



**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE N. 700 DEL 13/05/2022**

AREA PIANIFICAZIONE ATTUATIVA 1

Numero proposta: 1415

**OGGETTO: Approvazione del Programma Integrato di Intervento relativo alle aree site a Milano in Via Macconago nn. 24-36.**

**Il provvedimento non comporta spesa. Immediatamente eseguibile.**

L'Anno duemilaventidue, il giorno tredici, del mese di maggio, alle ore 10:05, nella sala giunta del palazzo municipale si è riunita la Giunta Comunale.

Si dà atto che risultano presenti i seguenti n. 10 amministratori in carica:

NOMINATIVO	CARICA	PRESENTE
SALA GIUSEPPE	SINDACO	SI
SCAVUZZO ANNA	VICE SINDACO	NO
BERTOLÈ LAMBERTO	ASSESSORE	SI
CAPPELO ALESSIA	ASSESSORE	SI
CENSI ARIANNA	ASSESSORE	NO
CONTE EMMANUEL	ASSESSORE	SI
GRANDI ELENA	ASSESSORE	SI

GRANELLI MARCO	ASSESSORE	SI
MARAN PIERFRANCESCO	ASSESSORE	NO
RIVA MARTINA	ASSESSORE	SI
ROMANI GAIA	ASSESSORE	SI
SACCHI TOMMASO	ASSESSORE	SI
TANCREDI GIANCARLO	ASSESSORE	SI

Assume la presidenza il Sindaco Sala Giuseppe

Partecipa il Segretario Generale Dall'Acqua Fabrizio

E' altresì presente: il Direttore Generale Malangone Christian ed il Vice Segretario Generale Vicario Zuccotti Andrea

Assiste altresì il Vice Capo di Gabinetto ZACCARIA Mariangela

**IL PRESIDENTE**

Verificata la legalità della seduta, invita la Giunta a trattare l'argomento segnato in oggetto;

Vista la proposta dell'Assessore TANCREDI Giancarlo in allegato e ritenuto la stessa meritevole di approvazione;

Dato atto che la medesima è corredata dei pareri previsti dall'art.49 del T.U. 18 agosto 2000, n. 267 nonché del parere di legittimità del Segretario Generale previsto dall'art. 2 - comma 1 - del Regolamento sul sistema dei controlli interni approvato con delibera CC n. 7 dell'11/02/2013;

Con votazione unanime

**DELIBERA**

Di approvare la proposta di deliberazione in oggetto;

data l'urgenza di dichiarare la presente deliberazione, con votazione unanime, immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134, 4 comma del T.U. 267/2000

**DIREZIONE RIGENERAZIONE URBANA  
AREA PIANIFICAZIONE ATTUATIVA 1**

Proposta di deliberazione di Giunta Comunale n.

**O G G E T T O**

Approvazione del Programma Integrato di Intervento relativo alle aree site a Milano in Via Macconago nn. 24-36.

---

Il Provvedimento non comporta spesa  
Immediatamente eseguibile

---

IL DIRETTORE DELL'AREA  
PIANIFICAZIONE ATTUATIVA 1  
*Arch. Sara Augusta Morlacchi*

IL DIRETTORE CENTRALE  
DIREZIONE RIGENERAZIONE URBANA  
*Arch. Simona Collarini*

L'ASSESSORE  
ALLA RIGENERAZIONE URBANA  
*Arch. Giancarlo Tancredi*

## LA GIUNTA COMUNALE

### Premesso che

- Con propria deliberazione n. 976 dell'11.09.2020, divenuta esecutiva ai sensi di legge, la Giunta comunale ha adottato il Programma Integrato di Intervento relativo alle aree site in Milano, via Macconago nn. 24-36 (di seguito il "P.I.I."), in conformità al P.G.T. vigente, secondo la procedura di cui all'art. 14 comma 1, come richiamato dall'art. 92 comma 1 della L.R. n. 12/2005, disponendo che:
  - l'accoglimento della proposta di restauro e rifunzionalizzazione della ex Chiesa di San Carlo in Macconago, quale attrezzatura di interesse pubblico o generale di livello locale, fosse subordinata alla presentazione, a cura del Soggetto attuatore, del progetto di fattibilità tecnica ed economica per il recupero e la rifunzionalizzazione della ex Chiesa medesima entro l'approvazione definitiva del presente P.I.I., termine entro il quale avrebbero dovuto essere anche acquisiti i relativi pareri ed indicazioni delle Aree comunali competenti;
  - la cessione / acquisizione delle aree, come prevista dal P.I.I., fosse subordinata alla previa approvazione del Piano delle alienazioni e valorizzazioni immobiliari (P.A.V.I.) da parte del Consiglio Comunale;

**Dato atto che**, al fine di assolvere le condizioni poste dalla deliberazione n. 976/2020 di adozione del P.I.I. sopra citata:

- in data 13.08.2021 in atti Prot. n. 13/08/2021.0445369.E, il Soggetto attuatore ha presentato il progetto di fattibilità tecnica ed economica per il recupero e la rifunzionalizzazione della Ex-Chiesa di San Carlo in Macconago, ricevendo parere favorevole della Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Milano in data 16.12.2021 in atti Prot. 16/12/2021.0687845.E nonché da parte dell'Area Tecnica comunale Demanio e Beni Comunali Diversi in data 22.12.2021 in atti Prot. 22/12/2021.0699840.I. Dell'avvenuta presentazione del suddetto progetto di fattibilità tecnica ed economica, depositato agli atti dell'Area Pianificazione Attuativa 1, è stata data notizia nell'ambito dell'"*Avviso di deposito e pubblicazione della delibera di adozione del programma integrato di intervento relativo alle aree site a Milano in via Macconago nn. 24-36*" del 16.02.2022;
- in data 28.04.2021 con deliberazione n. 35 il Consiglio comunale ha approvato il Documento Unico di Programmazione (DUP), il Bilancio di Previsione 2021-2023 e l'allegato B6 – P.A.V.I. 2021, comprensivo delle aree previste in cessione del P.I.I. in oggetto compreso il mapp. "A" del Fg. 672 di cui alla Ex-Chiesa di San Carlo in Macconago;

### Considerato che

- come meglio illustrato e attestato nella Relazione tecnico-istruttoria predisposta dall'Area Pianificazione Attuativa 1 ed allegata al presente provvedimento come parte integrante e

sostanziale (**Allegato 1**), il P.I.I. prevede un insieme sistematico di interventi volti alla complessiva riqualificazione dell'antico borgo rurale di Macconago, un insediamento situato nei pressi del confine meridionale della città, all'interno del Parco Agricolo Sud Milano. Oltre agli interventi privati destinati a funzioni residenziali e compatibili con la residenza, sono previste una serie di opere di urbanizzazione primaria e secondaria, sia su aree di proprietà del Soggetto attuatore di futura cessione all'Amministrazione comunale, sia su aree attualmente di proprietà comunale nell'ambito del medesimo piano urbanistico;

- la capacità edificatoria del P.I.I. è pari a complessivi 12.789 mq./S.L. (IT = 0,65 mq./mq.) corrispondenti a circa 38.000 mc. teorici e ad una popolazione insediabile di circa 250 abitanti, di cui 12.113 mq. per funzioni residenziali (9.555 mq. di edilizia libera e 2.558 mq. di edilizia convenzionata in locazione, ai sensi della Legge n. 431/98, art. 2, comma 3) e la restante quota, di 676 mq., per funzioni compatibili con la residenza;
- sono previste le seguenti opere di urbanizzazione primaria e secondaria, che vengono di seguito illustrate nei termini attualmente previsti, come derivanti dall'accoglimento delle indicazioni pervenute dalle Aree comunali competenti e dagli Enti preposti in date successive alla deliberazione di Giunta comunale n. 976/2020 di adozione del P.I.I. in oggetto, che verranno nel seguito più diffusamente illustrati:
  - (i) ampliamento dell'attuale sede di via Macconago con predisposizione di marciapiedi da ambo i lati e relativo arredo urbano nonché la previsione di posti auto in linea intervallati dalla posa di nuove alberature lungo la strada;
  - (ii) la realizzazione di un parcheggio pubblico al termine della via (15 posti auto disposti sia in linea che a pettine) nei pressi del Castello di Macconago e della A.S.D. Lago Verde;
  - (iii) il rifacimento del sistema di raccolta delle acque meteoriche stradali e di illuminazione pubblica;
  - (iv) la realizzazione di una piazza alberata e relative opere di arredo urbano, superfici a verde ed alberature;
  - (v) la realizzazione di un'area pavimentata antistante l'ex-Chiesa di San Carlo in Macconago (cd. "Piazzetta") e verde pubblico (alberature);
  - (vi) opere di restauro e risanamento conservativo rifunzionalizzazione dell'ex-Chiesa di San Carlo in Macconago.È inoltre prevista la realizzazione di un'area attrezzata, interna all'edificazione privata ma asservita all'uso pubblico, da destinarsi a verde e completa di area giochi inclusiva;
- per una più esauriente e dettagliata descrizione delle previsioni progettuali, si fa espresso rinvio alla citata Relazione tecnico-istruttoria nonché, per quanto possa ulteriormente occorrere, agli elaborati come risultanti allegati al presente provvedimento;

**Puntualizzato che**, come emerge dalla citata Relazione tecnico-istruttoria, la proposta di P.I.I. è conforme agli strumenti urbanistici generali vigenti e in particolare,

- a seguito della Variante al P.R.G. del 26/02/1980 approvata con deliberazione del Consiglio Comunale n. 54/08 dell'11.12.2008 e di successivo atto di rettificazione e di correzione degli errori materiali approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n.

7/10 del 18.03.2010, è stata istituita la zona B di Recupero ‘R 5.6’ riguardante le aree di cui al presente P.I.I.;

- l’art. 34 della Normativa di Attuazione del Piano delle Regole del P.G.T. approvato con delibera di Consiglio comunale n. 16 del 22 maggio 2012 e pubblicata sul BURL n. 47 del 21 novembre 2012, ha confermato la possibilità di conservare i diritti edificatori delle aree e degli immobili ricadenti nelle citate “Zone B” di recupero;
- a seguito della presentazione della proposta di Programma Integrato di Intervento presentata da Fallimento IM.CO. S.p.A. in data 13.11.2014 – cui è subentrata la Visconti S.r.l., che in data 31.05.2017 e 15.12.2017 ha chiesto la prosecuzione dell’iter – è quindi subentrata la Fondazione Leonardo del Vecchio (attuale Soggetto attuatore), la quale in data 18.06.2019 ha presentato istanza per il riavvio del procedimento istruttorio, aggiornando e integrando la proposta di P.I.I. anche includendo il progetto di recupero della Ex-Chiesa di San Carlo in Macconago;
- nelle more del procedimento istruttorio della proposta di P.I.I. con deliberazione di Consiglio comunale n. 2 del 05.03.2019, l’Amministrazione ha adottato una variante generale al P.G.T., successivamente approvata con deliberazione di Consiglio comunale n. 34 del 19.10.2019, divenuta efficace a seguito della pubblicazione sul BURL n. 6 del 5.02.2020;
- ai sensi dell’art. 52 comma 8 delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole oggetto della variante generale al P.G.T., *“per gli immobili ricadenti nelle [...] “Zone B di recupero” (cd. “B2”) del PRG del 1980 e s.m.i., le istanze di piani attuativi (ivi compresi i Programmi Integrati di Intervento), sono fatte salve entro sei mesi dalla data di pubblicazione della presente variante al P.G.T.”;*
- a livello cartografico l’ambito di cui al P.I.I. è stato inserito nella Tav. R02/3 come ambito sottoposto a disciplina transitoria;
- come attestato nella sopra citata Relazione tecnico-istruttoria (Allegato n. 1), la proposta di P.I.I. è in attuazione della già citata Zona B di recupero ‘R 5.6’ di cui al P.R.G. del 1980 e s.m.i. e risulta conforme agli strumenti urbanistici generali vigenti;

**Dato atto che**, come emerge dalla citata Relazione tecnico-istruttoria,

- in osservanza di quanto disposto dall’art. 14 comma 2 della Legge Regionale n. 12/2005 e s.m.i., la citata deliberazione di Giunta Comunale n. 976/2020 recante adozione del P.I.I., con i relativi allegati, è stata depositata, nei termini sopra illustrati, presso l’Area Pianificazione Urbanistica e Attuativa Strategica (oggi Area Pianificazione Attuativa 1) della Direzione Urbanistica e pubblicata nel sito informatico dell’Amministrazione comunale ai sensi di legge in data 17.02.2022 per 15 (quindici) giorni consecutivi;
- del suddetto deposito e pubblicazione ai sensi di legge è stata data comunicazione al pubblico mediante avviso pubblicato all’Albo Pretorio on line e sul sito web del Comune per lo stesso periodo;
- il termine per la presentazione delle osservazioni è scaduto il 19.03.2022;

- entro il termine suddetto non risultano pervenute osservazioni ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 14 comma 2 della L.R. n. 12/2005, né risultano pervenute osservazioni oltre tale termine;

#### **Richiamato che**

in sede di formazione del Programma Integrato di Intervento – come emerge dalla citata Deliberazione della Giunta comunale n. 976 dell'11.09.2020 recante adozione del P.I.I. – sono stati acquisiti i pareri della Commissione per il Paesaggio in data 12.09.2019 (P.G. 317754/2019) nella seduta n. 29, del Municipio 5 territorialmente competente con Deliberazione n. 21 del 3.10.2019 (P.G. 450144/2019), del Comitato Intersettoriale per i Trasporti e la Mobilità in data 16 luglio 2019, nonché si è svolta, in data 22.07.2019, una Riunione intersettoriale tra le diverse Aree dell'Amministrazione comunale coinvolte nell'esame e nella verifica delle previsioni del Programma Integrato di Intervento in oggetto e in particolare dei progetti di fattibilità delle opere pubbliche;

**Preso atto che**, come più diffusamente riferito nella citata Relazione tecnico-istruttoria,

- in data 23.07.2020 (Prot. n. 23/07/2020.0271762.E) il Soggetto attuatore ha presentato, inoltre, apposita dichiarazione in merito all'assenza di modifiche di uso dei terreni successivamente al rilascio della certificazione di completamento degli interventi di bonifica emessa dalla Provincia di Milano in data 14.03.2008;
- in esito al procedimento di Verifica di assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS), avviata con Determinazione Dirigenziale n. 1566 del 02.07.2019, è stata disposta la non assoggettabilità del P.I.I. alla procedura di VAS con Determinazione dirigenziale n. 1665 del 03.03.2020 del Dirigente dell'Area Risorse Idriche e Igiene Ambientale, di concerto con l'Area Pianificazione Urbanistica Attuativa e Strategica, del Comune di Milano;

**Preso inoltre atto che**, a seguito della Deliberazione di Giunta comunale n. 976 dell'11.09.2020 recante adozione del P.I.I., sono intervenuti i seguenti pareri:

- il Comitato intersettoriale per i Trasporti e la Mobilità, nel corso delle tre sedute del 16.07.2019, 3.11.2020 e infine 01.12.2020, ha valutato positivamente il progetto di fattibilità tecnica ed economica avente ad oggetto la realizzazione della piazza alberata insieme al corsello di accesso agli edifici, il rifacimento della strada pubblica di via Macconago completa di parcheggi in linea lungo la via e la creazione di un'area a parcheggio dedicata, salvo prevedere alcune modifiche rispetto alla soluzione progettuale così come allegata alla delibera di adozione del P.I.I. In particolare:
  - o il complessivo sistema della sosta, originariamente previsto al termine di via Macconago con inclusa area di manovra (cd. torna-indietro), è stato modificato – onde evitare un luogo isolato di difficile gestione – in favore di posti auto disposti lungo tutto l'asse viario ed intervallati da alberature di nuova piantumazione, disposti sul lato opposto dell'edificato, in corrispondenza delle nuove aree di interesse pubblico (cd. "piazza alberata" e "piazzetta"). Tuttavia, vista la presenza di funzioni di interesse generale già da tempo presenti nei pressi del nuovo insediamento

residenziale, come l'area ricreativa per pesca sportiva (A.S.D. Lago Verde) e lo spazio privato per eventi (Castello di Macconago), è stata comunque confermata la presenza di un parcheggio pubblico, seppur ridimensionato, nonché il mantenimento in cessione delle aree già previste con il precedente disegno ma con la creazione, anziché di un torna indietro, di un'area scoperta la cui funzione verrà meglio definita nei termini stabiliti dalla Convenzione attuativa;

- la viabilità di ingresso al nuovo borgo residenziale è stata, anch'essa, ripensata in funzione di obiettivi di sicurezza e di abbattimento delle barriere architettoniche, quale intervento di moderazione della velocità, attraverso il suo innalzamento alla medesima quota del marciapiede e della piazza alberata oltreché all'utilizzo della stessa pavimentazione lapidea per tutta la superficie. Tale intervento ha quindi reso necessaria l'estensione del medesimo regime giuridico pubblico, comprendendo il corsello carraio nella sua interezza fino al limite di accesso alle residenze private, determinando un aumento delle aree cedute per 400 mq in relazione ai quali si determina la necessità di un aggiornamento del PAVI (Piano delle Alienazioni e delle Valorizzazioni Immobiliari);
- in data 25.11.2021 in atti Prot. 03/03/2021.0115643.E.1 l'Ente gestore del Parco Agricolo Sud Milano ha espresso parere di conformità del P.I.I. al PTC del Parco, a condizione che la Convenzione urbanistica regolante l'attuazione del P.I.I. prevedesse la realizzazione a carico del Soggetto attuatore di interventi compensativi ambientali;
- in esito al procedimento di verifica dell'interesse culturale del patrimonio immobiliare ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. avviato su istanza del Soggetto attuatore in data 22.2.2021, il Segretariato Regionale per la Lombardia del Ministero della Cultura, nell'ambito della Commissione Regionale per il Patrimonio Culturale della Lombardia con parere del 10.01.2022 in atti Prot. 10/01/2022.0011268.E. ha escluso che *“la Cascina di via Macconago nn. 24 e 36, sita in Milano (MI), loc.à Macconago, censita alle particelle 21/subb.701-702-703-704-705-706 e 26/sub. 702 e alle particelle {graffate} “12/sub. 701, 25/sub. 701, 26/sub. 701” e “8, 13, 14, 22, 23, 26/sub. 703, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33” PARTE del Foglio N.C.E.U. 672, individuata alle particelle 12, 14, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 del Foglio N.C.T. 672,[...] presenta interesse culturale ai sensi degli articoli 10-12-13 del Codice dei beni culturali e del paesaggio e, come tale, è esclusa dalle disposizioni di cui alla Parte Seconda dello stesso, per il seguente motivo: vasto complesso rurale di antica formazione, già rappresentato e censito nel catasto Teresiano, poi rimaneggiato [specie nella seconda metà del Novecento] e in parte demolito/crollato, che non dimostra significativi caratteri architettonici”*. Del predetto parere è stata data notizia nell'ambito dell'*“Avviso di deposito e pubblicazione della delibera di adozione del programma integrato di intervento relativo alle aree site a Milano in via Macconago nn. 24-36”* del 16.02.2022;

**Esaminata** la citata Relazione tecnico-istruttoria contenente (in particolare al paragrafo 2.5 nella Parte II) le proposte di modifiche ed integrazioni d'ufficio alla documentazione allegata alla citata delibera di adozione del P.I.I., considerando che già mediante propria deliberazione n. 976/2020 la Giunta comunale dava atto che *“i progetti allegati, a livello di progetto di fattibilità tecnica ed economica [...] hanno ricevuto i pareri delle Aree Comunali competenti e verranno eventualmente adeguati alle prescrizioni in essi indicati e alla sintesi delle richieste pervenute prima della definitiva approvazione del P.I.I.”*;

**Valutate positivamente** le modifiche ed integrazioni d'ufficio proposte dall'Area Pianificazione Attuativa 1 (come meglio descritte nella sopra indicata Relazione tecnico-istruttoria), riconducibili ad aggiornamenti di progetto rispetto ad intervenuti avanzamenti procedurali derivanti dalle indicazioni fornite dalle Aree comunali ed altri Enti preposti pervenute a seguito della citata delibera n. 976/2020 di adozione del P.I.I. ed in parte residua proposte al fine di effettuare alcune migliori rappresentazioni grafiche e/o rettifiche di errori materiali, modifiche tutte comunque accettate dal Soggetto attuatore con la sottoscrizione dello schema di convenzione, della relativa Normativa Tecnica di Attuazione e degli elaborati grafici allegati al P.I.I. e formalmente trasmesse con comunicazione Prot. 02/05/2022.0244172.E., e tali da non comportare un mutamento delle caratteristiche essenziali del P.I.I. stesso e dei criteri che presiedono alla sua impostazione e, conseguentemente, tali da non determinare la necessità di ripubblicazione del suddetto Programma Integrato di Intervento, come attestato nella sopra indicata Relazione tecnico-istruttoria (Allegato 1);

**Dato atto altresì che**, come attestato nella sopra indicata Relazione tecnico-istruttoria, gli elaborati allegati al presente provvedimento, sviluppo di quelli acquisiti al Protocollo del Comune di Milano in data 18 giugno 2019, in atti P.G. 269102/2019, (presentazione proposta definitiva) – oggetto di successive modificazioni ed integrazioni con istanza in data 10 giugno 2020 in atti P.G. 0206910.E, con istanza in data 23 luglio 2020, in atti P.G. n. 23/07/2020.0271762.E, e con integrazioni acquisite agli atti comunali P.G. n. 335693.E del 9 settembre 2020, corrispondono o sono coerenti, nei contenuti tecnici, con quelli esaminati dalla Commissione per il Paesaggio nella seduta n. 29 del 12 settembre 2019 (P.G. 317754/2019), dal Consiglio di Municipio n. 5 nella seduta del 3 ottobre 2019 in cui ha espresso il proprio parere con l'approvazione della deliberazione n. 21, e con quelli esaminati dal Comitato Intersettoriale per i Trasporti e la Mobilità che si è riunito ed espresso in data 16 luglio 2019, nonché corrispondono a quelli esaminati dalle Aree comunali e dagli Enti preposti in sede di espressione dei pareri pervenuti dopo la deliberazione di Giunta comunale n. 976/2020 di adozione del P.I.I. sopra illustrati, salvo quanto sia derivato dal recepimento delle prescrizioni contenute nei pareri medesimi;

**Ribadito che** l'art. 93, comma 4, della L.R. n. 12/2005 prevede la decadenza del Programma Integrato di Intervento, ad ogni effetto, qualora non intervenga la stipulazione della Convenzione urbanistica attuativa entro 1 (un) anno dalla definitiva approvazione (con intervenuta esecutività) del Programma e, decorso inutilmente tale termine, entro il successivo e congruo termine (non superiore a 90 giorni) assegnato dal Sindaco con apposita diffida;

**Ritenuto**, da ultimo, opportuno dichiarare l'immediata eseguibilità del presente provvedimento ai sensi dell'art. 134, comma 4, del D.Lgs. n. 267/2000, al fine di poter procedere all'approvazione del presente P.I.I. entro i termini definiti dall'art. 14 della L.R. 11.3.2005, n. 12 e s.m.i. e dare così pronta attuazione agli interventi di riqualificazione dallo stesso previsti;

#### **Visti**

- l'art. 43 dello Statuto del Comune di Milano;

- gli artt. 48 e 134, comma 4 del Decreto Legislativo 267/2000;
- gli artt. 92 e 14 della Legge Regionale 12/2005 e s.m.i.;
- il D.P.R. 380/2001 e s.m.i.;
- il D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.;
- il D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.;
- l'art. 52, comma 8 delle NdA del Piano delle Regole del P.G.T approvato con deliberazione di Consiglio comunale n. 34 del 19 ottobre 2019, poi divenuto efficace a seguito della pubblicazione sul BURL Serie avvisi e concorsi n. 6 del 5 febbraio 2020;
- il parere di regolarità tecnica espresso dal Direttore dell'Area Pianificazione Attuativa 1, ai sensi dell'art. 49 del D. Lgs. n. 267/2000, che si allega al presente provvedimento quale sua parte integrante e sostanziale;
- il parere di regolarità contabile espresso dal Ragioniere Generale, ai sensi dell'art. 49 del D. Lgs. n. 267/2000, che si allega al presente provvedimento quale sua parte integrante e sostanziale;
- il parere favorevole di legittimità espresso dal Segretario Generale, che si allega al presente provvedimento quale sua parte integrante e sostanziale;

## DELIBERA

- 1) di approvare, per le motivazioni sopra espresse e meglio illustrate nella Relazione tecnico-istruttoria allegata alla presente, ai sensi dell'art 14, comma 4, come richiamato dall'art. 92, comma 1, della Legge Regionale 11.03.2005 n. 12 e s.m.i., il Programma Integrato di Intervento relativo alle aree site a Milano in Via Macconago nn. 24-36, in conformità al P.G.T. vigente. Il suddetto Programma è costituito dagli elaborati sotto specificati, allegati al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale, conformi nei contenuti tecnici e grafici a quelli uniti alla deliberazione della Giunta Comunale di adozione n. 976 dell'11.09.2020 ad eccezione di quelli, **indicati in carattere neretto**, inseriti, integrati, modificati e/o aggiornati nei termini e per le motivazioni – che si intendono integralmente richiamati e condivisi – indicati nella “Relazione tecnico-istruttoria” (Allegato 1):

<b>A)</b>	<b>Relazione tecnica illustrativa</b>	Aggiornamento	<b>04/2022</b>
<b>B)</b>	<b>Relazione paesaggistica</b>	Aggiornamento	<b>04/2022</b>
<b>C)</b>	<b>Norme Tecniche di Attuazione</b>	Aggiornamento	<b>04/2022</b>
<b>D)</b>	<b>Schema di Convenzione attuativa</b>	Aggiornamento	<b>04/2022</b>
<b>E)</b>	<b>Relazione tecnico-illustrativa delle opere di urbanizzazione</b>	Aggiornamento	<b>04/2022</b>

F)	<b>Relazione economica (costi a carico dell'operatore)</b>	Aggiornamento	<b>04/2022</b>
G)	Programma temporale delle opere	Aggiornamento	06/2019
H)	Dichiarazione irrevocabile d'assenso	Aggiornamento	07/2020
D)	<b>Computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione</b>	Aggiornamento	<b>04/2022</b>
L)	Valutazione previsionale di clima acustico	Aggiornamento	06/2019
M)	Relazione geologica	Aggiornamento	06/2019
N)	Capitolato tecnico prestazionale opere pubbliche	Aggiornamento	06/2020
O)	Relazione tecnica per il contenimento dei consumi energetici	Aggiornamento	09/2020
P)	<b>Relazione tecnica - progetto di invarianza idraulica opere di urbanizzazione</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
Q)	<b>Relazione tecnica - progetto invarianza idraulica opere private</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
R)	Relazione tecnica di verifica dell'art. 10 delle N.T.A. del P.d.R.	Aggiornamento	02/2020

### **ELABORATI GRAFICI**

### **INQUADRAMENTO URBANISTICO – PAESAGGISTICO**

Tav. 01	Inquadramento territoriale ed urbano: Corografia	Aggiornamento	06/2020
Tav. 02	Inquadramento urbanistico sovracomunale: Piano Territoriale Regionale PTR – Piano Paesaggistico Regionale PPR	Aggiornamento	06/2020
Tav. 03	Inquadramento urbanistico sovracomunale: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale PTCP Provincia di Milano	Aggiornamento	06/2020
Tav. 04	Inquadramento urbanistico sovracomunale: Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) Parco Sud Milano	Aggiornamento	06/2020
Tav. 05	Inquadramento urbanistico comunale: Piano di Governo del Territorio PGT vigente	Aggiornamento	06/2020
Tav. 06	Inquadramento urbanistico comunale: Zona B di Recupero R 5.6 – Stralcio Progetto guida	Aggiornamento	06/2020
Tav. 07bis	Inquadramento paesaggistico: Sistema del verde - Sistema dei vincoli - Sistema urbano	Aggiornamento	06/2020

### **STATO DI FATTO**

Tav. 10	Stato di fatto: Analisi ed evoluzione storica dell'insediamento	Aggiornamento	06/2019
Tav. 11	Stato di fatto: Estratto mappa catastale ed elenco proprietà	Aggiornamento	06/2019
Tav. 12	Stato di fatto: Documentazione fotografica	Aggiornamento	06/2019
Tav. 13	Stato di fatto: Planimetria - Profili dell'edificato - Consistenza edilizia - Sezioni ambientali - Categorie di intervento	Aggiornamento	06/2019
Tav. 14	Stato di fatto: Piante e prospetti edifici oggetto di restauro e ristrutturazione edilizia	Aggiornamento	06/2019
Tav. 15a	Stato di fatto: Planimetria viabilità e sottoservizi (Inquadr. A)	Aggiornamento	06/2019

#### PROGETTO URBANISTICO

<b>Tav. 16</b>	<b>Progetto: Planivolumetrico prescrittivo</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 17</b>	<b>Progetto: Regime giuridico delle aree. Aree cedute e/o asservite</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 18</b>	<b>Progetto: Planimetria paesaggistica di ipotesi esemplificativa</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 19</b>	<b>Progetto: Profili e sezioni ambientali di ipotesi esemplificativa</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 20</b>	<b>Progetto: Configurazioni volumetriche di ipotesi esemplificativa - viste generali inserimento contesto</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 21</b>	<b>Progetto: Configurazioni volumetriche di ipotesi esemplificativa - spazi pubblici e privati</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 22</b>	<b>Progetto: Verifica dotazione aree destinate a servizi</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 23</b>	<b>Progetto: Verifica superficie parcheggi pertinenziali di ipotesi esemplificativa</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 24</b>	<b>Progetto: Verifica superficie permeabile di ipotesi esemplificativa</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>

#### PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE

<b>Tav. 25</b>	<b>Progetto: Opere di Urbanizzazione - Planimetria generale</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 26a</b>	<b>Progetto: Planimetria oo.uu. - Viabilità e segnaletica (Inquadr. A)</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 26b</b>	<b>Progetto: Planimetria oo.uu. - Viabilità e segnaletica (Inquadr. B)</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>

Tav. 27a	Progetto: Planimetria oo.uu. - Rete smaltimento acque meteoriche (Inquadramento A)	Aggiornamento	04/2022
Tav. 27b	Progetto: Planimetria oo.uu. - Rete smaltimento acque meteoriche (Inquadramento B)	Aggiornamento	04/2022
Tav. 28a	Progetto: Planimetria oo.uu. - Sottoservizi (Inquadramento A)	Aggiornamento	04/2022
Tav. 28b	Progetto: Planimetria oo.uu. - Sottoservizi (Inquadramento B)	Aggiornamento	04/2022
Tav. 29	Progetto: Planimetria oo.uu. - Sezioni trasversali e sezioni tipo	Aggiornamento	04/2022
Tav. 30	Progetto: Opere di urbanizzazione secondaria - Pavimentazioni ed essenze arboree	Aggiornamento	04/2022
Tav. 31	Progetto: Planimetria generale invarianza idraulica opere private	Aggiornamento	04/2022
Tav. 32	Progetto: Planimetria oo.uu. - Valutazione delle perdite idrologiche. Determinazione delle sotto-aree (Inquadramento A)	Aggiornamento	04/2022
Tav. 33	Progetto: Planimetria oo.uu. - Valutazione delle perdite idrologiche. Determinazione delle sotto-aree (Inquadramento B)	Aggiornamento	04/2022
Tav. 34	Progetto: Planimetria delle opere private - Valutazione delle perdite idrologiche. Determinazione delle sotto-aree	Aggiornamento	04/2022

**PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA EX-CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO**

Tav. C01	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Pianta quota 2,5 m.	07/2021
Tav. C02	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Pianta delle volte	07/2021
Tav. C03	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Pianta delle coperture	07/2021
Tav. C04	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione A-A'	07/2021
Tav. C05	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione B-B'	07/2021
Tav. C06	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezioni C-C' / E-E'	07/2021

<b>Tav. C07</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezioni D-D' / F-F'</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C08</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione G-G'</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C09</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione H-H'</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C10</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 1-1'</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C11</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 2-2'</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C12</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 3-3'</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C13</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 4-4'</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C14</b>	<b>Particolari costruttivi</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C15</b>	<b>Pianta piano terra – Stato di fatto, stato di progetto, confronto</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C16</b>	<b>Sezione AA – Stato di fatto, stato di progetto, confronto</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C17</b>	<b>Pianta piano terra – impianti elettrici</b>	<b>02/2021</b>
<b>Tav. C18</b>	<b>Pianta piano terra – impianti meccanici</b>	<b>02/2021</b>
<b>Doc. C19.1</b>	<b>Relazione sullo stato di conservazione (B401)</b>	<b>02/2021</b>
<b>Doc. C19.2</b>	<b>Relazione progetto architettonico (B401)</b>	<b>02/2021</b>
<b>Doc. C19.3</b>	<b>Relazione tecnologica sulle strutture (B401)</b>	<b>02/2021</b>
<b>Doc. C20</b>	<b>Computo metrico estimativo – impianti elettrici</b>	<b>02/2021</b>
<b>Doc. C21</b>	<b>Computo metrico estimativo – impianti meccanici</b>	<b>02/2021</b>
<b>Doc. C22</b>	<b>Computo metrico</b>	<b>01/2021</b>

- 2) di subordinare l'acquisizione da parte dell'Amministrazione comunale delle aree destinate alla viabilità di servizio per complessivi 400 mq. (come indicato nelle premesse), al previo adeguamento del Piano per le Alienazioni e Valorizzazioni Immobiliari - P.A.V.I. 2022-2024 da parte del Consiglio Comunale;
- 3) di prevedere la decadenza del Programma Integrato di Intervento, ad ogni effetto, qualora non intervenga la stipulazione della Convenzione urbanistica attuativa entro 1 (un) anno dalla definitiva approvazione del Programma e, decorso inutilmente tale termine, entro il successivo e congruo termine assegnato dal Sindaco con apposita diffida (e comunque non superiore a 90 giorni);
- 4) di dichiarare il presente provvedimento immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134 comma 4 del D.Lgs. n. 267/2000 per i motivi espressi in narrativa.

Firmato digitalmente da SARA AUGUSTA MORLACCHI, GIANCARLO TANCREDI, SIMONA COLLARINI



Oggetto: Approvazione del Programma Integrato di Intervento relativo alle aree site a Milano in Via Macconago nn. 24-36.

**ALLEGATO 1 alla proposta di deliberazione di Giunta comunale n. 1415/2022**  
**Il Direttore dell'Area Pianificazione Attuativa 1**  
**Arch. Sara Augusta Morlacchi**  
**Firmato digitalmente**

## **RELAZIONE TECNICO-ISTRUTTORIA**

### **Premessa**

A seguito della presentazione della proposta di Programma Integrato di Intervento in oggetto presentata dal curatore fallimentare della Società IM.CO. S.p.A. in data 13.11.2014, è subentrata la Società Visconti S.r.l., cui veniva trasferito tutto il compendio immobiliare a seguito dell'omologazione del concordato fallimentare da parte del Tribunale di Milano, che in data 1.06.2017 ha presentato richiesta (di seguito integrata in data 15.12.2017) per la prosecuzione dell'iter istruttorio già avviato. Successivamente, la proprietà dell'area oggetto di P.I.I. è stata acquisita dalla Fondazione Leonardo del Vecchio (attuale Soggetto attuatore), la quale in data 18.06.2019 ha presentato istanza per il riavvio del procedimento istruttorio, aggiornando e integrando la proposta di P.I.I. anche includendo il progetto di recupero della ex-chiesa di San Carlo in Macconago.

### **Parte Prima: Contenuti del Programma Integrato di Intervento**

Come già esplicitato nella Deliberazione di Giunta comunale n. 976 dell'11.09.2020 e nella corrispondente Relazione tecnico-istruttoria allegata all'atto di adozione, cui si rinvia per esteso, si riportano di seguito, sinteticamente, i contenuti del P.I.I. in oggetto, con particolare riguardo al progetto finalizzato al recupero e alla rifunzionalizzazione della ex-chiesa di San Carlo in Macconago.

#### **1.1 Inquadramento urbanistico**

Il progetto di riqualificazione dello storico nucleo extra-urbano di Macconago ha origine nelle previsioni urbanistiche contenute nel pregresso Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del 1980, il quale inquadrava l'ambito oggetto d'intervento all'interno di parti di territorio classificate come "Zone di recupero" (altrimenti definite zone omogenee 'B2'), vincolate come aree di salvaguardia ambientale. Successivamente, in data 11.12.2008, il Consiglio Comunale approvava una Variante semplificata al P.R.G. (Deliberazione n. 54/2008) che introduceva specifiche previsioni per tutte le Zone 'B2'.

Poi, con ulteriore Deliberazione n. 7/2010 del 18.03.2010, la zona relativa al complesso edilizio di via

Macconago (altrimenti denominata come zona "B2 - R 5.6") veniva parzialmente rettificata; in questa occasione, venivano definiti i seguenti parametri urbanistico/edilizi fondamentali:

- modalità di intervento = Programma Integrato di Intervento;
- indice di Utilizzazione Territoriale (UT) = 0,65 mq./mq.;
- area complessiva del P.I.I. = circa 19.676 mq. da destinarsi a funzioni conformi all'azzone funzionale di P.R.G. (ossia in parte a zone residenziali "R" ed in parte a zone "SC" ovvero aree per spazi pubblici o riservati alle attività collettive di livello comunale);
- s.l.p. max = circa 12.789 mq.;
- cessione aree per oo.uu. secondaria = circa 17.126 mq., di cui 2.795 mq. da reperirsi in loco (ovvero all'interno dell'Ambito "1" o perimetro di P.I.I.) e per la parte restante da reperire in aree esterne all'ambito della stessa Zona di Decentramento (oggi Municipio 5);
- cessione aree per oo.uu. primaria = min. 50 mq.

Con la successiva approvazione del Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del Comune di Milano, avvenuta con Deliberazione di Consiglio comunale n. 16 del 22.05.2012, venne prevista, ai sensi dell'art. 34 delle precedenti Norme di Attuazione del Piano delle Regole, la c.d. "Norma transitoria" ovvero la possibilità di conservare i diritti edificatori delle aree e degli immobili ricadenti nelle citate "Zone B" di recupero, a condizione che gli aventi titolo presentassero istanza di Piano Attuativo entro 2 (due) anni dalla data di pubblicazione del P.G.T. sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia (scadenza: 21.11.2014).

Per tale motivo, l'allora curatore fallimentare protocollò in data 13.11.2014 (P.G. 690605/2014) nuova istanza di approvazione del precedente Piano Attuativo e riguardo tale proposta gli Uffici comunali, con comunicazione del 12.12.2014 (P.G. 757597/2014), ritenevano fatto salvo l'adempimento di cui al succitato art. 34, rinviando l'avvio dell'iter istruttorio ed il confronto dei contenuti del P.I.I. con la Proprietà subentrante.

Pertanto, considerato che nella Variante al Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) approvata con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 34 del 14.10.2019 e divenuta efficace dalla pubblicazione sul B.U.R.L. n. 6 del 05.02.2020, l'area del P.I.I. è ricompresa nella "Disciplina degli ambiti interessati da provvedimenti approvati e adottati", ai sensi dell'art. 52, comma 8 delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole, per i quali continuano ad applicarsi le disposizioni generali ed attuative vigenti per le c.d. "Zone B di recupero" ivi compresa la definizione dei parametri urbanistici, indicando il perimetro del P.I.I. di Macconago quale ambito transitorio all'interno della Tav. R.02/3, con la presente si attesta che la presente proposta di P.I.I. è in attuazione della già citata Zona B di recupero 'R 5.6' di cui al P.R.G. del 1980 e s.m.i. e risulta conforme agli strumenti urbanistici generali vigenti.

## 1.2 Contenuti Urbanistici

La proposta di P.I.I. in oggetto, avente superficie territoriale (ST) pari a 19.676 mq., prevede il recupero di alcuni immobili esistenti degradati e la realizzazione di edifici di nuova costruzione ovvero un insieme sistematico di interventi volti alla complessiva riqualificazione dell'antico borgo rurale di Macconago, un insediamento situato nei pressi del confine meridionale della città, all'interno del Parco Agricolo Sud Milano.

Oltre agli interventi privati, destinati a funzioni residenziali e funzioni compatibili con la residenza (es. esercizi commerciali di vicinato ma anche, ad esempio, funzioni d'interesse generale come attrezzature socio-ricreative e attività turistico-didattico-culturali), sono previste una serie di opere di urbanizzazione primaria e secondaria, sia su aree di proprietà del Soggetto attuatore di futura cessione all'Amministrazione comunale, sia su aree attualmente di proprietà comunale nell'ambito del medesimo piano urbanistico.

Sulla base dei parametri urbanistico-edilizi vigenti (indice di 0,65 mq./mq. previsto per la ex-Zona B2 del previgente P.R.G.) la superficie massima edificabile è pari a **12.789 mq./SL**, di cui 12.113 mq. per funzioni residenziali (9.555 mq. di edilizia libera e 2.558 mq. di edilizia convenzionata in locazione, ai sensi della Legge n. 431/98, art. 2, comma 3) e la restante quota, di 676 mq., per funzioni compatibili con la residenza.

Sono, altresì, previste opere di urbanizzazione primaria e secondaria, per una superficie complessiva di circa 4.770 mq., volte a ridisegnare lo spazio pubblico circostante. Nel dettaglio, tali opere di urbanizzazione primaria e secondaria del P.I.I. vengono di seguito illustrate nei termini attualmente previsti, come derivanti dall'accoglimento delle indicazioni pervenute dalle Aree comunali competenti e dagli Enti preposti in date successive alla deliberazione di Giunta comunale n. 976/2020 di adozione del P.I.I. in oggetto, che verranno nel seguito più diffusamente illustrati, :

- l'ampliamento dell'attuale sede stradale di Via Macconago (carreggiata di 6,00 mt.) declassificata a percorso urbano di livello locale;
- la realizzazione dei corrispondenti marciapiedi su ambo i lati di via Macconago;
- la previsione di posti auto in linea intervallati dalla posa di nuove alberature lungo la strada;
- il rifacimento del sistema di illuminazione pubblica e di raccolta delle acque meteoriche stradali;
- la previsione di un parcheggio pubblico (15 posti auto disposti in linea e a pettine) nei pressi del Castello di Macconago e della A.S.D. Lago Verde;
- la realizzazione di un'area pavimentata antistante l'ex-chiesa di San Carlo in Macconago e verde pubblico al contorno (cd. "piazzetta") per una superficie complessiva di circa 485 mq.;

- l'esecuzione di opere di restauro e risanamento conservativo dell'ex-chiesa di San Carlo in Macconago, quale immobile da destinare a funzioni d'interesse pubblico o generale;
- la realizzazione di una "piazza alberata" (circa 1.112 mq.) con inserimento di elementi di arredo urbano, superfici a verde ed alberature.

Inoltre il P.I.I. in oggetto prevede la realizzazione di una superficie a "verde attrezzato", asservita all'uso pubblico (circa 1.689 mq.), con area a giochi inclusiva per bambini disabili (come da richiesta del Municipio 5), connessa pedonalmente con la "piazzetta" della ex-chiesa di San Carlo in Macconago.

### **1.3 Progetto di recupero e rifunzionalizzazione dell'ex-chiesa di San Carlo in Macconago**

Come risulta dalla Deliberazione n. 976 dell'11.09.2020 della Giunta comunale con la quale è stato adottato il P.I.I. in oggetto, la proposta di restauro e rifunzionalizzazione della ex-chiesa di San Carlo in Macconago è stata positivamente valutata e accolta quale attrezzatura destinata ad ospitare funzioni di interesse pubblico o generale, a condizione che il relativo progetto di fattibilità tecnico-economica fosse presentato e verificato entro la data di approvazione definitiva del P.I.I.

A tal proposito, in data 13.08.2021 (Prot. n. 13/08/2021.0445369.E), il Soggetto attuatore ha presentato il progetto di fattibilità tecnico-economica per il recupero e la rifunzionalizzazione dell'ex-chiesa di San Carlo in Macconago. Tale progetto, qualificato come di restauro e risanamento conservativo, è volto principalmente al ripristino statico ed al recupero della salubrità dell'edificio, attraverso interventi sulle parti murarie e lignee. Inoltre, per renderlo fruibile come spazio polifunzionale, come richiesto dal Municipio 5, il progetto prevede il totale rifacimento della parte impiantistica (elettrica, meccanica, idraulica, ecc.) e degli interni (pavimentazione e intonaci), nonché la creazione di un locale igienico ad uso esclusivo degli utenti.

Come già stabilito in sede di adozione del P.I.I., (i) i lavori edilizi per il restauro saranno a scapito degli oneri di urbanizzazione; (ii) la funzione cui destinare l'opera sarà indicata dall'Amministrazione comunale e/o dal Municipio competente, al quale verrà consegnato l'immobile al termine dei lavori di ristrutturazione. Inoltre si ricorda che la ex-chiesa di San Carlo risulta inserita, a titolo ricognitivo, nel P.A.R. (Piano delle Attrezzature Religiose) del Comune di Milano. Pertanto, a seguito del successivo inserimento nel Piano di Servizi del P.G.T. vigente, sarà conseguentemente espunta dal P.A.R. citato attraverso apposita determinazione.

L'ex-chiesa di San Carlo, infatti, non è da anni adibita al culto ed, a fronte della riduzione ad uso profano non indecoroso disposta con Decreto della competente Autorità ecclesiastica prot. N. 03545 del 30.09.2019, ai fini della compatibilità urbanistica è possibile unicamente destinare l'edificio a

funzioni di interesse generale, oppure procedere alla sua demolizione. Come sopra illustrato, quindi, a seguito del successivo inserimento nel Piano di Servizi del P.G.T. vigente, attraverso apposita determinazione, la ex-Chiesa di San Carlo sarà conseguentemente espunta dal P.A.R. citato.

Sul progetto presentato si è espressa favorevolmente la Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Milano (Prot. 16/12/2021.0687845.E.) e, parimenti, anche l'Area Tecnica Demanio e Beni Comunali Diversi (Prot. 22/12/2021.0699840.I), la quale ha positivamente valutato il predetto progetto di fattibilità tecnico-economica. Si rinvia al successivo paragrafo 2.3 per l'analisi dei predetti pareri.

Si segnala, inoltre, che nell' "Avviso di deposito e pubblicazione della delibera di adozione del Programma Integrato di Intervento relativo alle aree site a Milano in via Macconago nn. 24-36", del 16.02.2022, si è data notizia dell'avvenuta presentazione del suddetto progetto di fattibilità tecnico-economica di restauro dell'ex-chiesa di San Carlo, depositato agli atti dell'Area Pianificazione Attuativa 1.

Si dà, infine, evidenza che tutti gli elaborati inerenti il progetto preliminare per il restauro architettonico e strutturale dell'ex-chiesa di San Carlo in Macconago - inizialmente inviati via e-mail in data 16.07.2021 e 20.07.2021 - sono stati, conformemente agli originali agli atti con Prot. 13/08/2021.0445369.E., ritrasmessi con nuova numerazione consecutiva (da Tav. C01 a Tav. C18e da Doc. C19.1 a Doc. C22) e digitalmente firmati da tutti i tecnici incaricati.

## **Parte Seconda: Procedimento del Programma Integrato di Intervento**

### **2.1 Iter istruttorio e pareri pervenuti ante Deliberazione n. 976/2020 di adozione del P.I.I.**

A seguito della istanza del 18.06.2019 (P.G. 269102/2019) presentata dal Soggetto Attuatore di richiesta di riavvio del procedimento istruttorio, completa di tutta la documentazione, sia originaria che integrata, della proposta del P.I.I., è stata avviata la fase istruttoria da parte degli Uffici comunali competenti, della quale si riportano brevemente gli esiti istruttori.

In esito al procedimento di Verifica di assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS), avviata con Determinazione Dirigenziale n. 1566 del 2 luglio 2019, è stata disposta la non assoggettabilità del P.I.I. alla procedura di VAS con Determinazione dirigenziale n. 1665 del 3 marzo 2020 del Dirigente dell'allora Area Risorse Idriche e Igiene Ambientale, di concerto con l'Area Pianificazione Urbanistica Attuativa e Strategica, del Comune di Milano.

In data 12.09.2019 (P.G. 317754/2019) la Commissione per il Paesaggio, nella seduta n. 29, esprimeva il proprio parere favorevole al progetto urbanistico, condividendone l'assetto

planivolumetrico così come definito nell'ipotesi esemplificativa presentata, salvo prevedere l'eliminazione del parcheggio con torna-indietro.

In data 03.10.2019 (P.G. 450144/2019) il Consiglio di Municipio 5, con Deliberazione n. 21, esprimeva il proprio parere favorevole alla presente proposta di P.I.I. in quanto occasione di rigenerazione e riqualificazione dell'antico borgo di Macconago, ivi incluso il restauro dell'ex-chiesa di San Carlo. Inoltre, per quanto riguarda la realizzazione di nuovi spazi di sosta in un'area dedicata, considerato che quest'ultima risulterebbe isolata, il Municipio fornisce alcune raccomandazioni per evitare l'utilizzo di tale area di sosta per usi inopportuni o impropri.

In data 16 luglio 2019 si è tenuto il Comitato Intersettoriale per i Trasporti e la Mobilità, dedicato all'esame della proposta di P.I.I., conclusosi con parere favorevole ancorché condizionato al recepimento di alcune prescrizioni, fra cui la previsione di parcheggi in linea lungo la strada considerato che l'area di sosta risulterebbe isolata.

Con nota inviata in data 11 maggio 2020 (Prot. 0165183.U), sono state richieste dal Comune di Milano ulteriori integrazioni/adequamenti agli elaborati della proposta di P.I.I., riscontrate dal Soggetto attuatore in data 10 giugno 2020 (Prot. n. 0206910.E).

In data 23 luglio 2020 (Prot. n. 23/07/2020.0271762.E) il Soggetto attuatore ha presentato, inoltre, apposita dichiarazione in merito all'assenza di modifiche di uso dei terreni successivamente al rilascio della certificazione di completamento degli interventi di bonifica emessa dalla Provincia di Milano in data 14 marzo 2008, allegata alla proposta di deliberazione in oggetto quale parte integrante, nonché alcuni elaborati aggiornati a seguito delle richieste istruttorie degli Uffici comunali.

## **2.2 Deliberazione di Giunta comunale n. 976 dell'11.09.2020 di adozione del P.I.I.**

Con Deliberazione n. 976 dell'11.09.2020, divenuta esecutiva ai sensi di legge, la Giunta Comunale ha adottato il Programma Integrato di Intervento in oggetto, in conformità al P.G.T. vigente, secondo la procedura di cui all'art. 14 comma 1, come richiamato dall'art. 92 comma 1 della L.R. n. 12/2005.

Con la medesima delibera, la Giunta comunale ha disposto che:

- (i) l'accoglimento della proposta di restauro e rifunzionalizzazione della ex Chiesa di San Carlo in Macconago, quale attrezzatura di interesse pubblico o generale di livello locale, fosse subordinata alla presentazione, a cura del Soggetto attuatore, del progetto di fattibilità tecnica ed economica per il recupero e la rifunzionalizzazione della ex-chiesa medesima, entro l'approvazione definitiva del presente P.I.I. Entro il medesimo termine

avrebbero dovuto essere acquisiti i pareri e le indicazioni delle Aree comunali competenti in merito a tale progetto;

- (ii) la cessione / acquisizione delle aree, come prevista dal P.I.I., fosse subordinata alla previa approvazione del Piano delle alienazioni e valorizzazioni immobiliari (P.A.V.I.) da parte del Consiglio Comunale per il perfezionamento delle acquisizioni delle aree come previsto dal P.I.I. da parte dell'Amministrazione comunale

A questo proposito, si dà evidenza del fatto che:

- (i) in data 13.08.2021 in atti Prot. n. 13/08/2021.0445369.E, il Soggetto attuatore ha presentato il progetto di fattibilità tecnica ed economica per il recupero e la rifunzionalizzazione della Ex-chiesa di San Carlo in Macconago, ricevendo parere favorevole della Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Milano in data 16.12.2021 in atti Prot. 16/12/2021.0687845.E nonché da parte dell'Area Tecnica comunale Demanio e Beni Comunali Diversi in data 22.12.2021 in atti Prot. 22/12/2021.0699840.I. Dell'avvenuta presentazione del suddetto progetto di fattibilità tecnica ed economica, depositato agli atti dell'Area Pianificazione Attuativa 1, è stata data notizia nell'ambito dell'*"Avviso di deposito e pubblicazione della delibera di adozione del programma integrato di intervento relativo alle aree site a Milano in via Macconago nn. 24-36"* del 16.02.2022;
- (ii) In data 28.04.2021 con deliberazione n. 35 il Consiglio comunale ha approvato il Documento Unico di Programmazione (DUP), il Bilancio di Previsione 2021-2023 e l'allegato B6 – P.A.V.I. 2021, comprensivo delle aree previste in cessione del P.I.I. in oggetto compreso il mapp. 'A' del Fg. 672 di cui alla ex-chiesa di San Carlo in Macconago.

### **2.3 Iter istruttorio e pareri pervenuti successivamente alla Deliberazione n. 976/2020 di adozione del P.I.I.**

A seguito della deliberazione di Giunta comunale n. 976/2020, sono pervenuti alla scrivente Area Pianificazione Attuativa 1 i seguenti pareri e sono stati svolti e completati i procedimenti qui di seguito illustrati.

#### **Comitato Intersectoriale per i Trasporti e la Mobilità**

- Il Comitato, nella seduta del 3.11.2020, prendendo atto dell'impossibilità di riqualificare per intero via Macconago, ha comunque richiesto la modifica del disegno e in particolare che:

- la sezione della carreggiata sia ridotta a 6,00 m;
- sul lato opposto all'edificato siano inserite soste in linea intervallate da alberature (ad almeno 7 mt. di distanza);
- nei pressi della ex-chiesa di San Carlo la sosta si debba comunque interrompere;
- la sezione minima dei marciapiedi dovrà essere di 1,5 mt. (o 2,25 mt. se presenti pali della luce);
- l'area oltre la ex-chiesa di San Carlo verso il parco possa essere attrezzata con sosta a pettine fino ad arrivare a un minimo di 30 stalli sosta complessivi (inclusi i posti auto in linea lungo la via Macconago).

Nella medesima seduta, il Comitato ha evidenziato che in data 3.11.2020 l'Ufficio preposto comunicava che in tale fase progettuale non vi siano elementi di conflitto tra viabilità e illuminazione pubblica, ma che in fase di C.d.S. dovrà essere presentato il progetto definitivo della pubblica illuminazione completo degli elaborati specialistici. Veniva inoltre specificato che, al fine di contenere i costi di manutenzione da parte del Comune, i progetti definitivi/esecutivi delle opere a scomputo degli oneri dovranno utilizzare materiali e specifiche secondo le indicazioni di A2A IP S.r.l.

- Il Comitato, nella seduta dell'1.12.2020, al fine di superare le ragioni che ostacolavano la riqualificazione dell'intera via Macconago (*i.e.* indisponibilità delle aree adiacenti al sedime della strada attuale), propone di declassare la via a strada di tipo "F-bis".

Accogliendo i rilievi operati dalla Commissione per il Paesaggio e dal Municipio 5, il Comitato si è espresso anche sulla tavola aggiornata con nuova viabilità/parcheggio priva del torna indietro (verso est), in particolare prescrivendo che (i) gli stalli disabili della sosta a pettine devono essere previsti perimetralmente all'area parcheggio e non in posti centrali; (ii) devono inoltre essere previsti scivoli per l'abbattimento delle barriere architettoniche; (iii) tutti gli scivoli per l'abbattimento delle barriere architettoniche di raccordo fra marciapiede e piano stradale devono essere realizzati in opera di forma trapezoidale e di dimensioni adeguate; (iv) tutte le perimetrazioni di aiuole o altro non devono presentare angoli vivi, prescrivendo pertanto la posa di cordoni in granito curvi con raggio 50 cm.

Inoltre il Comitato segnala che i marciapiedi vicino all'edificato della piazza alberata con sezione inferiore a 1,5 mt. non rispettano le norme di abbattimento delle barriere architettoniche. A tal proposito, per favorire la mobilità pedonale lungo la piazza e moderare la velocità dal passo carraio esistente, si richiede che tutto il corsello di accesso sia alla medesima quota della piazza. In caso contrario, il corsello non potrà essere a regime pubblico.

Da un punto di vista tecnico, il Comitato rileva, tra gli altri, che

- a fronte di errori riguardanti la stratigrafia dei materiali e la sezione dei marciapiedi, le stratigrafie devono rifarsi agli schemi in uso presso l'Amministrazione.
- riguardo alla piazza alberata, i tornelli delle piante abbiano dimensioni adeguate rispetto alla classe di grandezza degli alberi secondo le prescrizioni del Regolamento del Verde del Comune di Milano;
- dovrà inoltre essere sviluppata nel dettaglio la progettazione dell'area giochi.

#### Parere del 25.11.2021 dell'Ente gestore del Parco Agricolo Sud Milano

In data 25.11.2021 in atti Prot. 03/03/2021.0115643.E.1 l'Ente gestore del Parco Agricolo Sud Milano ha espresso parere di conformità del P.I.I. al PTC del Parco. In ogni caso suggerisce, negli interventi di nuova costruzione, di salvaguardare il più possibile la giacitura originaria dell'insediamento rurale. Inoltre, per compensare gli impatti che si generano dall'attuazione del P.I.I., l'Ente richiede interventi compensativi ambientali orientati alla valorizzazione e riqualificazione del paesaggio agrario circostante, all'incremento della biodiversità attraverso l'inserimento di aree boscate, siepi e filari lungo il reticolo idrico e in corrispondenza del bordo campo, nonché alla ricomposizione dei margini urbani degradati e alla riqualificazione dei percorsi rurali esistenti, da attuarsi mediante apposito articolo da inserirsi all'interno della convenzione urbanistica che si stipulerà tra Comune di Milano e Soggetto Attuatore, mediante la predisposizione di un progetto di dettaglio. Infine l'Ente gestore Parco ritiene preferibile la soluzione dell'eliminazione del torna indietro e della ricollocazione dei relativi posti auto lungo la Via Macconago.

#### Parere del 16.12.2021 della Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Milano

In data 16.12.2021 in atti Prot. 16/12/2021.0687845.E, la Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Milano, esaminato il progetto di fattibilità tecnica ed economica presentato dal Soggetto attuatore in data 13.08.2021, ha autorizzato l'intervento di restauro conservativo e rifunzionalizzazione della Ex-chiesa di San Carlo, dando specifiche tecniche di esecuzione:

- predisposizione di adeguate campionature delle lavorazioni e dei materiali previsti, con particolare riferimento al restauro delle superfici interne ed esterne, della nuova pavimentazione (materiali e sistemi di posa) e degli impianti;
- invitando la direzione lavori a consegnare alla fine dei lavori una relazione tecnica delle operazioni eseguite, documentata da fotografie del prima, durante e dopo intervento;

- visto che l'immobile si trova vicino a zone di rinvenimenti archeologici riferibili ad aree funerarie di epoca romana, gli eventuali scavi necessari siano effettuati con l'assistenza di operatori forniti da Ditta specializzata in ricerche archeologiche, nonché in caso di rinvenimenti di interesse archeologico, la Soprintendenza fornirà direttive tecnico-scientifiche per la corretta indagine.

#### Parere del 22.12.2021 dell'Area Tecnica Demanio e Beni Comunali Diversi

In data 22.12.2021 in atti 22/12/2021.0699840.I, l'Area tecnica comunale Demanio e Beni Comunali Diversi ha valutato positivamente il progetto di fattibilità tecnica ed economica per il recupero della Ex-chiesa di San Carlo in Macconago presentato dal Soggetto attuatore in data 13.08.2021, pur rinviando la definizione di maggiori specifiche alla fase di progettazione definitiva, salvo osservare che:

- la rifunzionalizzazione prevista nonché lo spazio unico ad uso "polivalente" e la realizzazione di servizi igienici nella ex sacrestia risulta accettabile ma sarà da riconfermare in fase di progetto definitivo da parte del Municipio 5 che prenderà in consegna l'edificio,
- la valutazione delle opere edili è da ritenersi quale indicazione orientativa massima di costo, rimandando al progetto definitivo l'utilizzo dei prezzi di riferimento in uso quali il prezzario della regione Lombardia e, in mancanza, il prezzario CC.I.A. o NP basati su tre offerte o altri Listini pubblici.

#### Procedura di verifica dell'interesse culturale del patrimonio immobiliare ex art. 12 del D. Lgs. 42/2004

In data 22.2.2021 il Soggetto attuatore ha presentato istanza per l'avvio della procedura di verifica dell'interesse culturale del patrimonio immobiliare ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n. 42/2004. Il Segretariato Regionale del Ministero per i Beni e le Attività Culturali per la Lombardia ha avviato il procedimento in data 02.03.2021. Nonostante il decorso del termine di conclusione del procedimento (*i.e.* 30.06.2021), solo in data 10.01.2022 il Segretariato Regionale, nell'ambito della Commissione Regionale per il Patrimonio Culturale della Lombardia con proprio parere in atti Prot. 10/01/2022.0011268.E., ha escluso che "...*la Cascina di via Macconago nn. 24 e 36, sita in Milano (MI), loc.à Macconago, censita alle particelle 21/subb.701-702-703-704-705-706 e 26/sub. 702 e alle particelle {graffate} "12/sub. 701, 25/sub. 701, 26/sub. 701" e "8, 13, 14, 22, 23, 26/sub. 703, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33"PARTE del Foglio N.C.E.U. 672, individuata alle particelle 12, 14, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 del Foglio N.C.T. 672,[...] presenta interesse culturale ai sensi degli articoli 10-12-13 del Codice dei beni culturali e del paesaggio e, come tale, è esclusa dalle*

*disposizioni di cui alla Parte Seconda dello stesso, per il seguente motivo: vasto complesso rurale di antica formazione, già rappresentato e censito nel catasto Teresiano, poi rimaneggiato [specie nella seconda metà del Novecento] e in parte demolito/crollato, che non dimostra significativi caratteri architettonici". In ogni caso, viene dato atto che "il complesso ricade nella zona di Chiaravalle di cui al Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 1350 del 28 marzo 1984, nonché nel Parco Agricolo Sud Milano, ed è pertanto sottoposto a tutela paesaggistica ai sensi dell'art. 136 del Codice".*

## **2.4 Pubblicazione degli atti**

Vista la Delibera n. 976/2020 a firma della Giunta comunale relativa all'iter di adozione del P.I.I. richiamato in oggetto e ad esito della procedura di deposito in libera visione al pubblico e messa a disposizione degli atti presso gli Uffici comunali di via Sile n. 8 nonché sul sito istituzionale del Comune di Milano, a partire dalla data del 17.02.2022, di cui è stata data comunicazione al pubblico mediante avviso pubblicato all'Albo Pretorio on line e sul sito web del Comune per lo stesso periodo, si dà atto che entro i successivi 30 gg. (termini di cui all'art. 14 comma 2 e 3 della L.R. n. 12/2005 e s.m.i.) ovvero alla data del 19.03.2022, termine ultimo per la presentazione delle osservazioni, non risultano essere pervenute osservazioni scritte agli indirizzi indicati in sede di avviso di deposito e pubblicazione ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 14 comma 2 della L.R. n. 12/2005, né risultano pervenute osservazioni oltre tale termine.

## **2.5 Proposta di modifiche ed integrazioni d'ufficio alla documentazione allegata alla delibera di adozione del P.I.I.**

Si ritiene necessario procedere d'ufficio con modifiche ed integrazioni di alcuni elaborati progettuali allegati alla citata deliberazione di Giunta Comunale n. 976/2020 recante adozione del Programma Integrato di Intervento in oggetto, sulla scorta di quanto previsto dai pareri pervenuti in seguito alla Deliberazione medesima di adozione del P.I.I. sopra riportati, ed in parte residuale, sulla base delle proposte migliorative dei documenti avanzate da questo Ufficio (es.: miglior rappresentazione grafica degli elementi prescrittivi e non prescrittivi e correzione di meri errori materiali..

Considerato che già in sede di adozione del P.I.I. la Deliberazione di Giunta comunale n. 976/2020 dava atto che *"...i progetti allegati, a livello di progetto di fattibilità tecnica ed economica (...) hanno ricevuto i pareri delle Aree Comunali competenti e verranno eventualmente adeguati alle prescrizioni in essi indicati e alla sintesi delle richieste pervenute prima della definitiva approvazione del P.I.I."*, sulla scorta delle indicazioni e/o prescrizioni ricevute, occorre operare le seguenti modifiche, integrazioni o adeguamenti degli elaborati adottati.

In particolare:

- il complessivo sistema della sosta, originariamente previsto al termine di via Macconago con inclusa area di manovra (cd. torna-indietro), è stato modificato – onde evitare un luogo isolato di difficile gestione – in favore di posti auto disposti lungo tutto l'asse viario ed intervallati da alberature di nuova piantumazione, disposti sul lato opposto dell'edificato, in corrispondenza delle nuove aree di interesse pubblico ("piazza alberata" e "piazzetta"). Tuttavia, vista la presenza di funzioni di interesse generale già da tempo presenti nei pressi del nuovo insediamento residenziale, come l'area ricreativa per pesca sportiva (A.S.D. Lago Verde) e lo spazio privato per eventi (Castello di Macconago), è stata comunque confermata la presenza di un parcheggio pubblico di minori dimensioni. Tale ridimensionamento, peraltro, persegue l'obiettivo della riduzione del consumo di suolo (agricolo) e, quindi, la previsione del mantenimento in cessione delle aree già previste con il precedente disegno ma con la creazione anziché di un torna indietro di un'area scoperta, la cui funzione verrà meglio definita nei termini stabiliti dalla Convenzione attuativa.
- la viabilità di servizio di ingresso al nuovo borgo residenziale è stata, anch'essa, ripensata in funzione di obiettivi di sicurezza, quale intervento di moderazione della velocità, attraverso il suo innalzamento alla medesima quota del marciapiede e della "piazza alberata" oltreché all'utilizzo della stessa pavimentazione lapidea per tutta la superficie. Tale intervento, ha quindi reso necessaria l'estensione delle aree pubbliche, per 400 mq in relazione ai quali si determina la necessità di un aggiornamento del PAVI (Piano delle Alienazioni e delle Valorizzazioni Immobiliari) comprendendo il corsello carraio fino al limite di accesso alle residenze private, che ha comportato l'aumento delle aree cedute.

### **Progetto delle oo.uu. primaria e secondaria (tavv. da 16 a 34)**

Conformemente alle richieste avanzate in occasione delle diverse sedute del Comitato Intersettoriale per i Trasporti e la Mobilità (16.07.2019, 03.11.2020 e 01.12.2020), tutti gli elaborati del P.I.I. che riportano il disegno delle oo.uu. primaria (allargamento sede stradale di via Macconago) e secondaria (spazi pubblici pavimentati o a verde) sono stati così adeguati:

- l'originario parcheggio pubblico con torna-indietro, previsto al termine di via Macconago, è stato eliminato (visti anche i pareri della Commissione per il Paesaggio e del Parco Agricolo Sud Milano) in favore di posti auto "in linea" disposti lungo il lato nord della strada e di un'area di sosta "a pettine" da realizzarsi nei pressi dell'omonimo Castello;

- la riqualificazione di via Macconago, ancorché sia previsto l'ampliamento della sezione stradale, rispetta le caratteristiche di una strada di tipologia "F-bis" ai sensi del vigente Codice della Strada ovvero di strada locale urbana, destinata prevalentemente alla percorrenza ciclabile, caratterizzata da elementi di sicurezza intrinseca a tutela dell'utenza più vulnerabile;
- la sezione della carreggiata, a doppio senso di circolazione, è stata ridotta a 6,00 mt.;
- il marciapiede lato edificato (sia per tutta la lunghezza del corpo di fabbrica esistente che in prossimità della piazza alberata) ha una larghezza superiore al minimo consentito di 1,50 mt., nel rispetto delle norme di abbattimento delle barriere architettoniche;
- il marciapiede previsto in corrispondenza delle vicine aree agricole rispetta la dimensione minima di 2,25 mt. in quanto ospitante i nuovi pali dell'impianto d'illuminazione pubblica;
- i posti auto, in linea, previsti sul lato nord di via Macconago sono intervallati da alberature (di 3<sup>a</sup> o 4<sup>a</sup> grandezza) aventi interasse minimo di 7,00 mt.;
- l'attraversamento pedonale in corrispondenza dell'ex-chiesa di San Carlo in Macconago verrà realizzato in continuità con la finitura prevista per la sede stradale e per il marciapiede e non in materiale lapideo così come previsto sullo spazio pubblico di pertinenza dell'immobile;
- all'intorno dell'ex-chiesa di San Carlo, al fine di evitare infiltrazioni con le limitrofe aree scoperte, è prevista una pavimentazione in pietra;
- il corsello di accesso alle proprietà private (residenze) è previsto alla medesima quota del marciapiede e dello spazio pubblico (c.d. "piazza alberata") antistante il nuovo corpo di fabbrica;
- le alberature previsti sul nuovo spazio pubblico pavimentato, verranno piantumate prevedendo "tornelli" di dimensioni adeguate alla loro specifica classe di grandezza e, in ogni caso, collocati ad una distanza minima di 3,00 mt. dall'edificazione privata;
- è stata eliminata dalla c.d. "piazza alberata", la previsione di realizzare un'area gioco con pavimentazione anti-trauma (visti i pareri della Commissione per il Paesaggio e dell'ex-Area Verde, Agricoltura e Arredo Urbano) la quale, viceversa, troverà collocazione all'interno dell'area a verde attrezzato;
- sono stati eliminati i passi carrai, affacciati direttamente lungo la via Macconago, di entrata/uscita alle residenze in quanto incompatibili con le esigenze di sicurezza stradale;
- è garantita la differenza di quota di max 15/16 cm. tra marciapiede e carreggiata stradale;
- i posti auto per disabili, previsti nell'area di sosta al termine di via Macconago, sono stati collocati ai margini del parcheggio e con relativa zona di sbarco e scivolo lato guida;

- è stato ridimensionato l'accesso allo spazio asservito all'uso pubblico (altrimenti indicato come "area a verde attrezzato") e rappresentata, al suo interno, un'area giochi inclusiva per bambini disabili come da richiesta del competente Municipio 5.

Più precisamente, le modifiche grafiche di cui sopra riguardano tutti gli elaborati di progetto da tav. n. 16 a tav. n. 34.

#### **Tav. 16 - Planivolumetrico prescrittivo**

Oltre alle suddette modifiche relative alle oo.uu. primaria, in relazione alla conformazione dei volumi edilizi di nuova costruzione – ancorché indicativi – si è provveduto ad adeguare la sagoma degli stessi in analogia a quanto rappresentato sulle tavv. n. 18, 23, 24, 25, 31 e 34, vista la parziale incongruità del disegno. Inoltre, l'elaborato è stato parzialmente modificato, sempre sulla base dei sopraccitati pareri, nei termini che seguono:

- la rappresentazione della nuova viabilità è stata resa conforme alle caratteristiche di una strada classificata come F-bis;
- sono stati correttamente rappresentati (disegno al suolo) i posti auto pubblici, inclusi quelli riservati ai disabili;
- è stata omessa la rappresentazione delle chiome degli alberi per consentire una migliore lettura della nuova configurazione viaria;
- sono stati indicati come "accessi di servizio" gli ingressi al confine con la proprietà confinante lato ovest, l'ingresso all'originaria corte centrale, l'ingresso a confine con la proprietà del Castello;
- sulle sagome degli edifici è stata posta una sigla indicante il numero max di piani realizzabili anziché la lettera "H";
- la zona scoperta a nord del parcheggio posto al termine di via Macconago viene indicata, in vista della futura definizione funzionale, con riferimento all'art. 8.1.3 della bozza di Convenzione;
- vengono rappresentate le servitù di passo privato (pallini blu) e di passaggio pubblico (pallini rossi) che insistono sull'area del P.I.I., unitamente all'area confinante lato ovest (asterisco nero);
- la piazza alberata (area di cessione) e l'area a verde attrezzato (asservita all'uso pubblico) vengono diversamente rappresentate rispetto al precedente elaborato, quale adeguamento grafico conseguente i pareri degli uffici competenti;
- la legenda, vede una diversa articolazione degli elementi prescrittivi e non prescrittivi oltre ad una più semplificata descrizione degli elementi.

#### **Tav. 17 - Regime giuridico delle aree cedute e/o asservite**

L'elaborato vede la modifica delle complessive superfici di aree cedute data l'estensione di parte del mappale 8 del foglio catastale 672 (corsello carraio di accesso alle residenze private) per una superficie di 400 mq. Inoltre, per una migliore e più corretta lettura dei contenuti prescrittivi dell'elaborato, la servitù pubblica di passaggio (pedonale) che consente l'accesso all'area verde asservita viene rappresentata, anziché con un tratteggio che ne individuava l'ingombro complessivo, con una linea tratteggiata rossa (pallini rossi) che ne indica il percorso. Analogamente, viene graficamente individuata la servitù privata di passo (carraio) a favore della proprietà del Castello (pallini blu). Infine, all'interno della tabella allegata vengono meglio distinte le aree cedute da quelle asservite all'uso pubblico, viene eliminato ogni riferimento testuale al c.d. "torna-indietro" mentre, in legenda, vengono altresì riportate le superfici corrispondenti alle diverse campiture colorate.

#### **Tav. 18 - Planimetria paesaggistica**

Oltre al complessivo adeguamento del disegno della nuova viabilità, l'elaborato vede la modifica del disegno della piazza alberata e del corsello carraio di accesso alle residenze private (aree pavimentate) che, nella nuova versione, risultano alla medesima quota del marciapiede, nonché un disegno indicativo dell'area giochi inclusiva all'interno della zona a verde attrezzato asservita all'uso pubblico.

#### **Tav. 19 - Profili e sezioni ambientali**

L'elaborato è stato adeguato in ragione dell'eliminazione degli accessi carrai lungo via Macconago (sezz. B-B e C-C), nonché corretto riguardo la rappresentazione del prospetto est della ex-chiesa di San Carlo (sez. D-D).

#### **Tavv. 20 e 21 - Configurazioni volumetriche**

Sulla scorta delle succitate modifiche al disegno delle opere di urbanizzazione, sono state opportunamente adeguate le viste tridimensionali (*rendering*) relative agli spazi pubblici ceduti e/o asserviti.

#### **Tav. 22 - Verifica dotazione aree destinate a servizi**

L'elaborato viene adeguato graficamente con la riduzione della superficie fondiaria riferita al tratto del corsello carraio di accesso alle residenze. Vengono, altresì, rappresentate le servitù pubbliche e private di cui alla tav. 17, nonché modificata la tabella dei dati quantitativi con l'inserimento delle superfici cedute per le opere di urbanizzazione primaria.

#### **Tav. 23 - Verifica superficie parcheggi pertinenziali**

Rispetto al disegno originario è stata omessa la rappresentazione degli accessi carrai riservati e pedonali.

#### **Tav. 24 - Verifica superficie permeabile**

Considerato che la superficie delle vasche di accumulo acque viene dedotta dalla superficie permeabile dell'intervento, viene graficamente rimosso il retino verde chiaro sottostante il tratteggio blu. Inoltre, viene aggiunta e computata, ancorché indicativa, la sagoma dell'area a verde ipotizzata per la "piazza alberata", mentre sull'area destinata a verde attrezzato (asservita all'uso pubblico) viene sovrapposto il disegno indicativo dell'area giochi al fine di prescrivere l'utilizzo di materiali drenanti (es.: calcestre, idro-drain, ecc.) anche nel caso di superfici dure.

#### **Tav. 25 - Opere di urbanizzazione - Planimetria generale**

Anzitutto, la planimetria viene più correttamente orientata a nord in analogia con i restanti elaborati di progetto. Poi, in generale, il disegno delle aree pubbliche ("piazza alberata" e "piazzetta" dell'ex-chiesa di San Carlo in Macconago) viene aggiornato ad un livello di definizione di maggior dettaglio (es.: alberature, arredo urbano, rete pubblica illuminazione, ecc.).

#### **Tavv. 26a/26b - Planimetria delle oo.uu. - Viabilità e segnaletica**

I disegni, in quanto elaborati di dettaglio della precedente tav. 25, vengono adeguati nei contenuti grafici sulla base dei pareri agli atti, con l'inserimento di quote altimetriche e dimensionali nonché correttamente orientati a nord.

#### **Tavv. 27a/27b - Planimetria delle oo.uu. - Rete di smaltimento delle acque meteoriche**

Anche in questo caso gli elaborati vengono orientati a nord ed il progetto delle reti esteso alle aree pubbliche cedute (vedi: "piazza alberata" e "piazzetta" dell'ex-chiesa di San Carlo in Macconago). Inoltre, la legenda viene ridotta e contestualizzata ai soli contenuti afferenti il sistema di raccolta delle acque meteoriche stradali. Infine, la tav. 27a vede il ridimensionamento e lo spostamento della vasca di laminazione prevista al di sotto dell'area a parcheggio, in virtù della riduzione delle complessive superfici impermeabili stradali.

#### **Tavv. 28a/28b - Planimetria delle oo.uu. - Sottoservizi**

Valgono le medesime note delle tavv. 27a/27b, ad eccezione del tematismo specifico (rete di pubblica illuminazione).

#### **Tav. 29 - Opere di urbanizzazione - Sezioni trasversali e sezioni tipo**

Le sezioni stradali, riportanti le caratteristiche tecniche (dimensioni minime, quote altimetriche, stratigrafia, tipo di materiale) riferite alle nuove opere di urbanizzazione primaria, sono state adeguate alla nuova configurazione del progetto di ampliamento e riqualificazione di via Macconago (aree di sosta, marciapiedi, illuminazione pubblica).

#### **Tav. 30 - Opere di urbanizzazione secondaria - Pavimentazioni ed essenze arboree**

L'elaborato vede una più adeguata rappresentazione delle caratteristiche delle diverse aree pubbliche e di uso pubblico, anche a fronte di un miglior inquadramento delle parti interessate.

#### **Tav. 31 - Planimetria generale invarianza idraulica - Opere private**

L'elaborato viene esclusivamente orientato a nord, in conformità con le altre tavole del P.I.I.

#### **Tavv. 32/33 - Planimetria generale oo.uu. - Valutazione delle perdite idrologiche**

Anche in questo caso gli elaborati vengono più correttamente orientati verso nord, vengono omesse le superfici semi-impermeabili non più previste sulle aree pubbliche ed aggiunto il riferimento al Regolamento Regionale n. 17/2017.

#### **Tav. 34 - Planimetria delle opere private - Valutazione delle perdite idrologiche**

L'elaborato viene modificato in coerenza con quanto rappresentato all'interno della tav. 24 relativa alla verifica delle superfici permeabili/impermeabili delle aree private (rappresentazione grafica delle vasche di accumulo all'interno delle aree fondiarie).

#### **Relazione tecnica illustrativa (Elab. A)**

Si segnalano le seguenti modifiche, inclusa la sostituzione delle immagini e/o delle tabelle quantitative non coerenti con l'aggiornamento grafico degli elaborati:

- pag. 35
  - Nonostante il forte degrado **ilivello** tutti i sottoservizi sono presenti ed ubicati sulla via Macconago a fronte dell'intervento di riqualificazione operato su via Ripamonti.
  - Per una più accurata analisi dello stato di fatto degli aspetti inerenti le urbanizzazioni ed i relativi sottoservizi esistenti si rinvia alla Relazione tecnica illustrativa **delle opere di urbanizzazione** (Elab. E) ed alla relative tavole (Tav. 15a e 15b).
- pag. 37

- Aree di cessione e/o asservite a servizi reperite all'interno del perimetro di P.II pari a mq. 2.801 sono così suddivise:
  - Piazza alberata (ceduta) mq. 1.112;
  - Verde attrezzato (asservita) mq. 1.689Totale aree cedute e/o asservite interne al perimetro di P.I.I. = mq. 2801 > mq. 2795 (superficie minima richiesta da reperire all'interno del perimetro di P.II).
- Aree di cessione e/o asservite a servizi reperite esternamente al perimetro di P.I.I. pari a mq. 610 sono così suddivise:
  - Piazzetta alberata fronte ex-chiesa di San Carlo mq. 485;
  - ex-chiesa di San Carlo (oggetto di restauro) e relativo sedime pari a circa mq. 125 ~~di Sp~~ (non concorre alla dotazione dello standard);
- pag. 38
  - Le superfici interessate interne ed esterne al perimetro di P.I.I. oggetto di urbanizzazione primaria pari a circa ~~2.903~~ mq. 3.048 sono così suddivise:
    - interne al P.I.I. = mq. ~~255~~ 400
    - esterne al P.I.I. = mq. 2.648

- pag. 45

(...)

Tale asse è "segnalato" da un filare alberato posto su via Macconago in corrispondenza degli spazi aperti che costeggiano la via, lungo la quale ~~non~~ sono stati appositamente previsti parcheggi in linea in modo da ~~rendere tale tratto più sicuro da un punto di vista delle~~ garantire una fruibilità pedonale anche sul margine nord mediante la realizzazione di un nuovo marciapiede.

~~Ulteriori~~ parcheggi ad uso pubblico sono stati collocati in una ~~ansa~~ area appositamente dedicata posta al termine della via in prossimità del palazzo - castello e del Lago Verde, ~~in modo che anche~~ mentre la piazza alberata prevista all'inizio della via ~~risulti~~ è completamente pedonale.

Su tale asse il baricentro della vita del borgo, che verrà a costituirsi, è individuabile sia nella piazzetta antistante l'ex-chiesetta di San Carlo che nella piazza alberata di accesso all'insediamento, pensata come luogo di aggregazione in corrispondenza anche con i servizi commerciali di vicinato posti ai piedi del nuovo corpo edilizio che ne delimita il perimetro.

Come evidenziato negli elaborati grafici, particolare attenzione è stata posta nella progettazione del verde e delle pavimentazioni, la piazza risulta completamente pedonale per la sosta e il passeggio, dotata di panchine ed alberature *ed includente il corsello carraio di accesso alle residenze, realizzato alla medesima quota.*

(...)

Perpendicolarmente a codesta direttrice (est-ovest) si interseca un asse pedonale che congiungerà a Nord il sagrato della ex chiesetta di San Carlo e a sud, attraverso un' *apertura fornice* da ricavare al piano terreno dell'edificio esistente, previa demolizione di alcuni vani, con l'area a verde asservita ad uso pubblico *prevista antistante il palazzo - castello.*

~~Anche questo asse (percorso pedonale) nord-sud sarà evidenziato da una apposita pavimentazione e da un filare di alberi.~~

Nell'area verde, così connessa alla via Macconago, è ~~proposta~~ *prevista un'area a giochi inclusiva, per bambini disabili, con zone una radura centrale a prato e alberature ed una disposizione di verde a macchia.*

- pag. 50

(...)

- prevedere un parcheggio ~~con funzione anche di torna - indietro che concentra le auto in sosta in un unico punto lasciando libera~~ *al termine* di via Macconago, *a servizio degli utenti del palazzo - castello e del Lago Verde (pesca sportiva);*

- pagg. 57/58

(...)

- Creazione di superfici ~~cedute e/o~~ asservite ~~destinate~~ a verde pubblico *attrezzato*, inesistenti allo stato attuale, pari a circa mq. 1.689, con alberature di varie essenze *e compresa di un'area giochi inclusiva;*
- Creazione di una piazza alberata ad uso pubblico, spazio di aggregazione e sosta, per complessivi mq. 1.112 ;  
(...)
- Riqualficazione di via Macconago, la via Macconago, in corrispondenza del P.I.I. verrà allargata fino al calibro complessivo di ml. ~~6,50~~ *6,00*, attualmente il calibro stradale è di ml. 5,00.

La sistemazione comprenderà anche la predisposizione di apposite aiuole in cui verranno collocate opportune essenze arboree finalizzate alla realizzazione di un percorso pedonale ombreggiato.

La sezione stradale sarà così ripartita:

- carreggiata, a doppio senso di marcia avente una larghezza di m. ~~6,50~~ 6,00 ( m ~~3,25~~ 3,00 per corsia);
- marciapiede lato edificio > m. 1,50 ~~m. 2,25~~;
- aiuole alberate m. ~~2,20~~ 2,50 al netto dei cordoli dove verrà collocato un filare di alberi - con interasse di m. 7,50 - tra i quali troveranno spazio posti auto in linea di 1<sup>^</sup> o 2<sup>^</sup> grandezza così da determinare una barriera naturale;
- ~~una pista ciclo-pedonale lato nord di m 1,80 con slarghi illuminati da lampioni, posti di infilata con le alberature, e ricavati ad intervalli di due alberi.~~
- Realizzazione di parcheggi pubblici, al termine della via Macconago ~~con~~ funzione anche di torna-indietro, con circa ~~28~~ 15 stalli di cui 2 per disabili.

(...)

Inoltre vengono cedute aree ~~di cessione e/o asservite~~ a servizi, reperite esternamente al perimetro di P.I.I., per una superficie complessiva di mq. 610 così suddivisa:

- Piazzetta alberata fronte ex-chiesa di San Carlo mq. 485;
- Ex-chiesa di San Carlo (oggetto di restauro) e relativo sedime pari a circa mq. 125 ~~di~~ Slp (SL) (non concorre alla dotazione dello standard);

(...)

Oltre alle aree a servizi, di cui al punto precedente, verranno cedute ulteriori aree destinate alle opere di urbanizzazione primaria che riguardano la riqualificazione di via Macconago ed il relativo parcheggio pubblico collocato al termine della via per circa mq. 3.048 ~~2.903~~.

- **pag. 59**

Gli accessi ~~carrai e~~ pedonali al complesso e gli allacciamenti alle reti dei sottoservizi vengono riconfermati su via Macconago, per un maggior approfondimento su tale tematica vedi l'apposita Relazione tecnica illustrativa delle opere di urbanizzazione (Elab. E) e le relative tavole di progetto.

- **pag. 64**

L'elenco degli elaborati di P.I.I. viene adeguato con l'inserimento degli elaborati relativi al progetto di restauro e risanamento conservativo dell'ex-chiesa di San Carlo in Macconago.

### Relazione paesaggistica (Elab. B)

Si segnalano le seguenti modifiche, inclusa la sostituzione delle immagini e/o delle tabelle quantitative non coerenti con l'aggiornamento grafico degli elaborati:

- pag. 63

(...)

Aree di cessione e/o asservite a servizi reperite all'interno del perimetro di P.II pari a mq. 2.801 sono così suddivise:

- Piazza alberata (ceduta) mq. 1.112
- Verde attrezzato (asservita) mq. 1.689

Aree di cessione e/o asservite a servizi reperite esternamente al perimetro di P.I.I. pari a mq. 610 sono così suddivise:

- Piazzetta alberata fronte ex-chiesa di San Carlo mq. 485
- ex-chiesa di San Carlo oggetto di restauro e relativo sedime pari a circa mq. 125 ~~di Slp~~ (non concorre alla dotazione dello standard)

(...)

Oltre alla dotazione di aree a servizi (urbanizzazioni secondarie) sono previste ulteriori cessioni di aree relative alle opere di urbanizzazione primaria funzionali all'ampliamento del calibro stradale di via Macconago e alla realizzazione di un parcheggio pubblico, in fondo alla stessa via. ~~che contemporaneamente svolgerà la funzione di torna-indietro per le auto che la percorreranno.~~

- pag. 64

Le superfici interessate interne ed esterne al perimetro di P.II oggetto di urbanizzazione primaria pari a circa mq. ~~2.903~~ 3.048 sono così suddivise:

- interne al P.II = mq. ~~255~~ 400
- esterne al P.II = mq. 2.648

- pag. 72

(...)

Il mantenimento per quanto possibile della giacitura originaria della via Macconago, asse portante del borgo che, assumerà nel tratto prospiciente il borgo un carattere di pregio ambientale

attraversa il “filare alberato”, ~~prevedendo altresì un apposito parcheggio torna-indietro che concentra le auto in sosta in un unico punto lasciando libera la via;~~ lungo il quale sono previsti parcheggi in linea in modo da garantire una fruibilità pedonale anche sul margine nord mediante la realizzazione di un nuovo marciapiede.

- pag. 79

Procedendo in tal modo si è pervenuti ad individuare sette ambiti (~~vedi Tav. 18~~) e precisamente:

1. IL FILARE ALBERATO
2. LA CORNICE BOSCATO
3. LA CORTE VERDE
4. I PARTERRE VERDI
5. LE PIAZZE ALBERATE
6. IL GIARDINO INTERNO E L'AREA GIOCO
7. IL PARCHEGGIO ALBERATO

(...)

(...) importante filare arboreo, composto da ~~Platanus acerifolia~~ Pyrus Calleryana, quale essenza autoctona (...) Quale asse di accessibilità principale all'intervento, via Macconago sarà attrezzata anche da un'area destinata a parcheggio, ~~che funge anche da torna-indietro~~ una volta che si giunge al termine della strada carrabile. L'area di sosta sarà opportunamente alberata con essenze in continuità con quelle previste per il filare e quindi con ~~Platanus acerifolia~~ Pyrus Calleryana (...)

- pag. 80

5. ~~e-6.~~ LE PIAZZE ALBERATE ~~e L'AREA GIOCO~~

(...)

Per questo ambito la specie prevista, è quella ~~dell'Ulmus resista sapporo gold~~ della Tilla Cordata per la piazza alberata e Morus Platanaiafolia per la piazzetta antistante l'ex-chiesetta di San Carlo.

Lo spazio aperto assume una struttura e una funzione estetica, capace di ricreare ambienti confortevoli e ricchi di valenza ornamentale.

La realizzazione della piazza ~~e dell'area gioco~~ è l'occasione per rivitalizzare il territorio...

(...)

6. IL GIARDINO INTERNO E L'AREA GIOCO

All'interno della corte residenziale nord è prevista la realizzazione di un giardino interno ovvero un'area a verde attrezzato, comprensiva di area gioco inclusiva per bambini disabili,

*direttamente connessa con la piazzetta antistante l'ex-chiesa di San Carlo in Macconago, la quale sarà adibita a funzioni di interesse pubblico o generale. L'area a verde attrezzato, ancorché concorra alla dotazione dello standard dovuto, risulta asservita all'uso pubblico e quindi con oneri manutentivi a carico del Soggetto attuatore.*

#### **N.T.A. - Norme tecniche di attuazione (Elab. C)**

Si segnalano le seguenti modifiche:

- **Art. 1.1** - Le presenti norme si applicano alle aree ricomprese all'interno del perimetro del Programma Integrato di Intervento (P.I.I.) propriamente detto, destinato agli insediamenti residenziali ed alle connesse funzioni compatibili, nonché alle aree ~~pubbliche e/o~~ asservite all'uso pubblico, destinate alle relative urbanizzazioni primarie e secondarie.
- **Art. 3.2** - Costituiscono, viceversa, indirizzi progettuali tutte le ulteriori indicazioni grafiche contenute negli elaborati classificati come "Ipotesi esemplificativa" di progetto *(c.d. tavole di indirizzo)*.
- **Art. 7.3** - Conseguentemente, la Superficie Lorda di Pavimento (S.l.p., oggi SL) massima realizzabile, attraverso interventi di ristrutturazione edilizia e di nuova costruzione, è pari a *circa* mq. 12.789.
- **Art. 10.3** - Sono, viceversa, da intendersi puramente indicative le sagome degli edifici rappresentate in soprassuolo nonché il disegno degli spazi interrati. Si precisa, tuttavia, che in fase attuativa dovrà essere garantito il rispetto della superficie permeabile (min. 30% dell'area territoriale) nonché la salvaguardia del suolo secondo la normativa urbanistica ~~e normativa~~ vigente.
- **Art. 11** - *Salvo quanto previsto dall'art. 8.1.3 della bozza di Convenzione, la* cessione di aree per urbanizzazione primaria è pari ad una superficie complessiva di mq. *3.048 2.903* così articolata:
  - aree interne al perimetro di P.I.I. pari a circa mq. *400 255*;
- **Art. 12** - 1) La dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale dovute sulla base delle nuove funzioni insediate è pari ad una superficie complessiva di mq. 17.126. *Salvo quanto previsto dall'art. 8.1.3 della bozza di Convenzione, il* reperimento di tali aree, *per una superficie non inferiore a 3.286 2.801 mq.*, è così soddisfatto:

- a) cessione e/o asservimento di aree all'interno del perimetro di P.I.I. = mq. 2.801, di cui:
- mq. 1.112 da destinare alla realizzazione di una piazza alberata;
  - mq. 1.689 da destinare alla realizzazione di un'area a verde attrezzato;
- b) cessione ~~e/o asservimento~~ di aree esterne al perimetro di P.I.I. **in misura non inferiore a** mq. 485, di cui:
- mq. 485 da destinare alla realizzazione di uno spazio di uso pubblico (area antistante l'ex-chiesa di San Carlo);
- c) rimanente superficie da monetizzare = mq. 13.840.

2) È prevista, inoltre, la cessione della ex-**chiesa** di San Carlo **e del relativo sedime** pari a circa mq. 125 **i quali non concorrono alla dotazione dello standard** di S.I.P.

**3) Il rispetto della prescrizione data dall'All. "E" della B2 14.9, pari al min. di 2.795 mq. da reperirsi entro il perimetro del P.I.I. (Ambito 1), è soddisfatto con la realizzazione della piazza alberata e dell'area a verde attrezzato (2.801 mq.) di cui al precedente comma 1, lett. a).**

- **Art. 13.1** - I progetti definitivi delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria dovranno uniformarsi ai progetti di massima e/o di fattibilità **tecnico-economica** delle opere pubbliche, assentiti in sede di (...)
- **Art. 13.4** - Infine, si precisa che la manutenzione e la gestione delle aree cedute **e/o asservite** sistemate a verde (elementare o attrezzato) si intende a carico del Soggetto attuatore per un periodo non inferiore ad anni 5 (cinque), secondo le modalità di cui alla Convenzione attuativa del P.I.I.
- **Art. 14.1** - La realizzazione del numero minimo di posti auto privati (box) dovrà avvenire in conformità alle vigenti normative di riferimento in materia. Detti parcheggi saranno realizzati nel sottosuolo delle aree fondiarie. **all'interno del perimetro delle aree di massimo ingombro in sottosuolo, così come riportato nella Tav. 16 - "Progetto: Planivolumetrico prescrittivo"**.

### **Convenzione attuativa (Elab. D)**

All'interno del documento costituente la bozza dell'atto convenzionale, sono state operate le seguenti modifiche e/o integrazioni:

- a) sono state aggiornate le premesse della Convenzione con riferimento alle integrazioni/modifiche intervenute a seguito della Deliberazione n. 976/2020 di adozione del P.I.I.;

- b) l'elenco degli elaborati è stato modificato con riferimento all'aggiornamento "Aprile 2022";
- c) all'art. 2.3 è stato stralciato il riferimento alla "area di massimo ingombro in sottosuolo" poiché si tratta di un elemento che non trova corrispondenza grafica con gli elaborati tecnici del P.I.I.:  
*2.3 - nel sottosuolo delle aree fondiarie di proprietà della Fondazione ~~ed all'interno delle aree di massimo ingombro in sottosuolo~~ come riportate nel tipo planivolumetrico vincolante di cui al punto successivo, saranno realizzati spazi per parcheggi privati - secondo le quantità minime indicate dall'art. 41 sexies della Legge 17.8.1942, n. 1150 - computati in forma distinta rispetto agli spazi per parcheggi conteggiati nello standard urbanistico;*
- d) all'art. 3 risultano modificate le quantità delle aree in cessione a fronte della necessità di una maggior superficie pubblica relativa al corsello stradale di accesso alle residenze private;
- e) l'art. 5 rinvia, in più punti, al successivo art. 8.1.3 inerente l'area posta a nord dell'area per il parcheggio pubblico risultante dalle intervenute modifiche sul tema delle aree da destinare a parcheggio pubblico:  
(...) *salvo quanto previsto dal successivo articolo 8.1.3.*  
Inoltre, il medesimo articolo viene adeguato con riguardo ai valori di monetizzazione vigenti;
- f) all'art. 7.2 vengono rinominate le opere di urbanizzazione secondaria conformemente alla denominazione presente negli elaborati grafici del P.I.I.:  
(...)  
i) ~~area attrezzata~~ *"piazza alberata" sull'area di cui al precedente art. 3.1 lett. c);*  
ii) *area pavimentata antistante l'ex-chiesa di San Carlo in Macconago ("piazzetta") sull'area di cui al precedente art. 3.1 lett. d);*
- g) l'art. 8.1 viene adeguato con riferimento all'approvazione dei progetti di fattibilità tecnico-economica. All'interno dell'articolo cit. della Convenzione permane un refuso lessicale riguardante il termine "studi" anziché "progetti". Il suddetto refuso verrà corretto entro la stipula;
- h) viene aggiunto l'art. 8.1.3 il quale regola la presentazione del progetto definitivo dell'opera di sistemazione dell'area scoperta posta a nord del parcheggio pubblico di via Macconago prevista in cessione e attualmente priva di una destinazione funzionale specifica:  
*8.1.3 - Il progetto definitivo dell'opera di sistemazione dell'area posta a nord dell'area per il parcheggio di cui al precedente articolo 7.1, punto ii), sarà presentato al Comune di Milano entro 1 (un) anno dalla sottoscrizione della presente Convenzione, previa definizione da parte degli uffici comunali della destinazione (i.e. Area destinata a realizzazione di opera di urbanizzazione primaria ovvero di opera di urbanizzazione secondaria). Laddove l'area*

*venisse destinata alla realizzazione di un'opera di urbanizzazione secondaria, la stessa sarà computata fra le dotazioni territoriali del Programma Integrato di Intervento di cui al precedente articolo 5.1 e di conseguenza dovrà essere aggiornata (in diminuzione) la somma dovuta a titolo di monetizzazione di cui al precedente articolo 5.2 e 5.3;*

- i) viene aggiunto l'art. 10-bis il quale fa riferimento alle richieste avanzate dall'Ente gestore del Parco Agricolo Sud Milano e quindi alla necessità di provvedere ad interventi di compensazione ambientale a fronte dell'impatto antropico del nuovo intervento edilizio:

***Art. 10-bis - INTERVENTI COMPENSATIVI AMBIENTALI***

*10-bis.1 Al fine di compensare gli impatti determinati dal Programma Integrato di Intervento, entro 1 (un) anno dalla sottoscrizione della presente Convenzione, la Fondazione si impegna a predisporre, d'intesa con l'Amministrazione comunale e l'Ente gestore del Parco Agricolo Sud, un progetto di dettaglio degli interventi compensativi ambientali orientati alla valorizzazione e riqualificazione del paesaggio agrario circostante, all'incremento della biodiversità - mediante l'inserimento di aree boscate, siepi e filari lungo il reticolo idrico e in corrispondenza del bordo campo - nonché alla ricomposizione dei margini urbani degradati e alla riqualificazione dei percorsi rurali esistenti volti a migliorare la fruizione sostenibile dei territori del Parco, secondo le indicazioni contenute nel parere del Parco Agricolo Sud Rep. n. 2/2021 del 25.02.2021 allegato al presente atto sotto la lettera "...";*

- j) viene, altresì, aggiunto l'art. 12.3 il quale rinvia alla necessità di produrre un elaborato grafico ove rappresentare la localizzazione indicativa dei previsti alloggi di edilizia convenzionata in locazione a canone concordato, come richiesto dall'Area comunale competente:

*12.3 - Si allega al presente atto sotto lettera "... " la tavola denominata "Localizzazione alloggi residenza convenzionata" anche ai fini della successiva sottoscrizione della Convenzione di cui al precedente art.12.1.*

**Relazione tecnica illustrativa delle opere di urbanizzazione (Elab. E)**

Riguardo il presente documento, si evidenziano i seguenti aggiornamenti:

**Cap. 4.1** - Viene adeguata la dimensione del calibro stradale da 6,50 a 6,00 m., nonché la corrispondente misura relativa alla singola corsia di marcia. Riguardo il dettaglio delle opere, si segnala l'omissione del riferimento all'area giochi originariamente prevista sulla piazza alberata, la modifica della dimensione del marciapiede lato edifici esistenti, l'integrale stralcio della previsione di una pista ciclo-pedonale a nord di via Macconago, l'adeguamento del numero totale dei posti auto pubblici,

l'adeguamento del numero totale degli attraversamenti pedonali lungo via Macconago, nonché le caratteristiche di quello in prossimità della piazzetta dell'ex-chiesa di S. Carlo e gli spessori riferiti alla stratigrafia del manto stradale.

**Cap. 4.3** – Viene aggiornato il numero dei corpi illuminanti previsti sulle aree pubbliche (strade e piazza).

**Cap. 5** – Vengono coerenzati, con i contenuti della Relazione economica, gli importi relativi al costo delle opere di urbanizzazione, anche con riferimento al Prezzario regionale delle Oo.Pp. 2022, ivi incluso lo scomputo degli interventi di restauro e risanamento conservativo dell'ex-chiesa di San Carlo in Macconago.

#### **Relazione economica (Elab. F)**

Il documento è stato aggiornato a seguito della correzione di errori materiali e/o delle modifiche dei valori intervenuti a fronte dell'adeguamento delle cifre di cui al Computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione dovuto allo sviluppo progettuale delle stesse opere (Elab. I).

#### **Computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione (Elab. I)**

Il documento è stato aggiornato (voci di costo e quantità) in seguito all'adeguamento delle opere pubbliche previste dal piano.

#### **Relazione tecnica illustrativa del progetto di invarianza idraulica oo.uu. (Elab. P)**

Il documento è stato adeguato in virtù del nuovo dimensionamento dei sistemi di drenaggio e di laminazione delle acque, in relazione alla nuova configurazione viabilistica prevista.

#### **Relazione tecnica illustrativa del progetto di invarianza idraulica opere private (Elab. Q)**

L'intero documento è stato adeguato con riferimento ai contenuti aggiornati della tav. 34.

#### **Elaborati**

Vengono elencati, qui di seguito, i documenti (relazioni, tavole, ecc.) che costituiscono parte integrante e sostanziale del presente piano urbanistico conformi, nei contenuti tecnico-grafici, a quelli allegati alla Deliberazione di Giunta comunale n. 976 dell'11.09.2020 di adozione del P.I.I., ad eccezione di quelli indicati in carattere *neretto corsivo*, in quanto aggiornati in seguito alle integrazioni e/o modifiche resesi necessarie per le motivazioni precedentemente espresse e tali da non comportare un mutamento delle caratteristiche essenziali del P.I.I. stesso e dei criteri che presidono alla sua impostazione e, conseguentemente, tali da non determinare la necessità di

ripubblicazione del suddetto Programma Integrato di Intervento. Vengono, altresì, aggiunti *ex novo* gli elaborati relativi al progetto preliminare per il restauro architettonico e strutturale dell'ex-chiesa di San Carlo in Macconago, della cui presentazione e deposito agli atti dell'Area Pianificazione Attuativa 1, è stata data notizia nell'ambito dell' "Avviso di deposito e pubblicazione della delibera di adozione del programma integrato di intervento relativo alle aree site a Milano in via Macconago nn. 24-36", ai sensi dell'art. 14, comma 2, della L.R. n. 12/2005, del 16.02.2022.

Con la presente Relazione si attesta che i seguenti elaborati, allegati alla proposta di deliberazione in oggetto, sviluppo di quelli acquisiti al Protocollo del Comune di Milano in data 18 giugno 2019, in atti P.G. 269102/2019, (presentazione proposta definitiva) – oggetto di successive modificazioni ed integrazioni con istanza in data 10 giugno 2020 in atti P.G. 0206910.E, con istanza in data 23 luglio 2020, in atti P.G. n. 23/07/2020.0271762.E, e con integrazioni acquisite agli atti comunali P.G. n. 335693.E del 9 settembre 2020, corrispondono o sono coerenti, nei contenuti tecnici, con quelli esaminati dalla Commissione per il Paesaggio nella seduta n. 29 del 12 settembre 2019 (P.G. 317754/2019), dal Consiglio di Municipio n. 5 nella seduta del 3 ottobre 2019 in cui ha espresso il proprio parere con l'approvazione della deliberazione n. 21, e con quelli esaminati dal Comitato Intersettoriale per i Trasporti e la Mobilità che si è riunito ed espresso in data 16 luglio 2019, nonché corrispondono a quelli esaminati dalle Aree comunali e dagli Enti preposti in sede di espressione dei pareri pervenuti dopo la deliberazione di Giunta comunale n. 976/2020 di adozione del PII sopra illustrati, salvo quanto sia derivato dal recepimento delle prescrizioni contenute nei pareri medesimi.

<b>A)</b>	<b>Relazione tecnica illustrativa</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>B)</b>	<b>Relazione paesaggistica</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>C)</b>	<b>Norme Tecniche di Attuazione</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>D)</b>	<b>Schema di Convenzione attuativa</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>E)</b>	<b>Relazione tecnico-illustrativa delle opere di urbanizzazione</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>F)</b>	<b>Relazione economica (costi a carico dell'operatore)</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>G)</b>	Programma temporale delle opere	Aggiornamento	06/2019
<b>H)</b>	Dichiarazione irrevocabile d'assenso	Aggiornamento	07/2020
<b>I)</b>	<b>Computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>L)</b>	Valutazione previsionale di clima acustico	Aggiornamento	06/2019
<b>M)</b>	Relazione geologica	Aggiornamento	06/2019

N)	Capitolato tecnico prestazionale opere pubbliche	Aggiornamento	06/2020
O)	Relazione tecnica per il contenimento dei consumi energetici	Aggiornamento	09/2020
P)	<b>Relazione tecnica - progetto di invarianza idraulica opere di urbanizzazione</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
Q)	<b>Relazione tecnica - progetto invarianza idraulica opere private</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
R)	Relazione tecnica di verifica dell'art. 10 delle N.T.A. del P.d.R.	Aggiornamento	02/2020

### Elaborati grafici

#### **INQUADRAMENTO URBANISTICO - PAESAGGISTICO**

Tav. 01	Inquadramento territoriale ed urbano: Corografia	Aggiornamento	06/2020
Tav. 02	Inquadramento urbanistico sovracomunale: Piano Territoriale Regionale (PTR) – Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	Aggiornamento	06/2020
Tav. 03	Inquadramento urbanistico sovracomunale: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) Provincia di Milano	Aggiornamento	06/2020
Tav. 04	Inquadramento urbanistico sovracomunale: Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) Parco Sud Milano	Aggiornamento	06/2020
Tav. 05	Inquadramento urbanistico comunale: Piano di Governo del Territorio PGT vigente	Aggiornamento	06/2020
Tav. 06	Inquadramento urbanistico comunale: Zona B di Recupero R 5.6 - Stralcio Progetto guida	Aggiornamento	06/2020
Tav. 07bis	Inquadramento paesaggistico: Sistema del verde - Sistema dei vincoli - Sistema urbano	Aggiornamento	06/2020

#### **STATO DI FATTO**

Tav. 10	Stato di fatto: Analisi ed evoluzione storica dell'insediamento	Aggiornamento	06/2019
Tav. 11	Stato di fatto: Estratto mappa catastale ed elenco proprietà	Aggiornamento	06/2019
Tav. 12	Stato di fatto: Documentazione fotografica	Aggiornamento	06/2019

Tav. 13	Stato di fatto: Planimetria - Profili dell'edificato - Consistenza edilizia -- Sezioni ambientali - Categorie di intervento	Aggiornamento	06/2019
Tav. 14	Stato di fatto: Piante e prospetti edifici oggetto di restauro e ristrutturazione edilizia	Aggiornamento	06/2019
Tav. 15a	Stato di fatto: Planimetria della viabilità e dei sottoservizi (Inq. A)	Aggiornamento	06/2019

### PROGETTO URBANISTICO

<i>Tav. 16</i>	<i>Progetto: Planivolumetrico prescrittivo</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 17</i>	<i>Progetto: Regime giuridico delle aree. Aree cedute e/o asservite</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 18</i>	<i>Progetto: Planimetria paesaggistica di ipotesi esemplificativa</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 19</i>	<i>Progetto: Profili e sezioni ambientali di ipotesi esemplificativa</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 20</i>	<i>Progetto: Configurazioni volumetriche di ipotesi esemplificativa - viste generali inserimento contesto</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 21</i>	<i>Progetto: Configurazioni volumetriche di ipotesi esemplificativa - spazi pubblici e privati</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 22</i>	<i>Progetto: Verifica dotazione aree destinate a servizi</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 23</i>	<i>Progetto: Verifica superficie parcheggi pertinenziali di ipotesi esemplificativa</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 24</i>	<i>Progetto: Verifica superficie permeabile di ipotesi esemplificativa</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>

### PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE

<i>Tav. 25</i>	<i>Progetto: Opere di Urbanizzazione - Planimetria generale</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 26a</i>	<i>Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Viabilità e segnaletica (Inq. A)</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 26b</i>	<i>Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Viabilità e segnaletica (Inq. B)</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>
<i>Tav. 27a</i>	<i>Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Rete di smaltimento delle acque meteoriche (Inq. A)</i>	<i>Aggiornamento</i>	<i>04/2022</i>



<b>Tav. 27b</b>	<b>Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Rete di smaltimento delle acque meteoriche (Inq. B)</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 28a</b>	<b>Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sottoservizi (Inq. A)</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 28b</b>	<b>Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sottoservizi (Inq. B)</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 29</b>	<b>Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sezioni trasversali e sezioni tipo</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 30</b>	<b>Progetto: Opere di urbanizzazione secondaria - Pavimentazioni ed essenze arboree</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 31</b>	<b>Progetto: Planimetria generale invarianza idraulica opere private</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 32</b>	<b>Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Valutazione delle perdite idrologiche. Determinazione delle sotto-aree (Inq. A)</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 33</b>	<b>Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Valutazione delle perdite idrologiche Determinazione delle sotto-aree (Inq. B)</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>
<b>Tav. 34</b>	<b>Progetto: Planimetria delle opere private - Valutazione delle perdite idrologiche. Determinazione delle sotto-aree</b>	<b>Aggiornamento</b>	<b>04/2022</b>

#### PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELL'EX-CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO

<b>Tav. C01</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Pianta quota 2,5 m.</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C02</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Pianta delle volte</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C03</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Pianta delle coperture</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C04</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezione A-A'</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C05</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezione B-B'</b>	<b>07/2021</b>
<b>Tav. C06</b>	<b>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezioni C-C' / E-E'</b>	<b>07/2021</b>

<i>Tav. C07</i>	<i>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezioni D-D' / F-F'</i>	<i>07/2021</i>
<i>Tav. C08</i>	<i>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezione G-G'</i>	<i>07/2021</i>
<i>Tav. C09</i>	<i>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezione H-H'</i>	<i>07/2021</i>
<i>Tav. C10</i>	<i>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Prospetto 1-1'</i>	<i>07/2021</i>
<i>Tav. C11</i>	<i>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Prospetto 2-2'</i>	<i>07/2021</i>
<i>Tav. C12</i>	<i>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Prospetto 3-3'</i>	<i>07/2021</i>
<i>Tav. C13</i>	<i>Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Prospetto 4-4'</i>	<i>07/2021</i>
<i>Tav. C14</i>	<i>Particolari costruttivi</i>	<i>07/2021</i>
<i>Tav. C15</i>	<i>Pianta piano terra - Stato di fatto, stato di progetto, confronto</i>	<i>07/2021</i>
<i>Tav. C16</i>	<i>Sezione AA - Stato di fatto, stato di progetto, confronto</i>	<i>07/2021</i>
<i>Tav. C17</i>	<i>Pianta piano terra - impianti elettrici</i>	<i>02/2021</i>
<i>Tav. C18</i>	<i>Pianta piano terra - impianti meccanici</i>	<i>02/2021</i>
<i>Doc. C19.1</i>	<i>Relazione sullo stato di conservazione (B401)</i>	<i>02/2021</i>
<i>Doc. C19.2</i>	<i>Relazione progetto architettonico (B401)</i>	<i>02/2021</i>
<i>Doc. C19.3</i>	<i>Relazione tecnologica sulle strutture (B401)</i>	<i>02/2021</i>
<i>Doc. C20</i>	<i>Computo metrico estimativo - impianti elettrici</i>	<i>02/2021</i>
<i>Doc. C21</i>	<i>Computo metrico estimativo - impianti meccanici</i>	<i>02/2021</i>
<i>Doc. C22</i>	<i>Computo metrico</i>	<i>01/2021</i>

N.B.: Gli elaborati sopra evidenziati, in carattere ***neretto corsivo***, sono stati trasmessi dal Soggetto attuatore, a mezzo informatico, in data 02.05.2022 (Prot. 02/05/2022.0244172.E) e risultano firmati digitalmente sia dalla Proprietà che dai diversi progettisti o tecnici incaricati.

**Il Direttore di Area**  
Arch. Sara Augusta Morlacchi  
(firmato digitalmente)

**Il Responsabile dell'Unità:** Arch. Luca M. Larosa

Firmato digitalmente da SARA AUGUSTA MORLACCHI in data 12/05/2022, Mariano Luca Larosa in data 12/05/2022

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

**A**

Oggetto:

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

IL PROPONENTE

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

IL PROGETTISTA

Gian Primo Doro      Architetto  
Via San Martino 10      20821 Meda (MB)  
tel. 0362 74652      gpdoro@hotmail.it

Data: Aprile 2022

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

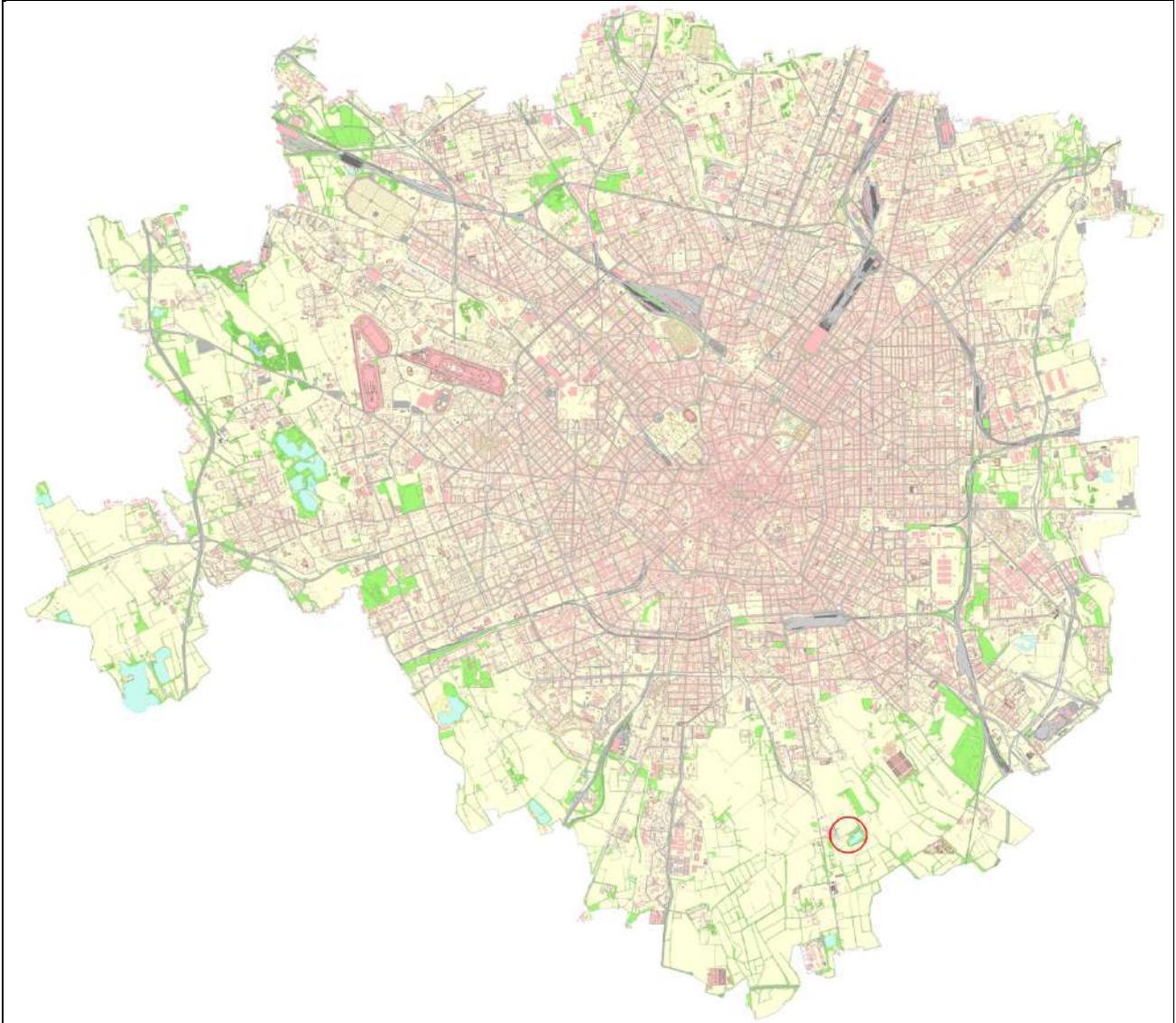
COMUNE DI MILANO

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005  
VIA MACCONAGO 24 - 36

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

<b>1</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	pag. 4
<b>2</b>	<b>CENNI STORICI DEL CONTESTO E DEL BORGO DI MACCONAGO</b>	
2.1	Il sistema insediativo	pag. 7
2.2	Il sistema ambientale	pag. 8
2.3	Il borgo di Macconago	pag. 9
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO URBANISTICO E NORMATIVO</b>	
	Premessa	
3.1	Di interesse sovracomunale	pag. 16
3.1.1	Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	pag. 16
3.1.2	Progetto L.O.T.O	pag. 18
3.1.3	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	pag. 20
3.1.4	Piano Territoriale di Coordinamento Parco Agricolo Sud Milano (PTC)	pag. 21
3.2	Di interesse comunale	pag. 23
3.2.1	Piano di Governo del Territorio (PGT) vigente	pag. 23
3.2.2	Documento di Inquadramento delle politiche urbanistiche comunali	pag. 28
3.3	Vincoli e tutele	pag. 29
<b>4</b>	<b>IDENTIFICAZIONE CATASTALE DELL'AMBITO OGGETTO D'INTERVENTO</b>	pag. 30
<b>5</b>	<b>STATO DI FATTO DELL'AMBITO OGGETTO D'INTERVENTO</b>	
	Premessa	pag. 32
5.1	Superficie territoriale e consistenza edilizia	pag. 33
5.2	Opere di urbanizzazione e sottoservizi	pag. 35
<b>6</b>	<b>DATI QUANTITATIVI DI PROGETTO</b>	
6.1	Slp ammissibile	pag. 36
6.2	Peso Insediativo	pag. 37
6.3	Dotazione di aree pubbliche e di interesse pubblico o generale (standard)	pag. 37
<b>7</b>	<b>OBIETTIVI DELLA TRASFORMAZIONE</b>	
7.1	Obiettivi di ordine generale	pag. 40
7.2	Il disegno urbanistico	pag. 42
7.3	Il disegno morfologico e paesaggistico	pag. 42
7.4	La configurazione architettonica	pag. 42
<b>8</b>	<b>LA PROPOSTA URBANISTICA - PAESAGGISTICA</b>	pag. 44
<b>9</b>	<b>LE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI</b>	pag. 52
<b>10</b>	<b>ANALISI DEGLI EFFETTI DELL'INTERVENTO</b>	
10.1	Parametri insediativi	pag. 57
10.2	Aree a servizi (Standards)	pag. 58
10.3	Aree per urbanizzazioni primarie	pag. 58
10.4	Edilizia in regime convenzionato di locazione	pag. 59
10.5	Sottoservizi	pag. 59
10.6	Requisiti energetici	pag. 59
10.7	Parametri ambientali	pag. 60
10.8	Costi delle opere pubbliche e costi a carico dell'operatore	pag. 60
10.9	Tempi di realizzazione e modalità attuative degli interventi	pag. 60
<b>11</b>	<b>IMMAGINI ESPLICATIVE DELL'INTERVENTO</b>	pag. 61
<b>12</b>	<b>ELENCO DOCUMENTAZIONE PII</b>	pag. 64

Le aree per le quali si propone il presente Programma Integrato di Intervento costituiscono un antico insediamento rurale nel Comune di Milano in via Macconago, traversa di via Ripamonti, zona di decentramento n. 5.



*Inquadramento territoriale con evidenziata l'area oggetto d'intervento*

L'asse di via Ripamonti svolge un ruolo urbano e territoriale fondamentale nel sud milanese, costituendo uno dei principali collegamenti tra Milano e i comuni limitrofi, essa rimane ad oggi una delle ultime grandi arterie di Milano e recentemente è stata oggetto di una importante riqualificazione che in qualche modo ha interessato anche le aree oggetto della presente proposta di P.I.I.

In concomitanza con la suddetta riqualificazione di via Ripamonti sulla via Macconago è stata realizzata la rete fognaria, prima inesistente e potenziati i relativi sottoservizi.



*Ortofotocollage con evidenziata l'area oggetto d'intervento*

A livello territoriale emerge come l'organizzazione degli insediamenti nell'area a sud di Milano, determinata in origine dall'attività agricola e costituita da nuclei rurali di cascine, si sia nel tempo notevolmente trasformata.

Il processo di urbanizzazione avvenuto negli anni '60 e '70, legato al boom demografico ed alla conseguente espansione urbana, ha comportato, anche in questa parte del territorio Milanese, delle trasformazioni radicali deturpandone molte volte l'immagine storica sia attraverso interventi edilizi "fuori scala" sia, laddove il frenetico processo di crescita non pianificato non ha avuto luogo, attraverso l'abbandono del territorio che si presenta in molte parti degradato e trascurato.

Con l'istituzione del Parco Sud per queste aree sono sorte nuove opportunità di riqualificazione che si muovono in direzione sia della tutela del paesaggio e nello stesso tempo, della sua valorizzazione.

In particolare, in questa direzione si muove lo studio finalizzato alla formazione del Piano di Cintura Urbana "Parco delle Abbazie", strumento di pianificazione che interviene sui comparti di Selvanesco e di Chiaravalle indicando delle direttive progettuali quali il recupero del patrimonio edilizio storico, l'incremento della

permeabilità della barriera formata dal tracciato della Tangenziale Ovest tramite la realizzazione di "corridoi di percorribilità", un'efficace riorganizzazione del territorio nella transizione fra gli ambiti urbani e la distesa delle aree agricole del Parco, con l'obiettivo di assicurare la continuità delle aree a Parco, interessando anche il territorio del Comune di Milano, attraverso la creazione di una sorta di "cintura verde".

Il Parco Agricolo Sud individua le aree di via Macconago come fascia di collegamento tra città e campagna, nella quale si auspica un recupero paesistico e ambientale tramite la realizzazione di interventi correlati all'accesso al parco; inoltre per il nucleo storico delle cascate, il Piano Territoriale di Coordinamento prevede " *il rafforzamento del proprio ruolo di presidio territoriale, integrandolo con funzioni legate alla fruizione del Parco*".

Alla luce delle analisi svolte a livello storico, territoriale e ambientale descritte nella Relazione Paesaggistica (vedi Elab. B), il contenuto della proposta di Programma Integrato d'Intervento ha come obiettivo la riqualificazione dell'area, necessaria e auspicata da tutte le parti in causa, sia private sia pubbliche, volta a valorizzarla e riassegnandole il ruolo di presidio territoriale e ambientale, tutelando gli aspetti storici più espressivi della tradizione che l'aggregato di via Macconago presenta, senza dimenticare le inevitabili necessità insite in uno sviluppo attuale e futuro.

In questo senso, vale la pena ricordare come sia già stata più volte sottolineata l'importanza di quest'area: poco lontano dal nucleo cascinale, sorge dal 1994 l'Istituto Europeo di Oncologia, per il quale è previsto un ulteriore ampliamento che ne rafforzerà il ruolo ed il prestigio di questa istituzione.

Morfologicamente la proposta relativa al Programma Integrato di Intervento propone un assetto planivolumetrico frutto di un attento studio dello sviluppo storico del borgo e di una tipologia che riprende l'impianto storico delle vecchie cascate ancor oggi esistenti nei territori posti a sud della città di Milano.



*Foto area con evidenziata l'area oggetto di intervento*

### 2.1 Il sistema insediativo

L'organizzazione degli insediamenti nel sud Milano é stata per secoli quasi esclusivamente funzionale all'attività agricola.

Nel passato, il territorio era organizzato da un'edificazione che si distribuiva con uguale densità nelle campagne: si trattava per la maggior parte di cascine a corte e di mulini lungo i corsi d'acqua, collegati fra loro da una maglia di percorsi minori.



*Cartografia della zona sud di via Ripamonti con evidenziate gli insediamenti rurali tuttora esistenti*

Tre grandi complessi abbaziali (Chiaravalle, Mirasole e Viboldone) rappresentavano i centri principali sia per l'attività agricola sia per i commerci, ed erano collegati tra loro da una rete consolidata di percorsi che, insieme alla maglia dei collegamenti intercascinali ed interpoderali, componevano tutto il sud Milano, innervandolo in modo fitto ed omogeneo.

Alcuni gruppi di cascine arrivavano a costituire un piccolo aggregato urbano, punto di riferimento per gli scambi commerciali posto lungo i principali tracciati stradali, che nell'area sud di Milano risalgono quasi tutti all'epoca romana.

Lo sviluppo di questi centri rurali è sempre stato lentissimo, pressoché stazionario, fino agli anni Sessanta, quando l'aumento demografico e la contestuale crescita dell'urbanizzato, accompagnata dal decentramento industriale da Milano, hanno iniziato a produrre i loro effetti.

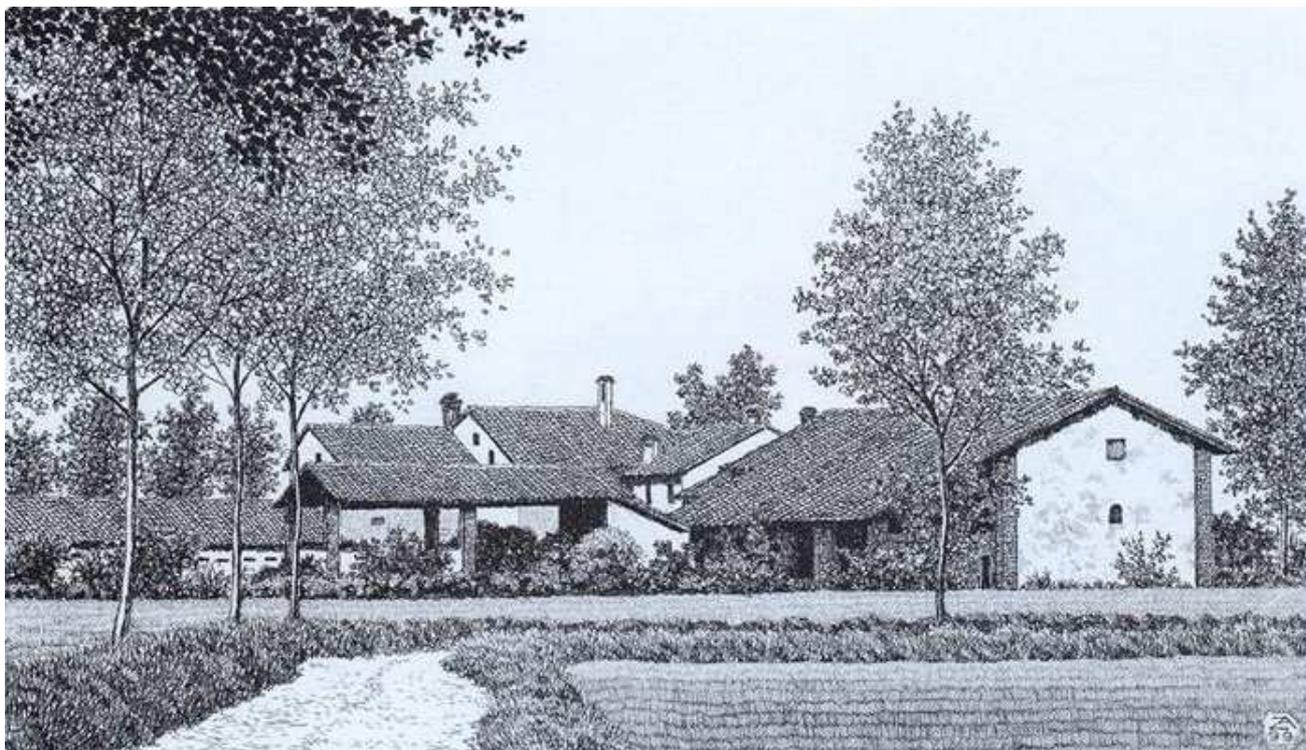
Il boom edilizio in molti casi ha travolto le realtà agricole presenti rendendole irriconoscibili; esempi particolarmente significativi sono Rozzano, San Donato Milanese e San Giuliano Milanese.

## **2.2 Il sistema ambientale**

Il territorio in esame è situato nella pianura irrigua, all'interno della fascia delle risorgive: qui si riscontra la presenza di molti fontanili e di una rete fittissima di rogge, integrata dai canali che si dipartono dal Lambro, il fiume che definisce il sistema idrografico dell'area.

L'abbondanza delle acque, regimate da secoli a partire dagli interventi dei monaci umiliati e benedettini nel XII secolo, ha favorito la grande fecondità di questi luoghi, che tuttora sono in larga parte coltivati a seminativi e risaie.

*"[...] è possibile affermare che la struttura morfologica presa in considerazione [...] risulta definita nei suoi caratteri fondamentali già in periodo medioevale - rinascimentale e che le trasformazioni successive, pur notevolissime, soprattutto per quanto riguarda il paesaggio culturale [...] si sono saldamente ancorate a quella struttura." (Prusicki).*



*Immagine del tipico rapporto campagna - edificato*

Occorre sottolineare che il reticolo idrico continui ad offrire una regola di strutturazione territoriale che rispecchia secoli di azioni dell'uomo e resti responsabile della rigida geometria dei campi agricoli, oggi esso ha perso alcune caratteristiche distintive quali ad esempio l'equipaggiamento di siepi arboreo arbustive, antichi elementi di delimitazione dei confini di proprietà, scomparso a causa della meccanizzazione dei mezzi agricoli.

### 2.3 Il borgo di Macconago



*Veduta d'insieme del Borgo di Macconago*

Sono diversi gli elementi sia di carattere architettonico che ambientale che caratterizzano questo borgo: la ex chiesetta di San Carlo, il palazzo - castello, le cascine, il lago verde.

Si riporta di seguito una breve descrizione degli elementi architettonici ed ambientali più significativi al fine della loro valorizzazione e tutela.

Infatti pur nella situazione di degrado di questa parte del territorio di Milano, permangono ed emergono, come “antichi ruderi”, alcuni edifici che rappresentano la testimonianza di una precisa identità storica che ha saputo conseguire un rapporto singolare con il contesto agricolo circostante e che oggi necessita di essere tutelata, valorizzata, attraverso interventi mirati di recupero e riqualificazione sia da un punto di vista architettonico che paesaggistico ed ambientale.

Forse ciò che resiste nel tempo ci attrae per il solo fatto che resiste a quel decadere di ogni cosa che il tempo trascina con sé e quindi cerchiamo e nello stesso tempo troviamo, in queste tracce del passato, nelle forme che esse hanno assunto e conservano, un senso, un significato, un volto che è appunto il carattere primario della forma.

Connubio tra forma e significato in ragione del quale si può parlare di un senso delle forme e, attraverso esse, di un senso della storia che in qualche modo ci spinge, attraverso la conoscenza, alla sua tutela e valorizzazione.

**- La chiesetta isolata**



*Particolare della facciata principale della ex chiesetta di San Carlo*

Dedicata a San Carlo, edificio della seconda metà del seicento, fatta costruire dai fratelli Mazenta in esecuzione del legato testamentario del padre Guido, è stata terminata con l'aiuto del Monsignore Arcidiacono Malatesta, si trova in pessimo stato e ormai da tempo non si svolgono più funzioni religiose.

Internamente è disposta a navata unica rettangolare, con suppellettili di poco pregio tranne un confessionale ligneo intagliato, datato 1671 ormai disperso, oggi è completamente abbandonata e presenta un forte stato di degrado anche da un punto di vista strutturale.

La facciata, d'impostazione classicheggiante, è composta da una fronte sormontata da un timpano triangolare, un finestrone e una nicchia, e da un campanile che svetta tra le cime degli alberi e dell'edificato che lo circondano.

L'abbandono a cui è da tempo sottoposta, la mancanza di un intonaco protettivo che facilita lo sgretolamento dei mattoni, l'incuria delle coperture e il progressivo infestarsi delle essenze rampicanti hanno provocato una rapida rovina dell'edificio.

## **- Il palazzo-castello**



*Veduta della facciata verso l'area oggetto di intervento*

Costruzione imponente con spesse mura sormontate dalla merlatura ghibellina.

E' difficile stabilirne con esattezza la data di costruzione, che tuttavia si può ragionevolmente far risalire al decennio fra il 1330 e il 1340, quando Signore di Milano era Azzone Visconti, cui succedettero i figli di Matteo I Visconti, Giovanni e Luchino.

E' molto probabile che il palazzo-castello sorgente sulle terre di "Macconago" fosse residenza, almeno per parte dell'anno, della nobile e ricca famiglia dei Pusterla, così chiamata perché aveva il compito-privilegio di custodire una "pusterla", vale a dire una delle porte minori della città di Milano; uno dei Pusterla, Anselmo, era arcivescovo nel 1126.

Su un capitello, un tempo conservato nell'edificio e ora murato sulla facciata del Castello, è scolpita un'aquila coronata: emblema che figurava sullo stemma dei Pusterla.

Lo stesso emblema era sullo stemma anche d'altre casate, ma l'evolversi delle vicende storiche e il susseguente decadimento del palazzo portano a indicare i Pusterla come i primi abitatori del Castello di Macconago.

Un passaggio sotterraneo conduceva all'Abbazia di Chiaravalle: i signori del Castello volevano sentirsi sicuri in ogni caso; il ponte levatoio valicava il fossato che circondava il palazzo.

Da notare che le torri erano rivolte verso l'esterno, non verso Milano: ma in quei tempi il “nemico” poteva essere ovunque, anche fra gli amici più cari.

Verso la metà del Cinquecento vennero chiuse alcune finestre, ne furono aperte altre con diverso stile, venne rifatto il tetto.

L'edificio, un tempo nobile dimora e poi decaduto a casa colonica, è stato in epoca recente restaurato: le mura sono sempre quelle, massicce ed eleganti, che videro lo splendore della Milano viscontea.

Nelle sue sale accoglienti e funzionali vengono ospitati: seminari, congressi, conferenze stampa, colazioni di lavoro, aste, sfilate di moda, spettacoli o altre manifestazioni culturali o commerciali.

### **- Le cascine**



*Le cascine nel contesto dell'area*

L'assemblamento di cascinali composti da edifici padronali, edifici dei salariati per lo più affacciati sugli spazi pubblici e la presenza di stalle, fienili e granai posti all'interno delle corti, costituisce l'insieme dell'antico nucleo di Macconago.

Le cascine conservano ampie corti con fabbricati rurali che avevano, anticamente, il compito di unire i componenti della famiglia patronale con quelli delle famiglie dei dipendenti e dei salariati.

In una cascina si potevano contare un centinaio di persone che formavano una comunità, con norme di vita comune tendenti a ridurre al minimo la necessità di contatti esterni.

Il ritmo di vita era regolato dal suono della campana e, al tramonto, il grande portone d'ingresso veniva sbarrato.



*Vista esterna edificio padronale*

In alcune cascine si potevano trovare anche le "casere", locali adibiti alla lavorazione del formaggio.

Più lontano, per ovvie questioni igieniche, le porcilaie; esternamente alla cascina la cappella, in modo che potesse essere frequentata anche dagli abitanti dei dintorni del Borgo.



*Vista interna edificio padronale*

La Cascina Macconaghino un tempo disponeva di soli 42 ettari di superficie di verde agricolo ed era sede di servizi privati vari, oggi è in disuso mentre la Cascina Macconagone versa in uno stato di degrado avanzato e si pone il problema del suo risanamento.



*Vista esterna edificio salariati*



*Vista interna edificio salariati*

## *- Il Lago verde di Macconago*



*Vista del lago verde di Macconago*

La Lombardia, e in particolare la zona sud di Milano, è sempre stata ricca di acque: fiumi, laghetti e polle sorgive l'hanno resa fertile e abitabile per l'uomo fin dall'antichità.

I monaci benedettini hanno costruito le loro abbazie nei luoghi in cui la falda freatica sgorgava spontaneamente in superficie.

Sono così nate Morimondo, Mirasole, Chiaravalle, Viboldone: centri che hanno dato un impulso decisivo allo sviluppo dell'agricoltura.

Con il passare degli anni ed il sempre maggior sfruttamento della falda per gli usi della città, molti di questi laghetti e polle si sono asciugati.

Oltre il confine ad est del lotto oggetto di P.I.I., vi è un laghetto in origine cava di materiali ed oggi utilizzato per la pesca sportiva.

Anche in questo caso, pur rappresentando un elemento ambientale di pregio, il disegno del verde e la sistemazioni delle sponde è lasciato alla semplice volontà di chi gestisce tale struttura più che perseguire una ricomposizione paesaggistica ed ambientale.

#### PREMESSA

Per quanto riguarda i riferimenti della proposta con il quadro urbanistico e normativo si evidenziano come i contenuti e gli obiettivi previsti dal Programma Integrato di Intervento siano contemplati e coerenti con i diversi livelli di pianificazione di interesse sovracomunale e comunale vigenti.

Occorre a tal riguardo precisare che in questo momento storico la pianificazione urbanistica sta subendo, attraverso **l'integrazione del Piano Territoriale Regionale (PTR) ai sensi della L.R. 31/2014 per la riduzione del consumo di suolo**, approvata con D.C.R. n. 411 del 19 dicembre 2018 divenuta efficace il 13 marzo 2019 con la pubblicazione sul BURL n.11 Serie Avvisi e concorsi, una sostanziale revisione in quanto ai sensi dell'art.5 sempre della L.R. 31/2014, le Province e la Città Metropolitana dovranno adeguare i rispettivi PTCP e il Piano Territoriale Metropolitano alle disposizioni contenute nel PTR, mentre i comuni dovranno adeguare i propri strumenti urbanistici (PGT), successivamente all'integrazione del PTR e all'adeguamento dei PTCP e del Piano Territoriale Metropolitano, in occasione della prima scadenza del Documento di Piano.

Per quanto riguarda il Piano di Governo del Territorio del Comune di Milano il Consiglio Comunale in data 5 marzo 2019 ha adottato il nuovo PGT comprendente il nuovo Documento di Piano, la variante al Piano dei Servizi, comprensivo del Piano per le Attrezzature Religiose e la variante del Piano delle Regole che andrà a sostituire il vigente PGT approvato con delibera di C.C. n. 16 del 22 maggio 2012 (pubblicazione BURL n. 47 del 21.11.2012).

Si precisa che le modifiche apportate dalla revisione degli strumenti urbanistici generali sia di interesse sovracomunali che comunali, non modificano sostanzialmente le previsioni contenute nei vigenti strumenti urbanistici in merito alle previsioni delle aree interessate alla proposta del presente Programma Integrato di Intervento, a tal fine si rimanda alle relative Tav. 05 "*Inquadramento urbanistico comunale: PGT vigente*" e Tav. 05a "*Inquadramento urbanistico comunale: PGT adottato*" per una loro comparazione.

#### 3.1 - DI INTERESSE SOVRACOMUNALE

##### 3.1.1 PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE (PTPR)

L'area di Macconago nel quadro di riferimento del Piano Territoriale Paesistico Regionale approvato con deliberazione di Consiglio Regionale del 19.01.2010 n. V/951, ed integrato ai sensi della L.R. 31/2014 è ricompreso all'interno dell'ambito geografico del Milanese e per quanto riguarda la determinazione dei caratteri tipologici fa parte della fascia della bassa pianura tra i paesaggi della pianura cerealicola che confinano con gli ambiti urbanizzati della città di Milano.

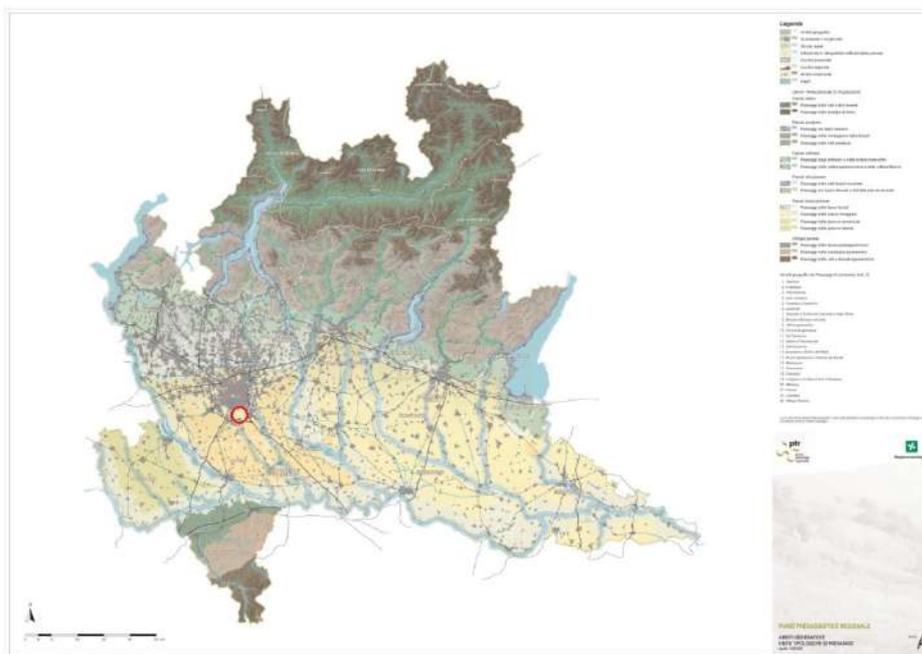
Tale ambito è così definito:

*" ..... i limiti del Milanese storico comprendono una larga fascia fra Ticino e Adda, con tratti più incerti a nord (con il Varesotto, il Comasco, la Brianza), che a sud (il confine con la provincia di Pavia, di tradizione medievale, con il Fosso Ticinello; e quello con il Lodigiano).*

La presenza di centri di una certa consistenza e con forte presenza municipale o particolare condizioni ambientali portano a riconoscere a “spicchi” o ambiti dotati di una certa individualità: Monza e la Martesana fino all’Adda; la bassa, dalla strada Rivoltana alla Vigevanese; l’Abbiatense; il Magentino; l’Alto Milanese, altresì detto Seprio Meridionale.

E’ in sostanza il territorio che è sempre stato sotto la diretta influenza della grande città lombarda, ne ha seguito i destini e da essa ha tratto il necessario rapporto economico, fondato sui tradizionali scambi fra città e campagna.

Basti pensare ai sistemi delle residenze nobiliari dei navigli, o ai navigli stessi così importanti vie di comunicazione, basti pensare al disegno strategico delle fortificazioni viscontee poste sui confini del territorio milanese, sul Ticino e sull’Adda; oppure ai vastissimi possedimenti fondiari di enti religiosi e istituzioni milanesi nella Bassa, basti pensare, ancora, alla rete infrastrutturale stradale e ferroviaria, sulla quale si è ancorato il sistema produttivo industriale milanese fine ottocento, specie nella direzione dell’alta pianura asciutta....”



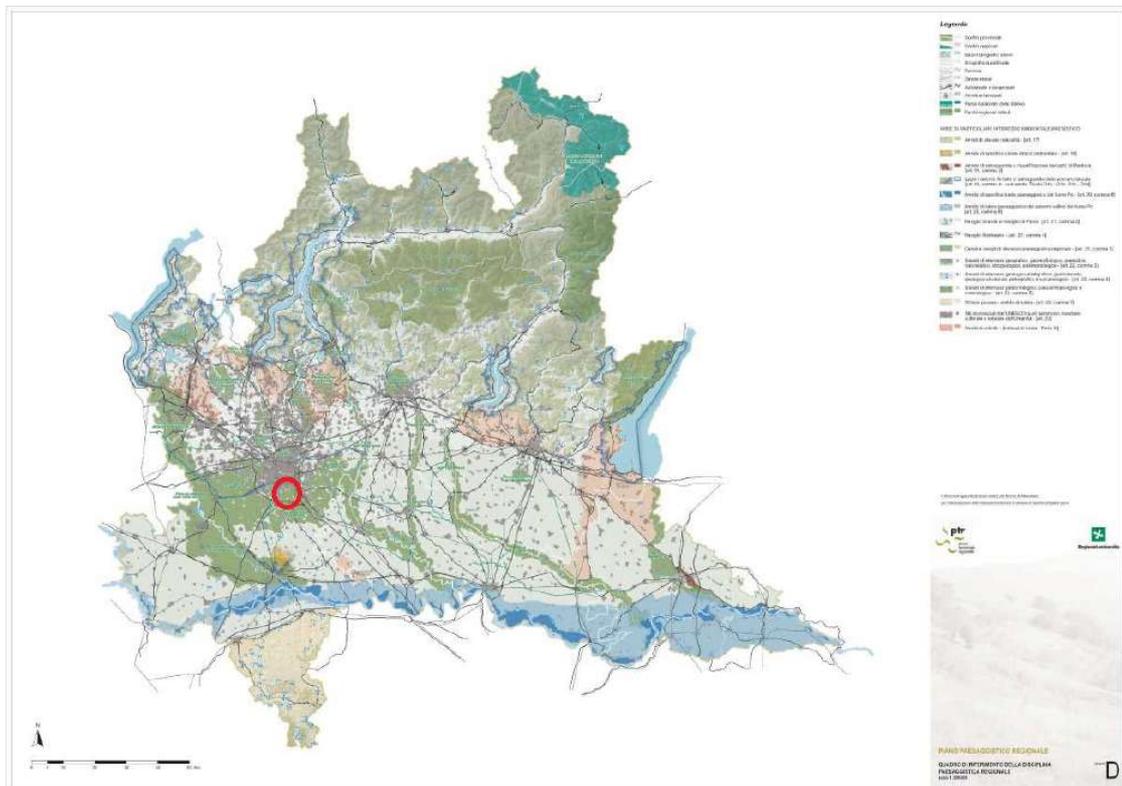
PTPR: Ambiti Geografici e Unità Tipologiche di Paesaggio

Da un punto di vista delle proposte di intervento viene rimarcata la necessità di:

“ ..... un **dialogo fra conservazione e sviluppo** per quanto necessario e urgente non risolve comunque i problemi più generali del paesaggio milanese che vanno risolti proprio nei luoghi della sua nuova espressione..... è una questione di armonia estetica ...”

Per quanto riguarda la determinazione dei caratteri tipologici di paesaggio l’area oggetto di intervento appartiene alla fascia di bassa pianura, all’interno della tipologia dei “paesaggi della pianura irrigua foraggeri” in cui tra gli indirizzi individuati vengono indicati:

“...**Incentivare il recupero delle dimore rurali nelle sue forme e varianti locali, nel contempo sperimentare nuove tipologie costruttive ..... che rispondano a criteri di buon inserimento nell’ambiente e nel paesaggio .....**”



PTPR: Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica

Il PTPR definisce pertanto le azioni e le misure più significative per la tutela e la valorizzazione del paesaggio, perseguendo le seguenti finalità:

- Conservare i caratteri che definiscono l'identità e la leggibilità dei paesaggi della Regione;
- Migliorare la qualità paesaggistica e architettonica degli interventi di trasformazione del territorio (costruire "nuovi paesaggi");
- Diffondere la consapevolezza dei valori paesaggistici e la loro fruizione da parte dei cittadini.

### 3.1.2 PROGETTO L.O.T.O (Landscape opportunities for territorial organization)

La gestione paesistica delle trasformazioni del territorio costituisce, come si è visto dai contenuti del PTPR, un aspetto fondamentale della pianificazione regionale.

Il Piano Territoriale Paesistico regionale ha affermato l'importanza di governare l'intero territorio lombardo, ponendo specifica attenzione alla salvaguardia dei **caratteri identitari dei diversi paesaggi e al miglioramento della qualità paesaggistica e architettonica dei nuovi interventi**, puntando molto sull'importanza di coinvolgere i diversi livelli istituzionali locali e di promuovere una maggiore sensibilità rispetto ai temi del paesaggio tra chi abita e opera sul territorio.

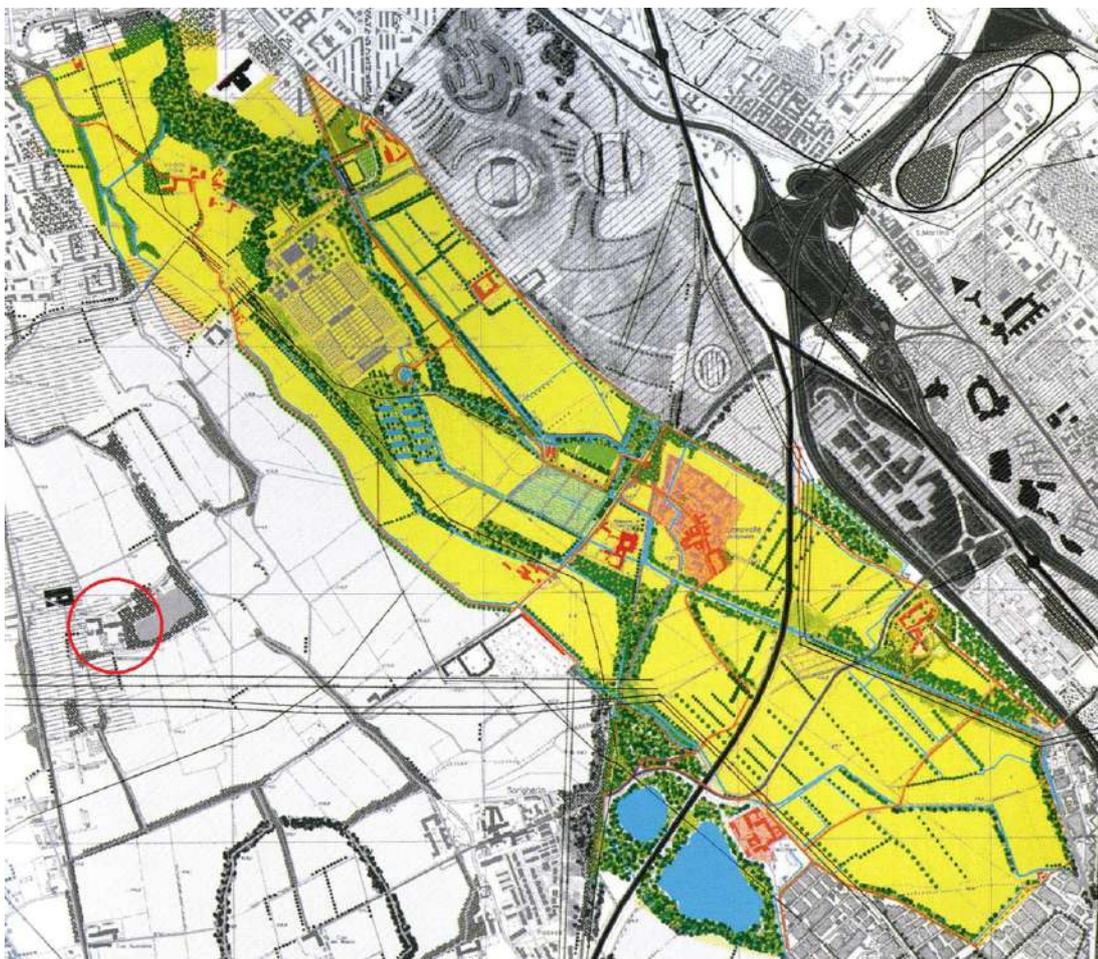
Per quanto detto sopra, la Regione Lombardia ha promosso e assunto il coordinamento del progetto L.O.T.O. (Landscape opportunities for territorial organization).

Tale progetto di cooperazione transnazionale cofinanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma Interreg. III B CADSES, si è proposto di individuare una metodologia di interpretazione

del paesaggio che possa costituire un riferimento operativo condiviso, a livello transnazionale e locale, per guidare e verificare le scelte di trasformazione, di recupero e di valorizzazione del territorio.

All'interno del progetto di cooperazione internazionale, a livello di studi pilota, è stato preso in esame l'ambito di area vasta corrispondente al settore meridionale del territorio sub-urbano di Milano.

Su questa area vasta sono state formulate alcune proposte relative alla riqualificazione degli antichi nuclei rurali presenti nei territori del canale della Vettabia.



*Progetto L.O.T.O.: Il sottosistema di Chiaravalle – la rinascita dei borghi e delle acque (cerchiato in rosso il borgo di Macconago)*

Pur non interessando direttamente l'ambito oggetto di intervento di PII si riprendono alcune considerazioni riguardo all'articolazione meta-progettuale dello scenario strategico regionale, in merito alla **“rinascita dei borghi”**, che nello studio regionale viene proposto **attraverso l'incentivazione della funzione residenziale** e della relativa attività agricola a valenza multifunzionale come espressione di un articolato sistema insediativo, complementare allo sviluppo urbano sugli assi radiali della città di Milano.

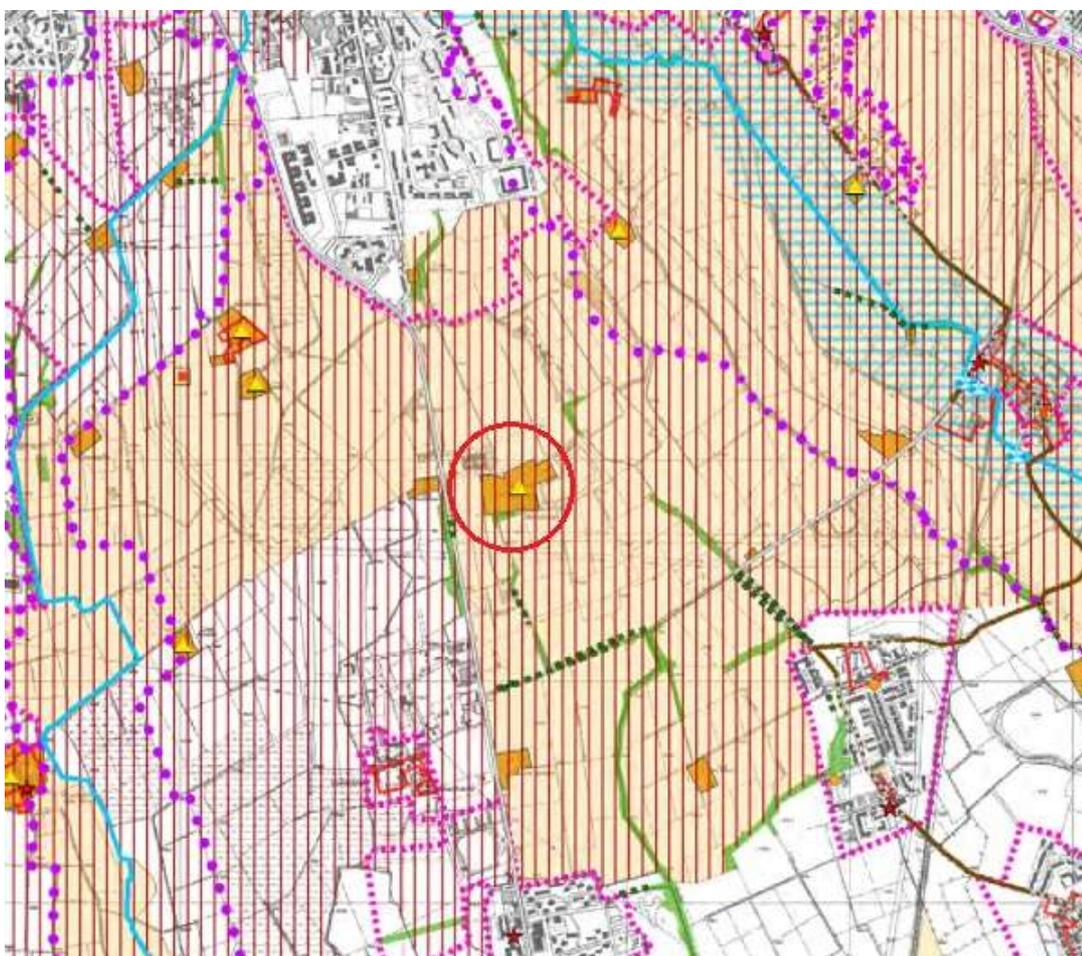
Tale modalità di pianificazione oltre ad avere una valenza socio-economica, nello studio viene assunta anche come base per una riqualificazione paesistica e paesaggistica del sistema di pianificazione regionale.

### 3.1.3 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

La precedente proposta di Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Milano, approvata con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 55 del 14 ottobre del 2003, è stata di recente, con delibera di C.P. n. 93 del 17 dicembre 2013 (pubblicazione BURL n.12 del 9 marzo 2014) adeguata alla L.R. 12/2005.

L'adeguamento del PTCP alla legge regionale 12/2005 ha delineato/riconfermato le caratteristiche locali ed i capisaldi territoriali del sud - est milanese, cui il borgo di Macconago appartiene.

L'area è caratterizzata, da un lato dalla forte pressione antropica esercitata dai rilevanti e crescenti insediamenti residenziali e produttivi, dall'altro dal permanere di un'importante attività di produzione agricola, che mantiene un forte legame con le tradizioni storiche e socio culturali, contribuendo al mantenimento e alla salvaguardia di un paesaggio e di un ambiente agricolo di notevole valore.



*Estratto PTCP: Tav. 2 - Ambiti esistenti ed elementi di rilevanza paesaggistica.*

Il Nuovo PTCP individua/riconferma i nuclei e le aggregazioni insediative di origine e tipologia rurale di antica formazione, individuando gli **insediamenti rurali di interesse storico** (normati dall'art. 29 delle NTA) e gli **insediamenti rurali di rilevanza paesistica** (normati dall'art. 32 delle NTA) dettando indirizzi criteri e modalità di intervento per tali ambiti.

Si riportano di seguito a solo titolo esemplificativo gli indirizzi strategici in merito:

**Art.29 - Insediamenti rurali di interesse storico ed elementi di paesaggio agrario:**

- Incentivare e favorire il recupero delle strutture insediative e produttive edificate qualificanti il paesaggio agrario storico nel rispetto dei rapporti anche percettivi e visuali del contesto, prioritariamente per usi agricoli, di fruizione turistica didattica e culturale e mantenere i caratteri edilizio - rurali tradizionali;
- Rispettare la morfologia dell'insediamento, i caratteri tipologici, architettonici e i materiali tipici del luogo negli interventi di recupero dei manufatti esistenti con mantenimento delle funzioni agricole;
- Prevedere, per interventi di nuova edificazione, soluzioni tipologiche che si inseriscono nel tessuto edilizio esistente senza alterare le qualità visive del paesaggio rurale e degli elementi di riconoscibilità del contesto, anche con riferimento al repertorio delle misure di mitigazione e compensazione paesistico - ambientali.

**Art.32 - Elementi storici e architettonici:**

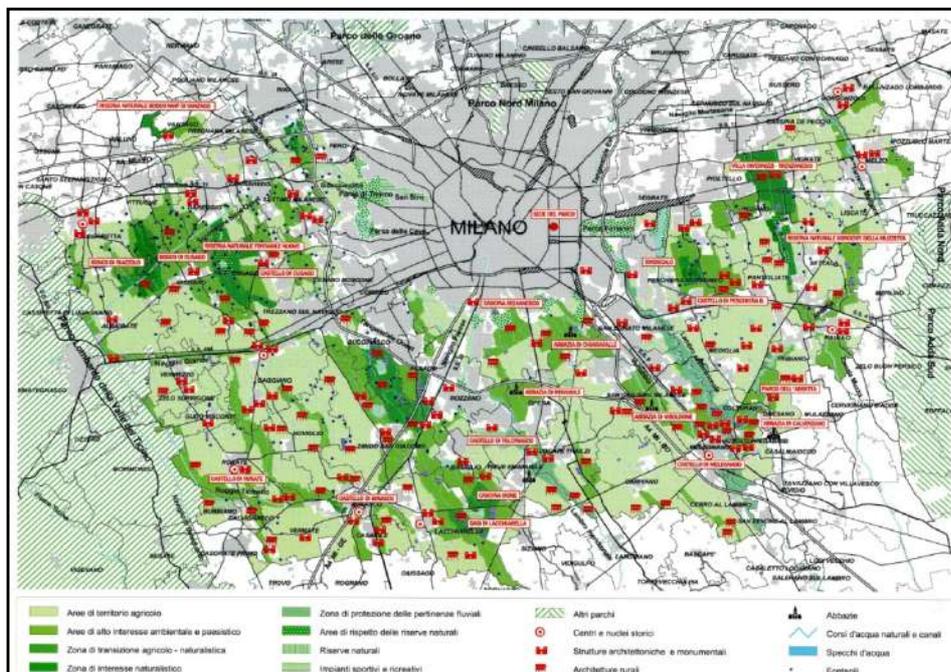
- Prevedere la tutela conservativa dei beni in oggetto, volta al mantenimento e al ripristino della loro struttura originaria;
- Valorizzare i siti storici di non particolare emergenza architettonica o paesistica, ma capaci di assumere il ruolo di punti di appoggio per il progetto di rete ecologica provinciale o per la strutturazione di percorsi turistico ricreativi.

Per la valorizzazione degli ambiti urbani del Sud-Est Milanese e delle sue componenti paesistico - ambientali, il Piano si propone di attivare una serie di interventi in collaborazione e coordinamento con i piani di settore del Parco Agricolo Sud Milano, ponendo attenzione ai diversi livelli di riqualificazione territoriale (sistema infrastrutturale, sistema insediativo, sistema paesistico - ambientale).

**3.1.4 - PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PARCO AGRICOLO SUD MILANO (PTC)**

L'area di progetto di Macconago è inclusa all'interno del territorio di pertinenza del Parco Agricolo Sud Milano istituito con L. R. n. 24 del 23 aprile 1990 e dotato di Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) approvato con delibera di Giunta Regionale del 3 agosto 2000 n. VII/818.

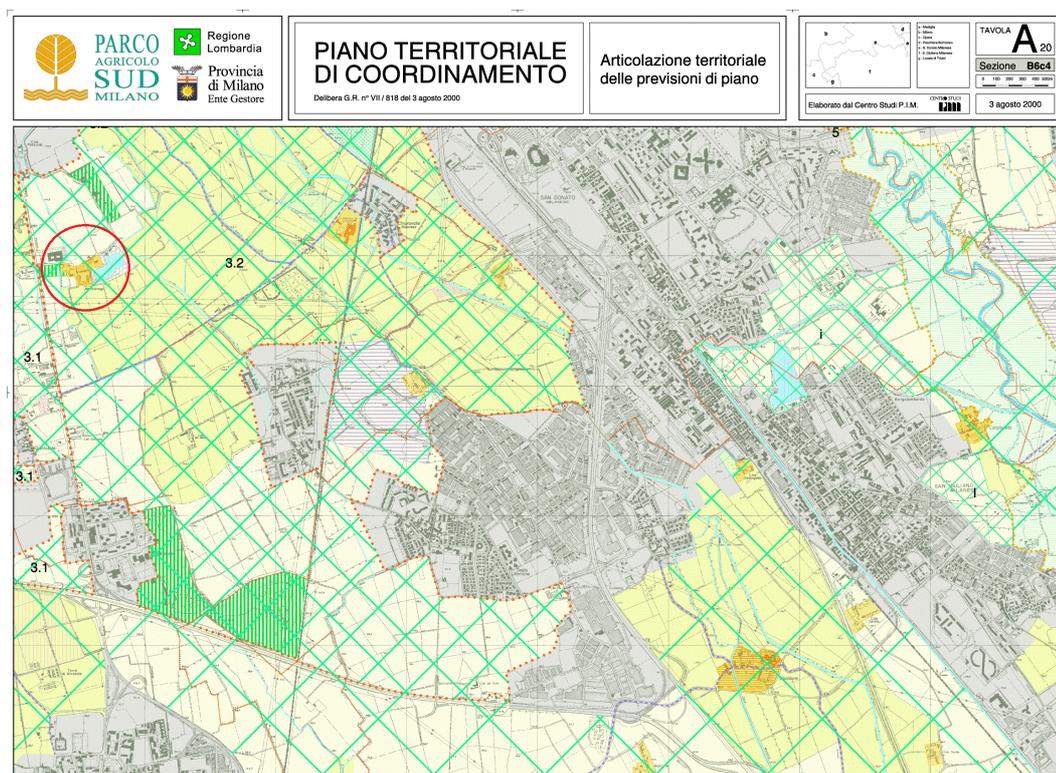
Essa è individuata come territori agricoli e verde di cintura urbana nell'ambito dei Piani di Cintura urbana (art. 26 delle NTA) e più concretamente è definita come sub - comparto 3.2 Chiaravalle – Macconago facente parte del comparto Piani Cintura Urbana 3 parco delle Abbazie: *"l'agricoltura in città"*.



Planimetria Parco Sud con evidenziati i diversi centri di interesse storico ed artistico

L'articolo 26 delle NTA enuncia che tali aree devono essere contemperate le esigenze di salvaguardia, di recupero paesistico e ambientale e di difesa dell'attività agricola produttiva, con la realizzazione di interventi legati alla fruizione del Parco quali aree a verde, attrezzature sociali e ricreative, impianti sportivi e funzioni di interesse generale.

In particolare l'area oggetto di intervento quale elemento di tutela più puntuali, fa ricadere tale area nei "Nuclei di Interesse paesistico" normati dall'art. 38 delle NTA del Parco.



Parco Sud Milano – Ambito di Macconago con evidenziata l'area oggetto di P.I.

Con apposito simbolo grafico sono individuati nelle tavole di azionamento i nuclei formati da più complessi agricoli contigui, costituenti, anche per la presenza di chiese, castelli o ville, centri di riferimento storico del tessuto rurale.

In questi nuclei sono ritenute compatibili la destinazione residenziale, attività socio-ricreative, turistiche culturali e socio assistenziali e le funzioni connesse con l'esercizio di arti e mestieri.

In particolare la disciplina riguardante i beni di cui all'art. 38 è demandata agli strumenti urbanistici comunali, relativamente agli interventi di ristrutturazione edilizia ed urbanistica da effettuare sui beni stessi; a tal fine gli strumenti urbanistici suddetti prevedono, in sede di adeguamento al PTC, la necessità di un preventivo Piano Attuativo, corredato da appositi studi storici - iconografici, attraverso i quali garantire la conservazione di:

- a) caratteri morfologici dell'insediamento: giacitura delle strade, continuità dei fronti, valorizzazione dei manufatti storici di rilievo, rapporti con il tessuto e l'infrastrutturazione agraria;
- b) caratteri tipologici: sistema delle corti, passaggi, affacci;
- c) caratteri stilistici degli edifici: altezze, coperture, materiali, aperture.

Al comma 5 dell'art. 38 è prevista anche la possibilità di prevedere nuovi spazi necessari per nuovi insediamenti, in relazione alle esigenze delle attività presenti e previste, escludendo funzioni produttive che non siano legate alla raccolta e alla trasformazione dei prodotti agricoli, non inseribili nelle strutture esistenti.

### **3.2- DI INTERESSE COMUNALE**

#### **3.2.1 PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (PGT) VIGENTE**

Il Comune di Milano con delibera di C.C. n. 34 del 14 ottobre 2019 ha approvato il nuovo Piano di Governo del Territorio (PGT 2030) che con la pubblicazione sul BURL n. 6 del 5 febbraio 2020 ha acquisito efficacia, andando a sostituire il previgente PGT 2012.

L'art. 52 delle NTA del Piano delle Regole *"Disciplina degli ambiti interessati da provvedimenti approvati e adottati"* come le aree oggetto del presente proposta di P.I.I. recita: *"Per gli immobili ricadenti nelle "Zone A di recupero" e nelle "Zone B di recupero" (cd. "B2") del PRG del 1980 e s.m.i., le istanze di piani attuativi (ivi compresi i Programmi Integrati di Intervento) sono fatte salve entro sei mesi dalla data di pubblicazione della presente variante al PGT"*.

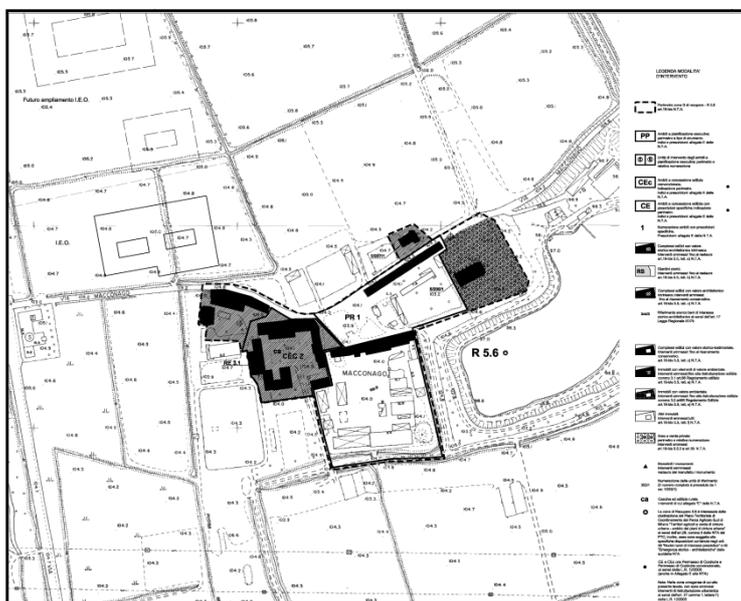
Il vecchio PRG del 1980 e s.m.i. inquadrava l'ambito oggetto di intervento all'interno di porzioni di territorio individuate come zone di recupero, meglio definite zone omogenee B2, e assoggettava il nucleo storico di Macconago al vincolo di aree di salvaguardia ambientale.

Per tale zona omogenea B2 di Macconago non è stato programmato il Piano di Inquadramento Operativo, né sono mai stati programmati altri strumenti di pianificazione esecutiva.

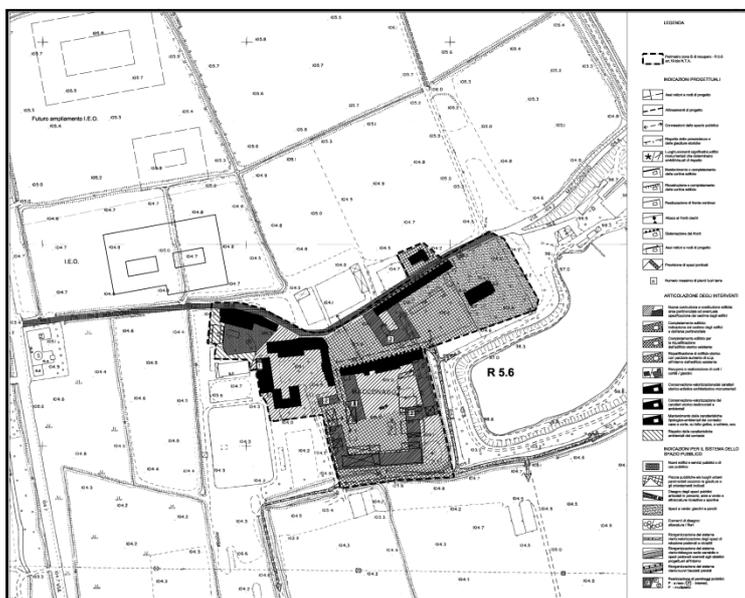
Con la variante del Piano Casa, approvata con delibera n. 12016 del 25-07-1986, sono stati previsti, per la zona omogenea B2 14.9, n. 150 abitanti insediabili e prescriveva 9,4 mq./ab. di standard minimo aggiuntivo.

Successivamente, in data 11/12/2008, veniva approvata dal Consiglio Comunale una variante semplificata al PRG relativa alle Zone B2, tra le quali anche quella relativa alle aree oggetto del presente Programma, destinando dette aree a Zona B di Recupero R 5.6 (Ambito PII1), con relative prescrizioni specifiche.

I contenuti della Variante al P.R.G. per la Zona B2 di Macconago ha sottolineato la necessità di valutare con particolare attenzione la revisione urbanistica dei luoghi, ed tra le prescrizioni della nuova Zona B di Recupero, viene indicata la necessità di stralciare dall'ambito del Programma (P.I.I.) la Chiesetta di San Carlo interna alla Zona B ma esterna all'ambito della Pianificazione Esecutiva; la Variante approvata destinava la chiesetta e la relativa area a Zona SP.



Modalità di intervento Zona B di recupero – R 5.6 art. 19 bis N.T.A.



Indicazioni progettuali Zona B di recupero – R 5.6 art. 19 bis N.T.A.

La variante al PRG del 11/12/2008 conteneva delle imprecisioni che segnalate con istanza PG 846470/2009 del 9/11/2009 erano state accolte nella Delibera n° 7/2010 del 18/03/2010 di rettifica della zona B di Recupero R 5.6.

Nella Delibera di rettifica della Zona B di recupero R 5.6 ed in particolare, nell' Allegato "E" sono riportate le seguenti prescrizioni:

- Modalità di intervento: P.I.I.
- Indice di Utilizzazione Territoriale: UT = 0,65 mq./mq.
- L'indice è applicato all'intera superficie dell'area perimetrata come PII1 pari a circa mq.19.676 che genera una SIp complessiva massima pari a circa mq. 12.789.
- Riposizionamento del bassorilievo posto sul lato corto dell'edificio esistente.
- Cessione area per urbanizzazione secondaria di circa mq. 17.126 di cui 2.795 da reperirsi in loco e per urbanizzazione primaria mq. 50 minimo.

La presente proposta di Piano Integrato di Intervento, è conforme alle previsioni delle prescrizioni del vecchio PRG così come rettificato e mantenute vigenti dall'art. 52 delle NTA del Piano delle Regole che conferma le previsioni della Zona B. di Recupero R.5.6. (Ambito PII1) con le relative prescrizioni specifiche per le zone incluse nel Piano di Cintura Urbana dell' Ambito di Trasformazione Periurbana (A.T.P.).

Si precisa che le aree già ad uso pubblico corrispondono alla sede stradale di via Macconago e formano parte integrante del Presente Programma e che lo stesso si adegua alle previsioni del vigente citato strumento urbanistico e agli obiettivi riportati nella Relazione di accompagnamento della Variante al vecchio P.R.G. per le Zone B2, proponendo un assetto planivolumetrico che salvaguarda, attraverso un apposito "cannocchiale" visivo, la visuale verso il Castello.

*"La strategia generale di Progetto Guida per la zona di recupero R 5.6 persegue l'obiettivo di salvaguardare il recupero del tessuto urbano di più antica formazione, salvaguardando gli elementi architettonici caratteristici, prevedendo la ricostruzione o il completamento del tessuto edilizio incoerente secondo modalità attente al contesto ambientale, tenendo in debita considerazione gli impianti planimetrici catastali storici (1867), in modo da non perdere le origini, ma dargli valore."*

E più avanti

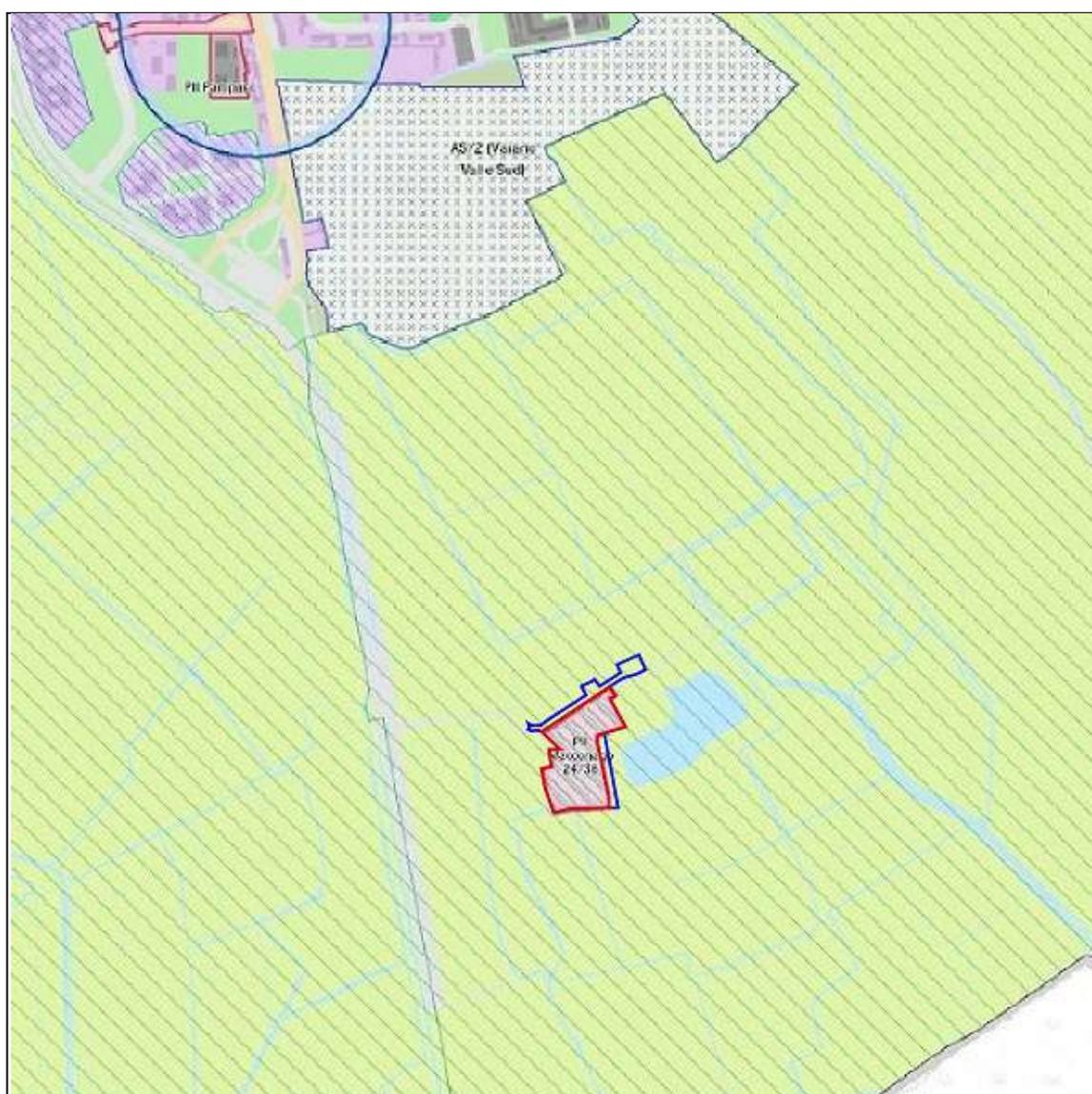
*"la zona interessata avrà uno sviluppo progettuale con la nuova costruzione di un edificio a corte di due piani, allineato a quello esistente, ricalcante i tracciati dei quali si ha testimonianza solo nelle tavole storiche, posto a ridosso dell'edificio in linea, lungo via Macconago, il quale segnerà il nuovo limite della "piazzetta", la cui riqualificazione potrà portare lo spazio pubblico fino all'area di pertinenza del Palazzo-Castello, gli interventi verteranno ad una riqualificazione di tutto l'ambito con la ricostruzione di edifici, massimo di due piani, che dovranno mantenere gli stessi sedimi di quelli esistenti, vista l'importanza storico-testimoniale degli stessi."*

*Sono previsti parziali ricostruzioni e conservazioni dei caratteri storico-testimoniali e ambientali anche nell'ambito della cascina Macconaghina, nell'intento di valorizzare non solo l'ambito ma l'intera zona. Le nuove realizzazioni e il recupero dei manufatti esistenti avranno tutti carattere residenziale, ad esclusione di parte dei piani terra sia del nuovo fabbricato che prospetterà sulla piazzetta, sia di parte degli edifici interni alla cascina Macconagone, dove dovranno essere insediate delle funzioni compatibili con la residenza.*

*Tale soluzione offre la possibilità di rivitalizzare il Borgo, facendolo diventare polo importante all'interno del Parco Sud, favorendo il collegamento tra gli spazi pubblici unitamente alle piste ciclo-pedonali che saranno realizzate nelle aree del Parco.*

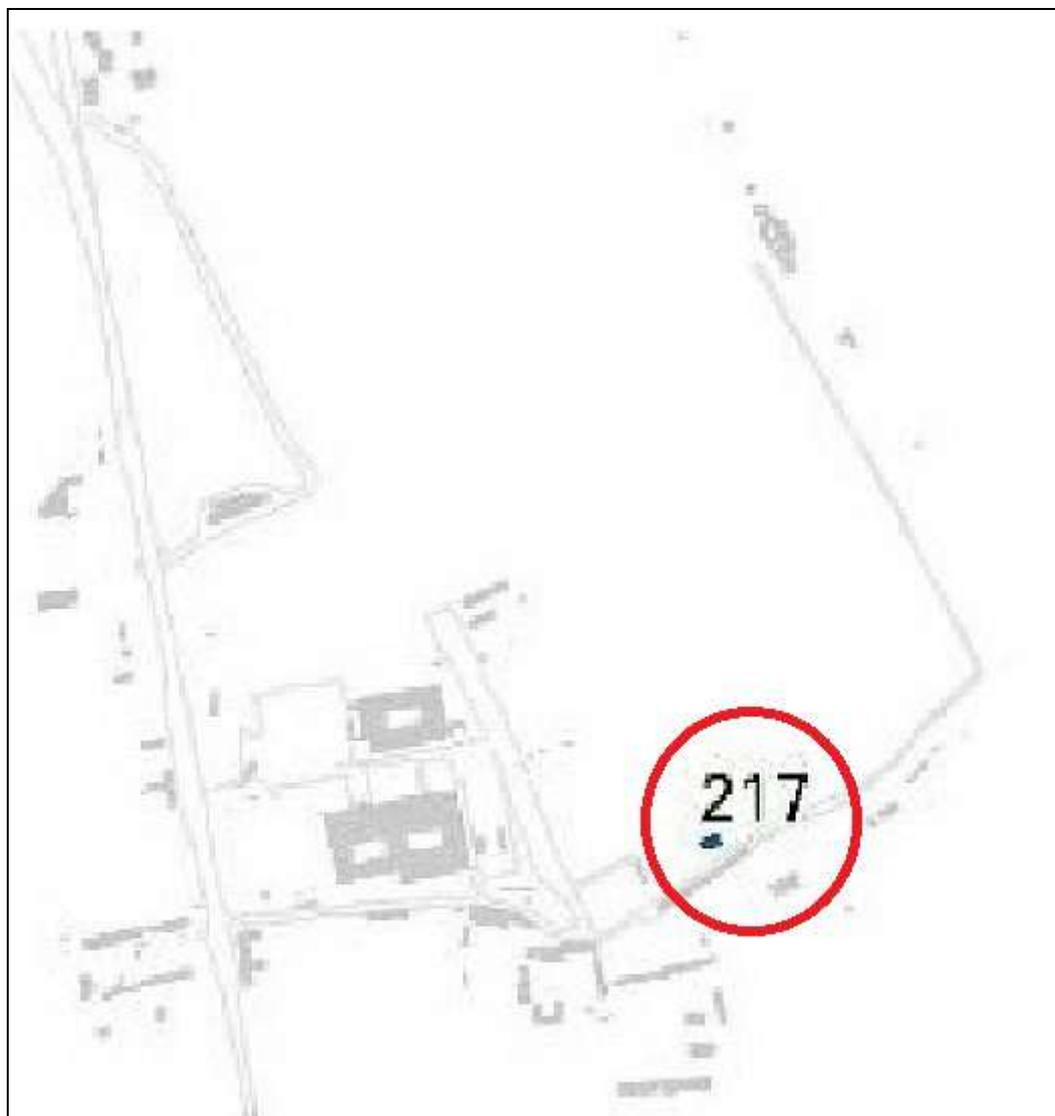
Il PGT nel Piano delle Regole, Tav. R.02/3 "Indicazioni urbanistiche", inserisce le aree oggetto di P.II negli "Ambiti interessati da provvedimenti in itinere approvati e adottati".

Si riporta nell'immagine successiva lo stralcio della tavola inerente le indicazioni urbanistiche con evidenziato in rosso il perimetro dell'area oggetto di P.I.I. ed in blu il perimetro delle aree esterne al P.I.I. e funzionali allo stesso.



*Piano delle Regole vigente: stralcio Tav. R.02/3 "Indicazioni urbanistiche" con evidenziate in rosso il perimetro dell'area oggetto di P.I.I. ed in blu le aree esterne al perimetro di P.I.I. e funzionali allo stesso*

Con l'approvazione del PGT 2030 L'Amministrazione Comunale si è dotata anche del Piano delle Attrezzature Religiose che ricomprende anche la ex chiesetta di San Carlo, oggetto di proposta di restauro, classificando il suddetto immobile come attrezzatura religiosa esistente ed identificandola con il n. 217.



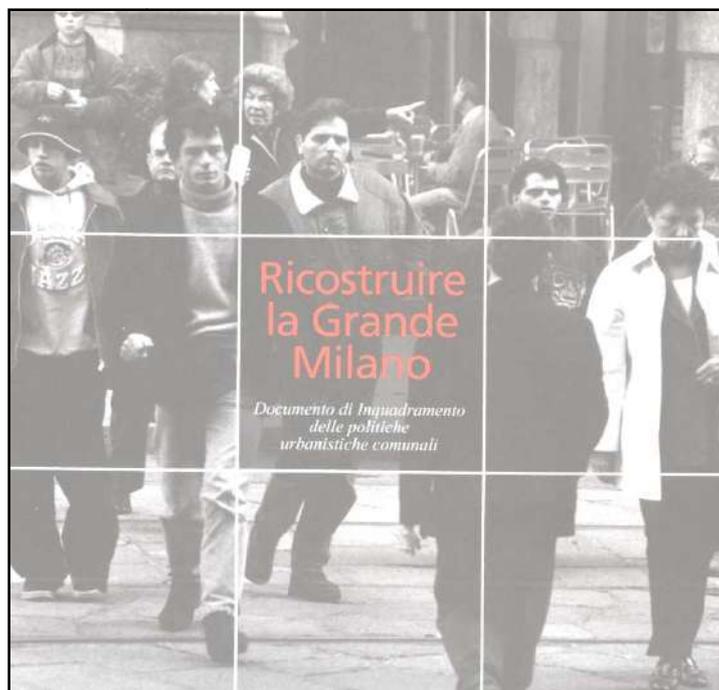
*Piano per le Attrezzature Religiose: stralcio Tav. PAR. 01 "Attrezzature Religiose esistenti e di previsione"*

Come già detto precedentemente la ex chiesetta di San Carlo si trova in condizioni pessime e da molto tempo non vengono più svolte funzioni religiose e al fine di un suo recupero ad altro possibile uso si è proceduto alla domanda di riduzione ad "uso profano non indecoroso" che ha trovato esito favorevole attraverso apposito decreto del 30 settembre 2019 da parte della Diocesi di Milano.

Per ulteriori approfondimenti in merito alla conformità del P.I.I con la strumentazione urbanistica comunale si rinvia agli appositi elaborati e alla Relazione Paesaggistica che accompagna la proposta di Piano.

### 3.2.3 DOCUMENTO DI INQUADRAMENTO DELLE POLITICHE URBANISTICHE COMUNALI

A partire da giugno 2000 (successivamente integrato) il Comune di Milano si era dotato del Documento di Inquadramento delle politiche urbanistiche comunali "Ricostruire la Grande Milano" in risposta all'articolo 5 della ex L.R. n.9/1999 ora art. 87 della L.R. 12/2005.



*Immagine della copertina del Documento "Ricostruire la grande Milano"*

Tale Documento non era concepita quale Variante della strumentazione urbanistica comunale generale, ma come un documento politico programmatico che definiva gli obiettivi generali di sviluppo urbanistico dell'Amministrazione Comunale.

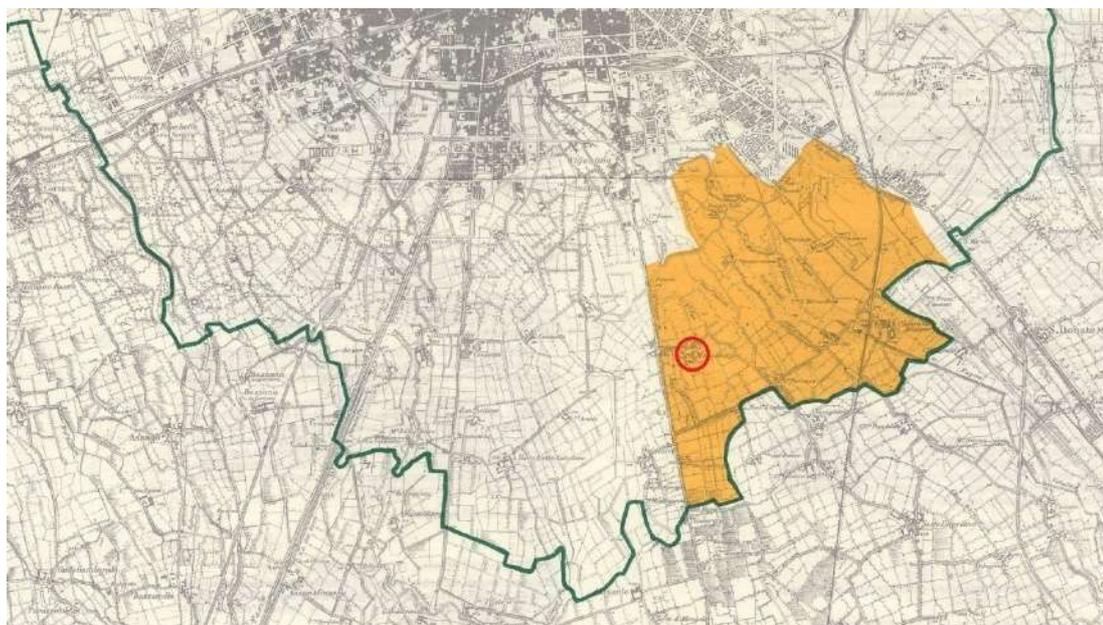
Nel Documento Comunale la compartecipazione pubblico - privato era ritenuto fondamentale, non solo dal punto di vista della messa in gioco di maggior risorse economiche, ma anche in funzione di una gestione condivisa del progetto tramite il coinvolgimento diretto dell'operatore.

Uno dei principali obiettivi enunciati dal Documento richiamava l'importanza degli "investimenti in periferia: .....” *le opportunità urbanistiche di Milano non sono in centro, ma nelle periferie, dove la città si apre al contesto più vasto della regione urbana. E' nella organizzazione di spazi nuovi e nella riorganizzazione della regione urbana che sta la speranza e la scommessa del rilancio di Milano. Occorre portare nuovi investimenti e nuove funzioni urbane nelle periferie per vincere l'esclusione spaziale e sociale, il degrado e l'emarginazione. Il contributo principale dell'urbanistica può dare ad una progettazione delle periferie, è quello di indirizzare nelle aree periferiche la localizzazione di attività ricche”.*

Sempre più avanti il Documento di Inquadramento rimarcava come le *“aree periferiche sono destinate a diventare nel tempo le aree più facilmente accessibili “* a tale riguardo la riqualificazione di via Ripamonti assume per l'area di Macconago, oggetto di PII, una occasione destinata a migliorare l'accessibilità di questi territori del sud milanese.

### 3.3 - VINCOLI E TUTELE

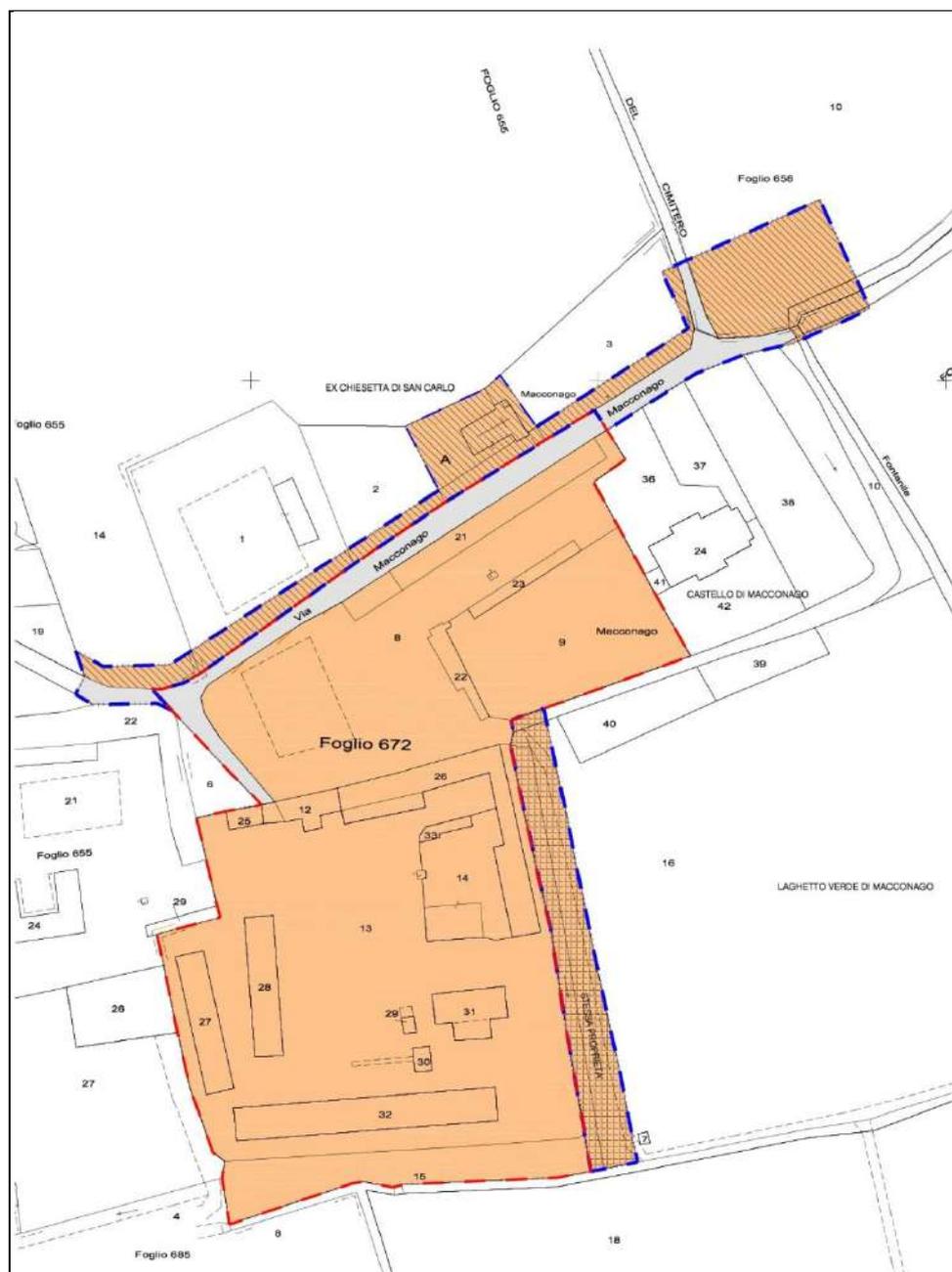
La natura tipica della agricoltura della bassa pianura irrigua nei pressi dell'Abbazia di Chiaravalle di Milano ha meritato di essere sottoposta alla tutela delle "bellezze naturali" (ex lege 1497/1939) ora D.Lgs. 42/2004 Parte III, come da delibera G.R.L n. 1350 del 28.03.1985, e di procedere alla "dichiarazione di notevole interesse pubblico della località Chiaravalle, sita nel territorio del comune di Milano" pubblicata su G.U. n. 24 del 29.01.1985, in cui tutto l'ambito relativo alla località di Chiaravalle, che vede inclusa l'area di progetto, viene riconosciuta come: "zona di interesse pubblico in quanto dotato di caratteristiche di grande valore paesistico per la presenza di vaste aree a coltura a prato permanentemente verdi, malgrado la continuità del territorio fortemente urbanizzato di Milano e caratterizzata dalla conservazione delle tipologie storiche di paesaggio".



*Ambito di Chiaravalle sottoposto a dichiarazione di notevole interesse pubblico*

Tale decreto, oltre a ciò, precisa che " il vincolo non implica l'inedificabilità assoluta, ma solo un particolare controllo sulla stessa a causa dell'interesse pubblico riconosciuto alle zone ad esso assoggettato"; esso inoltre puntualizza, a seguito di alcune osservazioni sulla propria estensione, che il vincolo di tutela ambientale ha come obiettivo la riqualificazione del paesaggio "attraverso le trasformazioni di segno positivo".

#### 4. IDENTIFICAZIONE CATASTALE DELL'AMBITO OGGETTO D'INTERVENTO



*Estratto catastale con evidenziate le ree oggetto di PII*

L'area interna al perimetro di PII oggetto di intervento di proprietà della Fondazione Leonardo Del Vecchio catastalmente è individuata ai mappali 8, 9, 12, 13, 14, 15 parte, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 Fg. 672 e di una porzione di roggia non censita per un totale di superficie pari a circa **mq. 19.676**.

Sempre di proprietà della Fondazione, ma esterne al perimetro di PII sono interessate all'intervento i mappali: 14 parte del Fg. 655, 10 parte del Fg. 656, mappali A, 1 parte, 2 parte, 3 parte, 10 parte, 11 parte del Fg. 672 ed una porzione di roggia non censita ed ulteriori aree per viabilità secondaria e verde privato per un totale di superficie pari a circa **mq. 4.853**.

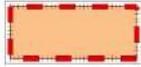
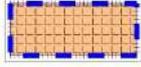
Il totale delle aree interessate della proprietà della Fondazione interne ed esterne al PII è pari a circa **mq. 24.529**.

Inoltre sono nella proposta di PII ricomprese delle aree pubbliche sia interne che esterne al PII che interessano la sede stradale di via Macconago per una superficie indicativa pari a mq. 1.773.

Pertanto al fine del presente PII le aree oggetto di intervento pari a mq. 26.302 sono così suddivise:

- Aree interne al perimetro di PII mq. 20.843 di cui mq. 19.676 private e mq. 1.167 pubbliche;
- Aree esterne al perimetro di PII mq. 5.459 di cui mq. 4.853 private e mq. 606 pubbliche.

Si riporta successivamente la tabella delle aree interessate al progetto di PII distinte tra quelle comprese all'interno e quelle esterne funzionali allo stesso con elenco delle proprietà pubbliche e private interessate.

	Identificazione catastale		Superfici aree	
	Foglio	Mappale	Superficie mappale intero mq.	Superficie mappale interessata mq.
PROPRIETA' AREE FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO	672	8	4.310	4.310
		9	2.140	2.140
		12	160	160
AREE INTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I.		13	7.730	7.730
		14	760	760
Zona B di Recupero R 5.6 Ambito P.I.I.		15 parte	750	730
		21	580	580
		22	130	130
		23	140	140
		25	58	58
		26	740	740
		27	330	330
		28	320	320
		29	17	17
		30	35	35
		31	250	250
		32	720	720
		33	51	51
		Porzione di roggia non censita	475	475
	<b>TOTALE</b>			<b>19.676</b>
AREE ESTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I.	655	14 parte	26.870	246
	656	10 parte	24.180	1.133
	672	A	750	750
AREE FUNZIONALI ALLO STESSO PER SEDE STRADALE DI VIA MACCONAGO E PER ULTERIORI DOTAZIONI PUBBLICHE		1 parte	2.960	360
		2 parte	1.010	165
		3 parte	1.640	375
		10 parte	400	4
		11 parte	35.780	125
AREE FUNZIONALI ALLO STESSO PER VIABILITA' SECONDARIA E VERDE PRIVATO		Porzione di roggia non censita	100	100
	<b>TOTALE</b>			<b>3.258</b>
		aree non censite		1.595
	<b>TOTALE</b>			<b>1.595</b>
<b>TOTALE AREE PRIVATE ( mq. 19.676 + 3.258 + 1.595)</b>				<b>24.529</b>
<b>AREE PUBBLICHE</b>				<b>SUPERFICIE INTERESSATA mq.</b>
AREE INTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I. AREE GIA' AD USO PUBBLICO (SEDE STRADALE DI VIA MACCONAGO)				1.167
AREE ESTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I. FUNZIONALI ALLO STESSO (AREE PER SEDE STRADALE DI VIA MACCONAGO)				606
<b>TOTALE AREE PUBBLICHE ( mq. 1.167 + 606)</b>				<b>1.773</b>
<b>TOTALE AREE PRIVATE ED AREE PUBBLICHE INTERNE AL P.I.I. (mq. 19.676 + mq. 1.167)</b>				<b>= mq. 20.843</b>
<b>TOTALE AREE PRIVATE ED AREE PUBBLICHE ESTERNE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO (mq. 4.853+ mq. 606)</b>				<b>= mq. 5.459</b>
<b>TOTALE GENERALE</b>				<b>mq. 26.302</b>

**TABELLA SUPERFICIE AREE INTERNE INTERESSATE DAL P.I.I. E AREE ESTERNE FUNZIONALI ALLO STESSO**

### PREMESSA

Le aree oggetto del presente PII come già detto sono ubicate nella zona sud di Milano, e precisamente nella frazione di Macconago ed interessa i numerici civici 24 e 36 di via Macconago.

Come risulta dal rilievo fotografico allegato agli elaborati di PII (Tav. 12), le aree oggetto d'intervento sono caratterizzate da un ex insediamento agricolo ormai fatiscente.

I due corpi di fabbrica principali verso via Macconago, che versano in stato di abbandono e presentano un alto stato di degrado, necessitano di una radicale ristrutturazione; nella proposta di PII tali manufatti saranno mantenuti e saranno oggetto di ristrutturazione edilizia.



*foto area dell'area oggetto d'intervento*

Nelle aree interne ai due edifici principali si trovano i relativi corpi minori, precedentemente utilizzati come depositi e fienili; le loro condizioni sono precarie ed in alcuni casi addirittura pericolanti e pertanto nella proposta di PII essi saranno oggetto di demolizione..

A nord dell'area, oltre la strada, si trova la ex chiesetta dedicata a San Carlo, da tempo abbandonata ed in avanzato stato di degrado; nella proposta di PII l'edificio sarà oggetto di accurato restauro.

Ad ovest si innalzano i corpi di fabbrica dell'Istituto Europeo di Oncologia, e sempre verso ovest il lotto confina con un altro insediamento di vecchie cascine in parte attualmente destinate a maneggio.

Oltre il confine sud si estendono le aree a verde agricolo mentre a est, oltre il confine si trova il palazzo - castello e più oltre il laghetto verde riconvertito alla pesca sportiva.

## **5.1 SUPERFICIE TERRITORIALE E CONSISTENZA EDILIZIA**

Come già detto la superficie interessata complessivamente è pari a circa mq. 26.302 ma la superficie privata su cui insistono gli immobili è pari a circa mq.19.676.

La superficie coperta degli immobili esclusa la ex chiesetta di San Carlo è pari a circa 4.680 mq equivalente ad un rapporto di copertura pari a circa il 24%.

La SIp esistente attualmente destinata a funzioni residenziali è pari a circa mq. 2.000, mentre quella della ex chiesetta di San Carlo è pari a circa mq. 125.



*Vista area del Borgo di Macconago*

Nelle tavole dello stato di fatto (Tav. 13) oltre la documentazione fotografica è stata riprodotta una analisi sullo stato manutentivo degli edifici ed una classificazione delle diverse modalità d'intervento sugli stessi che si possono così sintetizzare:

- nel restauro per la ex chiesetta di San Carlo;
- nella ristrutturazione edilizia per i due corpi di fabbrica prospicienti la via Macconago;
- nella demolizione dei manufatti interni alle corti.

Si precisa che attualmente l'area ed i fabbricati, un tempo destinati all'attività agricola con allevamento di bovini, sono in stato di abbandono e che l'attività risulta completamente dismessa dal maggio 2004.



*Vista interna delle corti da cui emerge lo stato di degrado degli immobili*



*Vista delle essenze arboree (robinia) che circondano le aree oggetto d'intervento*

## **5.2 OPERE DI URBANIZZAZIONE E SOTTOSERVIZI**

Nonostante il forte degrado tutti i sottoservizi sono presenti ed ubicati sulla via Macconago a fronte dell'intervento di riqualificazione operato su via Ripamonti.

La rete idrica dell'acquedotto è distribuita, a partire da viale Ripamonti, mentre l'energia elettrica è approvvigionata da una rete in bassa tensione (380 V) che raggiunge gli edifici con cavi aerei.

Anche la rete relativa al gas metano è stata rifatta sempre in riferimento alla riqualificazione di viale Ripamonti.

Per la fognatura il progetto che il Comune di Milano ha realizzato, in contemporanea con la sistemazione di viale Ripamonti, consiste in un nuovo tratto fognario lungo la via Macconago del diametro di cm. 100.

Tale tratto è stato realizzato in funzione di raccogliere le acque reflue dell'intero insediamento di Macconago fino al Castello; questo tratto si congiunge con la fognatura, del diametro di m.1,50 realizzato lungo viale Ripamonti, che poi convoglia le acque sino al depuratore sud del Ronchetto.

Il presente PII prevede quindi l'allacciamento alle reti dei sottoservizi e dei recapiti fognari già esistenti su via Macconago.

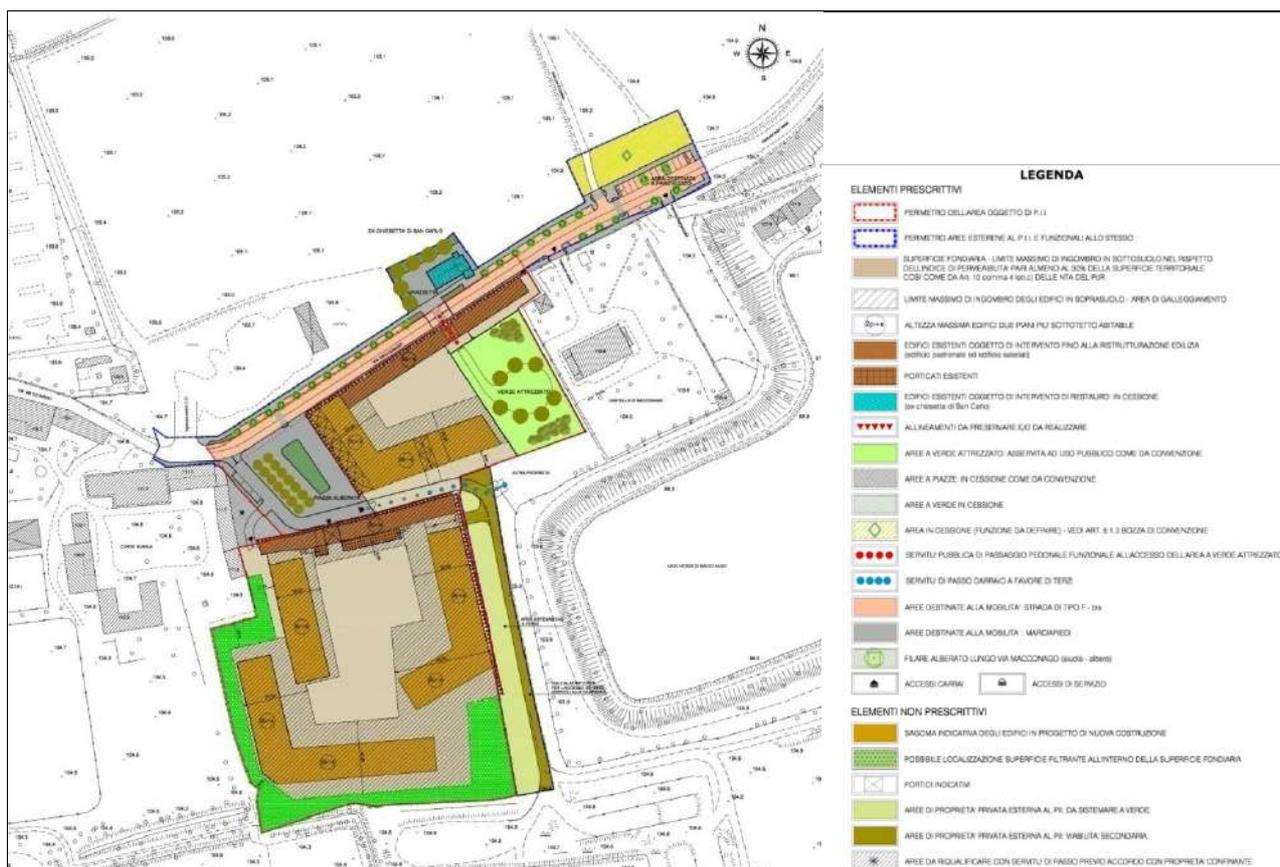
Per una più accurata analisi dello stato di fatto degli aspetti inerenti le urbanizzazioni ed i relativi sottoservizi esistenti si rinvia alla Relazione tecnica illustrativa delle opere di urbanizzazione (**Elab. E**) ed alla relative tavole (**Tav. 15a e 15b**).



*Vista dello stato di fatto di via Macconago*

Il progetto è volto alla conversione del complesso alla funzione residenziale e alle relative funzioni complementari ammesse.

Nell'elaborato tecnico sono riportati gli **elementi prescrittivi**, le cosiddette "invarianti" (sagoma massima di edificabilità, altezze, allineamenti, ...) e gli **elementi indicativi** (sagoma edifici, localizzazione superficie filtrante, accessi,...) che potranno subire modificazioni legate alla futura progettazione esecutiva inerente al rilascio dei titoli edilizi abilitativi.



Planivolumetrico prescrittivo di progetto

### 6.1 Superficie lorda di pavimento (Slp) ammissibile

La dimensione complessiva della Slp ammissibile dalla proposta di PII dettata dalle prescrizioni contenute nelle modalità d'intervento della Zona B di Recupero – R5.6 e precisamente la suddetta Slp è il prodotto tra la superficie territoriale dell'area privata ricompresa nel perimetro di PII pari a **mq. 19.676** per l'indice di utilizzazione territoriale di **0,65 mq/mq**.

Pertanto **la massima Slp insediabile è pari a mq. 12.789** (mq. 19.676 x 0,65 mq/mq), corrispondente ad una volumetria teorica di mc. **38.367** (mq. 12.789 x 3).

La presente proposta di PII rispetta tale prescrizione ripartendo la superficie lorda di pavimento di mq. 12.789 nelle seguenti destinazioni funzionali:

- **Destinazione residenziale** Slp **mq. 12.113** (mc. 36.339) di cui:
  - Libera (nuova costruzione + ristrutturazione edilizia) = **mq. 9.555** (mc. 28.665);
  - Convenzionata (nuova costruzione + ristrutturazione edilizia) = **mq. 2.558** (mc. 7.674).
  
- **Funzioni compatibili** (commercio di vicinato) = **mq. 676** (mc. 2.026).

## **6.2 Peso insediativo**

Per quanto riguarda il peso insediativo teorico relativo al numero di abitanti insediabili, utilizzando il parametro urbanistico riferito al PRG/1980 pari a 100 mc./ab., lo si può stimare in circa **360 – 370 abitanti**.

Tale parametro corrisponde teoricamente, utilizzando la media componenti famiglia del dicembre 2017 della città di Milano pari a 1,83 a circa **200 famiglie**.

## **6.3 Dotazione di aree pubbliche e di interesse pubblico o generale**

La dotazione di aree da reperire all'interno del perimetro di PII destinate a servizi (standard) sono contenute nelle modalità d'intervento della Zona B di Recupero – R5.6, e anche in questo caso nella proposta di PII si sono rispettate tali prescrizioni.

Nelle suddette modalità d'intervento viene prescritta una dotazione di aree a servizi pari a **mq. 17.126** di cui da reperire in loco, minimo **mq. 2.795**.

Anche in questo caso la proposta di PII rispetta tali prescrizioni in quanto le aree di cessione previste sono così quantificate:

- Aree di cessione e/o asservite a servizi reperite all'interno del perimetro di PII pari a mq. 2.801 sono così suddivise:
  - Piazza alberata (ceduta): mq. 1.112;
  - Verde attrezzato (asservita): mq. 1.689Totale aree cedute e/o asservite interne al perimetro di P.I.I. = **mq. 2801 > mq. 2795**(superficie minima richiesta da reperire all'interno del perimetro di PII).
  
- Aree di cessione a servizi reperite esternamente al perimetro di PII pari a mq. 610
  - Piazzetta alberata fronte ex chiesetta di San Carlo **mq. 485**;
  - Ex chiesetta di San Carlo oggetto di restauro e relativo sedime pari a circa **mq. 125** ( non concorre alla dotazione dello standard);

Totale aree cedute e/o asservite esterne al perimetro di P.I.I. = **mq. 610**

- Aree oggetto di monetizzazione

Come già detto la dotazione dia aree a servizi stabilita dalle modalità di intervento della Zona B di Recupero - R5.6 è pari a **mq. 17.126**.

Le aree reperite a servizi interne ed esterne al perimetro di P.I.I. è pari a circa **mq. 3.286** (2801 + 485).

Pertanto le aree oggetto di monetizzazione è pari a **mq. 13.840** (17126 – 3.286) in quanto la superficie della chiesetta di San Carlo pari a mq. 125 pur ceduta non è stata conteggiata nella sottrazione delle aree in considerazione che il costo relativo al suo recupero, nella proposta di piano, è oggetto di scomputo oneri.

- Aree di cessione per urbanizzazioni primarie reperite internamente ed esternamente al perimetro di PII

Oltre alla dotazione di aree a servizi (urbanizzazioni secondarie) sono previste ulteriori cessioni di aree relative alle opere di urbanizzazione primaria funzionali all'ampliamento del calibro stradale di via Macconago e alla realizzazione di un parcheggio pubblico, in fondo alla stessa via, che contemporaneamente svolgerà la funzione di torna - indietro per le auto che la percorreranno.

Le superfici interessate interne ed esterne al perimetro di PII oggetto di urbanizzazione primaria pari a circa **mq. 3.048** sono così suddivise:

- interne al PII = mq. 400
- esterne al PII = mq. 2.648

Si riporta successivamente l'immagine sinottica in cui sono evidenziate le aree oggetto di urbanizzazione primaria e secondaria.



*Immagine sinottica delle opere di urbanizzazione in progetto*

Nella successiva tabella sono riportati i principali dati quantitativi relativi alla proposta di PII rinviando alla Tav.16 "Progetto: Planivolumetrico prescrittivo" e Tav. 17 "Progetto: Regime giuridico delle aree" in merito all'assetto relativo alla configurazione planimetrica e giuridica delle stesse.

SUPERFICIE COMPLESSIVA DELLE AREE INTERESSATE ALL'INTERVENTO		mq. 26.302
Di cui:		
- Aree già di uso pubblico a sede di via Macconago	mq. 1.773	mq. 26.302
- Aree di proprietà privata	mq. 24.529	
Di cui aree pubbliche:		
- Aree in zona B di Recupero R 5.6 di P.I.I.	mq. 1.167	mq. 1.773
- Aree funzionali al P.I.I. destinate ad ampliamento sede stradale	mq. 606	
Di cui aree private:		
- Aree in zona B di Recupero R 5.6 di P.I.I.	mq. 19.676	mq. 24.529
- Aree funzionali al P.I.I. destinate ad ampliamento sede stradale di via Macconago e per ulteriori dotazioni pubbliche	mq. 3.258	
- Aree funzionali al P.I.I. per viabilità secondaria e verde privato	mq. 1.595	
SUPERFICIE LORDA DI PAVIMENTO (Sip) REALIZZABILE (Vedi allegato "E" zona B DI RECUPERO R 5.6 Ambito P.I.I. 1) mq. 19.676 x 0,65 mq/mq		mq. 12.789
Di cui:		
Destinazione Residenziale		mq. 12.113
- Libera: Nuova Costruzione + Ristrutturazione		mq. 9.555
- Convenzionata: Nuova Costruzione + Ristrutturazione		minimo mq. 2.558
Destinazione funzionali compatibili con la Residenza		massimo mq. 676 - minimo mq. 640
AREE ED IMMOBILI DI CESSIONE E/O ASSERVITE PER URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA		mq. 6.459
Aree di cessione e/o asservite per urbanizzazione primaria come da All. "E" Zona B di Recupero R 5.6 Ambito P.I.I. - Aree da cadere mq. 50		
Aree di cessione per urbanizzazione primaria reperite:		
- Interne al P.I.I.	mq. 400	mq. 3.048
- Esterne al P.I.I. e funzionali allo stesso	mq. 2.648	
Totale aree cadute e/o asservite ad uso pubblico per urbanizzazione primaria reperite: mq. 3.048 (di cui mq. 400 reperite in loco > mq. 50)		
Aree di cessione e/o asservite per urbanizzazione secondaria come da All. "E" Zona B di Recupero R 5.6 Ambito P.I.I. - Aree da cadere mq. 17.126 di cui da reperire in loco minimo mq. 2.795		
Aree di cessione per urbanizzazione secondaria reperite:		
- Interne al P.I.I.		
- Piazza alberata	mq. 1.112	
- Esterne al P.I.I. e funzionali allo stesso		
- Area ex chiesetta di San Carlo	mq. 485	mq. 610
- Ex chiesetta di San Carlo	mq. 125	
Aree asservite ad uso pubblico per urbanizzazione secondaria reperite:		
- Interne al P.I.I.		
- Verde attrezzato	mq. 1.689	
Totale aree cadute e/o asservite ad uso pubblico per urbanizzazione secondaria reperite: mq. 3.411 (di cui mq. 2801 reperite in loco > mq. 2.795)		
AREE OGGETTO DI MONETIZZAZIONE : mq. 17.126 - (1.112 + mq. 485 + mq. 1.689)		mq. 13.840
- Aree dovute		mq. 17.126
- Aree reperite interne al perimetro di PII (1.112 + 1.689)	mq. 2.801	mq. 3.286 (nel calcolo non è stata conteggiata la superficie della ex chiesetta di San Carlo)
- Aree reperite esterne al perimetro di PII	mq. 485	
* Il valore della monetizzazione sarà quello in vigore al momento della stipula della Convenzione.		
VERIFICA DOTAZIONE PARCHEGGI PRIVATI		mq. 3.837
- Volumetria realizzabile (mq. 12.789 x 3,00) = mc. 38.367		
- Dotazione aree per parcheggi privati (ex legge 122/89) = mc. 38.367 (1 mq/ 10 mc) = mq.3.836,7 arrotond. mq.3.837		
VERIFICA SUPERFICIE FILTRANTE		mq. 5.903
La verifica della superficie filtrante calcolata dovrà rispettare l'art. 10 delle NTA del Piano delle Regole pari al 30% della Superficie Territoriale pari a mq. 19.676 (superficie territoriale Zona B di recupero) = mq. 5.902,80 arrotond. mq. 5.903		
TABELLA RIEPILOGATIVA DATI QUANTITATIVI DI PROGETTO		

Tabella riepilogativa dati quantitativi di progetto

### 7.1 Obiettivi di ordine generale

L'intervento urbanistico è volto alla conversione del complesso della cascina alla funzione residenziale ed alla collocazione di attività commerciali di vicinato al fine di favorire un minimo di servizi per i futuri abitanti insediabili.

In particolare, come già detto, saranno oggetto di ristrutturazione edilizia i manufatti esistenti prospicienti la via Macconago (casa padronale e casa colonica) mentre sarà oggetto di restauro la ex chiesetta di San Carlo da adibirsi, in accordo con il Comune, a servizi di interesse pubblico o generale.

I suddetti interventi di recupero di alcuni edifici esistenti sono finalizzati al mantenimento di alcuni aspetti storici ed ambientali dell'insediamento di Macconago.

Verranno invece demoliti i manufatti (rustici, stalle, fienili) interni alle corti per lasciar spazio alla realizzazione di nuovi corpi edilizi, destinati per lo più a residenza e relative funzioni complementari.

I nuovi manufatti edilizi saranno aggregati attraverso una conformazione tipologica a corte, due corti di differente dimensioni, una aperte verso le "emergenze architettoniche" (ex chiesetta di San Carlo, palazzo - castello), l'altra in relazione con gli spazi aperti (aree agricole e lago verde) che la circondano.

In sinergia con la riqualificazione delle aree private, verrà posta particolare attenzione e cura ai nuovi spazi pubblici e da riqualificare e precisamente:

- la riqualificazione della sezione stradale di via Macconago;
- la realizzazione di una piazza antistante il nuovo edificio in cui al piano terra saranno collocate le attività commerciali di vicinato;
- la realizzazione di una piazzetta antistante la ex chiesetta di San Carlo dimensionata per la nuova funzione ad uso pubblico della ex chiesetta;
- il restauro della ex chiesetta di San Carlo da adibirsi a funzioni di interesse pubblico;
- la sistemazione di spazi attrezzati ceduti e /o asserviti che, attraverso un apposito disegno del verde e la sottolineatura di particolari con prospettici, contribuiranno all'inserimento dell'edificato nel contesto paesaggistico - ambientale esistente.

Si riportano di seguito, in modo sintetico gli obiettivi che si intendono raggiungere attraverso il progetto di riqualificazione urbanistica ed edilizia e precisamente:

- **Favorire il ritorno alla residenza in città attraverso la riqualificazione delle periferie.**  
Considerata, infatti, la grande vicinanza al tessuto urbano di Milano, questo vecchio insediamento rurale, avente come caratteristica di pregio quella di essere inserito nel grande polmone verde del Parco Sud, rappresenta una preziosa occasione di rinascita di una periferia un tempo vitale e oggi abbandonata;
- **Realizzare interventi polifunzionali.**  
Oltre la pluralità di funzioni (residenza e commercio di vicinato) verrà posta una particolare

attenzione al sistema legato alla mobilità dolce (ciclo-pedonale) e sviluppato un controllo del traffico e della sosta realizzando adeguate quantità di parcheggi pertinenziali negli interrati dei nuovi edifici;

Per quanto riguarda le destinazioni compatibili con la residenza quali attrezzature socio ricreative, attività turistico – didattico - culturali, funzioni di interesse generale, ... ecc, indicate dal vigente PTCP della Città Metropolitana di Milano, nonché da quelle indicate dagli “Ambiti di Trasformazione Periurbana” del PGT, occorre sottolineare che tali destinazioni sono inserite negli obiettivi che tali strumenti si pongono e non rivestono carattere prescrittivo.

Il PTCP della Città Metropolitana di Milano rinvia al Comune, nei propri atti di pianificazione a verificare ed integrare a scala di maggior dettaglio tali ambiti.

In considerazione che il PGT vigente di Milano promuove l'indifferenza funzionale, senza alcuna esclusione e senza una destinazione e un rapporto percentuale predefinito nulla vieta che nella fase successiva all'attuazione del P.I.I. vengano insediate destinazioni legate ad una maggior fruizione ricreativa, culturale, turistica come previste dagli strumenti urbanistici sovracomunali, anche in considerazione della recente normativa regionale sulla rigenerazione urbana e territoriale.

- **Valorizzare le aree e gli edifici di carattere storico.**

A tal scopo verrà attuata la riqualificazione degli edifici storici più rappresentativi del Borgo di Macconago il ripristino dei luoghi e gli elementi tradizionali della “vecchia Milano”;

- **Realizzare una quota parte di residenza sociale.**

Verrà riservata una quota parte della superficie destinata a residenza ad edilizia convenzionata onde allargare il bacino dei potenziali fruitori dell'iniziativa;

- **Riqualificare il contesto paesaggistico ed ambientale.**

La cura degli spazi pubblici e del sistema del verde potenzierà l'identità dei luoghi.

Le strategie messe a punto per il conseguimento degli obiettivi sopra enunciati tiene conto sia della necessità di salvaguardare il sistema paesaggistico del sito sia la necessità di richiamare nuovi residenti proponendo una condizione abitativa basata sulle esigenze contemporanee ma coerente con il contesto in cui l'intervento si colloca.

Inoltre sono stati presi in considerazione anche gli orientamenti contenuti nelle recenti leggi regionali e nazionali che chiedono di porre l'attenzione a contenuti e procedure del tutto nuove alla disciplina urbanistica e conseguentemente alla valutazione di Piani e Progetti indipendentemente dalla scala su cui si interviene, quali:

- la riduzione/azzeramento del consumo di suolo;
- la rigenerazione urbana e territoriale;
- la semplificazione degli strumenti e delle procedure urbanistico - edilizie;
- la qualità progettuale delle trasformazioni urbane;
- la sostenibilità energetica ed ambientale dei progetti;
- l'attenzione al contesto su cui si interviene nei progetti di trasformazione urbanistica ed edilizia.

Tali contenuti hanno trovato declinazione nella proposta del presente PII attraverso tre tematiche principali:

## **7.2 Il disegno urbanistico**

Esso comprende la partizione delle funzioni, la definizione delle modalità di intervento, la strategia che si propone di adottare riguarda:

- la valorizzazione dei tracciati viari storici, intervenendo solo su alcuni tratti di nuova viabilità necessari a garantire l'accesso alle unità abitative e al fine di garantire la sicurezza legata alla mobilità dolce e carraia;
- la salvaguardia delle valenze architettoniche presenti nell'ambito attraverso degli interventi che le rendano maggiormente fruibili;
- il mantenimento degli allineamenti e visuali specifiche al fine di un maggior inserimento dei nuovi manufatti edilizi nel contesto "urbano" e degli spazi aperti.
- L'implementazione della dotazione di aree a servizi di interesse pubblico e/o generale al fine di rendere la zona un luogo attrattivo per i futuri residenti.

## **7.3 Il disegno morfologico e paesaggistico**

Esso comprende soprattutto la proposta delle forme di aggregazione dei nuovi fabbricati e delle loro relazioni con il contesto, la strategia che si propone di adottare riguarda:

- la realizzazione di nuovi spazi pubblici, destinati in un certo senso a divenire i punti nevralgici della vita sociale del "nuovo" borgo, coerentemente anche con i dati dimensionali dello stesso;
- l'aggregazione del sistema a corte dei nuovi fabbricati in coerenza con il modello insediativo dell'antico borgo ed anche in quanto evocativo del rapporto tradizionale con gli spazi aperti adibiti ad attività agricola;
- l'allineamento dei fabbricati lungo gli spazi pubblici che da sempre nel passato determinavano la configurazione dei borghi rurali;
- la sistemazione del verde sia pubblico che privato diversificato a "macchia" e a "filare" in considerazione della sua collocazione ed utilizzo.

## **7.4 La configurazione architettonica**

Per quanto riguarda tale tematica, pur non essendo oggetto specifico di questa fase prettamente urbanistica, come descritto nel successivo paragrafo 8 inerente la proposta urbanistica - paesaggistica, sono state formulate alcune ipotesi che hanno tenuto conto:

- delle diverse configurazione volumetrica dei nuovi corpi edilizi attraverso la disposizione delle loro sagome senza entrare nel merito della progettazione architettonica;

- della problematica delle altezze dei nuovi fabbricati (2 piani fuori terra + sottotetto) in considerazione di garantire l'uniformità con le altezze medie esistenti del borgo di Macconago e della presenza della ex chiesetta di San Carlo e del palazzo - castello;
- della sostenibilità energetica degli edifici e dell'uso di fonti alternative.

Si precisa a riguardo che le ipotesi formulate rivestono un carattere prettamente urbanistico e pertanto non sono da ritenersi in alcun modo prescrittive, in quanto gli aspetti inerenti la definizione del carattere Architettonico che sarà oggetto di successiva elaborazione legata ai titoli edilizi abilitativi e alla richiesta di autorizzazione paesaggistica.

## 8. LA PROPOSTA URBANISTICA - PAESAGGISTICA

Precedentemente alla definizione dell'assetto planivolumetrico della proposta di PII, si è inizialmente condotto un accurato studio sullo sviluppo storico dell'insediamento del Borgo di Macconago, attraverso l'analisi dei cessati catasti settecenteschi ed ottocenteschi (vedi: Tav.10 Stato di fatto: "Analisi ed evoluzione insediamento" e la relativa "Relazione Paesaggistica"- Elab. B).



Immagine del borgo di Macconago nel Catasto Lombardo -Veneto 1867 - 1887

Lo schema planivolumetrico di progetto intende reinterpretare la morfologia tipica della cascina lombarda presente nella cartografia storica di fine 800, come si può rilevare dall'immagine sopra riportata.

A tal fine è stata proposta una tipologia a corte in quanto ritenuta l'elemento in grado di integrare i nuovi volumi edilizi con quelli preesistenti, consentendo così di rispettare i caratteri morfologici dei borghi rurali tipici di questa parte del territorio di Milano.

Gli edifici di due piani, che già erano destinati ad uso residenziale (casa padronale e casa colonica), verranno conservati e ristrutturati, attraverso interventi edilizi che potranno arrivare sino alla ristrutturazione edilizia.

Si manterranno gli attuali prospetti apportando lievi modifiche quali l'eliminazione di superfetazioni e la creazione di opportuni passaggi a fine di dare continuità agli spazi di fruizione pubblica con quelli privati.

L'asse portante del progetto è rappresentato dalla direttrice formata dal fronte delle cascine su via Macconago, in direzione della ex chiesetta di San Carlo.

Tale asse è "segnalato" da un filare alberato posto su via Macconago in corrispondenza degli spazi aperti che costeggiano la via, lungo la quale sono appositamente previsti parcheggi in linea in modo da garantire una fruibilità pedonale anche sul margine nord mediante la realizzazione di un nuovo marciapiede.

Ulteriori parcheggi ad uso pubblico sono stati collocati in una area appositamente dedicata posta al termine della via in prossimità del palazzo – castello e del lago verde, mentre la piazza alberata prevista all'inizio della via è completamente pedonale.

Su tale asse il baricentro della vita del borgo, che verrà a costituirsi, è individuabile sia nella piazzetta antistante l'ex chiesetta di San Carlo che nella piazza alberata di accesso all'insediamento, pensata come luogo di aggregazione in corrispondenza anche con i servizi commerciali di vicinato posti ai piedi del nuovo corpo edilizio che ne delimita il perimetro.

Come evidenziato negli elaborati grafici, particolare attenzione è stata posta nella progettazione del verde e delle pavimentazioni, la piazza risulta completamente pedonale per la sosta e il passeggio, dotata di panchine ed alberature, ed includente il corsello carraio di accesso alle residenze, realizzato alla medesima quota.

Sul lato Est della piazza alberata, verrà realizzato un nuovo corpo di fabbrica con destinazione commerciale al piano terreno, è suggerita la creazione di un porticato demandando la sua definizione alla successiva progettazione legata al rilascio del titolo abilitativo.

Perpendicolarmente a codesta direttrice (est-ovest) si interseca un asse pedonale che congiungerà a Nord il sagrato della ex chiesetta di San Carlo e a sud, attraverso un'apertura da ricavare al piano terreno dell'edificio esistente, previa demolizione di alcuni vani, con l'area a verde asservita ad uso pubblico.

Nell'area verde, così connessa alla via Macconago, è prevista un'area giochi inclusiva, per bambini disabili, con zone a prato e alberature.

Come già detto la proposta di PII si adegua agli obiettivi della vecchia Variante di PRG relativa alla zona B di recupero R 5.6 ed al relativo progetto-guida riconfermati dalle norme tecniche di attuazione del Piano delle Regole sia vigente che adottato.

Sebbene nel caso di pianificazione urbanistica esecutiva, il valore dello stesso è prettamente indicativo e di indirizzo, si sono comunque delineati alcuni aspetti che saranno oggetto di approfondimento in fase di progettazione edilizia esecutiva legata al rilascio dei rispettivi titoli abilitativi.

In particolare per quanto riguarda la configurazione planivolumetrica sono state analizzate tre possibili soluzioni che propongono un assetto in cui si cerca di rievocare la storica problematica del costruire nelle preesistenze ambientali e di conseguenza del rapporto dialettico tra tessuto antico e architettura contemporanea.

Problema di non facile soluzione ma non eludibile, soprattutto in questo momento storico in cui il tema centrale del dibattito, relativo alla pianificazione territoriale, è passato dal principio dell'espansione indifferenziata all'attenzione di consumo di suolo la cui conseguenza non può che essere quella di favorire la rigenerazione urbana dell'esistente.

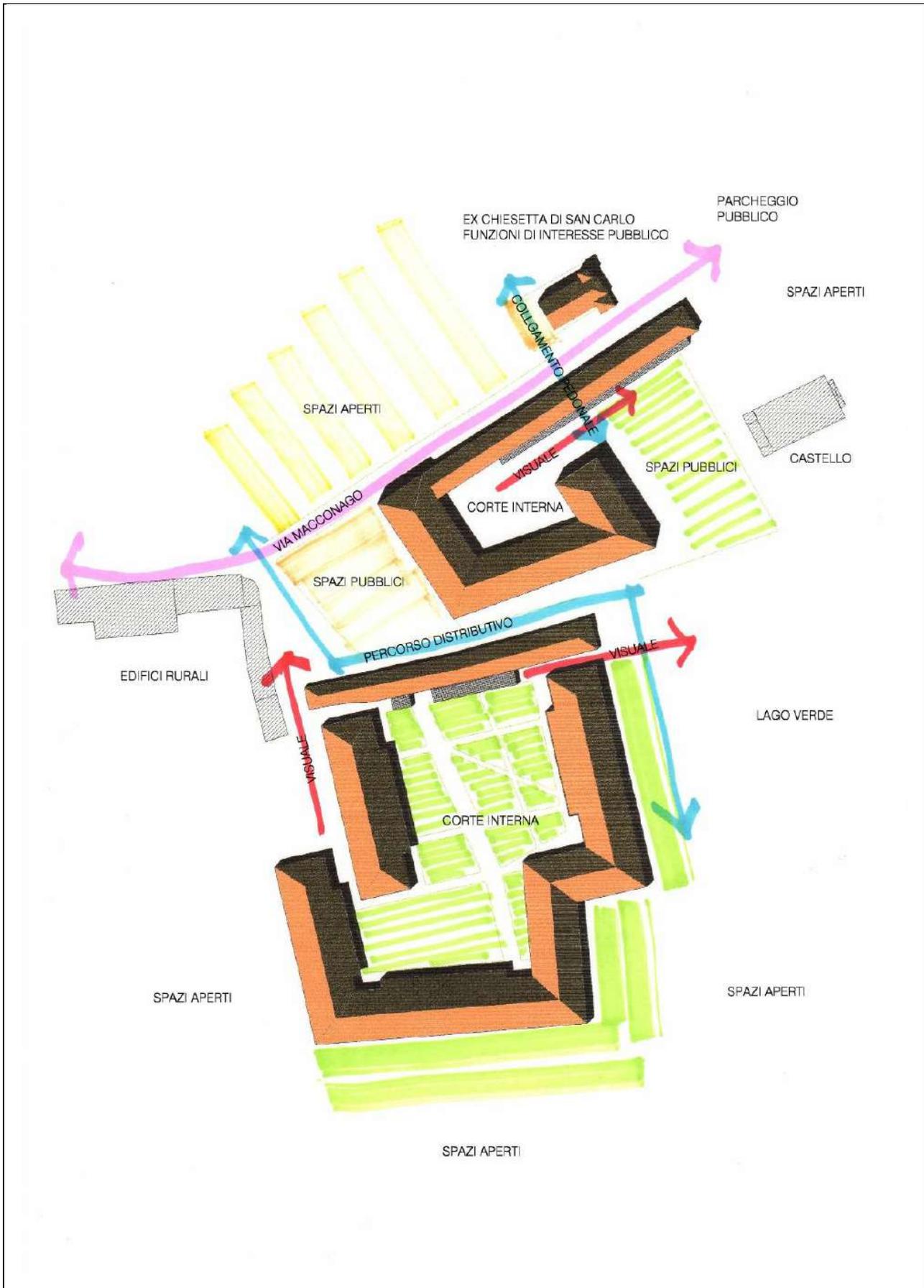
Quanto scrive Roberto Pane nel 1965 riferendosi all'inserimento dell'architettura moderna nei contesti antichi è ancora drammaticamente attuale:

*“ Il patrimonio d'arte e di storia non si pone oggi come una intimidazione a danno della moderna creatività, ma esige invece di essere integrato in un'autentica creatività dato che essa non è una parte morta della città ma la sua parte più viva e creativa”.*

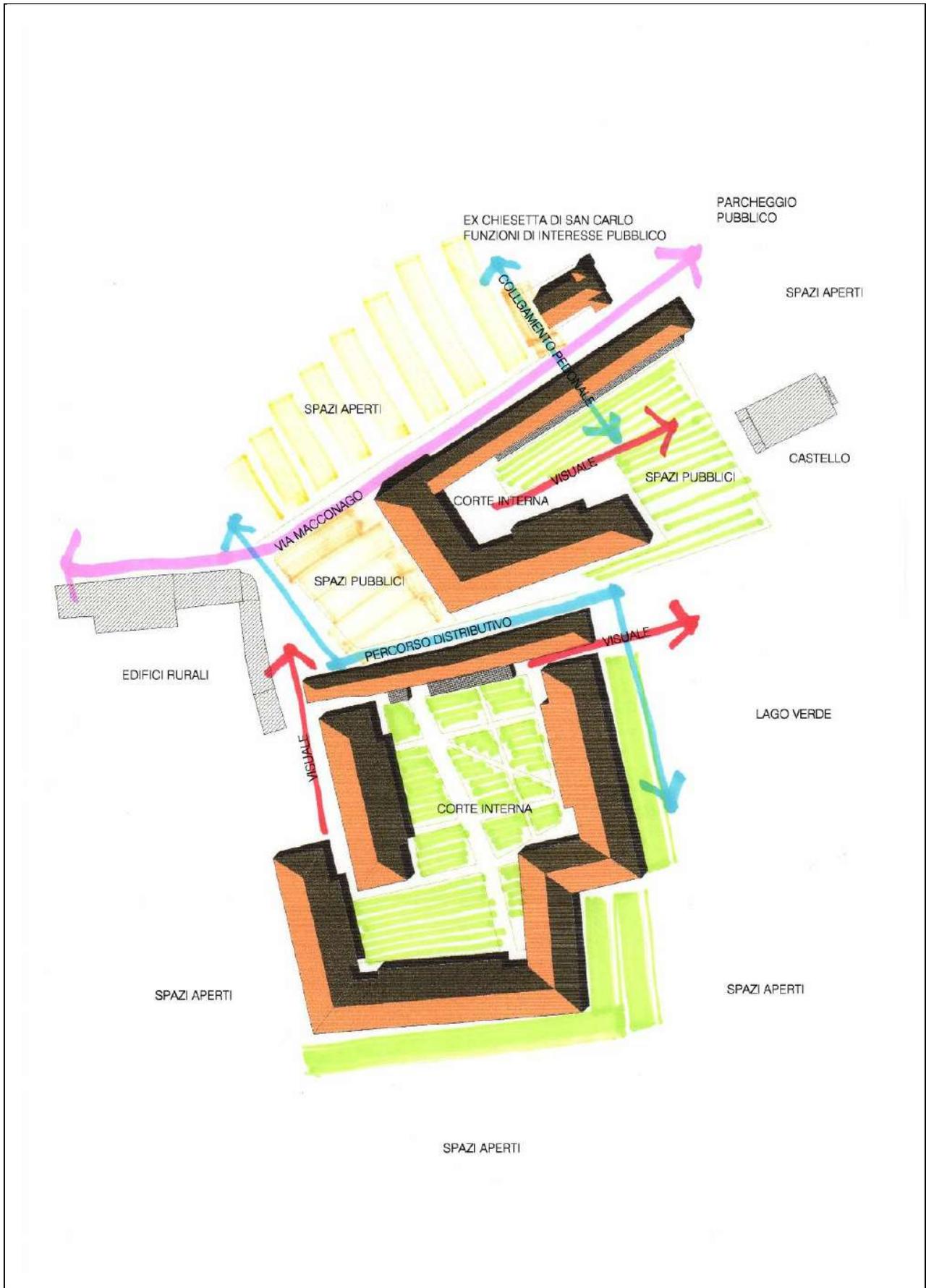
In un'epoca come la nostra in cui l'atteggiamento progettuale tende sempre più a manifestarsi con “arroganza” rispetto a contesti ambientali più o meno costruiti nei quali si va ad intervenire, nella proposta di PII che, come già detto, riveste un carattere prettamente urbanistico, si è appositamente voluto delineare, abbozzare i possibili contorni a cui attenersi per la configurazione della futura progettazione architettonica.

Quindi le immagini delle ipotesi planivolumetriche successive, vogliono essere delle interpretazioni esemplificative di possibili soluzioni in cui, nel rispetto dei valori storici, paesaggistici ed ambientali esistenti e nell'attenzione alla configurazione dei nuovi corpi edilizi (dimensioni, materiali, cromatismi,..) si possa giungere ad una immagine unitaria che sappia ripristinare e rafforzare l'identità dei luoghi.

Sol. A: Aggregazione a corti chiuse



**Sol. B: Aggregazione a corte aperta e corte chiusa**



Sol. C: Aggregazione a corte aperte



Delle tre ipotesi aggregative precedentemente riportate quella che è stata oggetto di ipotesi esemplificativa è la soluzione C a corti aperte.

Ma al di là della conformazione morfologica e tipologica scelta, anche le altre due soluzioni ipotizzate sono rispettose delle indicazioni contenute nel progetto guida relativo alla zona B di Recupero R 5.6 più volte citato che qui di seguito sinteticamente si riportano e precisamente:

- salvaguardare gli elementi architettonici caratteristici del tessuto urbano di antica formazione tuttora esistenti lungo via Macconago;
- mantenere per quanto possibile la giacitura originaria della via Macconago, asse portante dell'intervento che nel tratto prospiciente il borgo potrà assumere un carattere locale di "pregio" ambientale;
- prevedere un parcheggio al termine di via Macconago, a servizio degli utenti del Palazzo - Castello e del Lago Verde (pesca sportiva);
- creare degli opportuni spazi pubblici quali la nuova piazzetta pedonale dotata di alberature e negozi di vicinato, vero centro del borgo, delimitata volumetricamente ad est da un nuovo corpo configurato ad elle che forma al suo interno una corte aperta che guarda verso il palazzo - castello posto ad est;
- realizzare a sud, a completamento del borgo, dei nuovi corpi edilizi disposti in modo da formare una grande corte in conformità al medesimo impianto planivolumetrico proposto dal suddetto progetto guida, quale "memoria" dell'antico impianto della cascina;
- mantenere le altezze di due piani fuori terra prescritte per i nuovi corpi di fabbrica e per gli edifici esistenti, in aderenza a quanto indicato nella variante di PRG relativa alla zona B di recupero R 5.6 consentendo l'utilizzo del piano sottotetto a funzione residenziale.

Per evitare l'eccessiva linearità dello skyline, in fase di progetto esecutivo potranno essere previste delle leggere ritmicità, tipiche dei complessi rurali tradizionali, comportanti lievi differenze di quota delle linee di gronda e dei colmi delle coperture;

- mantenere, per gli edifici esistenti, i caratteri stilistici delle facciate, i rapporti vuoti - pieni, le aperture.

In riferimento ai caratteri dei nuovi edifici, la cui progettazione di dettaglio avverrà nella successiva fase legata al rilascio del titolo abilitativo, essi potranno prevedere attraverso l'uso di materiali e finiture, soluzioni di architettura contemporanea che non si limiti alla semplice imitazione della "cascina lombarda", ovviamente tenendo sempre in considerazione il contesto paesaggistico ed ambientale esistente;

- realizzare attraverso un appropriato disegno del verde, relazioni tra gli spazi pubblici e quelli di interesse privato;
- realizzare un progetto architettonico ed impiantistico, che sarà sviluppato in termini esecutivi in fase di rilascio dei titoli abilitativi, indirizzato verso l'obiettivo prioritario di minimizzare i consumi energetici e ridurre l'impatto sul territorio e l'ambiente circostante.

In relazione alla presenza di macchie arboree e zone boschive sia il Piano delle Regole del P.G.T. vigente sia quello adottato - indicano tra le zone da tutelare a bosco una limitata porzione posta ai margini del confine sud-ovest dell'area fondiaria del PII.

Tale zona risulta esterna all'ambito di edificabilità in soprasuolo degli edifici di progetto ed inserita nella superficie filtrante individuata dal Piano.

E' peraltro da annotare che tale vincolo, ex art. 142.1.lett. g) del Decreto Legislativo n. 42 del 22/01/2004, non è applicabile in forza del comma 2 del medesimo articolo alle aree che, alla data del 06/09/1985 erano già delimitate negli strumenti urbanistici come zone territoriali omogenee "A" e "B", pertanto nel caso del PII Macconago, quindi, tale vincolo non si applica.

Ciò premesso, è comunque prevista una riqualificazione della fascia posta a sud degli edifici di progetto che dovrà tendere alla conservazione delle presenze arboree di qualità con macchie di arbusti e fiori ed inserita nell'arredo verde adiacente gli edifici .

Nella valorizzazione di tale "boschetto", di origine spontanea, analogamente a quello posto nei pressi del castello, la riconferma o la sostituzione delle essenze in essere dovrà avvenire dopo una più approfondita valutazione delle loro qualità e valore.

Si riporta successivamente l'immagine del *concept paesaggistico* di progetto in cui sono riportati gli obiettivi e i contenuti che caratterizzano la proposta di PII precedentemente descritti.



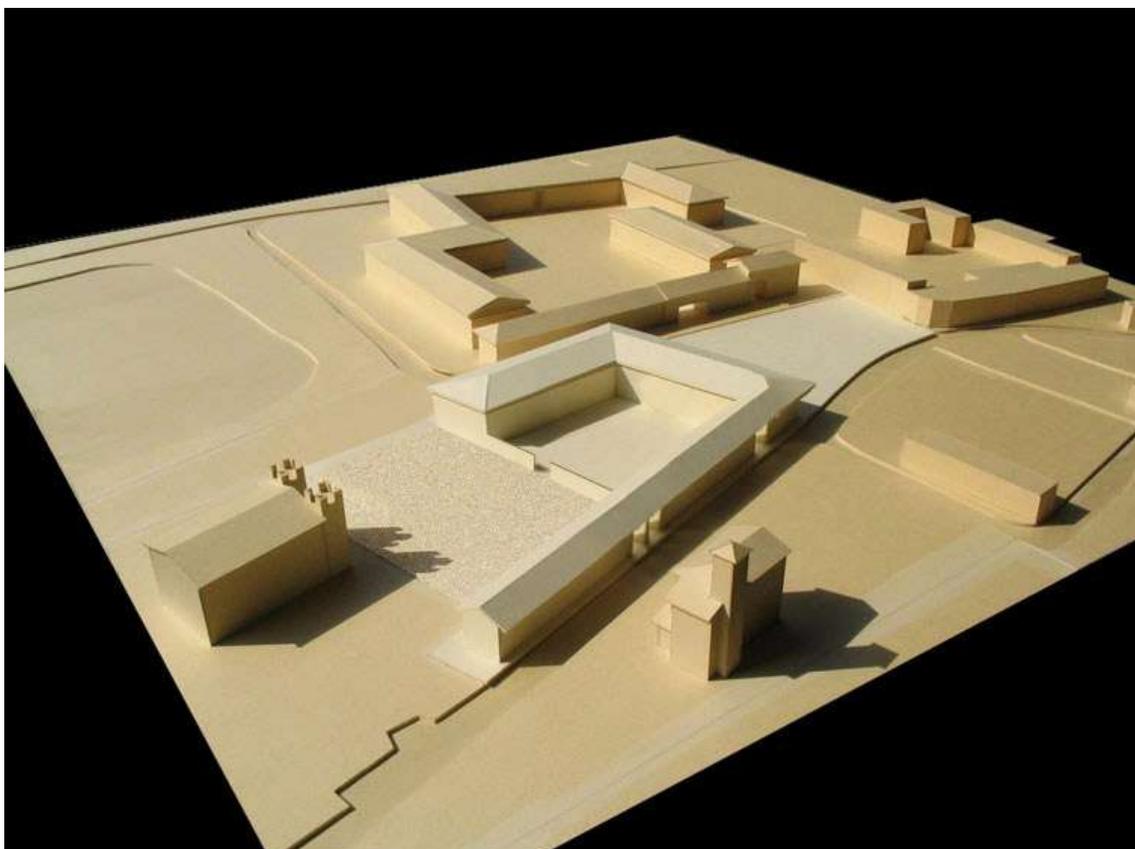
Immagine del concept di progetto

## 9. LE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI

Si riportano qui di seguito in modo sintetico gli elementi essenziali che, la fase successiva relativa alla progettazione architettonica, dovrà tenere in considerazione a fronte delle specificità della soluzione planivolumetrica proposta rimandando alla fase esecutiva relativa alla richiesta del titolo abilitativo gli approfondimenti specifici.

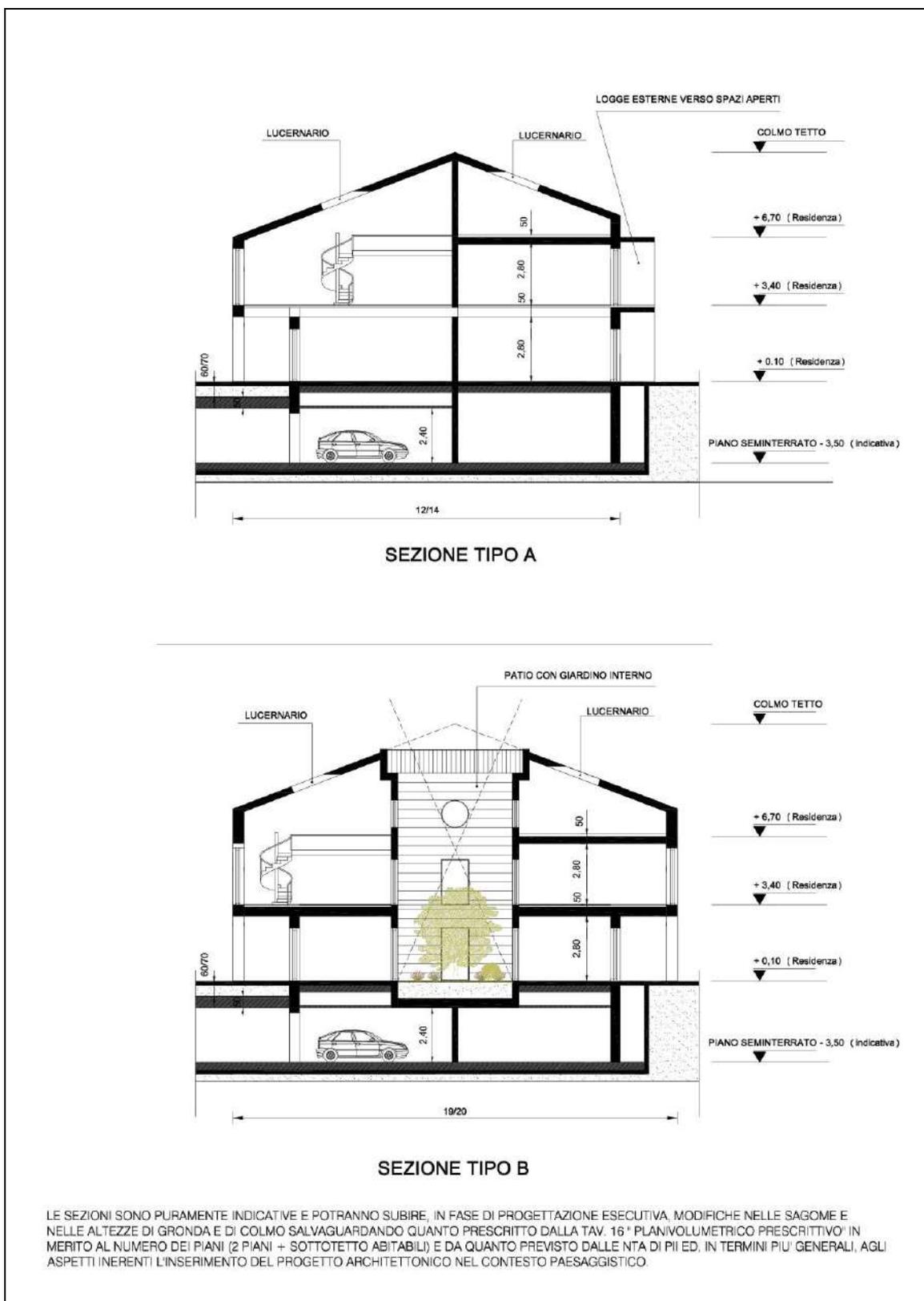
Tali indicazioni riguardano principalmente i seguenti aspetti:

- i caratteri tipo-morfologici proposti dovranno rispettare le prescrizioni dello strumento urbanistico comunale generale dettate per la Zona B di recupero – R 5.6 (Ambito PII1) e precisamente il numero dei piani fuori terra = n. 2 + sottotetto abitabile;
- nell'impostazione planivolumetrica di PII è stato indicato l'ambito massimo di edificabilità in soprassuolo, in modo che nella seconda fase inerente la progettazione architettonica si possano proporre soluzioni, coerenti con l'impostazione urbanistica ma libera nelle scelte progettuali (rapporti pieni - vuoti, composizione dei fronti, materiali,...) che comunque dovranno rapportarsi con il disegno degli spazi pubblici così proposti e definiti;
- La dotazione delle aree pubbliche e di interesse pubblico e generale cedute e/o asservite così come definite negli elaborati prescrittivi che accompagnano la proposta di PII;
- Le opere di urbanizzazione primaria relative alla sistemazione e riqualificazione di via Macconago.



*Vista del plastico*

Pertanto le soluzioni future legate alla progettazione esecutiva dovranno orientarsi, in funzione anche del dato dimensionale, su una configurazione volumetrica che potrà variare, da un punto di vista delle sagome dei nuovi edifici da un corpo di fabbrica pari a 12/14 ml (ipotesi A) a schemi tipologici che comportano larghezze dei corpi di fabbrica maggiori (ipotesi B) sempre comunque rispettosi delle prescrizioni dettate per la Zona B di recupero - R 5.6.



Sezioni tipo indicativa della futura configurazione architettonica

Ovviamente la qualità dell'inserimento del progetto nel contesto dipenderà dall'insieme di tutti i fattori che in qualche modo generano il paesaggio, in particolar modo dalla coerenza tra la componente architettonica e gli elementi (verde, viabilità, spazi pubblici,..) che caratterizzeranno quel luogo.

Ogni luogo ha evidentemente il proprio carattere o come direbbe C.N. Schulz il proprio "*Genius loci*" che lo caratterizza e lo identifica.

Questo borgo nonostante il tempo trascorso ha saputo mantenere una sua identità contraddistinta principalmente dall'attento e misurato equilibrio instauratosi tra l'edificato e gli elementi naturali che visti da particolari punti di vista configurano uno suo specifico ed esclusivo skyline.

Nella proposta urbanistica si è cercato di salvaguardare questo disegno riconoscibile caratterizzato dalla continuità dei piani orizzontali (le facciate intonacate) e delle coperture degli edifici ponendo particolare attenzione a non ostruire le visuali prospettiche degli elementi verticali sia dei manufatti architettonici (ex chiesetta di San Carlo, Castello) che di quelli "naturalistici" (alberature, spazi aperti verso le aree agricole) presenti nel contesto.



*Skyline stato di fatto visto da nord*



*Skyline di progetto visto da nord*

Un elemento fortemente innovativo introdotto dalla proposta di PII, è stato quello di prevedere la creazione di nuovi spazi di interesse pubblico al fine di implementare una nuova vitalità al borgo attualmente "conosciuto" soprattutto dalla presenza dell'istituto oncologico e dal centro ippico milanese che fronteggiano viale Ripamonti.

Non necessita ricordare in questa sede come uno degli aspetti che caratterizza le città ed i paesi italiani sia l'attento equilibrio tra spazi pubblici e privati, in cui la piazza, luogo pubblico per eccellenza, elemento dinamico e vitale, ha fortemente contribuito a definirne la sua complessa identità e la sua evoluzione storica.

Questo concetto urbanistico ha trovato spazio nella proposta di PII attraverso la previsione di due differenti piazze (piazza alberata e piazzetta antistante la ex chiesetta di San Carlo) quali elementi di riqualificazione e organizzazione della vita urbana.



*Immagine della nuova piazza posta in corrispondenza dell'inizio delle aree oggetto di PII*



*Immagine della nuova piazzetta antistante la ex chiesetta di San Carlo oggetto di futuro restauro*

Finalizzata al maggior inserimento nel contesto la proposta di PII prende in considerazione anche il disegno degli spazi privati in quanto elementi che contribuiscono alla continuità della qualità urbana evitando la superficiale contrapposizione tra spazi pubblici e non.



*Immagine della sistemazione delle aree interne private*



*Immagine della sistemazione delle aree interne private*

In considerazione della complessiva riqualificazione che la proposta di PII genera, attraverso la riconversione delle aree private su cui insistono dei fabbricati ormai obsoleti e della sistemazione di aree pubbliche come la via Macconago, si può indubbiamente affermare che l'intervento di riqualificazione debba considerarsi sicuramente migliorativo rispetto alla situazione dello stato dei luoghi attualmente esistente.

Per quanto riguarda la valutazione degli effetti ambientali che l'intervento genera sul contesto su cui interviene si rinvia al **Rapporto Preliminare** inerente la verifica di assoggettabilità a Valutazione Ambientale Strategica (VAS) allegato al presente PII.

Mentre per quanto riguarda gli aspetti inerenti le valutazioni relative all'inserimento paesaggistico della proposta urbanistica si rinvia alla apposita **Relazione Paesaggistica (Elab. B)** che anticipa i contenuti della vera e propria Relazione Paesaggistica redatta ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e della L.R. 12/2005.

Di seguito si riportano sinteticamente gli aspetti dimensionali delle trasformazioni migliorative che si raggiungeranno con l'attuazione del presente Programma Integrato di Intervento.

### 10.1 PARAMETRI INSEDIATIVI

- **Insediamiento di spazi per funzioni residenziali**, per una superficie lorda di pavimento pari a circa **mq. 12.113**;
- **Insediamiento di spazi per funzioni compatibili con la residenza e commerciali di zona**, attualmente inesistenti, per una superficie che potrà raggiungere una SIp massima di **mq. 676**; la SIp minima destinata alle funzioni compatibili non potrà comunque essere inferiore a mq. 640 così come prescritto dall'allegato E della Zona B di Recupero - R 5.6;
- **Creazione di superfici asservite a verde pubblico attrezzato**, inesistenti allo stato attuale, pari a circa **mq. 1.689**, con alberature di varie essenze e compresa di un'area giochi inclusiva;
- **Creazione di una piazza alberata ad uso pubblico**, spazio di aggregazione e sosta, per complessivi **mq. 1.112**;
- **Creazione di una piazzetta - sagrato antistante la ex chiesetta di San Carlo**, per complessivi **mq. 485**;
- **Restauro della ex chiesetta di San Carlo** al fine di un suo utilizzo pubblico da concordarsi con l'amministrazione Comunale pari a circa **mq. 125** di SIp;
- **Riqualificazione di via Macconago**, la via Macconago, in corrispondenza del P.I.I. verrà allargata fino al calibro complessivo di **ml 6,00**, attualmente il calibro stradale è di ml 5,00.

La sistemazione comprenderà anche la predisposizione di apposite aiuole in cui verranno collocate opportune essenze arboree finalizzate alla realizzazione di un percorso pedonale ombreggiato.

La sezione stradale sarà così realizzata:

- carreggiata, a doppio senso di marcia avente una larghezza dim. 6,00 (m. 3,00 per corsia);
  - marciapiede lato edificio > m. 1,50;
  - aiuole alberate m. 2,50 al netto dei cordoli dove verrà collocato un filare di alberi con interasse di m. 7,50 tra i quali troveranno spazio posti auto in linea;
- Realizzazione di parcheggi pubblici, al termine di via Macconago, con circa 15 stalli di cui 2 per disabili.

## **10.2 AREE A SERVIZI (STANDARDS)**

La vecchia variante al PRG, approvata l'11/12/2008 e rettificata dalla Delibera n°7/2010 del 18/03/2010, e riconfermata nelle NTA del Piano delle Regole, nell'Allegato "E" prescriveva il reperimento, nell'ambito del PII1, di **17.126 mq.** di aree a standards, di queste **2.795 mq.** da reperirsi in loco, oltre a mq. 50 minimi per urbanizzazione primaria.

Il P.I.I. in progetto prevede il reperimento, all'intero del perimetro di PII di una superficie pari a circa **mq. 2.801** maggiore dei 2.795 richiesti, sono così reperiti:

- **mq 1.112** destinati alla formazione della **piazza alberata**,
- **mq.1.689** destinati a **verde attrezzato**.

Inoltre vengono cedute aree a servizi reperite esternamente al perimetro di PII per una superficie complessiva di **mq. 610** così suddivisa:

- Piazzetta alberata fronte ex chiesetta di San Carlo **mq. 485**;
- Ex chiesetta di San Carlo oggetto di restauro e relativo sedime pari a circa **mq. 125** ( non concorrono alla dotazione dello standard).

Il reperimento delle aree a "standard" viene parzialmente assolto con la cessione ad uso pubblico di aree per circa **mq. 3.286** (2.801 + 485) mentre, in ragione del fatto che nelle immediate vicinanze alle aree interessate dall'intervento la dotazione di spazi verdi pubblici risulta adeguata al carico insediativo, il soddisfacimento dell'interesse pubblico è rappresentato dalla monetizzazione della restante quota di aree a standard ai sensi dell'art.90, coma 4, della L.R. 12/05.

La monetizzazione delle aree a standard interessa una superficie pari a **mq. 13.840** quantificata dalla differenza tra superficie da reperire (mq.17.126) e superficie reperita ( mq.3.286).

## **10.3 AREE PER URBANIZZAZIONE PRIMARIA**

Oltre alle aree a servizi di cui al punto precedente, verranno cedute ulteriori aree destinate alle opere di urbanizzazione primaria che riguardano la riqualificazione di via Macconago ed il relativo parcheggio pubblico collocato al termine della via per circa **mq. 3.048**.

## **10.4 EDILIZIA IN REGIME CONVENZIONATO DI LOCAZIONE**

Con il Programma Integrato di Intervento di Macconago una quota di superficie lorda di pavimento residenziale pari a circa **mq.2.558** della SIp destinata ad edilizia in regime convenzionato di locazione.

Con la stipula della Convenzione saranno precisate le caratteristiche costruttive e tipologiche degli alloggi previsti in locazione, che comunque dovranno essere realizzati nel rispetto della normativa vigente in materia edilizia.

A tale scopo sarà allegata alla stessa Convenzione una specifica Relazione, eventuali modifiche progettuali o varianti in corso d'opera, che comportino variazioni al numero, alla tipologia ed alla superficie degli alloggi convenzionati previsti dalla Relazione stessa, dovranno essere preventivamente concordati con il Comune di Milano.

## **10.5 SOTTOSERVIZI**

Gli accessi pedonali al complesso e gli allacciamenti alle reti dei sottoservizi vengono riconfermati su via Macconago, per un maggior approfondimento su tale tematica vedi l'apposita Relazione tecnica illustrativa delle opere di urbanizzazione (**Elab. E**) e le relative tavole di progetto.

Riguardo alla tematica inerente il rispetto dell'invarianza idraulica, così come richiesto dal Regolamento Regionale del 23.11.2017 n. 7, sono state elaborate due apposite relazioni inerenti la parte pubblica (**Elab. P**) e quella relativa alle opere private (**Elab. Q**) a cui si rinvia.

## **10.6 REQUISITI ENERGETICI**

Il futuro intervento edilizio ha l'obiettivo di realizzare un complesso ad elevata efficienza energetica ed elevata sostenibilità, a tal fine è stato predisposto un'apposita Relazione sul contenimento dei consumi energetici e della sostenibilità (**Elab. O**) a cui si rinvia per gli aspetti di dettaglio qui vengono semplicemente anticipate le tematiche che saranno oggetto della futura progettazione architettonica.

Gli edifici oggetto di progetto verranno trattati dal punto di vista energetico considerando i vincoli delle nuove costruzioni ai sensi della DGR 2456 del marzo 2017 e ai sensi del Regolamento Edilizio del Comune di Milano.

Particolare importanza verrà data alle caratteristiche termiche dell'involucro edilizio in modo da garantire i limiti di trasmittanza puntuale richiesti dal Regolamento edilizio di Milano pari a 0,26 W/mqK per le pareti perimetrali e a 0,22 W/mqK per le coperture. Verranno analizzati i vari ponti termici puntualmente in modo da azzerarli o ridurli il più possibile.

L'impianto previsto sarà costituito da pompe di calore ad acqua di falda ad elevatissime performance energetiche e la distribuzione sarà a pannelli radianti a bassa temperatura.

Si prevede un intervento gas free, senza quindi emissioni locali di CO<sub>2</sub>. La classe energetica target dell'intervento sarà almeno la classe A1.

Dalle simulazioni energetiche preliminari gli edifici avranno un E<sub>pgltot</sub> stimabile in 69,98 kWh/mq anno. Il fabbisogno complessivo degli edifici, relativo al fabbisogno di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e acqua calda sanitaria è stimabile in 850.808 kWh anno, di cui 299.371 kWh anno relativi al servizio di climatizzazione invernale, 260.971 kWh anno relativi al servizio di climatizzazione estiva e 290.467 kWh anno relativi al servizio di acqua calda sanitaria.

L'Eppltot non rinnovabile è stimabile in 28,99 kWh/mq anno per un totale di 352.460,42 kWh anno, mentre l'Eppltot rinnovabile è stimabile in 40,99 kWh/mq anno, per un totale di 498.356,42 kWh anno.

La percentuale di copertura da fonti rinnovabili per il servizio di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e acqua calda sanitaria è pari al 58,57 %.

La percentuale di copertura da fonti rinnovabili per il servizio di acqua calda sanitaria è pari al 67,7 %.

La potenza di picco dei pannelli fotovoltaici previsti è pari a 133,2 kWp, equivalenti a 1/50 della massima superficie in pianta degli edifici, così come previsto dall'allegato 3 del Dlgs 28/2011 e richiamato dalla DGR 2456 del 8 marzo 2017; i pannelli fotovoltaici saranno previsti integrati nelle falde o comunque complanari alle falde.

### **10.7 PARAMETRI AMBIENTALI**

Per quanto riguarda gli aspetti ambientali, si rimanda al Rapporto Preliminare legato alla procedura di verifica di assoggettabilità a VAS allegata al presente Programma, alla Valutazione Previsionale di Clima Acustico (**Elab. L**) redatta ai sensi della L. 447/95 e D.P.C.M. del 14.11.1197 e della L.R. 13/01 e D.G.R. VII/8373 del 08.03.2002 e alla Relazione Geologica, (**Elab. M**) redatta ai sensi della L.R. 12/2005 e D.G.R. Lombardia 8/7374/2008.

### **10.8 COSTI DELLE OPERE PUBBLICHE E COSTI A CARICO DELL'OPERATORE**

Per quanto riguarda la quantificazione relativa ai costi ai costi inerenti le opere di urbanizzazione precedentemente descritte si rinvia all'apposito "Computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione" (**Elab. I**).

In merito ai costi a carico dell'operatore si rinvia all'apposita "Relazione economica - Costi dell'operatore" (**Elab. F**) in cui sono riepilogati i costi che incidono sull'intera operazione di riqualificazione che riguarda la proposta del presente PII.

### **10.9 TEMPI DI REALIZZAZIONE E MODALITA' ATTUATIVE DEGLI INTERVENTI**

Per quanto riguarda i tempi realizzativi dell'intervento si rinvia all'apposito "Programma temporale delle opere" (**Elab. G**) in cui indicativamente sono riportate le tempistiche le diverse tipologie di intervento inerenti le opere pubbliche e quelle private.

Mentre per quanto riguarda gli aspetti relativi all'attuazione degli interventi ovviamente oltre alla "Bozza di Convenzione" (**Elab. D**) sono state predisposte delle apposite "Norme tecniche di attuazione" (**Elab. C**) che disciplinano alcuni aspetti prescrittivi e non della proposta di PII.

## 11. IMMAGINI ESPLICATIVE DELL'INTERVENTO

Si riportano successivamente a solo titolo esemplificativo delle immagini, non vincolanti, relative alla configurazione urbanistica della proposta di PII al fine di un raffronto tra lo stato di fatto e quello di progetto finalizzate all'esplicitazione dei contenuti descritti nei precedenti paragrafi 7, 8 e 9 della presente Relazione.



*Vista nord: stato di fatto*



*Vista nord: progetto inserimento contesto*



*Vista sud: stato di fatto*



*Vista sud: progetto inserimento contesto*



*Vista est: stato di fatto*



*Vista est: progetto inserimento contesto*

**ELABORATI**

<b>Elab. A</b>	Relazione tecnica illustrativa
<b>Elab. B</b>	Relazione paesaggistica
<b>Elab. C</b>	Norme tecniche di attuazione
<b>Elab. D</b>	Bozza di Convenzione
<b>Elab. E</b>	Relazione tecnica illustrativa delle opere di urbanizzazione
<b>Elab. F</b>	Relazione economica - Costi a carico dell'operatore
<b>Elab. G</b>	Programma temporale delle opere
<b>Elab. H</b>	Dichiarazione irrevocabile d'assenso
<b>Elab. I</b>	Computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione
<b>Elab. L</b>	Valutazione previsionale di clima acustico
<b>Elab. M</b>	Relazione geologica
<b>Elab. N</b>	Capitolato tecnico prestazionale opere pubbliche
<b>Elab. O</b>	Relazione tecnica per il contenimento dei consumi energetici
<b>Elab. P</b>	Relazione tecnica - progetto di invarianza idraulica opere di urbanizzazione
<b>Elab. Q</b>	Relazione tecnica - progetto invarianza idraulica opere private

**TAVOLE****INQUADRAMENTO URBANISTICO - PAESAGGISTICO**

<b>Tav. 01</b>	Inquadramento territoriale ed urbano: Corografia
<b>Tav. 02</b>	Inquadramento urbanistico sovracomunale: PTR -PPR
<b>Tav. 03</b>	Inquadramento urbanistico sovracomunale: PTCP Provincia di Milano
<b>Tav. 04</b>	Inquadramento urbanistico sovracomunale: PTC Parco Sud Milano
<b>Tav. 05</b>	Inquadramento urbanistico comunale: PGT vigente
<b>Tav. 06</b>	Inquadramento urbanistico comunale: Zona B di Recupero R 5.6 - Progetto guida
<b>Tav. 07</b>	Inquadramento urbanistico comunale: Verifica presenza industrie insalubri
<b>Tav. 08</b>	Inquadramento paesaggistico: Sistema urbano
<b>Tav. 09</b>	Inquadramento paesaggistico: Sistema del verde - Vincoli e tutele

**STATO DI FATTO**

<b>Tav. 10</b>	Stato di fatto: Analisi ed evoluzione storica dell'insediamento
<b>Tav. 11</b>	Stato di fatto: Estratto mappa catastale ed elenco proprietà
<b>Tav. 12</b>	Stato di fatto: Documentazione fotografica
<b>Tav. 13</b>	Stato di fatto: Planimetria - Profili dell'edificato- Consistenza edilizia - Categorie di intervento
<b>Tav. 14</b>	Stato di fatto: Piante e prospetti edifici oggetto di restauro e ristrutturazione edilizia
<b>Tav. 15a</b>	Stato di fatto: Planimetria della viabilità e dei sottoservizi (Inquadramento A)
<b>Tav. 15b</b>	Stato di fatto: Planimetria della viabilità e dei sottoservizi (Inquadramento B)

**PROGETTO URBANISTICO**

<b>Tav. 16</b>	Progetto: Planivolumetrico prescrittivo
<b>Tav. 17</b>	Progetto: Regime giuridico delle aree. Aree cedute e/o asservite
<b>Tav. 18</b>	Progetto: Planimetria paesaggistica di ipotesi esemplificativa
<b>Tav. 19</b>	Progetto: Profili e sezioni ambientali di ipotesi esemplificativa
<b>Tav. 20</b>	Progetto: Configurazioni volumetriche di ipotesi esemplificativa - viste generali inserimento contesto
<b>Tav. 21</b>	Progetto: Configurazioni volumetriche di ipotesi esemplificativa - spazi pubblici e privati
<b>Tav. 22</b>	Progetto: Verifica dotazione aree a servizi
<b>Tav. 23</b>	Progetto: Verifica superfici e parcheggi pertinenziali di ipotesi esemplificativa
<b>Tav. 24</b>	Progetto: Verifica superficie permeabile di ipotesi esemplificativa

**PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE**

<b>Tav. 25</b>	Progetto: Opere di Urbanizzazione -Planimetria generale
<b>Tav. 26a</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Viabilità e segnaletica (Inquadramento A)
<b>Tav. 26b</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Viabilità e segnaletica (Inquadramento B)
<b>Tav. 27a</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Rete di smaltimento delle acque meteoriche (Inquadramento A)
<b>Tav. 27b</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Rete smaltimento acque meteoriche (Inquadramento B)
<b>Tav. 28a</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sottoservizi (Inquadramento A)
<b>Tav. 28b</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sottoservizi (Inquadramento B)
<b>Tav. 29</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sezioni trasversali
<b>Tav. 30</b>	Progetto: Opere di Urbanizzazione secondaria - Pavimentazioni ed essenze arboree

**PROGETTO OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA**

<b>Tav. 31</b>	Progetto: Planimetria generale invarianza idraulica opere private
<b>Tav. 32</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Valutazione delle perdite idrologiche (Inquadramento A)
<b>Tav. 33</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Valutazione delle perdite idrologiche (Inquadramento B)
<b>Tav. 34</b>	Progetto: Planimetria delle opere private - Valutazione delle perdite idrologiche (Determinazione delle sotto - aree)

**PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE  
DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO**

<b>Tav. C01</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Pianta quota 2,5 m
<b>Tav. C02</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Pianta delle volte
<b>Tav. C03</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Pianta delle coperture
<b>Tav. C04</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezione A - A'
<b>Tav. C05</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezione B - B'
<b>Tav. C06</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezione C - C' / E - E'
<b>Tav. C07</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezione D - D' / F - F'
<b>Tav. C08</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezione G - G'
<b>Tav. C09</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Sezione H - H'
<b>Tav. C10</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Prospetto 1 - 1'
<b>Tav. C11</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Prospetto 2 - 2'
<b>Tav. C12</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Prospetto 3 - 3'
<b>Tav. C13</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento - Prospetto 4 - 4'
<b>Tav. C14</b>	Particolari costruttivi
<b>Tav. C15</b>	Pianta piano terra - Stato di fatto, stato di progetto, confronto
<b>Tav. C16</b>	Sezione A A - Stato di fatto, stato di progetto, confronto
<b>Tav. C17</b>	Pianta piano terra - impianti elettrici
<b>Tav. C18</b>	Pianta piano terra - impianti meccanici
<b>Doc. C19</b>	Relazione progetto architettonico
<b>Doc. C20</b>	Computo metrico estimativo - impianti elettrici
<b>Doc. C21</b>	Computo metrico estimativo - impianti meccanici
<b>Doc. C22</b>	Computo metrico estimativo - opere di restauro

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

**B**

Oggetto:

**RELAZIONE PAESAGGISTICA**

IL PROPONENTE

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

IL PROGETTISTA

Gian Primo Doro Architetto  
Via San Martino 10 20821 Meda (MB)  
tel. 0362 74652 gpdoro@hotmail.it

Data: Aprile 2022

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

COMUNE DI MILANO

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005  
VIA MACCONAGO 24 - 36

**RELAZIONE PAESAGGISTICA**

<b>PREMESSA</b>	pag. 4
<b>PARTE PRIMA : INQUADRAMENTO TERRITORIALE - URBANISTICO - VINCOLI E TUTELE</b>	
1 DESCRIZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE	pag. 7
2 IDENTIFICAZIONE DELL'AMBITO D'INTERVENTO	pag. 10
2.1 Identificazione catastale	pag. 10
2.2 Stato di fatto: Superficie territoriale e consistenza edilizia	pag. 13
2.3 Opere di urbanizzazione e sottoservizi	pag. 16
3 INQUADRAMENTO URBANISTICO E NORMATIVO	pag. 17
3.1 Premessa	pag. 17
3.2 Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	pag. 17
3.3 Progetto L.O.T.O. (Landscape opportunities for territorial organization)	pag. 19
3.4 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	pag. 21
3.5 Piano Territoriale di Coordinamento Parco Agricolo Sud Milano (PTC)	pag. 22
3.6 Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) vigente	pag. 24
3.7 Documento di Inquadramento delle politiche urbanistiche comunali	pag. 30
3.8 Vincoli e tutele	pag. 31
<b>PARTE SECONDA: CENNI STORICI - LETTURA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO</b>	
1 CENNI STORICI DEL CONTESTO TERRITORIALE	pag. 32
2 CENNI STORICI SUI CARATTERI DELL'ARCHITETTURA RURALE MILANESE	pag. 41
3 CENNI STORICI RELATIVI AL BORGIO DI MACCONAGO	pag. 47
3.1 Il sistema insediativo	pag. 47
3.2 Il sistema paesaggistico - vegetazionale	pag. 49
3.2.1 Sistema paesaggistico	pag. 49
3.2.2 Sistema vegetazionale	pag. 50
3.2.3 Il laghetto verde di Macconago	pag. 51
3.3 I caratteri architettonici	pag. 52
3.4 Lo sviluppo del sistema morfologico e tipologico	pag. 57
<b>PARTE TERZA: DESCRIZIONE DELLA PROPOSTA URBANISTICA</b>	
1 OBIETTIVI DI ORDINE GENERALE	pag. 59
2 DESTINAZIONI D'USO - DIMENSIONAMENTO - AREE A SERVIZI	pag. 62
2.1 Destinazioni d'uso	pag. 62
2.2 Dimensionamento	pag. 62
2.3 Dotazione di aree pubbliche di interesse pubblico e generale	pag. 63
3 CARATTERI COMPOSITIVI	pag. 66
3.1 Aspetti morfologici e tipologici	pag. 66
3.2 Linguaggio architettonico	pag. 75
3.3 Disegno del verde	pag. 77
3.3.1 Concept progettuale	pag. 77
3.3.2 Progetto	pag. 78
3.3.3 Conclusioni	pag. 80
3.4 Rapporto Progetto-Contesto	pag. 81
<b>PARTE QUARTA: VALUTAZIONE DELLE TRASFORMAZIONI</b>	
1 Premessa	pag. 85
2 Lettura e interpretazione del contesto paesistico	pag. 92
3 Individuazione degli elementi di vulnerabilità e di rischio	pag. 92
4 Valutazioni delle trasformazioni conseguenti il progetto	pag. 93
5 Impatto paesistico del progetto	pag. 95
<b>ALL. 1 - SCHEDA ESAME DELL'IMPATTO PAESISTICO DEI PROGETTI</b>	pag. 96
<b>ALL. 2 - IMMAGINI ESPLICATIVE DEL PROGETTO URBANISTICO</b>	pag. 105
<b>ALL. 3 - PLANIMETRIE STORICHE DELL'EVOLUZIONE MORFOLOGICA DEL BORGIO DI MACCANAGO</b>	pag. 109

## PREMESSA

La proposta del presente Programma Integrato di Intervento (P.I.I.) prende le mosse dalle strategie di riqualificazione degli insediamenti “agricoli” del Sud Milano delineate nelle politiche del Parco Regionale Agricolo Sud Milano ed approfondite nel progetto L.O.T.O. (Landscape Opportunities for Territorial Organization), un progetto di cooperazione transazionale che intende contribuire alla individuazione di strumenti utili per la gestione delle trasformazioni del paesaggio elaborati da un gruppo di lavoro costituito presso la Regione Lombardia nel quadro del progetto INTERREG 3B, 2005.

La proposta di PII riguarda un’area sita in Comune di Milano, località Macconago ed è finalizzato alla riqualificazione urbanistica ed architettonica di un insediamento rurale in forte stato di abbandono in cui l’attività agricola, ormai da diverso tempo, risulta completamente dismessa.

La presente relazione è stata elaborata prendendo in considerazione i criteri attuativi indicati dalla D.G.R. n. IX/2727 del 22.12.2011 “*Criteri e procedure per l’esercizio delle funzioni amministrative in materia di tutela dei beni paesaggistici*” in attuazione della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 revoca D.G.R. 2121/2006.



*Immagine tipica del paesaggio rurale del sud Milano*

I criteri attuativi approvati dalla Regione Lombardia costituiscono il nuovo riferimento per Regione ed Enti locali nella valutazione dei progetti di trasformazione del territorio in aree a vincolo paesaggistico e non solo, con l’obiettivo di contribuire a una migliore qualità paesaggistica degli interventi sul territorio lombardo.

Nello scenario legislativo nazionale la tutela del paesaggio trova i suoi riferimenti fondamentali nel **D.Lgs. 42/2004** (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio) e, in ambito europeo, nella **Convenzione del Paesaggio** sottoscritta dallo Stato Italiano a Firenze il 20 ottobre 2000 (ratificata con la legge 9 gennaio n.14) e la **Risoluzione del Consiglio dell’unione Europea sulla qualità architettonica dell’ambiente urbano e rurale**.

Nel **Codice** il termine paesaggio viene definito:

*“per paesaggio si intende il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali, umani e delle loro interrelazioni”;*

mentre nella **Convenzione Europea del Paesaggio** il termine viene definito:

*“una determinata parte del territorio, così come è percepito dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall’azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”.*

Le definizioni di Paesaggio contenute nel D.Lgs. 42/2004 e nella Convenzione Europea fanno emergere la concezione che i paesaggi evolvono col tempo, per effetto di forze naturali e per le azioni degli esseri umani, sottintendendo così un’idea di paesaggio in cui, gli elementi naturali e culturali costituenti la sua immagine, devono essere considerati simultaneamente.

Inoltre nella **Risoluzione del Consiglio dell’unione Europea sulla qualità architettonica dell’ambiente urbano e rurale** si afferma che :

- L’architettura è un elemento fondamentale della storia, della cultura e del quadro di vita di ciascuno dei nostri paesi, essa rappresenta una delle forme di espressione artistica essenziale nella vita quotidiana dei cittadini e costituisce il patrimonio di domani;
- La qualità architettonica è parte integrante dell’ambiente tanto rurale quanto urbano;
- La dimensione culturale e la qualità della gestione concreta degli spazi devono essere prese in considerazione nelle politiche regionali e di coesione comunitarie;
- un’architettura di qualità può contribuire efficacemente alla coesione sociale, nonché alla creazione di posti di lavoro, alla promozione del turismo culturale e allo sviluppo regionale.

Quest’ultima risoluzione europea mette in luce il ruolo che l’architettura, ma anche la pianificazione urbanistica, devono avere, cioè la promozione di una maggior sensibilizzazione sulla qualità urbana e del paesaggio in quanto essa migliora la qualità dell’ambiente delle comunità locali e, conseguentemente, la loro qualità di vita.

In riferimento ai contenuti culturali nazionali ed europei la Regione Lombardia, nella suddetta delibera regionale, delinea alcuni **caratteri fondamentali del paesaggio** strettamente connessi con il dato visuale, con “l’aspetto” del territorio e conseguentemente della sua lettura a cui attenersi per il percorso metodologico finalizzato alla valutazione dei progetti quali:

- **Il contenuto percettivo**, in quanto il paesaggio è comunque strettamente connesso con il dato visuale, con l’aspetto del territorio;
- **La complessità dell’insieme**, in quanto non è solo la pregevolezza intrinseca dei singoli componenti ad essere considerata come avviene per le bellezze individue, ma il loro comporsi il loro configurarsi che conferisce a quanto percepito una “forma” riconoscibile che caratterizza i paesaggi;

- **Il valore estetico-culturale**, in quanto alla forma così individuata è attribuita una significatività, una capacità di evocare “valori artistici e tradizionali” rappresentativi dell’identità culturale di una comunità.

A fronte dei caratteri fondamentali sopra citati, sempre nella delibera regionale, ai fini di una valutazione di compatibilità paesaggistica dei progetti, vengono delineati i passaggi propedeutici cui attenersi per la definizione del parere finale e precisamente:

- **effettuare una lettura e interpretazione del contesto paesistico;**
- **individuare gli elementi di vulnerabilità e rischio;**
- **valutare le trasformazioni conseguenti alla realizzazione dell’intervento proposto e quindi la compatibilità paesaggistica del progetto.**

Per la verifica di tali aspetti si rimanda alla parte quarta “Valutazione delle trasformazioni” della presente relazione.

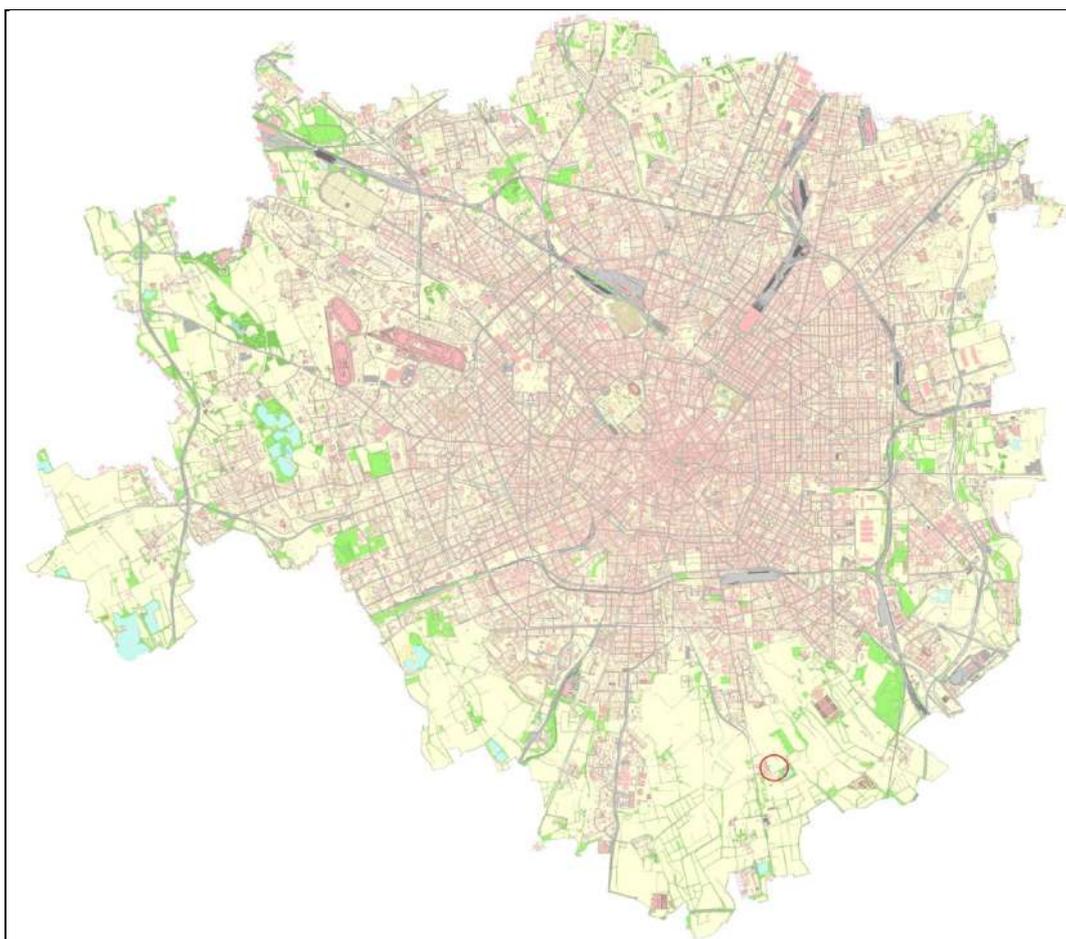
Tale valutazione non intende essere una analisi esaustiva di tali problematiche, in quanto l’affronto di esse sarà oggetto della Relazione Paesaggistica che accompagnerà la documentazione tecnica inerente la richiesta vera e propria di Autorizzazione Paesaggistica del progetto edilizio così come previsto dal D.P.C.M. del 12 dicembre 2005 in attuazione dell’art.146, comma 3 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

Pertanto al fine della valutazione delle trasformazioni che potrà generare l’attuazione della proposta di PII, la presente relazione è stata elaborata prendendo in considerazione, oltre allo stato dei luoghi e della programmazione urbanistica di interesse sovracomunale e comunale (Parte prima), anche l’analisi storica sul sistema insediativo e paesaggistico dei luoghi (Parte seconda) consapevoli del ruolo che la storia riveste per la conoscenza dei fatti urbani in termini generali e dell’architettura in termini particolari.

## 1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE

Le aree per le quali si propone il presente Programma Integrato di Intervento (PII) costituiscono un antico insediamento rurale a sud del Comune di Milano in via Macconago, traversa di via Ripamonti, zona di decentramento n. 5.

Insedimento posto ai margini delle aree agricole periurbane, dove il territorio rurale assume sempre più i caratteri di uno spazio frammentato e complesso, sottoposto a dinamiche di trasformazione altrettanto complesse e contraddittorie.



*Inquadramento territoriale con evidenziata l'ubicazione della zona in cui si trova l'area oggetto di PII*

L'asse di via Ripamonti svolge un ruolo urbano e territoriale fondamentale nel sud milanese, costituendo uno dei principali collegamenti tra Milano e i Comuni limitrofi e rimane a tutt'oggi una delle ultime grandi arterie di Milano, e recentemente, proprio in considerazione della sua grande rilevanza, è stata oggetto di un ampio progetto di riqualificazione che indirettamente ha avuto dei riflessi, delle ripercussioni che in qualche modo hanno interessato anche le aree oggetto della presente proposta di PII.

A livello territoriale emerge come l'organizzazione degli insediamenti, nell'area a sud di Milano, determinata in origine dall'attività agricola e costituita da nuclei rurali di cascine, si sia nel tempo notevolmente trasformata.

Il processo di urbanizzazione avvenuto negli anni '60 e '70, legato al boom demografico ed alla conseguente espansione urbana, ha comportato, anche in questa parte del territorio Milanese, delle trasformazioni radicali deturpandone molte volte l'immagine storica sia attraverso interventi edilizi "fuori scala" sia, laddove il frenetico processo di crescita non pianificato non ha avuto luogo, attraverso l'abbandono del territorio che si presenta in molte parti degradato e abbandonato.

Con l'istituzione del Parco Sud per queste aree sono sorte nuove opportunità di riqualificazione che in un certo senso vanno nella direzione della tutela del paesaggio e nello stesso tempo della sua valorizzazione.

In particolare, in questa direzione si muove lo studio finalizzato alla formazione del Piano di Cintura Urbano PCU3 "Parco delle Abbazie", strumento di attuazione della pianificazione del PTC di Parco Sud che interviene sui comparti di Selvanesco e di Chiaravalle indicando alcune direttive progettuali quali:

- il recupero del patrimonio edilizio storico;
- l'incremento della permeabilità della barriera formata dal tracciato della Tangenziale Ovest tramite la realizzazione di "corridoi di percorribilità";
- una attenta ed efficace riorganizzazione del territorio nella transizione fra gli ambiti urbani e la distesa delle aree agricole del Parco avendo come obiettivo prioritario quello di assicurare la continuità delle aree a Parco fino nel Comune di Milano attraverso la creazione di una sorta di "cintura verde".

Il Parco Agricolo Sud individua le aree di via Macconago come fascia di collegamento tra città e campagna, nella quale si auspica un recupero paesistico e ambientale tramite la realizzazione di interventi correlati all'accesso al parco.

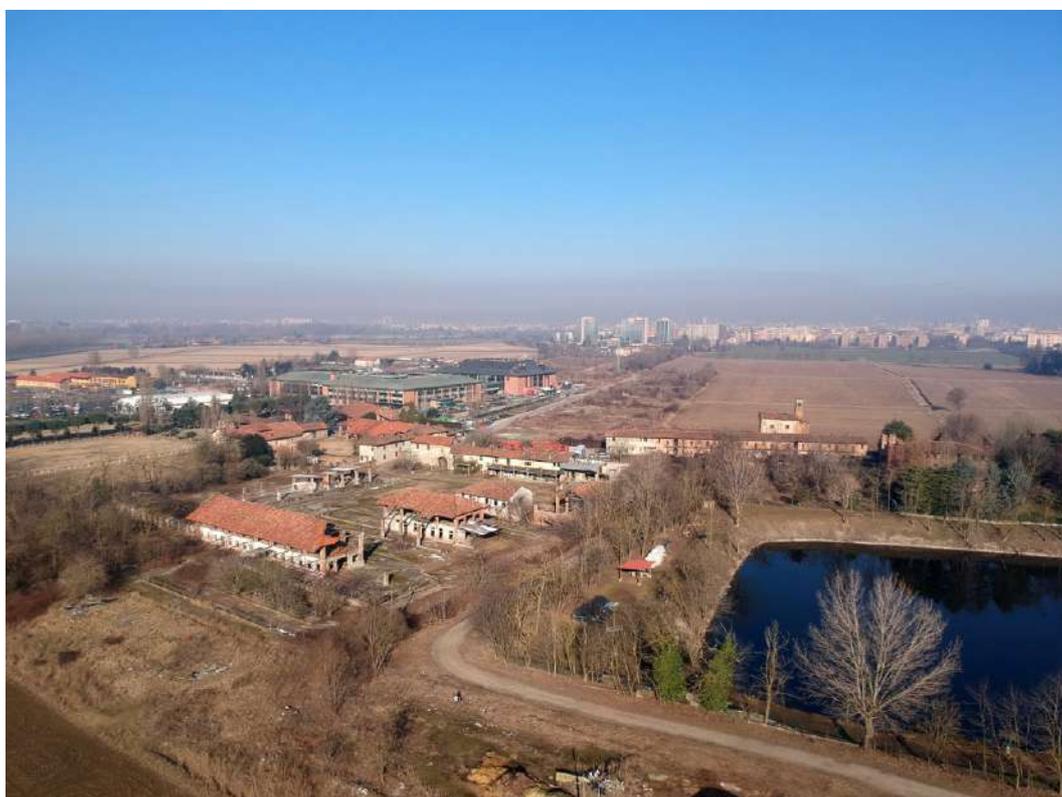
Inoltre per i nuclei storici delle cascine, il piano territoriale prevede " *il rafforzamento del proprio ruolo di presidio territoriale, integrandolo con funzioni legate alla fruizione del Parco*".

Alla luce delle analisi svolte a livello storico, territoriale e ambientale, il contenuto della proposta di Programma Integrato d'Intervento ha come obiettivo prioritario la riqualificazione del borgo di Macconago, riqualificazione necessaria e auspicata da tutte le parti in causa sia private che pubbliche, tesa alla valorizzazione del Borgo sia da un punto di vista urbanistico che architettonico, riassegnandogli il ruolo di presidio territoriale e ambientale, attraverso la tutela degli aspetti storici più espressivi della tradizione che l'aggregato rurale presenta, coniugandola con le necessità insite di uno sviluppo attuale e futuro.

In questo senso, vale la pena ricordare come sia importante il ruolo di riqualificazione dell'ambito oggetto di intervento in quanto in quest'area, poco lontano dal nucleo cascinale, sorge dal 1994 l'Istituto Europeo di Oncologia (IEO).



*Ortofoto con evidenziata l'ubicazione della zona in cui si trova l'area oggetto di PII*



*Foto area del borgo di Macconago, in primo piano le aree oggetto di PII*

## 2. IDENTIFICAZIONE DELL'AMBITO D'INTERVENTO

### 2.1 - Identificazione catastale



*Estratto catastale con evidenziate le aree oggetto di P.I.I. in rosso il perimetro dell'area oggetto di P.I.I.  
in blu il perimetro delle aree esterne al P.I.I. e funzionali allo stesso*

L'area interna al perimetro di P.I.I. oggetto di intervento di proprietà della Fondazione Leonardo Del Vecchio catastalmente è individuata ai mappali 8, 9, 12, 13, 14, 15 parte, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 Fg. 672 e di una porzione di roggia non censita per un totale di superficie pari a circa mq. 19.676.

Sempre di proprietà della Fondazione, ma esterne al perimetro di P.I.I. sono interessate all'intervento i mappali: 14 parte del Fg. 665, 10 parte del Fg. 656, mappali A, 1 parte, 2 parte, 3 parte, 10 parte, 11 parte del Fg. 672 e di una porzione di roggia non censita ed ulteriori aree per viabilità secondaria e verde privato per un totale di superficie pari a circa mq. 4.853; il totale delle aree interessate della proprietà della Fondazione è pari a circa

mq. 24.529.

Inoltre sono nella proposta di PII ricomprese delle aree pubbliche sia interne che esterne al PII che interessano la sede stradale di via Macconago per una superficie indicativa pari a mq. 1.773.

Pertanto al fine del presente PII le aree oggetto di intervento pari a **mq. 26.302** sono così suddivise:

- Aree private (mq. 19.676) ed aree pubbliche (mq. 1.167) interne al perimetro di PII = mq. 20.843;
- Aree private (mq. 4.853) ed aree pubbliche (mq. 606) esterne al perimetro di PII = mq. 5.459.



*Foto area con evidenziata l' area oggetto di intervento*

Si riporta nella pagina successiva la tabella delle aree interessate al progetto di PII distinte tra quelle comprese all'interno e quelle esterne funzionali allo stesso con l'elenco delle proprietà pubbliche e private coinvolte.

	Identificazione catastale		Superfici aree	
	Foglio	Mappale	Superficie mappale intero mq.	Superficie mappale interessata mq.
PROPRIETA' AREE FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO	672	8	4.310	4.310
		9	2.140	2.140
		12	160	160
AREE INTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I.		13	7.730	7.730
		14	760	760
		15 parte	750	730
		21	580	580
		22	130	130
		23	140	140
		25	58	58
		26	740	740
		27	330	330
		28	320	320
		29	17	17
		30	35	35
		31	250	250
		32	720	720
		33	51	51
		Porzione di roggia non censita	475	475
	<b>TOTALE</b>		<b>19.676</b>	
AREE ESTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I.	655	14 parte	26.870	246
	656	10 parte	24.180	1.133
AREE FUNZIONALI ALLO STESSO PER SEDE STRADALE DI VIA MACCONAGO E PER ULTERIORI DOTAZIONI PUBBLICHE	672	A	750	750
		1 parte	2.960	360
		2 parte	1.010	165
		3 parte	1.640	375
		10 parte	400	4
		11 parte	35.780	125
		Porzione di roggia non censita	100	100
	<b>TOTALE</b>		<b>3.258</b>	
		aree non censite		1.595
	<b>TOTALE</b>		<b>1.595</b>	
<b>TOTALE AREE PRIVATE ( mq. 19.676 + 3.258 + 1.595)</b>			<b>24.529</b>	
<b>AREE PUBBLICHE</b>			<b>SUPERFICIE INTERESSATA mq.</b>	
AREE INTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I. AREE GIA' AD USO PUBBLICO ( SEDE STRADALE DI VIA MACCONAGO)			1.167	
AREE ESTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I. FUNZIONALI ALLO STESSO (AREE PER SEDE STRADALE DI VIA MACCONAGO)			606	
<b>TOTALE AREE PUBBLICHE ( mq. 1.167 + 606)</b>			<b>1.773</b>	
TOTALE AREE PRIVATE ED AREE PUBBLICHE INTERNE AL P.I.I. (mq. 19.676 + mq. 1.167)			= mq. 20.843	
TOTALE AREE PRIVATE ED AREE PUBBLICHE ESTERNE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO (mq. 4.853+ mq. 606)			= mq. 5.459	
<b>TOTALE GENERALE</b>			<b>mq. 26.302</b>	

Tabella superfici aree interne al perimetro di P.I.I. e aree esterne al perimetro di P.I.I. e funzionali allo stesso

## **2.2 - Stato di fatto: superficie territoriale e consistenza edilizia**

Le aree oggetto del presente PII come già detto sono ubicate nella zona sud di Milano, e precisamente nella frazione di Macconago ed interessa i numerici civici 24 e 36 di via Macconago.

Come risulta dal rilievo fotografico allegato agli elaborati di PII (Tav. 12), le aree oggetto d'intervento sono caratterizzate per lo più da un ex insediamento agricolo ormai fatiscente.

I due corpi di fabbrica principali verso via Macconago, che versano in stato di abbandono e presentano un alto stato di degrado, necessitano di una radicale ristrutturazione; nella proposta di PII tali manufatti saranno mantenuti e saranno oggetto di ristrutturazione edilizia.



*Foto area dello stato di fatto*

Nelle aree interne ai due edifici principali si trovano i relativi corpi minori, precedentemente utilizzati come depositi e fienili; le loro condizioni sono precarie ed in alcuni casi addirittura pericolanti e pertanto nella proposta di PII essi saranno oggetto di demolizione.

A nord dell'area, oltre la strada, si trova la ex chiesetta dedicata a San Carlo, da tempo abbandonata ed in disuso ed in avanzato stato di degrado, nella proposta di PII l'edificio sarà oggetto di restauro.

Ad ovest si innalzano i corpi di fabbrica dell'Istituto Europeo di Oncologia, e sempre verso ovest il lotto confina con un altro insediamento di edifici rurali in parte attualmente destinate a maneggio.

Oltre il confine sud si estendono le aree a verde agricolo mentre a est, oltre il confine si trova il palazzo - castello e più oltre il laghetto verde attualmente utilizzato per la pesca sportiva.

Come già detto la superficie interessata complessivamente è pari a circa mq. 26.302 ma la superficie su cui insistono gli immobili privati è pari a circa mq.19.676.

La superficie coperta degli immobili esclusa la ex chiesetta di San Carlo è pari a circa 4.680 mq equivalente ad un rapporto di copertura pari a circa il 24%.

La Slp esistente attualmente destinata a funzioni residenziali è pari a circa mq. 2.000, mentre la ex chiesetta è pari a circa mq. 125.



*Vista area del Borgo di Macconago*

Oltre la documentazione fotografica gli elaborati inerenti lo stato di fatto comprende una analisi sullo stato manutentivo degli edifici ed una classificazione delle diverse modalità d'intervento sugli stessi, tali modalità d'intervento si possono sintetizzare

- nel restauro per la ex chiesetta di San Carlo;
- nella ristrutturazione edilizia per i due corpi di fabbrica prospicienti la via Macconago;
- nella demolizione dei manufatti interni alle corti.

Si precisa che attualmente l'area ed i fabbricati, un tempo destinati all'attività agricola sono da molto tempo in stato di abbandono e che l'attività risulta completamente dismessa dal maggio 2004.



*Vista del degrado degli immobili interni alle aree oggetto d'intervento*



*Vista delle essenze arboree (robinia) che circondano le aree oggetto d'intervento*

### **2.3 Opere di urbanizzazione e sottoservizi**

Nonostante il forte degrado il livello tutti i sottoservizi sono presenti ed ubicati sulla via Macconago a fronte dell'intervento di riqualificazione operato su via Ripamonti.

La rete idrica dell'acquedotto è distribuita, a partire da viale Ripamonti, mentre l'energia elettrica è approvvigionata da una rete in bassa tensione (380 V) che raggiunge gli edifici con cavi aerei.

Anche la rete relativa al gas metano è stata rifatta sempre in riferimento alla riqualificazione di viale Ripamonti.

Per la fognatura il progetto che il Comune di Milano ha realizzato, in contemporanea con la sistemazione di viale Ripamonti, consiste in un nuovo tratto fognario lungo la via Macconago del diametro di cm. 100.

Tale tratto è stato realizzato in funzione di raccogliere le acque reflue dell'intero insediamento di Macconago fino al Castello; questo tratto si congiunge con la fognatura, del diametro di m.1,50 realizzato lungo viale Ripamonti, che poi convoglia le acque sino al depuratore sud del Ronchetto.

Il presente PII prevede quindi l'allacciamento alle reti dei sottoservizi e dei recapiti fognari già esistenti su via Macconago.



*Vista dello stato di fatto di via Macconago*

### 3. INQUADRAMENTO URBANISTICO E NORMATIVO

---

#### 3.1 - Premessa

Per quanto riguarda i riferimenti della proposta con il quadro urbanistico e normativo si evidenziano come i contenuti e gli obiettivi previsti dal Programma Integrato di Intervento siano contemplati e coerenti con i diversi livelli di pianificazione comunale e sovracomunale vigenti.

Occorre a tal riguardo precisare che in questo momento storico la pianificazione urbanistica sta subendo, attraverso **l'integrazione del Piano Territoriale Regionale (PTR) ai sensi della L.R. 31/2014 per la riduzione del consumo di suolo**, approvata con D.C.R. n. 411 del 19 dicembre 2018 divenuta efficace il 13 marzo 2019 con la pubblicazione sul BURL n.11 Serie Avvisi e concorsi, una sostanziale revisione in quanto ai sensi dell'art.5 sempre della L.R. 31/2014, le Province e la Città Metropolitana dovranno adeguare i rispettivi PTCP e il Piano Territoriale Metropolitano alle disposizioni contenute nel PTR, mentre i comuni dovranno adeguare i propri strumenti urbanistici (PGT), successivamente all'integrazione del PTR e all'adeguamento dei PTCP e del Piano Territoriale Metropolitano, in occasione della prima scadenza del Documento di Piano.

Per quanto riguarda il Piano di Governo del Territorio del Comune di Milano vigente anch'esso è in fase di revisione in quanto La Giunta Comunale in data 12.10.2018 ha approvato la proposta di deliberazione per la sua adozione comprendente il nuovo Documento di Piano, la Variante al Piano dei Servizi comprensivo del Piano per le Attrezzature Religiose e la Variante al Piano delle Regole ed in data 5 marzo 2019 con delibera di C.C. n. 2 tale proposta è stata adottata.

Si precisa che le modifiche apportate dalla revisione degli strumenti urbanistici generali sia di interesse sovracomunale (PTR regionale) che comunale (Variante PGT 2030 adottata), non modificano sostanzialmente le previsioni contenute nei vigenti strumenti per quanto riguarda le previsioni delle aree interessate alla proposta del presente P.I.I.

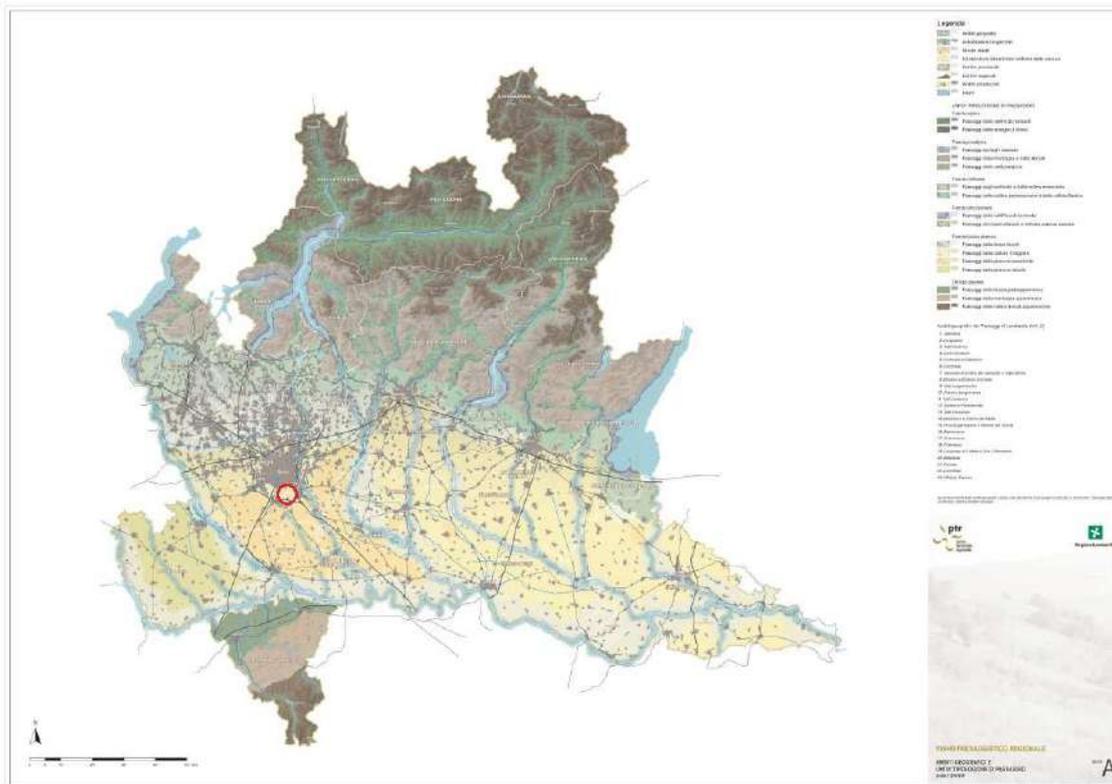
#### 3.2 - Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

L'area di Macconago nel quadro di riferimento del Piano Territoriale Paesistico Regionale approvato con deliberazione di Consiglio Regionale del 19.01.2010 n. V/951, è ricompreso all'interno dell'ambito geografico del Milanese e per quanto riguarda la determinazione dei caratteri tipologici fa parte della fascia della bassa pianura tra i paesaggi della pianura cerealicola che confinano con gli ambiti urbanizzati della città di Milano.

Tale ambito è così definito:

*“ ..... i limiti del Milanese storico comprendono una larga fascia fra Ticino e Adda, con tratti più incerti a nord (con il Varesotto, il Comasco, la Brianza), che a sud (il confine con la provincia di Pavia, di tradizione medievale, con il Fosso Ticinello; e quello con il Lodigiano).*

*La presenza di centri di una certa consistenza e con forte presenza municipale o particolare condizioni ambientali portano a riconoscere a “spicchi” o ambiti dotati di una certa individualità: Monza e la Martesana fino all'Adda; la bassa, dalla strada Rivoltana alla Vigevanese; l'Abbiatense; il Magentino; l'Alto Milanese, altresì detto Seprio Meridionale.*



PTPR: Ambiti Geografici e Unità Tipologiche di Paesaggio

*E' in sostanza il territorio che è sempre stato sotto la diretta influenza della grande città lombarda, ne ha seguito i destini e da essa ha tratto il necessario rapporto economico, fondato sui tradizionali scambi fra città e campagna.*

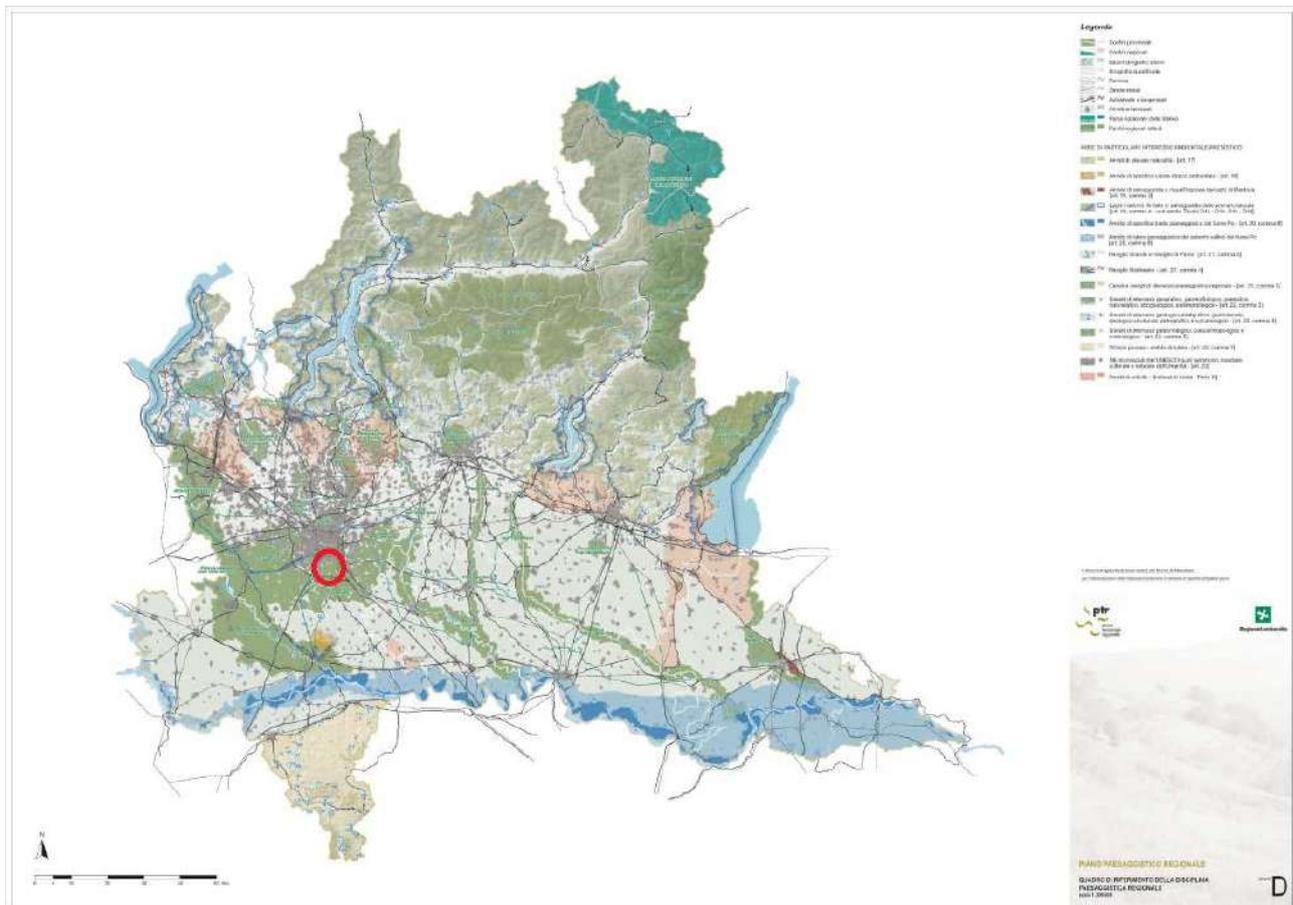
*Basti pensare ai sistemi delle residenze nobiliari dei navigli, o ai navigli stessi così importanti vie di comunicazione, basti pensare al disegno strategico delle fortificazioni viscontee poste sui confini del territorio milanese, sul Ticino e sull'Adda; oppure ai vastissimi possedimenti fondiari di enti religiosi e istituzioni milanesi nella Bassa, basti pensare, ancora, alla rete infrastrutturale/stradale e ferroviaria) sulla quale si è ancorato il sistema produttivo industriale milanese fine ottocento, specie nella direzione dell'alta pianura asciutta....”*

Da un punto di vista delle proposte di intervento viene rimarcata la necessità di:

*“ ..... un **dialogo fra conservazione e sviluppo** per quanto necessario e urgente non risolve comunque i problemi più generali del paesaggio milanese che vanno risolti proprio nei luoghi della sua nuova espressione..... è una questione di armonia estetica ...”*

Per quanto riguarda la determinazione dei caratteri tipologici di paesaggio l'area oggetto di intervento appartiene alla fascia di bassa pianura, all'interno della tipologia dei “paesaggi della pianura irrigua foraggeri” in cui tra gli indirizzi individuati vengono indicati:

*“... **Incentivare il recupero delle dimore rurali nelle sue forme e varianti locali, nel contempo sperimentare nuove tipologie costruttive ..... che rispondano a criteri di buon inserimento nell'ambiente e nel paesaggio .....**”*



PTPR: Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica

Il PTPR definisce pertanto le azioni e le misure più significative per la tutela e la valorizzazione del paesaggio, perseguendo le seguenti finalità:

- Conservare i caratteri che definiscono l'identità e la leggibilità dei paesaggi della Regione;
- Migliorare la qualità paesaggistica e architettonica degli interventi di trasformazione del territorio (costruire "nuovi paesaggi");
- Diffondere la consapevolezza dei valori paesaggistici e la loro fruizione da parte dei cittadini.

### 3.3 - Progetto L.O.T.O (Landscape opportunities for territorial organization)

La gestione paesistica delle trasformazioni del territorio costituisce, come si è visto dai contenuti del PTPR, un aspetto fondamentale della pianificazione regionale.

Il Piano Territoriale Paesistico regionale ha affermato l'importanza di governare l'intero territorio lombardo, ponendo specifica attenzione alla salvaguardia dei **caratteri identitari dei diversi paesaggi e al miglioramento della qualità paesaggistica e architettonica dei nuovi interventi**, puntando molto sull'importanza di coinvolgere i diversi livelli istituzionali locali e di promuovere una maggiore sensibilità rispetto ai temi del paesaggio tra chi abita e opera sul territorio.

Per quanto detto sopra, la Regione Lombardia ha promosso e assunto il coordinamento del progetto L.O.T.O. (Landscape opportunities for territorial organization).

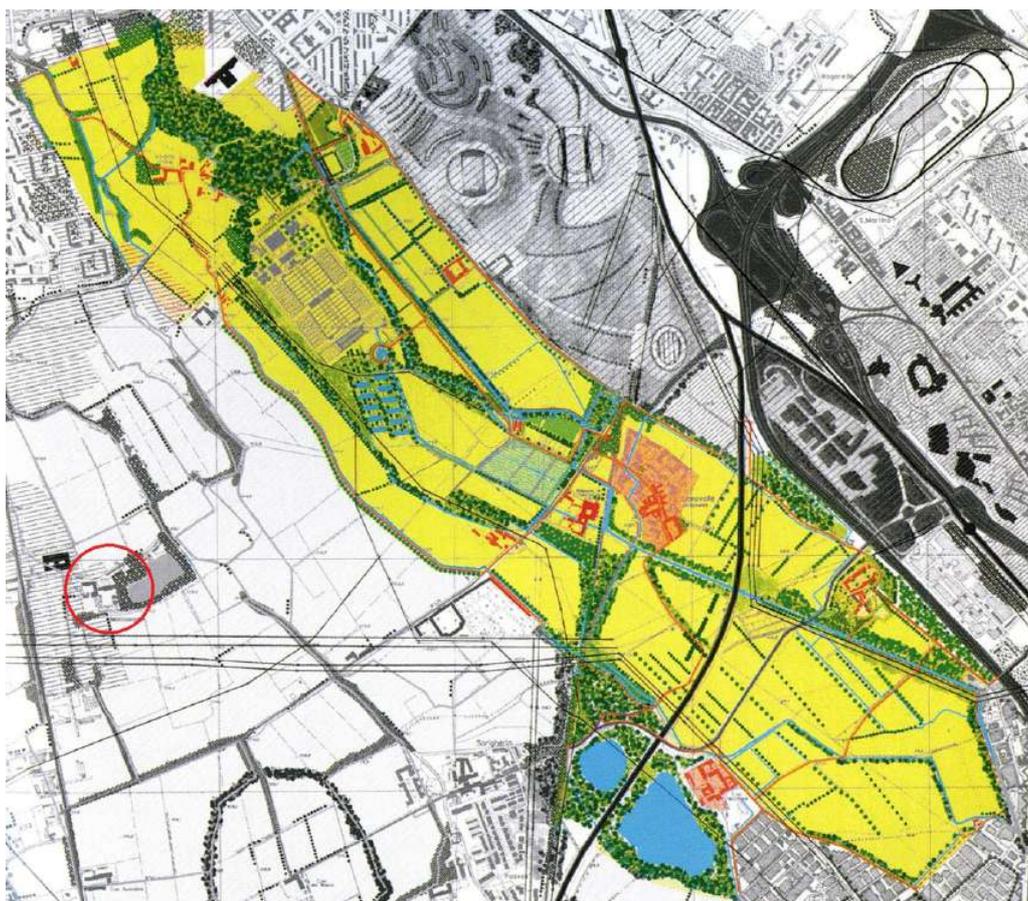
Tale progetto di cooperazione transnazionale cofinanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma Interreg. III B CADSES, si è proposto di individuare una metodologia di interpretazione del paesaggio che possa costituire un riferimento operativo condiviso, a livello transnazionale e locale, per guidare e verificare le scelte di trasformazione, di recupero e di valorizzazione del territorio.

All'interno del progetto di cooperazione internazionale, a livello di studi pilota, è stato preso in esame l'ambito di area vasta corrispondente al settore meridionale del territorio sub-urbano di Milano.

Su questa area vasta sono state formulate alcune proposte relative alla riqualificazione degli antichi nuclei rurali presenti nei territori del canale della Vettabia.

Pur non interessando direttamente l'ambito oggetto di intervento di PII si riprendono alcune considerazioni riguardo all'articolazione meta-progettuale dello scenario strategico regionale, in merito alla **"rinascita dei borghi"**, che nello studio regionale viene proposto **attraverso l'incentivazione della funzione residenziale** e della relativa attività agricola a valenza multifunzionale come espressione di un articolato sistema insediativo, complementare allo sviluppo urbano sugli assi radiali della città di Milano.

Tale modalità di pianificazione oltre ad avere una valenza socio-economica, nello studio viene assunta anche come base per una riqualificazione paesistica e paesaggistica del sistema di pianificazione regionale.



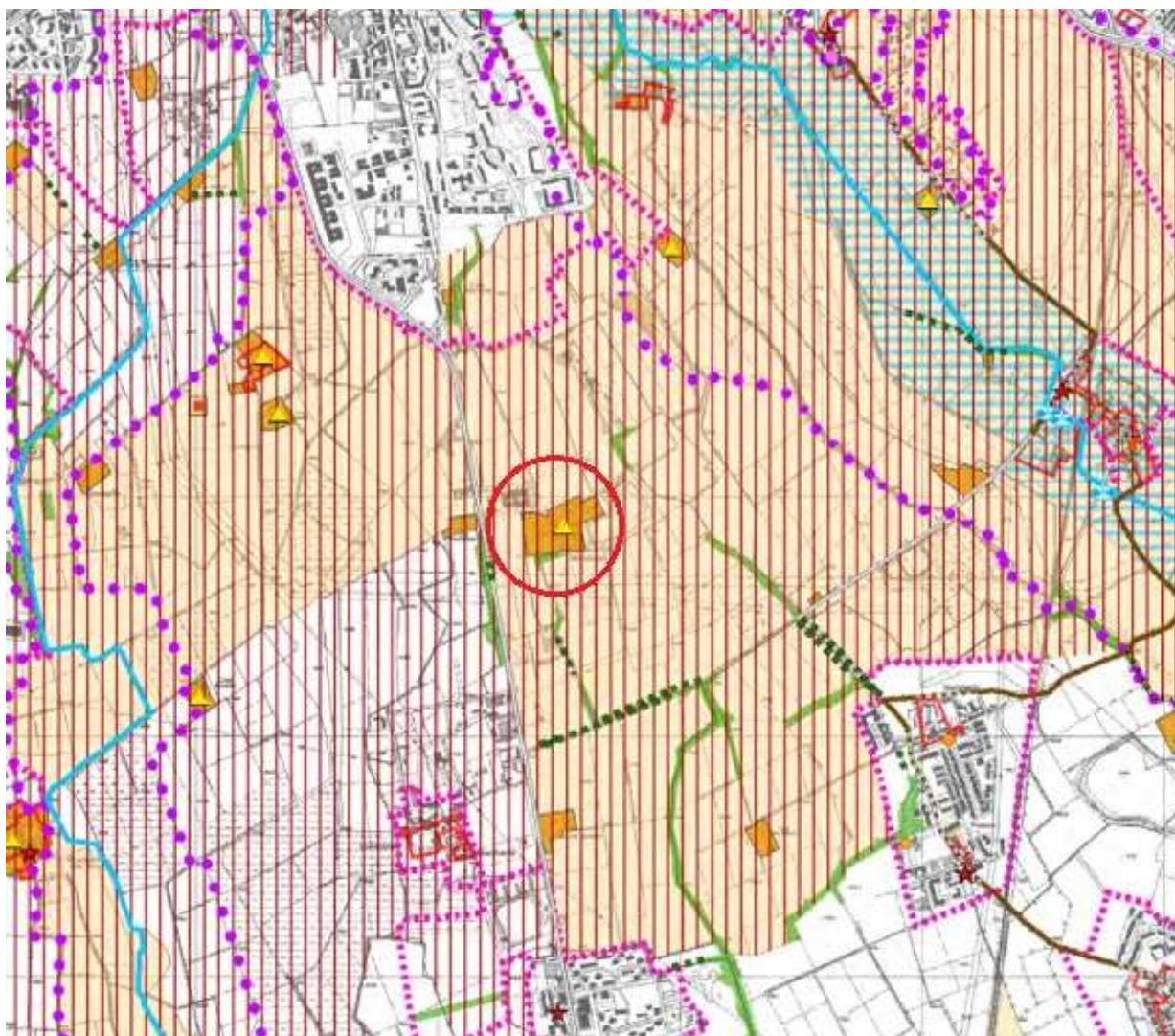
*Progetto LOTO: il sottosistema di Chiaravalle: la rinascita sei borghi e delle acque.*

### 3.4 - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

La precedente proposta di Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Milano, approvata con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 55 del 14 ottobre del 2003, è stata di recente, con delibera di C.P. n. 93 del 17 dicembre 2013 (pubblicazione BURL n.12 del 9 marzo 2014) adeguata alla L.R. 12/2005.

L'adeguamento del PTCP alla legge regionale 12/2005 ha delineato/riconfermato le caratteristiche locali ed i capisaldi territoriali del sud - est milanese, cui il borgo di Macconago appartiene.

L'area è caratterizzata, da un lato dalla forte pressione antropica esercitata dai rilevanti e crescenti insediamenti residenziali e produttivi, dall'altro dal permanere di un'importante attività di produzione agricola, che mantiene un forte legame con le tradizioni storiche e socio culturali, contribuendo al mantenimento e alla salvaguardia di un paesaggio e di un ambiente agricolo di notevole valore.



*Estratto PTCP: Tav. 2 - Ambiti esistenti ed elementi di rilevanza paesaggistica.*

Il Nuovo PTCP individua/riconferma i nuclei e le aggregazioni insediative di origine e tipologia rurale di antica formazione, individuando gli **insediamenti rurali di interesse storico** (normati dall'art. 29 delle NTA) e gli **insediamenti rurali di rilevanza paesistica** (normati dall'art. 32 delle NTA) dettando indirizzi criteri e modalità di intervento per tali ambiti.

Si riportano di seguito a solo titolo esemplificativo gli indirizzi strategici in merito:

#### Art.29 - Insediamenti rurali di interesse storico ed elementi di paesaggio agrario

- Incentivare e favorire il recupero delle strutture insediative e produttive edificate qualificanti il paesaggio agrario storico nel rispetto dei rapporti anche percettivi e visuali del contesto, prioritariamente per usi agricoli, di fruizione turistica didattica e culturale e mantenere i caratteri edilizio - rurali tradizionali;
- Rispettare la morfologia dell'insediamento, i caratteri tipologici, architettonici e i materiali tipici del luogo negli interventi di recupero dei manufatti esistenti con mantenimento delle funzioni agricole;
- Prevedere, per interventi di nuova edificazione, soluzioni tipologiche che si inseriscono nel tessuto edilizio esistente senza alterare le qualità visive del paesaggio rurale e degli elementi di riconoscibilità del contesto, anche con riferimento al repertorio delle misure di mitigazione e compensazione paesistico - ambientali.

#### Art.32 - Elementi storici e architettonici

- Prevedere la tutela conservativa dei beni in oggetto, volta al mantenimento e al ripristino della loro struttura originaria;
- Valorizzare i siti storici di non particolare emergenza architettonica o paesistica, ma capaci di assumere il ruolo di punti di appoggio per il progetto di rete ecologica provinciale o per la strutturazione di percorsi turistico ricreativi.

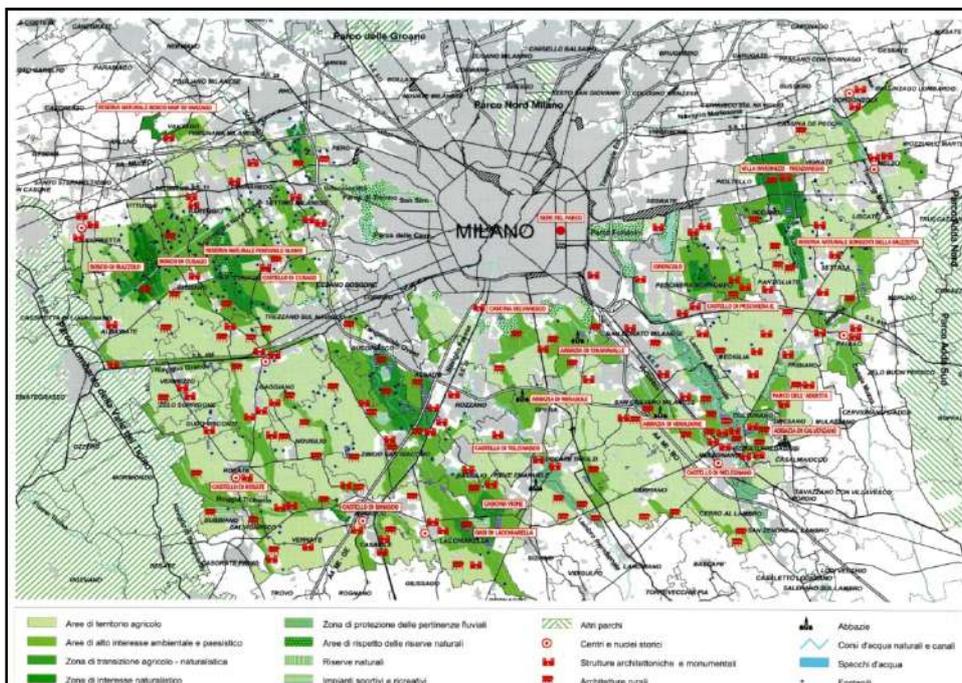
Per la valorizzazione degli ambiti urbani del Sud-Est Milanese e delle sue componenti paesistico -ambientali, il Piano si propone di attivare una serie di interventi in collaborazione e coordinamento con i piani di settore del Parco Agricolo Sud Milano, ponendo attenzione ai diversi livelli di riqualificazione territoriale (sistema infrastrutturale, sistema insediativo, sistema paesistico -ambientale).

### **3.5 - Piano Territoriale di Coordinamento Parco Agricolo Sud Milano (PTC)**

L'area di progetto di Macconago è inclusa all'interno del territorio di pertinenza del Parco Agricolo Sud Milano istituito con L. R. n. 24 del 23 aprile 1990 e dotato di Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) approvato con delibera di Giunta Regionale del 3 agosto 2000 n.7/818.

Essa è individuata come territori agricoli e verde di cintura urbana nell'ambito dei Piani di Cintura urbana (art. 26 delle NTA) e più concretamente è definita come sub - comparto 3.2 Chiaravalle – Macconago facente parte del comparto Piani Cintura Urbana 3 parco delle Abbazie: *"l'agricoltura in città"*.

L'articolo 26 delle NTA enuncia che tali aree devono essere contemperate le esigenze di salvaguardia, di recupero paesistico e ambientale e di difesa dell'attività agricola produttiva, con la realizzazione di interventi legati alla fruizione del Parco quali aree a verde, attrezzature sociali e ricreative, impianti sportivi e funzioni di interesse generale.

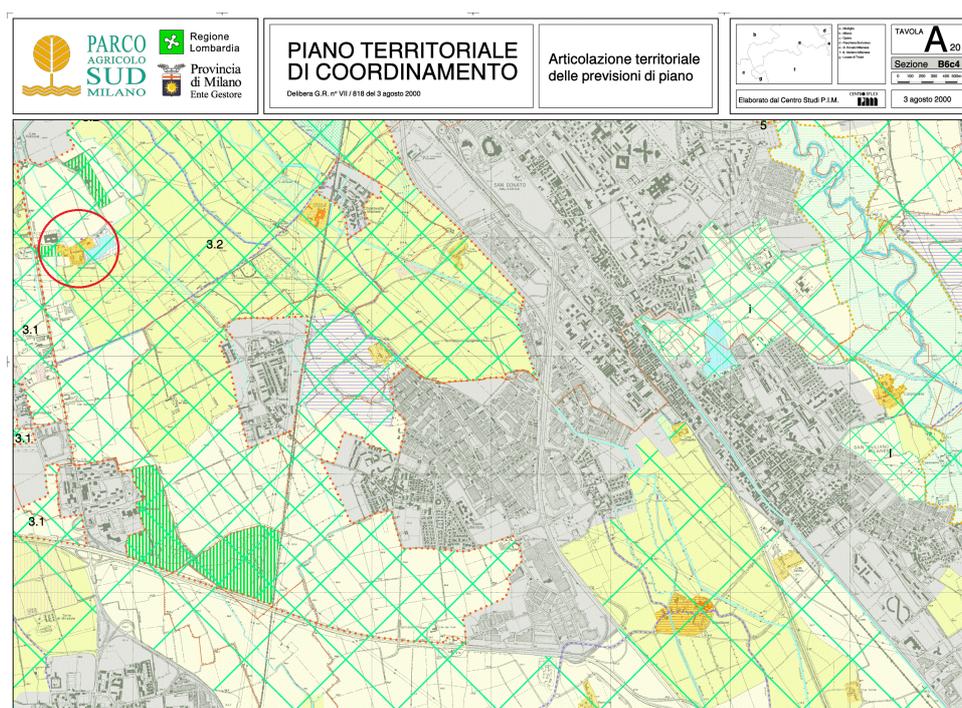


Planimetria Parco Sud con evidenziati i diversi centri di interesse storico ed artistico

In particolare l'area oggetto di intervento quale elemento di tutela più puntuali, fa ricadere tale area nei "Nuclei di Interesse paesistico" normati dall'art. 38 delle NTA del Parco.

Con apposito simbolo grafico sono individuati nelle tavole di azzonamento i nuclei formati da più complessi agricoli contigui, costituenti, anche per la presenza di chiese, castelli o ville, centri di riferimento storico del tessuto rurale.

In questi nuclei sono ritenute compatibili la destinazione residenziale, attività socio-ricreative, turistiche culturali e socio assistenziali e le funzioni connesse con l'esercizio di arti e mestieri.



Parco Sud Milano – Ambito di Macconago con evidenziata l'area oggetto di P.I.I.

In particolare la disciplina riguardante i beni di cui all'art. 38 è demandata agli strumenti urbanistici comunali, relativamente agli interventi di ristrutturazione edilizia ed urbanistica da effettuare sui beni stessi; a tal fine gli strumenti urbanistici suddetti prevedono, in sede di adeguamento al PTC, la necessità di un preventivo Piano Attuativo, corredato da appositi studi storici - iconografici, attraverso i quali garantire la conservazione di:

- a) caratteri morfologici dell'insediamento: giacitura delle strade, continuità dei fronti, valorizzazione dei manufatti storici di rilievo, rapporti con il tessuto e l'infrastrutturazione agraria;
- b) caratteri tipologici: sistema delle corti, passaggi, affacci;
- c) caratteri stilistici degli edifici: altezze, coperture, materiali, aperture.

Al comma 5 dell'art. 38 è prevista anche la possibilità di prevedere nuovi spazi necessari per nuovi insediamenti, in relazione alle esigenze delle attività presenti e previste, escludendo funzioni produttive che non siano legate alla raccolta e alla trasformazione dei prodotti agricoli, non inseribili nelle strutture esistenti.

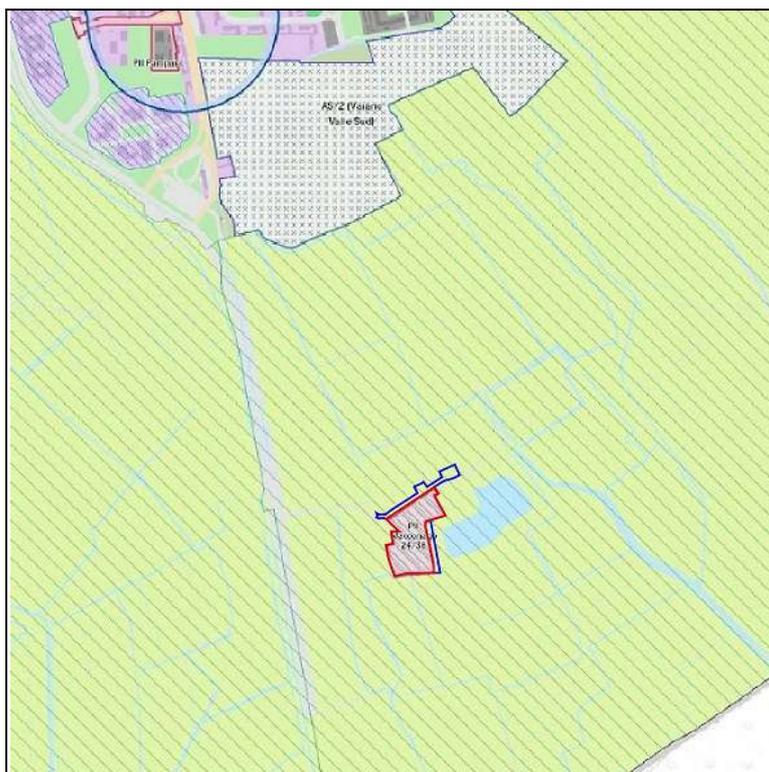


*Immagine del rapporto campagna - edificato nel Parco*

### **3.6 - Piano di Governo del Territorio (PGT) vigente**

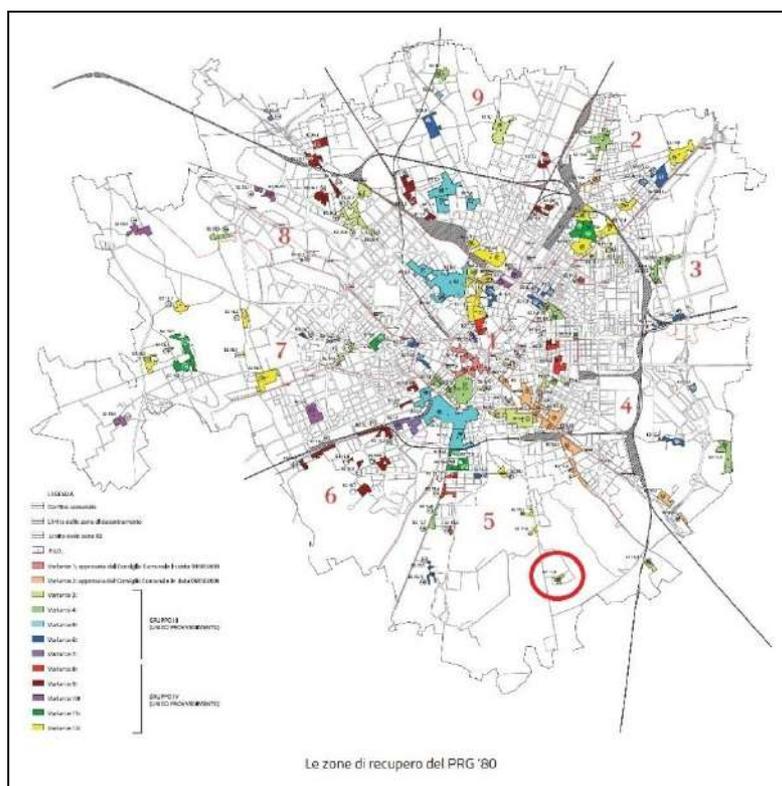
Il Comune di Milano con delibera di C.C. n. 34 del 14 ottobre 2019 ha approvato il nuovo Piano di Governo del Territorio (PGT 2030) che con la pubblicazione sul BURL n. 6 del 5 febbraio 2020 ha acquisito efficacia, andando a sostituire il previgente PGT 2012.

L'art. 52 delle NTA del Piano delle Regole *“Disciplina degli ambiti interessati da provvedimenti approvati e adottati”* come le aree oggetto del presente proposta di P.I.I. recita: *“Per gli immobili ricadenti nelle “Zone A di recupero” e nelle “Zone B di recupero” (cd. “B2”) del PRG del 1980 e s.m.i., le istanze di piani attuativi (ivi compresi i Programmi Integrati di Intervento) sono fatte salve entro sei mesi dalla data di pubblicazione della presente variante al PGT”.*



*Piano delle Regole vigente: stralcio Tav. R.02/3 "Indicazioni urbanistiche" con evidenziate in rosso il perimetro dell'area oggetto di P.I.I. ed in blu le aree esterne al perimetro di P.I.I. e funzionali allo stesso.*

La variante generale del PRG 80 era accompagnata nella sua attuazione, da "progetti speciali", ed in particolare alle previste zone di recupero edilizio (ex B2), con strumenti di dettaglio e di verifica della dotazione di aree per servizi che spesso ha comportato tempi lunghi e compèssi per l'attuazione degli interventi.



*Le zone di recupero del prg '80*

Il vecchio PRG inquadrava l'ambito oggetto di intervento all'interno di porzioni di territorio individuate come zone di recupero, meglio definite zone omogenee B2, e assoggettava il nucleo storico di Macconago al vincolo di aree di salvaguardia ambientale.

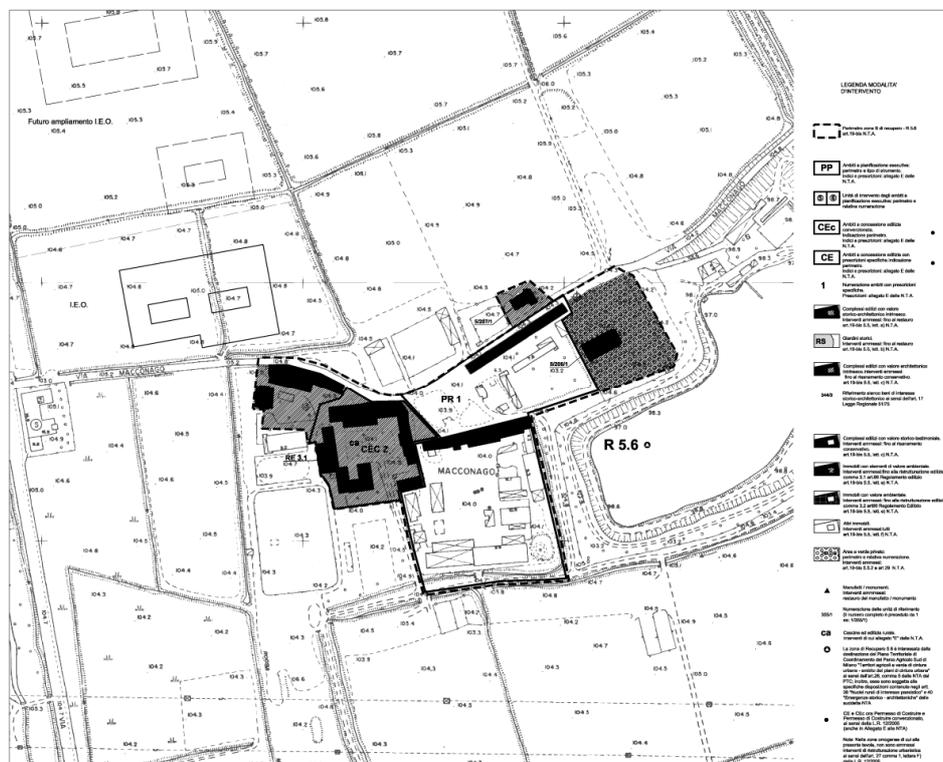
Per tale zona omogenea B2 di Macconago non è stato programmato il Piano di Inquadramento Operativo, né sono mai stati programmati altri strumenti di pianificazione esecutiva.

Con la variante del Piano Casa, approvata con delibera n. 12016 del 25-07-1986, sono stati previsti, per la zona omogenea B2 14.9, n. 150 abitanti insediabili e prescriveva 9,4 mq./ab. di standard minimo aggiuntivo.

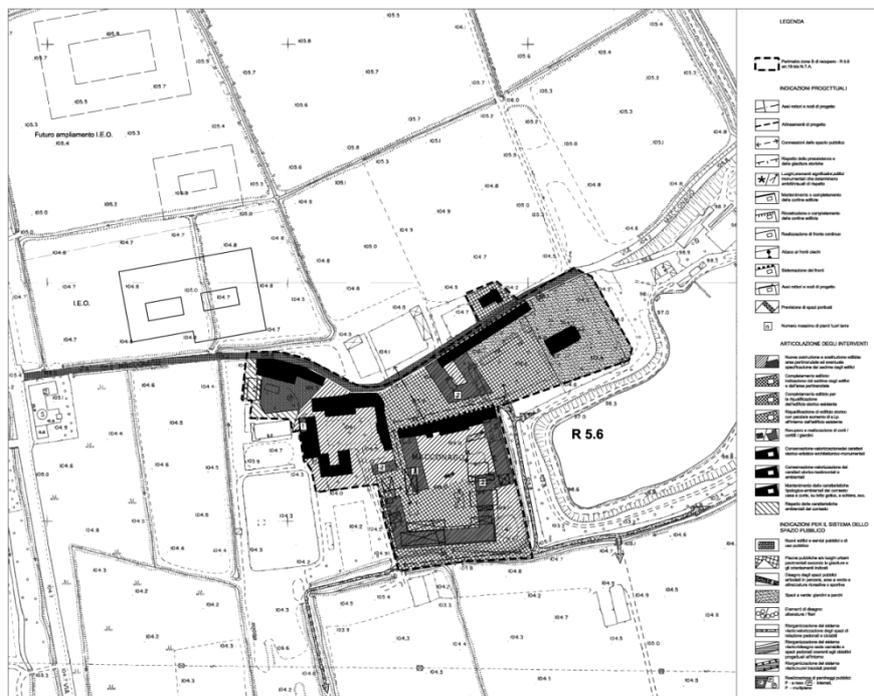
Successivamente, in data 11/12/2008, veniva approvata dal Consiglio Comunale una variante semplificata al PRG relativa alle Zone B2, tra le quali anche quella relativa alle aree oggetto del presente Programma, destinando dette aree a Zona B di Recupero R 5.6 (Ambito PII1), con relative prescrizioni specifiche.

I contenuti della Variante al P.R.G. per la Zona B2 di Macconago ha sottolineato la necessità di valutare con particolare attenzione la revisione urbanistica dei luoghi, ed tra le prescrizioni della nuova Zona B di Recupero, viene indicata la necessità di stralciare dall'ambito del Programma (P.I.I.) la Chiesetta di San Carlo interna alla Zona B ma esterna all'ambito della Pianificazione Esecutiva; la Variante approvata destinava la chiesetta e la relativa area a Zona SP.

La variante al PRG del 11/12/2008 conteneva delle imprecisioni che segnalate con istanza PG 846470/2009 del 9/11/2009 erano state accolte nella Delibera n° 7/2010 del 18/03/2010 di rettifica della zona B di Recupero R 5.6.



Modalità di intervento Zona B di recupero – R 5.6 art. 19 bis N. T. A.



Indicazioni progettuali Zona B di recupero – R 5.6 art. 19 bis N.T.A.

Nella Delibera di rettifica della Zona B di recupero R 5.6 ed in particolare, nell' Allegato "E" sono state riportate le seguenti prescrizioni:

- Modalità di intervento: PII
- Indice di Utilizzazione Territoriale: UT = 0,65 mq./mq.
- L'indice è applicato all'intera superficie dell'area perimetrata come PII1 pari a circa mq. 19.676 che genera una S.I.p. complessiva massima pari a circa mq. 12.789.
- Riposizionamento del bassorilievo posto sul lato corto dell'edificio esistente.
- Cessione area per urbanizzazione secondaria di circa mq. 17.126 di cui 2.795 da reperirsi in loco e per urbanizzazione primaria mq. 50 minimo.

La presente proposta di Piano Integrato di Intervento, è conforme alle previsioni delle prescrizioni del vecchio PRG così come rettificato e mantenute vigenti dall'art. 52 delle NTA del Piano delle Regole che conferma le previsioni della Zona B. di Recupero R.5.6. (Ambito PII1) con le relative prescrizioni specifiche per le zone incluse nel Piano di Cintura Urbana dell' Ambito di Trasformazione Periurbana (A.T.P.).

Si precisa che le aree già ad uso pubblico corrispondono alla sede stradale di via Macconago e formano parte integrante del Presente Programma e che la presente proposta di Programma Integrato di Intervento si adegua alle previsioni del vigente citato strumento urbanistico e agli obiettivi riportati nella Relazione di accompagnamento della Variante al vecchio P.R.G. per le Zone B2, proponendo un assetto planivolumetrico che salvaguarda, attraverso un apposito "cannocchiale" visivo, la visuale verso il Castello.

*"La strategia generale di Progetto Guida per la zona di recupero R 5.6 persegue l'obiettivo di salvaguardare il recupero del tessuto urbano di più antica formazione, salvaguardando gli elementi architettonici caratteristici, prevedendo la ricostruzione o il completamento del tessuto edilizio incoerente secondo modalità attente al contesto ambientale, tenendo in debita considerazione gli impianti planimetrici catastali storici (1867), in modo da non perdere le origini, ma dargli valore."*

E più avanti

*“ la zona interessata avrà uno sviluppo progettuale con la nuova costruzione di un edificio a corte di due piani, allineato a quello esistente, ricalcante i tracciati dei quali si ha testimonianza solo nelle tavole storiche, posto a ridosso dell'edificio in linea, lungo via Macconago, il quale segnerà il nuovo limite della “piazzetta”, la cui riqualificazione potrà portare lo spazio pubblico fino all'area di pertinenza del Palazzo-Castello, gli interventi verteranno ad una riqualificazione di tutto l'ambito con la ricostruzione di edifici, massimo di due piani, che dovranno mantenere gli stessi sedimi di quelli esistenti, vista l'importanza storico-testimoniale degli stessi.*

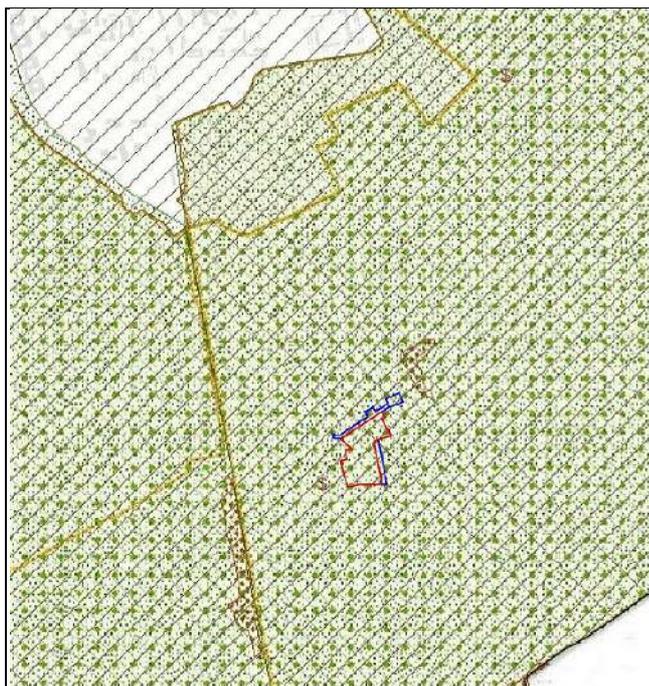
*Sono previsti parziali ricostruzioni e conservazioni dei caratteri storico-testimoniali e ambientali anche nell'ambito della cascina Macconaghina, nell'intento di valorizzare non solo l'ambito ma l'intera zona.*

*Le nuove realizzazioni e il recupero dei manufatti esistenti avranno tutti carattere residenziale, ad esclusione di parte dei piani terra sia del nuovo fabbricato che prospetterà sulla piazzetta, sia di parte degli edifici interni alla cascina Macconagone, dove dovranno essere insediate delle funzioni compatibili con la residenza.*

*Tale soluzione offre la possibilità di rivitalizzare il Borgo, facendolo diventare polo importante all'interno del Parco Sud, favorendo il collegamento tra gli spazi pubblici unitamente alle piste ciclo-pedonali che saranno realizzate nelle aree del Parco.*

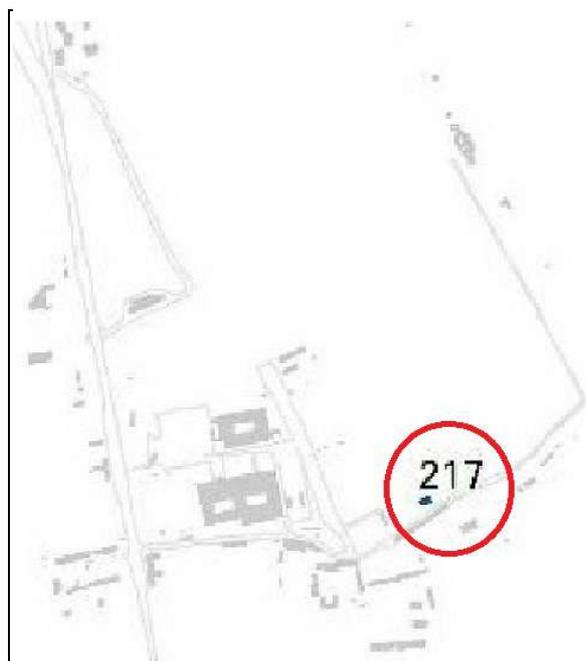
Il PGT nel Documento di Piano nella Tav. All. 01 “*Carta della sensibilità paesaggistica dei luoghi*” inserisce le aree oggetto di PII nel Perimetro degli Ambiti dei parchi regionali e del paesaggio agrario e più specificatamente negli “*Ambiti per la fruizione*” contraddistinte con apposito simbolo indicante “*Patrimonio storico di origine rurale*”.

L'asse di via Ripamonti viene segnalato nei “*Tracciati guida paesaggistici*” in quanto ritenuta viabilità storica del rapporto Centro Milano con il suo territorio agricolo Sud - Milano.



PGT - Documento di Piano: Tav.All. 01- Carta della Sensibilità Paesaggistica dei luoghi

Con l'approvazione del PGT 2030 L'Amministrazione Comunale si è dotata anche del Piano delle Attrezzature Religiose che ricomprende anche la ex chiesetta di San Carlo, oggetto di proposta di restauro, classificando il suddetto immobile come attrezzatura religiosa esistente ed identificandola con il n. 217.



*Piano per le Attrezzature Religiose: stralcio Tav. PAR. 01 "Attrezzature Religiose esistenti e di previsione"*

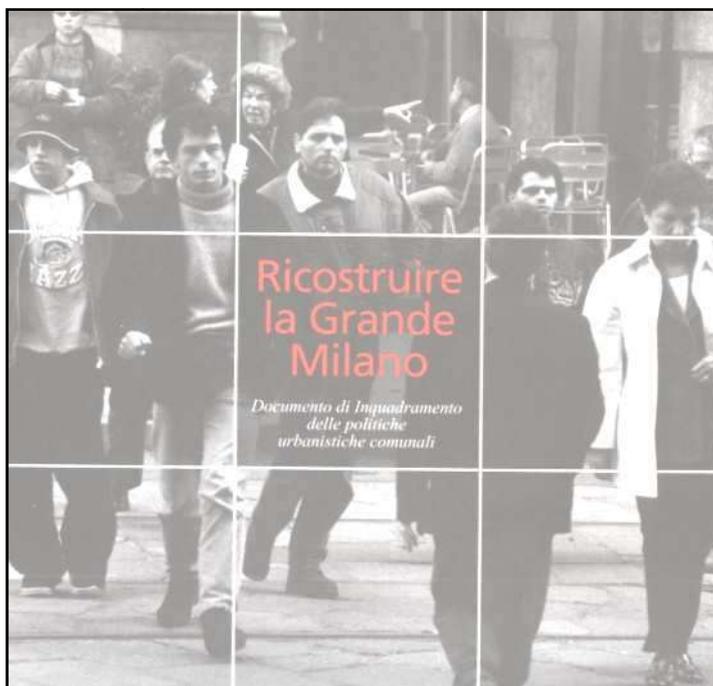
Come già detto precedentemente la ex chiesetta di San Carlo si trova in condizioni pessime e da molto tempo non vengono più svolte funzioni religiose e al fine di un suo recupero ad altro possibile uso si è proceduto alla domanda di riduzione ad "uso profano non indecoroso" che ha trovato esito favorevole attraverso apposito decreto del 30 settembre 2019 da parte della Diocesi di Milano.



*Immagine del degrado raggiunto dalla ex chiesetta di San Carlo"*

### 3.7 - Documento di Inquadramento delle politiche urbanistiche comunali

A partire da giugno 2000 (successivamente integrato) il Comune di Milano si è dotato del Documento di Inquadramento delle politiche urbanistiche comunali "Ricostruire la Grande Milano" in risposta all'articolo 5 della ex L.R. n.9/1999 ora art. 87 della L.R. 12/2005.



*Copertina del Documento di Inquadramento*

Tale Documento non è concepita quale Variante della strumentazione urbanistica comunale generale, ma un documento politico programmatico che definisce gli obiettivi generali di sviluppo urbanistico dell'Amministrazione Comunale.

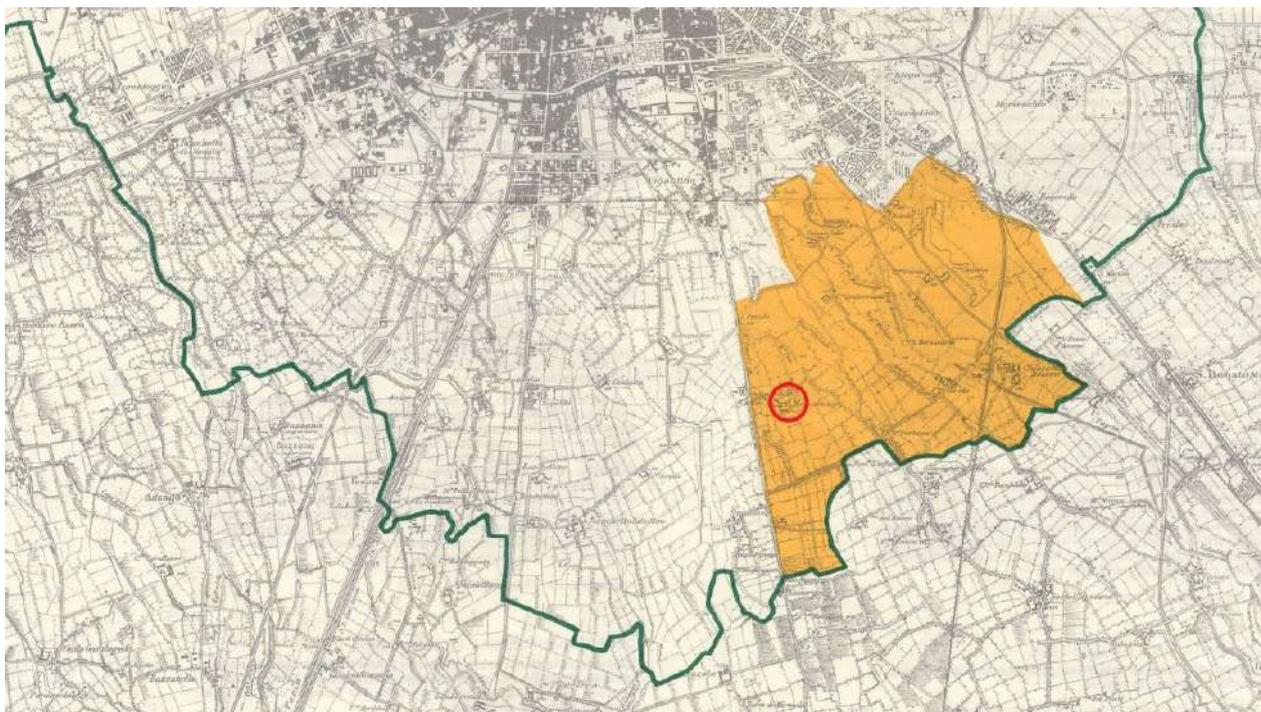
Nel Documento Comunale la compartecipazione pubblico - privato è ritenuto fondamentale, non solo dal punto di vista della messa in gioco di maggior risorse economiche, ma anche in funzione di una gestione condivisa del progetto tramite il coinvolgimento diretto dell'operatore.

Uno dei principali obiettivi enunciati dal Documento richiama l'importanza degli "investimenti in periferia: ..... " *le opportunità urbanistiche di Milano non sono in centro, ma nelle periferie, dove la città si apre al contesto più vasto della regione urbana. E' nella organizzazione di spazi nuovi e nella riorganizzazione della regione urbana che sta la speranza e la scommessa del rilancio di Milano. Occorre portare nuovi investimenti e nuove funzioni urbane nelle periferie per vincere l'esclusione spaziale e sociale, il degrado e l'emarginazione. Il contributo principale dell'urbanistica può dare ad una progettazione delle periferie, è quello di indirizzare nelle aree periferiche la localizzazione di attività ricche*".

Sempre più avanti il Documento di Inquadramento rimarca come le "aree periferiche sono destinate a diventare nel tempo le aree più facilmente accessibili " a tale riguardo la riqualificazione di via Ripamonti assume per l'area di Macconago, oggetto di PII, una occasione destinata a migliorare l'accessibilità di questi territori del sud milanese.

### 3.8 - Vincoli e tutele

La natura tipica della agricoltura della bassa pianura irrigua nei pressi dell'Abbazia di Chiaravalle di Milano ha meritato di essere sottoposta alla tutela delle "bellezze naturali" (ex lege 1497/1939) ora D.Lgs. 490/99 Titolo II, come da delibera della G.R.L. n.1350 del 28.03.1985, e di procedere alla "dichiarazione di notevole interesse pubblico della località Chiaravalle, sita nel territorio del comune di Milano" pubblicata su G.U. n. 24 del 29.01.1985, in cui tutto l'ambito relativo alla località di Chiaravalle, che vede inclusa l'area di progetto, viene riconosciuta come: "zona di interesse pubblico in quanto dotato di caratteristiche di grande valore paesistico per la presenza di vaste aree a coltura a prato permanentemente verdi, malgrado la continuità del territorio fortemente urbanizzato di Milano e caratterizzata dalla conservazione delle tipologie storiche di paesaggio".



*Ambito di Chiaravalle sottoposto a dichiarazione di notevole interesse pubblico*

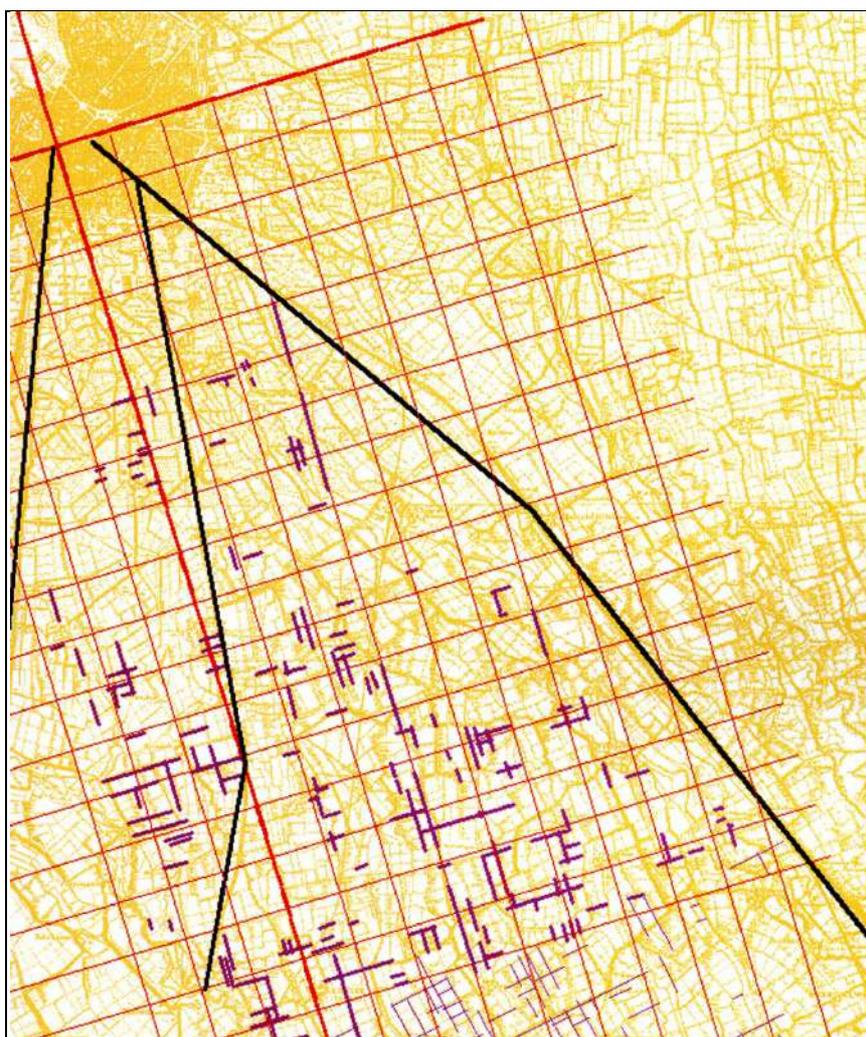
Tale decreto, oltre a ciò, precisa che "il vincolo non implica l'inedificabilità assoluta, ma solo un particolare controllo sulla stessa a causa dell'interesse pubblico riconosciuto alle zone ad esso assoggettato"; esso inoltre puntualizza, a seguito di alcune osservazioni sulla propria estensione, che il vincolo di tutela ambientale ha come obiettivo la riqualificazione del paesaggio "attraverso le trasformazioni di segno positivo".

## 1. CENNI STORICI DEL CONTESTO TERRITORIALE

---

Il territorio su cui insiste il progetto di Macconago, è stato soggetto, fin dal 500 a.C. alle modifiche apportate dall'uomo, prima dai Liguri, poi dagli Etruschi ed infine dai Celti, presenti prima dei Romani.

Con i Romani iniziano le basilari opere di bonifica delle paludi, di organizzazione della canalizzazione delle acque e di deforestazione dei territori posti a sud della città, intervenendo su tutta l'area fino a giungere al fiume Po.



*Ipotesi di ricostruzione della centuriazione tra Milano e Melegnano*

Con l'arrivo dei monaci, intorno all'anno mille, il processo di trasformazione del territorio e dell'agricoltura come attività economica, raggiunge i massimi livelli grazie al perfezionamento delle diverse tecniche colturali e delle loro applicazioni su larga scala.

L'acqua diventa l'attore principale dell'intera zona; il territorio si organizza e rimodella intorno ai nuovi corsi quali navigli, rogge, cavi naturali ed artificiali.



*Immagini del sistema delle acque*

L'area attorno al corso della Vettabbia fu scelta dai monaci Cistercensi e dall'ordine degli Umiliati all'inizio del XII sec. per l'insediamento delle loro abbazie.

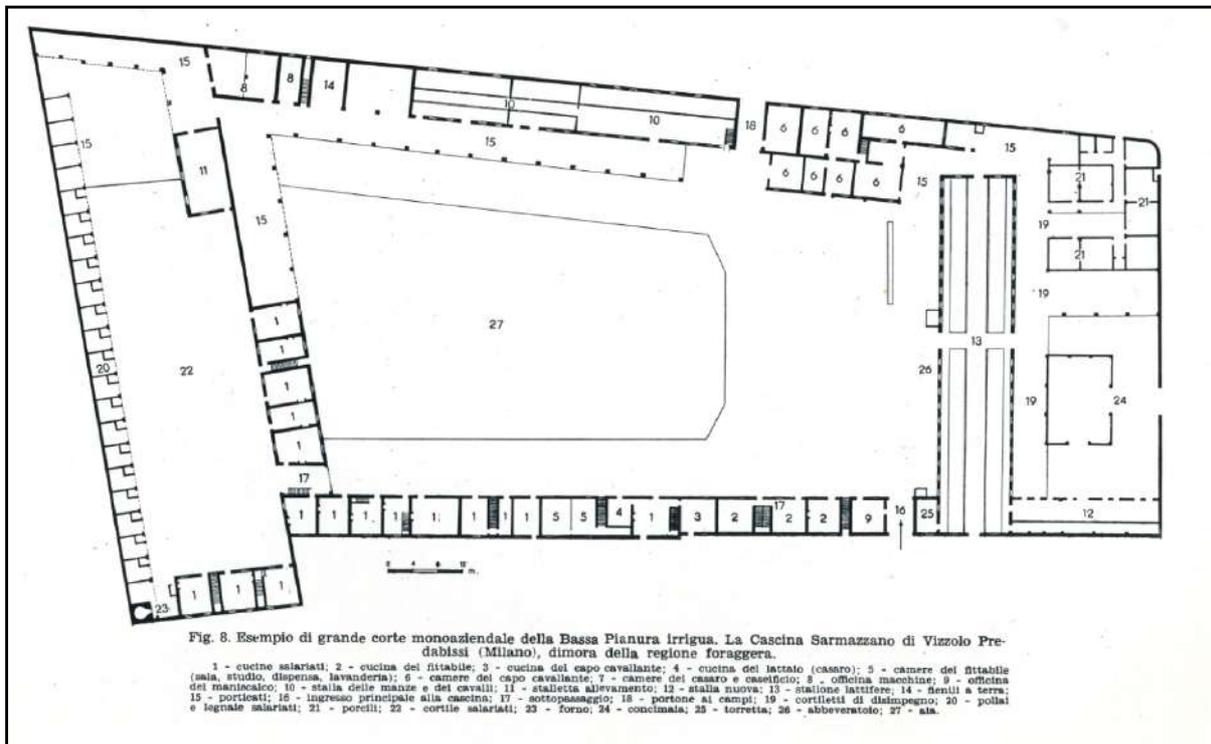


*Corso della Vettabbia*

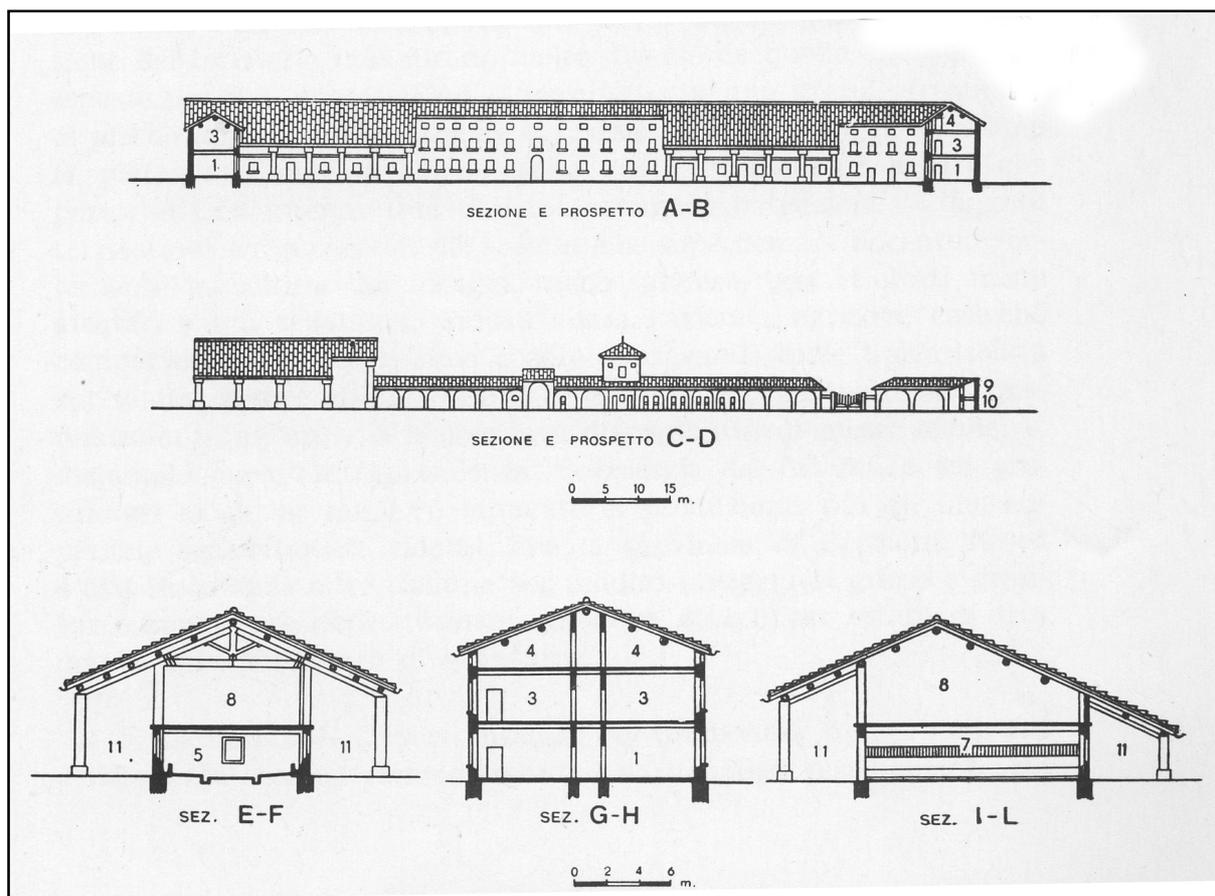
Esempi significativi sono gli ambiti dell'abbazia di Chiaravalle e quella di Viboldone, quella di Chiaravalle in linea d'aria a circa due chilometri, si presentava come una cittadella fortificata al cui interno convivevano il monastero, la chiesa, il chiostro, la foresteria e i fabbricati destinati all'attività agricola - zootecnica, magazzini per gli attrezzi agricoli, stalle, mulini, fienili.



*Immagini del sistema delle colture*



*Esempio di grande corte aziendale della bassa Pianura Irrigua  
( Saibene "la casa rurale nella pianura e nella collina Lombarda)*



*Esempio di architettura della bassa Pianura Irrigua  
( Saibene "la casa rurale nella pianura e nella collina Lombarda)*



*L'Abbazia di Chiaravalle e il suo borgo*



*L'Abbazia di Vibondone e il suo borgo*



*Il borgo di Macconago*

Intorno all'abbazia, proprio per l'ampiezza delle superfici da coltivare, nacque l'esigenza di organizzare una catena di piccole fattorie o grange (grance: "stanza utilizzata come deposito di grano") dove venivano conservato il raccolto, che, via via, risultava in quantità sempre maggiore grazie alle sapienti opere di bonifica del suolo ed ad una serie di sistemazioni idraulico-agrarie che portarono alla creazione di canali e rogge atti ad irrigare aree di campagna sempre più ampie.

Infatti, il sistema di sfruttamento delle risorse idriche fu realizzato attraverso opere di derivazione delle rogge, attraverso la canalizzazione delle acque e lo scavo dei fontanili.

Disboscate le macchie boscate e prosciugati i terreni, furono disposte le colture ed introdotte tecniche per regolare il flusso d'acqua; le acque della Vettabia, utilizzate anche per convogliare gli scarichi della città, erano ricche di sostanze fertilizzanti che rendevano la pianura "grassa" e prosperosa.

Viene introdotto l'uso della marcita, un prato permanente sempre inondato che sfrutta, da una parte, un reticolo ordinato di canali o "roggette" con funzione di distribuzione e raccolta delle acque e dall'altra estese superfici inclinate, dette "ali", che venendo irrorate di continuo mantengono sempre un certo movimento che evita il congelamento invernale.

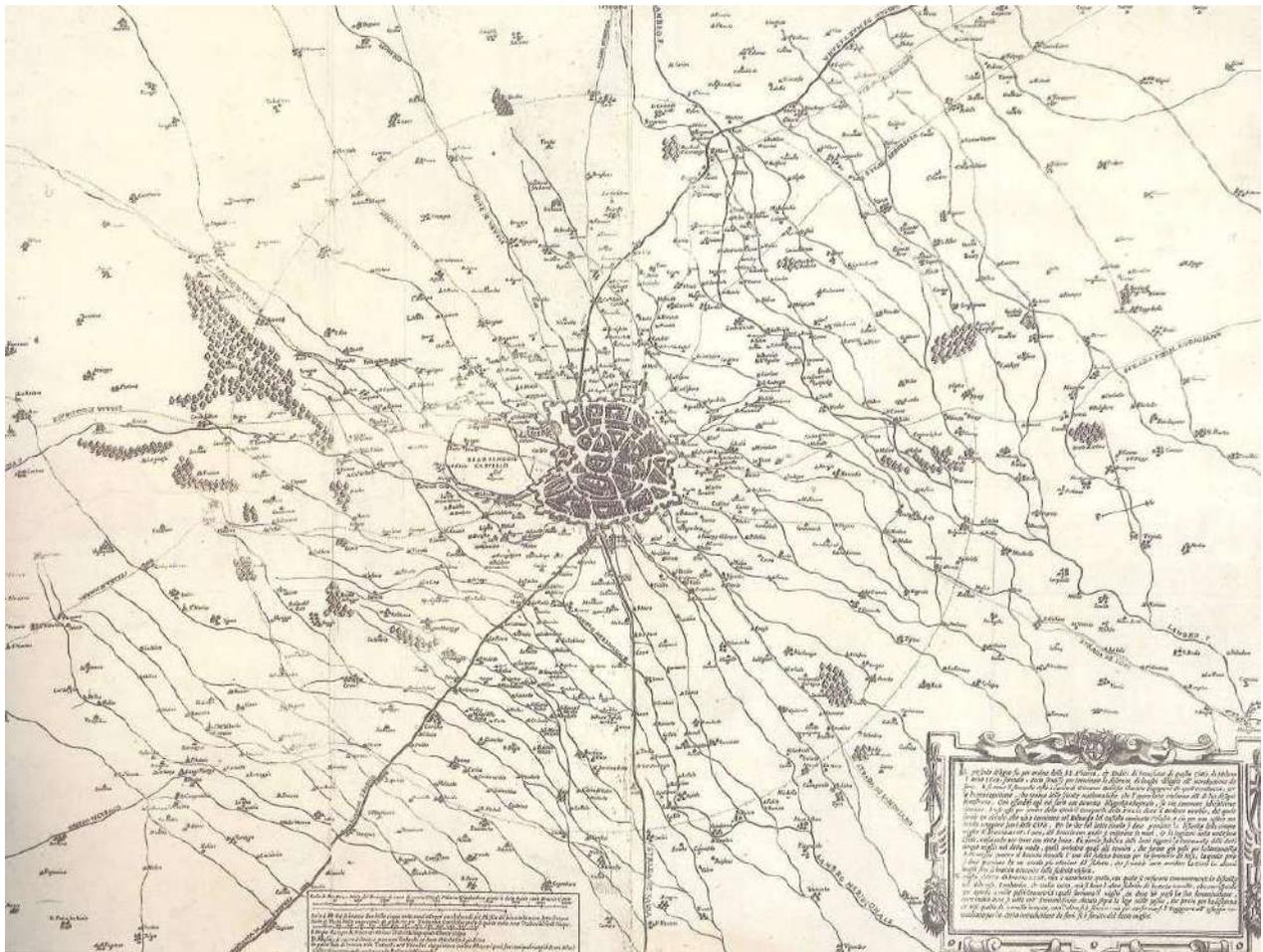
La marcita diventò l'elemento caratterizzante delle campagne a sud di Milano ed arrivò ad occupare circa il 50% di tutto il territorio coltivato, permettendo lo sfalcio del prato fino a 8 volte l'anno e il foraggio sempre fresco utilizzato per tutti gli animali di allevamento.

Verso gli anni '80 del novecento la coltura della marcita è quasi scomparsa.

Nel XVI sec. vennero introdotte le colture agricole legate all'industria del cotone, canapa, lino, gelso; l'allevamento dei bovini con la produzione casearia si sviluppò velocemente in tutto il territorio.

Il periodo dell'industrializzazione agricola (collocabile fra la metà del '700 e l'inizio del '900) a cui si deve la diffusione delle più moderne forme insediative, porta con sé una certa semplificazione della geometria della campagna della quale vengono cancellati gli andamenti più irregolari.

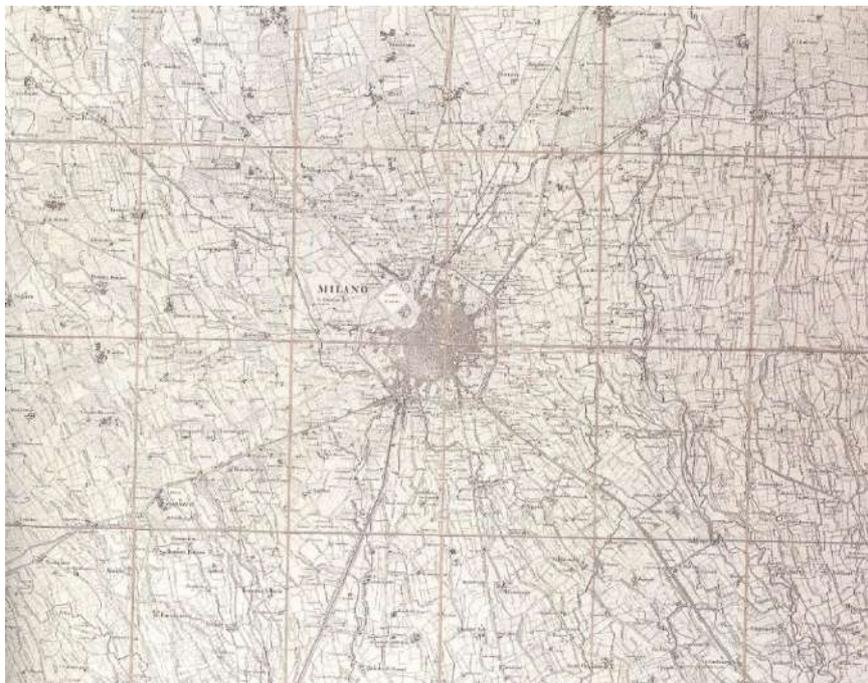
Inoltre sempre in questo periodo si deve la più ampia diffusione della piantata lungo le rogge ed i margini proprietari dei campi, già introdotta nel periodo delle grandi bonifiche con funzioni produttive ma anche con valenze paesaggistiche.



Giovanni Battista Clerici: Carta dei dintorni di Milano 1682

Fino all'ottocento il sistema delle cascine mantenne un ruolo di privilegio nell'ambito del territorio agricolo soprattutto con l'introduzione della meccanizzazione agricola e dei primi mulini a vapore.

Distribuite lungo i tracciati agricoli, le grandi proprietà agrarie e i borghi rurali abitati dai braccianti erano inseriti in modo ordinato su tutto il territorio, collegati da un fitto sistema di strade che seguivano i contorni dei campi caratterizzati da siepi che delimitavano la proprietà.

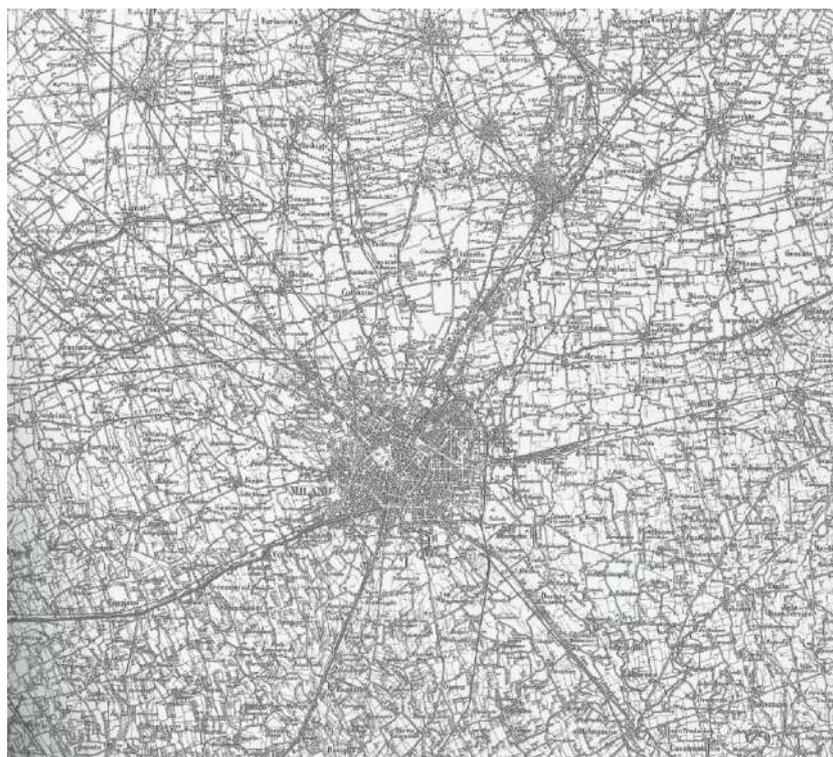


*Giovanni Brenna: "Dintorni di Milano" anno 1833*

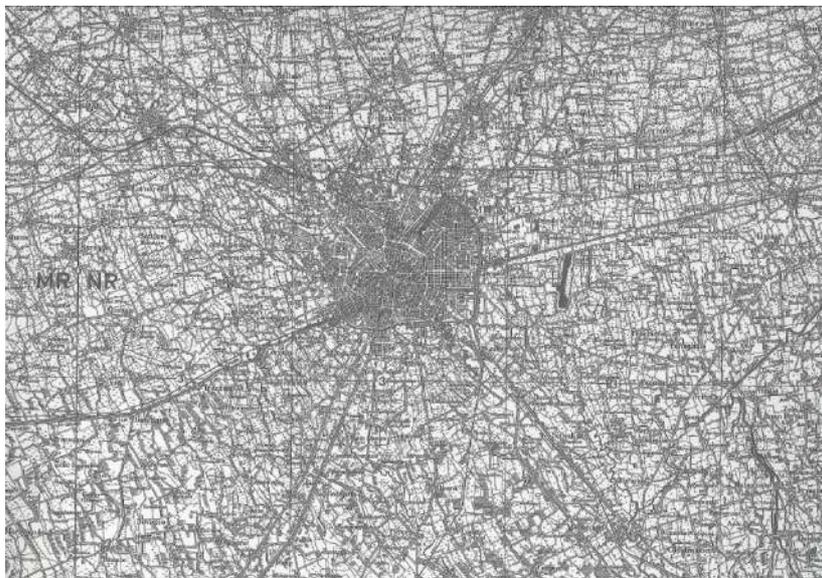
E' con l'avvento dell'agricoltura meccanizzata che il paesaggio agrario comincia a perdere l'equilibrio che aveva raggiunto tra risorse idriche, campi ed edificato.

Cambiano i tipi di colture, prevalgono mais e riso, la falda si abbassa e i terreni agricoli calano a favore di quelli edificati.

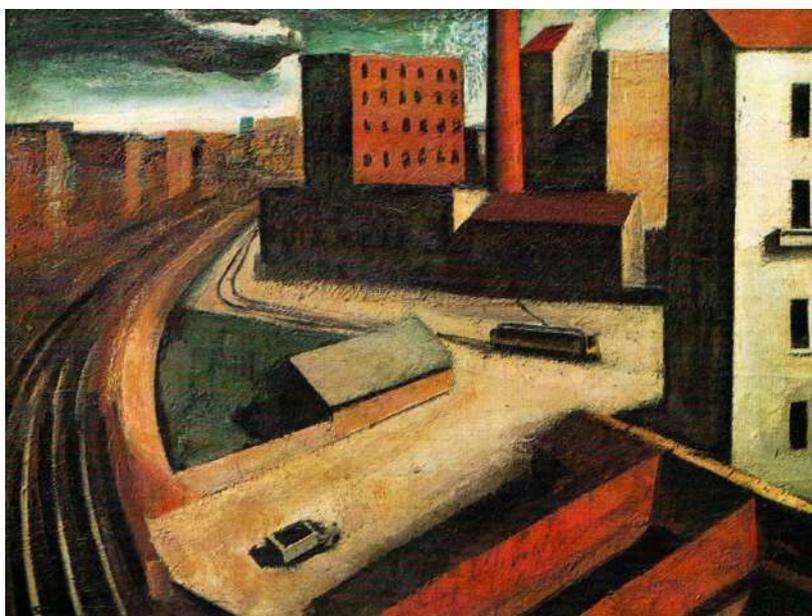
Molte rogge e fontanili si asciugano o finiscono interrati per incuria o per necessità e le acque diventano troppo inquinate per permettere l'utilizzo in agricoltura.



*Istituto Geografico Militare (IGM): carta topografica d'Italia anno 1928*



*Istituto Geografico Militare (IGM): carta topografica d'Italia anno 1950*



*M. Sironi - interprete acuto del processo di industrializzazione dell'epoca moderna*

Più recentemente la trasformazione delle tecniche colturali, con il costante accrescimento delle dimensioni dei campi, ha indotto alcuni cambiamenti significativi in questo tratto del paesaggio agricolo cancellando spesso la trama minore di rogge e strade rurali e la rarefazione delle alberature, non più funzionali all'attività dei coltivatori agricoli.

Negli anni '80 la superficie urbana subisce un aumento del 40%, la città di Milano completa la sua espansione al nord e nel contempo nascono le grandi infrastrutture ferroviarie e autostradali (tangenziali).

In questo processo di sviluppo viene "risparmiata" l'area a sud di Milano che nel 1990 è interessata all'istituzione del Parco Agricolo Sud Milano.

Nonostante questo progressivo e dirompente mutamento territoriale in questa parte del territorio di Milano resistono, in quanto emarginati, alcuni piccoli nuclei e borghi storici di origine rurale tuttora esistenti come quello di Macconago.

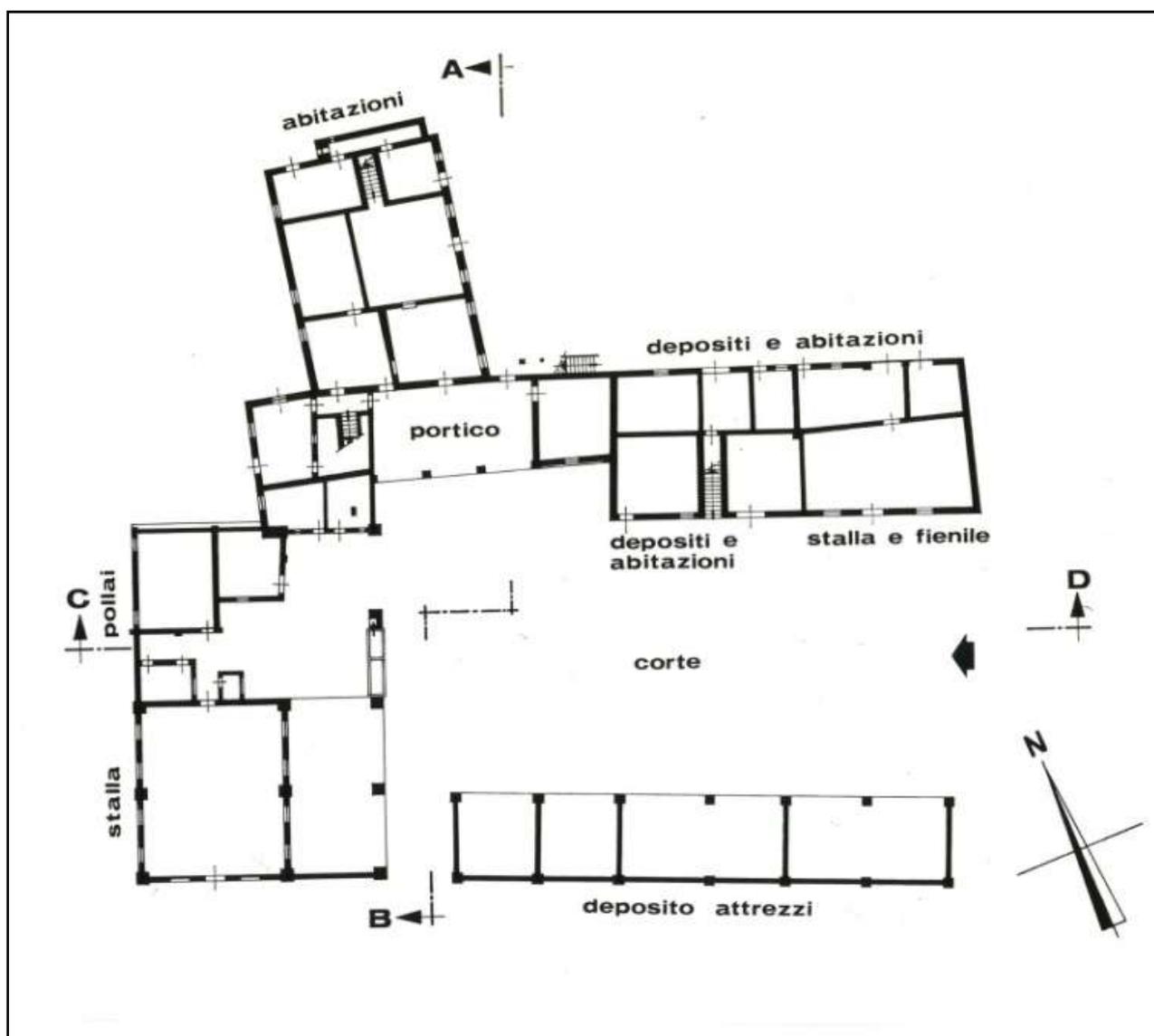
## 2. CENNI STORICI SUI CARATTERI DELL'ARCHITETTURA RURALE MILANESE

I caratteri dell'architettura rurale del milanese possono essere ricondotte, molto schematicamente, a due tipologie fondamentali a seconda siano localizzate a sud o a nord della linea dei fontanili.

Le differenze tipologiche sono condizionate dalla diversa caratteristica dei terreni, i quali, prima della costruzione del Canale Villoresi, avvenuta alla fine del secolo scorso allo scopo di irrigare la pianura asciutta, si presentavano a sud molto fertili per la disponibilità di una grande quantità di acqua che, attraverso una fitta rete di canali irrigui, consentiva la coltivazione di ampie aree.

A nord i terreni si presentavano invece meno fertili perché più asciutti, difficili da coltivarsi e ridotti di dimensione e la proprietà risultava più frazionata.

Questa diversità di situazioni si riflette sul tipo, sui caratteri degli insediamenti rurali e sul relativo modo di condurre l'azienda agricola.



*Pianta piano terra cascina Cavriana*

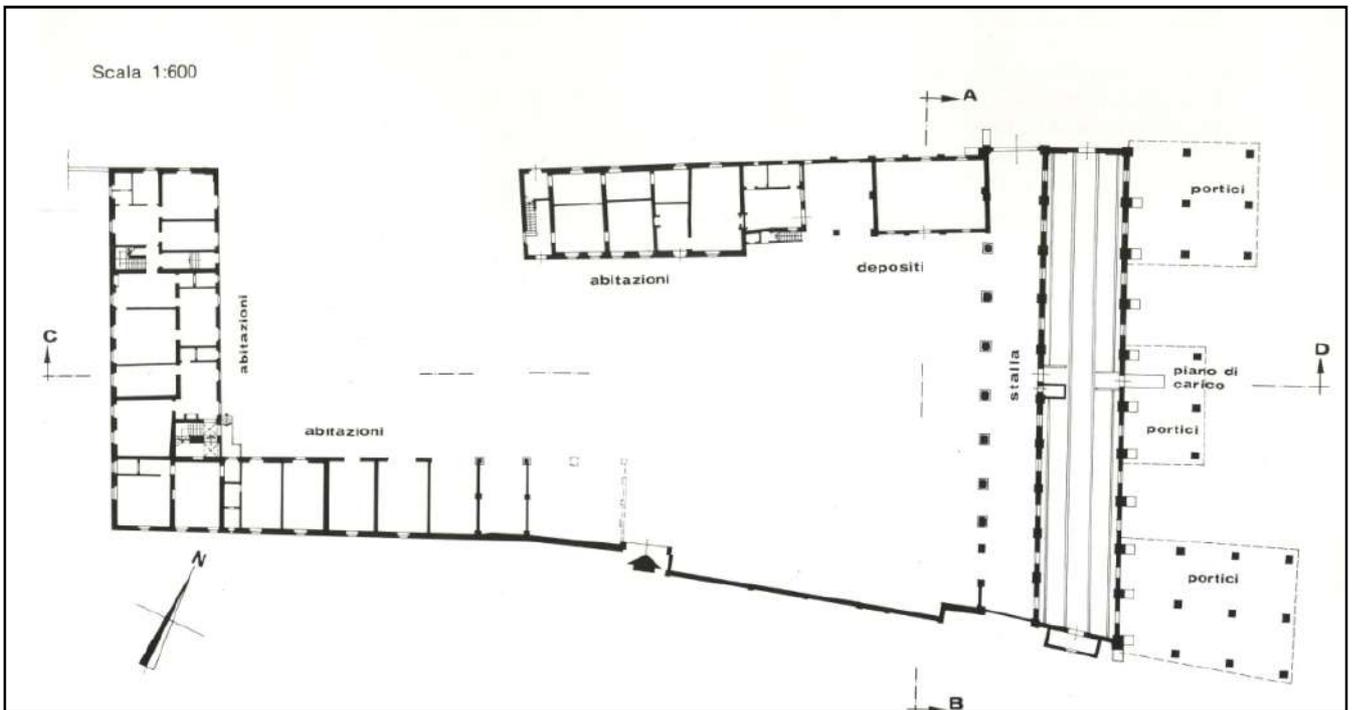


*Sezioni e prospetti cascina Cavriana*

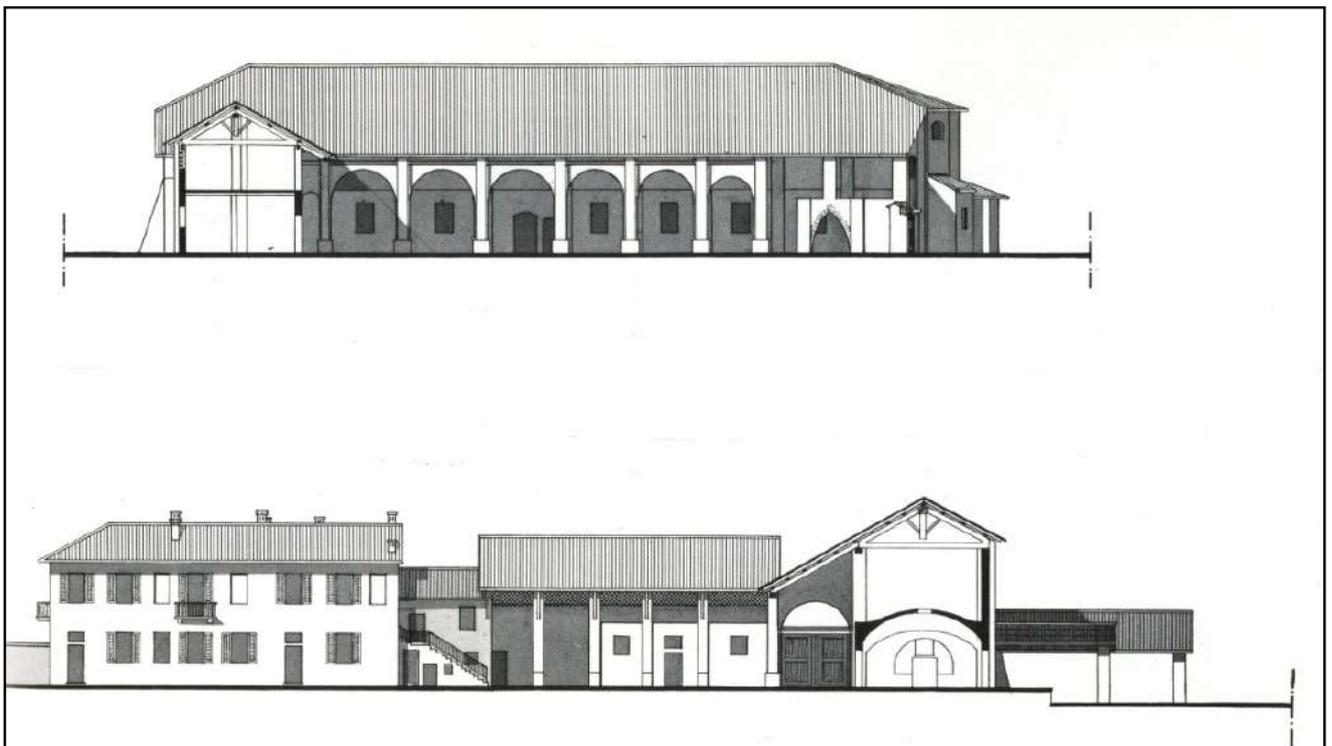
A sud gli insediamenti agricoli sono di tipo sparso, disponendo ciascuno di ampie aree di coltivazione, la conduzione è per lo più monofamiliare e gli organismi architettonici sono impostati su un'ampia corte cinta da una fabbrica le cui parti sono differenziate per funzioni.

A nord, non essendo possibili coltivazioni di tipo "industriale", troviamo cascine più alte e raccolte con spazi differenziati per ogni colono, con un cortile che ha soprattutto funzione di collegamento; gli insediamenti agricoli tendono a raggrupparsi, formando degli agglomerati rurali.

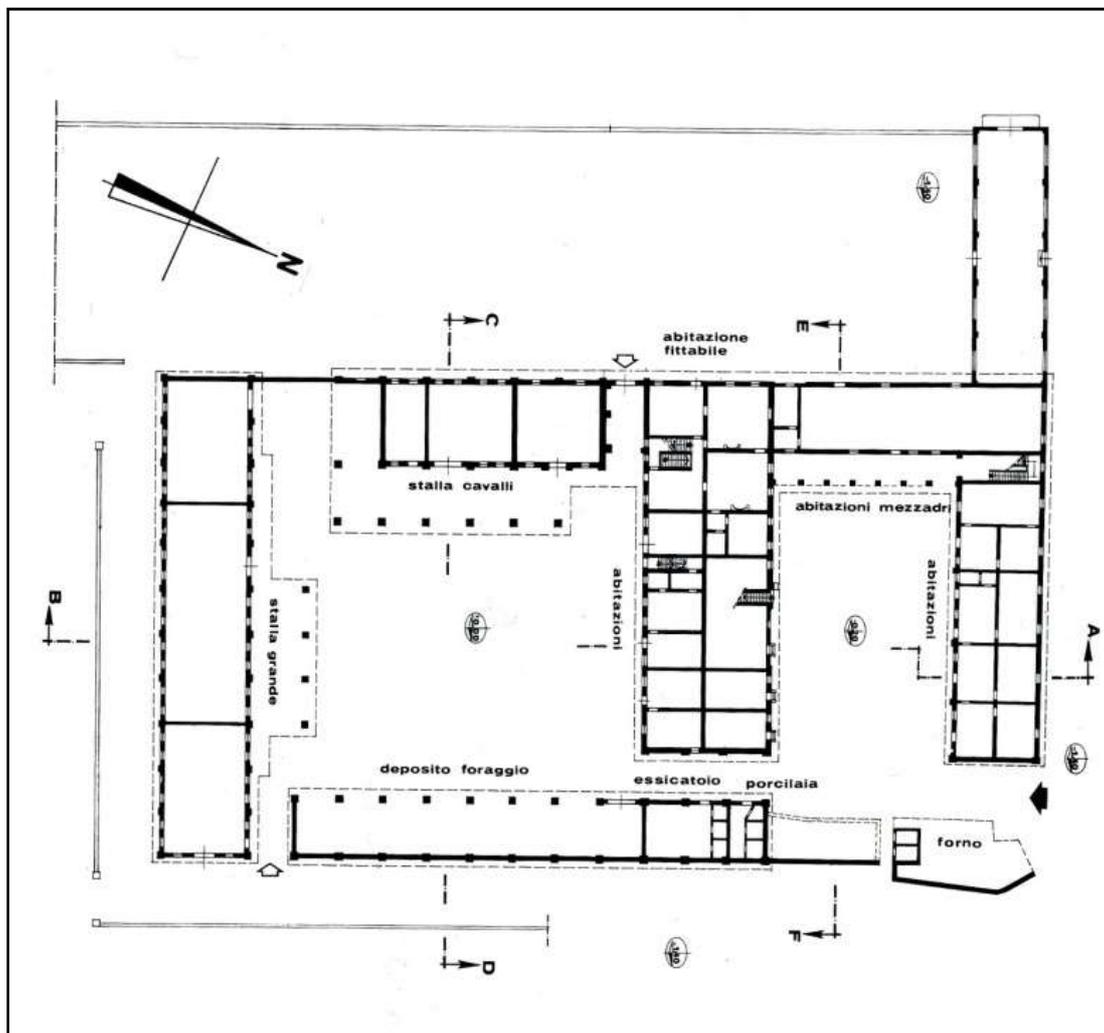
Comunque sia nel caso degli insediamenti rurali posti a nord che a sud, buona parte di questi organismi architettonici sono stati costruiti nel Settecento o nell'Ottocento, o comunque in questi periodi hanno assunto, attraverso rimaneggiamenti ed integrazioni di edifici più antichi (vedi anche il caso di Macconago), il loro assetto definitivo.



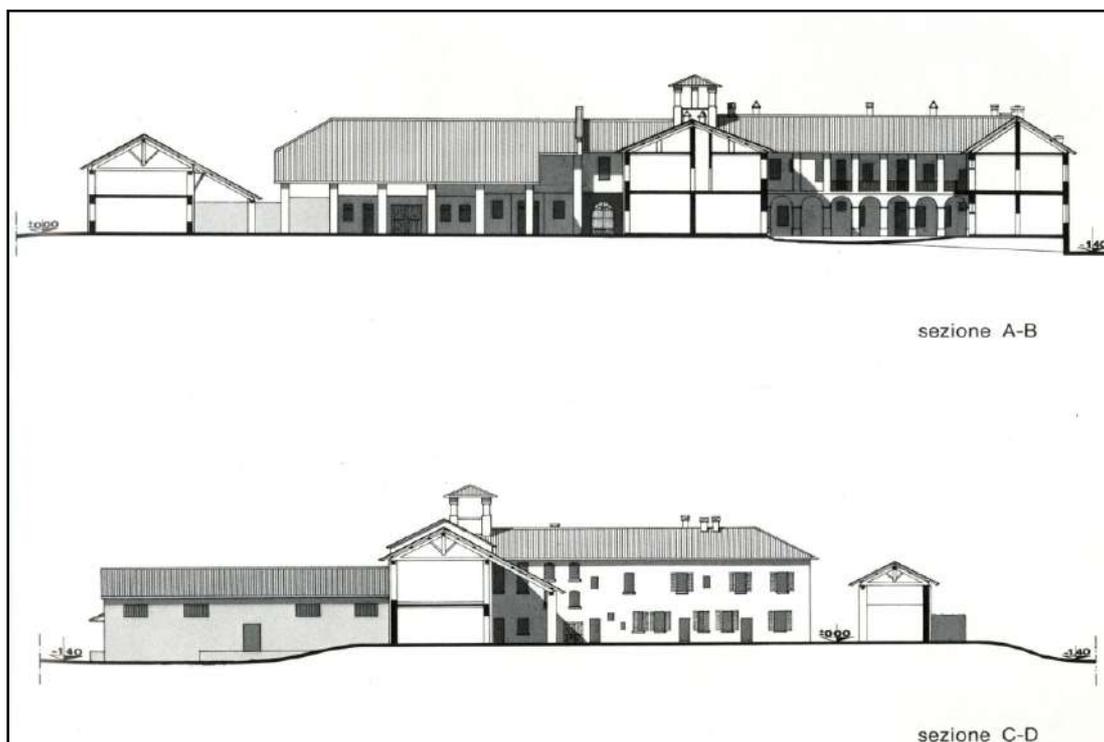
*Pianta piano terra cascina San Romano*



*Sezioni e prospetti cascina San Romano*



*Pianta piano terra cascina Monterobbio*



*Sezioni e prospetti cascina Monterobbio*

Lo schema distributivo delle cascine della Bassa si può sinteticamente racchiudere nel seguente schema: una o più corti a pianta quadrata o rettangolare attorno alla quale ruota la vita della cascina.

Nella corte si svolgevano varie funzioni legate alla vita agricola, quali la lavorazione e l'essiccazione delle granaglie, la distribuzione del raccolto, serviva anche per deposito temporaneo dei foraggi e per le manovre delle attrezzature agricole.

A volte accanto alla corte grande si trova, divisa da questa da un corpo di fabbrica, la corte padronale su cui dava la residenza del proprietario; Il fronte di questa abitazione si distingueva per la maggior cura con cui veniva disegnato e l'architettura risulta di livello più colto, ricercato, a sottolineare la differenza sociale del proprietario.

Nel caso della cascina a corte unica la residenza padronale è di solito situata su uno dei lati brevi dell'organismo architettonico.

Sui lati lunghi si trovano le stalle e i rustici; le stalle hanno un orientamento studiato in funzione dell'areazione degli ambienti: l'asse maggiore è orientato secondo l'asse est-ovest, in modo che i due lati lunghi risultano esposti uno a nord e uno a sud.

Lo schema distributivo ovviamente obbedisce a precise ragioni di funzionalità: l'edificio è costituito da uno spazio centrale chiuso e finestrato e da uno o due aperti e coperti.

Lo spazio centrale è diviso in due piani: al piano terreno si trova la stalla vera e propria formata da uno spazio molto lungo nel quale venivano sistemati i bovini, collocati lungo i lati maggiori in modo da lasciar libero un passaggio necessario agli addetti per le operazioni di mungitura; al piano superiore è sistemato il fienile, sul cui pavimento sono ricavate delle botole attraverso le quali veniva introdotto il fieno necessario al nutrimento delle bestie.

Gli spazi aperti e coperti costituiscono i porticati, luoghi ove gli addetti svolgevano le attività al riparo delle intemperie e dove veniva temporaneamente accumulata l'erba perché non si bagnasse.

La copertura è a capanna con le falde che possono essere simmetriche o asimmetriche a seconda che vi sia uno o due porticati.

Sulla testata della stalla, al piano inferiore, è ricavata un'apertura necessaria per il passaggio del bestiame e dei carri adibiti al trasporto del letame; al piano superiore la parete è costituita da un grigliato utile all'areazione del fieno, alcune porte minori sono ricavate lungo i lati maggiori della stalla e servivano agli addetti per varie operazioni.

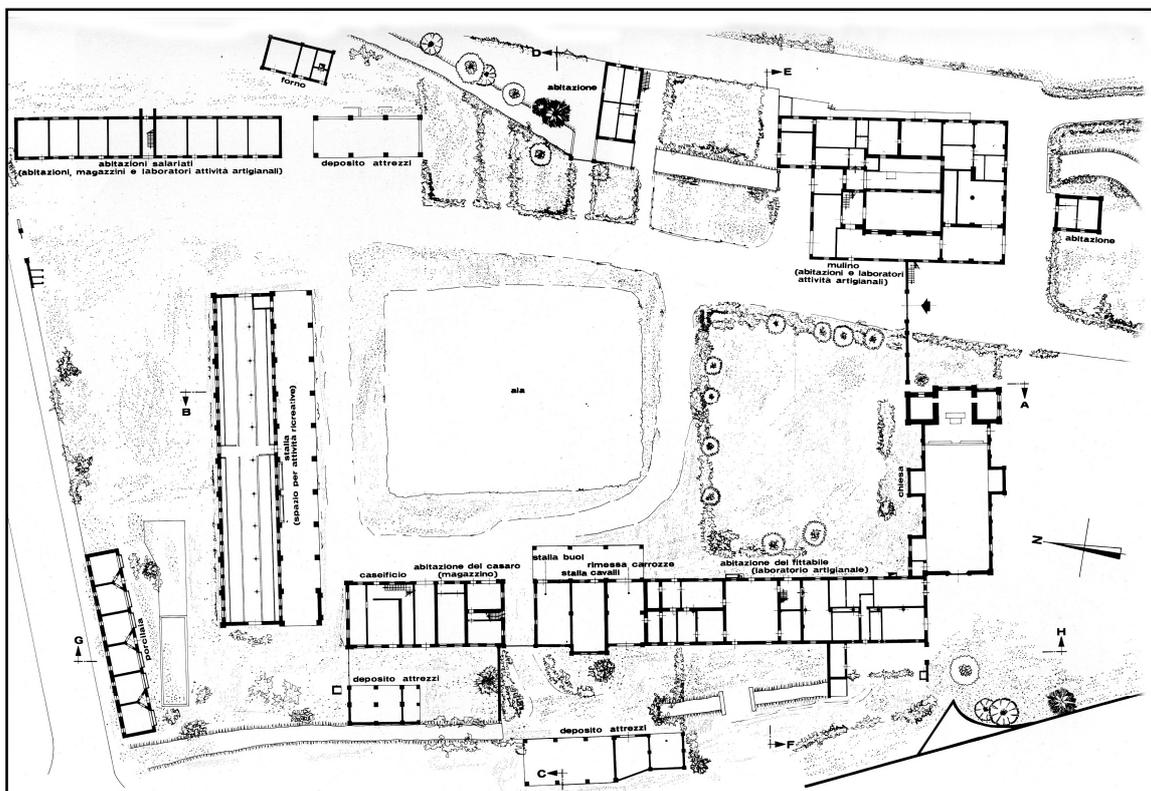
Sull'altro lato lungo della corte si trovano i rustici; si tratta di ambienti con portici destinati al deposito degli attrezzi e dei carriaggi, a volte includono scuderie o locali per speciali tipi di bestiame.

Sul secondo lato corto sono sistemate le abitazioni dei salariati: disposte a schiera, un'abitazione per famiglia, possono essere a uno o due piani.

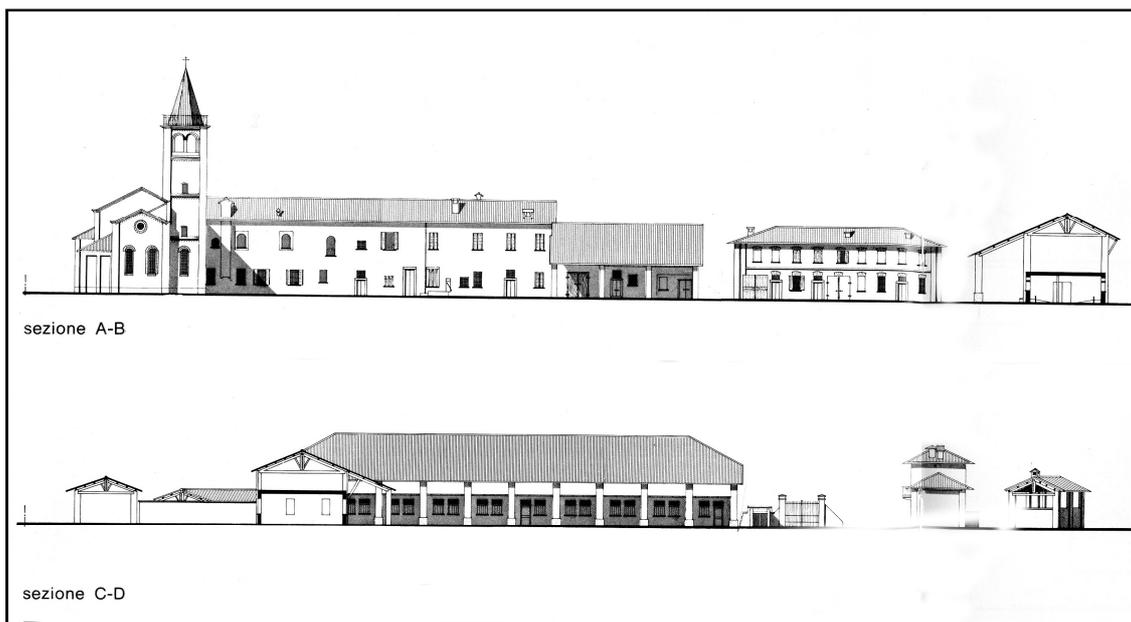
Infine, al di fuori della corte, possono trovarsi la cappella e le porcilaie.

Questi due edifici sono esterni per due motivi diversi: la cappella doveva servire anche agli altri abitanti sparsi nei dintorni; le porcilaie, costituendo un ambiente maleodorante, veniva sistemata in un luogo appartato, talché la sua funzione non interferisse con le altre attività della vita agricola.

Per quanto riguarda il rapporto con il Paesaggio inteso nella sua concezione contemporanea è ovvio che le strutture insediative rurali sono uno dei valori base che hanno contribuito alla definizione dell'identità dei luoghi delle aree agricole.



*Pianta piano terra cascina Monluè*



*Sezioni e prospetti cascina Monluè*



Il boom edilizio in molti casi ha travolto le realtà agricole presenti rendendole irriconoscibili, esempi particolarmente significativi di questa trasformazione sono Rozzano, San Donato Milanese e San Giuliano Milanese.

Macconago è un borgo “rurale” raggiungibile da una vecchia strada formata da un esile nastro di asfalto che inizia all'altezza del civico 428 di via Ripamonti, a fronte della cascina Brandezzate, attraversa il paesaggio agricolo della zona per terminare a ridosso di viottoli che si diramano fra i vasti campi coltivati a cereali.



*Vista area del borgo di Macconago*

Proseguendo lungo via Macconago si incontra la prima cascina, detta Macconaghino che, pur mantenendo intatte le sue connotazioni storico-architettoniche, rivela un lieve degrado manutentivo.

Poco più avanti si apre la piazzetta di Macconago, la quale attualmente ha parso la connotazione di “luogo pubblico”, divenendo invece deposito disordinato di mezzi e materiali agricoli.

Da questa “piazzetta” si aprono due ambiti: la cascina detta “Macconagone”, precedentemente utilizzata ad allevamento di bovini, che versa in uno stato di avanzato degrado manutentivo ed una seconda cascina, di dimensioni ridotte, che ha il corpo di fabbrica posto lungo via Macconago, anch’essa rivela un degrado manutentivo.

Di quest’ultimo ambito sono riconoscibili due fatiscenti strutture, probabilmente dei vecchi fienili, che mostrano un importante degrado strutturale tanto da poterli considerare ruderi.

Ai bordi delle aree delle caschine emergono il Palazzo-Castello di Macconago, una costruzione ben consolidata, sormontata dalla rozza merlatura ghibellina coperta dal ciglione del tetto e la chiesetta dedicata a San Carlo, tipico esempio della controriforma dell’Arcivescovo di Milano.

## 3.2 - Il sistema paesaggistico - vegetazionale

### 3.2.1 Sistema paesaggistico

*“Se riguardiamo al solo angusto spazio che giace tra Milano, Lodi, Pavia, perlustrando a una a una tutte le opere che ne sommossero la giacitura per meglio atteggiarla alle influenze delle acque e del sole, è poco computare che in sì breve intervallo sia sepolto il valsente di mille milioni. L'attitudine di questo spazio a nutrire un popolo, quella che può dirsi la naturale e selvaggia fecondità, ragguaglierebbe forse appena un decimo di siffatto valsente. Quella terra, ovunque per nove decimi non è opera della natura; è opera della nostre mani; è una patria artificiale.”* (Carlo Cattaneo, 1847).

Questa significativa frase del Cattaneo, descrive un territorio, quello della pianura padana, che ha del tutto perso la propria naturalità, lasciando spazio all'antropizzazione avvenuta fin dalla prima metà dell'800.

Storicamente, già a partire dagli Etruschi, gli interventi di modifica e di sfruttamento del suolo si sono evoluti sempre più, consumando e invalidando tutto ciò che era stato precedentemente fatto.

Oggi la storia diventa elemento di identità territoriale che detta le regole per la valorizzazione e riqualificazione di ambienti ormai impoveriti, sia a livello naturalistico che paesaggistico.

Il sistema idraulico, antica memoria delle bonifiche effettuate dai monaci e, prima ancora, dai romani, prima del sistema stradale, è il fattore determinante dell'assetto ambientale oltre che dell'organizzazione produttiva di questo territorio.

I corsi d'acqua superficiali, antica memoria della sapiente opere idraulica dei monaci Cistercensi, diventano la struttura portante del paesaggio.

Tale sistema idrico, rappresentato sull'area dal cavo dell'Adacquatrice e dal Cavo Misericordia e, sul lato della via Ripamonti, esterno all'area, dalla Roggia Pozzolo, scorre perimetrando la maglia agricola che interessa l'area di intervento.

Essi, oggi, sono purtroppo soggetti ad episodi di incuria e di degrado, principalmente dovuti alla mancanza di una vera e propria attività che interessa l'area di studio.

Manca un apparato vegetativo adeguato e protettivo, e, spesso, l'alveo asciutto ospita infestanti e diviene ricettacolo di rifiuti di ogni genere.

Nonostante il reticolo idrico continui ad offrire una regola di strutturazione territoriale che rispecchia secoli di azione dell'uomo e resti responsabile della rigida geometria dei campi agricoli, a volte enfatizzati dalla presenza di un percorso interpodereale, esso ha perso alcune caratteristiche distintive quali ad esempio l'equipaggiamento di siepi arboreo arbustive, antichi elementi di delimitazione dei confini di proprietà, scomparso a causa della meccanizzazione dei mezzi agricoli.

Così, come avviene nell'area di intervento, gli elementi naturali risultano drasticamente ridotti, è infatti del tutto assente la tipica vegetazione della pianura referente al bosco planiziale lombardo che comprende boschi misti di farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*) ai quali si associano olmo (*Ulmus spp.*), acero campestre (*Acer campestre*) e frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*); tra gli arbusti sono

presenti corniolo (*Cornus sp.*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), nocciolo (*Corylus avellana*), pallon di maggio (*Viburnum opulus*), biancospino (*Crataegus monogyna*) (Pignatti, 1998).

Per quanto riguarda la componente paesistica, essa è caratterizzata dall'antico borgo di Macconago, con la sua caratteristica chiesetta, e dalla presenza nel più ampio intorno del comprensorio dell'Abbazia di Chiaravalle (1135 d.c.).

Nonostante, quindi, idealmente sussistano ancora elementi di valore paesaggistico, essi risultano banalizzati e per nulla valorizzati, diventando detrattori di un paesaggio che nel passato era ricco di significato.

Da tale analisi è facile intuire la necessità di miglioramento e valorizzazione di tali luoghi, soprattutto attraverso la fruizione che si presenta quale miglior modo per rendere vivi gli spazi.

Ciò può avvenire solo grazie ad un intervento, quale quello proposto, in cui la trasformazione dell'antico borgo, oggi in profondo stato di degrado ed abbandono, assuma una nuova e vera funzione sociale rappresentando un'occasione di riqualificazione urbanistica ed edilizia.

### **3.2.2 Sistema vegetazionale**

#### Vegetazione potenziale

Il territorio del Parco Agricolo Sud Milano mostra una notevole omogeneità geomorfologica che, unita all'elevato grado di antropizzazione e alla vicinanza dell'area metropolitana milanese, conferisce alla vegetazione una certa uniformità.

La vegetazione naturale è limitata a pochi lembi residui, vestigia della ben più ricca copertura vegetale originaria (Bergamo et al., 2006).

La superficie boschiva del Parco Agricolo è assai ridotta in proporzione alla vastità delle coltivazioni esistenti, sono comunque presenti zone ricche di vegetazione arborea lungo gli argini dei fiumi, dei canali e dei corsi d'acqua ove la fauna trova rifugio.

Prevalgono qui le specie autoctone quali il pioppo bianco (*Populus alba*), il pioppo nero (*Populus nigra*), i salici (*Salix spp.*), gli olmi (*Ulmus spp.*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*), qualche gelso (*Morus sp.*), residuo di un antico modo di condurre l'economia agraria, oltre alle querce farnie (*Quercus robur*) e agli aceri campestri (*Acer campestre*).

Sono presenti anche diverse specie arbustive quali il biancospino (*Crataegus monogyna*), il corniolo sanguinello (*Cornus sanguinea*) ed il prugnolo (*Prunus spinosa*) (AA.VV., 2006).

Sotto il profilo sintassonomico la vegetazione forestale potenziale del Parco Agricolo Sud Milano rientra nell'*Ornithogalo pyrenaici–Carpinetum betuli*, associazione che riunisce i quercocarpineti italiani.

L'*Ornithogalo pyrenaici–Carpinetum betuli* che rappresenta la vegetazione forestale climax dell'intera pianura padana, si sviluppa in ambienti ricchi d'acqua, prediligendo le stazioni pianeggianti o poco inclinate.

L'associazione è legata a territori con temperature medie comprese tra 11 e 14°C, con precipitazioni medie comprese tra 700 e 1000 mm annui, ben distribuite durante tutto l'arco dell'anno.

La sua presenza è condizionata dalla continua disponibilità d'acqua nel suolo, connessa alla presenza di una falda freatica piuttosto superficiale.

L'*Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli* comprende boschi misti di farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*) ai quali si associano anche olmo (*Ulmus* spp.), acero campestre (*Acer campestre*) e frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*); tra gli arbusti sono presenti corniolo (*Cornus* sp.), ligustro (*Ligustrum vulgare*), nocciolo (*Corylus avellana*), pallon di maggio (*Viburnum opulus*), biancospino (*Crataegus monogyna*); la componente erbacea annovera *Polygonatum multiflorum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Pulmonaria officinalis*, ed è caratterizzata da *Ornithogalum pyrenaicum*, *Vinca minor*, *Asparagus tenuifolius* e *Ranunculus* gr. *auricomus* (Pignatti, 1998; Del Favero, 2002; Bergamo et al., 2006).

### Vegetazione reale

Attualmente le aree, libere da edificazione, risultano infestate da individui pionieri arborei ed arbustivi composti in particolare da *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus nigra*, *Phytolacca americana* e *Rubus* sp. tutte specie sinantropiche con spiccato carattere pionieristico che privilegiano la colonizzazione di luoghi abbandonati ed incolti.

L'area non risulta interessata direttamente da cavi appartenenti alla fitta rete irrigua distribuita su tutto il territorio agricolo circostante, e a tal proposito è il caso di citare il canale dell'Adacquatrice, presente ad ovest dell'area di studio, in prossimità di Via Ripamonti, e il Cavo Misericordia che prende origine dalla Roggia Vettabbia, alcune centinaia di metri a nord al confine meridionale dell'abitato di Milano.

### **3.2.3 Il laghetto verde di Macconago**

Un forte elemento "naturale" caratterizza l'ambito in cui sono inserite le aree oggetto della proposta di P.I.I. si tratta del "lago verde".



Vista del lago verde di Macconago

Collocato ad est e confinante con le suddette aree, in origine cava di materiali, oggi viene utilizzato per la pesca sportiva.

La Lombardia, e in particolare la zona sud di Milano, è sempre stata ricca di acque: fiumi, laghetti e polle sorgive l'hanno resa fertile e abitabile per l'uomo fin dall'antichità.

I monaci benedettini hanno costruito le loro abbazie nei luoghi in cui la falda freatica sgorgava spontaneamente in superficie, sono così nate Morimondo, Mirasole, Chiaravalle, Viboldone: centri che hanno dato un impulso decisivo allo sviluppo dell'agricoltura.

Con il passare degli anni ed il sempre maggior sfruttamento della falda per gli usi della città, molti di questi laghetti e polle si sono asciugati.

### **3.3 - I caratteri architettonici**

Come si evince dal rilievo fotografico (Tav. 12), il lotto si presenta come un insediamento agricolo fatiscente ed in disuso, i due corpi di fabbrica principali, che versano in stato di abbandono e presentano un alto stato di degrado, necessitano di una radicale ristrutturazione e nella proposta di PII vengono sostanzialmente mantenuti.

Gli altri corpi minori, utilizzati come deposito o fienili, posti all'interno delle corti sono a loro volta in condizioni di forte degrado che in alcuni casi ha raggiunto il crollo di alcune parti degli edifici.

A nord all'area, oltre la strada, si trova la chiesa dedicata a San Carlo, da tempo anch'essa abbandonata ed in avanzato stato di degrado.

A nord-ovest si innalza il corpo di fabbrica dell'Istituto Europeo di Oncologia.

Verso ovest il lotto confina con un altro insediamento di vecchie cascine, mentre oltre il confine sud si estendono le aree agricole mentre a est si trova il palazzo - castello di Macconago.

Sono diversi gli elementi architettonici e ambientali che caratterizzano questo borgo:

- **La chiesetta**



*Particolare della facciata principale*

Dedicata a San Carlo, edificio della seconda metà del seicento, fatta costruire dai fratelli Mazenta in esecuzione del legato testamentario del padre Guido, fu in seguito portata a termine con l'aiuto del monsignore arcidiacono Malatesta.

Internamente è disposta a navata unica rettangolare, la facciata, d'impostazione classicheggiante, è composta da una fronte sormontata da un timpano triangolare, un finestrone e una nicchia, e da un campanile che svetta tra le cime degli alberi che la circondano.

Il forte degrado a cui è da tempo sottoposta, la mancanza di un intonaco protettivo che facilita lo sgretolamento dei mattoni, l'incuria delle coperture e il progressivo infestarsi delle essenze rampicanti hanno provocato una rapida decadenza dell'edificio che presenta anche problemi di ordine strutturale.

- **Il palazzo-castello**



*Veduta della facciata verso l'area oggetto di intervento*

Costruzione imponente con spesse mura sormontate dalla merlatura ghibellina.

E' difficile stabilirne con esattezza la data di costruzione, che tuttavia si può ragionevolmente far risalire al decennio fra il 1330 e il 1340, quando Signore di Milano era Azzone Visconti, cui succedettero i figli di Matteo I Visconti, Giovanni e Luchino: il primo geniale e diplomatico arcivescovo e il secondo politico "puro", con l'astuzia, la duttilità, il cinismo e anche la crudeltà del politico del suo tempo.

E' molto probabile che il palazzo-castello sorgente sulle terre di "Macconago" fosse residenza, almeno per parte dell'anno, della nobile e ricca famiglia dei Pusterla, così chiamata perché aveva il compito-privilegio di custodire una "pusterla", vale a dire una delle porte minori della città di Milano. Uno dei Pusterla, Anselmo, era arcivescovo nel 1126.

Su un capitello, un tempo conservato nell'edificio e ora murato sulla facciata del Castello, è scolpita un'aquila coronata: emblema che figurava sullo stemma dei Pusterla.

Lo stesso emblema era sullo stemma anche d'altre casate, ma l'evolversi delle vicende storiche e il susseguente decadimento del palazzo portano a indicare i Pusterla come i primi abitatori del Castello di Macconago.

Un passaggio sotterraneo (di cui sembra vi sia ancora traccia) conduceva all'Abbazia di Chiaravalle, i signori del Castello volevano sentirsi sicuri in ogni caso; il ponte levatoio valicava il fossato che circondava il palazzo.

Da notare che le torri erano rivolte verso l'esterno, non verso Milano, ma in quei tempi l'avversario poteva essere ovunque, anche fra gli amici più cari.

Verso la metà del Cinquecento vennero chiuse alcune finestre, ne furono aperte altre con diverso stile, venne rifatto il tetto.

L'edificio, un tempo nobile dimora e poi decaduto a casa colonica, ma le mura sono sempre quelle, massicce ed eleganti, che videro lo splendore della Milano viscontea.

Nelle sue sale accoglienti e funzionali vengono ospitati: seminari, congressi, conferenze stampa, colazioni di lavoro, aste, sfilate di moda, spettacoli o altre manifestazioni culturali o commerciali.

- ***Le cascine***



*Le cascine nel contesto dell'area*

L'assembramento di cascinali, stalle, fienili e granai costituisce l'antico nucleo.

Le cascine conservano ampie corti con fabbricati rurali che avevano, anticamente, il compito di unire i componenti della famiglia patronale con quelli delle famiglie dei dipendenti e dei salariati.

In una cascina si potevano contare un centinaio di persone che formavano una comunità, con norme di vita comune tendenti a ridurre al minimo la necessità di contatti esterni.

Il ritmo di vita era regolato dal suono della campana e, al tramonto, il grande portone d'ingresso veniva chiuso.



*Vista esterna edificio padronale*

In alcune cascine si potevano trovare anche le "casere", locali adibiti alla lavorazione del formaggio. Più lontano, per ovvie questioni igieniche, le porcilaie, esternamente alla cascina la cappella, in modo che potesse essere frequentata anche dagli abitanti dei dintorni.



*Vista interna edificio padronale*

La Cascina Macconaghino un tempo disponeva di 42 ettari di superficie di verde agricolo ed era sede di servizi privati vari, oggi è in disuso mentre la Cascina Macconagone versa in uno stato di degrado avanzato e si pone il problema del suo risanamento.



*Vista esterna edificio salariati*



*Vista interna edificio salariati*

### 3.4 - Lo sviluppo del sistema morfologico e tipologico

Se si analizza lo sviluppo morfologico e tipologico dell'insediamento di Macconago nel tempo, esso rispecchia più o meno la storia che i molteplici insediamenti rurali hanno avuto in questa parte dell'area milanese (vedi **Allegato 3**: "Planimetrie dello sviluppo storico del Borgo di Macconago").

Nelle aree agricole, a seguito della modifica dei criteri produttivi, della riduzione estrema della manodopera e del crescente processo di industrializzazione, che ha coinvolto le aree periurbane, le grandi corti, non fa eccezione il borgo di Macconago, nate per ospitare decine e decine di famiglie a servizio di aziende di centinaia di ettari, oggi sembrano diventate volumi scomodi e inutili rispetto alla pressione esercitata dall'area metropolitana.

Sia che siano state abbandonate o in parte riconvertite o ancora occupate da attività agricole, le cascine "metropolitane" sono quasi sempre segno di un'agricoltura passata inserita in un processo di continua trasformazione che sembra non avere più alcun legame con il luogo stesso che le aveva generate.

Nel 1936 Pagano e Daniel scrivevano che l'architettura rurale è *"un immenso dizionario della logica costruttiva dell'uomo"*, un dizionario che rivela i legami che la costruzione, interpretata come strumento di lavoro, intrattiene con il suolo, il clima, l'economia e la tecnica; o ancora come le aveva definite precedentemente Carlo Cattaneo *"immensi depositi di fatiche"*.

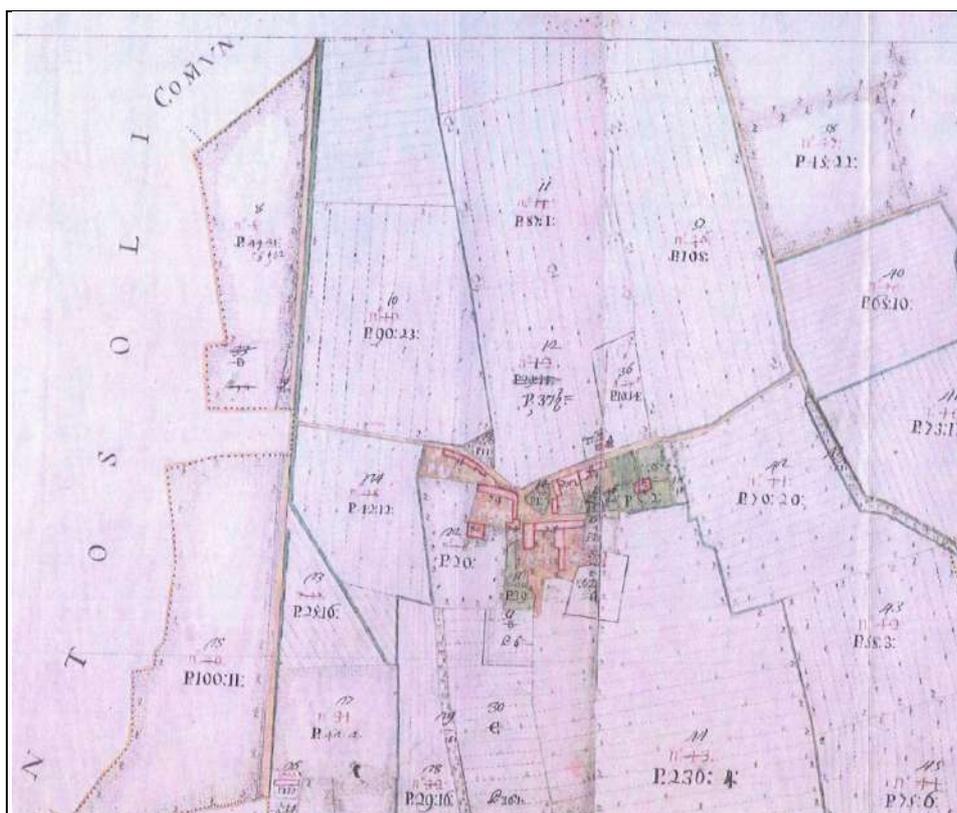


Immagine del Borgo: Catasto teresiano 1722

Come si evince dalla documentazione cartografica del citato Allegato 3 di questa relazione, relativa alle indagini storiche svolte sul Borgo di Macconago, si è potuto trarre elementi abbastanza sicuri per ricostruire le vicende concernenti gli aspetti morfologici e tipologici dell'insediamento.

Gli elementi che si possono trarre dall'analisi e dal raffronto della cartografia storica sono:

- l'iconografia dell'insediamento non risale anteriormente al tardo secolo XVI;
- la dimora a corte isolata sui fondi, nella sua espressione più complessa e completa (spazio quadrangolare di notevole ampiezza completamente chiusa da edifici) non sembra comparire anteriormente al Settecento.

Prima di tale data gli edifici si sviluppano intorno alle aree di pertinenza con un sistema aperto verso la campagna e solo in seguito con aggiunte ed integrazioni si delineano con più precisione il sistema a corte.

Nel caso di Macconago la dimora a corte sia pur con dimensioni minori rispetto ad altri casi, si compone attorno o a fianco di complessi di edifici di pertinenza religiosi o nobiliari.

- lo sviluppo dell'aggregato ha avuto uno sviluppo costante dal settecento fino all'inizio del novecento, e si può affermare che il diradamento che emerge dal confronto delle varie soglie storiche sia avvenuto negli anni successivi al dopoguerra, soprattutto nel periodo degli anni dello sviluppo economico.



*Immagine del Borgo: cessato catasto 1867 - 1887*

## 1. OBIETTIVI DI ORDINE GENERALE

---

L'intervento urbanistico è volto alla conversione del complesso della cascina alla funzione residenziale ed alla collocazione di attività commerciali di vicinato al fine di favorire un minimo di servizi ai futuri abitanti.

In particolare, come già detto, saranno oggetto di ristrutturazione edilizia i manufatti esistenti prospicienti la via Macconago (casa padronale e casa colonica) mentre sarà oggetto di restauro la ex chiesetta di San Carlo da adibirsi, in accordo con il Comune, a servizi di interesse pubblico;

Gli interventi di recupero dell'esistente sono finalizzati al mantenimento di alcuni aspetti storici ed ambientali dell'insediamento.

Verranno invece demoliti i manufatti interni (rustici, stalle, fienili) al fine di poter realizzare dei nuovi corpi edilizi disposti ed articolati in modo da comporre due corti, di differente dimensioni, aperte verso le emergenze architettoniche (ex chiesetta di San Carlo, palazzo - castello), oltre che verso gli spazi aperti delle aree agricole circostanti.

In sinergia con la riqualificazione delle aree private, verrà posta particolare attenzione e cura ai nuovi spazi pubblici e da riqualificare e precisamente:

- la riqualificazione della sezione stradale di via Macconago;
- la realizzazione di una piazza antistante il nuovo edificio in cui al piano terra saranno collocate le attività commerciali di vicinato;
- la realizzazione di una piazzetta antistante la ex chiesetta di San Carlo dimensionata per la nuova funzione ad uso pubblico;
- il restauro della ex chiesetta di San Carlo da adibirsi a funzioni di interesse pubblico;
- la sistemazione di spazi attrezzati ceduti e /o asserviti che, attraverso un apposito disegno del verde e la sottolineatura di particolari coni prospettici, contribuiranno all'inserimento dell'intervento edilizio nel contesto paesaggistico - ambientale esistente.

Si riportano di seguito, in modo sintetico gli obiettivi che si intendono raggiungere attraverso il progetto di riqualificazione urbanistica ed edilizia e precisamente:

- **Favorire il ritorno alla residenza in città attraverso la riqualificazione delle periferie.**  
Considerata, infatti, la grande vicinanza al tessuto urbano di Milano, questo vecchio insediamento rurale, avente come caratteristica di pregio quella di essere inserito nel grande polmone verde del Parco Sud, rappresenta una preziosa occasione di rinascita di una periferia un tempo vitale e oggi abbandonata;
- **Realizzare interventi polifunzionali.**  
Oltre la pluralità di funzioni (residenza e commercio di vicinato) verrà posta una particolare attenzione al sistema legato alla mobilità dolce (ciclo-pedonale) e sviluppato un controllo del

traffico e della sosta realizzando adeguate quantità di parcheggi pertinenziali negli interrati dei nuovi edifici;

- **Valorizzare le aree e gli edifici di carattere storico.**

A tal scopo verrà attuata la riqualificazione degli edifici storici più rappresentativi del Borgo di Macconago il ripristino dei luoghi e gli elementi tradizionali della “vecchia Milano”;

- **Realizzare una quota parte di residenza sociale.**

Verrà riservata una quota parte della superficie destinata a residenza ad edilizia convenzionata, onde allargare il bacino dei potenziali fruitori dell’iniziativa;

- **Riqualificare il contesto paesaggistico ed ambientale.**

La cura degli spazi pubblici e del sistema del verde potenzierà l’identità dei luoghi.

Le strategie messe a punto per il conseguimento degli obiettivi sopra enunciati tiene conto sia della necessità di salvaguardare il sistema paesaggistico del sito sia la necessità di richiamare nuovi residenti proponendo una condizione abitativa basata sulle esigenze contemporanee ma coerente con il contesto in cui l’intervento si colloca.

Inoltre sono stati presi in considerazione anche gli orientamenti contenuti nelle recenti leggi regionali e nazionali che chiedono di porre l’attenzione a contenuti e procedure del tutto nuove alla disciplina urbanistica e conseguentemente alla valutazione di Piani e Progetti indipendentemente dalla scala su cui si interviene, quali:

- la riduzione/azzeramento del consumo di suolo;
- la rigenerazione urbana e territoriale;
- la semplificazione degli strumenti e delle procedure urbanistico - edilizie;
- la qualità progettuale delle trasformazioni urbane;
- la sostenibilità energetica ed ambientale dei progetti;
- l’attenzione al contesto su cui si interviene nei progetti di trasformazione urbanistica ed edilizia.

Tali contenuti hanno trovato declinazione nella proposta del presente PII attraverso tre tematiche principali:

**a. Il disegno urbanistico**

Esso comprende la partizione delle funzioni, la definizione delle modalità di intervento, la strategia che si propone di adottare riguarda:

- la valorizzazione dei tracciati viari storici, intervenendo solo su alcuni tratti di nuova viabilità necessari a garantire l’accesso alle unità abitative e al fine di garantire la sicurezza legata alla mobilità dolce e carraia;
- la salvaguardia delle valenze architettoniche presenti nell’ambito attraverso degli interventi che le rendano maggiormente fruibili;
- il mantenimento degli allineamenti e visuali specifiche al fine di un maggior inserimento dei

nuovi manufatti edilizi nel contesto “urbano” e degli spazi aperti.

- L’implementazione della dotazione di aree a servizi di interesse pubblico e/o generale al fine di rendere la zona un luogo attrattivo per i futuri residenti.

#### **b. Il disegno morfologico e paesaggistico**

Esso comprende soprattutto la proposta delle forme di aggregazione dei nuovi fabbricati e delle loro relazioni con il contesto, la strategia che si propone di adottare riguarda:

- la realizzazione di nuovi spazi pubblici, destinati in un certo senso a divenire i punti nevralgici della vita sociale del “nuovo” borgo, coerentemente anche con i dati dimensionali dello stesso;
- l’aggregazione del sistema a cortei dei nuovi fabbricati in coerenza con il modello insediativo dell’antico borgo ed anche in quanto evocativo del rapporto tradizionale con gli spazi aperti adibiti ad attività agricola;
- l’allineamento dei fabbricati lungo gli spazi pubblici che da sempre nel passato determinavano la configurazione dei borghi rurali;
- la sistemazione del verde sia pubblico che privato diversificato a “macchia” e a “filare” in considerazione della sua collocazione ed utilizzo.

#### **c. La configurazione architettonica**

Per quanto riguarda tale tematica, pur non essendo oggetto specifico di questa fase prettamente urbanistica, come descritto nel successivo paragrafo 8 inerente la proposta urbanistica - paesaggistica, sono state formulate alcune ipotesi che hanno tenuto conto:

- delle diverse configurazioni volumetriche dei nuovi corpi edilizi attraverso la disposizione delle loro sagome senza entrare nel merito della progettazione architettonica;
- della problematica delle altezze dei nuovi fabbricati (2 piani fuori terra + sottotetto) in considerazione di garantire l’uniformità con le altezze medie esistenti del borgo di Macconago e della presenza della ex chiesetta di San Carlo e del palazzo - castello;
- della sostenibilità energetica degli edifici e dell’uso di fonti alternative.

Si precisa a riguardo che le ipotesi formulate rivestono un carattere prettamente urbanistico e pertanto non sono da ritenersi in alcun modo prescrittive di una possibile soluzione di carattere architettonico che sarà oggetto di successiva elaborazione legata ai titoli edilizi abilitativi e alla richiesta di autorizzazione paesaggistica.

## 2. DESTINAZIONI D'USO - DIMENSIONAMENTO - AREE A SERVIZI

---

### 2.1 - Destinazioni d'uso

La destinazione d'uso del complesso cascinale sarà riconvertita in residenziale con delle limitate destinazioni complementari quali l'attività commerciale di vicinato che verrà collocata al piano terra dell'edificio fronteggiante la nuova piazzetta pubblica.

Inoltre saranno implementate le aree da destinarsi a servizi pubblici e/o di interesse generale e precisamente:

- due nuove piazze, entrambe distribuite dalla via Macconago; una collocata all'ingresso dell'area oggetto di intervento, l'altra di modeste dimensioni sul fronte principale della ex chiesetta di San Carlo che a sua volta sarà riconvertita ad un utilizzo di interesse pubblico e/o generale;
- un'area a verde asservita ad uso pubblico all'interno della corte prospiciente la ex chiesetta di San Carlo;
- il restauro della ex chiesetta di San Carlo da adibirsi a funzioni pubbliche;
- un'area a parcheggio pubblico ubicato al termine della via Macconago.

### 2.2 - Dimensionamento

La dimensione complessiva della Slp ammissibile dalla proposta di PII dettata dalle prescrizioni contenute nelle modalità d'intervento della Zona B di Recupero – R 5.6 e precisamente la suddetta Slp è il prodotto tra la superficie territoriale dell'area privata ricompresa nel perimetro di PII pari a **mq. 19.676** per l'indice di utilizzazione territoriale di **0,65 mq/mq**.

Pertanto **la massima Slp insediabile è pari a mq. 12.789** (mq. 19.676 x 0,65 mq/mq), corrispondente ad una volumetria teorica di mc. **38.367** (mq. 12.789 x 3).

La presente proposta di PII rispetta tale prescrizione ripartendo la superficie lorda di pavimento di mq. 12.789 nelle seguenti destinazioni funzionali:

- **Destinazione residenziale Slp mq. 12.113** (mc. 36.339) di cui:
  - Libera (nuova costruzione + ristrutturazione edilizia) = **mq. 9.555** ( mc. 28.665);
  - Convenzionata (nuova costruzione + ristrutturazione edilizia) = **mq. 2.558** ( mc. 7.674).
- **Funzioni compatibili** (commercio di vicinato) = **mq. 676** ( mc. 2.026).

Per quanto riguarda il peso insediativo teorico relativo al numero di abitanti insediabili, utilizzando il parametro urbanistico riferito al PRG/1980 pari a 100 mc./ab., lo si può stimare in circa **360 - 370 abitanti**.

Tale parametro corrisponde teoricamente, utilizzando la media componenti famiglia del dicembre 2017 della città di Milano pari a 1,83 a circa **200 famiglie**.

### **2.3 Dotazione di aree pubbliche e di interesse pubblico o generale**

La dotazione di aree da reperire all'interno del perimetro di PII destinate a servizi (standard) sono contenute nelle modalità d'intervento della Zona B di Recupero – R 5.6, e anche in questo caso nella proposta di PII si sono rispettate tali prescrizioni.

Nelle suddette modalità d'intervento viene prescritta una dotazione di aree a servizi pari a **mq. 17.126** di cui da reperire in loco, minimo **mq. 2.795**.

Anche in questo caso la proposta di PII rispetta tali prescrizioni in quanto le aree di cessione previste sono così quantificate:

- Aree di cessione e/o asservite a servizi reperite all'interno del perimetro di PII pari a **mq. 2.801** sono così suddivise:
  - Piazza alberata (ceduta) mq. 1.112
  - Verde attrezzato (asservita) mq. 1.689

Totale aree cedute e/o asservite interne al perimetro di P.I.I. = **mq. 2801** > **mq. 2795** (superficie minima richiesta da reperire all'interno del perimetro di PII).

- Aree di cessione a servizi reperite esternamente al perimetro di PII pari a **mq. 610** sono così suddivise:
  - Piazzetta alberata fronte ex chiesetta di San Carlo **mq. 485**
  - Ex chiesetta di San Carlo oggetto di restauro e relativo sedime pari a circa **mq. 125** ( non concorre alla dotazione dello standard)

- Aree oggetto di monetizzazione

Come già detto la dotazione dia aree a servizi stabilita dalle modalità di intervento della Zona B di Recupero - R5.6 è pari a **mq. 17.126**.

Le aree reperite a servizi interne ed esterne al perimetro di P.I.I. è pari a circa **mq. 3.286** (2801 + 485).

Pertanto le aree oggetto di monetizzazione è pari a **mq. 13.840** (17126 – 3.286) in quanto la superficie della chiesetta di San Carlo pari a mq. 125 pur ceduta non è stata conteggiata nella sottrazione delle aree in considerazione che il costo relativo al suo recupero, nella proposta di piano, è oggetto di scomputo oneri.

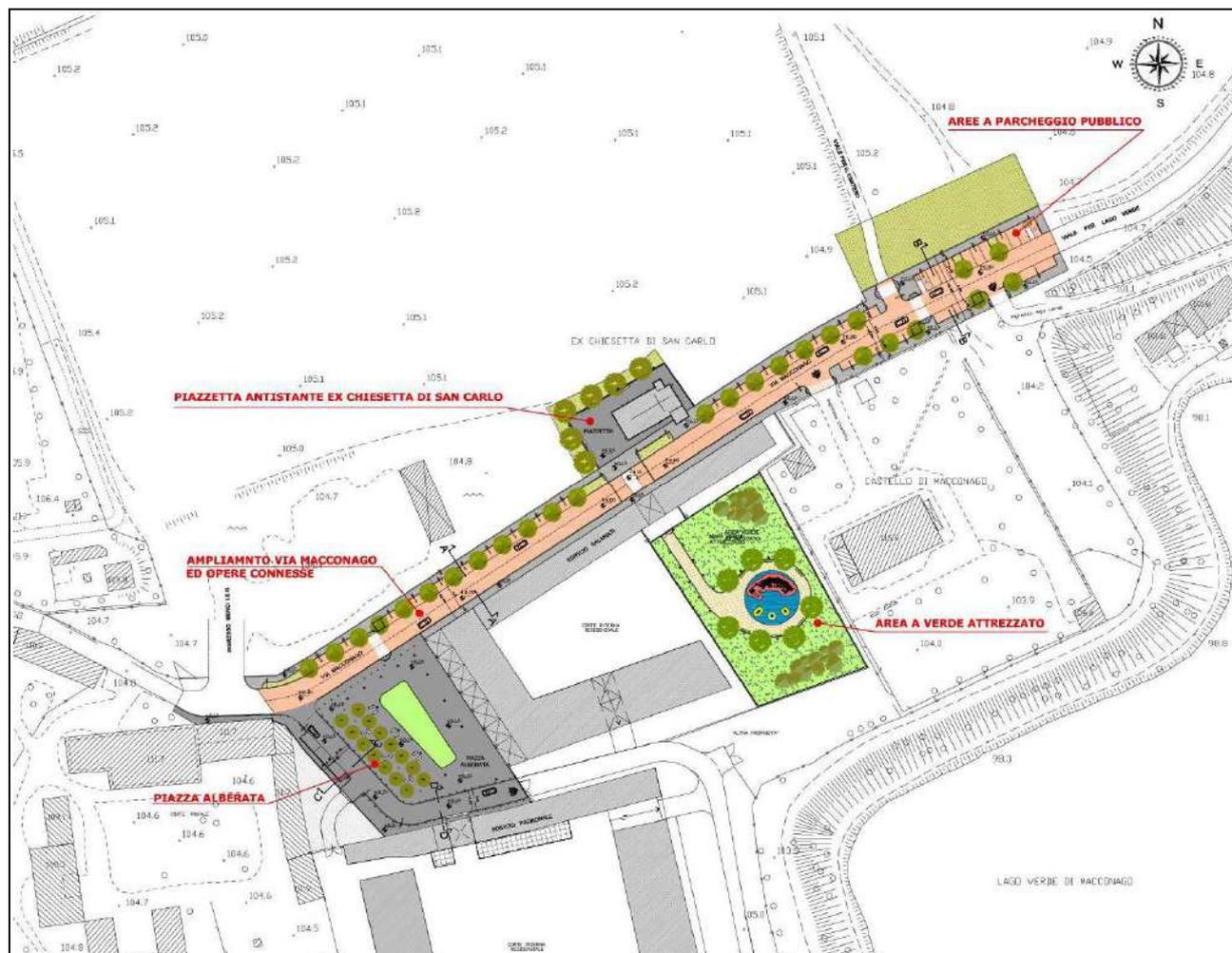
- Aree di cessione per urbanizzazioni primarie reperite internamente ed esternamente al perimetro di PII

Oltre alla dotazione di aree a servizi (urbanizzazioni secondarie) sono previste ulteriori cessioni di aree relative alle opere di urbanizzazione primaria funzionali all'ampliamento del calibro stradale di via Macconago e alla realizzazione di un parcheggio pubblico, in fondo alla stessa via.

Le superfici interessate interne ed esterne al perimetro di PII oggetto di urbanizzazione primaria pari a circa **mq. 3.048** sono così suddivise:

- interne al PII = mq. 400
- esterne al PII = mq. 2.648

Si riporta successivamente l'immagine sinottica in cui sono evidenziate le aree oggetto di urbanizzazione primaria e secondaria.



*Immagine sinottica delle opere di urbanizzazione in progetto*

La tabella, riportata nella pagina successiva, riepiloga i principali dati quantitativi relativi alla proposta di PII rinviano alla Tav.16 "Progetto: Planivolumetrico prescrittivo" e Tav. 17 "Progetto: Regime giuridico delle aree" in merito all'assetto relativo alla configurazione planimetrica e giuridica della proposta di PII.

SUPERFICIE COMPLESSIVA DELLE AREE INTERESSATE ALL'INTERVENTO		mq. 26.302
Di cui:		
- Aree già di uso pubblico a sede di via Macconago	mq. 1.773	mq. 26.302
- Aree di proprietà privata	mq. 24.529	
Di cui aree pubbliche:		
- Aree in zona B di Recupero R 5.6 di P.I.I.	mq. 1.167	mq. 1.773
- Aree funzionali al P.I.I. destinate ad ampliamento sede stradale	mq. 606	
Di cui aree private:		
- Aree in zona B di Recupero R 5.6 di P.I.I.	mq. 19.676	mq. 24.529
- Aree funzionali al P.I.I. destinate ad ampliamento sede stradale di via Macconago e per ulteriori dotazioni pubbliche	mq. 3.258	
- Aree funzionali al P.I.I. per viabilità secondaria e verde privato	mq. 1.595	
SUPERFICIE LORDA DI PAGAMENTO (Sip) REALIZZABILE (Vedi allegato "E" zona B di RECUPERO R 5.6 Ambito P.I.I. 1) mq. 19.676 x 0,65 mq/mq		mq. 12.789
Di cui:		
<b>Destinazione Residenziale</b>		mq. 12.113
- Libera: Nuova Costruzione + Ristrutturazione		mq. 9.555
- Convenzionata: Nuova Costruzione + Ristrutturazione		minimo mq. 2.558
<b>Destinazione funzionali compatibili con la Residenza</b>		massimo mq. 676 - minimo mq. 640
AREE ED IMMOBILI DI CESSIONE E/O ASSERVITE PER URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA		mq. 6.459
Aree di cessione e/o asservite per urbanizzazione primaria come da All. "E" Zona B di Recupero R 5.6 Ambito P.I.I.		
- Aree da cadere mq. 50		
Aree di cessione per urbanizzazione primaria reperite:		
- Interne al P.I.I.	mq. 400	mq. 3.048
- Esterne al P.I.I. e funzionali allo stesso	mq. 2.648	
Totale aree cedute e/o asservite ad uso pubblico per urbanizzazione primaria reperite: mq. 3.048 (di cui mq. 400 reperite in loco > mq. 50)		
Aree di cessione e/o asservite per urbanizzazione secondaria come da All. "E" Zona B di Recupero R 5.6 Ambito P.I.I.		
- Aree da cadere mq. 17.126 di cui da reperire in loco minimo mq. 2.795		
Aree di cessione per urbanizzazione secondaria reperite:		
- Interne al P.I.I.		
- Piazza alberata	mq. 1.112	
- Esterne al P.I.I. e funzionali allo stesso		
- Area ex chiesetta di San Carlo	mq. 485	mq. 610
- Ex chiesetta di San Carlo	mq. 125	
Aree asservite ad uso pubblico per urbanizzazione secondaria reperite:		
- Interne al P.I.I.		
- Verde attrezzato	mq. 1.689	
Totale aree cedute e/o asservite ad uso pubblico per urbanizzazione secondaria reperite: mq. 3.411 (di cui mq. 2801 reperite in loco > mq. 2.795)		
AREE OGGETTO DI MONETIZZAZIONE : mq. 17.126 - (1.112 + mq. 485 + mq. 1.689)		mq. 13.840
- Aree dovute		mq. 17.126
- Aree reperite interne al perimetro di P.I.I. (1.112 + 1.689)	mq. 2.801	mq. 3.286 (nel calcolo non è stata conteggiata la superficie della ex chiesetta di San Carlo)
- Aree reperite esterne al perimetro di P.I.	mq. 485	
* Il valore della monetizzazione sarà quello in vigore al momento della stipula della Convenzione.		
VERIFICA DOTAZIONE PARCHEGGI PRIVATI		mq. 3.837
- Volumetria realizzabile (mq. 12.789 x 3,00) = mc. 38.367		
- Dotazione aree per parcheggi privati (ex legge 122/89) = mc. 38.367 (1 mq/10 mc) = mq. 3.836,7 arrotond. mq. 3.837		
VERIFICA SUPERFICIE FILTRANTE		mq. 5.903
La verifica della superficie filtrante calcolata dovrà rispettare l'art. 10 delle NTA del Piano delle Regole pari al 30% della Superficie Territoriale pari a mq. 19.676 (superficie territoriale Zona B di recupero) = mq. 5.902,80 arrotond. mq. 5.903		
TABELLA RIEPILOGATIVA DATI QUANTITATIVI DI PROGETTO		

Tabella riepilogativa dati quantitativi di progetto

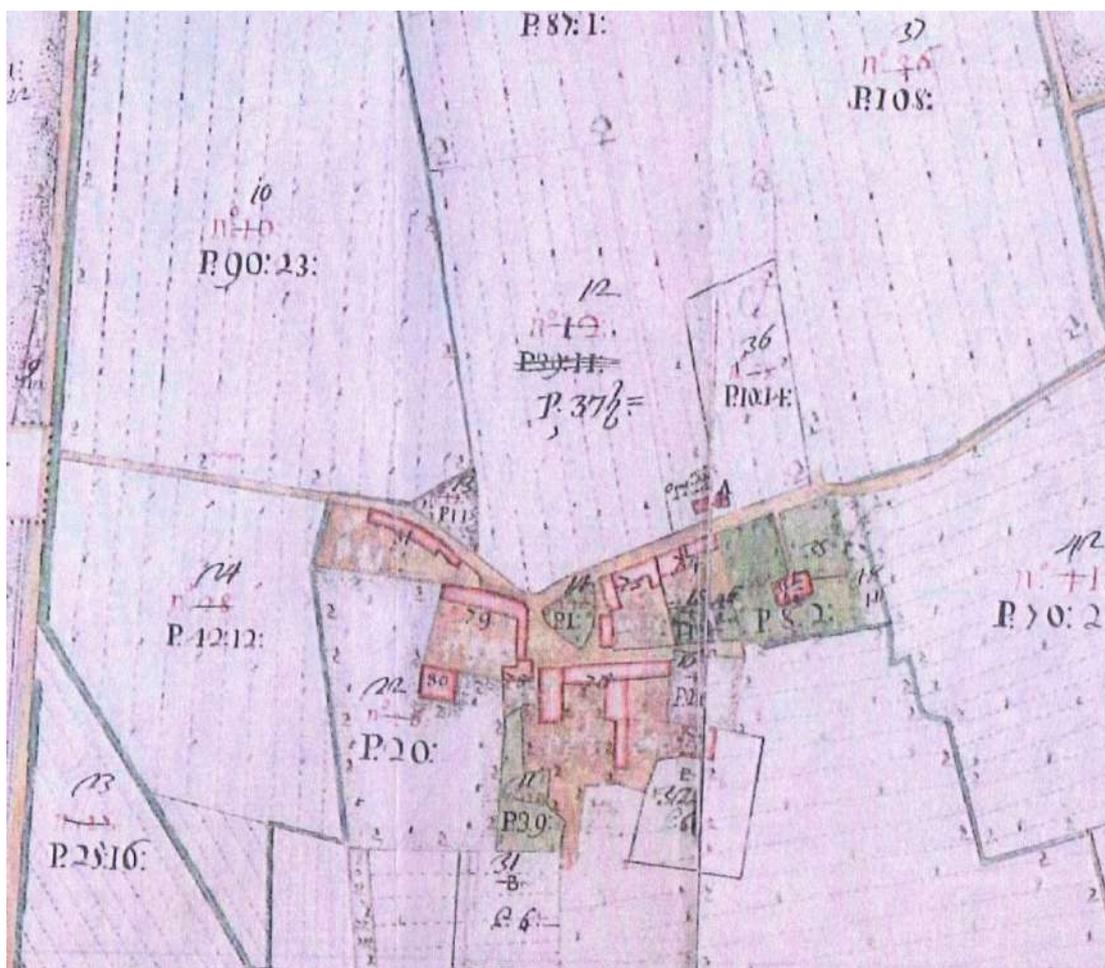
### 3. CARATTERI COMPOSITIVI

#### 3.1 - Aspetti morfologici e tipologici

Nello studio morfologico e tipologico, antecedente la formalizzazione del progetto urbanistico di PII, sono state condotte accurate analisi dello sviluppo storico dell'insediamento del borgo di Macconago attraverso l'analisi delle carte storiche confrontandole con l'attuale assetto dell'insediamento (Vedi **Al. 3** alla presente Relazione: "Planimetrie storiche dell'evoluzione morfologica del Borgo di Macconago").

Lo schema planivolumetrico di progetto intende reinterpretare la morfologia tipica della cascina lombarda, già individuabile dalla disposizione degli edifici presenti nelle cartografie delle epoche precedenti (700 - 800), ponendola in relazione con le nuove destinazioni funzionali insediabili.

Prendendo spunto dalla disposizione dei manufatti edilizi così come riportato nella cartografia di fine ottocento, la scelta planivolumetrica è caduta su una configurazione tipologica a corte; tale scelta consente di integrare i nuovi corpi edilizi con quelli già esistenti mantenendo così le caratteristiche morfologiche del borgo.



Configurazione del borgo nel Catasto teresiano (1722)



*Configurazione del borgo nel Catasto lombardo - veneto (1867 – 1887)*

Nella proposta di PII gli edifici di due piani, che già erano destinati ad uso residenziale (casa padronale e casa colonica), verranno conservati e ristrutturati, attraverso interventi edilizi che potranno arrivare sino alla ristrutturazione edilizia.

Si manterranno gli attuali prospetti apportando lievi modifiche quali l'eliminazione di superfetazioni, la creazione di un passaggio al piano terra da via Macconago agli spazi a verde interni di fruizione pubblica e privata.

La ex chiesetta di San Carlo verrà invece restaurata ed adibita a servizi di interesse pubblico da definirsi con l'Amministrazione Comunale.

L'asse portante del progetto è rappresentato dalla direttrice formata dal fronte delle cascine su via Macconago, dal castello, dalla ex chiesetta di San Carlo e più defilato dal centro per la pesca sportiva del Lago Verde, asse "segnalato" da un viale alberato lungo il quale non sono previsti parcheggi per evidenziare la storicità della via.

Su tale asse il baricentro della vita del borgo, che verrà a costituirsi, è individuabile nella piazzetta alberata di accesso all'insediamento, in area di cessione, pensato come luogo di aggregazione con servizi commerciali ai piedi del nuovo edificio che ne delimita il perimetro.

Come evidenziato negli elaborati grafici particolare attenzione è stata posta nella progettazione del verde e delle pavimentazioni, la piazza risulta completamente pedonale per la sosta e il passeggio, dotata di panchine ed alberature.

I parcheggi sono stati collocati in una ansa appositamente dedicata posta al termine di via Macconago in prossimità del castello, in modo che la piazza risulti completamente pedonale.

Sul lato Est della piazzetta, verrà realizzato un nuovo corpo di fabbrica con destinazione commerciale al piano terreno, è suggerita la creazione di un porticato demandando la sua definizione alla successiva progettazione legata al rilascio del titolo edilizio abilitativo.

Perpendicolarmente a codesta direttrice (Est-Ovest) si interseca un asse pedonale che congiungerà a Nord il sagrato della ex chiesetta di San Carlo e a Sud, attraverso un fornice da ricavare al piano terreno dell'edificio esistente, previa demolizione di alcuni vani, con l'area a verde asservita ad uso pubblico prevista antistante il castello.

Anche questo asse (percorso pedonale) Nord-Sud sarà evidenziato da una apposita pavimentazione e da un filare di alberi.

Nell'area verde, così connessa alla via Macconago, è proposta una radura centrale a prato, ed una disposizione di verde a macchia .

Come già detto la proposta di PII si adegua agli obiettivi della vecchia Variante di PRG relativa alla zona B di Recupero R 5.6 ed al relativo progetto - guida riconfermati dalle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano delle Regole sia vigente che adottato, modificando in minima parte l'impianto plani volumetrico previsto dal citato Allegato E per creare un "cannocchiale" visivo dagli edifici verso il castello.

Occorre precisare che nella proposta di PII, nonostante il suo carattere prettamente urbanistico e quindi di indirizzo per la successiva fase di progettazione architettonica, sono stati approfonditi, per quanto riguarda la configurazione planivolumetrica, tre possibili soluzioni che cercano di reinterpretare lo storico rapporto dialettico "antico - nuovo", dibattito che ha visto la cultura architettonica impegnata su questa tematica dall'inizio del secondo dopoguerra.

Problema di non facile soluzione ma non eludibile, soprattutto in questo momento storico in cui il tema centrale del dibattito, relativo alla pianificazione territoriale, è passato dal principio dell'espansione indifferenziata all'attenzione del consumo di suolo e di conseguenza verso il tema della rigenerazione urbana dell'esistente.

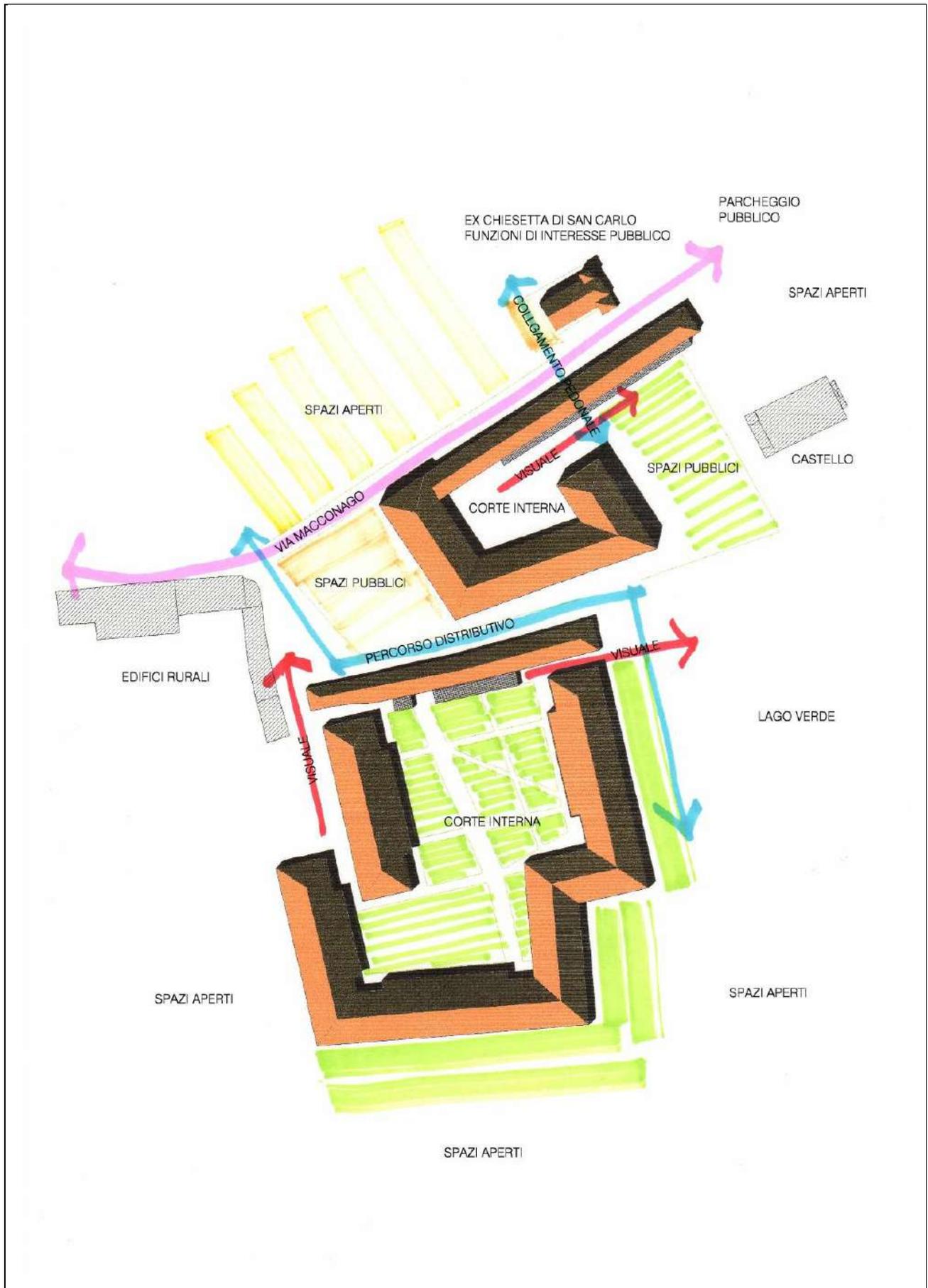
E quanto scrive Roberto Pane nel 1965 riferendosi all'inserimento dell'architettura moderna nei contesti antichi è ancora drammaticamente attuale:

*" Il patrimonio d'arte e di storia non si pone oggi come una intimidazione a danno della moderna creatività, ma esige invece di essere integrato in un'autentica creatività dato che essa non è una parte morta della città ma la sua parte più viva e creativa".*

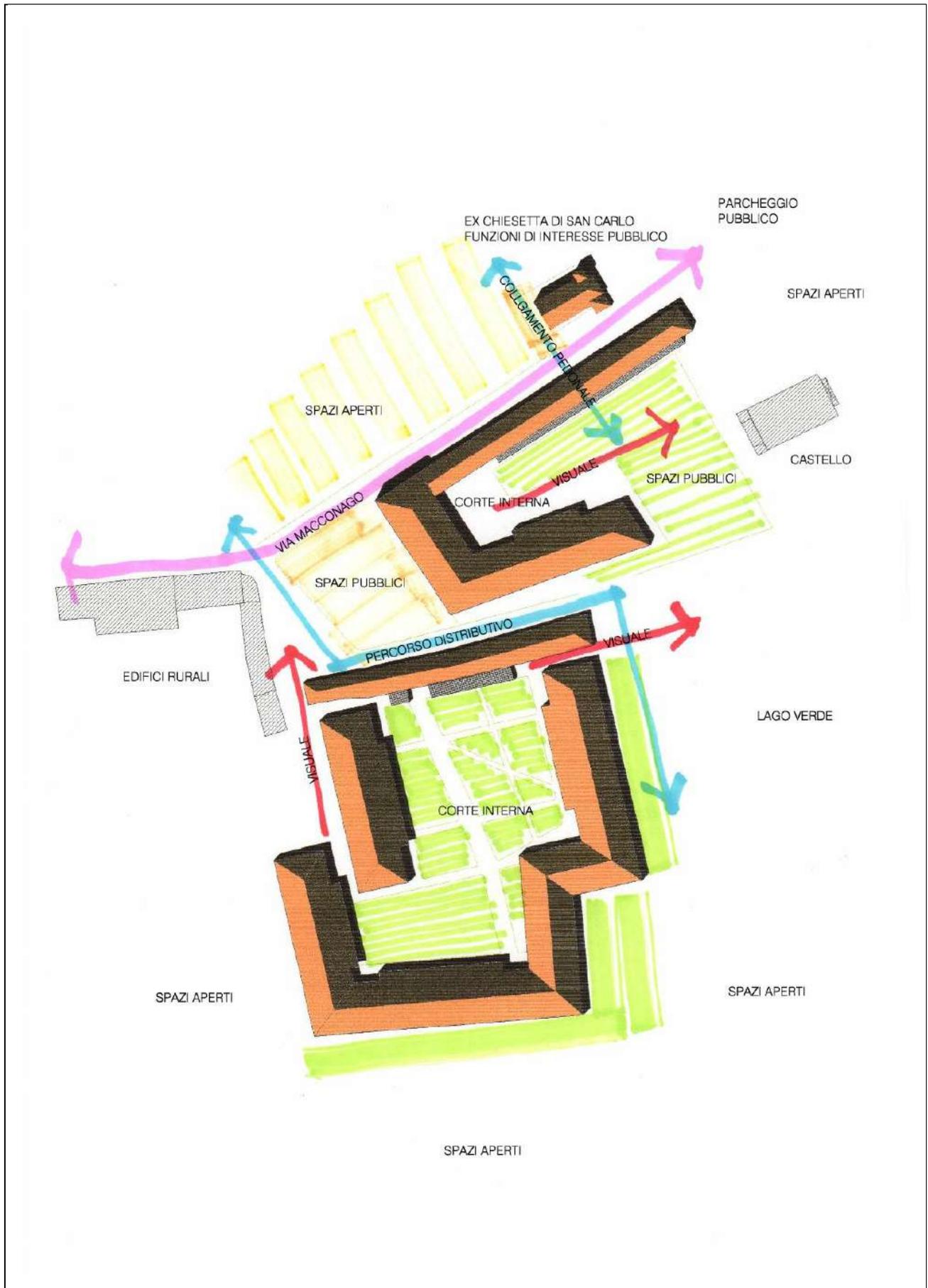
In un'epoca come la nostra in cui l'atteggiamento progettuale tende sempre più a manifestarsi con "arroganza" rispetto a contesti ambientali più o meno costruiti nei quali inserirsi, nella proposta di PII che come già detto riveste un carattere prettamente urbanistico, si è cercato di delineare, di abbozzare i possibili contorni della futura progettazione architettonica.

Pertanto le immagini delle proposte planivolumetriche che si susseguono, vogliono essere delle interpretazioni esemplificative di possibili soluzioni dove, il significato e la forma si intrecciano indissolubilmente, cercando di rispettare i valori storici ed ambientali esistenti e nell'inserimento dei nuovi corpi edilizi attraverso le dimensioni volumetriche, i rapporti con gli spazi aperti l'uso di materiali, i cromatismi si possa arrivare alla definizione di un'immagine unitaria.

**Sol. A: Aggregazione a corti chiuse**



**Sol. B: Aggregazione a corte aperta e corte chiusa**



**Sol. C: Aggregazione a corti aperte**



Delle tre aggregazioni precedentemente ipotizzate quella che è stata oggetto di un maggior approfondimento (ipotesi esemplificativa) è stata la **Soluzione C** (Aggregazione a corti aperte), ma al di là della conformazione morfologica e tipologica scelta, le soluzioni ipotizzate sono entrambe rispettose delle indicazioni contenute nel progetto guida relativo alla zona B di Recupero R 5.6 e precisamente:

- La salvaguardia e tutela degli elementi architettonici caratteristici del tessuto urbano di antica formazione tuttora esistenti lungo via Macconago (casa padronale, casa dei salariati, ex chiesetta di San Carlo);
- Il mantenimento per quanto possibile della giacitura originaria della via Macconago, asse portante del borgo che, assumerà nel tratto prospiciente il borgo un carattere di pregio ambientale attraverso un apposito “filare alberato” lungo il quale sono previsti parcheggi in linea in modo da garantire una fruibilità pedonale anche sul margine nord mediante la realizzazione di un nuovo marciapiede.
- La realizzazione di due piazze di diversa configurazione:
  - una delimitata volumetricamente ad est da un nuovo corpo edilizio disposto ad elle che forma una corte interna rivolta verso il palazzo - castello; la piazza sarà dotata di opportune alberature e da uno spazio giochi, essa diverrà il nuovo centro del borgo di Macconago;
  - l'altra posta sul fronte della ex chiesetta di San Carlo, di dimensioni più contenute fungerà da “sagrato” in considerazione anche dell'obiettivo di restauro della ex chiesetta che sarà adibita a funzioni di interesse pubblico e generale;
- La realizzazione, a completamento del borgo, di alcuni nuovi corpi edilizi che tipologicamente formeranno due grandi corti a “memoria” della disposizione delle storiche cascine e così come indicato nell'allegato E del progetto guida delle ex B2;
- Il mantenimento, nella configurazione volumetrica dei nuovi corpi edilizi, delle altezze pari a due piani fuori terra più sottotetto abitabile, in aderenza a quanto indicato nella variante di PRG relativa alla zona B di recupero R 5.6.

A tale riguardo per evitare l'eccessiva linearità dello skyline, in fase di progetto esecutivo potranno essere previste delle leggere ritmicità, tipiche dei complessi rurali tradizionali, comportanti lievi differenze di quota delle linee di gronda e dei colmi delle coperture;

- Il mantenimento, per gli edifici esistenti, dei caratteri stilistici delle facciate, le aperture, i rapporti vuoti - pieni e con riferimento ai caratteri dei nuovi corpi edilizi, la cui progettazione di dettaglio avverrà nella successiva fase di rilascio del titolo abilitativo, saranno caratterizzati da un uso appropriato di scelta relativa ai materiali e finiture che non si limiterà alla semplice imitazione della “cascina lombarda” pur tenendo conto del contesto architettonico ed ambientale in cui andranno ad inserirsi;

- La realizzazione, attraverso un appropriato disegno del verde, attento al contesto ambientale e paesaggistico esistente.

Il progetto del verde prevederà ambiti distinti e differenziati in relazione alla fruizione e agli aspetti paesaggistici del contesto, mirando comunque a ricreare quella complessità tipici di questa parte del territorio posto a sud del capoluogo;

- La realizzazione di un complesso residenziale ad elevata efficienza energetica che sarà sviluppato in termini esecutivi in fase di rilascio dei titoli abilitativi.

Tale obiettivo è teso a minimizzare i consumi energetici, ridurre l'impatto sul territorio e l'ambiente circostante dell'intervento di trasformazione;

- La realizzazione di una pluralità di funzioni, residenza (comprensiva di una quota di edilizia convenzionata), commercio di vicinato (negozi prospicienti la piazzetta), servizi di interesse pubblico (restauro ex chiesetta di San Carlo, piazze e giardini).

Si precisa che in relazione alla presenza di macchie arboree e zone boschive, la tav. R.06/3D - Piano delle Regole del P.G.T. vigente e adottato - indica tra le zone da tutelare a bosco una limitata porzione posta ai margini del confine sud-ovest dell'area fondiaria del PII.

Tale zona risulta esterna all'ambito di edificabilità in soprasuolo degli edifici di progetto ed inserita nella superficie filtrante individuata dal Piano.

E' peraltro da annotare che tale vincolo, ex art. 142.1.g del Decreto Legislativo n.22 del 22/01/2004, non è applicabile in forza del comma 2 del medesimo articolo alle aree che, alla data del 06/09/1985 erano già delimitate negli strumenti urbanistici come zone territoriali omogenee "A" e "B", pertanto nel caso del PII Macconago, quindi, tale vincolo non si applica.

Ciò premesso, è comunque prevista una riqualificazione della fascia posta a sud degli edifici di progetto che dovrà tendere alla conservazione delle presenze arboree di qualità con macchie di arbusti e fiori ed inserita nell'arredo verde adiacente gli edifici .

Nella valorizzazione di tale "boschetto", di origine spontanea, analogamente a quello posto nei pressi del castello, la riconferma o la sostituzione delle essenze in essere dovrà avvenire dopo una più approfondita valutazione delle loro qualità e valore.

Si riporta successivamente il planivolumetrico prescrittivo (vedi Tav. 16) da cui emerge attraverso la sagoma di massima edificabilità, la salvaguardia delle tre soluzioni ipotizzate (Sol. A, B e C) che saranno oggetto di approfondimento in sede di progettazione esecutiva legata al rilascio dei titoli abilitativi.



Planivolumetrico prescrittivo

LEGENDA	
<b>ELEMENTI PRESCRITTIVI</b>	
	PERIMETRO DELL'AREA OGGETTO DI P.I.L.
	PERIMETRO AREE ESTERNE AL P.I.L. E FUNZIONALI ALLO STESSO
	SUPERFICIE FONDIARIA - LIMITE MASSIMO DI INGOMBRO IN SOTTOSUOLO NEL RISPETTO DELL'INDICE DI PERMEABILITÀ PARI ALMENO AL 30% DELLA SUPERFICIE TERRITORIALE COSÌ COME DA ART. 10 COMMA 4 LETT. c) DELL'ENTA DEL P.U.R.
	LIMITE MASSIMO DI INGOMBRO DEGLI EDIFICI IN SOPRASUOLO - AREA DI GALLEGGIAMENTO
	ALTEZZA MASSIMA EDIFICI DUE PIANI PIÙ SOTTOTETTO ABITABILE
	EDIFICI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO FINO ALLA RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (edificio padronale od edificio salariale)
	PORTICATI ESISTENTI
	EDIFICI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO DI RESTAURO: IN CESSIONE (ex cripta di San Carlo)
	ALLINEAMENTI DA PRESERVARE E/O DA REALIZZARE
	AREE A VERDE ATTREZZATO: ASSERVITA AD USO PUBBLICO COME DA CONVENZIONE
	AREE A PIAZZE: IN CESSIONE COME DA CONVENZIONE
	AREE A VERDE IN CESSIONE
	AREA IN CESSIONE (FUNZIONE DA DEFINIRE) - VEDI ART. 8.1.3 BOZZA DI CONVENZIONE
	SERVIZIO PUBBLICO DI PASSAGGIO PEDONALE FUNZIONALE ALL'ACCESSO DELL'AREA A VERDE ATTREZZATO
	SERVIZIO DI PASSO CARRAIO A FAVORE DI TERZI
	AREE DESTINATE ALLA MOBILITÀ: STRADA DI TIPO F - bis
	AREE DESTINATE ALLA MOBILITÀ: MARCIAPIEDI
	FILARE ALBERATO LUNGO VIA MACCONAGO (aiuole - libero)
	ACCESSI CARRAI
	ACCESSI DI SERVIZI
<b>ELEMENTI NON PRESCRITTIVI</b>	
	SAGOMA INDICATIVA DEGLI EDIFICI IN PROGETTO DI NUOVA COSTRUZIONE
	POSSIBILE LOCALIZZAZIONE SUPERFICIE FILTRANTE ALL'INTERNO DELLA SUPERFICIE FONDIARIA
	PORTICI INDICATIVI
	AREE DI PROPRIETÀ PRIVATA ESTERNA AL P.I.L. DA SISTEMARE A VERDE
	AREE DI PROPRIETÀ PRIVATA ESTERNA AL P.I.L. VIABILITÀ SECONDARIA
	AREE DA RIQUALIFICARE CON SERVIZIO DI PASSO PREVIO ACCORDO CON PROPRIETÀ CONFINANTE

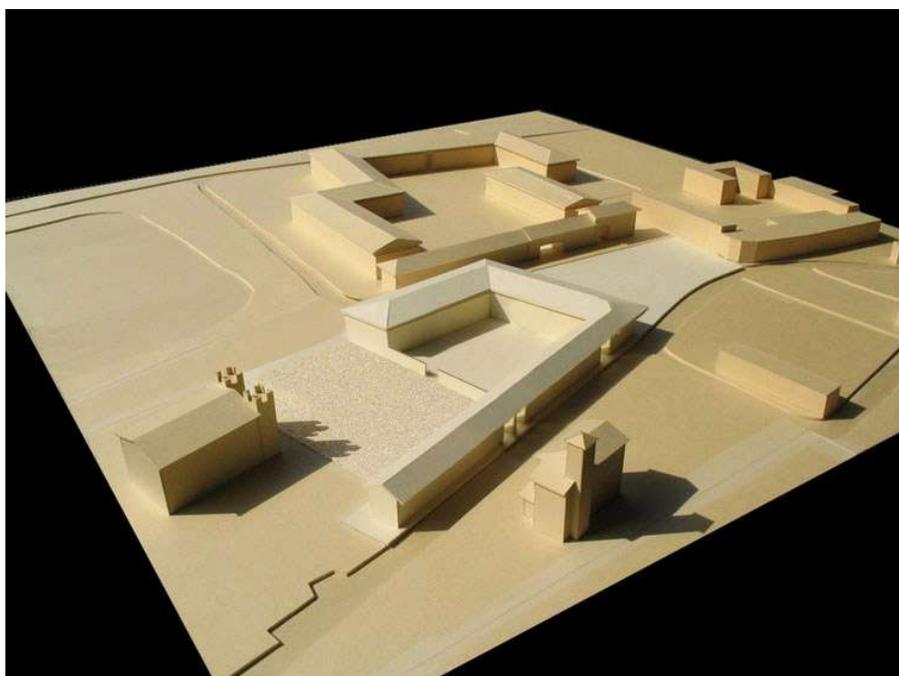
Legenda

### 3.2 - Linguaggio architettonico

Si riportano qui di seguito in modo sintetico gli elementi essenziali che la fase successiva relativa alla progettazione architettonica dovrà prendere in considerazione a fronte delle specificità della soluzione planivolumetrica proposta rimandando alla fase esecutiva relativa alla richiesta del titolo abilitativo gli approfondimenti specifici.

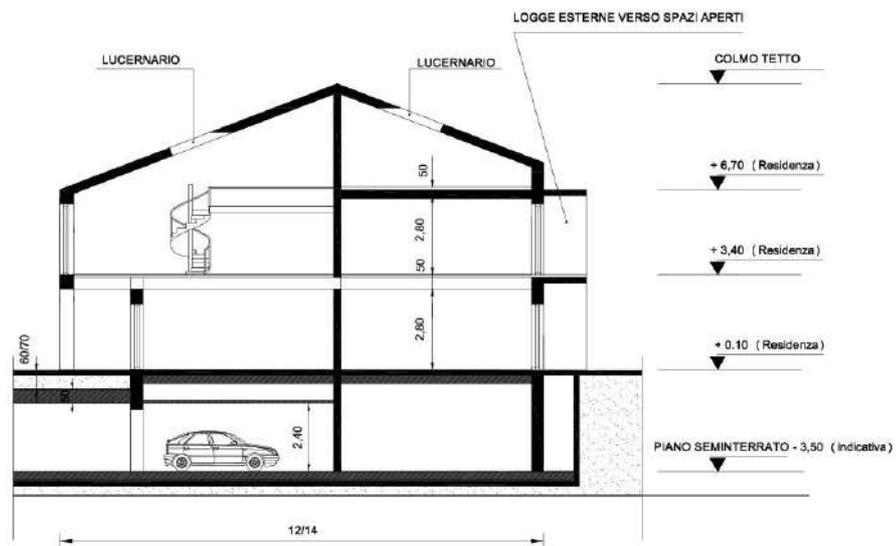
Tali indicazioni riguardano principalmente i seguenti aspetti:

- i caratteri tipo-morfologici proposti dovranno rispettare le prescrizioni dello strumento urbanistico comunale generale dettate per la Zona B di recupero – R 5.6 (Ambito PII1) e precisamente il numero dei piani fuori terra = n. 2 + sottotetto
- nell'impostazione planivolumetrica di PII è stato indicato l'ambito massimo di edificabilità in soprassuolo, in modo che nella seconda fase inerente la progettazione architettonica si possano proporre soluzioni, coerenti con l'impostazione urbanistica ma libera nelle scelte progettuali (rapporti pieni - vuoti, composizione dei fronti, materiali, ...) che comunque dovranno rapportarsi con il disegno degli spazi pubblici proposti;
- La dotazione delle aree pubbliche e di interesse pubblico e generale cedute e/o asservite;
- Le opere di urbanizzazione relative alla sistemazione - riqualificazione di via Macconago

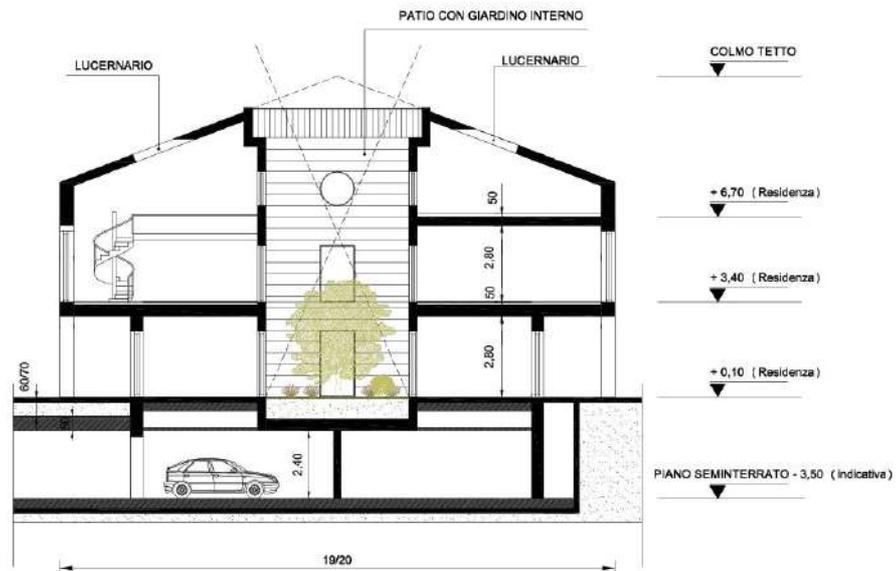


*Vista del plastico*

Pertanto le soluzioni future legate alla progettazione esecutiva dovranno orientarsi, in funzione anche del dato dimensionale, su una configurazione volumetrica che potrà variare, da un punto di vista delle sagome dei nuovi edifici da un corpo di fabbrica pari a 12/14 ml (ipotesi A) a schemi tipologici che comportano larghezze dei corpi di fabbrica maggiori (ipotesi B) sempre comunque rispettosi delle prescrizioni dettate per la Zona B di recupero - R 5.6.



SEZIONE TIPO A



SEZIONE TIPO B

LE SEZIONI SONO PURAMENTE INDICATIVE E POTRANNO SUBIRE, IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA, MODIFICHE NELLE SAGOME E NELLE ALTEZZE DI GRONDA E DI COLMO SALVAGUARDANDO QUANTO PRESCRITTO DALLA TAV. 16 ' PLANIVOLUMETRICO PRESCRITTIVO' IN MERITO AL NUMERO DEI PIANI (2 PIANI + SOTTOTETTO ABITABILI) E DA QUANTO PREVISTO DALLE NTA DI PII ED. IN TERMINI PIU' GENERALI, AGLI ASPETTI INERENTI L'INSERIMENTO DEL PROGETTO ARCHITETTONICO NEL CONTESTO PAESAGGISTICO.

Sezioni tipo configurazione architettonica

### **3.3 - Disegno del verde**

Una particolare attenzione è stata posta al progetto relativo al sistema del verde nel suo complesso, in considerazione del disegno relativo agli spazi pubblici e di quelli privati.

Anche il progetto del verde ormai da tempo viene considerato un promotore di trasformazioni sull'ambiente fisico e ambientale del contesto territoriale in cui si localizza, in questo caso il progetto opera in direzione di un processo di valorizzazione e riqualificazione, al fine di giungere ad una stabilità micro - ambientale.

Concependo il verde quale elemento strutturante di un'area al fine di contestualizzare al meglio tale progetto e le scelte relative, si sono delineati nel *concept* tre principali tematiche e precisamente:

- strutturare;
- conservare;
- rinaturalizzare.

Aspetti che ovviamente devono essere declinati ulteriormente in interventi puntuali, capaci di valorizzare i contenuti interpretativi e propositivi essenziali della sostenibilità.

#### **3.3.1 Concept progettuale**

##### **a) Strutturare**

Fondere ed integrare con il contesto qualsiasi intervento, costituisce una delle idee prioritarie del progetto del verde.

Questo, infatti, considera le relazioni con il paesaggio in cui si inserisce, quali elementi fondamentali per acquisire spunti per la realizzazione dell'intervento; sostanzialmente è importante conciliare le scelte progettuali non solo in base agli aspetti edilizi previsti, ma soprattutto agli elementi naturali del territorio, quali vegetazione, acqua e suolo.

Il progetto del verde non deve creare una netta separazione con l'intorno, ma collaborare ad un'immagine unitaria, dove nuovo ed esistente si completano, diventando tutti elementi essenziali di un'unica soluzione, senza contraddizioni.

##### **b) Conservare**

Mantenere e valorizzare, per quanto possibile, le preesistenze è fondamentale ai fini di un miglior inserimento del progetto, gli elementi che si intende conservare costituiscono nodi attorno a cui organizzare e concepire le idee strutturanti il paesaggio e l'ambiente di progetto.

##### **c) Rinaturalizzare**

Gli interventi di rinaturalizzazione consistono nella ricostituzione di aspetti della naturalità penalizzati dalla trasformazione urbana, ritenuti indispensabili per ragioni legate alla qualità paesaggistiche o perché concorrenti alla costruzione della rete ecologica.

Con tale termine, dunque, si intendono gli interventi di ripristino ambientale, quali la rivitalizzazione di zone boscate e gli interventi di ricostituzione o creazione di caratteri fisionomici del paesaggio, quali aree alberate, filari di alberi, sistemi di siepi, finalizzati alla creazione di margini a aree filtro e alla interconnessione paesistica e ambientale con gli ambiti di paesaggio circostanti.

In questo senso devono essere perseguiti accorgimenti e scelte che mirano a ridurre ove possibile l'impermeabilizzazione del terreno, al fine di favorire lo smaltimento naturale delle acque piovane e di evitare l'eccessivo impoverimento del suolo.

Inoltre, la previsione di giardini pensili sulla copertura dei parcheggi interrati di pertinenza rappresenta un'occasione per intervenire in maniera incisiva nei processi di risparmio energetico, e per favorire una maggior integrazione dell'edificio con il contesto.

Il principale vantaggio derivato dalla realizzazione di tetti giardini è il miglior raffrescamento dell'edificio nei periodi estivi a cui si aggiunge un'efficace azione di risparmio idrico, una maggiore durata delle guaine impermeabilizzanti e una migliore capacità fonoassorbente.

### **3.3.2 Progetto**

Il progetto del verde nasce dalle suggestioni derivate dall'analisi del territorio, che fa da sfondo all'area di progetto, e dei suoi caratteri paesistico ambientali.

Dall'analisi svolta è emerso un sistema ambientale quale risultato di un secolare processo di antropizzazione strutturato in macchie verdi, più o meno dense e zone umide di diversa grandezza; aspetti che nella specificità si presentano quali filari, macchie boscate (pioppeti), canali idrici e fontanili.

A partire da questi elementi nasce la volontà di mantenere la varietà del paesaggio all'interno del progetto, nelle pur sue limitate dimensioni.

Il progetto del verde, che si sviluppa all'interno del PII, mira a re-interpretare il paesaggio della pianura quale sistema di molteplici aspetti paesistico ambientali.

Gli aspetti del nuovo paesaggio oltre a dare una percezione varia e dinamica sono tesi a cercare quelle mitigazioni necessarie ad integrare l'architettura con il paesaggio senza che l'exasperazione ambientale diventi l'unico leitmotiv del progetto, infatti il tema degli spazi verdi deve evidenziare soprattutto le funzioni ludico, ecologiche e agricoli del verde: un sistema di spazi aperti, articolato in diversi ambiti con caratteri peculiari, che vede la progettazione del paesaggio come elemento verde che circonda, ingloba e attraversa il nuovo intervento, fino a diventarne parte integrante anche negli spazi interni.

Obiettivo essenziale dell'intervento è quello di apportare all'intero ambito di progetto un miglioramento della qualità sociale e paesistico - ambientale con la proposizione di un'immagine architettonica di qualità, supportata da un forte interesse paesaggistico legato all'attiguo sistema agricolo.

Il progetto del verde e degli spazi aperti ha quindi creato ambiti distinti per fruizione e aspetti paesaggistici; la sistemazione a verde di tali ambiti da un lato è dettata dalle esigenze funzionali e organizzative dell'intero progetto di intervento, dall'altro mira a creare una situazione di complessità che restituisca gli aspetti del territorio.

Procedendo in tal modo si è pervenuti ad individuare sette ambiti e precisamente:

1. II FILARE ALBERATO
2. LA CORNICE BOSCATO
3. LA CORTE VERDE
4. I PARTERRE VERDI
5. LE PIAZZE ALBERATE
6. IL GIARDINO INTERNO E L'AREA GIOCO
7. IL PARCHEGGIO ALBERATO

1. e 7. II FILARE ALBERATO e IL PARCHEGGIO ALBERATO

Via Macconago, quale strada di accesso all'intervento e quale elemento che a nord demarca fisicamente il contesto agricolo da quello più urbanizzato oggetto di progetto, viene riqualificata dalla realizzazione di un importante filare arboreo, composto da *Pyrus Calleryana*, quale essenza autoctona in grado di raggiungere dimensioni importanti, nonché mantenere un portamento elegante, ordinato e slanciato.

L'intervento di riqualificazione dell'esistente asse viario sarà enfatizzata, anche attraverso il recupero della piazzetta antistante la chiesetta, che in considerazione della sua peculiarità e circoscrizione fisica, verrà valorizzata dalla posa di una pavimentazione in pietra naturale tipo beola a correre e dalla creazione di un'aiuola con funzione di cornice verde in cui sono anche previste delle sedute.

Quale asse di accessibilità principale all'intervento, via Macconago sarà attrezzata anche da un'area destinata a parcheggio una volta che si giunge al termine della strada carrabile.

L'area di sosta sarà opportunamente alberata con essenze in continuità con quelle previste per il filare e quindi con *Pyrus Calleryana*, che con la loro ampia chioma favoriscono l'ombreggiamento dell'area, riducendo l'effetto isola di calore durante le ore più calde sul periodo estivo.

2. LA CORNICE BOSCATO

Il progetto prevede la formazione di una nuova fascia a bosco con funzione sia di mitigazione sia di naturalizzazione ecologico - ambientale. La tipologia vegetazionale di riferimento è quella del bosco planiziale mesofilo ascrivibile all'alleanza fitosociologica del *Carpinion betuli*; si tratta cioè del quercocarpineto, associazione climatica potenziale della pianura, dominata da farnia (*Quercus robur*) e da carpino bianco (*Carpinus betulus*). Si prevede anche la piantumazione di altre specie arboree, quali il ciliegio (*Prunus avium*), i pioppi (*Populus nigra*, *Populus alba*) e l'acero campestre (*Acer campestre*).

Tale nuova fascia si configura pertanto come un ambito di elevata qualità naturalistica che, riconnettendosi con il sistema del verde esistente, propone nuovi elementi strutturanti della rete ecologica, sia a livello locale sia a scala più ampia.

Esso si pone inoltre quale motore di connessione e relazione funzionale e visiva tra le diverse aree verdi limitrofe, costituendosi quale importante elemento di confine e mitigazione visiva.

### 3. e 4. LA CORTE VERDE e I PARTERRE VERDI

Per il giardino sopra ai parcheggi, posizionato nel cuore dell'edificio residenziale, si prevede una composizione arborea, per le aree in terra piena, ed arbustiva, per le aree pensili, che richiama la composizione proposta per la CORNICE BOSCATI, in cui però, data la localizzazione, si è optato per un impiego e selezione di elementi per lo più arbustivi appartenenti a diverse specie, tra cui il nocciolo (*Corylus avellana*), il biancospino (*Crataegus monogyna*) la fusaggine (*Euonymus europaeus*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*) e il ligustro (*Ligustrum vulgare*).

### 5. LE PIAZZE ALBERATE

La piazza, quale luogo per funzione centrale dell'intervento degli spazi aperti, assume per la messa a dimora delle essenze arboree un impianto più regolare, che ricalca la maglia produttiva preesistente dei pioppeti della pianura.

In questo luogo, in considerazione della previsione di aree per la fruizione, la vegetazione deve mantenere un impalcato dei rami alto, in grado, comunque, di garantire giochi di luce ed ombra che rendono gradevole il trascorrere del tempo libero per tutto il periodo dell'anno.

Per questo ambito la specie prevista, è quella della Tilla Cordata per la piazza alberata e Morus Platanaifolia per la piazzetta antistante la ex chiesetta di San Carlo.

Lo spazio aperto assume una struttura e una funzione estetica, capace di ricreare ambienti confortevoli e ricchi di valenza ornamentale.

La realizzazione della piazza è l'occasione per rivitalizzare il territorio, mantenendone i caratteri originari e garantendone un dialogo continuo e sinergico tra nuovo ed esistente. In questo ambito il disegno del verde assume una funzione architettonica e estetica.

### 6. IL GIARDINO INTERNO E L'AREA GIOCO

All'interno della corte residenziale nord è prevista la realizzazione di un giardino interno ovvero un'area a verde attrezzato, comprensiva di aree gioco inclusa per bambini disabili, direttamente connessa con la piazzetta antistante l'ex chiesetta di San Carlo in Macconago, la quale sarà adibita a funzioni di interesse pubblico o generale. L'area a verde attrezzato, ancorché concorra alla dotazione dello standard dovuto, risulta asservita all'uso pubblico e quindi con oneri manutentivi a carico del soggetto attuatore.

#### **3.3.3 Conclusioni**

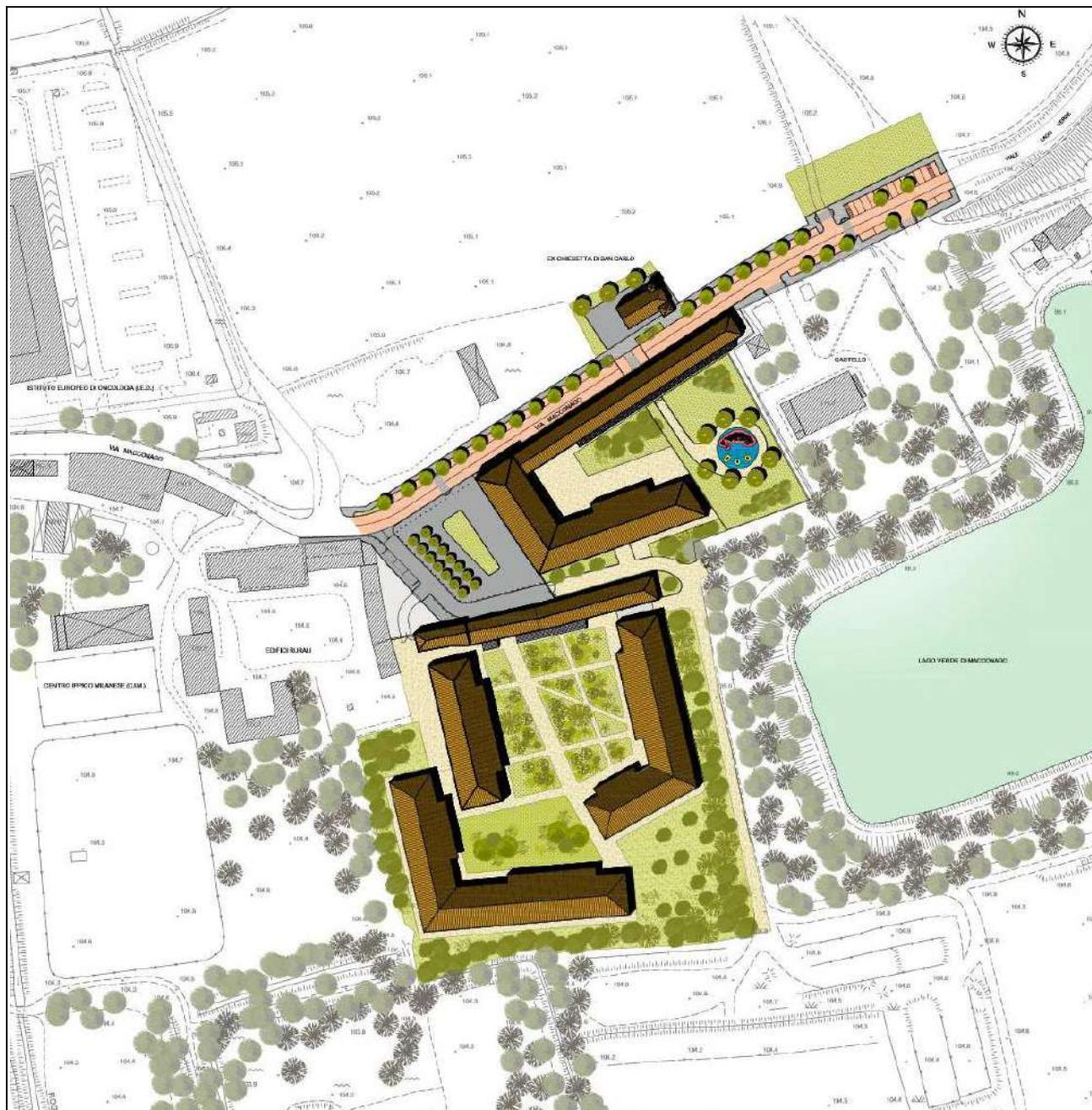
Il progetto del verde pone in evidenza, attraverso l'individuazione di una serie di temi e azioni, i nodi strategici attraverso i quali intervenire sull'area d'intervento. Il verde viene così considerato come programma operativo per delineare la strategia generale per la mitigazione e l'inserimento delle previsioni di P.I.I.

Il progetto paesistico - ambientale intende, dunque, proporre un intervento di qualità, capace di riqualificare il contesto ed innescare così un processo di miglioramento urbano-ambientale dell'intero ambito e del territorio in cui si localizza l'area di intervento.

Il disegno di verde che si delinea è quello di una struttura a caratteri plurimi che, non chiudendosi su se stessa, si apre al contesto circostante, concorrendo ad identificare il paesaggio, in tal caso agricolo.

### 3.4 - Rapporto Progetto - Contesto

L'immagine successiva riporta sinteticamente il *concept* progettuale della proposta di PII con evidenziati gli aspetti, che da punto di vista paesaggistico, concorrono ad un corretto inserimento del progetto nel contesto.



*Concept di progetto*

Da questo punto di vista il Comune di Milano attraverso l'istituzione della Commissione per il Paesaggio e del Regolamento Edilizio (art. 5 e art. 6) opera da tempo sulla qualità dell'abitato al fine di migliorare il paesaggio e diminuire gli impatti sull'ambiente urbano in termini di utilizzo e vivibilità.

Quindi **“tutti gli interventi di nuova edificazione e di recupero degli edifici esistenti, ivi compresi i manufatti delle aziende erogatrici di pubblici servizi, in particolare se prospicienti spazi pubblici, devono garantire un corretto inserimento paesistico nel contesto urbano”** (R.E. art. 6.1).

Al fine di ottemperare a tali indicazioni si riportano sinteticamente le azioni intraprese al fine di garantire un corretto inserimento del progetto urbanistico nel contesto in cui va ad ascriversi:

- le giaciture dei nuovi corpi edilizi sono state poste in rapporto di aderenza alle preesistenze degli edifici mantenuti e agli spazi, ai “vuoti” già delineati e consolidati storicamente;
- le dimensioni dei volumi e le loro caratteristiche costruttive e tipologiche, senza cadere nel rischio di ricreare un “falso storico”, hanno tenuto conto del contesto e della percezione visuale sia dall'esterno (spazi aperti) verso l'edificato che viceversa;
- la disposizione del sistema del verde è stato diversificato tenendo conto delle diverse situazioni di fruibilità (pubblica e privata) e delle sue ricadute nel contesto degli spazi aperti caratterizzati dall'attività agricola;
- il disegno della viabilità (via Macconago) ha rispettato il più possibile quella esistente, mantenendo il più possibile la sua configurazione, l'andamento dell'impianto storico;
- la cura degli spazi pubblici attraverso la riproposizione di quegli elementi, come la realizzazione delle due nuove piazze, che garantiscono relazioni di continuità formale e funzionale con l'edificato e con il contesto degli spazi aperti;
- gli effetti ambientali dell'intervento relativamente a suolo e acqua, considerata la rimozione o il risanamento dei fabbricati decadenti, sono da considerarsi fortemente migliorativi della situazione attuale anche in considerazione che l'Amministrazione Comunale promuove, nelle trasformazioni e rinnovo del patrimonio edilizio esistente, il miglioramento delle condizioni di comfort interno, la riduzione delle emissioni inquinanti, l'uso razionale dell'energia, ecc. (R.E. art. 6.4 e PdR art. 10).

Ovviamente la qualità dell'inserimento del progetto nel contesto dipenderà dall'insieme di tutti i fattori che in qualche modo generano il paesaggio, in particolar modo dalla coerenza tra la componente architettonica e gli elementi quali il verde, la viabilità, gli spazi pubblici, che caratterizzeranno quel luogo.

Ogni luogo ha evidentemente il proprio carattere o come direbbe C.N. Schulz il proprio “*Genius loci*” che lo caratterizza e lo identifica.

Questo borgo nonostante il tempo trascorso ha saputo mantenere una sua identità contraddistinta principalmente dall'attento e misurato equilibrio instauratosi tra l'edificato e gli elementi “naturalisti” che visti da particolari punti di vista configurano uno suo specifico ed esclusivo skyline.

Nella proposta urbanistica si è cercato di salvaguardare questo disegno riconoscibile caratterizzato dalla continuità dei piani orizzontali (le facciate intonacate) piani inclinati (coperture degli edifici) ponendo particolare attenzione a non ostruire le visuali prospettiche degli elementi verticali sia dei manufatti architettonici (ex chiesetta di San Carlo, Castello) che di quelli “naturalistici” (alberature, spazi aperti verso le aree agricole) presenti nel contesto.



*Skyline stato di fatto visto da nord*



*Skyline stato di progetto visto da nord*

Come già detto un elemento di forte innovazione introdotto dalla proposta urbanistica di PII è stato quello relativo alla creazione di nuovi spazi di interesse pubblico al fine di implementare, anche in questa parte del borgo, una sua dimensione sociale oggi legata principalmente alla presenza dell'istituto oncologico e dal centro ippico milanese.



*Immagine della nuova piazza posta in corrispondenza dell'inizio delle aree oggetto di PII*

Non necessita ricordare come uno degli aspetti che caratterizza le città ed i paesi italiani sia la piazza, luogo pubblico per eccellenza, elemento dinamico e vitale che ha fortemente contribuito a definire la sua complessa identità e la sua evoluzione storica.

Pertanto anche questo concetto urbanistico ha trovato spazio nella proposta di PII attraverso la previsione di due differenti piazze (piazza alberata e piazzetta antistante la ex chiesetta di San Carlo) quali elementi di organizzazione della vita urbana.



*Immagine della nuova piazzetta antistante la ex chiesetta di San Carlo oggetto di futuro restauro*

Finalizzata al maggior inserimento nel contesto la proposta di PII prende in considerazione anche il disegno degli spazi privati in quanto elementi che contribuiscono alla continuità della qualità urbana evitando la superficiale contrapposizione tra spazi pubblici e privati.



*Immagine della sistemazione delle aree interne private*

## 1. PREMESSA

Il presente capitolo parte dal presupposto che la trasformazione di un sito, attraverso la realizzazione di nuove architetture, ossia la realizzazione di nuovi fabbricati o la sostituzione di quelli esistenti giudicati privi di valore intrinseco, possa tradursi nella valorizzazione del sito stesso e del suo rapporto con il contesto.

Per trattare l'argomento vengono anticipati, sia pur in modo sintetico, i contenuti dei documenti che sarebbero da produrre per l'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica legata al rilascio del titolo abilitativo obbligatoria nelle aree assoggettate a vincolo paesaggistico, quale è il caso dell'intervento della presente proposta di PII.

Il processo valutativo della compatibilità paesaggistica del progetto si sviluppa ripercorrendo le fasi di acquisizione della conoscenza dei caratteri connotativi dell'ambito su quali si intende intervenire, relazionandosi al contesto e definendoli all'interno di un più vasto sistema di riferimento, in questo caso delle aree agricole poste a sud del territorio di Milano.

I livelli che interferiscono tra loro, ma che sono anche scindibili rispetto alle finalità di un processo valutativo sono 3 e precisamente:

- di tipo estetico - epistemologico (metodologia critica);
- di tipo analitico e storico-topologico (livello degli approfondimenti del reale);
- di tipo programmatico e pianificatorio (programmazione urbanistica).

Da queste premesse risulta ovvio che avendo la parola "*paesaggio*" una dimensione polisemica, che quindi può essere declinata con diversi significati in diversi contesti, per la valutazione della compatibilità paesaggistica delle trasformazioni territoriali indotte dal progetto emergere come prioritario il "giudizio di valore", inteso quale capacità di porsi in "relazione" con il contesto, tenendo conto delle interrelazioni dei tre fattori precedentemente richiamati.

Il tema quindi del confronto "*progetto - contesto*", nel caso dell'intervento oggetto di PII collocato nell'ambito di Macconago, significa relazionare e coniugare tra loro tre principali aspetti:

- quello delle presenze storiche (riconosciute meritevoli di tutela);
- quello della perdita di valori del contesto paesistico del luogo (abbandono e obsolescenza);
- quello della creazione e riproposizione di nuove relazione con il contesto ambientale e paesaggistico del sito in accordo con le attuali esigenze dell'abitare inteso nel suo più ampio significato.

Per quanto riguarda gli aspetti inerenti le trasformazioni si è tenuto conto anche delle analisi e proposte del PGT in merito alla valenza paesistica del sito, delle indicazioni sulla verifica formulate dal Parco Sud Milano in merito alle modalità di intervento nel paesaggio e dai criteri metodologici di regione Lombardia contenuti nella D.G.R. n. IX /2727 revocata dal D.G.R. 2121/2006 in attuazione della L.R. 12/2005.

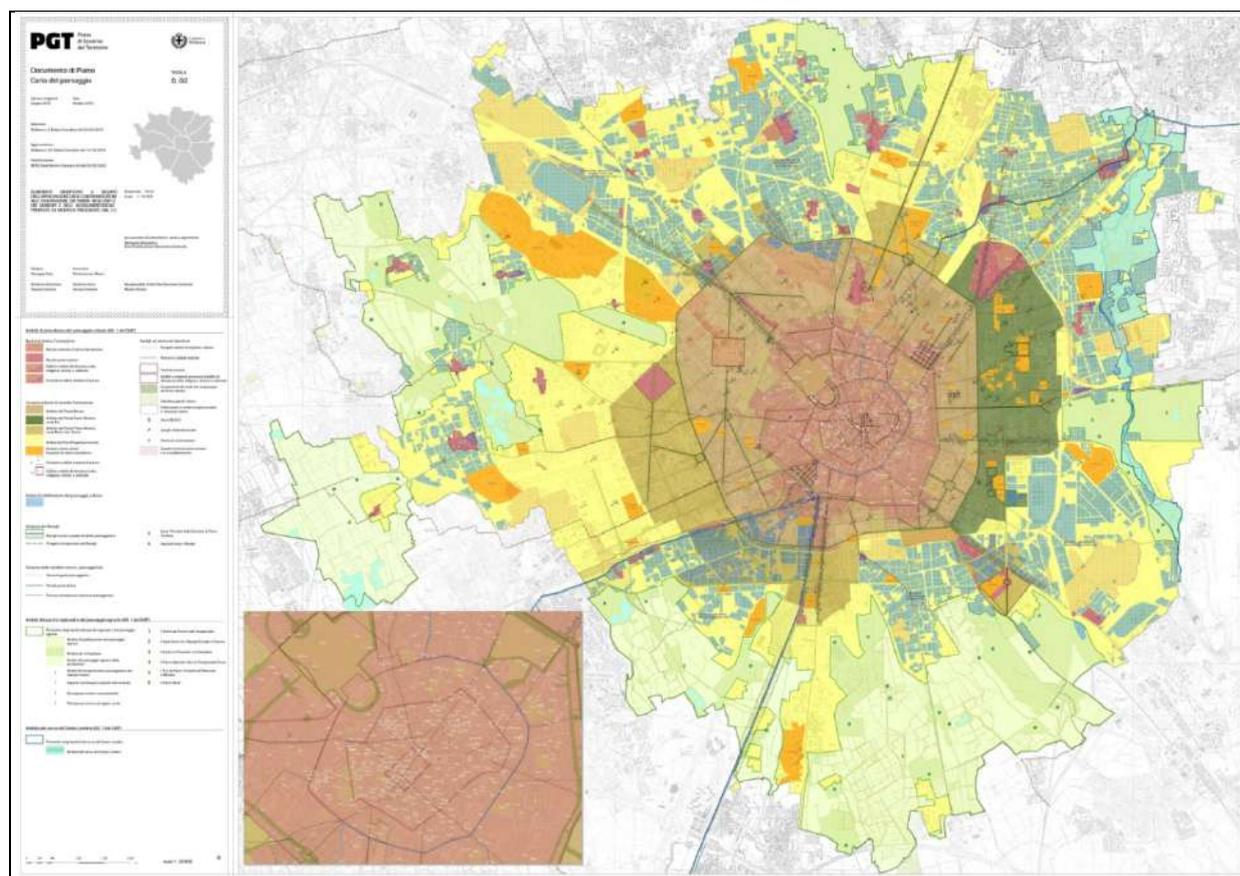
## 1.a PGT di Milano: Carta del paesaggio e Sensibilità paesistica

Nell'ambito del Piano di Governo del Territorio la componente paesaggistica del territorio comunale rappresenta un quadro di riferimento imprescindibile per orientare le trasformazioni previste dal PGT ed è fondata sullo sviluppo di un esplicito livello conoscitivo e valutativo della struttura storica, geografica, morfologica e dei caratteri identitari della realtà comunale.

### **Carta del paesaggio**

A tal fine è stata redatta una apposita **Carta del paesaggio**, essa non è rappresentata da un singolo elaborato ma da una serie di elementi descrittivi e rappresentativi composta da una cartografie, da testi e/o repertori, elaborati al fine di comunicare efficacemente la struttura del paesaggio locale evidenziandone le criticità, le emergenze, le vulnerabilità.

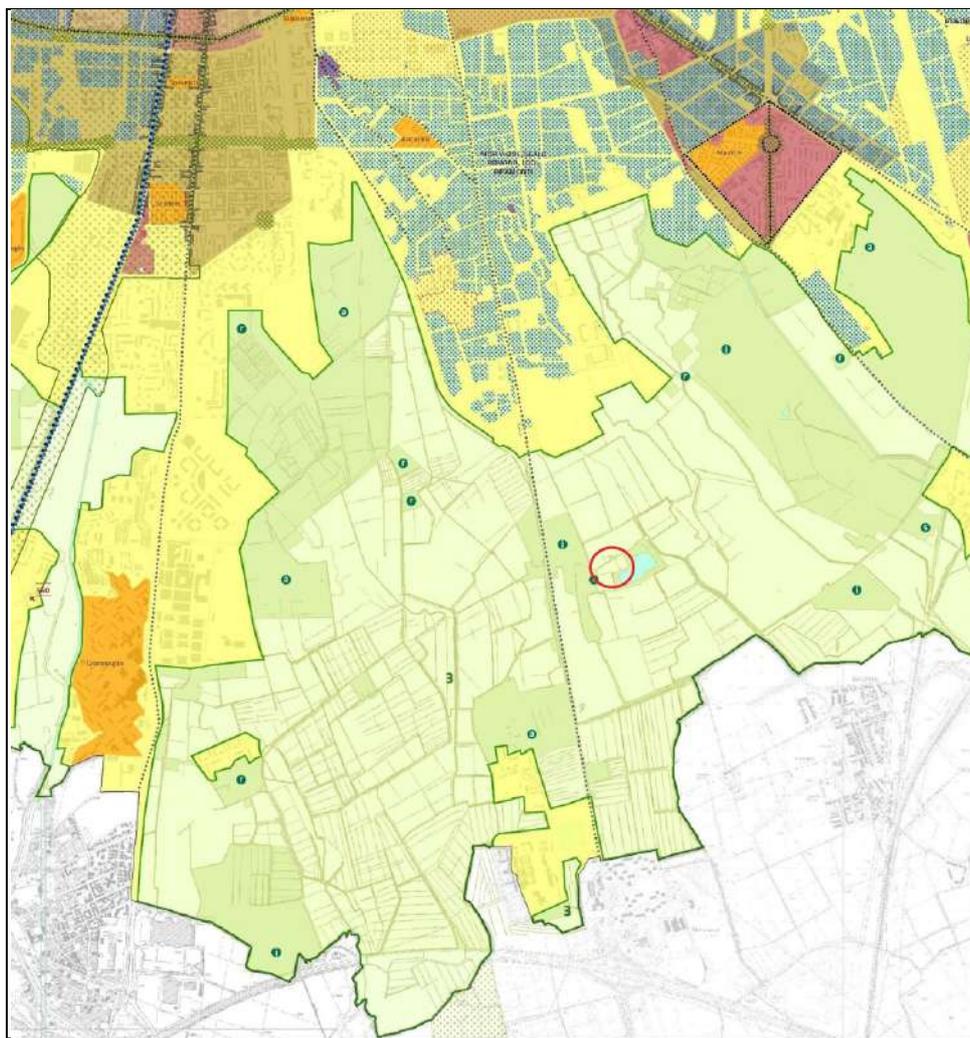
La messa in evidenza, l'interpretazione e la catalogazione dei caratteri del paesaggio attraverso la lettura delle diverse componenti, naturali ed antropiche, che caratterizzano l'assetto e la conformazione del territorio, sono infatti strutturate per mettere in luce le specificità e le relazioni che le legano tra di loro in modo peculiare e unico dal punto di vista fisico - strutturale, storico - culturale, visivo - percettivo e simbolico.



PGT Vigente: Carta del paesaggio

Per quanto riguardano le aree oggetto della proposta di PII la Carta del paesaggio del PGT vigente le inserisce negli Ambiti dei parchi regionali e del paesaggio agrario e precisamente nell'ambito denominato: "Il sud tra il Ticinello e la Vettabbia" affiancata da una simbologia che identifica il "Patrimonio storico di origine rurale".

Nell'apposito Allegato 5 "Contenuti paesaggistici del Piano" di PGT vengono definiti i criteri di definizione dei livelli di sensibilità del paesaggio e alcuni criteri applicativi da prendere in considerazione nei processi di trasformazione sulla componente paesaggistica.



Stralcio Carta del paesaggio di PGT con evidenziata in rosso la località delle aree oggetto di PII

In tale Allegato vengono riportati i diversi comparti in cui sono suddivisi gli Ambiti dei parchi regionali e del paesaggio agrario tale Ambito è così definito:

*“E’ il comparto dalle caratteristiche più interessanti sia sotto il profilo della realtà agricola e della sua estensione, sia sotto quello della presenza di valori e di componenti storiche e simboliche (Selvanesco, Macconago, Chiaravalle). Rappresenta l’ambito dove gli obiettivi di rafforzamento e riqualificazione del paesaggio agrario assumono i caratteri di maggior ricchezza e complessità, anche in funzione dell’azione di valorizzazione delle componenti storiche e monumentali che vi compaiono”:*

A fronte di tali considerazioni nel Documento di Piano nella Tav. D.02/3 “Carta della sensibilità del paesaggio” inserisce le aree oggetto di PII nel Perimetro degli Ambiti dei parchi regionali e del paesaggio agrario e più specificatamente negli “Ambiti per la fruizione” contraddistinte con apposito simbolo indicante “Patrimonio storico di origine rurale”.

Inoltre l’asse di via Ripamonti viene segnalato quale “Tracciato guida paesaggistici” in quanto ritenuta viabilità storica del rapporto Centro Milano con il suo territorio agricolo Sud - Milano.

AMBITI DEI PARCHI REGIONALI E DEL PAESAGGIO AGRARIO		
Unità di paesaggio	Sottounità di paesaggio	
L'ovest da Trenno alla tangenziale	Ippodromi	4
	Ambito di qualificazione del paesaggio agrario	3
	Ambito per la fruizione	3
Il sud-ovest fra i navigli Grande e Pavese	Ambito di qualificazione del paesaggio agrario	3
Il sud tra il Ticinello e la Vettabia	Ambito di qualificazione del paesaggio agrario	4
	Ambito per la fruizione	3
Il Parco Sud oltre la tangenziale ovest	Ambito del paesaggio della produzione agraria	3
L'est dal Parco Forlanini all'Idroscalo	Ambito per la fruizione	3
Il Parco Nord	Ambito per la fruizione	3
L'area Expo 2015	Ambito agricolo residuale in trasformazione	1

*PGT vigente - Stralcio Allegato 5 Contenuti paesaggistici del Piano*

### Sensibilità paesistica

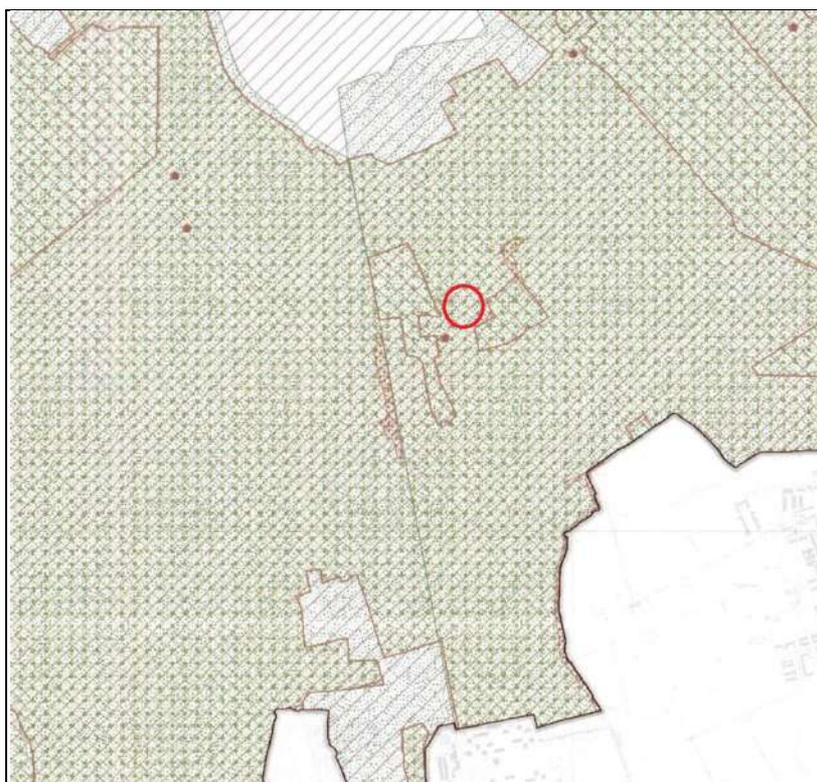
Il procedimento di identificazione, e valutazione dei beni e dei valori paesaggistici operata attraverso la Carta del paesaggio si è tradotto in un giudizio sintetico di “significatività e integrità” applicato a specifici ambiti, con conseguente attribuzione del grado di “sensibilità paesaggistica” assegnata alle diverse componenti territoriali.

la necessità di pervenire ad un'espressione sintetica dei giudizi di valore sull'intero territorio comunale, ai fini dell'attribuzione di differenti gradi di sensibilità dei siti, secondo le “Linee guida per l'esame paesistico dei progetti” – BURL 2° suppl. straordinario al n. 47 del 21.11.2003, in applicazione delle NTA del PTPR 2001, individuano una matrice che porta all'attribuzione di un giudizio sintetico prevalente, espresso in forma numerica, per ogni unità e sottounità di paesaggio, secondo la seguente classificazione:

1. Sensibilità paesistica molto bassa;
2. Sensibilità paesistica bassa;
3. Sensibilità paesistica media;
4. Sensibilità paesistica alta;
5. Sensibilità paesistica molto alta.

Gli ambiti di ridefinizione del paesaggio urbano, nei quali ricadono le aree oggetto della proposta di PII, sono classificati nel PGT vigente ( All. 01 “Carta della sensibilità paesaggistica dei luoghi”) in: **Classe di sensibilità alta** e in modo marginale in **Classe di sensibilità media**.

Nella revisione viene anche identificato un elemento confinante classificato come 5 – Sensibilità paesistica molto alta.



*PGT vigente - Stralcio All. 01 – Carta della sensibilità paesaggistica dei luoghi*

Ovviamente l'attribuzione di una classe di sensibilità prevalente, presuppone, all'atto della valutazione delle trasformazioni, il ricorso al confronto con le fonti documentali analitiche di cui la Carta è portatrice di sintesi.

A tale riguardo sempre l'Allegato 5 riporta alcuni criteri applicativi di tutela ed attenzione agli esiti degli interventi di trasformazione che possono contribuire a dare omogeneità ai criteri di approccio e applicazione ipotizzando due passaggi:

- un primo passaggio “costruttivo” è assegnato alla documentazione di progetto. Tutti gli interventi dovranno essere corredati da una specifica relazione che illustri e dimostri le logiche di inserimento dell'intervento nei confronti del contesto preesistente, ne motivi gli esiti e ne spieghi il rispetto dei principi che sostengono i valori di interesse collettivo rappresentati dal paesaggio;
- un secondo momento è rappresentato dalla “verifica” di questi aspetti con diverso grado di approfondimento e di applicazione a seconda dei valori di riferimento riconosciuti e attribuiti dal Piano e dell'entità dell'intervento.

Infine nei criteri applicativi facendo sempre riferimento alle classi di sensibilità paesaggistica indica per la Classe 3 e 4 quale momento di verifica una relazione sugli esiti paesaggistici a cura del progettista per tutti gli interventi che comportano trasformazioni ed esame dei Permessi di Costruire, dei Piani Attuativi da parte della Commissione per il Paesaggio.

## **1.b. Parco Agricolo Sud Milano**

Ovviamente la frammentazione e la scarsa estensione degli spazi agrari nel territorio comunale milanese ne limitano la portata e l'incidenza in termini di "paesaggio".

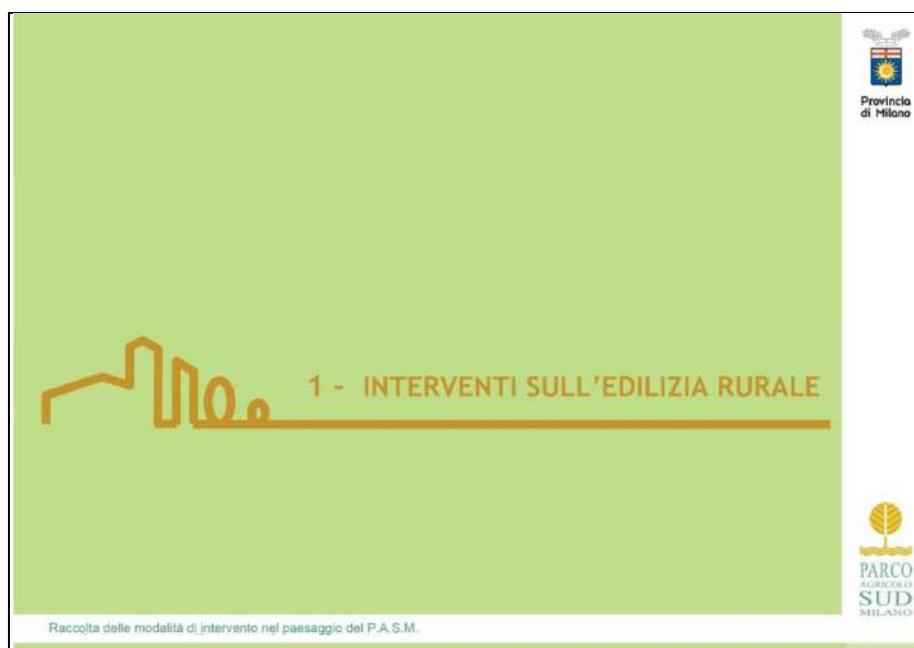
Anche laddove è sopravvissuta si tratta pur sempre di aree in cui l'agricoltura ha perso il carattere di dominante estensiva degli orizzonti paesaggistici e dove la commistione di funzioni urbane è costantemente elevata.

Come già detto in precedenza l'istituzione del parco Agricolo Sud Milano nel 1990 ha significato una prima precisa scelta di indirizzo non solo nei confronti della pianificazione del territorio, ma più specificatamente nella direzione dell'avvio di azioni rivolte alla valorizzazione di un bene quale l'ambiente ed il territorio agricolo, fondamentale per la conservazione della qualità e del significato storico, culturale e identitario del milanese.

A tale scopo oltre le valutazioni sugli effetti delle trasformazioni dello strumento urbanistico comunale sono state prese in considerazione le valutazioni che il PTC del parco sviluppa in merito ai valori inerenti il paesaggio in merito ai processi di trasformazione

In particolare sono stati esaminati alcuni contributi settoriali formulati dal Parco Sud Milano e riportati nella *"Raccolta delle modalità di intervento nel paesaggio del Parco Agricolo Sud Milano"*

In tale documento sono raccolte diverse schede illustrative e descrittive inerenti gli interventi di trasformazione nel Parco che spesso caratterizzano le richieste di Autorizzazione Paesaggistica.



*Copertina delle modalità di intervento nel paesaggio del Parco*

Pur essendo un prodotto derivato dalla emanazione dei pareri di compatibilità paesaggistica emessi dalla Commissione per il Paesaggio del Parco stesso, contiene una metodologia di approccio, organizzata per macrotipologie di intervento e poi per singole tipologie di opere, certamente utile per comprendere i criteri di valutazione delle trasformazioni utilizzati dal Parco.

Ovviamente il Repertorio è legato più alla descrizione degli elementi architettonici e compositivi di rilievo da rispettare per mantenere il ruolo della componente del singolo edificio nel complesso edilizio di riferimento (casa padronale, case salariati, stalle, rustici, fienili,..).

Tale approccio che intende dettare accorgimenti per l'utilizzo dei manufatti edilizi, va correttamente interpretato, in considerazione che la proposta del presente PII riveste un carattere prettamente urbanistico e non edilizio.

A fronte di tale considerazione tale documento è stato letto nei suoi aspetti metodologici di ordine generale inerenti la tematica "paesaggio" (conformazione planivolumetrica dei corpi edilizi, opere infrastrutturali, interventi di carattere ambientale, uso dei materiali ...), che a diverso livello e con differenti modalità contribuiscono ed incidono sulla sua percezione stessa del paesaggio.

A tal fine si è posta attenzione a che le proposte del nuovo assetto urbanistico tendessero a dare delle risposte in merito:

- alla ricomposizione della struttura paesistica in riferimento ai caratteri fisici e biologici che regolano il tessuto paesistico;
- alla limitazione dell'effetto barriera, cercando di ricucire il tessuto interrotto;
- alla riqualificazione, per quanto possibile, delle aree circostanti al fine di migliorare la diversità biologica;
- alla introduzione di mitigazioni degli impatti visivi indotti dall'intervento;
- alla limitazione degli impatti su aria e atmosfera, ambiente acustico, acque e suoli nelle fasce di territorio direttamente interagenti con l'intervento.

### 1.c D.G.R. n. 2121/2006 Regione Lombardia

Il sistema di valutazione adottato nella presente memoria si uniforma ai criteri metodologici indicati dalla Regione Lombardia (criteri indicati dalla D.G.R. n. IX/2727 del 22 12.2011 "*Criteri e procedure per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di tutela dei beni paesaggistici*" in attuazione della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 revoca D.G.R. 2121/2006 in attuazione della L.R. 11 marzo 2005, n. 12).



Ovviamente rispetto al suddetta delibera regionale, sono state introdotte le semplificazioni necessarie alla sua applicazione ad una proposta di Piano Attuativo, che va a definire solo l'assetto planivolumetrico complessivo dell'intervento, anziché un progetto edilizio, che definisce l'architettura dei singoli fabbricati.

I criteri metodologici indicati dalla Regione sono articolati in tre momenti fondamentali:

1. lettura e interpretazione del contesto paesistico;
2. individuazione degli elementi di vulnerabilità e rischio;
3. valutazione delle trasformazioni conseguenti il progetto.

Al fine della valutazione dell'inserimento del progetto nel contesto si sono seguite le metodologie indicate dalla D.G.R. emanate dalla Regione Lombardia, tenendo comunque sempre in considerazione gli aspetti metodologici comunali e del Parco Sud precedentemente richiamati.

## **2 - LETTURA E INTERPRETAZIONE DEL CONTESTO PAESISTICO**

Per quanto riguarda gli aspetti interpretativi del contesto paesistico relativi all'identità dell'ambito di Macconago si rimanda alle precedenti analisi e studi svolti nei capitoli precedenti della seguente Relazione e precisamente la Parte prima e Parte seconda e agli elaborati del PGT del Comune di Milano in merito a tale tematica.

## **3 - INDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI DI VULNERABILITA' E RISCHIO**

Di seguito vengono identificati i principali fattori di criticità leggibili nella struttura attuale del paesaggio intorno all'area di Macconago.

### **2.1- Invadenza delle grandi infrastrutture e del traffico**

L'ambiente agricolo attorno all'ambito di Macconago appare ancora compatto e ben conservato, ancorché frammentato in alcune parti dai tracciati dal sistema infrastrutturale esistente ed in particolare dalla riqualificazione di via Ripamonti che ha razionalizzato il sistema della mobilità di questa parte del territorio di Milano;

### **2.2 - Impoverimento dei caratteri e degli elementi del paesaggio agricolo**

La semplificazione dei caratteri del paesaggio è determinata dall'evoluzione dei sistemi di conduzione agricola che hanno comportato il progressivo declino dell'importanza del sistema irriguo e la conseguente chiusura di molti corsi d'acqua, oggi abbandonati e invasi dalla vegetazione spontanea.

A questo processo non sono estranee le difficoltà connesse alla manutenzione di un sistema così diffuso di rogge, canali, manufatti di derivazione, ecc., generate dalla drastica riduzione della mano d'opera presente sul territorio, dovuta a sua volta alle più moderne tecniche di meccanizzazione.

Una inversione di tale tendenza appare ipotizzabile solamente con l'allocatione di nuove risorse

finalizzate alla riqualificazione dell'ambiente e del paesaggio.

### **2.3 - Abbandono e degrado**

Si tratta di un fenomeno assai noto che colpisce diffusamente il patrimonio di edilizia rurale della campagna lombarda, legato soprattutto all'abbandono del borgo da parte dei suoi occupanti, tale degrado può essere contrastato solamente riportando vita e socialità nel vecchio borgo di Macconago.

## **4 - VALUTAZIONE DELLE TRASFORMAZIONI CONSEGUENTI IL PROGETTO**

Per poter procedere alla valutazione degli effetti delle trasformazioni previste nel Programma Integrato di Intervento di Macconago è necessario fissare preliminarmente gli obiettivi da conseguire attraverso l'intervento proposto, a partire da quello centrale che riguarda la rinascita del borgo.

L'iniziativa è fondata sulla convinzione che senza un consistente investimento volto a riportare vita e attività nel borgo, le sole risorse derivanti dall'attività agricola non saranno sufficienti a contrastare il declino ed il suo abbandono, pertanto si rimanda alla Parte terza della presente Relazione per quanto riguarda gli obiettivi e la descrizione dei caratteri compositivi della proposta di PII.

Il progetto urbanistico non determina particolari impatti sul paesaggio, anzi determina una sua riqualificazione sia da un punto di vista architettonico che ambientale e naturalistico in grado di migliorare fortemente lo stato attuale dei luoghi, che attualmente come risulta dalle analisi sullo stato di fatto, risultano lasciato in uno stato di forte degrado.

In tal senso, il progetto urbanistico, esclusi gli aspetti prettamente architettonici, contempla un livello di interrelazioni tali che non necessita di essere mitigato con opere di alcun genere, in quanto egli stesso elemento di qualità.

Si riportano in modo sintetico gli elementi caratterizzanti la compatibilità paesistico - ambientale che tendono al miglioramento e riqualificazione di questo ambito peri-urbano e che contribuiranno a fargli assumere una nuova identità tesa ad arricchire la qualità anche fruitiva dei luoghi in cui si relaziona.

L'intervento propone:

- la riqualificazione dell'area oggetto di intervento mediante l'eliminazione dei manufatti edilizi esistenti degradati ed obsoleti;
- la realizzazione di nuovi spazi ed aree pubbliche e/o di interesse generali, oggi inesistenti, attraverso:
  - la riqualificazione di via Macconago sia da un punto di vista della mobilità carraia che lenta oltre che una attento disegno del verde sulla stessa via (via alberata);
  - la realizzazione di una nuova piazza (piazza alberata) che funge da fulcro al nuovo insediamento;
  - la realizzazione di una nuova piazzetta antistante la ex chiesetta di San Carlo;
  - il restauro della ex chiesetta di San Carlo ai fini di un utilizzo per funzioni di interesse pubblico;

- la realizzazione di aree a verde attrezzato ad uso pubblico;
  - la realizzazione di un parcheggio pubblico attestato al termine di via Macconago in modo da valorizzarne il suo carattere pedonale.
- una attenta progettazione morfologica - tipologica dell'insediamento che rispetti il contesto attraverso:
    - la valorizzazione degli elementi storico - architettonici presenti (ex chiesetta di San Carlo, palazzo - castello, edifici rurali prospicienti via Macconago) e "naturalistici" (lago verde, aree agricole, essenze arboree);
    - la riduzione dell'impatto visivo dei nuovi corpi edilizi in progetto attraverso una contenuta elevazione degli stessi (2 piani fuori terra + sottotetto) al fine di mantenere la continuità di fruizione visiva verso gli edifici storici e le gli spazi aperti;
    - la congruenza con i margini costruiti a completamento del sistema insediativo esistente;
    - un attento uso dei materiali, da definirsi in fase di progettazione architettonica, che persegua la finalità di creare il minor impatto possibile anche da un punto di vista cromatico;
    - la collocazione dei box pertinenziali negli interrati dei nuovi edifici in progetto al fine di rendere il contesto, anche da un punto di vista della mobilità razionale ed efficiente.
  - una attenta progettazione del verde attraverso:
    - una accurata scelta delle essenze arboree autoctone;
    - un opportuno disegno che sottolinei le diverse componenti spaziali sia di interesse pubblico che privato;
    - una attenta sistemazione delle aree esterne perseguendo la finalità di accostamento "silenzioso" a completamento del paesaggio circostante non ponendosi mai in contrasto ma cercando sempre di armonizzarsi con le preesistenze.
  - una attenta progettazione alla sostenibilità ambientale ed energetica degli edifici, la classe energetica target dell'intervento sarà almeno in classe A1 attraverso:
    - la realizzazione di manufatti edilizi aventi caratteristiche termiche in modo da garantire i limiti di trasmittanza richiesti dal Regolamento Edilizio di Milano;
    - l'uso di pompe di calore ad acqua di falda ad elevatissima performance energetiche con distribuzione a pannelli radianti a bassa temperatura;
    - l'uso di gas free, senza quindi emissioni locali di CO<sub>2</sub>;
    - l'uso di fonti rinnovabili per il servizio di climatizzazione invernale ed estiva oltre che al servizio di acqua calda sanitaria.
  - la non invasività sugli elementi e sui caratteri dei luoghi lasciando inalterati gli aspetti altimetrici dei terreni senza interventi di modellazione.

In conclusione sulla base delle analisi svolte e delle soluzioni che hanno determinato le scelte progettuali, si può affermare che l'incidenza dei nuovi volumi sia correttamente relazionata alla presenza dei caratteri architettonici ed ambientali del sistema paesaggistico del contesto in cui va ad ascrivere, restituendo uno scenario di complessivo equilibrio percettivo.

Si riporta nell'**Allegato 2** alcune immagini relative allo stato di fatto e delle simulazioni di progetto che attestano quanto precedentemente descritto.

## **5 - IMPATTO PAESISTICO DEL PROGETTO**

L'art. 35 delle NTA del Piano Paesistico Regionale dispone al comma 1, che “ *in tutto il territorio regionale i progetti che incidono sull'esteriore aspetto dei luoghi e degli edifici [.....] devono essere preceduti dall'esame di impatto paesistico*”.

A tale scopo la Regione Lombardia ha approvato con D.G.R. 8 novembre 2002 n. 78/II045, i criteri per la redazione dell'esame paesistico dei progetti di trasformazione del territorio lombardo riguardo la definizione delle modalità per la determinazione della classe di sensibilità paesistica del sito ed il grado di incidenza paesistica del progetto.

Tale metodo consente di giungere alla definizione del livello di impatto paesistico del progetto che, in prima istanza, viene stimato dal proponente l'intervento e viene valutato dall'ente competente al rilascio dei titoli abilitativi edilizi.

Premesso che tale metodo è da utilizzare negli ambiti del territorio regionale non assoggettati a specifica tutela paesaggistica e quindi, come nel caso della presente proposta di PII, fanno eccezione gli ambiti assoggettati a specifica tutela paesaggistica per i quali valgono le procedure dettate dal D.Lgs. 42/2004 e dalla L.R. 12/2005.

Per quanto riguarda tale valutazione si è comunque voluto ottemperare a tale verifica e a tal scopo si riporta, nelle successive pagine (**AII. 1**), l'apposita modulistica debitamente compilata precisando che la proposta di PII ha un carattere prettamente urbanistico e non architettonico e che l'area essendo assoggettata a vincolo paesistico, come precisato nel Comunicato regionale del 22 ottobre 2018 n. 145, tale valutazione è sostituita dalla Relazione Paesaggistica.

A di là delle precisazioni sopra esposte tale valutazione è stata utilizzata come raffronto tra le analisi svolte nella presente Relazione e il metodo regionale da cui sono emerse le seguenti valutazioni:

- per quanto riguarda la determinazione della **classe di sensibilità del sito** esso coincide con quello indicato dal Piano di Governo del Territorio (PGT) vigente e precisamente:

- **Sensibilità paesistica alta (4)**

- per quanto riguarda il **grado di incidenza del progetto** urbanistico esso risulta:

- **Incidenza paesistica media (3)**

- pertanto l'impatto paesistico del progetto (sensibilità del sito x incidenza del progetto) risulta:

- **Sopra la soglia di rilevanza ma sotto la soglia di tolleranza (12)**

**ALLEGATO 1 – SCHEDA ESAME DELL'IMPATTO PAESITICO DEI PROGETTI**

## ESAME DELL'IMPATTO PAESISTICO DEI PROGETTI

Applicato in forma sperimentale agli interventi edilizi maggiori.  
(Approvato ai sensi dell'art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico  
Regionale con D.G.R. 8 novembre 2002 n. 7/II045)

VIA Macconago 24 - 36

Zona di decentramento n. 5

Zona omogenea \_\_\_\_\_

Destinazione funzionale \_\_\_\_\_

Intervento di

B di Recupero R 5.6

Recupero sottotetto

Nuova costruzione

Ristrutturazione edilizia

Ampliamento

Variante

altro Programma Integrato di Intervento

Grado di sensibilità del sito 4

Grado di incidenza del progetto 3

Impatto paesistico 12 (Soglia di tolleranza)

D.I.A. **Residenza;**  
**Commerciale di vicinato;**  
**Spazi pubblici e servizi**

Permesso di Costruire

Sanatoria

La proprietà

Il progettista

### Spazio riservato all'ufficio

Accettazione

Inviare in Commissione Edilizia

NON inviare in Commissione Edilizia

Riesaminare il giudizio di impatto paesistico

VARIANTE (unire la pratica originaria)

RIESAME (unire la pratica già esaminata)

Data \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Riesame del giudizio di  
impatto paesistico

Grado di sensibilità del sito \_\_\_\_\_

Grado di incidenza del progetto \_\_\_\_\_

Impatto paesistico \_\_\_\_\_

Inviare in Commissione Edilizia

NON inviare in Commissione Edilizia

Data \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

### **Modalità di presentazione**

Il procedimento di valutazione dell'impatto paesistico, normato dalla parte IV (art. 25 e seguenti) del PTPR e dalla "linee guida" pubblicate dal BURL n. 47 del 21.11.2002, consiste in sintesi nel considerare innanzitutto la sensibilità del sito di intervento e, quindi, l'incidenza del progetto proposto, cioè il grado di perturbazione prodotto in quel contesto dalle opere in progetto. Dalla combinazione delle due valutazioni deriva quella del livello di impatto paesistico della trasformazione proposta.

### **Criteri per la determinazione della classe di sensibilità del sito (tab. 1A - 1B)**

Il giudizio complessivo circa la sensibilità paesaggistica di un sito è determinato tenendo conto di tre differenti modi di valutazione:

- morfologico-strutturale
- vedutistico
- simbolico

Tale analisi dovrà estendersi al contesto più ampio in cui si inseriscono l'area o i fabbricati oggetto di intervento, sia all'ambiente immediatamente circostante, sia infine, agli edifici o alle aree sulle quali si interviene.

Le linee guida regionali descrivono nel dettaglio tali modi di valutazione.

### **Criteri per la determinazione del grado di incidenza paesistica del progetto (tab. 2A - 2B)**

Il grado di incidenza paesistica del progetto è riferito alle modifiche che saranno prodotte nell'ambiente delle opere in progetto. La sua determinazione non può tuttavia prescindere dalle caratteristiche e dal grado di sensibilità del sito.

Vi dovrà infatti essere rispondenza tra gli aspetti che hanno maggiormente concorso alla valutazione della sensibilità del sito (elementi caratterizzanti e di maggiore vulnerabilità) e le considerazioni da sviluppare nel progetto relativamente al controllo dei diversi parametri e criteri di incidenza.

Determinare quindi l'incidenza del progetto significa considerare se l'intervento proposto modifica i caratteri morfologici di quel luogo, se si sviluppa in una scala proporzionale al contesto e rispetto a importanti punti di vista (coni ottici).

Anche questa analisi prevede che venga effettuato un confronto con il linguaggio architettonico e culturale esistente, con il contesto ampio, con quello più immediato e, evidentemente, con particolare attenzione (per gli interventi sull'esistente) all'edificio oggetto di intervento.

Analogamente al procedimento seguito per la sensibilità del sito, si determinerà l'incidenza del progetto rispetto al contesto utilizzando criteri e parametri di valutazione relativi a:

- incidenza morfologica e tipologica
- incidenza linguistica: stile, materiali, colori
- incidenza visiva
- incidenza simbolica

**Tabella 1A – Modi e chiavi di lettura per la valutazione della sensibilità paesistica del sito oggetto di intervento.**

Modi di valutazione	Chiavi di lettura	SI	NO
<b>1. Morfologico/Strutturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>APPARTENENZA/CONTIGUITÀ A SISTEMI PAESISTICI:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>di interesse naturalistico</b> elementi naturalistico-ambientali significativi per quel luogo, ad esempio: alberature, monumenti naturali, fontanili, aree verdi che svolgono un ruolo nodale nel sistema del verde;</li> <li>- <b>di interesse storico-artistico e/o agrario</b> centri e nuclei storici, monumenti, chiese e cappelle, mura storiche; filari, chiuse, ponticelli, percorsi poderali, nuclei e manufatti rurali..;</li> <li>- <b>di relazione (tra elementi storico-culturali, tra elementi verdi e/o siti di rilevanza naturalistica)</b> percorsi –anche minori- che collegano edifici storici di rilevanza pubblica, parchi urbani, elementi lineari –verdi o d'acqua- che costituiscono la connessione tra situazioni naturalistico-ambientali significative, “porte” del centro o nucleo urbano, stazione ferroviaria.</li> </ul> </li> <li>• <b>APPARTENENZA/VICINANZA AD UN LUOGO CONTRADDISTINTO DA UN ELEVATO LIVELLO DI COERENZA SOTTO IL PROFILO TIPOLOGICO, LINGUISTICO E DEI VALORI DI IMMAGINE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- quartieri o complessi di edifici con caratteristiche unitarie (es. zone Rx .....</li> <li>- edifici prospicienti una piazza compresi i risvolti;</li> <li>- edifici su strada aventi altezza in gronda non superiore alla larghezza della via;</li> <li>- zone con maglia urbana definita;</li> <li>- l'area o l'edificio oggetto di intervento sono prossimi ad edifici storici o contemporanei di rilievo civile o religioso (chiese, edifici pubblici e privati, fabbricati industriali storici, ecc...);</li> <li>- il fabbricato oggetto di intervento è caratterizzato da una composizione architettonica significativa (edifici storici, edifici moderni “d'autore”, edifici minori, ecc...)</li> </ul> </li> </ul>	<input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>
<b>2. Vedutistico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Appartenenza a punti di vista panoramici o ad elementi di interesse storico, artistico e monumentale</b> il sito/edificio appartiene o si colloca su uno specifico punto prospettico o lungo visuali storicamente consolidate;</li> <li>• <b>Appartenenza a percorsi di fruizione paesistico-ambientale</b> il sito/edificio si colloca lungo un percorso locale di fruizione paesistico-ambientale (pista ciclabile, parco, percorso in area agricola);</li> <li>• <b>Appartenenza/contiguità con percorsi ad elevata percorrenza</b> adiacenza a tracciati stradali anche di interesse storico, percorsi di grande viabilità, tracciati ferroviari.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>
<b>3. Simbolico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Appartenenza/contiguità a luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- luoghi, che pur non essendo oggetto di celebri citazioni, rivestono un ruolo rilevante nella definizione e nella consapevolezza dell'identità locale (luoghi celebrativi o simbolici);</li> <li>- luoghi oggetto di celebri “citazioni” letterarie, pittoriche, ecc...;</li> <li>- luoghi connessi sia a riti religiosi (percorsi processionali, cappelle votive) sia ad eventi o ad usi civili (luoghi della memoria di avvenimenti locali, luoghi rievocativi di leggende e racconti popolari, luoghi di aggregazione e di riferimento per la popolazione insediata);</li> <li>- funzioni pubbliche e private per la cultura contemporanea (fiere, stadi, poli universitari, ecc...)</li> </ul> </li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

La tabella 1A non è finalizzata ad un'automatica determinazione della classe di sensibilità del sito, ma costituisce il riferimento per la valutazione sintetica che dovrà essere espressa nella tabella 1B a sostegno delle classi di sensibilità da individuare.

La classe di sensibilità della tabella 1B non è il risultato della media matematica dei "Sì" e dei "No" della tabella 1°, ma è determinata da ulteriori analisi esplicitate nella pagina delle modalità di presentazione, tenendo conto di un contesto ampio, di uno più immediato e delle caratteristiche architettoniche dell'edificio stesso.

Lo stesso dicasi per "giudizio complessivo" che viene determinato in linea di massima, dal valore più alto delle classi di sensibilità del sito.

**Tabella 1B - Modi e chiavi di lettura per la valutazione della sensibilità paesistica del sito oggetto di intervento.**

Modi di valutazione	Valutazione ed esplicazione sintetica in relazione alle chiavi di lettura	Classe di sensibilità
<b>1. Morfologico-strutturale</b>	Il sito in oggetto pur ricadendo all'interno del perimetro di Parco Sud Milano, non presenta particolari elementi di interesse naturalistico ed è caratterizzato da una uniformità architettonica di edifici rurali da cui emergono alcuni edifici storici di particolare pregio.	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
<b>2. Vedutistico</b>	Il sito in oggetto non possiede particolari caratteri vedutistici anche se rientra in possibili percorsi locali di fruizione paesistico - ambientale.	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
<b>3. Simbolico</b>	Il sito in oggetto non rientra in alcun luogo rilevante nella consapevolezza dell'identità locale, in quanto a di là della presenza di alcuni edifici rappresentativi di un recente passato non rappresenta un luogo simbolico di particolare richiamo per la popolazione insediata.	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
<b>Giudizio complessivo</b>	Il sito in oggetto pur preservando alcuni caratteri storici sottolineati dalla presenza di alcuni edifici emergenti che ne rafforzano l'identità, non presenta particolari peculiarità sia da un punto di vista morfologico - strutturale, vedutistico e simbolico.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

**Valori di giudizio complessivo** da esprimersi in forma numerica secondo la seguente associazione tenendo conto delle valutazioni effettuate in riferimento ai tre modi di valutazione (tab. 1B), alle chiavi di lettura (tab. 1A) e in base alla rilevanza assegnata ai diversi fattori analizzati:

- 1 = Sensibilità paesistica molto bassa
- 2 = Sensibilità paesistica bassa
- 3 = Sensibilità paesistica media
- 4 = Sensibilità paesistica alta
- 5 = Sensibilità paesistica molto alta

**N.B. Nella colonna centrale indicare sinteticamente le motivazioni che hanno portato alla determinazione della classe di sensibilità.**

**Tabella 2A – Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza del progetto**

Criteri di valutazione	Rapporto contesto/progetto: parametri di valutazione	Incidenza:	
		SI	NO
<b>1. Incidenza morfologica e tipologica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ALTERAZIONE DEI CARATTERI MORFOLOGICI DEL LUOGO E DELL'EDIFICIO OGGETTO DI INTERVENTO:</b>                      il progetto comporta modifiche:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- degli ingombri volumetrici paesistici; <input type="checkbox"/></li> <li>- delle altezze, degli allineamenti degli edifici e dell'andamento dei profili; <input type="checkbox"/></li> <li>- dei profili di sezione trasversale urbana/cortile; <input checked="" type="checkbox"/></li> <li>- dei prospetti, dei rapporti pieni/vuoti, degli allineamenti tra aperture e superfici piene; <input type="checkbox"/></li> <li>- dell'articolazione dei volumi; <input type="checkbox"/></li> </ul> </li> <li>• <b>ADOZIONE DI TIPOLOGIE COSTRUTTIVE NON AFFINI A QUELLE PRESENTI NELL'INTORNO PER LE MEDESIME DESTINAZIONI FUNZIONALI:</b>                      il progetto prevede:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- tipologie costruttive differenti da quelle prevalenti in zona; <input type="checkbox"/></li> <li>- soluzioni di dettaglio (es manufatti in copertura, aperture, materiali; utilizzati, ecc..) differenti da quelle presenti nel fabbricato, da eventuali soluzioni storiche documentate in zona o comunque presenti in aree limitrofe; <input type="checkbox"/></li> </ul> </li> </ul>	<input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>
<b>2. Incidenza linguistica: stile, materiali, colori</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>LINGUAGGIO DEL PROGETTO DIFFERENTE RISPETTO A QUELLO PREVALENTE NEL CONTESTO, INTESO COME INTORNO IMMEDIATO</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>3. Incidenza visiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>INGOMBRO VISIVO</b></li> <li>• <b>OCCULTAMENTO DI VISUALI RILEVANTI</b></li> <li>• <b>PROSPETTO SU SPAZI PUBBLICI (strade, piazze)</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>4. Incidenza simbolica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>INTERFERENZA CON I LUOGHI SIMBOLICI ATTRIBUITI DALLA COMUNITA' LOCALE</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Come indicato per la determinazione della sensibilità del sito, la tabella 2A non è finalizzata ad un'automatica determinazione della classe di incidenza del progetto, ma costituisce il riferimento per la valutazione sintetica che dovrà essere espressa nella tabella 2B a sostegno delle classi di incidenza da individuare.

La classe di sensibilità della tabella 2B non è il risultato della media matematica dei "Sì" e dei "No" della tabella 2A, ma è determinata da ulteriori analisi esplicitate nella pagina delle modalità di presentazione, tenendo conto delle modifiche anche parziali apportate all'edificio o solo alla copertura.

Lo stesso dicasi per "giudizio complessivo" che viene determinato in linea di massima, dal valore più alto delle classi di incidenza.

### Tabella 2B – Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza del progetto

Criteri di valutazione	Valutazione sintetica in relazione ai parametri di cui alla tabella 2A	Classe di incidenza
<b>Incidenza morfologica e tipologica</b>	Il Progetto urbanistico mira a valorizzare e ad riqualificare il forte degrado dei manufatti edilizi esistenti anche attraverso la realizzazione di nuovi corpi edilizi, mantenendo e reinterpretando la morfologia e la tipologia degli impianti rurali tipici di questa parte del territorio milanese.	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
<b>Incidenza linguistica: stile, materiali, colori</b>	Il Progetto urbanistico rimanda ad una successiva progettazione architettonica la definizione in merito all'uso di materiali, colori, tonalità in considerazione di realizzare edifici aventi particolari caratteristiche energetiche e di sostenibilità ambientale.	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
<b>Incidenza visiva</b>	Differentemente dallo stato di fatto attuale il Progetto urbanistico tende a ricreare visuali significative verso gli spazi pubblici, i manufatti storici presenti e gli spazi aperti	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
<b>Incidenza simbolica</b>	Il Progetto urbanistico tende a valorizzare i caratteri simbolici del sito al fine di un suo riconoscimento legato ad una possibile ricostituzione di una identità locale.	<input type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
<b>Giudizio complessivo</b>	Il Progetto urbanistico si configura quale possibilità di "rinascita del borgo" attraverso sia il mantenimento di alcuni aspetti e caratteri storici del sito sia attraverso l'inserimento del "nuovo" in modo armonico ed equilibrato.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

Il giudizio complessivo è da esprimersi in forma numerica secondo la seguente associazione tenendo conto delle valutazioni effettuate in riferimento ai criteri di valutazione della tabella 2B e ai parametri di valutazione della tabella 2 A:

1 = Incidenza paesistica molto bassa

2 = Incidenza paesistica bassa

3 = Incidenza paesistica media

4 = Incidenza paesistica alta

5 = Incidenza paesistica molto alta

**N.B. Nella colonna centrale occorre indicare sinteticamente le motivazioni che hanno portato alla determinazione della classe di incidenza. Evidentemente tali valutazioni non potranno discostarsi dall'esito delle risposte ai quesiti compilate nella tabella 2°.**

### Determinazione del livello di impatto paesistico del progetto

La tabella che segue esprime il grado di impatto paesistico dei progetti, rappresentato dal prodotto dei punteggi attribuiti ai giudizi complessivi relativi alla classe di sensibilità del sito e al grado di incidenza del progetto.

**Tabella 3 – Determinazione dell'impatto paesistico dei progetti** (da compilare a cura del progettista)

Impatto paesistico dei progetti = sensibilità del sito x incidenza del progetto					
Classe di sensibilità del sito	Grado di incidenza del progetto				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

**Soglia di rilevanza: 5**

**Soglia di tolleranza: 16**

Da 1 a 4: impatto paesistico sotto la soglia di rilevanza

Da 5 a 15: impatto paesistico sopra la soglia di rilevanza ma sotto la soglia di tolleranza

Da 16 a 25: impatto paesistico sopra la soglia di tolleranza

L'allegato dovrà essere corredato dalla documentazione (obbligatoria) di seguito indicata.

Il Settore Sportello Unico per l'Edilizia sottoporrà a verifica le valutazioni dell'impatto paesistico dei progetti allo scopo di accertarne la congruità, prima dell'eventuale invio alla Commissione Edilizia, richiedendo una nuova compilazione nel caso di evidenti incongruenze.

Per maggiori informazioni circa la determinazione dell'impatto paesistico dei progetti, si vedano le linee guida pubblicate sul BURL 2° suppl. ord. al n.47 del 21.11.2002 e le norme di attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale, consultabili sul sito [www.comune.milano.it](http://www.comune.milano.it)

**Documentazione da allegare in copia unica al modulo per l'esame dell'impatto paesistico (debitamente compilato)**

1. Relazione paesistica e tecnica che illustri il contesto, l'edificio, il progetto, le motivazioni delle scelte progettuali anche in relazione al contesto, i materiali, i colori e i sistemi costruttivi. L'analisi del contesto deve prevedere lo studio e l'individuazione delle tipologie, dei materiali e dei colori ricorrenti illustrata anche da documentazione fotografica;
2. ricerca storica cartografica ed iconografica, nel caso di edifici interagenti con il tessuto storico della città;
3. stralcio del rilievo aerofotogrammetrico in scala 1:2000 comprendente l'area oggetto di intervento ed esteso ad una porzione significativa del contesto con l'indicazione dell'edificio interessato, nonché indicazione della localizzazione dell'intervento nel territorio cittadino;
4. documentazione fotografica del contesto e dell'edificio, che rappresenti da più punti di vista l'edificio e l'area oggetto dell'intervento sia dalla quota terreno che da altri punti di vista e planimetria con i punti di ripresa fotografica (possibilmente su un'unica tavola di inquadramento);
5. rappresentazione tridimensionale dello stato di fatto e di progetto che evidenzi l'inserimento nel contesto dell'edificio da punti di vista significativi (a scelta una simulazione fotografica, un rendering, una prospettiva, un'assonometria);
6. prospetti estesi al contesto anche in scala 1:200 con rappresentazione almeno dei due edifici adiacenti con indicazione dei materiali, dei colori, delle quote altimetriche;
7. planimetria delle coperture estesa al contesto in scala 1:200;
8. profilo di sezione trasversale urbana (e/o di cortile) in scala 1:200 o 1:500 delle modifiche apportate "gialli e rossi" indicando le quote altimetriche dell'edificio interessato, quello prospiciente e la larghezza della strada o del cortile (per gli edifici o gli interventi che non hanno affaccio su strada);
9. piante dell'edificio (del sottotetto e della copertura per i recuperi di sottotetto) in scala 1:100, stato di fatto, "gialli e rossi", stato di progetto;
10. sezioni in scala 1:100, stato di fatto, "gialli e rossi", stato di progetto;
11. prospetti completi in scala 1:100, stato di fatto, "gialli e rossi", stato di progetto;
12. particolare costruttivo significativo in scala 1:20 con indicazione dei materiali e dei sistemi costruttivi;
13. elaborato grafico riportante il calcolo delle altezze medie ponderali per i recuperi di sottotetto e i rapporti aeroilluminanti;
14. tavola rappresentante l'adattabilità e l'accessibilità;
15. copia su supporto informatico (cd rom) di tutta la documentazione (compreso il modulo) possibilmente in formato jpeg o power point.

## **ALLEGATO 2 – IMMAGINI ESPLICATIVE DEL PROGETTO URBANISTICO**



*Vista nord: stato di fatto*



*Vista nord: progetto inserimento contesto*



*Vista sud: stato di fatto*



*Vista sud: progetto inserimento contesto*



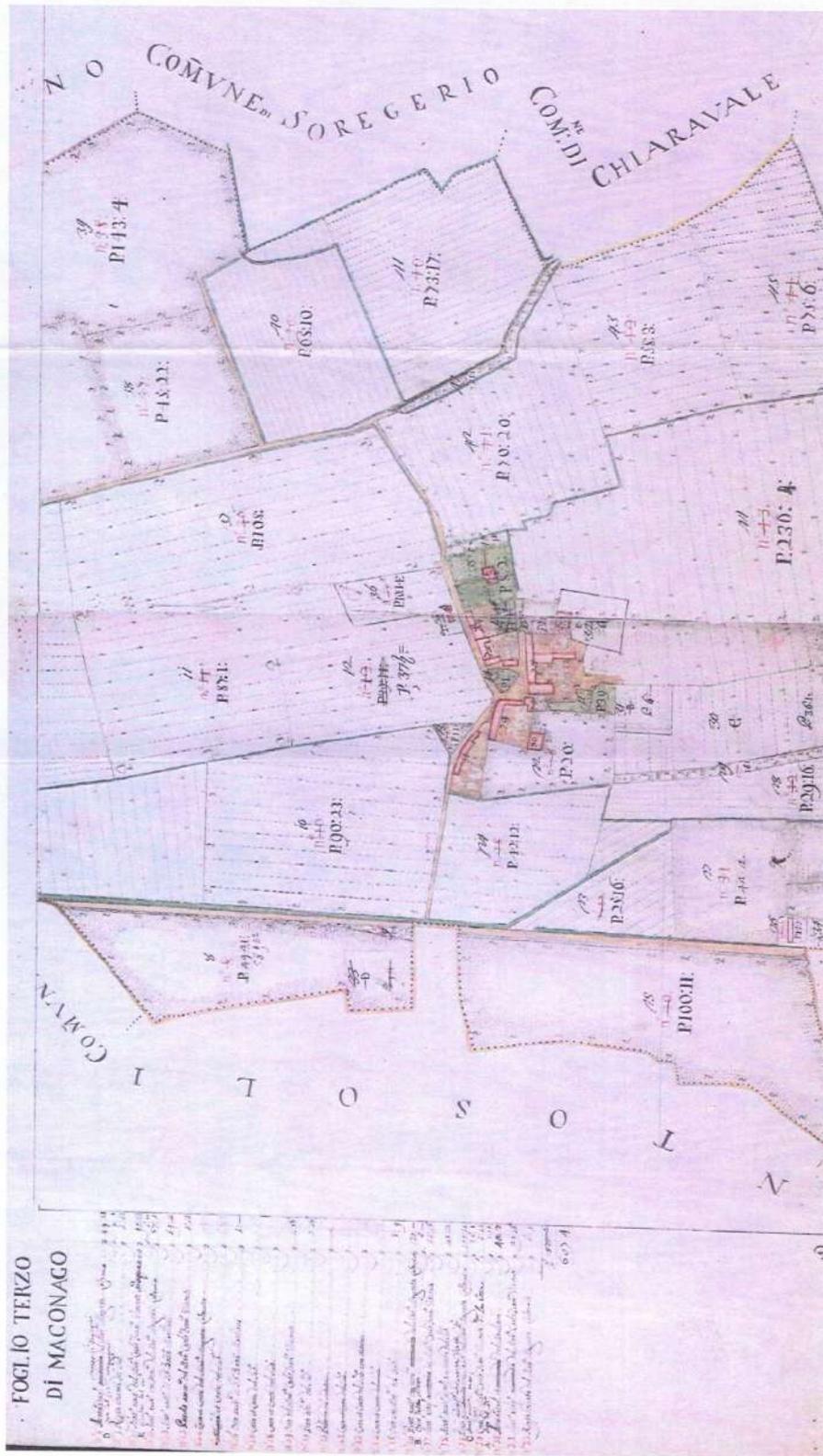
*Vista est: stato di fatto*



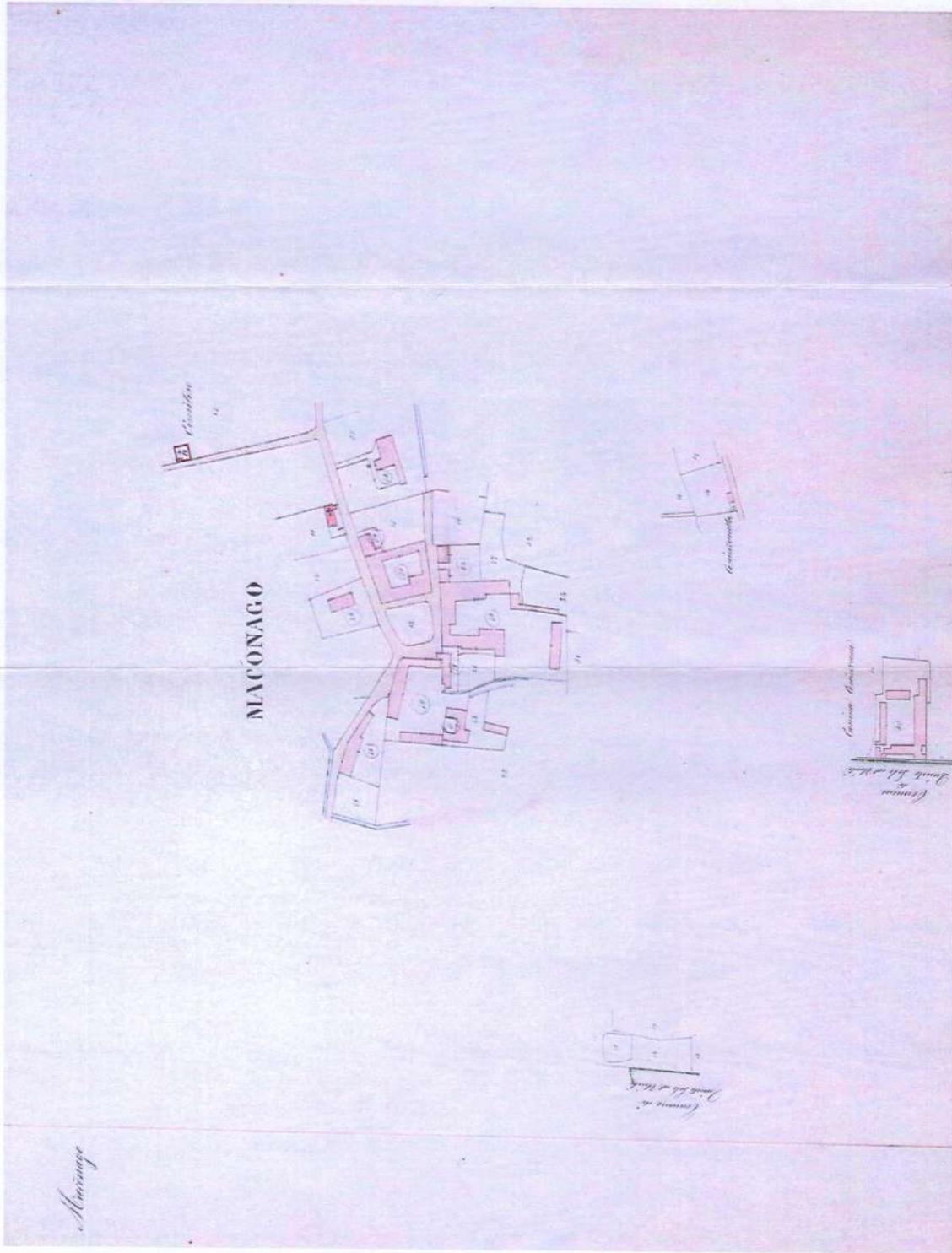
*Vista est: progetto inserimento contesto*

**ALLEGATO 3 – PLANIMETRIE STORICHE DELL'EVOLUZIONE MORFOLOGICA  
DEL BORGO DI MACCONAGO**

- Catasto Teresiano o di Carlo VI - 1722
- Lombardo Veneto - 1855
- Lombardo Veneto - 1867-1887
- Cessato Catasto 1897-1901
- Stato di fatto 2014
- Evoluzione storica - morfologica



Catasto teresiano (o di Carlo VI)  
1722

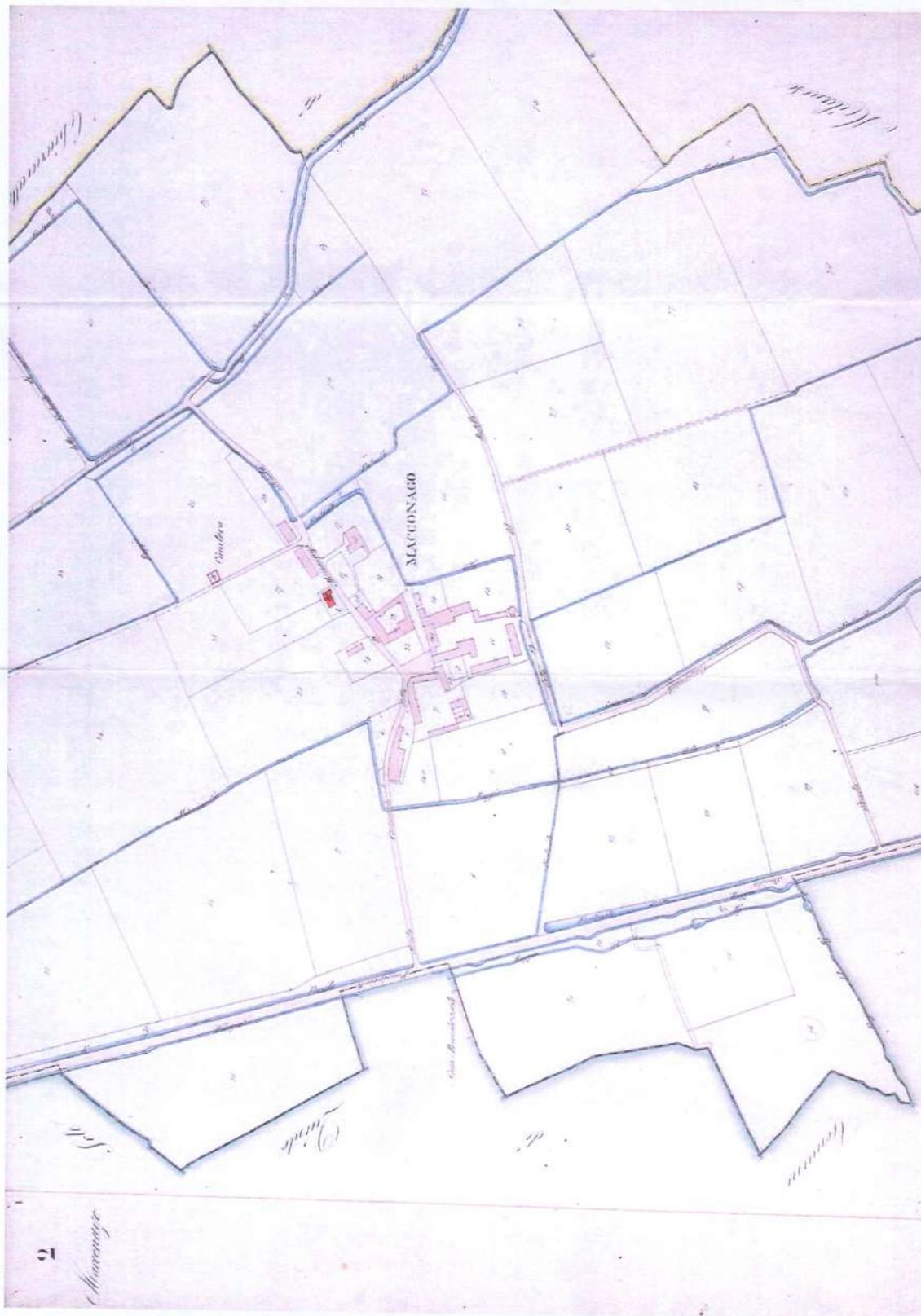


Allegato al Lombardo-Veneto  
1855

*Macconago*

*Cimitero di  
S. Maria*

*Cassa Municipale  
di  
S. Maria*



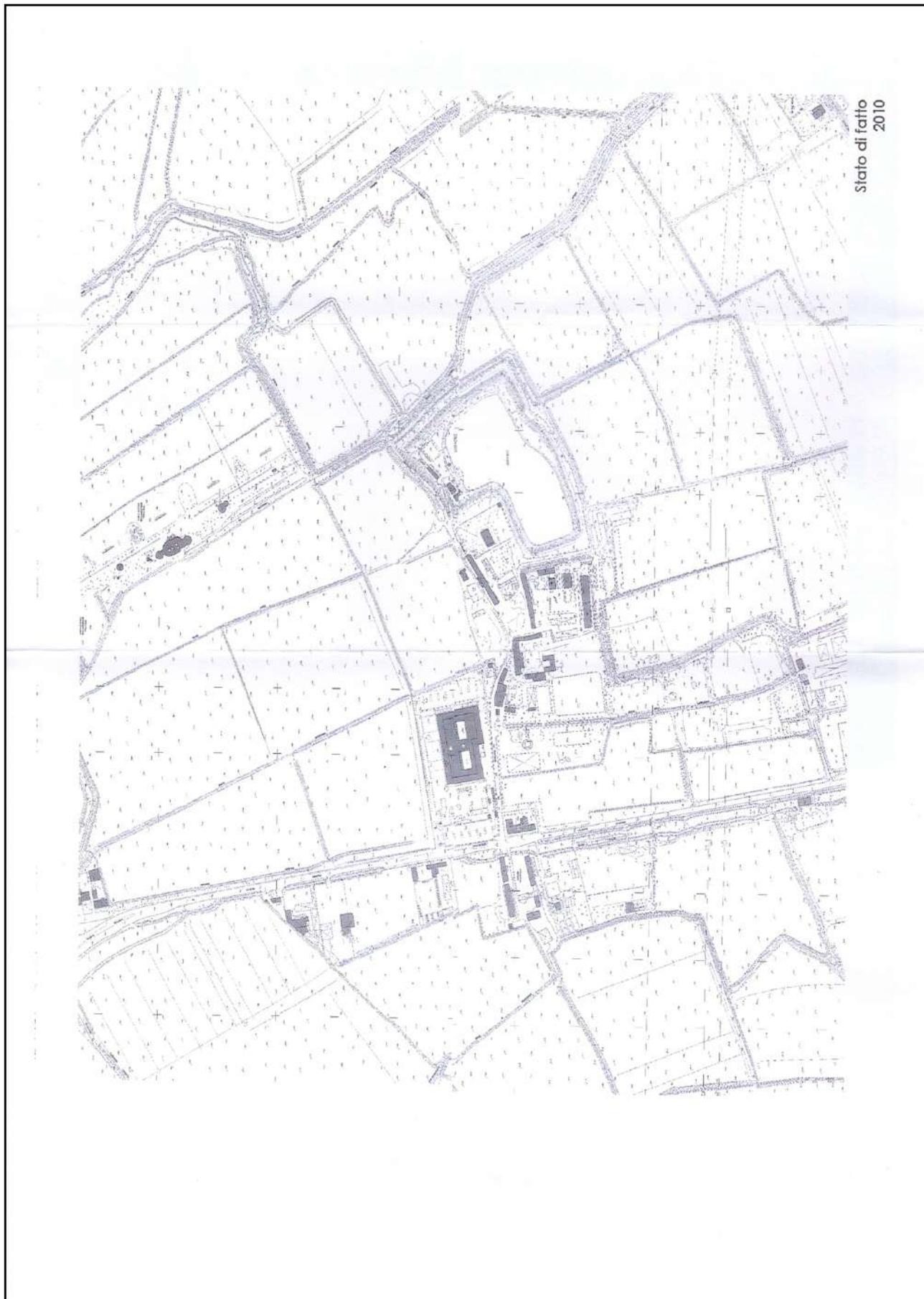
Lombardo-Veneto  
1867-1887



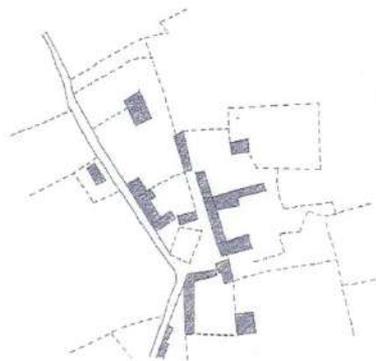
Cassato Catasto  
1897-1901

2

*Maccomico*

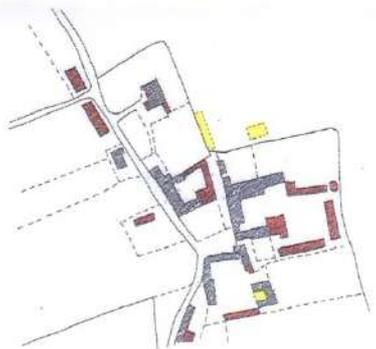


Stato di fatto  
2010



1722

Catasto Teresiano (o di Carlo IV)



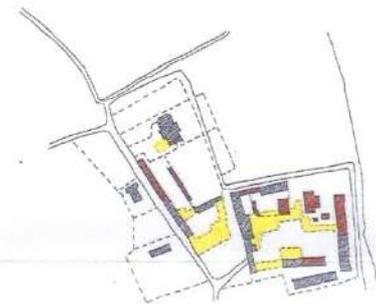
1867

Lombardo Veneto



1897

Cassato Catasto



2010

Stato attuale

**Legenda**



Edifici demoliti da un'epoca all'altra



Edifici di nuova costruzione da un'epoca all'altra

Evoluzione storico-morfologica  
dell'insediamento di Macconago

COMUNEDI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

Oggetto:

**C**

**NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE**

ILPROPONENTE

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

ILPROGETTISTA

Gian Primo Doro    Architetto  
Via San Martino 10    20821 Meda (MB)  
tel. 0362 74652    gpdoro@hotmail.it

Data: Aprile 2022

Comune di Milano - Prot. 02/05/2022.0244172.E. - Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Milano

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

## COMUNE DI MILANO

### PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005 e s.m.i. VIA MACCONAGO 24 - 36

## **NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE**

---

## Indice

Art. 1 - Oggetto del Programma Integrato di Intervento .....	4
Art. 2 - Elaborati del Programma Integrato di Intervento.....	4
Art. 3 - Prescrizioni e indirizzi urbanistici .....	4
Art. 4 - Conformità con il Piano di Governo del Territorio .....	4
Art. 5 - Vincoli.....	5
Art. 6 - Attuazione degli interventi e cronoprogramma delle opere .....	5
Art. 7 - Capacità edificatoria .....	5
Art. 8 - Destinazioni funzionali.....	5
Art. 9 – Modalità di intervento.....	6
Art. 10 - Regole morfologico-edilizie.....	6
Art. 11 - Cessioni di aree per urbanizzazione primarie .....	7
Art. 12 – Dotazioni territoriali .....	7
Art. 13 - Opere di urbanizzazione primaria e secondaria.....	7
Art. 14 - Opere di sistemazione delle aree fondiarie .....	8
Art. 15 - Rapporto con il Regolamento Edilizio .....	8
Art. 16 - Rapporti con la disciplina in materia di acque pubbliche.....	8
Art. 17 - Rapporto con la disciplina in materia di inquinamento acustico.....	8
Art. 18 - Compatibilità geologica, idrogeologica e sismica.....	9
Art. 19 – Caratteristiche ambientali degli interventi edilizi.....	9
Art. 20 – Azioni e prescrizioni in materia di energia, gestione acque, ecosostenibilità.....	9
Art. 21 – Compatibilità e sostenibilità degli interventi.....	10
All. 1 - Elenco elaborati PII .....	11

## Art. 1 - Oggetto del Programma Integrato di Intervento

---

1. Le presenti norme si applicano alle aree ricomprese all'interno del perimetro del Programma Integrato di Intervento (P.I.I.) propriamente detto, destinato agli insediamenti residenziali ed alle connesse funzioni compatibili, nonché alle aree destinate alle relative urbanizzazioni primarie e secondarie. Più precisamente:
  - alle aree attestate su via Macconago n. 24-36 – come individuate dal perimetro, in linea rossa tratteggiata, riportato sulla Tav. 11 (“Stato di fatto - Estratto mappa catastale ed elenco proprietà”) e successive – per una superficie complessiva di circa **mq. 20.843** (di cui circa mq. 19.676 di ragione privata e circa mq. 1.167 già di uso pubblico);
  - alle aree esterne al perimetro del P.I.I. e funzionali al suo sviluppo – come individuate dal perimetro, in linea blu tratteggiata, sui medesimi elaborati grafici – per una superficie complessiva di circa **mq. 3.864** (di cui circa mq. 3.258 di proprietà privata e circa mq. 606 già di uso pubblico) più ulteriori aree non censite, di proprietà privata, per circa **mq. 1.595**.
2. Sino alla completa ultimazione degli interventi contemplati dal P.I.I., l'attuazione sarà governata dalle presenti N.T.A. nonché, per quanto non disciplinato da tali norme, dalle ulteriori previsioni contenute nella Convenzione urbanistica attuativa.

## Art. 2 - Elaborati del Programma Integrato di Intervento

---

Il presente Programma Integrato di Intervento si compone di tutti i documenti elencati e descritti nell'Allegato 1 alle presenti norme, i quali si articolano in documenti di testo (da lettera 'A' a lettera 'R') ed elaborati grafici alle diverse scale (da Tav. 01 a Tav. 34), costituendone parte integrante e sostanziale.

## Art. 3 - Prescrizioni e indirizzi urbanistici

---

1. Costituiscono elementi prescrittivi del P.I.I. le disposizioni discendenti dall'applicazione delle indicazioni progettuali (modalità di intervento, destinazioni d'uso, parametri, indici, reperimento aree a standard, ecc.) contenute negli elaborati del previgente P.R.G. 1980 (ex 'Ambito 1' della zona B di recupero 'R 5.6' – vedi: Allegato 'E'), oltreché dai vincoli dettati dagli strumenti urbanistici sovraordinati o dalle vigenti disposizioni di Legge.  
Hanno, altresì, valore prescrittivo le indicazioni grafiche, le regole morfologiche (limiti, sagome, allineamenti, ecc.) e le superfici (aree, quantità, ecc.) rappresentate nelle seguenti tavole:
  - Tav. 16 - “Progetto - Planivolumetrico prescrittivo”;
  - Tav. 17 - “Progetto - Regime giuridico delle aree”.
2. Costituiscono, viceversa, indirizzi progettuali tutte le ulteriori indicazioni grafiche contenute negli elaborati classificati come “Ipotesi esemplificativa” di progetto (c.d. tavole di indirizzo).
3. Fermi restando gli elementi prescrittivi di cui al comma 1 che precede, tutte le eventuali modifiche apportate in sede attuativa, rispetto a quanto rappresentato nelle c.d. tavole di indirizzo, non costituiranno Variante al P.I.I.

## Art. 4 - Conformità con il Piano di Governo del Territorio

---

1. Il presente P.I.I. ricade nella fattispecie degli ambiti interessati da provvedimenti approvati ed adottati, ai sensi dell'art. 52, comma 8, delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole (Titolo V, Capo I – Norme transitorie), la quale disciplina le aree e gli immobili ricadenti nelle “Zone B di recupero” (c.d. B2 del P.R.G. 1980 e sue successive varianti).

## Art. 5 - Vincoli

---

1. Le aree di cui all'art.1 ricadono all'interno dei limiti del Parco Agricolo Sud Milano (istituito con L.R. n. 24/1990, oggi sostituita dalla L.R. n. 16/2007) e, pertanto, risultano sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio". Inoltre, a seguito di apposizione di ulteriore vincolo (vedi: D.P.R.L. del 28.03.1984 - "Zona in località Chiaravalle") le medesime aree ricadono in un più vasto ambito sottoposto a tutela ai sensi della Parte III<sup>a</sup> del citato D. Lgs. n. 42/2004 (art.136).
2. Inoltre, il Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Agricolo Sud, approvato con D.G.R. n. 7/818 del 03.08.2000, ricomprende le stesse in "Territori agricoli e verde di cintura urbana - Ambito dei piani di cintura urbana" e, quasi integralmente, all'interno di "Nuclei rurali di interesse paesistico e nuclei di grande valore storico monumentale"(art. 38 delle N.T.A. del PTC).

## Art. 6 - Attuazione degli interventi e cronoprogramma delle opere

---

1. L'attuazione degli interventi previsti dal P.I.I. è subordinata al perfezionamento dei diversi titoli abilitativi necessari all'esecuzione delle opere pubbliche e private, secondo le vigenti disposizioni di Legge ed in coerenza con le previsioni di cui al "Programma temporale delle opere" (Elab. 'G').
2. In sede di perfezionamento dei titoli abilitativi, trattandosi di aree sottoposte a vincolo, ogni intervento incidente sui profili oggetto di tutela è subordinato alla procedura di Autorizzazione Paesaggistica, secondo le previsioni della normativa vigente (art. 146 e 149 del D. Lgs. n. 42/2004 e s.m.i. e dell'art. 80 della L.R. n. 12/2005 e s.m.i.).

## Art. 7 - Capacità edificatoria

---

1. L'indice di Utilizzazione Territoriale (UT) massimo applicabile è pari a **0,65mq./mq.**
2. L'indice UT è applicato all'intera superficie dell'area privata, ricadente nel perimetro di P.I.I. propriamente detto, ed è pari a **mq.19.676.**
3. Conseguentemente, la Superficie Lorda di Pavimento (S.l.p., oggi SL) massima realizzabile, attraverso interventi di ristrutturazione edilizia e di nuova costruzione, è pari a circa **mq. 12.789.** Il calcolo della S.l.p. è determinato in applicazione delle previgenti previsioni di PRG e del Regolamento Edilizio del 1999 e potrà essere effettuato al netto dei muri perimetrali, portanti e di tamponamento solamente nei termini di cui alle previsioni della L.R. n. 31/2014 e s.m.i.

## Art. 8 - Destinazioni funzionali

---

1. All'interno del presente P.I.I. sono ammesse, esclusivamente, le funzioni residenziali (R) e le funzioni ad essa compatibili (C) anche con riferimento all'art. 27 NTA del previgente PRG come, ad esempio, a titolo esemplificativo:
  - alloggi protetti (es. per anziani, disabili, case famiglia e comunità civili, religiose o assistenziali), alloggi per studenti, foresterie, alloggi di servizio per il personale di attività pubbliche, studi ed uffici professionali, strutture ricettive all'interno di unità abitative (nei limiti della vigente normativa regionale in materia di attività turistico-ricettiva);
  - attività per il commercio al dettaglio (esercizi di vicinato), attrezzature socio-ricreative, attività turistico-didattico-culturali, attività di servizio alla persona ed alle imprese, pubblici esercizi.
2. L'insediamento delle predette categorie funzionali, per un totale di **mq.12.789** di S.l.p., è articolato secondo le seguenti quantità:
  - S.l.p. a destinazione residenziale (R): = **mq. 12.113** di cui:
    - **mq. 2.558** in regime convenzionato (ai sensi del Titolo IV della Legge n. 457/78)
    - **mq. 9.555** in regime libero
  - S.l.p. per funzioni compatibili (C) = max mq. 676 – min. mq. 640

3. Ferma restando la quota di edilizia convenzionata nonché la prevalente destinazione residenziale dell'intervento, sono ammessi mutamenti di destinazione d'uso in fase attuativa in applicazione del principio di indifferenza funzionale ai sensi degli artt. 88 e 51 della L.R. n. 12/2005 e s.m.i. Eventuali modifiche delle destinazioni d'uso nei limiti di cui al precedente periodo, non comporteranno adeguamenti di dotazioni di aree di interesse pubblico e/o generale.
4. All'interno degli edifici privati è, altresì, consentita la localizzazione di spazi per servizi di interesse pubblico o generale esclusivamente previo asservimento, convenzionamento o accreditamento in analogia alle previsioni dell'art. 4 del vigente Piano dei Servizi.

#### **Art. 9 - Modalità di intervento**

---

1. Gli interventi edilizi previsti dal presente P.I.I., secondo le destinazioni funzionali e le quantità di cui al precedente art. 8, sono attuabili attraverso le seguenti modalità:
  - interventi di nuova costruzione (art. 3, lett. e) del D.P.R. n. 380/2001 es.m.i.);
  - interventi di ristrutturazione edilizia (art. 3, lett. d) del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.).
2. Gli interventi di ristrutturazione edilizia – cui saranno sottoposti gli edifici esistenti così come individuati nella Tav. 16 (“Progetto - Planivolumetrico prescrittivo”)del P.I.I. – devono, in ogni caso, tendere a contenere le modifiche alteranti le caratteristiche morfologiche e tipologiche dell'impianto edilizio.

#### **Art. 10 - Regole morfologico-edilizie**

---

1. Le regole morfologiche di carattere edilizio alle quali deve attenersi l'intervento, sono riportate negli elaborati grafici di cui all'art. 3, comma 1 delle presenti norme (Tavv. 16 e 17).
2. In ogni caso, fatti salvi i diritti di terzi, sono da considerarsi prevalenti, rispetto ad eventuali contenuti difforni o non presenti nelle citate tavole, le indicazioni relative a:
  - conformazione e localizzazione delle aree soggette a servitù di passaggio (pubblico o privato);
  - conformazione e localizzazione delle aree, cedute e/o asservite all'uso pubblico, destinate alle opere di urbanizzazione primaria e secondaria;
  - conformazione e localizzazione delle superfici regolate da altri obblighi convenzionali;
  - conformazione e localizzazione delle superfici fondiarie;
  - conformazione e localizzazione delle aree di massimo ingombro in soprassuolo, esclusi gli aggetti volumetrici verso gli spazi pubblici;
  - altezza massima degli edifici (da intendersi come numero dei piani abitabili pari a 2 piani + sottotetto);
  - distanza minima fra pareti finestrate negli interventi di nuova costruzione come previsto dal comma 1 bis dell'art.103 della L.R.n. 12/2005 e s.m.i.(distanza tra fabbricati derogabile all'interno dei piani attuativi).
3. Sono, viceversa, da intendersi puramente indicative le sagome degli edifici rappresentati in soprassuolo nonché il disegno degli spazi interrati. Si precisa, tuttavia, che in fase attuativa dovrà essere garantito il rispetto della superficie permeabile(min. 30% dell'area territoriale) nonché la salvaguardia del suolo secondo la normativa urbanistica vigente.
4. Si precisa, infine, che non necessita di approvazione di preventiva Variante, la previsione di modificazioni planivolumetriche, a condizione che queste non alterino le caratteristiche tipologiche e di impostazione dello strumento attuativo, non incidano sul dimensionamento globale degli insediamenti e non diminuiscano la dotazione di aree per servizi pubblici e di interesse pubblico o generale, così come previsto dall'art. 14, comma 12 della L.R.n. 12/2005 e s.m.i.

## Art. 11 - Cessioni di aree per urbanizzazione primarie

---

1. Salvo quanto previsto dall'art. 8.1.3 della bozza di Convenzione, la cessione di aree per urbanizzazione primaria è individuata in una superficie complessiva di **mq. 3.048** così articolata:
  - aree interne al perimetro di P.I.I. pari a circa **mq. 400**;
  - aree esterne al perimetro di P.I.I. pari a circa **mq. 2.648**.

## Art. 12 – Dotazioni territoriali

---

1. La dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale dovute sulla base delle nuove funzioni insediate è pari ad una superficie complessiva di mq. 17.126. Salvo quanto previsto dall'art. 8.1.3 della bozza di convenzione, il reperimento di tali aree per una superficie non inferiore a 3.286 mq. è così soddisfatto:
  - a. cessione e/o asservimento di aree all'interno del perimetro di P.I.I. = **mq. 2.801**, di cui:
    - **mq. 1.112** da destinare alla realizzazione di una **piazza alberata**;
    - **mq. 1.689** da destinare alla realizzazione di un'**area a verde attrezzato**;
  - b. cessione di aree esterne al perimetro di P.I.I. in misura non inferiore a **mq. 485**, di cui:
    - **mq. 485** da destinare alla realizzazione di uno **spazio di uso pubblico** (area antistante l'ex-chiesa di San Carlo);
  - c. rimanente superficie da monetizzare = **mq. 13.840**.
2. È prevista, inoltre, la cessione della **ex-chiesa di San Carlo** e del relativo sedime pari a circa **mq. 125** i quali non concorrono alla dotazione dello standard.
3. Il rispetto della prescrizione data dall'All. "E" della B2 14.9 pari a min. di **2.795 mq.** da reperirsi entro il perimetro del P.I.I. (Ambito 1), è soddisfatto con la realizzazione della piazza alberata e dell'area a verde attrezzato (2.801 mq.) di cui al precedente comma 1 lett. a).

## Art. 13 - Opere di urbanizzazione primaria e secondaria

---

1. I progetti definitivi delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria dovranno uniformarsi ai progetti di massima e/o di fattibilità tecnico - economica delle opere pubbliche, assentiti in sede di adozione/approvazione del piano urbanistico ovvero contenuti nelle tavole di P.I.I. relative alle medesime oo.uu., nel rispetto della vigente normativa in materia di lavori pubblici nonché delle indicazioni e/o prescrizioni emesse dagli uffici competenti dell'Amministrazione Comunale.
2. In particolare, per quanto riguarda il disegno e la progettazione delle aree a verde, degli spazi pubblici pavimentati, dei materiali, degli arredi, delle attrezzature, delle recinzioni e dell'illuminazione pubblica, si dovrà porre particolare attenzione ai seguenti aspetti:
  - ricerca di coerenza ed omogeneità nelle scelte delle essenze e delle sistemazioni arboree le quali dovranno, comunque, essere concordate con il Parco Agricolo Sud Milano (uso di specie autoctone, salvaguardia delle alberature esistenti, ecc.);
  - idonea scelta dei materiali di pavimentazione delle aree carrabili (strade, parcheggi, ecc.) e delle aree pedonali (piazze, spazi gioco, ecc.);
  - utilizzo di recinzioni non visivamente impattanti e attenta valutazione rispetto al loro posizionamento.
3. Più in generale, tutte le scelte progettuali dovranno caratterizzarsi quali elementi qualificanti dello storico nucleo di Macconago.
4. Infine, si precisa che la manutenzione e la gestione delle aree cedute sistemate a verde (elementare o attrezzato) si intende a carico del Soggetto attuatore per un periodo non inferiore ad anni 5 (cinque), secondo le modalità di cui alla Convenzione attuativa del P.I.I.

## **Art. 14 - Opere di sistemazione delle aree fondiarie**

---

1. La realizzazione del numero minimo di posti auto privati (box) dovrà avvenire in conformità alle vigenti normative di riferimento in materia. Detti parcheggi saranno realizzati nel sottosuolo delle aree fondiarie.
2. Nella scelta della tipologia e dei colori delle recinzioni delle superfici fondiarie dovrà essere assicurata la massima trasparenza, al fine di garantire la continuità visiva tra le sistemazioni interne a verde privato e le analoghe aree esterne nonché verso lo spazio pubblico.
3. La realizzazione di nuovi passi carrai deve conformarsi alle prescrizioni del vigente Regolamento Edilizio e del Codice della Strada in merito a larghezza, distanza, ecc.
4. Tutte le nuove opere o infrastrutture tecnologiche a servizio delle aree fondiarie, ancorché collegate alle reti dei sottoservizi pubblici, dovranno essere realizzate preferibilmente all'interno delle medesime aree fondiarie.
5. La realizzazione di eventuali vasche di laminazione delle acque meteoriche, da realizzarsi nel rispetto del principio di invarianza idraulica, dovrà essere prevista all'interno delle aree fondiarie.

## **Art. 15 - Rapporto con il Regolamento Edilizio**

---

1. Salvo quanto specificatamente previsto a livello di progetto planivolumetrico (Tav. 16) nonché dalle presenti regole edilizie, nei termini di cui all'art. 1 comma 2, trovano applicazione le disposizioni contenute dal Regolamento Edilizio comunale del 1999 in relazione a quanto non disciplinato dalle presenti norme.

## **Art. 16 - Rapporti con la disciplina in materia di acque pubbliche**

---

1. Ove, in fase attuativa, venisse accertata da parte degli organi competenti la presenza di corsi d'acqua all'interno dell'area di intervento ovvero nell'ambito immediatamente circostante, la progettazione esecutiva delle opere pubbliche e private, in soprassuolo ed in sottosuolo, dovrà rispettare - in quanto prevalenti - i limiti di distanza definiti dalla vigente disciplina in materia.
2. Inoltre, in relazione alla presenza in sito di "Alvei dismessi, ma catastalmente definiti come aree demaniali" secondo la tavola G16 della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT vigente, si ricorda che l'utilizzo o la trasformazione di tali elementi è regolata dalla vigente normativa sulle aree demaniali, come specificato al capitolo 8 della "Relazione illustrativa reticolo idrografico e fasce di rispetto" (allegato 5 del Piano delle Regole).

## **Art. 17 - Rapporto con la disciplina in materia di inquinamento acustico**

---

1. Fatti salvi gli obblighi di cui all'art. 6 dell'allegato alla D.G.R. VII/8313 del 08/03/2002, in sede di richiesta di Permesso di Costruire o di altro titolo abilitativo, il progetto per la realizzazione dei nuovi interventi edilizi dovrà contenere l'indicazione di tutte le misure atte a garantire il rispetto del D.P.C.M. 05.12.1997 ("Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici") e degli artt. 119, 121 e 122 del Regolamento Edilizio vigente e dovrà prevedere, qualora il clima acustico dell'area di progetto sia superiore ai valori limite di cui all'art. 5 del D.P.R. n. 142/04 ("Infrastrutture stradali"), alla messa in opera di opportuni interventi diretti sui ricettori in conformità a quanto previsto dai citati decreti.
2. Resta, infine, salvo quanto previsto dall'art. 8, comma 4, della Legge Quadro n. 447/95, dall'art. 5 dell'allegato alla citata D.G.R. VII/8313, in merito a richiesta di titoli abilitativi relativi a circoli privati e pubblici esercizi, a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività sportive e ricreative ed a servizi commerciali polifunzionali per i quali dovrà essere garantito il rispetto dei limiti di cui al D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore").
3. Si richiamano integralmente gli esiti della Valutazione previsionale di Clima Acustico (All. 'L').

4. L'attuazione degli interventi previsti dovrà conformarsi alle indicazioni contenute nei paragrafi 5.6 ("Rumore") e 5.13 ("Misure di Mitigazione e Compensazione") del Rapporto Preliminare di VAS (Doc. QR1 di cui all'Allegato n. 1 della presente Normativa).

#### **Art. 18 - Compatibilità geologica, idrogeologica e sismica**

---

1. In relazione agli aspetti geologici, idrogeologici e sismici, per l'attuazione dell'intervento si richiamano i contenuti e le prescrizioni di cui all'art. 46, comma 5 delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole del PGT vigente (Classe III C – fattibilità con consistenti limitazioni – aree a bassa soggiacenza della falda acquifera). Si richiama, inoltre, l'applicazione delle misure strutturali sulla rete di fognatura e la classificazione dell'area oggetto del P.I.I. come "non compatibile con l'impiego di dispositivi di infiltrazione" di cui ai Capitoli 5 e 6 del "Documento Semplificato di Rischio Idraulico" ed alla tavola G14 "Carta delle misure strutturali e non strutturali" della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT.

#### **Art. 19 – Caratteristiche ambientali degli interventi edilizi**

---

1. Nell'ottica del contenimento del fabbisogno energetico edell'uso delle energie rinnovabili, in sede di progettazione esecutiva il progetto ediliziodovrà:
  - curare:
    - a) la distribuzione interna e la destinazione d'uso dei locali in progetto al fine di ottenere il miglior soleggiamentopossibile;
    - b) la corretta proporzione tra superfici assorbenti e riflettenti (raggi solari) dell'involucro esterno dell'edificio con l'uso di idoneimateriali;
    - c) la dotazione di accorgimenti, nella composizione delle pareti esterne, finalizzati a garantire l'ombreggiamento, ove necessario, per il controllo del microclimaindoor;
  - prevedere, in coerenza con gli obiettivi di cui sopra, la possibilità di utilizzo di sistemi solari passivi inerenti il riscaldamento ed il raffrescamento degli edifici nonché la produzione di energia elettrica e/o calore attraverso sistemi tecnologici a ridotto impatto ambientale (ad es. sistemi solari attivi, impianti a pompe di calore, impiantigeotermici);
  - porre particolare attenzione al recupero e all'utilizzo delle acque meteoriche per scopi consentiti (uso irriguo e domestico, esclusa acquasanitaria).

In relazioni a tali tematiche si rinvia alla apposita Relazione tecnica per il contenimento dei consumi energetici e sostenibilità ambientale (Allegato'O').

#### **Art. 20 - Azioni e prescrizioni in materia di energia, gestione acque, ecosostenibilità**

---

1. Tutti gli interventi del P.I.I. dovranno essere realizzati nel rispetto delle disposizioni di cui all'art. 10 ("Sostenibilità ambientale e resilienza urbana") delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole del PGT vigente, secondo i parametri prestazionali vigenti alla data di presentazione dei titoli abilitativi. In tale sede i calcoli preliminari attinenti alla fase urbanistica riportati all'interno dell'elaborato "Relazione tecnica di verifica art. 10 NTA del PDR" (Allegato R); inerente alla coerenza della proposta rispetto alle prescrizioni di cui all'art. 10 delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole dovranno essere ulteriormente verificati. Inoltre, in applicazione dell'art. 10, comma 4 lettera "c" delle Norme di Attuazione del vigente Piano delle Regole, la proposta di P.I.I. prevede il rispetto di un indice di permeabilità pari ad almeno il 30% della superficie territoriale. Resta comunque obbligatorio, per gli interventi di ristrutturazione edilizia con totale demolizione/ricostruzione e di nuova costruzione, il raggiungimento in loco di un indice di riduzione dell'impatto climatico pari a 0,1.
2. In riferimento al ciclo delle acque si richiamano tutti i contenuti, azioni e prescrizioni proposti all'interno dei paragrafi 2.4, 2.6 e 5.4 del Rapporto Preliminare di VAS, della "Relazione Tecnica

Progetto di Invarianza Idraulica opere di urbanizzazione” e della “Relazione Tecnica Progetto di Invarianza Idraulica opere private”.

3. Relativamente alla costruzione di vani interrati, circa le potenziali interferenze con il livello della falda, dovranno essere implementate le misure di intervento riportate al paragrafo 5.4.3 del Rapporto Preliminare di VAS.
4. Ai fini dei successivi sviluppi progettuali del P.I.I., si sottolinea che:
  - a. l'allacciamento delle aree oggetto di riqualificazione (o parte di esse) al servizio di fognatura/depurazione esistente potrà essere effettuato solo a seguito della verifica/approvazione degli elaborati progettuali da parte del Gestore (MM S.p.A.), il quale dovrà valutare, altresì, la compatibilità dei carichi inquinanti/idraulici con la capacità residua dei sistemi fognari esistenti. Tale verifica di compatibilità dovrà essere espletata anche in relazione ai nuovi fabbisogni idropotabili con l'infrastruttura acquedottistica esistente;
  - b. la progettazione e la successiva realizzazione di nuove reti fognarie interne private destinate alla raccolta di reflui urbani, da recapitare nella pubblica rete di fognatura, dovrà tenere conto delle disposizioni tecniche dettate dal Regolamento del S.I.I. del Gestore (MM S.p.A.);
  - c. gli eventuali scarichi di tipo industriale che verranno recapitati in pubblica fognatura dovranno essere preventivamente autorizzati, con esclusione delle acque reflue domestiche ed assimilate alle domestiche, le quali sono sempre ammesse nel rispetto delle disposizioni del R.R. n. 6/2019 e nell'osservanza del suddetto Regolamento del Servizio Idrico Integrato.
5. Dovrà essere garantito, in fase progettuale, il rispetto del vincolo aeroportuale relativo agli ostacoli e pericoli per la navigazione aerea di cui all'art. 41, comma 2 lettera “b” e comma 3 lettere da “a” ad “f” e lettera “h” delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole del PGT, concernente il rispetto dell'altezza massima di edificazione consentita e la limitazione di specifiche attività e costruzioni.
6. Riguardo il progetto del verde si richiama il rispetto delle soluzioni descritte all'interno del paragrafo 2.7 del Rapporto Preliminare di VAS, nonché della “Relazione Paesaggistica” del P.I.I. (Elaborato B); per la selezione delle specie arboree e arbustive e dei tappeti erbosi da porre a dimora nell'ambito del P.I.I.
7. Dovranno essere osservate, sia in fase progettuale che in fase di cantiere, le misure di mitigazione e compensazione ambientale riportate al paragrafo 5.13 del Rapporto Preliminare di VAS.
8. In occasione della progettazione dell'illuminazione delle aree esterne agli edifici dovrà essere posta attenzione alle tipologie dei corpi illuminanti, facendo riferimento ai requisiti previsti dalla Legge Regionale 05.10.2015, n. 31 recante “Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso”.

## **Art. 21 - Compatibilità e sostenibilità degli interventi**

---

1. In tema di compatibilità e sostenibilità ambientale, fermo restando quanto previsto specificamente negli articoli precedenti, si richiamano tutti i contenuti, prescrizioni ed azioni proposti nel Rapporto Preliminare di VAS e nei relativi allegati.

## ALLEGATO 1: ELABORATI DEL P.I.I.

### ELABORATI

<b>Elab. A</b>	Relazione tecnica illustrativa
<b>Elab. B</b>	Relazione paesaggistica
<b>Elab. C</b>	Norme tecniche di attuazione
<b>Elab. D</b>	Schema di Convenzione attuativa
<b>Elab. E</b>	Relazione tecnica illustrativa delle opere di urbanizzazione
<b>Elab. F</b>	Relazione economica - Costi a carico dell'operatore
<b>Elab. G</b>	Programma temporale delle opere
<b>Elab. H</b>	Dichiarazione irrevocabile d'assenso
<b>Elab. I</b>	Computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione
<b>Elab. L</b>	Valutazione previsionale di clima acustico
<b>Elab. M</b>	Relazione geologica
<b>Elab. N</b>	Capitolato tecnico prestazionale opere pubbliche
<b>Elab. O</b>	Relazione tecnica per il contenimento dei consumi energetici
<b>Elab. P</b>	Relazione tecnica - progetto di invarianza idraulica opere di urbanizzazione
<b>Elab. Q</b>	Relazione tecnica - progetto invarianza idraulica opere private
<b>Elab. R</b>	Relazione tecnica di verifica art. 10 delle NTA del PdR

### TAVOLE

#### **INQUADRAMENTO URBANISTICO - PAESAGGISTICO**

<b>Tav. 01</b>	Inquadramento territoriale ed urbano: Corografia
<b>Tav. 02</b>	Inquadramento urbanistico sovracomunale: PTR -PPR
<b>Tav. 03</b>	Inquadramento urbanistico sovracomunale: PTCP Provincia di Milano
<b>Tav. 04</b>	Inquadramento urbanistico sovracomunale: PTC Parco Sud Milano
<b>Tav. 05</b>	Inquadramento urbanistico comunale: P.G.T. Vigente
<b>Tav. 06</b>	Inquadramento urbanistico comunale: Zona B di Recupero R 5.6 - Progetto guida
<b>Tav. 07bis</b>	Inquadramento paesaggistico: Sistema del verde – Sistema dei Vincoli – Sistema urbano

#### **STATO DI FATTO**

<b>Tav. 10</b>	Stato di fatto: Analisi ed evoluzione storica dell'insediamento
<b>Tav. 11</b>	Stato di fatto: Estratto mappa catastale ed elenco proprietà
<b>Tav. 12</b>	Stato di fatto: Documentazione fotografica
<b>Tav. 13</b>	Stato di fatto: Planimetria - Profili dell'edificato - Consistenza edilizia - Categorie di intervento
<b>Tav. 14</b>	Stato di fatto: Piante e prospetti edifici oggetto di restauro e ristrutturazione edilizia
<b>Tav. 15a</b>	Stato di fatto: Planimetria della viabilità e dei sottoservizi (Inquadramento A)
<b>Tav. 15b</b>	Stato di fatto: Planimetria della viabilità e dei sottoservizi (Inquadramento B)

#### **PROGETTO URBANISTICO**

<b>Tav. 16</b>	Progetto: Planivolumetrico prescrittivo
<b>Tav. 17</b>	Progetto: Regime giuridico delle aree. Aree cedute e/o asservite
<b>Tav. 18</b>	Progetto: Planimetria paesaggistica di ipotesi esemplificativa
<b>Tav. 19</b>	Progetto: Profili e sezioni ambientali di ipotesi esemplificativa
<b>Tav. 20</b>	Progetto: Configurazioni volumetriche di ipotesi esemplificativa - viste generali inserimento contesto
<b>Tav. 21</b>	Progetto: Configurazioni volumetriche di ipotesi esemplificativa - spazi pubblici e privati
<b>Tav. 22</b>	Progetto: Verifica dotazione aree a servizi
<b>Tav. 23</b>	Progetto: Verifica superficie parcheggi pertinenziali di ipotesi esemplificativa
<b>Tav. 24</b>	Progetto: Verifica superficie permeabile di ipotesi esemplificativa

#### **PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE**

<b>Tav. 25</b>	Progetto: Opere di Urbanizzazione - Planimetria generale
<b>Tav. 26a</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Viabilità e segnaletica (Inquadramento A)
<b>Tav. 26b</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Viabilità e segnaletica (Inquadramento B)
<b>Tav. 27a</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Rete di smaltimento delle acque meteoriche (Inquadramento A)
<b>Tav. 27b</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Rete smaltimento acque meteoriche (Inquadramento B)
<b>Tav. 28a</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sottoservizi (Inquadramento A)
<b>Tav. 28b</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sottoservizi (Inquadramento B)
<b>Tav. 29</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sezioni trasversali
<b>Tav. 30</b>	Progetto: Opere di Urbanizzazione secondaria - Pavimentazioni ed essenze arboree

#### **PROGETTO OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA**

<b>Tav. 31</b>	Progetto: Planimetria generale invarianza idraulica opere private
<b>Tav. 32</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Valutazione delle perdite idrologiche. Determinazione delle sotto-aree (Inquadramento A)
<b>Tav. 33</b>	Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Valutazione delle perdite idrologiche. Determinazione delle sotto-aree (Inquadramento B)
<b>Tav. 34</b>	Progetto: Planimetria delle opere di private - Valutazione delle perdite idrologiche (Determinazione delle sotto - aree)

**PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA EX-CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO**

<b>Tav. C01</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Pianta quota 2,5 m.
<b>Tav. C02</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Pianta delle volte
<b>Tav. C03</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Pianta delle coperture
<b>Tav. C04</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione A-A'
<b>Tav. C05</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione B-B'
<b>Tav. C06</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezioni C-C' / E-E'
<b>Tav. C07</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezioni D-D' / F-F'
<b>Tav. C08</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione G-G'
<b>Tav. C09</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione H-H'
<b>Tav. C10</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 1-1'
<b>Tav. C11</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 2-2'
<b>Tav. C12</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 3-3'
<b>Tav. C13</b>	Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 4-4'
<b>Tav. C14</b>	Particolari costruttivi
<b>Tav. C15</b>	Pianta piano terra – Stato di fatto, stato di progetto, confronto
<b>Tav. C16</b>	Sezione AA – Stato di fatto, stato di progetto, confronto
<b>Tav. C17</b>	Pianta piano terra – impianti elettrici
<b>Tav. C18</b>	Pianta piano terra – impianti meccanici
<b>Doc. C19</b>	Relazione progetto architettonico
<b>Doc. C20</b>	Computo metrico estimativo – impianti elettrici
<b>Doc. C21</b>	Computo metrico estimativo – impianti meccanici
<b>Doc. C22</b>	Computo metrico estimativo - opere di restauro

## ALLEGATO D

### PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

\* \* \* \*

### SCHEMA DI CONVENZIONE D'ATTUAZIONE TRA LE PARTI

\* \* \* \*

### CONVENZIONE TRA 'COMUNE DI MILANO' E 'FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO' PER L'ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO, AI SENSI DELLA LEGGE REGIONALE N. 12/2005 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI ED INTEGRAZIONI, RELATIVO ALLE AREE SITEA MILANO IN VIA MACCONAGO NN. 24-36

N. \_\_\_\_\_ di repertorio

REPUBBLICA ITALIANA

L'anno ... (duemila.....) addì

In Milano, nella casa in Via Sile n. 8, presso gli Uffici Comunali.

Avanti a me dott. \_\_\_\_\_, notaio in Milano iscritto presso il Collegio Notarile di Milano sono presenti:

da una parte:

l'Arch. Sara Augusta Morlacchi, nato a [●] il [●], domiciliato per la carica presso la sede del Comune di Milano di Via Sile n. 8, Direzione Rigenerazione Urbana, che agisce in nome, per conto e in rappresentanza del **COMUNE DI MILANO** stesso (di seguito anche "il **Comune**" o "l'**Amministrazione**"), avente sede in Piazza della Scala n. 2, Codice Fiscale n. 01199250158, ed interviene al presente atto nella sua qualità di Direttore dell'Area Pianificazione Attuativa 1, ai sensi dell'art. 107 del D. Lgs. 267/2000 e dell'art. 71 dello Statuto Comunale come risulta dalla determinazione Sindacale del Comune di Milano in data \_\_\_\_, n\_\_\_\_ di protocollo generale, che in copia conforme viene allegata sotto "**allegato A**" al presente atto, ed in esecuzione della delibera n. [●] in data [●] della Giunta Comunale portante adozione del Programma Integrato di Intervento, *infra* meglio citata, della successiva delibera n. [●] in data [●] della Giunta Comunale portante approvazione del Programma Integrato di Intervento, *infra* meglio citata, agendo per quanto *infra* in forza di determina dirigenziale n. [●] in data [●] che in copia conforme qui si allega sotto "**allegato B**";

il signor [●] nato a [●] il [●], C.F. [●], che interviene al presente atto nella sua qualità di [●] e [●] della **FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO** (di seguito indicata in forma abbreviata come "**Fondazione**" o "**Soggetto Attuatore**") – con sede legale in Milano, Piazza San Fedele n. 2, Codice Fiscale n.10088810964, iscritta al Registro delle persone giuridiche della Prefettura di Milano al n. d'ordine 1611 – domiciliato per la

carica presso la sede legale della stessa Fondazione, munito dei necessari poteri in virtù di procura a rogito notaio [●] in data [●] rep. n. [●], registrata presso [●] in data [●] al n. [●] serie [●] che in estratto autentico al presente si allega sotto la lettera "C";

### **PREMESSO CHE**

- a) la Fondazione è proprietaria di aree e dei soprastanti immobili siti a Milano in via Macconago nn. 24-36, della superficie catastale complessiva pari a **mq. 24.529** circa, meglio individuate al successivo art. 1.2, in forza di atto di compravendita in data 13 settembre 2018, n. 4975 di rep. e n. 2471 di racc., in autentica Notaio Federico Mottola Lucano, di Milano, registrato [●] al n. [●] serie [●], in data [●] e trascritto presso [●], in data [●] ai nn. [●] reg. gen. e [●] reg. part.;
- b) in relazione alle aree oggi di proprietà della Fondazione, con istanza P.G. 690605/2014 del 13 novembre 2014 il Fallimento IM.CO. S.p.a. aveva presentato al Comune di Milano una proposta di Programma Integrato di Intervento (in seguito "P.I.I.") ai sensi degli artt. 87 e ss della L.R. n. 12/2005 e s.m.i. in coerenza con quanto previsto dall'art. 34 della Normativa di Attuazione del Piano delle Regole e ai sensi della L.R.n. 12/05 e successive modificazioni ed integrazioni, in attuazione del P.G.T. approvato con delibera di Consiglio comunale n. 16 del 22 maggio 2012 pubblicata sul BURL n. 47 del 21 novembre 2012, riferita alle aree catastalmente censite al Fg. 672, mapp. nn. 1 parte, 2 parte, 3 parte, 8, 9, 10 parte, 11 parte, 12, 13, 14, 15 (parte), 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e mapp. A (parte), Fg. 655 mapp. n. 14 parte e Fg. 656 mapp. n. 10 (parte) e di ulteriori aree contermini non censite ed oggi di proprietà della Fondazione, oltreché di aree di proprietà del Comune di Milano corrispondenti alla esistente viabilità di via Macconago;
- c) la proposta di P.I.I. prevedeva la realizzazione di un insieme sistematico di interventi edilizi privati destinati a funzioni residenziali (libera e convenzionata), e funzioni compatibili e di opere di urbanizzazione e/o attrezzature di servizio su aree di proprietà del Soggetto attuatore, su aree di cessione al Comune nonché su aree già di proprietà comunale, finalizzati alla rifunzionalizzazione e alla riqualificazione delle aree e del più ampio ambito urbano di riferimento;
- d) le aree oggetto della proposta di P.I.I. risultavano così disciplinate dal Piano di Governo del Territorio approvato dal Consiglio comunale di Milano con delibera n. 16 del 22 maggio 2012, pubblicato sul BURL n. 47 del 21 novembre 2012:
  - i. la porzione avente superficie di **mq. 19.676** circa, meglio identificata al successivo art. 1.2 lett. a), quale area soggetta alla normativa transitoria di cui all'art. 34 NdA del PdR, cui conseguiva la conferma della disciplina dettata dal previgente PRG chela inseriva in zona omogenea B di recupero (art. 19 bis N.T.A.) R 5.6, come Ambito n. 1, da attuarsi con piano attuativo secondo le indicazioni dell'Allegato E. Per tale ambito, l'Allegato E prevedeva un indice di edificabilità territoriale (Ut) pari a **0,65 mq./mq.** per l'insediamento di funzioni in coerenza con l'azzonamento R, SC di cui agli artt. 25 e ss NTA del previgente PRG nonché la cessione di aree per urbanizzazione secondaria di mq. 17.126 di cui mq. 2.795 da reperirsi in loco e minimo mq. 50 per urbanizzazioni primaria"

- ii. la porzione avente superficie di **mq. 1.167** circa, meglio identificata al successivo art. 1.3 lett. a) quale area ricompresa nell'ambito n. 1 della zona B di recupero R 5.6, con destinazione funzionale SP, di proprietà comunale e corrispondente al sedime di via Macconago;
- iii. la porzione avente superficie di **mq. 3.133** circa, parte quali aree parzialmente interne al perimetro della zona B di recupero R 5.6 e in parte già ricomprese all'interno del perimetro del compendio disciplinato dall'Accordo di Programma CERBA, approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 10708 del 21 ottobre 2009.

Tali aree corrispondono a quelle meglio individuate al successivo art. 1.2 lett. b) ad eccezione della porzione di mq. 125 di cui al Foglio n. 672 mapp. A, interessate dal sedime della ex-Chiesa di San Carlo in Macconago di cui al successivo art. 3.2;

- iv. la porzione avente superficie di **mq. 1.595** circa, meglio identificata al successivo art. 1.2 lett. c), esterna al perimetro della zona B di recupero R 5.6., quale area ricompresa in zona soggetta alla disciplina del Parco Agricolo Sud Milano, tra gli "ambiti agricoli e verde di cintura urbana, ambiti dei piani di cintura urbana" (art. 26 NTA PTC);
  - v. la porzione avente superficie di **mq. 606** circa, meglio identificata al successivo art. 1.3 lett. b) di proprietà del Comune di Milano, quale area già ricompresa all'interno del perimetro del compendio disciplinato dall'Accordo di Programma CERBA, approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 10708 del 21 ottobre 2009;
- e) in coerenza con le previsioni urbanistiche menzionate, la proposta di P.I.I. contemplava la realizzazione di una S.l.p. complessiva di **mq. 12.789** determinati dalla applicazione dell'indice di 0,65 mq./mq. all'area di mq. 19.676 di cui al precedente paragrafo d) i., mediante interventi di nuova costruzione e ristrutturazione volti all'insediamento di destinazioni residenziali (libera e convenzionata) oltre che di una quota destinata a funzioni compatibili ivi incluse quelle commerciali;
  - f) l'inserimento all'interno della proposta di P.I.I. delle aree esterne al perimetro dell'ambito della zona B di recupero R.5.6, di cui alla precedente premessa d) punti iii. e v., era giustificata da esigenze di adeguamento della viabilità esistente e di realizzazione di parcheggi pubblici connesse all'intervento;
  - g) le aree interessate dalla proposta di P.I.I.:
    - ricadono all'interno del perimetro del Parco Agricolo Sud Milano;
    - sono altresì interessate dal vincolo di tutela paesaggistica disposto ai sensi della Legge n. 1497/1939 con Decreto del Presidente della Giunta Regionale del 28 marzo 1984 di dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona di Chiaravalle;
  - h) il Comune di Milano con nota del 12.12.2014 (P.G. 757597/2014) aveva assentito alla presentazione di questo Piano, come da istanza di cui alla premessa b) che precede, ed aveva concordato con quanto indicato dal Curatore Fallimentare circa la necessità di avviare l'istruttoria in seguito al completamento della procedura di assegnazione dei beni immobili all'interno dell'iter relativo al fallimento IM.CO. S.p.A.;

- i) l'avvenuta presentazione della proposta di P.I.I. entro il termine di 2 (due) anni dalla data di pubblicazione del P.G.T. sul BURL (scadenza 21.11.2014) fissato dall'art. 34 NdA del Piano delle Regole del P.G.T. allora vigente, determinava il consolidamento delle previsioni della zona B di Recupero R.5.6. di PRG;
- j) a seguito della presentazione della proposta di P.I.I., con nota in data 12 dicembre 2014 (P.G. 757597/2014) il Comune comunicava al Fallimento che, a fronte della omologa del concordato fallimentare intervenuta in data 17 novembre 2014 e della conseguente assegnazione in proprietà degli immobili alla società Visconti S.r.l., la proposta di P.I.I. sarebbe stata valutata con la nuova proprietà;
- k) successivamente, a fronte dei ritardi nella procedura fallimentare, con comunicazioni in date 31 maggio 2017 e 14 dicembre 2017, Visconti S.r.l. richiedeva la prosecuzione dell'*iter* istruttorio, confermando l'interesse all'attuazione e ripresentava a tal fine tutti gli elaborati della proposta di P.I.I.;
- l) con note in data 12 gennaio 2018 (P.G. 17097/2018) e 26 giugno 2018 (P.G. 0282955/2018) il Comune comunicava l'interruzione dei termini istruttori, sia ai fini dell'espletamento del sub procedimento di verifica di esclusione VAS, sia evidenziando la necessità di adeguamento/verifica degli elaborati della proposta di P.I.I. anche alla luce della disciplina normativa medio tempore entrata in vigore, cui faceva seguito in data 27 luglio 2018 (P.G. -----), il deposito da parte di Visconti S.r.l. degli elaborati aggiornati e a cui faceva seguito un'ulteriore richiesta di integrazioni da parte del Comune con nota datata 3 agosto 2018 (PG. -----);
- m) successivamente all'acquisto della proprietà, da parte della Fondazione, con nota in data 26 novembre 2018 (PG. -----) quest'ultima comunicava la propria volontà di subentrare nella posizione di proponente;
- n) in ragione delle richieste formulate dagli Uffici nel corso dell'istruttoria, la Fondazione ha integrato la proposta di P.I.I., prevedendo l'inserimento della ex-Chiesa di San Carlo in Macconago (in seguito anche "Chiesetta") e della relativa area di sedime, catastalmente individuate al Fg. 672 mapp. A, come opera esterna nelle aree interessate dal P.I.I. prevedendone interventi di restauro e successiva cessione gratuita al Comune di Milano per la destinazione del medesimo edificio a funzioni di interesse pubblico e/o generale. Si precisa che detto immobile e la relativa area di sedime e di pertinenza risultava già inclusa nella zona B di recupero R 5.6. del previgente PRG, ancorché inizialmente non inserita nel perimetro della proposta di P.I.I.;
- o) relativamente a tale immobile, che versa in grave stato di ammaloramento, al fine di consentirne il recupero e la rifunzionalizzazione, con istanza in data 25 febbraio 2019 la Fondazione ha domandato all'Arcidiocesi di Milano la riduzione della Chiesetta ad uso profano non indecoroso, al fine di consentirne una nuova e differente destinazione a servizi di interesse pubblico e/o generale. In esito a tale richiesta, con decreto prot. n. 03545 del 30 settembre 2019 l'Arcivescovo della Diocesi di Milano ha disposto la riduzione ad uso profano non indecoroso della Chiesetta;

- p) a seguito del subentro nella proprietà, la Fondazione integrava quindi la proposta di P.I.I. in data 29 marzo 2019 (P.G. 0144671/2019) e in data 18 giugno 2019 (P.G. 0269102/2019) cui faceva seguito, in data 2 luglio 2019, l'avvio della procedura di verifica di assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS), disposta con Determinazione Dirigenziale n. 1566 del 2 luglio 2019 (P.G. -----);
- q) nelle more dell'istruttoria della proposta di P.I.I., con deliberazione di Consiglio comunale n. 2 del 5 marzo 2019, l'Amministrazione ha adottato il nuovo P.G.T. successivamente approvato con deliberazione di Consiglio comunale n. 34 del 19 ottobre 2019, poi divenuto efficace a seguito della pubblicazione sul BURL Serie avvisi e concorsi n. 6 del 5 febbraio 2020;
- r) in base all'art. 52, comma 8, NdA del Piano delle Regole del nuovo P.G.T. "*Per gli immobili ricadenti nelle "Zone A di recupero" e nelle "Zone B di recupero" (cd. "B2") del PRG del 1980 e s.m.i., le istanze di piani attuativi (ivi compresi i Programmi Integrati di Intervento), sono fatte salve entro sei mesi dalla data di pubblicazione della presente variante al P.G.T.*", con la precisazione, di cui al successivo comma 9, che "*Il perimetro dei convenzionamenti di cui al presente articolo, in caso di discordanza e previa verifica, prevale su quello individuato negli elaborati grafici riportati dagli elaborati del Piano di Governo del Territorio*";
- s) in considerazione della predetta normativa transitoria di cui all'art. 52 NdA del Piano delle Regole del nuovo P.G.T., al P.I.I. risulta applicabile la disciplina dettata dal previgente PRG anche in relazione alle definizioni e modalità di computo della S.l.p. ammessa e, per quanto compatibile, la disciplina del Regolamento Edilizio del 1999;
- t) in ragione dell'entrata in vigore del nuovo P.G.T. ed in attuazione delle previsioni di cui all'art. 10 NdA del Piano delle Regole del nuovo P.G.T. (*Sostenibilità ambientale e resilienza urbana*), applicabile anche agli ambiti in norma transitoria, in data [●] la Fondazione ha presentato apposita relazione di verifica inerente la coerenza della proposta di P.I.I. con gli obiettivi ed i parametri di minimizzazione delle emissioni di carbonio e per il raggiungimento dell'Indice di Riduzione di Impatto Climatico (RIC) stabiliti dal predetto art. 10 delle NdA del Piano delle Regole;
- u) in esito al procedimento di verifica di assoggettabilità a VAS, con Determinazione dirigenziale n. 1665 del 3 marzo 2020 del dirigente dell'Area Risorse Idriche e Igiene Ambientale del Comune di Milano è stata disposta la non assoggettabilità alla procedura di VAS del P.I.I.;
- v) con nota in data 11 maggio 2020 (P.G. -----), sono state richieste dal Comune di Milano ulteriori integrazioni/adequamenti agli elaborati della proposta di P.I.I., riscontrate dalla Fondazione in data 10 giugno 2020 e in data \_\_\_\_ (P.G. -----);
- w) con nota del \_\_\_\_ (P.G. \_\_\_\_), sono state richieste ulteriori modifiche e integrazioni d'ufficio a fronte dei pareri pervenuti a seguito della delibera di adozione del P.I.I., riscontrate dalla Fondazione in data \_\_\_\_ (P.G. \_\_\_\_);
- x) in data [●] la Fondazione ha presentato apposita dichiarazione in merito all'assenza di modifiche di uso dei terreni successivamente alle analisi ambientali del [●]

- y) a seguito dell'istruttoria effettuata dai competenti Uffici comunali, la proposta di P.I.I., così come integrata ed aggiornata è risultata ammissibile e conforme alla disciplina della citata L.R. n. 12/05 e successive modificazioni ed integrazioni, nonché della disciplina urbanistica del P.G.T. vigente;
- z) Il P.I.I. è stato adottato con deliberazione della Giunta Comunale n. 976 in data 11 settembre 2020 che si allega senza i relativi allegati, in copia conforme all'originale, al presente atto sotto la lettera "...” e successivamente approvato ai sensi dell'art. 14 della L.R. 12/2005 e s.m.i., con deliberazione della Giunta Comunale n. [●] in data [●], che si allega unitamente ai relativi allegati, in copia conforme all'originale, al presente atto sotto la lettera "[●]”. Tutti gli allegati della citata deliberazione di approvazione, depositati in originale presso il Comune di Milano e comunque non materialmente allegati al presente atto, come integrati ed aggiornati, sono i seguenti elaborati e tavole:

#### ELABORATI

- Elab. A - Relazione tecnica illustrativa
- Elab. B - Relazione paesaggistica
- Elab. C - Norme tecniche di attuazione
- Elab. D - Schema di Convenzione attuativa
- Elab. E - Relazione tecnica illustrativa delle opere di urbanizzazione
- Elab. F - Relazione economica - Costi a carico dell'operatore
- Elab. G - Programma temporale delle opere
- Elab. H - Dichiarazione irrevocabile d'assenso
- Elab. I - Computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione
- Elab. L - Valutazione previsionale di clima acustico
- Elab. M - Relazione geologica
- Elab. N - Capitolato tecnico prestazionale opere pubbliche
- Elab. O - Relazione tecnica per il contenimento dei consumi energetici
- Elab. P - Relazione tecnica - progetto di invarianza idraulica opere di urbanizzazione
- Elab. Q - Relazione tecnica - progetto invarianza idraulica opere private
- Elab. R - Relazione tecnica di verifica art. 10 delle NTA del PdR

#### TAVOLE

##### INQUADRAMENTO URBANISTICO - PAESAGGISTICO

- Tav. 01 - Inquadramento territoriale ed urbano: Corografia
- Tav. 02 - Inquadramento urbanistico sovracomunale: PTR -PPR
- Tav. 03 - Inquadramento urbanistico sovracomunale: PTCP Provincia di Milano
- Tav. 04 - Inquadramento urbanistico sovracomunale: PTC Parco Sud Milano
- Tav. 05 - Inquadramento urbanistico comunale: P.G.T. Vigente
- Tav. 06 - Inquadramento urbanistico comunale: Zona B di Recupero R 5.6 - Progetto guida
- Tav. 07bis - Inquadramento paesaggistico: Sistema del verde – Sistema dei Vincoli – Sistema urbano

#### STATO DI FATTO

- Tav. 10 - Stato di fatto: Analisi ed evoluzione storica dell'insediamento
- Tav. 11 - Stato di fatto: Estratto mappa catastale ed elenco proprietà
- Tav. 12 - Stato di fatto: Documentazione fotografica
- Tav. 13 - Stato di fatto: Planimetria - Profili dell'edificio - Consistenza edilizia -  
Categorie di intervento
- Tav. 14 - Stato di fatto: Piante e prospetti edifici oggetto di restauro e  
ristrutturazione edilizia
- Tav. 15a - Stato di fatto: Planimetria della viabilità e dei sottoservizi  
(Inquadramento A)
- Tav. 15b - Stato di fatto: Planimetria della viabilità e dei sottoservizi  
(Inquadramento B)

#### PROGETTO URBANISTICO

- Tav. 16 - Progetto: Planivolumetrico prescrittivo
- Tav. 17 - Progetto: Regime giuridico delle aree. Aree cedute e/o asservite
- Tav. 18 - Progetto: Planimetria paesaggistica di ipotesi esemplificativa
- Tav. 19 - Progetto: Profili e sezioni ambientali di ipotesi esemplificativa
- Tav. 20 - Progetto: Configurazioni volumetriche di ipotesi esemplificativa - viste  
generali inserimento contesto
- Tav. 21 - Progetto: Configurazioni volumetriche di ipotesi esemplificativa - spazi  
pubblici e privati
- Tav. 22 - Progetto: Verifica dotazione aree a servizi
- Tav. 23 - Progetto: Verifica superficie parcheggi pertinenziali di ipotesi  
esemplificativa
- Tav. 24 - Progetto: Verifica superficie permeabile di ipotesi esemplificativa

#### PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE

- Tav. 25 - Progetto: Opere di Urbanizzazione - Planimetria generale
- Tav. 26a - Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Viabilità e  
segnaletica (Inquadramento A)
- Tav. 26b - Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Viabilità e  
segnaletica (Inquadramento B)
- Tav. 27a - Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Rete di  
smaltimento delle acque meteoriche (Inquadramento A)
- Tav. 27b - Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Rete smaltimento  
acque meteoriche (Inquadramento B)
- Tav. 28a - Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sottoservizi  
(Inquadramento A)
- Tav. 28b - Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sottoservizi  
(Inquadramento B)
- Tav. 29 - Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Sezioni  
trasversali
- Tav. 30 - Progetto: Opere di Urbanizzazione secondaria - Pavimentazioni ed  
essenze arboree

#### PROGETTO OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA

- Tav. 31 - Progetto: Planimetria generale invarianza idraulica opere private

- Tav. 32 - Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Valutazione delle perdite idrologiche. Determinazione delle sotto-aree (Inquadramento A)
- Tav. 33 - Progetto: Planimetria delle opere di urbanizzazione - Valutazione delle perdite idrologiche. Determinazione delle sotto-aree (Inquadramento B)
- Tav. 34 - Progetto: Planimetria delle opere di private - Valutazione delle perdite idrologiche (Determinazione delle sotto - aree)

**PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA EX-CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO**

- Tav. C01- Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Pianta quota 2,5 m.
- Tav. C02 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Pianta delle volte
- Tav. C03- Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Pianta delle coperture
- Tav. C04 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione A-A'
- Tav. C05 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione B-B'
- Tav. C06 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezioni C-C' / E-E'
- Tav. C07 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezioni D-D' / F-F'
- Tav. C08 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione G-G'
- Tav. C09 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Sezione H-H'
- Tav. C10 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 1-1'
- Tav. C11 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 2-2'
- Tav. C12 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 3-3'
- Tav. C13 - Morfologico, mappatura dei materiali, analisi del degrado e progetto d'intervento – Prospetto 4-4'
- Tav. C14 - Particolari costruttivi
- Tav. C15 - Pianta piano terra – Stato di fatto, stato di progetto, confronto
- Tav. C16 - Sezione AA – Stato di fatto, stato di progetto, confronto
- Tav. C17 - Pianta piano terra – impianti elettrici
- Tav. C18 - Pianta piano terra – impianti meccanici
- Doc. C19 - Relazione progetto architettonico
- Doc. C20 - Computo metrico estimativo – impianti elettrici
- Doc. C21 - Computo metrico estimativo – impianti meccanici
- Doc. C22 - Computo metrico estimativo - opere di restauro

- aa) ai fini dell'attuazione delle attività relative alla realizzazione delle opere di urbanizzazione e/o delle attrezzature pubbliche previste nell'ambito del P.I.I., la Fondazione e il Comune hanno nominato, per quanto di rispettiva competenza, il Responsabile Unico del Procedimento (RUP), il Responsabile del Procedimento

Urbanistico (RPU) e il Responsabile del Procedimento per la Realizzazione delle Opere di urbanizzazione e delle Attrezzature (ROUA) in coerenza con quanto disciplinato dalla delibera della Giunta comunale n. 1117 del 10.6.2013 (e s.m.i.) avente ad oggetto “*Linee guida per la realizzazione delle opere di urbanizzazione e dei servizi pubblici e di interesse pubblico o generale nell’ambito dei procedimenti urbanistici ed edilizi*”; in particolare con l’incarico attribuito dalla Fondazione, il RUP ha assunto il ruolo di responsabile dei lavori, sia in fase di progettazione sia di esecuzione delle opere e delle attrezzature, in coerenza con la normativa in materia di contratti pubblici lavori, servizi e forniture, nonché ai fini del rispetto della normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, fatta salva la facoltà di delegare la funzione,

tutto ciò premesso, da ritenere parte integrante e sostanziale del presente atto,

## **SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE**

### **ARTICOLO 1 – AMBITO DEL PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO**

- 1.1 Agli effetti della trascrizione degli obblighi, oneri e vincoli risultanti dal presente atto, facendo riferimento al tipo catastale in scala 1:1.000 qui allegato sotto la lettera “**D**” (dis. n. ... del .....), le aree oggetto del Programma Integrato di Intervento propriamente detto e le aree esterne ad esso ed oggetto di interventi per la realizzazione di opere funzionali alla trasformazione urbanistica ed edilizia ai sensi della presente Convenzione, tutte a formare l’ambito del Programma, sono individuate come segue:
- 1.2 Aree di proprietà della Fondazione Leonardo Del Vecchio, aventi una superficie catastale complessiva di **mq. 24.529**:
  - a) area – interna al perimetro del P.I.I. propriamente detto – di proprietà della Fondazione della superficie complessiva di **mq. 19.676 circa**, indicata **in tinta -----**, e individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni - ai mappali 8 – 9 – 12 – 13 – 14 – 15 parte – 21 – 22 – 23 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30 – 31 – 32 – 33 – un tratto di area incensita non denominata in mappa compresa tra i mapp. 13 e 15 del foglio 672 e – Catasto Fabbricati – ai mapp. 8 – 12 sub 701 – 13 – 14 - 21 – 22 – 23 – 25 sub 701 – mapp. 26 sub 701-702-703, mapp. 27 – 28 – 29 – 30 – 31 – 32 – 33.  
COERENZE, a partire da nord in senso orario: area incensita denominata via Macconago, mapp. 36 – 41 – 42 – successione di tre aree incensite non denominate in mappa, mapp. 15 (residuo), successione di tre aree incensite non denominate in mappa del foglio 672, mapp. 4 del foglio 685, mapp. 27 – 26 – 29 – 21 – 22 del foglio 655, mapp. 6 del foglio 672;
  - b) area indicata in **tinta ---**, di proprietà della Fondazione, della superficie di **mq. 3.258circa**, e individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni - ai mapp. 1 (parte) – 2 (parte) – 3 (parte), 10 (parte) e 11 (parte) del foglio 672; al mapp. 14 (parte) del foglio 655, al mapp. 10 (parte) del foglio 656, nonché, l’area di cui al

mapp. A del foglio 672.

COERENZE, a partire da nord in senso orario: mapp. 3 (residuo) del foglio 672, area incensita denominata via del Cimitero del foglio 656, area incensita denominata via Macconago del foglio 672, mapp. 19 del foglio 655, mapp. 14 (residuo) del foglio 655, mapp. 1 (residuo), 2 (residuo), A (residuo), 3 (residuo) del foglio 672;

- c) area indicata in **tinta** ---di proprietà della Fondazione della superficie di **mq. 1.595**circa, incensita e non denominata in mappa compresa tra i mapp. 13del foglio 672e mapp. 16del foglio 672.

COERENZE, a partire da nord in senso orario: residua parte del mapp. 10 del foglio 656, residuo tratto di area incensita non denominata in mappa compresa tra i mapp. 10 del foglio 656 e mapp. 11 del foglio 672, residua parte del mapp. 11 del foglio 672, residuo tratto di area incensita non denominata in mappa compresa tra i mapp. 10 e 11 del foglio 672, residua porzione del mapp. 10 del foglio 672, area incensita denominata via Macconago e area incensita denominata via del Cimitero (?);

- 1.3 l'ambito del Programma Integrato di Intervento, oltre alle aree di cui al punto precedente, comprende altresì le seguenti aree, già di proprietà comunale, oggetto di interventi per la realizzazione di opere di urbanizzazione e attrezzature di servizio connesse alla trasformazione urbanistica ed edilizia ai sensi della presente Convenzione, individuate come segue:

- a) area – interna al perimetro del P.I.I. propriamente detto – di proprietà del Comune di Milano da tempo immemorabile occupata dalla sede della via Macconago, della superficie di **mq. 1.167 circa**, indicata in **tinta**---individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni – a parte di area incensita denominata via Macconago del foglio 672;

COERENZE, a partire da nord in senso orario: mapp. 3 del foglio 672, area – esterna al perimetro del P.I.I. propriamente detto – occupata da un tratto della sede della via Macconago, mapp. 8, 21 12, 25, 6 del foglio 672, mapp. 22 del foglio 655, area – esterna al perimetro del P.I.I. propriamente detto – occupata da un tratto della sede della via Macconago, mapp. 14 del foglio 655, mapp.1, 2, A, 3 del foglio 672.

- b) area – esterna al perimetro del P.I.I. propriamente detto – da tempo immemorabile occupata da un tratto della sede della via Macconago, della superficie di **mq. 606 circa**, indicata in **tinta** ---individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni – a parte di area incensita denominata via Macconago del foglio 672;

COERENZE, a partire da nord in senso orario: mapp. 14 del foglio 655, residua area incensita sede della via Macconago, mapp. 22 e 21 del foglio 655, residua area incensita sede della via Macconago, mapp. 19 del foglio 655.

## **ARTICOLO 2 – OGGETTO DEL PROGRAMMA**

- 2.1 La Fondazione si impegna, nei confronti del Comune di Milano, a dare attuazione al Programma integrato di intervento relativo alle aree descritte al precedente art. 1, attraverso la realizzazione di:

a) interventi edilizi di nuova costruzione e di ristrutturazione edilizia per complessivi **mq. 12.789** di Superficie Lorda di Pavimento "S.I.p." (oggi "S.L." Superficie Lorda), con le seguenti specificazioni:

a1) la S.I.p. complessiva è articolata nelle seguenti destinazioni e quantità:

- **mq.9.555** destinati a residenza libera;
- **mq.2.558** minimo destinati a residenza convenzionata;
- **mq. 676** destinati a funzioni compatibili con la residenza, da ubicare, preferibilmente, al piano terra degli edifici;

Il predetto mix funzionale potrà essere oggetto di variazione in sede attuativa in base al principio di indifferenza funzionale, ferma restando la quota minima di residenza convenzionata e la quota massima destinata a funzioni compatibili.

Le parti danno atto che il calcolo della S.I.p. potrà essere effettuato al netto dei muri perimetrali, portanti e di tamponamento solamente nei termini di cui alle previsioni della L.R. n. 31/2014 e s.m.i.

a2) le modalità di intervento sono così articolate:

- interventi di nuova edificazione;
- interventi di ristrutturazione edilizia relativamente ai due edifici individuati catastalmente al foglio 672, mapp. 21 e al foglio 672, mapp. 12, 25, 26 parte;

b) opere di urbanizzazione primaria e secondaria di cui al successivo art. 7 nelle aree di cui ai successivi artt. 3.1, 3.2 e 3.6, nonché nelle aree già di uso pubblico di cui al precedente art. 1.3 lett. a) e b);

2.2 si dà atto che le attività commerciali ricomprese nella quota di S.I.p. destinata a funzioni compatibili di cui al precedente punto 2.1 lett. a1), sono qualificabili come "esercizi di vicinato" ai sensi dell'art. 4, comma 1, lett. d) del D.Lgs.n. 114/1998;

2.3 nel sottosuolo delle aree fondiari di proprietà della Fondazione come riportate nel tipo planivolumetrico vincolante di cui al punto successivo, saranno realizzati spazi per parcheggi privati – secondo le quantità minime indicate dall'art. 41 *sexies* della Legge 17.8.1942, n. 1150 - computati in forma distinta rispetto agli spazi per parcheggi conteggiati nello standard urbanistico;

2.4 l'attuazione degli interventi previsti dal presente atto è disciplinata dalla documentazione tecnico-economica relativa al Programma Integrato di Intervento approvato.

Si allegano al presente atto, sotto la lettera "E" la Tavola n. 16 denominata "Planivolumetrico prescrittivo" in scala 1:500 e sotto la lettera "F" la Tavola n. 25 denominata "Opere di urbanizzazione – Planimetria Generale" in scala 1:500 con l'individuazione delle opere di urbanizzazione, la cui esecuzione è assunta a carico della Fondazione, sotto la lettera "G" la Tav. n. 17 denominata "Regime giuridico delle aree cedute ed asservite" in scala 1:1.000 e sotto la lettera "H" le N.T.A. del Programma oggetto della presente Convenzione;

- 2.5 l'esecuzione degli interventi per fasi temporali è regolata dal "Programma temporale delle opere" allegato al presente atto sotto la lettera "I", secondo le specificazioni di cui al successivo art. 12 ("Tempi e modalità di attuazione del programma");
- 2.6 il Programma oggetto della presente Convenzione dovrà essere completato nelle parti pubbliche e private entro il termine di **10 (dieci) anni** dalla stipula della presente Convenzione, salve le possibilità di proroga di cui al successivo comma;
- 2.7 ove, per cause ostative oggettivamente documentabili e a motivo della complessità dell'intervento, la Fondazione non fosse in grado di rispettare il termine di cui sopra, la medesima potrà chiedere eventuale proroga ai sensi della normativa vigente al momento della scadenza del termine suddetto;
- 2.8 potranno, altresì, essere apportate eventuali variazioni ai contenuti urbanistici ed esecutivi del P.I.I. senza che gli stessi costituiscano oggetto di approvazione di specifica variante esclusivamente nei termini previsti dall'art. 14, comma 12, della L.R. n. 12/2005 e s.m.i. e, comunque, nel rispetto degli elementi prescrittivi del P.I.I. così come definiti dalla citata Normativa Tecnica di Attuazione.

**ARTICOLO 3 – CESSIONE ED ASSERVIMENTO DI AREE PER URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA E COSTITUZIONE DI DIRITTO DI VEDUTA E PROSPETTO SULLE MEDESIME**

- 3.1 Con il presente atto la Fondazione cede gratuitamente al Comune di Milano, che a mezzo del suo legale rappresentante accetta, per la realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria ai sensi dell'art. 28, comma 5, n. 1, della legge n. 1150/1942 e dell'art. 46 comma 1 lett. a) della L.R. n. 12/2005 e s.m.i., le aree per una superficie complessiva di **mq. 4.645** come di seguito descritte e meglio rappresentate nella Tav. n. 17 qui allegata sotto la lettera "G":
- a) l'area (per urbanizzazione primaria) della superficie di **mq. 400** circa, indicata in **tinta gialla**, individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni – a parte del mapp. 8 del foglio 672.  
COERENZE a partire da nord in senso orario: area incensita denominata via Macconago, mapp. 8 (residuo) – 12, area incensita denominata via Macconago del foglio 672;
- b) l'area (per urbanizzazione primaria) della superficie di **mq. 2.648** circa, indicata in **tinta gialla**, individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni – a parte del mapp. 14 del foglio 655, parte mapp. A, 1, 2, 3, 10 e 11 del foglio 672, parte mapp. 10 del foglio 656.  
COERENZE a partire da nord in senso orario: area incensita denominata via Macconago, mapp. 14 (residuo) Fg. 655, mapp. 1 residuo, 2 residuo, A residuo, 3 residuo Fg. 672, mapp. 10 residuo Fg. 656 area incensita denominata via Macconago del foglio 672;

- c) l'area (per urbanizzazione secondaria) della superficie di **mq. 1.112** circa, indicata in **tinta verde scuro e numero "1" rosso cerchiato**, individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni – a parte del mapp. 8 del foglio 672.  
COERENZE a partire da nord in senso orario: mapp. 8 (residuo) del foglio 672;
- d) l'area (per urbanizzazione secondaria) della superficie di **mq. 485** circa, indicata in **tinta viola e numero "3" rosso cerchiato**, individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni – a parte del mapp. A del foglio 672.  
COERENZE a partire da nord in senso orario: mapp. 14 (residuo) del foglio 655; mapp. 2 e 3 del Fg. 672, area incensita denominata via Macconago del foglio 672;
- 3.2 in aggiunta alle predette cessioni ed asservimenti, con il presente atto la Fondazione cede gratuitamente al Comune di Milano, che a mezzo del suo legale rappresentante accetta, l'edificio denominato "ex-Chiesa di San Carlo in Macconago" e la relativa area di sedime, indicata in **tinta viola tratteggiato** sulla Tav. n. 17 qui allegata sotto la lettera "G", della superficie di **mq. 125** circa, individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni – a parte del mapp. A (parte) del foglio 672;
- 3.3 per quanto possa eventualmente occorrere, ai fini fiscali, viene attribuito alle aree di cui sopra il valore di € ...,00 (euro .... virgola zero zero);
- 3.4 la Fondazione, con il presente atto, per quanto possa eventualmente occorrere, dà il proprio consenso affinché il Comune di Milano accorpi al demanio stradale, ai sensi dell'art. 31, comma 21, della L. n. 448 del 23/12/1998, le aree di cui al precedente art. 3.1 lett. a) e b);
- 3.5 la consegna delle aree individuate al precedente punto 3.1 si effettua, con apposito verbale sottoscritto dalle parti, ai sensi e per gli effetti dell'art. 1140 del Codice Civile, fermo restando quanto previsto al successivo art. 6.4 e 6.5;
- 3.6 con il presente atto la Fondazione costituisce, gratuitamente ed a tempo indeterminato, servitù perpetua di uso pubblico a favore del Comune di Milano, che a mezzo del suo legale rappresentante sin da ora accetta l'area (per urbanizzazione secondaria) indicata in **tinta verde chiaro e numero "2" rosso cerchiato** sulla Tav. n. 17 qui allegata sotto la lettera "G", della superficie di **mq. 1.689** circa, individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni – ai mapp. 8 (parte) – 9 (parte) e 23 (parte) del foglio 672 e – Catasto Fabbricati – al mapp. 23 (parte).  
COERENZE a partire da nord in senso orario: mapp. 8 (residuo) – 36 – 41 – 42 – area incensita non denominata in mappa – 9 (residuo) – 23 (residuo) – 8 (residuo);
- 3.7 le Parti danno atto che per effetto delle cessioni ed asservimenti di cui al precedente art. 3.1 lett. c) e d) nonché all'art. 3.6, la dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale(c.d. standard) individuate internamente al perimetro del P.I.I. assommano a **mq. 2.801**, cui si aggiunge la cessione di **mq. 485** delle aree esterne al perimetro del P.I.I. e pertinenziali alla ex-Chiesa di San Carlo in Macconago per un totale di **mq. 3.286**. Tali cessioni ed asservimenti garantiscono il rispetto delle previsioni dell'Allegato E, che fissava in

mq. 2.795 la dotazione di aree da reperire internamente all'Ambito 1 della zona B di recupero R.5.6;

- 3.8 contestualmente il Comune di Milano concede alla Fondazione il diritto di veduta e di prospetto in aderenza alle stesse aree di cui ai precedenti articoli, sia per la destinazione residenziale, sia per le funzioni compatibili, ai sensi del presente articolo e nel rispetto delle procedure vigenti; è in ogni caso ammessa la possibilità di realizzare gratuitamente luci sulle pareti distanti meno di **3 (tre) metri** dal confine di proprietà e di realizzare gratuitamente vedute, balconi e terrazzi a **3 (tre) metri** dal confine.

**ARTICOLO 4 – IMPEGNO ALLA COSTITUZIONE DI SERVITU' PERPETUA DI PASSAGGIO PUBBLICO IN SUPERFICIE E COSTITUZIONE DI SERVITU' PERPETUA DI PASSAGGIO DI SOTTOSERVIZI IN SOTTOSUOLO**

- 4.1 Con il presente atto, la Fondazione si impegna a costituire servitù di pubblico passaggio sull'area indicata in colore---sulla Tav. n. 17 qui allegata sotto la lettera "G", in corrispondenza dell'edificio prospiciente la via Macconago oggetto di ristrutturazione edilizia, al fine di garantire la diretta accessibilità dalla via pubblica all'area asservita all'uso pubblico ai sensi del precedente art. 3.6.  
La precisa individuazione della predetta servitù di pubblico passaggio avverrà, con separato atto, in sede attuativa e comunque prima dell'ultimazione delle opere da realizzarsi sull'area asservita ai sensi dell'art. 3.6;
- 4.2 i costi e le spese relativi alla costituzione della predetta servitù di pubblico passaggio, nonché quelli relativi alla gestione e alla manutenzione, ordinaria e straordinaria, dell'area di cui al precedente art. 4.1 saranno perpetuamente ad esclusivo carico della Fondazione e dei suoi aventi causa.

**ARTICOLO 5 – ASSOLVIMENTO DI OBBLIGO AI SENSI DELL'ART. 90 DELLA L.R. N. 12/2005 E S.M.I.**

- 5.1 Ai fini del soddisfacimento della dotazione globale di aree o attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale che il Programma Integrato di Intervento deve garantire ai sensi dell'art. 90 della L.R. n. 12/05 e s.m.i., l'Allegato E della Variante al PRG per la zona B di recupero R. 5.6 imponeva il reperimento di aree "per urbanizzazioni secondarie" per una superficie complessiva minima pari a **mq. 17.126**.  
Il Comune di Milano, con la presente Convenzione, dà atto che la dotazione di aree per urbanizzazioni secondarie reperita ai sensi dei precedenti artt. 3.1 lett. c) e d) nonché dell'art. 3.6, pari a complessivi **mq. 3.286** (di cui mq. 2.801 interni all'Ambito 1 della zona B di recupero R. 5.6) garantisce il rispetto delle previsioni dell'Allegato E, che imponeva il reperimento in loco di una dotazione pari ad almeno mq. 2.795, ma non garantisce completamente le dotazioni territoriali dovute ai sensi del citato Allegato E, pari a mq. 17.126, salvo quanto previsto dal successivo articolo 8.1.3.
- 5.2 in considerazione dell'opportunità di attestare sulla strada pubblica gli spazi pubblici di relazione, di compattarne la localizzazione rispetto all'impostazione

planivolumetrica indicata nella variante di PRG confermata dalla normativa transitoria del P.G.T. 2012 e del nuovo P.G.T. 2020, la soluzione più funzionale per l'interesse pubblico è rappresentata dalla monetizzazione della residua quota di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale pari a **mq. 13.840**, ai sensi dell'art. 90 comma 4 della L.R. n. 12/05 e s.m.i., salvo quanto previsto dal successivo articolo 8.1.3.

- 5.3 salvo quanto previsto dal successivo articolo 8.1.3, la Fondazione si impegna al pagamento della monetizzazione di **mq. 13.840** determinato in € 3.489.479,2 (tremilioniquattrocentoottantanovemilaquattrocentosettantanove/2 euro), calcolato in base al valore di monetizzazione di €/mq252,13, aggiornato alla data di approvazione del P.I.I. stabilito per la zona n. 49 "Vigentino", dalla deliberazione del Consiglio Comunale n. 9/1997 da versare, in coerenza con la deliberazione della Giunta Comunale n. 1008/2013 in data 24.5.2013, in n. 4 rate secondo le seguenti modalità e tempistica:
- prima rata, pari al 25% dell'importo complessivo come calcolato ai sensi del precedente punto, alla stipula del presente atto, come dimostrato da ricevuta n. ....della Tesoreria Comunale e fermo restando quanto specificato al successivo art. 13.1 lett. b) ("*Garanzie e penal*") in ordine alla presentazione di fideiussione a garanzia del debito residuo;
  - seconda rata, pari al 25% dell'importo complessivo e maggiorato degli interessi legali sul debito residuo (il tasso di interesse da applicarsi è quello vigente al momento della stipula del presente atto), al momento del perfezionamento del primo titolo abilitativo per intervento privato;
  - terza rata, pari al 25% dell'importo complessivo e maggiorato degli interessi legali sul debito residuo come sopra specificato, entro 180 giorni dal perfezionamento del primo titolo abilitativo per intervento privato;
  - quarta rata, pari al saldo dell'importo dovuto (maggiorato come sopra specificato) entro 360 giorni dal perfezionamento del primo titolo abilitativo per intervento privato.
- 5.4 il Comune di Milano dichiara che i proventi derivanti dalla monetizzazione saranno destinati in coerenza con quanto previsto dall'art.90 comma 5 della L.R. n. 12/05 e s.m.i.;
- 5.5 Il Comune di Milano dà atto che con la cessione/asservimento delle aree di cui all'art. 3 e con la monetizzazione della restante quota di aree, di cui al presente articolo, la Fondazione ha adempiuto integralmente agli obblighi previsti dalla normativa vigente in materia;
- 5.6 si precisa altresì che, in aggiunta alle predette dotazioni, ai sensi del precedente art. 3.2 è altresì oggetto di cessione gratuita anche la ex-Chiesa di San Carlo in Macconago e la relativa area di sedime, che non viene però considerata nel computo della dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale (c.d. standard) in cessione/asservimento.

**ARTICOLO 6 – CONDIZIONI E PRECISAZIONI PER LA CESSIONE E L'ASSERVIMENTO DELLE AREE**

- 6.1 Le aree oggetto di cessione ai sensi del precedente art. 3.1 e 3.2e di asservimento all'uso pubblico ai sensi del precedente art. 3.6 sono cedute/asservite libere da persone, cose e animali, da affittanze, da iscrizioni ipotecarie, da trascrizioni, da usufrutti e usi, da servitù apparenti e non apparenti e da oneri di imposta. Tale stato di fatto e di diritto delle aree è condizione necessaria perché il Comune di Milano addivenga alla sottoscrizione del presente atto. Le suddette aree sono altresì cedute a norma con le prescrizioni sulle bonifiche. La Fondazione dichiara altresì che non sussistono cause pendenti in ordine alla titolarità del diritto di proprietà in capo a sé medesima sulle aree di ragione privata interessate dal Programma e che le suddette aree non sono oggetto di occupazione abusiva (ossia in assenza di un valido titolo giuridico) da parte di terzi.
- 6.2 la Fondazione esprime per tali cessioni/asservimenti di aree la rinuncia a qualsiasi eventuale diritto di ipoteca legale, con esonero del Conservatore dei Registri Immobiliari dall'iscrizione d'ufficio e da ogni responsabilità al riguardo, presta garanzia per evizione e tiene sollevato il Comune da ogni adempimento in ordine a eventuali procedure di condono non concluse su eventuali immobili già insistenti su aree oggetto di cessione/asservimento.
- A dimostrazione della proprietà e della libertà delle aree cedute/asservite da iscrizioni ipotecarie, da trascrizioni e annotazioni pregiudizievoli, la Fondazione ha consegnato al Comune di Milano la relazione notarile ventennale sostitutiva di certificazioni ipotecarie e catastali facente stato al [●] o specifica dichiarazione sostitutiva dei certificati ipotecari (inserita nella relazione notarile di seguito citata) facente stato per tutti i proprietari succedutesi nell'ultimo ventennio e fino alla data del [●].
- Detta specifica dichiarazione sostitutiva dovrà essere integrata da dichiarazione sostitutiva integrativa facente stato, sempre con le accennate risultanze, della proprietà e libertà delle aree cedute da iscrizioni ipotecarie, trascrizioni e annotazioni pregiudizievoli, dalla data della precedente dichiarazione e fino a tutto il giorno di trascrizione del presente atto.
- Al momento della stipula del presente atto, la Fondazione consegna la relazione notarile sullo stato della proprietà, delle trascrizioni e delle annotazioni riguardanti le aree stesse e sulla loro libertà da diritti e titoli di garanzia di terzi;
- 6.3 la Fondazione si obbliga, a propria cura e spese, in accordo con il Comune di Milano, a procedere entro **30 (trenta) giorni** dalla stipula del presente atto, presso l'Agenzia delle Entrate, alle necessarie operazioni di frazionamento, e alla successiva stipula dei relativi atti di identificazione catastale, accatastamento nonché volturazione al Comune di Milano, delle aree ed immobili oggetto di cessione con il presente atto. La Fondazione si impegna altresì alle eventuali operazioni di frazionamento, accatastamento e stipula dei relativi atti di identificazione catastale e conseguente volturazione nel caso in cui, al momento dell'avvenuto collaudo e presa in consegna delle stesse delle opere di urbanizzazione, si rendessero necessarie a causa di disallineamento degli interventi effettuati con le aree oggetto di cessione/asservimento ai sensi del presente atto.

Tali eventuali operazioni dovranno essere perfezionate, fornendone relativa dimostrazione al Comune di Milano, entro **60 (sessanta) giorni** dall'emissione del certificato di collaudo;

- 6.4 le aree destinate al potenziamento delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria di cui all'art. 3, oggetto di cessione o asservimento al Comune di Milano, con il presente atto sono messe gratuitamente a disposizione della Fondazione, con apposito verbale di consegna contestuale alla stipula del presente atto, per l'esecuzione delle opere assunte a suo carico e per le connesse esigenze di cantiere fino al momento della loro completa esecuzione e del collaudo secondo quanto previsto al successivo art. 9.

Le aree di cui al precedente art. 1.3 lett. a) e b), sede della attuale via Macconago, destinate al potenziamento delle opere di urbanizzazione saranno messe gratuitamente a disposizione della Fondazione, da parte del Comune stesso, per l'esecuzione delle opere assunte a suo carico e per le connesse esigenze di cantiere, anche per lotti, da parte della competente Area del Comune di Milano a seguito di richiesta da parte della Fondazione, con la sottoscrizione di apposito verbale di consegna al momento del rilascio/presentazione del titolo abilitativo degli interventi ivi previsti e fino al momento della loro completa esecuzione e del collaudo secondo quanto previsto al successivo art. 9.3 (*"Opere di urbanizzazione e attrezzatura pubblica di servizio: fine lavori, collaudi e presa in carico degli interventi"*).

Per tutto il periodo in cui le aree rimarranno a disposizione della Fondazione, tutti gli oneri di qualsiasi natura inerenti le suddette aree e tutte le corrispondenti responsabilità, comprese quelle relative alla custodia e alla manutenzione, nei riguardi di chiunque, rimarranno a carico della Fondazione stessa;

- 6.5 la Fondazione si impegna a non sollevare eccezioni o pretese alcune nei confronti del Comune di Milano qualora, a seguito di rilievi e misurazioni, le aree predette oggetto di cessione dovessero risultare di superficie maggiore rispetto a quelle indicate.

#### **ARTICOLO 7 – OPERE DI URBANIZZAZIONE E ATTREZZATURA PUBBLICA DI SERVIZIO: TIPOLOGIA, PROGETTAZIONE, VARIANTI E IMPORTI AI FINI DELLO SCOMPUTO DAGLI ONERI DI URBANIZZAZIONE E DEL CONFERIMENTO DELLA DOTAZIONE TERRITORIALE E IMPEGNI AGGIUNTIVI**

- 7.1 La Fondazione si impegna, nei confronti del Comune di Milano, nel rispetto della pertinente disciplina normativa, a progettare a propria cura e spese e ad eseguire, sulle aree indicate al precedente art. 3.1 lett. a) e b) nonché sulle aree di proprietà comunale di cui al precedente art. 1.2 lett. a) ed b), a scomputo degli oneri di urbanizzazione dovuti e in coerenza con il progetto e il computo di massima approvato con il P.I.I., secondo le indicazioni delle competenti Aree comunali sulla base di quanto previsto al successivo art. 9, le seguenti **opere di urbanizzazione primaria**:

- i) **allargamento dell'attuale sede di via Macconago** nel tratto coincidente con le aree di cui ai precedenti artt. 3.1 lett. a) e b) e 1.2 lett. a) e b) con

predisposizione, in particolare, dell'intero sistema di segnaletica, dei marciapiedi e relativo arredo urbano;

- ii) **realizzazione del parcheggio pubblico**, corredato di alberature e opere a verde, scarico delle acque meteoriche, aree attrezzate, impianto d'irrigazione;
- iii) **realizzazione delle opere necessarie alla rete dei sottoservizi** in corrispondenza delle opere di cui ai precedenti punti i) ed ii), comprensivi degli adeguamenti dell'acquedotto ed illuminazione pubblica.

7.2 la Fondazione si impegna, nei confronti del Comune di Milano, nel rispetto della pertinente disciplina normativa, a progettare a propria cura e spese e ad eseguire, sulle aree indicate al precedente art. 3.1 lett. c) e d) a scomputo degli oneri di urbanizzazione dovuti e in coerenza al progetto e al computo di massima approvato con il P.I.I., secondo le indicazioni dei competenti Aree comunali e sulla base di quanto previsto al successivo art. 9, le seguenti **opere di urbanizzazione secondaria**:

- i) **piazza alberata** sull'area di cui al precedente art. 3.1 lett. c);
- ii) **area pavimentata** antistante l'ex-Chiesa di San Carlo in Macconago (**Piazzetta**) sull'area di cui al precedente art. 3.1 lett. d);
- iii) **opere di restauro** dell'ex-Chiesa di San Carlo in Macconago di cui al precedente art. 3.2. Riguardo a tale intervento il Soggetto attuatore si impegna a prevedere la rifunzionalizzazione della stessa per la funzione o le funzioni che verranno indicate dal Municipio competente, al quale verrà consegnato l'immobile al termine dei lavori;

7.3 il valore effettivo di riconoscimento delle opere ammesse a scomputo dalla quota di contributo afferente agli oneri di urbanizzazione, la cui cessione concorre alla dotazione territoriale, è pari al valore risultante dai computi metrici estimativi, allegati ai relativi progetti definitivi, come valutati congrui dalle Aree comunali competenti (ancorché non coincidenti con le risultanze della verifica/validazione, ridotto di un coefficiente pari al 12%, in coerenza con il cap. 14 par. 3 delle "Linee Guida" citate in premessa). Le parti danno, altresì, atto che lo scomputo delle predette opere di urbanizzazione primaria e secondaria potrà avvenire in modo indifferenziato per gli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria che saranno dovuti per la realizzazione degli interventi edilizi privati di cui al precedente art. 2.

7.4 in aggiunta alle predette opere di urbanizzazione, la Fondazione si impegna, altresì, a progettare ed a realizzare a propria cura e spese - salvo diversa regolazione delle modalità di progettazione, realizzazione e titolarità alla spesa da definire con i relativi Enti proprietari - a titolo di ulteriori opere di urbanizzazione, nel rispetto della disciplina normativa vigente e senza possibilità di scomputo dall'ammontare degli oneri di urbanizzazione, le seguenti opere:

- i) Rete linea elettrica da disattivare,
- ii) Rete elettrica di nuova formazione (comprese opere edili),
- iii) Rete gas (comprese opere edili),
- iv) Rete telecomunicazioni (comprese opere edili),
- v) Predisposizione ulteriori reti sottoservizi.

Le parti danno atto che l'importo complessivo delle suddette opere di urbanizzazione non a scomputo, meglio descritte nelle tavole [●] allegata al P.I.I., ammonta ad € **35.124,20** (trentacinquemilacentoventiquattro/20), come meglio dettagliato nella "Relazione economica" allegata sub elaborato [●] al P.I.I.;

- 7.5 le opere di cui ai precedenti punti 7.1, 7.2 e 7.4, dovranno altresì riguardare eventuali ulteriori adeguamenti delle reti esistenti – se richiesto dal Comune di Milano o da altri Enti – in sede di esame dei progetti esecutivi e di rilascio dei Permessi di Costruire o di altri idonei titoli abilitativi, secondo la disciplina prevista dai richiamati articoli;
- 7.6 in base alle risultanze della progettazione definitiva/esecutiva e con riguardo all'importo delle opere di urbanizzazione previste dal Programma, la Fondazione affiderà le opere stesse nel rispetto della normativa vigente in materia;
- 7.7 qualora il valore effettivo di riconoscimento delle opere di urbanizzazione ammesse a scomputo risulti inferiore, anche in esito alle risultanze del collaudo, alla quota di contributo degli oneri di urbanizzazione di cui all'art. 44 della L.R. 12/2005 e s.m.i., la differenza dovrà essere corrisposta al Comune nei termini di cui alla Determinazione Dirigenziale n. 425/2006;
- 7.8 qualora, invece, il valore effettivo di riconoscimento delle opere di urbanizzazione ammesse allo scomputo, risulti superiore alla quota di contributo degli oneri di urbanizzazione di cui all'art. 44 della L.R. 12/2005 e s.m.i., la differenza di spesa resterà comunque a carico del Soggetto attuatore al fine di garantire la completa e funzionale realizzazione del programma costruttivo;
- 7.9 l'importo dei suddetti oneri di urbanizzazione sarà quantificato al momento del rilascio dei titoli abilitativi riferiti agli edifici privati e secondo i criteri di riduzione previsti dalle specifiche determinazioni comunali e di Legge, ma avendo a riguardo i parametri di determinazione vigenti al momento dell'approvazione del Programma Integrato di Intervento in coerenza e ai sensi di quanto previsto dall'art. 38 comma 7 bis della L.R. n. 12/2005 e s.m.i.;
- 7.10 la Fondazione si obbliga, nei confronti del Comune di Milano, ad apportare ai progetti delle opere pubbliche assunte a proprio carico, tutte le eventuali integrazioni e modificazioni che saranno richieste dal Comune stesso al fine di dare completa, corretta e funzionale attuazione al Programma oggetto della presente Convenzione;
- 7.11 la Fondazione si obbliga a presentare al ROUA, preliminarmente all'inizio dei relativi lavori, i progetti esecutivi delle opere di urbanizzazione e dell'attrezzatura pubblica di servizio, verificati e validati a propria cura e spese e redatti in conformità ai relativi progetti definitivi.

**ARTICOLO 8 – OPERE DI URBANIZZAZIONE E ATTREZZATURA PUBBLICA DI SERVIZIO: AFFIDAMENTO DEI LAVORI, ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI, OBBLIGHI IN MATERIA DI NORMATIVA ANTIMAFIA, DI TUTELA E SICUREZZA DEL LAVORO E DI PARTECIPAZIONE, VIGILANZA**

- 8.1 Alla presente Convenzione vengono allegati gli studi di fattibilità così come approvati dalle Conferenze di Servizi o dai Comitati intersettoriali per i Trasporti e la Mobilità del 16.07.2019, 03.11.2020 e 01.12.2020, nonché validato dall'Area Tecnica Demanio e Beni Comunali diversi come da parere Prot. 22/12/2021.0699840.I.
- 8.1.1 il progetto definitivo delle opere di urbanizzazione primaria indicate al precedente art. 7.1 sarà presentato al Comune di Milano entro **1 (un) anno** dalla sottoscrizione della presente Convenzione e la procedura di validazione e verifica degli stessi dovrà essere completata prima della richiesta di permesso di costruire, o altro idoneo titolo abilitativo, per l'attuazione delle opere private del programma edificatorio previsto dal P.I.I.; il progetto definitivo/esecutivo dovrà essere corredato dal relativo computo metrico estimativo redatto in conformità dei costi unitari riportati sul "Listino Prezzi del Comune di Milano" vigente o, in caso di voci non riportate sul predetto listino, del Listino opere edili della Camera di Commercio, Industria, Agricoltura e Artigianato di Milano in vigore al momento della presentazione – contestualmente alla prima richiesta – dell'atto abilitante all'attività edilizia per l'attuazione del programma edificatorio previsto dal P.I.I.. Tali opere di urbanizzazione primaria dovranno essere ultimate nel termine di validità del relativo titolo edilizio e, comunque, prima della ultimazione delle edificazioni private.
- 8.1.2 il progetto definitivo delle opere di urbanizzazione secondaria indicate al precedente art. 7.2 sarà presentato corredato del relativo computo metrico estimativo, al Comune di Milano entro **1 (un) anno** dalla sottoscrizione della presente Convenzione e la procedura di validazione e verifica degli stessi dovrà essere completata prima della richiesta di rilascio del titolo edilizio riferito alle edificazioni private. Le opere di urbanizzazione secondaria dovranno essere ultimate nel termine di validità del relativo titolo edilizio e, comunque, prima della ultimazione delle edificazioni private contemplate dal P.I.I.
- 8.1.3 il progetto definitivo dell'opera di sistemazione dell'area posta a nord dell'area per il parcheggio di cui al precedente articolo 7.1 pt. ii) sarà presentato al Comune di Milano entro **1 (un) anno** dalla sottoscrizione della presente Convenzione, previa definizione da parte degli uffici comunali della destinazione (*i.e.* Area destinata a realizzazione di opera di urbanizzazione primaria ovvero di opera di urbanizzazione secondaria). Laddove l'area venisse destinata alla realizzazione di un'opera di urbanizzazione secondaria, la stessa sarà computata fra le dotazioni territoriali del Programma Integrato di Intervento di cui al precedente articolo 5.1 e di conseguenza dovrà essere aggiornata (in diminuzione) la somma dovuta a titolo di monetizzazione di cui al precedente articolo 5.2 e 5.3.
- 8.2 fermo restando che ai fini della verifica del superamento della soglia comunitaria di cui all'art. 35, comma 1 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e relativi atti collegati e integrativi (di seguito "Codice dei Contratti Pubblici") sono considerati gli importi

dell'insieme delle opere di urbanizzazione primaria (funzionali e complementari) e secondaria nonché dell'attrezzatura il cui importo totale – senza la riduzione del 12% - è pari a € [●]. Si dà atto che per l'esecuzione di tali opere e attrezzature, la Fondazione assume il ruolo di stazione appaltante e procede, a propria cura e spese, all'affidamento dei lavori, in conformità alle pertinenti disposizioni del Codice dei Contratti Pubblici.

- 8.3 in considerazione dell'interesse pubblico sotteso all'esecuzione delle opere di urbanizzazione e/o delle attrezzature la Fondazione è tenuta a garantire il rispetto della normativa in materia di antimafia e di tutela e sicurezza sul lavoro.
- 8.4 la Fondazione si obbliga a presentare, in fase di esecuzione, la nomina dell'Ufficio Direzione Lavori e del Coordinatore della sicurezza; tali nomine dovranno essere comunicate dal Responsabile Unico del Procedimento (RUP) al Responsabile del procedimento per la Realizzazione delle Opere e delle Attrezzature (ROUA).
- 8.5 la Fondazione si impegna a fare eseguire i lavori relativi alle opere di urbanizzazione e/o dell'attrezzatura da Imprese in possesso dei requisiti di capacità tecnico-organizzativi ed economico-finanziari, di affidabilità morale e professionale in coerenza con le norme del Codice dei Contratti Pubblici e del relativo Regolamento. Tali Imprese devono essere in regola con i contributi previdenziali e assistenziali ed applicare i contratti di lavoro nei confronti dei dipendenti. In particolare, in tema di rischio di infiltrazioni mafiose, la Fondazione è tenuta a garantire che le imprese coinvolte nei lavori che svolgono le attività di cui all'art. 1 comma 53 della L. 190/2012, risultino iscritte nell'apposito elenco (c.d. "White list") di cui al comma 52 del citato articolo 1.
- 8.6 in relazione alle opere di urbanizzazione, la Fondazione delega il RUP, nell'ambito delle funzioni e dei compiti assegnati allo stesso e previsti dalla normativa vigente, alle seguenti attività di:
- verifica della corresponsione degli oneri della sicurezza da parte dell'esecutore alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso;
  - esercizio del potere sostitutivo in materia contributiva e retributiva nel caso di inadempimento dell'impresa esecutrice e del subappaltatore;
  - verifica, nei rapporti contrattuali con le imprese affidatarie, le imprese esecutrici e i lavoratori autonomi (appaltatori, subappaltatori), delle autocertificazioni attestanti l'esistenza dei requisiti di ordine generale e di idoneità professionale degli stessi, indipendentemente dall'espletamento della procedura di gara.
- 8.7 per l'affidamento delle opere di urbanizzazione la Fondazione si obbliga ad inserire nel bando di gara, la previsione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, assegnando all'elemento economico un valore inferiore rispetto a quello tecnico, organizzativo, gestionale, nonché la previsione dell'inserimento nel contratto di una clausola risolutiva espressa per il caso di inosservanza da parte dell'impresa aggiudicataria dei contenuti dei Protocolli sottoscritti tra Comune, Associazione delle imprese edili e Organizzazioni sindacali;

- 8.8 la Fondazione si obbliga a comunicare l'Impresa aggiudicataria immediatamente dopo l'aggiudicazione ed a consegnare al Comune i documenti necessari per la verifica relativa alla sussistenza dei requisiti di ordine generale di cui all'art. 80 del Codice dei Contratti Pubblici, nonché per l'acquisizione – se del caso – della documentazione antimafia dalla Prefettura, secondo le modalità indicate dagli uffici nel rispetto della normativa vigente;
- 8.9 la Fondazione si obbliga a presentare la comunicazione di inizio lavori ad esito positivo delle verifiche di cui ai precedenti punti, ed inoltre ad allegare alla medesima una dichiarazione sostitutiva di atto notorio inerente all'avvenuto espletamento delle procedure di affidamento e delle modalità di svolgimento della gara, l'importo, la composizione dell'eventuale Commissione giudicatrice, i partecipanti, l'aggiudicatario, nonché il verbale conclusivo di aggiudicazione;
- 8.10 nei contratti con le imprese esecutrici delle opere di urbanizzazione, la Fondazione si obbliga a prevedere una clausola risolutiva espressa in presenza di documentazione antimafia interdittiva. Tale clausola deve essere estesa anche ai subcontratti stipulati dall'esecutore dei lavori per le opere, i servizi e le forniture. In presenza di documentazione antimafia interdittiva relativa all'impresa esecutrice e/o al subcontrattista, sono applicate le disposizioni normative vigenti in materia e adottati i conseguenti provvedimenti (sospensione dei lavori, allontanamento dal cantiere, chiusura del cantiere rescissione/recesso del contratto);
- 8.11 la Fondazione si obbliga a rispettare quanto previsto dalle citate Linee Guida, relativamente alla tracciabilità dei flussi finanziari di tutti i soggetti che intervengono nella filiera delle imprese nonché dei soggetti che intervengono a qualunque titolo nella filiera dei lavori e ai contenuti dei Protocolli di intesa sottoscritti tra il Comune e le Organizzazioni Sindacali aventi ad oggetto la qualità e la tutela del lavoro negli appalti pubblici di lavori, servizi e forniture, promuovendo, altresì, l'attivazione e lo svolgimento del servizio "Cantiere di qualità" di cui agli accordi provinciali sottoscritti tra Assimpredil e Organizzazioni Sindacali.
- 8.12 la Fondazione attribuisce al RUP le attività di supervisione, controllo e vigilanza nella gestione complessiva del processo di realizzazione delle opere e dell'attrezzatura.
- 8.13 la Fondazione, in coerenza con le "*Linee guida per la sperimentazione di percorsi partecipati nell'ambito dei procedimenti [...]*", approvate con delibera di Giunta Comunale n. 1086/2016, si impegna a svolgere le attività informative obbligatorie ivi previste – cfr. par. 1 "*Attività di informazione (obbligatoria)*" - e a darne comunicazione all'Area comunale procedente (Sportello Unico per l'Edilizia) prima dell'inizio dei lavori.
- 8.14 la Fondazione prende atto che il Comune – anche ai sensi degli artt. 146 e ss. del Regolamento Edilizio vigente – esercita il potere generale di vigilanza in ordine all'attività urbanistica-edilizia e all'attività posta in essere dal Soggetto attuatore nella veste di stazione appaltante; in particolare il Comune, tramite il ROUA, nell'esercizio del potere generale di vigilanza, può effettuare ispezioni e controlli ai

fini dell'accertamento sulla corretta esecuzione delle opere e delle attrezzature di servizio, avvalendosi di referenti operativi nominati dalle Aree competenti.

**ARTICOLO 9 – OPERE DI URBANIZZAZIONE E ATTREZZATURA PUBBLICA DI SERVIZIO: FINE LAVORI, COLLAUDI E PRESA IN CARICO DEGLI INTERVENTI**

- 9.1 Le opere di urbanizzazione e l'attrezzatura pubblica di servizio, ancorché di importo, ciascuna, pari o inferiore a **1 (un) milione di Euro**, vengono sottoposte al collaudo tecnico-amministrativo in corso d'opera, al fine di verificare e certificare che le stesse siano state eseguite a regola d'arte, secondo il progetto esecutivo verificato e validato, conforme al progetto definitivo approvato con le relative prescrizioni tecniche, nel rispetto della normativa vigente in materia e del cap. 17 delle citate "Linee Guida".
- 9.2 Entro **30 (trenta) giorni** dalla data di consegna dei lavori, la Fondazione deve attribuire l'incarico di collaudo che dovrà comprendere, nel caso di strutture, il collaudo statico.
- 9.3 Il collaudatore dovrà essere individuato mediante un affidamento di servizi ad un professionista terzo che, nel caso di onorari inferiori a **100.000,00 Euro**, dovrà essere scelto tra cinque nominativi preventivamente individuati dal Comune con procedura informatica abilitati e inseriti nell'Elenco di collaudatori in uso presso il Comune. A tal fine la Fondazione, tramite il RUP, comunica la data di consegna lavori al ROUA, il quale provvede, entro **15 (quindici) giorni**, a fornire i cinque nominativi di professionisti. Nei casi previsti dalla normativa vigente, la Fondazione deve attribuire l'incarico di collaudo ad una commissione, sempre entro **30 (trenta) giorni** dalla data di consegna dei lavori.
- 9.4 Il contratto di incarico professionale definisce le modalità e i termini delle prestazioni, le relative garanzie e penali e disciplina gli adempimenti previsti nel cap. 17 delle citate "Linee Guida". Le spese inerenti e dipendenti dal collaudo, nonché il compenso del collaudatore, sono a carico della Fondazione che si impegna a trasmettere una copia dell'incarico al Comune di Milano.
- 9.5 Il collaudatore deve essere messo nelle condizioni di svolgere in modo puntuale le operazioni di collaudo (visite di collaudo, redazione dei verbali di visite, redazione della relazione di collaudo) e, a tal fine, il RUP, il Direttore dei Lavori e l'impresa esecutrice (se soggetto diverso dal Soggetto attuatore), il ROUA devono svolgere le attività di rispettiva competenza, interagire, fornire la documentazione richiesta e assumere gli atti preordinati, connessi e successivi al collaudo.
- 9.6 Il collaudatore deve eseguire verifiche tecniche, attraverso visite periodiche nel corso dell'esecuzione delle opere di urbanizzazione e dell'attrezzatura, per accertare la conformità delle opere e dell'attrezzatura realizzate al progetto svolgendo prove tecniche (saggi, accertamenti, ecc.) che ritiene necessarie per il controllo sulla corretta esecuzione dei lavori.

- 9.7 Il collaudatore trasmette al RUP e al ROUA, unitamente al verbale di visita, anche una relazione che illustri l'andamento generale dei lavori, dia contezza del rispetto dei tempi contrattuali previsti dal programma temporale allegato alla presente Convenzione, contenga eventuali osservazioni e suggerimenti ritenuti utili per rimuovere ostacoli e superare situazioni critiche in merito all'esecuzione dei lavori.
- 9.8 Il RUP e il ROUA possono richiedere al collaudatore pareri per la soluzione di problematiche inerenti all'esecuzione dei lavori o in ordine alla qualità dei materiali utilizzati o in merito a varianti, onde garantire una migliore esecuzione dei lavori.
- 9.9 Fermo restando quanto previsto dal punto 2 del cap. 17 delle "Linee Guida", nella relazione di collaudo il collaudatore espone in forma analitica i giudizi in merito alla corretta esecuzione delle opere e dell'attrezzatura, onde verificare che i lavori siano stati eseguiti in conformità al progetto, le lavorazioni corrispondano a quanto effettivamente eseguito dall'impresa esecutrice, i lavori siano stati eseguiti a regola d'arte, esprimendo un giudizio in merito alla collaudabilità delle stesse.
- 9.10 la Fondazione si impegna a disciplinare nel contratto con l'impresa esecutrice gli aspetti relativi alla eventuale non collaudabilità delle opere e dell'attrezzatura derivante dall'esistenza di difetti o vizi prevedendo l'esecuzione dei lavori necessari per rendere le stesse collaudabili o, nei casi più gravi, prevedendo la demolizione.
- 9.11 Il certificato di collaudo redatto dal collaudatore è consegnato al RUP che, a sua volta, lo trasmette al ROUA per la presa d'atto del Dirigente.
- 9.12 La conclusione effettiva dei lavori è attestata con verbale sottoscritto in contraddittorio fra soggetto attuatore, ROUA, RUP, direttore dei lavori, impresa aggiudicataria/esecutrice. Il ROUA è garante in questa sede della presa in carico manutentiva delle opere da parte del Comune nella figura del soggetto precedentemente identificato, fatti salvi eventuali vizi costruttivi gravi che si dovessero riscontrare nella fase di collaudo.
- 9.13 Dopo la sottoscrizione del predetto verbale, la Fondazione e il direttore dei lavori dichiarano la fine lavori in relazione al permesso di costruire o altro titolo abilitativo delle opere. Entro **30 (trenta) giorni** dalla sottoscrizione del verbale, il direttore dei lavori deve consegnare al ROUA gli elaborati "asbuilt" che devono rappresentare esattamente quanto realizzato, con particolare riferimento alla localizzazione delle reti interrato.
- 9.14 Le aree, messe a disposizione ai sensi del precedente art. 6.4 ("*Condizioni e precisazioni per la cessione delle aree*"), le opere e l'attrezzatura, saranno consegnate dalla Fondazione al Comune ad avvenuto rilascio del certificato di collaudo. La presa in carico delle opere e delle attrezzature e la consegna delle aree diventano efficaci con la sottoscrizione del relativo verbale da redigersi in contraddittorio tra il RUP, il ROUA e il Referente dell'Area comunale consegnataria, entro e non oltre **6 (sei) mesi** dal rilascio del certificato.
- 9.15 Qualora il Comune abbia la necessità di occupare od utilizzare le opere e/o l'attrezzatura, ovvero parti di essa (ed obbligatoriamente nel caso di nuovi tratti di

acquedotto e fognatura), prima dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio, su richiesta del ROUA, il RUP invita il collaudatore a verificare l'esistenza delle condizioni specificate dall'art. 230 del D.P.R. n. 207/2010, nonché ad accertare che dall'utilizzazione della stessa (opera/attrezzatura) non derivino danni o inconvenienti, redigendo apposito verbale sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dal RUP.

- 9.16 La consegna anticipata delle opere e dell'attrezzatura viene effettuata dal direttore lavori in contraddittorio con la Fondazione, con il RUP e il ROUA e il Referente dell'Area comunale competente che sottoscrivono il relativo verbale.
- 9.17 Fermo restando quanto previsto dal comma 3 dell'art. 230 del citato D.P.R. n. 207/2010 restano a carico della Fondazione gli obblighi di custodia, manutenzione e le connesse responsabilità, fino al collaudo provvisorio, con espresso esonero di ogni obbligo e responsabilità del Comune.

## **ARTICOLO 10 – PULIZIA E MANUTENZIONE DEL VERDE PUBBLICO**

- 10.1 La Fondazione si obbliga per sé e per i propri aventi causa alla gestione e manutenzione del verde pubblico e delle relative attrezzature ed impianti oggetto di cessione ai sensi del precedente art. 3.1 c), d), per un periodo di **5 (cinque) anni** a decorrere dalla data di sottoscrizione del verbale di consegna di cui al precedente articolo. È fatta salva la possibilità per le Parti di prevedere consensualmente proroghe al suddetto termine.
- 10.1.1 La manutenzione del verde pubblico e delle relative attrezzature ed impianti sulle aree oggetto di asservimento ai sensi del precedente art. 3.6 resterà a carico della Fondazione e dei propri aventi causa in perpetuo.
- 10.2 La Fondazione si obbliga ad attribuire, a propria cura e spese, ad imprese qualificate, l'esecuzione, nel rispetto della pertinente disciplina normativa, e con la massima diligenza, delle seguenti attività:
- a) manutenzione ordinaria e straordinaria delle aree a verde compreso qualsiasi manufatto, opera, apparecchiatura, attrezzatura e struttura realizzata nelle aree in oggetto con relativa assunzione degli oneri relativi ai consumi idrici e/o elettrici legati al regolare funzionamento degli impianti presenti all'interno dell'area, fatta esclusione dell'impianto di illuminazione pubblica e del consumo di acqua potabile delle eventuali fontanelle presenti;
  - b) pulizia delle aree fatta esclusione dello svuotamento dei cestini che rimarrà a carico del Comune.
- Nel verbale di consegna, anche anticipata, si darà atto che dette aree restano nella detenzione della Fondazione, al fine di assolvere agli obblighi gestionali; l'inerente responsabilità, sotto ogni profilo, è a carico dello stesso soggetto.
- 10.3 Per l'esecuzione delle attività di cui al punto precedente la Fondazione si impegna a fornire tutti i mezzi, i materiali e la manodopera necessari alla corretta esecuzione dei lavori e a provvedere alla conservazione nelle migliori condizioni di manutenzione, efficienza e fruibilità delle eventuali strutture, manufatti, impianti e

quant'altro presente nelle aree interessate; ogni intervento finalizzato alla variazione, innovazione, eliminazione o addizione riguardante tali opere dovrà essere concordato e preliminarmente autorizzato dall'Area comunale competente.

Le obbligazioni di cui al presente articolo dovranno essere svolte secondo le prescrizioni relative alla gestione delle aree verdi redatte a cura dell'Area competente e vigenti al momento della sottoscrizione del verbale. Con riferimento alle medesime obbligazioni, il Comune potrà richiedere motivatamente che gli adempimenti siano anticipati o siano svolti con maggiore frequenza rispetto a quanto indicato nelle prescrizioni citate.

La Fondazione dichiara che, al momento della stipula della presente Convenzione, ha preso visione delle prescrizioni citate, riconoscendo le stesse come atto specificativo ed integrativo delle obbligazioni contenute nel presente articolo della Convenzione; il documento contenente le suddette prescrizioni verrà formalmente consegnato alla Fondazione, contestualmente alla sottoscrizione del verbale di consegna.

La Fondazione, nelle aree di proprietà pubblica, deve consentire l'effettuazione diretta di interventi di sistemazione o manutenzione di impianti o servizi a cura del Comune, di aziende comunali o di altri enti interessati a lavori a carattere o di interesse pubblico; in tal caso gli stessi provvederanno, a conclusione degli interventi, al ripristino delle zone interessate.

La Fondazione sarà responsabile per danni a persone, animali o cose derivanti dalle attività poste in essere in esecuzione degli obblighi assunti o comunque riconducibili ad inadempimenti gestionali; in questi casi dovrà provvedere prontamente all'eliminazione dei danni e/o alla sostituzione delle piante, degli arredi, dei manufatti, degli impianti o delle strutture danneggiate, con esemplari e materiali identici a quelli compromessi, secondo le indicazioni dell'Area comunale competente.

La Fondazione s'impegna comunque a tenere indenne il Comune di Milano da ogni azione, ragione o pretesa di terzi danneggiati e dovrà provvedere ad assumere idonea assicurazione a copertura come indicato nel successivo art. 13.7.

- 10.4 Il Comune di Milano, per mezzo di propri incaricati, eseguirà sopralluoghi per verificare lo stato qualitativo dell'area; ciascuna inadempienza dovrà essere specificamente contestata e circostanziata per iscritto dal Comune alla Fondazione, mediante pec o raccomandata con ricevuta di ritorno, anche ai fini dell'applicazione delle penali di cui al successivo art. 13.13 e 13.14 ("Garanzie e penali").

La Fondazione dovrà adempiere all'obbligo gestionale contestato:

- nei casi di massima urgenza provvedendo entro **24 (ventiquattro) ore** alla messa in sicurezza del luogo, al fine di garantire l'incolumità e la sicurezza pubblica, e nel più breve tempo possibile all'adempimento dell'obbligo contestato;
- nei casi ordinari entro il termine che sarà indicato nella comunicazione di contestazione dell'inadempienza, salvo eventuali proroghe, sufficientemente motivate, richieste dalla Fondazione e autorizzate, a partire dalla data di ricevimento della comunicazione.

In entrambi i casi di inadempienza, il Comune applicherà le citate penali di cui all'art. 13.13 e 13.14 ("Garanzie e penali").

- 10.5 Per le aree oggetto di obbligo di gestione ai sensi del presente articolo, tre mesi prima dello scadere del termine di cui al precedente punto 1, la Fondazione,

provvede a richiedere sopralluogo congiunto al referente dell'Area competente alla gestione delle aree in oggetto. In occasione del sopralluogo, la Fondazione consegna il piano e il fascicolo di manutenzione aggiornato e il referente dell'Area comunale accerta lo stato di consistenza dei manufatti e, se necessario, richiede l'esecuzione di tutti gli interventi manutentivi e l'esecuzione delle opere necessarie ai fini della riconsegna della stessa in perfette condizioni, di manutenzione, efficienza e fruibilità, con impianti funzionanti, attrezzature, arredi, pavimentazioni in condizioni funzionali all'uso a cui sono destinate, secondo quanto collaudato, tenendo contestualmente conto del normale deperimento dovuto al tempo intercorso dall'ultimazione lavori.

Gli obblighi di gestione di cui al presente articolo permangono in capo alla Fondazione fino al termine di cui al precedente punto 1 e, comunque, fino alla data della sottoscrizione del verbale di ripresa in carico da parte della competente Area comunale che constaterà la corretta esecuzione delle lavorazioni richieste; solo a partire da questo momento, il Comune subentrerà - tramite voltura dei contratti - negli oneri relativi ai consumi idrici e/o elettrici di cui al precedente punto 2, previa verifica di insussistenza di insoluti a carico del soggetto attuatore.

- 10.6 La Fondazione assume l'obbligo di inserire nei singoli contratti di vendita delle diverse unità immobiliari il richiamo agli specifici impegni assunti con il presente articolo, nonché le relative penali indicate al successivo art. 13 ("Garanzie e penali"), che devono essere trasferiti al soggetto subentrante.

### **ARTICOLO 10-bis – INTERVENTI COMPENSATIVI AMBIENTALI**

- 10-bis.1 Al fine di compensare gli impatti determinati dal Programma integrato di intervento, entro 1(un) anno dalla sottoscrizione della presente Convenzione, la Fondazione si impegna a predisporre, d'intesa con l'Amministrazione comunale e l'Ente gestore del Parco Agricolo Sud, un **progetto di dettaglio degli interventi compensativi ambientali** orientati alla valorizzazione e riqualificazione del paesaggio agrario circostante, all'incremento della biodiversità – mediante l'inserimento di aree boscate, siepi e filari lungo il reticolo idrico e in corrispondenza del bordo campo – nonché alla ricomposizione dei margini urbani degradati e alla riqualificazione dei percorsi rurali esistenti volti a migliorare la fruizione sostenibile dei territori del Parco, secondo le indicazioni contenute nel parere del Parco Agricolo Sud Rep. n. 2/2021 del 25.02.2021 allegato al presente atto sotto la lettera "...".

### **ARTICOLO 11 – MODALITÀ E TEMPI DI ATTUAZIONE DEL PROGRAMMA**

- 11.1 Il Programma oggetto della presente Convenzione dovrà essere completato entro il termine massimo di dieci anni dalla stipula della presente Convenzione e la sua attuazione è regolata dal "Programma temporale delle opere" allegato al presente atto sotto la lettera "I", secondo le specificazioni e la (eventuale) suddivisione per stralci funzionali.

In ogni caso, ove gli interventi previsti dalla presente Convenzione non dovessero iniziare entro un anno dal rilascio del primo permesso di costruire o dalla presentazione di altro idoneo titolo abilitativo è prevista la decadenza del P.I.I.

medesimo. La richiesta del permesso di costruire o la presentazione di altro idoneo titolo dovrà aver luogo entro tre anni dalla data di stipulazione del presente atto e dovrà svolgersi nel rispetto del programma temporale allegato al presente atto sotto la lettera "E".

È espressamente fatta salva la possibilità di concedere proroghe ai sensi dell'art. 93, comma 1 ter L.R. n. 12/2005 e s.m.i.

- 11.2 Ove, per cause ostative oggettivamente documentabili e non riconducibili alla propria sfera, la Fondazione non fosse in grado di rispettare i termini massimi di cui al secondo paragrafo dell'articolo precedente, quest'ultima potrà chiedere che, ai sensi dell'art. 28, comma 5, n. 3, della legge 17.8.1942, n. 1150 e dell'art. 46, comma 2, della L.R. n. 12/2005 e s.m.i., il Programma oggetto della presente Convenzione venga completato nelle parti pubbliche e private entro termini diversi e, comunque, non oltre il termine massimo di **10 (dieci) anni** dalla stipulazione del presente atto.
- 11.3 La richiesta dei Permessi di Costruire o la presentazione di altri idonei titoli per tutte le opere pubbliche inserite in ciascuno stralcio funzionale dovrà aver luogo entro sei mesi dalla data di validazione del progetto definitivo.
- 11.4 Il rilascio dei Permessi di Costruire – o di altri idonei titoli abilitativi – per le opere pubbliche inserite in ciascuno stralcio funzionale (*se presente*), dovrà essere antecedente (o contestuale) al rilascio del permesso di costruire, o alla presentazione di altro idoneo titolo abilitativo, relativo al primo degli interventi privati.
- 11.5 Le opere di urbanizzazione primaria dovranno essere ultimate entro il termine previsto dal relativo permesso di costruire – o altro idoneo titolo abilitativo – e comunque prima del completamento degli interventi privati.  
L'agibilità delle edificazioni private è subordinata alla ultimazione delle opere di urbanizzazione primaria. È fatta espressamente salva la possibilità di ottenere l'agibilità di singoli edifici o loro porzioni, ovvero ancora di singole unità immobiliari ai sensi dell'art. 24, comma 4, D.P.R. n. 380/01.
- 11.6 Potranno essere apportate eventuali variazioni ai contenuti urbanistici ed esecutivi del Programma esclusivamente nei termini previsti dall'art. 93, comma 5, della L.R. n. 12/05 e s.m.i. In particolare, secondo quanto previsto dall'art. 14, comma 12, della L.R. 12/05 e successive modificazioni ed integrazioni, come richiamato dall'art. 93 comma 5 della stessa legge, potranno essere previste – in fase di esecuzione – modificazioni planivolumetriche, senza la necessità di preventiva approvazione di variante al P.I.I., a condizione che queste non alterino le caratteristiche tipologiche di impostazione del Programma, indicate nel Planivolumetrico allegato, non incidano sul dimensionamento globale degli insediamenti e non diminuiscano la dotazione di aree per servizi pubblici e di interesse pubblico o generale.
- 11.7 La Fondazione si obbliga, nei confronti del Comune di Milano, ad apportare agli atti di Programma e ai progetti delle opere private e delle opere pubbliche assunte a suo carico tutte le eventuali integrazioni e modificazioni che saranno richieste dal

Comune stesso al fine di dare completa, corretta e funzionale attuazione al Programma oggetto della presente Convenzione.

- 11.8 La comunicazione di fine lavori delle opere pubbliche dovrà intervenire, secondo le modalità precisate al precedente art. 9, entro lo specifico termine previsto dal citato Programma temporale come ripreso dal relativo permesso di costruire – o altro idoneo titolo abilitativo – e comunque prima dell’analoga comunicazione relativamente al primo intervento privato.
- 11.9 In caso di mancato rispetto dei termini di presentazione dei titoli abilitativi nonché di ognuno dei termini di fine lavori indicati nel programma temporale, si applicheranno le penali definite al successivo art. 15.8.

## **ARTICOLO 12 – ALLOGGI DI RESIDENZA CONVENZIONATA – EDILIZIA RESIDENZIALE SOCIALE E GESTIONE ATTREZZATURA DI SERVIZIO**

- 12.1 La quota di Superficie Lorda di Pavimento (S.l.p.) destinata ad edilizia residenziale sociale indicata nel precedente art. 2 (“Oggetto del Programma”) del presente atto, da realizzarsi da parte della Fondazione, verrà regolamentata alle condizioni da definire in apposita e separata Convenzione ai sensi degli articoli 17 e 18 del D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 e s.m.i., in coerenza con i criteri e le modalità di cui alla deliberazione consiliare n. 42/2010 e s.m.i. (par. 1.2 e ss.) nonché con lo schema predisposto dall’Area competente. La S.l.p. di edilizia residenziale convenzionata, se richiesto dalla Fondazione, potrà essere incrementata, ferma restando la complessiva S.l.p. residenziale prevista dal Programma.
- 12.2 La Convenzione di cui al precedente punto (unitamente al piano finanziario e all’ulteriore documentazione necessaria) dovrà essere sottoscritta prima del rilascio del relativo permesso di costruire o anteriormente alla presentazione di altro idoneo titolo abilitativo.
- 12.3 Si allega al presente atto sotto lettera “...” la tavola denominata “Localizzazione Alloggi Residenza Convenzionata” anche ai fini della successiva sottoscrizione della Convenzione di cui al precedente articolo 12.1.

## **ARTICOLO 13 – GARANZIE, PENALI E DECADENZA**

- 13.1 A garanzia degli obblighi assunti con la presente Convenzione, la Società presenta alla stipula le seguenti fideiussioni (o polizze fideiussorie) rilasciate da primari Istituti di credito o Compagnie di assicurazione:
- a) fideiussione/polizza n. [●] rilasciata da \_\_\_\_\_ per l’importo complessivo degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria generati, pari ad Euro [●]
  - b) fideiussione/polizza n. [●] rilasciata da \_\_\_\_\_ per l’importo della monetizzazione non versata contestualmente alla sottoscrizione della presente Convenzione, pari ad Euro [●]
  - c) la Società si obbliga fin da ora a presentare ulteriori due separate fideiussioni pari al valore delle opere primarie e secondarie così come validate in sede di progetto

definitivo. Contestualmente alla consegna delle predette fideiussioni la Società potrà richiedere una pari riduzione della fideiussione di cui al punto a).

- 13.2 Le garanzie fideiussorie sopra richiamate potranno essere proporzionalmente ridotte in base allo stato di avanzamento dei lavori e di pagamento delle rate di monetizzazione, su richiesta della Fondazione e previa autorizzazione comunale. Tale riduzione non potrà essere superiore all'80% in relazione alla garanzia di cui al precedente art. 13.1 lett. a) fino al collaudo di opere e attrezzatura. Le garanzie fideiussorie devono includere la possibilità di parziale escussione da parte del Comune dell'importo garantito in proporzione all'entità delle eventuali inadempienze.

La garanzia di cui al precedente art. 13.1 lett. a) è inoltre efficace ai fini degli oneri di urbanizzazione dovuti per il rilascio dei titoli abilitativi per gli interventi edilizi privati, salva l'eventuale necessità di adeguamento della predetta garanzia relativamente agli importi dovuti a titolo di contributo di costruzione, come determinato al momento del rilascio dei singoli titoli abilitativi riferiti alle opere private.

Il Dirigente, sulla base della proposta del ROUA, rilascia il nulla osta allo svincolo delle garanzie ad avvenuta consegna e presa in carico delle opere di urbanizzazione e dell'attrezzatura o al collaudo nei casi di consegna anticipata.

- 13.3 Qualora non si sia perfezionato l'iter per l'approvazione del progetto definitivo, dette garanzie dovranno essere integrate, all'atto del rilascio del permesso di costruire – o di altro idoneo titolo abilitativo – di cui sopra e dei successivi Permessi di Costruire – o di altri idonei titoli abilitativi – delle opere, in relazione all'effettivo costo delle stesse, come risultante dai relativi computi metrico - estimativi e potrà essere proporzionalmente ridotta in base allo stato di avanzamento dei lavori, su richiesta della Fondazione e previa autorizzazione comunale.

- 13.4 La garanzia prestata, di cui al precedente art. 13.1 lett. a), sarà inoltre efficace ai fini degli oneri di urbanizzazione dovuti per il rilascio dei titoli abilitativi edilizi.

- 13.5 Per l'esecuzione di tutti gli adempimenti previsti dalla presente Convenzione, la Fondazione presenta fideiussione o polizza fideiussoria n. [●] rilasciata da primario istituto di credito o primaria compagnia di assicurazione ([●]) in data [●] per l'importo di € [●] (euro [●]/[●]), pari all'1% (uno per cento) del valore complessivo delle opere private come determinato nella Relazione economica allegata al Programma, spesa pari a € [●] (euro [●]/[●]). Il Dirigente, sulla base della proposta del ROUA, rilascia il nulla osta allo svincolo della presente garanzia al momento del rilascio dell'ultimo certificato di agibilità e, comunque, a completamento di tutti gli obblighi assunti con la presente Convenzione.

- 13.6 La Fondazione presenterà al momento della sottoscrizione del verbale di consegna e contestuale riconsegna di cui al precedente art. 9.14 garanzia fideiussoria rilasciata primario istituto di credito o primaria compagnia di assicurazione per un importo pari a 5% dell'importo complessivo degli interventi oggetto di manutenzione per **5 (cinque) anni** corrispondente al costo complessivo del programma gestionale delle aree a verde, come indicato all'art. 10.3, concernente l'attecchimento degli

impianti vegetazionali e del manto erboso, nonché gli arredi e le attrezzature, secondo le modalità concordate con i settori comunali competenti.

- 13.7 La Fondazione presenterà, al momento della sottoscrizione del verbale di consegna e contestuale riconsegna delle aree per le quali dovrà provvedere alla manutenzione del verde, una polizza di assicurazione con massimale minimo di **€ 3.000.000,00 (euro tremilioni/00)** a copertura dei danni causati a persone, animali o cose riconducibili ad inadempimenti di manutenzione e gestione delle aree a verde e attrezzate, al fine di tenere indenne il Comune da ogni azione, ragione o pretesa di terzi danneggiati.
- 13.8 Ai sensi dell'art.93 comma 1 ter L.R. 12/05 e s.m.i. il Comune potrà procedere alla verifica e valutazione della sussistenza di interesse pubblico a dare corso all'attuazione della parte di Programma rimasta inattuata mediante proroga del termine scaduto.
- 13.9 In caso di violazione degli obblighi assunti dalla Fondazione, il Comune di Milano potrà liberamente escutere le garanzie prestate, con esclusione della preventiva escussione del debitore principale, previa diffida all'esatto adempimento, da notificarsi e trasmettersi per raccomandata A.R. con indicato un termine di **30 (trenta) giorni** per l'adempimento decorrente dalla data di ricezione della raccomandata A.R.. Decorso tale termine, il Comune di Milano potrà effettuare la rivalsa diretta nei confronti degli enti che hanno rilasciato le garanzie i quali, in deroga all'art. 1945 del Codice Civile, non potranno opporre alcuna eccezione che dovesse spettare ai soggetti attuatori (c.d. clausola "a prima richiesta e senza eccezioni") ed inoltre non potranno avvalersi delle eccezioni di cui all'art. 1957 Codice Civile.  
In caso di inutile decorso del suddetto termine, il Comune di Milano procederà al recupero coattivo delle somme secondo quanto previsto dalla normativa vigente.  
Gli importi soprarichiamati saranno utilizzati dal Comune di Milano per l'esecuzione delle opere di urbanizzazione e dell'attrezzatura di servizio previste dal Programma e non realizzate dalla Fondazione.
- 13.10 In coerenza con quanto previsto dall'art. 103 del D. Lgs. 50/2016, la Fondazione dovrà richiedere all'esecutore dei lavori una polizza assicurativa che tenga indenne lo stesso soggetto attuatore e il Comune:
- a) da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, coprendo i danni subiti da entrambi a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatesi nel corso dell'esecuzione dei lavori;
  - b) contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

La polizza prestata dall'esecutore deve coprire anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici o subfornitrici.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, o comunque decorsi **12 (dodici) mesi** dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La Fondazione consegna al Comune una copia della polizza assicurativa, ricevuta dall'esecutore dei lavori, alla presentazione della dichiarazione di inizio lavori.

Dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza di garanzia di manutenzione che tenga indenne la stessa Fondazione e il Comune da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle opere, da danni, difetti di esecuzione o di qualità dei materiali, che copra quindi l'onere economico necessario alla esecuzione di ogni intervento per l'eventuale sostituzione dei materiali e/o per il rifacimento totale o parziale delle opere stesse, nonché da danni a terzi dovuti a causa risalente al periodo di esecuzione oppure ad attività dell'esecutore nello svolgimento delle operazioni di manutenzione previste negli obblighi posti a carico dell'esecutore.

La durata del periodo di garanzia è di **2 (due) anni** dalla data di emissione del collaudo provvisorio.

La Fondazione consegna al Comune una copia della polizza di assicurazione, ricevuta dall'esecutore dei lavori, unitamente al certificato di collaudo.

- 13.11 Nel caso di mancato rispetto del termine di presentazione dei titoli abilitativi nonché di fine lavori - previsti nel programma temporale e ripresi nel relativo titolo - di ogni singola opera di urbanizzazione e attrezzatura, contestualmente alla proroga del termine, la Fondazione viene assoggettata, con cadenza mensile, ad una penale pecuniaria pari allo 0,03% dell'importo dell'opera, determinato sulla base del computo metrico estimativo del progetto definitivo, da applicare per ogni giorno di ritardo successivo al termine di differimento pari a **30 (trenta) giorni**, fino ad una penale massima del 10% del valore dell'opera.

È riconosciuta facoltà all'Amministrazione di sospendere in tutto o in parte l'applicazione della penale per motivi di ordine equitativo nel caso il ritardo sia causato da ragioni oggettive da presentarsi al Comune entro **30/60 giorni** precedenti alla scadenza del termine che determina l'applicazione della penale.

- 13.12 In caso di ulteriore ritardo rispetto al termine prorogato che ha determinato l'applicazione della penale massima del 10% di cui al comma precedente, il Dirigente sentito il ROUA, intimerà alla Fondazione di adempiere agli obblighi di fare assegnando un termine alla scadenza del quale contesterà l'inadempimento delle obbligazioni e avvierà il procedimento di riscossione coattiva del relativo importo della garanzia fideiussoria di cui al precedente art. 13.1, oltre all'eventuale risarcimento del maggior danno.

- 13.13 La Fondazione dovrà adempiere agli obblighi gestionali e manutentivi di cui all'art. 10 (*"Pulizia e manutenzione del verde pubblico"*) e nei casi di violazione degli stessi, previa diffida ad adempiere nei termini di cui all'art. 10.4, si applica una penale pari a **€ 500,00 (euro cinquecento)** per ogni giorno di ritardo nel caso di inadempimento dell'obbligo di manutenzione e gestione.

- 13.14 Nei casi in cui l'inadempimento degli obblighi di cui al punto precedente dovesse protrarsi per **30 (trenta) giorni**, il Comune può risolvere gli accordi di cui all'art. 10, assumendo in via diretta le obbligazioni, introitando le relative fidejussioni. In caso di risoluzione degli accordi, il Comune, fatto salvo il diritto di introitare le penali e il risarcimento dei maggior danni accertati (pulizie, integrazioni, sostituzioni, rifacimenti ecc.), ha diritto ad un indennizzo pari al costo di gestione per il periodo

residuo (avendo a riferimento un tempo di gestione forfaitariamente indicato in 50 anni complessivi), da calcolarsi nella misura del 5% per anno del costo complessivo delle opere da gestire, rivalendosi sulla relativa garanzia.

- 13.15 In relazione all'art. 149, comma 6, del Regolamento edilizio, nonché in coerenza con il contenuto del "Patto sulla sicurezza e la regolarità nei rapporti di lavoro" sottoscritto in data 8.12.2008 da Comune di Milano, Associazione delle Imprese Edili e Organizzazioni Sindacali" o da atti modificativi o integrativi dello stesso, la violazione da parte del soggetto attuatore degli obblighi di cui all'art. 90 del D. Lgs. 9.4.2008 n. 81 e s.m.i., viene sanzionata con una penale nella misura compresa tra 5.000 e 50.000 euro.

#### **ARTICOLO 14 – PERTINENZE PRIVATE E TRASFERIMENTO DEGLI OBBLIGHI CONVENZIONALI**

- 14.1 Agli effetti della trascrizione degli obblighi, oneri e vincoli risultanti dal presente atto, si descrivono di seguito le residue aree con destinazione fondiaria di proprietà della Fondazione, della superficie complessiva di **mq.** \_\_\_\_\_ circa, indicate con \_\_\_\_\_ sul tipo catastale, in scala 1:1.000, qui allegato al presente atto sotto la lettera "G" e indicate in **tinta ---**, e individuata nella mappa di Milano – Catasto Terreni – come segue:  
ai mapp. 8 (parte) – 9 (parte) – 12 – 13 – 14 – 15 parte - 21 – 22 – 23 (parte) – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30 – 31 – 32 – 33 e parte di area incensita non denominata in mappa del foglio 672 e – Catasto Fabbricati – ai mapp. 8 (parte) – 12 sub 701 – 13 – 14 - 21 – 22 – 23 (parte) – 25 sub 701 – mapp. 26 sub 701-702-703, mapp. 27 – 28 – 29 – 30 – 31 – 32 – 33.  
COERENZE, a partire da nord in senso orario: area incensita denominata via Macconago, mapp. 36 – 8 (residuo) - 23 (residuo) – 9 (residuo), successione di tre aree incensite non denominate in mappa, mapp. 15 (residuo), successione di tre aree incensite non denominate in mappa del foglio 672, mapp. 4 del foglio 685, mapp. 27 – 26 – 29 – 21 – 22 del foglio 655, mapp. 6 – 8 (residuo) del foglio 672;
- 14.2 In caso di alienazione totale o parziale delle aree o dei relativi diritti volumetrici oggetto del Programma, le obbligazioni assunte dalla Fondazione con la presente Convenzione potranno essere trasferite in capo al soggetto acquirente. Prima del trasferimento, il soggetto acquirente dovrà consegnare al Comune tutta la documentazione necessaria per l'acquisizione della documentazione antimafia dalla Prefettura, secondo le modalità indicate dagli uffici nel rispetto della normativa vigente; il Comune si obbliga a comunicare eventuali elementi ostativi al subentro nelle obbligazioni contrattuali entro 60 (sessanta) giorni dal ricevimento della documentazione, decorsi i quali il subentro nelle obbligazioni convenzionali si ritiene ammissibile. La Fondazione rimane comunque solidalmente obbligata nei confronti del Comune di Milano per l'esatto e completo adempimento delle obbligazioni medesime, fino a quando il soggetto acquirente non avrà a sua volta presentato, a suo nome, le garanzie previste dal precedente articolo 13, a seguito della cui presentazione la Fondazione sarà integralmente liberata dalle obbligazioni della presente Convenzione.

- 14.3 Fermo restando quanto previsto al punto che precede, qualora la cessione fosse effettuata prima del rilascio dei Permessi di Costruire - o di altro idoneo titolo abilitativo - gli stessi dovranno essere direttamente intestati al soggetto subentrante. Qualora invece la cessione fosse effettuata dopo il rilascio dei Permessi di Costruire - o di altro idoneo titolo abilitativo - gli stessi dovranno essere tempestivamente volturati a favore del soggetto subentrante. Pertanto, gli obblighi concernenti i pagamenti, l'esecuzione delle opere e la prestazione delle garanzie di cui sopra faranno capo al soggetto proprietario e al titolare dei Permessi di Costruire, come responsabile in via diretta, oppure quale subentrante per volturazione.

### **ARTICOLO 15 – SPESE E TASSE**

- 15.1 Tutte le spese, imposte e tasse inerenti e dipendenti dalla presente Convenzione sono a carico della Fondazione e dei suoi eventuali aventi causa comprese quelle per una copia autentica in bollo e n. [•] copie conformi in carta semplice dell'atto e della relativa nota di trascrizione presso la Conservatoria dei Registri Immobiliari di Milano, da consegnare al Comune di Milano entro sessanta giorni dalla stipula del presente atto. Sono altresì a carico della Fondazione e dei suoi aventi causa tutte le spese relative alle operazioni di cui al precedente art. 6.3.
- 15.2 Poiché le cessioni di cui all'art. 3 avvengono a titolo gratuito e nell'ambito di uno strumento di pianificazione attuativa, si invoca il trattamento fiscale più favorevole.

### **ARTICOLO 16 – DICHIARAZIONI AI SENSI DEL D.P.R. n. 380/2001**

- 16.1 Ai sensi dell'art. 30, secondo comma, del D.P.R. 6.6.2001, n. 380, viene allegato al presente atto, sotto la lettera “[•]”, il Certificato di Destinazione Urbanistica relativo all'area in oggetto del Programma Integrato di Intervento, rilasciato dal Comune di Milano in data [•]
- 16.2 La Fondazione dichiara, in proposito, che non sono intervenute modificazioni negli strumenti urbanistici successivamente alla data del rilascio del suddetto certificato.

### **ARTICOLO 17 – FORO DELLE CONTROVERSIE**

- 17.1 Per tutte le controversie che dovessero insorgere relativamente al rispetto delle clausole e condizioni della presente Convenzione e che non si siano potute definire in via amministrativa, l'Autorità giudiziaria competente è il Tribunale Amministrativo Regionale per la Lombardia, sede di Milano

Letto, confermato e sottoscritto.

Milano, [•]2022

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

Oggetto:

**E**

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE**

IL PROPONENTE

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

IL PROGETTISTA

Gian Primo Doro    Architetto  
via San Martino 10    20821 Meda (MB)  
tel. 0362 74652    gpdoro@hotmail.it

Data: Aprile 2022

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

COMUNE DI MILANO

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005  
VIA MACCONAGO 24 - 36

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE**

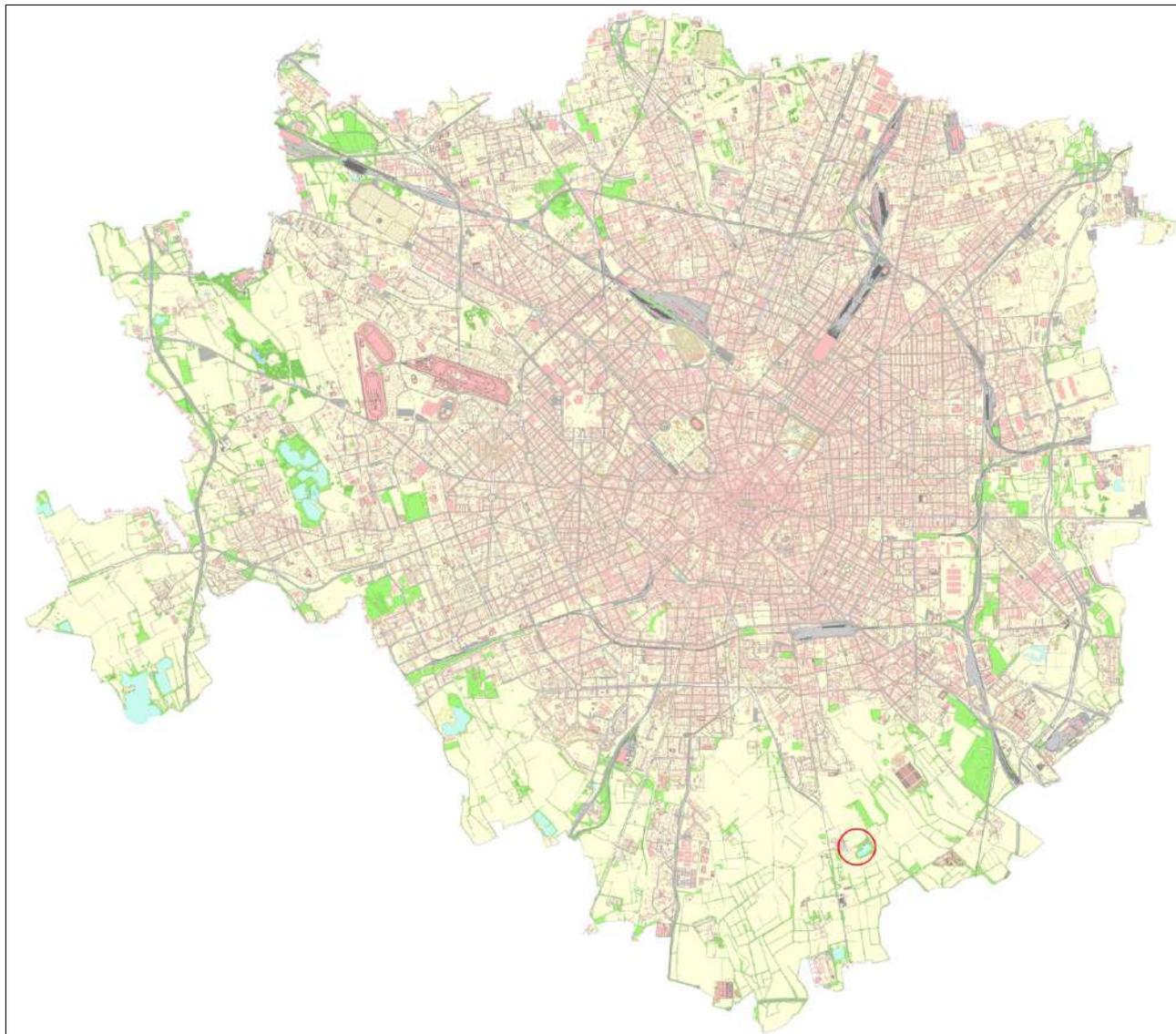
## INDICE

---

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE E FINALITA'</b>	pag. 4
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	pag. 7
<b>3</b>	<b>ANALISI DELLO STATO DI FATTO</b>	pag. 8
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO</b>	pag. 10
4.1	Viabilità e percorsi pedonali	pag. 11
4.2	Rete di raccolta delle acque meteoriche	pag. 12
4.3	Linea di pubblica illuminazione	pag. 13
4.4	Aree verdi pubbliche	pag. 14
4.5	Impianto irriguo	pag. 16
4.6	Pubblici servizi: disponibilità e interferenze	pag. 17
<b>5</b>	<b>MODALITA' DEL COMPUTO ESTIMATIVO DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE</b>	pag. 18
ALL. 1	- DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	pag. 19
ALL. 2	- DETTAGLI ALLACCIAMENTI ESISTENTI SU VIA MACCONAGO	pag. 22

## 1. INTRODUZIONE E FINALITA'

Il presente progetto è relativo alle opere di urbanizzazione inerenti il P.I.I. di via Macconago, le cui aree interessano un antico insediamento rurale nel Comune di Milano (in via Macconago), traversa di via Ripamonti (zona di decentramento n. 5).



*Inquadramento territoriale con evidenziata l'area oggetto di intervento*

L'asse di via Ripamonti svolge un ruolo urbano e territoriale fondamentale nel sud milanese, costituendo uno dei principali collegamenti tra Milano e i comuni limitrofi; essa rimane ad oggi una delle ultime grandi arterie di Milano e recentemente è stata oggetto di una importante riqualificazione che in qualche modo ha interessato anche le aree oggetto della presente proposta di P.I.I.

In concomitanza con la suddetta riqualificazione di via Ripamonti, su via Macconago è stata realizzata la rete fognaria, prima inesistente, ed il potenziamento dei relativi sottoservizi.



*Ortofoto con evidenziata l'area di intervento*

A livello territoriale emerge come l'organizzazione degli insediamenti nell'area a sud di Milano, determinata in origine dall'attività agricola e costituita da nuclei rurali di cascine, si sia nel tempo notevolmente trasformata.

Il processo di urbanizzazione avvenuto negli anni '60 e '70, legato al boom demografico ed alla conseguente espansione urbana, ha comportato, anche in questa parte del territorio Milanese, delle trasformazioni radicali deturpandone molte volte l'immagine storica sia attraverso interventi edilizi "fuori scala" sia, laddove il frenetico processo di crescita non pianificato non ha avuto luogo, attraverso l'abbandono del territorio che si presenta in molte parti degradato e trascurato.

Con l'istituzione del Parco Sud per queste aree sono sorte nuove opportunità di riqualificazione che si muovono in direzione sia della tutela del paesaggio e nello stesso tempo, della sua valorizzazione.

In particolare, in questa direzione si muove lo studio finalizzato alla formazione del Piano di Cintura Urbana "Parco delle Abbazie", strumento di pianificazione che interviene sui comparti di Selvanesco e di Chiaravalle indicando alcune direttive di ordine progettuale.

Tali direttive riguardano:

- il recupero del patrimonio edilizio storico;
- l'incremento della permeabilità della barriera formata dal tracciato della Tangenziale Ovest tramite la realizzazione di "corridoi di percorribilità" (un'efficace riorganizzazione del territorio nella transizione

fra gli ambiti urbani e la distesa delle aree agricole del Parco, con l'obiettivo di assicurare la continuità delle aree a Parco, interessando anche il territorio del Comune di Milano) attraverso la creazione di una sorta di "cintura verde".

Il Parco Agricolo Sud individua le aree di via Macconago come fascia di collegamento tra città e campagna, nella quale si auspica un recupero paesistico e ambientale tramite la realizzazione di interventi correlati all'accesso al parco; inoltre per il nucleo storico delle cascine, il Piano Territoriale di Coordinamento prevede " il rafforzamento del proprio ruolo di presidio territoriale, integrandolo con funzioni legate alla fruizione del Parco".

Alla luce delle analisi svolte a livello storico, territoriale e ambientale descritte nella Relazione Paesaggistica, il contenuto della proposta di Programma Integrato d'Intervento ha come obiettivo la riqualificazione dell'area, necessaria e auspicata da tutte le parti in causa, sia private sia pubbliche, volta a valorizzarla e riassegnandole il ruolo di presidio territoriale e ambientale, tutelando gli aspetti storici più espressivi della tradizione che l'aggregato di via Macconago presenta, senza dimenticare le inevitabili necessità insite in uno sviluppo attuale e futuro.

Date le caratteristiche dell'intervento, volto alla riqualificazione di un borgo di origine rurale e quindi isolato dal contesto urbanizzato ed in qualche modo autosufficiente, si rileva l'assenza in zona di servizi di carattere generale come asili nido, scuole dell'obbligo, farmacie, ambulatori, esercizi commerciali di prima necessità, mercati rionali, attività culturali e ricreative, verde di quartiere, fermate mezzi pubblici; inoltre, in zona non esistono spazi urbani di incontro e mediazione: piazze, vie e viali particolarmente frequentati.

Proprio per la peculiarità del sito, peraltro, oltre ai campi, alle rogge, ai filari di alberi, sono presenti alcuni limitati insediamenti di origine rurale in cui sono state insediate sporadiche destinazioni residenziali ed attività varie di tipo sportivo come il maneggio, la pesca sportiva (attività svolta nel "Lago Verde") o funzioni connesse alla ristorazione ed ai banchetti nel Castello di Macconago.

Da circa 16-18 anni, invece, è stata realizzata a nord, su Via Ripamonti all'incrocio con via Macconago, una importante struttura di ricerca e cura: l'Istituto Europeo di Oncologia (I.E.O.) che peraltro non è connessa alla dotazione di servizi generali della zona.

L'evoluzione negli anni delle attività dell'I.E.O., ha ingenerato l'esigenza di nuovi parcheggi, e la necessità di adeguamento ed ampliamento di alcune funzioni: reparti chirurgici, uffici, sale riunioni, palestre riabilitative, accoglienza/residenza per addetti e familiari dei degenti, infermieri studenti. Da qui, pertanto, l'esigenza di un suo ampliamento.

La via Macconago, di calibro limitato e disomogeneo ed in alcuni tratti dissestata, presenta ostacoli che riducono le possibilità di agevoli comunicazioni pedonali e ciclabili, ostacoli costituiti anche dall'uso improprio della sede stradale come parcheggio spontaneo da parte degli utenti che usufruiscono dei servizi forniti dall'I.E.O.

Si precisa inoltre che nel raggio di ml 200 dalle aree oggetto del Programma Integrato di Intervento non sono presenti siti produttivi particolarmente impattanti sull'ambiente.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi utilizzati durante la redazione del presente progetto definitivo - esecutivo:

- **Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50** - Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture;
- **D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207** - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»;
- **Strumenti urbanistici** in vigore in Comune di Milano;
- **Regolamento Edilizio** del Comune di Milano;
- **Linee guida per la realizzazione delle opere di urbanizzazione e dei servizi pubblici e di interesse pubblico o generale nell'ambito dei procedimenti edilizi** del comune di Milano (D.G.C. n. 1117/52013);
- **Regolamento d'uso e tutela del verde pubblico e privato** del Comune di Milano (D.C.C. n. 37/2017);
- Normativa e disposizioni vigenti in materia di superamento delle **barriere architettoniche**;
- **D.M. 30 novembre 1999 n. 557** - Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili;
- **D.G.R. Regione Lombardia n. VI/47207** del 22/12/1999 - Manuale per la realizzazione della rete ciclabile regionale;
- **D.M. 10 luglio 2002** - Ministero delle infrastrutture e dei trasporti - Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.
- **Nuovo Codice della Strada**;
- **Normativa tecnica generale.**

### 3. ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Come si evince dalle tavole dello stato di fatto (Tav. n. 15A e 15B) la via interessata dall'intervento in progetto, via Macconago, è dotata dai seguenti sottoservizi:

- fognatura per acque miste DN1000 mm in PRFV (MM);
- distribuzione corrente elettrica: linea BT 400 volt;
- linea di pubblica illuminazione;
- linea telefonica;
- linea dell'acquedotto.

La linea di **pubblica illuminazione** esistente è di tipo aereo, con i punti luce su pali posizionati a bordo strada.

Anche la **linea telefonica**, per un breve tratto nella parte finale della via Macconago (fra il castello e l'ingresso al lago), è aerea.

Si segnala, infine, la presenza di alcune linee di **distribuzione dell'energia elettrica** dismesse e abbandonate.

Il tutto è meglio illustrato nelle già citate tavole grafiche.

La fognatura per **acque miste** esistente in via Macconago è realizzata con una tubazione in PRFV avente diametro Ø1000 mm. e la profondità di posa è mediamente di **2,50 m** dal piano campagna (riferita alla quota di scorrimento).

Gli allacciamenti noti (civ. 24, civ. 36 e proprietà Lago Verde) sono realizzati mediante tubazioni in gres DN200 mm poste a quota – 1,50 m dal piano stradale.



*Foto area con evidenziata l' area oggetto di intervento*

In allegato alla presente relazione (All. 2) vengono riportati gli schemi dei suddetti allacciamenti al fine di meglio gestire le problematiche delle interferenze nel sottosuolo.

La raccolta delle acque della piattaforma, salvo la presenza di 2 griglie all'inizio della via, di fatto non avviene; le acque meteoriche si disperdono verosimilmente nelle banchine sterrate.

La via Macconago attualmente è a doppio senso di marcia e priva di marciapiedi; la larghezza del nastro asfaltato è di circa 5,00 metri.

Lungo l'asse stradale, oltre alla proprietà di cui al presente progetto, insistono solamente pochi altri insediamenti:

- la **locanda Macconago**;
- la ex **chiesetta di San Carlo**;
- il **palazzo - castello di Macconago**;
- l'area del **lago Verde**.

Occorre invece rimarcare, come già detto precedentemente, che da un punto di vista della mobilità carraia, causa anche la ridotta dimensione del calibro stradale, la via Macconago viene attualmente utilizzata, quale area di sosta per le auto, dai numerosi utenti che usufruiscono dei servizi forniti dall'Istituto Europeo di Oncologia (I.E.O.).

Tale utilizzo improprio trasforma la via Macconago in un vero e proprio parcheggio in linea continuo ed interrotto sino all'altezza dell'ingresso del lago verde.

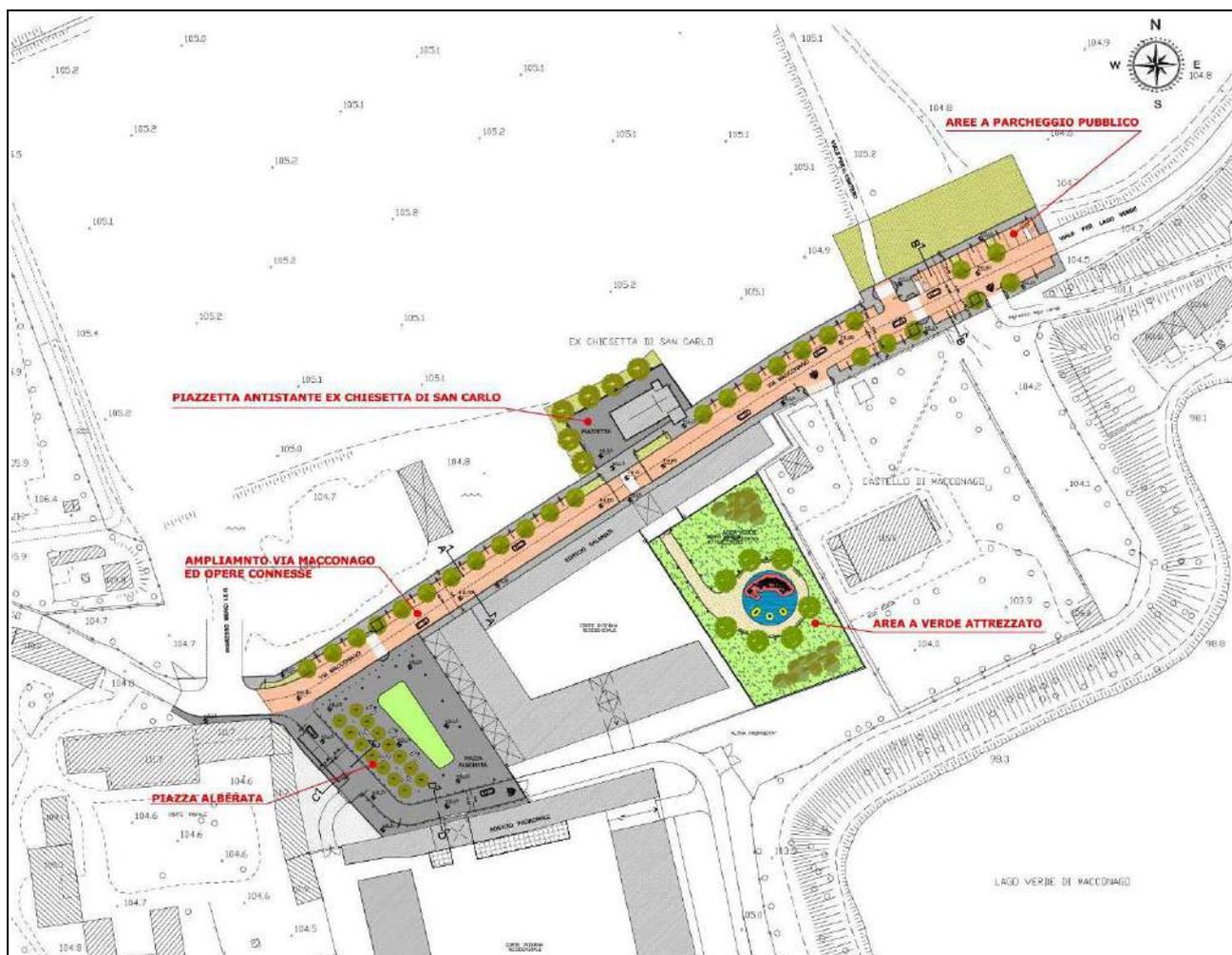


*Immagine dell'utilizzo attuale di via Macconago come area di sosta*

#### 4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Il progetto, per quanto riguarda le opere di urbanizzazione primaria e secondaria prevede:

- la **riqualificazione dell'asse viario** di via Macconago mediante:
  - ✓ ridefinizione del calibro stradale;
  - ✓ realizzazione di percorsi per utenze deboli (pedoni e ciclisti);
  - ✓ realizzazione di una nuova piazza pubblica;
  - ✓ realizzazione di una piazzetta antistante la ex chiesetta di San Carlo,
  - ✓ realizzazione di un'area a verde attrezzato.
- la realizzazione di una **nuova rete per la raccolta delle acque meteoriche**;
- la realizzazione della nuova **linea di pubblica illuminazione**.

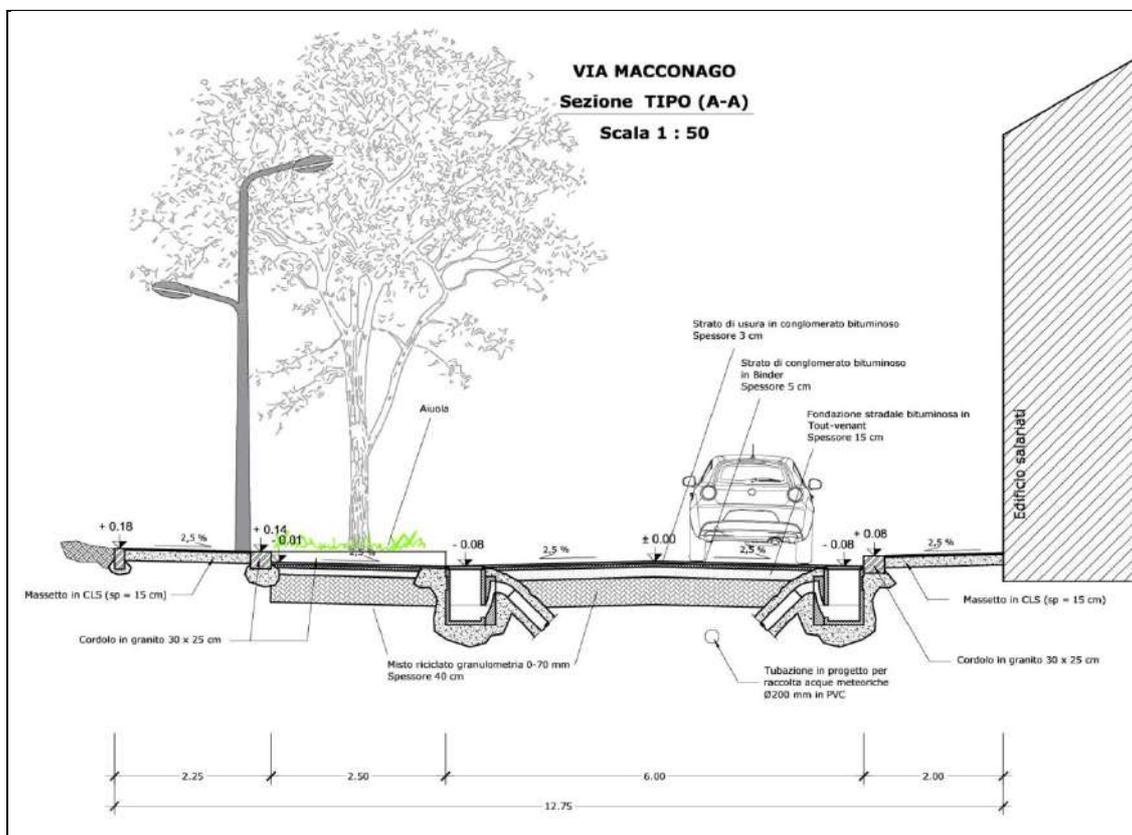


*Immagine delle opere di urbanizzazione in progetto*

#### 4.1 VIABILITÀ E PERCORSI PEDONALI

La via Macconago avrà un nuovo calibro stradale di **6,00 m** (doppio senso di marcia, 3,00 m per corsia) con monta centrale e raccolta delle acque in banchina.

Il progetto prevede la razionalizzazione dei percorsi pedonali e degli spazi di sosta; la riqualificazione dell'asse, in particolare, prevede la creazione di spazi pubblici e percorsi pedonali protetti.



Sezione tipo di via Macconago in progetto

Nel dettaglio verranno realizzati:

- una **nuova piazza** alberata avente dimensioni pari a circa 30 x 40 m;
- una **nuova piazzetta** alberata antistante la ex chiesetta di San Carlo pari a circa 7 x 14 m;
- un **marciapiede** in fregio agli edifici esistenti alla via avente larghezza L = **2,00 m**;
- area a **parcheggio** con 38 stalli (di cui n. 2 per disabili) ubicate lungo ed in fondo alla via.

Lungo l'arteria stradale saranno realizzati n. 3 attraversamenti pedonali illuminati per facilitare la mobilità dei fruitori del comparto.

Il marciapiede sarà rifinito superiormente con **conglomerato bituminoso tipo tappeto di usura** spessore cm 4.

Tutti i **cordoli** di separazione (spessore 30 cm o spessore 15 cm) saranno in **granito** (si rimanda alle tavole grafiche per i dettagli).

La nuova sovrastruttura stradale sarà realizzata mediante la fornitura e posa in opera dei seguenti strati:

- misto **riciclato stabilizzato** granulometricamente (0-70 mm) spessore **40 cm** per creazione della massicciata;
- strato di **pietrisco siliceo** pezzatura 20-40 mm spessore **50 mm** per formazione livellette stradali;
- strato di base in conglomerato bituminoso (**tout-venant**) spessore **cm.15**;
- strato di usura in **conglomerato bituminoso** spessore **cm.3**.

#### **4.2 RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE\**

Il progetto della rete di raccolta delle acque meteoriche è stato condotto in ottemperanza al Regolamento Regionale n. 7/2017 (invarianza idraulica).

L'unica soluzione per laminare le portate era la creazione di una vasca di laminazione/accumulo; gli esigui spazi a disposizione - in relazione alla dimensione della vasca - hanno costretto ad ubicare la stessa nel citato nuovo parcheggio in fondo alla via Macconago.

Per tale ragione la nuova tubazione in progetto è stata posata in direzione Ovest-Est in senso contrario all'esistente pendenza della strada (e della esistente tubazione per acque miste).

Per maggiori dettagli sulla procedura di calcolo e sulle caratteristiche del sistema si rimanda alla relazione tecnica (*Elab. P "Relazione tecnica progetto di invarianza idraulica opere di urbanizzazione"*) e alle tavole grafiche n. 27A e 27B.

Gli interventi compresi nel progetto possono essere così sinteticamente descritti:

- nuova **tubazione interrata in PVC** lungo la via **Macconago** avente lunghezza complessiva di circa 274,00 m (esclusi i tratti all'interno del parcheggio), pendenza J compresa fra l'0,50 % e il 1,00 % con diametro variabile:
  - ✓ Ø630 mm L= 106,00 m
  - ✓ Ø500 mm L= 39,00 m
  - ✓ Ø400 mm L= 39,00 m;
  - ✓ Ø315 mm L= 90,00 m;
- sistema di raccolta superficiale delle acque costituito da n. **26 nuovi pozzetti** dotati superiormente di **griglia in ghisa sferoidale** posati ai lati della strada;
- n. **9 camerette prefabbricate in calcestruzzo armato** aventi dimensioni interne 120 x 120 cm ed altezza variabile, superiormente rifinite con chiusini in ghisa sferoidale;

- una **batteria di vasche** di accumulo necessarie alla laminazione delle portate in arrivo realizzate in elementi prefabbricati in calcestruzzo aventi dimensioni  $L= 3,00 \text{ m} \times h=2,25 \text{ m}$  (dimensioni interne) accostati al fine di creare un volume complessivo di invaso pari a circa  $450,00 \text{ m}^3$ ;
- realizzazione di una **stazione di sollevamento** in grado di svuotare le vasche a fine evento meteorico con portata costante ( $Q_{\max}= 5,69 \text{ l/sec}$ ) in ottemperanza alla normativa vigente (la stazione sarà dotata di sensore di pioggia che, asciugandosi, rileverà la fine della pioggia e permetterà alle pompe di svuotare la vasca in modo che sia pronta per il successivo evento).

Nell'ambito dell'intervento in progetto si provvederà inoltre a realizzare la predisposizione di un breve tratto di linea **telefonica** (ora aereo) lungo via Macconago.

#### **4.3 LINEE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

L'intervento è completato dal rifacimento della linea di pubblica illuminazione che prevede, molto sinteticamente, la posa in opera di:

- n. 38 punti luce lungo la via Macconago;
- n. 15 punti luce sulla nuova piazza alberata;
- n. 5 punti luce sulla piazzetta antistante la ex chiesa di San Carlo.

I pali posizionati lungo la via Macconago, avendo l'esigenza di illuminare sia la strada che la pista ciclopedonale, avranno un doppio sbraccio e due corpi illuminanti; per maggiori dettagli si rimanda alle Tav. n. 28A e 28B.

##### Caratteristiche fisiche del sistema palo + lampada

Palo in acciaio zincato per illuminazione avente le seguenti caratteristiche:

1. H 7,80 m (5,00 m) di cui fuori terra 7 m (4,20 m);
2. diametro alla base del palo 138mm;
3. diametro alla testa del palo 60mm;
4. portello porta morsettiera;
5. apparecchio illuminante in alluminio pressofuso IP67 e in doppio isolamento con chipled 64,8W - 7300lm - 3000K CRI70 - ottica ST1 - alimentatore con profilo "Middle of the night" in conformità alla Legge regionale 31/2015;
6. morsettiera monofase e portafusibili in doppio isolamento;
7. chiave per portello porta morsettiera;
8. guaina termorestringente per la protezione contro la corrosione della quota di palo interrata.

L'installazione lungo l'asse viario di un nuovo impianto d'illuminazione faciliterà la percezione e la comprensione del loro funzionamento da parte degli utenti.

Nella progettazione del nuovo impianto di illuminazione, oltre ad un uso razionale dell'energia elettrica per la pubblica illuminazione nell'ambito degli standard proposti dalla L.R. 31/2015, ci si è posti l'obiettivo di evitare:

- ❑ l'aggressività dei pali dei lampioni, molto pericolosi in caso di impatto per la loro elevata rigidità;
- ❑ l'abbagliamento in entrata ed il fenomeno della presenza dei cosiddetti buchi neri o zone d'ombra in uscita dall'intersezione;
- ❑ la cattiva leggibilità, se la modalità di sistemazione dei pali inganna i conducenti circa la geometria dell'intersezione.

Le aree stradali oggetto del presente progetto esecutivo saranno illuminate in modo sistematico al fine di garantirne la continuità d'illuminazione all'interno di zone già illuminate.

I conducenti devono inoltre essere in grado di cogliere la presenza di pedoni sugli attraversamenti.

Le intersezioni saranno quindi adeguatamente illuminate con impianti in grado di fornire un livello di luminanza, in rapporto a quelle ambientali, tale da non procurare disturbi visivi all'utenza stradale e dotati di sorgenti luminose e di elementi rifrattori realizzati in modo tale da non ingenerare un abbagliamento debilitante verso gli automobilisti in transito o influire negativamente sulla leggibilità delle segnalazioni.

#### **4.4 AREE VERDI PUBBLICHE**

La terra di coltivo da utilizzare per il riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria ed essere sottoposta all'approvazione della D.LL., che potrà richiedere anche le eventuali analisi da parte di un laboratorio di comprovata affidabilità tecnica.

La terra di coltivo dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 1% e 5%, il rapporto C/N dovrà essere compreso tra 7,5 e 13 e il pH (misurato in H<sub>2</sub>O) dovrà essere compreso tra 5,5 e 7,5.

La quantità di scheletro con diametro maggiore a mm 2 non dovrà eccedere il 10% del peso totale e dovranno essere assenti ciottoli con diametro superiore a cm 4.

La terra di coltivo dovrà essere impiegata per realizzare uno strato di 20 cm al di sopra del substrato e per le buche di impianto di alberature e arbusti.

I materiali vegetali sono specificati negli elaborati delle opere a verde.

Al momento della fornitura, l'Impresa, nel sottoporre il materiale all'approvazione della Committenza, dovrà fornire una certificazione, da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti e le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

L'Impresa al momento della firma del contratto avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza del materiale vegetale; questa dovrà essere accertata dalla D.L., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere. L'impresa - dovrà in

accordo con la D.L. - programmare, a seconda del periodo di inizio lavori, la messa a dimora del materiale vegetale in modo che i vivai possano mettere in produzione per tempo le quantità e le misure necessarie del materiale stesso previsto dal progetto. La D.L. e la Committenza si riservano di modificare - per sopravvenute esigenze - la tipologia del materiale vegetale in fase di realizzazione dell'opera senza che l'appaltatore possa effettuare riserve.

Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento e successive modifiche e integrazioni;
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;
- D.M. 31.01.1996, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.
- D.Lgs. n° 151 del 19.05.2000 Attuazione della direttiva del 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali;
- Decreto Ministeriale 9 agosto 2000 Recepimento delle direttive della Commissione n. 99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE del 28 giugno 1999, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151.

La fonte di approvvigionamento del materiale vegetale stesso dovrà pertanto essere valutata preventivamente da parte della D.L. e della stessa approvata prima della fornitura. L'orientamento cardinale delle piante dovrà rispettare e mantenere quello assunto in vivaio.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata. Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme. La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione, all'interno della stessa, delle branche principali e secondarie.

Le piante dovranno essere conferite in cantiere solo al momento della loro messa a dimora. Le piante dovranno essere impiantate separatamente per specie e dimensione.

Ciascuna pianta dovrà essere collocata in una buca appositamente predisposta, con il pane completamente circondato da terra soffice. Negli impianti invernali, le piante più sensibili al freddo dovranno essere provviste di una copertura con sostanze quali paglia o ramaglie. Il controllo e la manutenzione dovranno essere continui. Parassiti e malattie dovranno essere combattuti subito dopo la loro comparsa. Il suolo o substrato dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata.

Le piante a foglia caduca in zolla potranno essere impiantate solo nel periodo di riposo vegetativo (dal primo autunno alla primavera escludendo i periodi di gelo), se in contenitore, invece, potranno essere trapiantate in. Dopo l'impianto, in cui è prevista una bagnatura iniziale con litri 150-200, si dovrà innaffiare ogni pianta con i seguenti quantitativi d'acqua:

- piante arboree fino a 200 cm di altezza: da 5 a 15 litri/giorno;
- piante arboree oltre 200 cm di altezza: da 20 a 50 litri/giorno.

Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta.

Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe eventualmente emerse nelle operazioni dovranno essere allontanate. Si dovrà tuttavia avere cura di conservare le conche attorno alle piante.

Gli ancoraggi sono quei sistemi di supporto (tutori) che permettono di fissare al suolo le piante nella posizione corretta per lo sviluppo.

Tutti gli alberi di nuovo impianto dovranno essere muniti di tutori.

L'ancoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e alla tipologia di substrato e capace di resistere alle sollecitazioni generate da agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro.

- Pali tutori: i pali dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dal lato con il diametro maggiore e trattati con sostanze ad effetto imputrescibile (almeno per 1 m dal lato appuntito). I pali andranno conficcati nella buca della pianta prima della sua messa a dimora, per una profondità di 50-80 cm almeno, comunque al termine della piantagione dovranno essere piantati per oltre 50 cm nel terreno, utilizzando mezzi meccanici idonei (escavatore) o manuali.

- I tutori andranno conficcati nel terreno verticalmente in numero di uno se la pianta da sostenere è un arbusto o albero inferiore a 1,8 m di altezza, negli altri casi con 2-3 o 4 pali, per altezza e diametro (comunque mai inferiore a 5 cm) adeguati alle dimensioni della pianta da sostenere e legati solidamente tra loro con legature di colore marrone, verde o nero. I pali di sostegno, sia verticali che obliqui, devono essere posizionati nei confronti delle piante in modo da tenere conto della direzione del vento predominante. Le teste dei pali, dopo l'infissione, non devono presentare fenditure: in caso contrario, dovranno essere rifilate. I pali dovranno essere legati alle piante in modo solidale per resistere alle sollecitazioni ambientali, pur consentendo un eventuale assestamento. Al fine di non provocare abrasioni o strozzature al fusto, le legature, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali creati allo scopo o di adatto materiale elastico (guaine in gomma, nastri di plastica, ecc...) oppure con funi o fettucce di fibra vegetale, ma mai con filo di ferro o materiale anelastico. Sia i tutori che le legature, non dovranno mai essere a contatto diretto con il fusto, per evitare abrasioni. Dovrà essere sempre interposto un cuscinetto antifrizione (gomma o altro).

immagine a scopo illustrativo della tipologia

#### **4.5 IMPIANTO IRRIGUO**

Tutte le tubazioni dovranno essere in polietilene di tipo ad alta densità (PEAD) fornite in rotoli o in barre PN (pressione nominale) 10 oppure 12.5. Solo le tubazioni terminali a servizio delle ali gocciolanti e del sistema irriguo per alberi saranno in bassa densità con PN 4 o 6, Le indicazioni riguardanti l'impianto sono riportate nel relativo computo metrico estimativo inerente le opere di urbanizzazione.

Tutte le tubazioni dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- UNI EN 12201
- UNI EN 1622
- Decreto Ministeriale del 6 aprile 2004, n. 174

Le tubazioni principali e secondarie dovranno tassativamente essere marchiate con le seguenti indicazioni:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI ( n.119);
- tipo di materiale ( PE 100);
- normativa di riferimento.

Le giunzioni e le derivazioni saranno realizzate con raccordi elettrosaldati o del tipo a compressione con anello elastomerico. In ogni caso i raccordi avranno PN 10 o PN16.

Qualora si rendesse necessaria la giunzioni di tubi a mezzo saldatura, il personale preposto dovrà risultare in possesso della particolare patentino di "saldatore di polietilene" così come dalle norme UNI EN 45013, UNI 9737+ FA-1.

#### **4.6 PUBBLICI SERVIZI: DISPONIBILITÀ E INTERFERENZE**

In ordine alle disponibilità dei pubblici servizi si può affermare che la strada oggetto dell'intervento è dotata di tutti i servizi necessari: energia elettrica, acquedotto, fognatura e telefono. Il progetto prevede unicamente l'allacciamento ai seguenti servizi:

- **fognatura**, per lo scarico delle acque meteoriche raccolte dalle griglie stradali (per i dettagli si rimanda alla relazione di invarianza idraulica e alla Tav. 27A);
- **energia elettrica**, per il prolungamento della linea di pubblica illuminazione, per il quale si sfrutterà la linea esistente (eventualmente il contatore).

E' stato inoltre condotto l'accertamento in ordine alle interferenze con pubblici servizi presenti lungo il tracciato, le cui evidenze sono riportate nelle Tav. 15A e 15B; la sovrapposizione con le opere in progetto è evidenziata nelle Tav. 27A, 27B, 28A e 28B.

## 5. MODALITA' DEL COMPUTO ESTIMATIVO DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE

Per quanto riguarda il computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione (vedi **AII. I**) si precisa che lo strumento utilizzato è stato il Prezzario regionale delle opere pubbliche 2022 integrato con apposite voci non rintracciabili nel suddetto listino.

La presente stima parametrica delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria porta ad un importo complessivo di **€ 2.294.600,21** al netto di IVA e spese tecniche è così ripartito:

- per opere di **URBANIZZAZIONE PRIMARIA**

### Scomputo oneri

- Ampliamento via Macconago, parcheggi, sottoservizi **€ 1.025.476,22**

- per opere di **URBANIZZAZIONE SECONDARIA:**

### Scomputo oneri

- Piazza alberata **€ 273.978,60**
- Piazzetta ex chiesetta di San Carlo **€ 101.702,63**
- Ex chiesetta di San Carlo (Restauro) **€ 893.442,76**

-----  
**Totale € 1.269.123,99**

- **TOTALE SCOMPUTO ONERI: € 2.294.600,21**

## AII. 1 | DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Nelle pagine seguenti viene proposta una carrellata di fotografie dello stato di fatto relativo alla via Macconago oggetto di riqualificazione nella proposta di PII.



Via Macconago (La Locanda)



Via Macconago (veduta dell'area dove sorgerà la nuova piazza)



Via Macconago (edificio esistente lungo la strada)



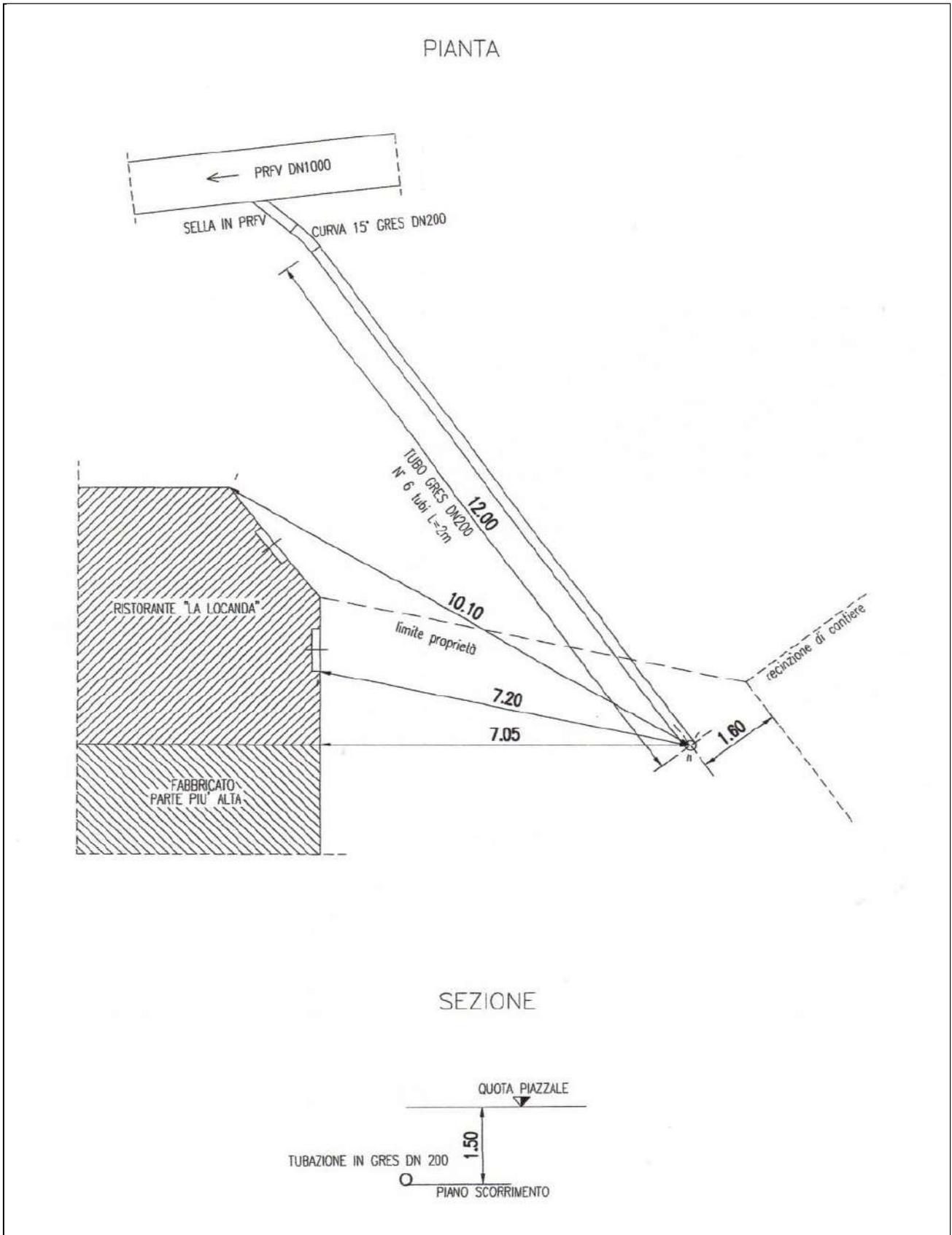
Via Macconago (veduta della ex chiesetta di san Carlo)



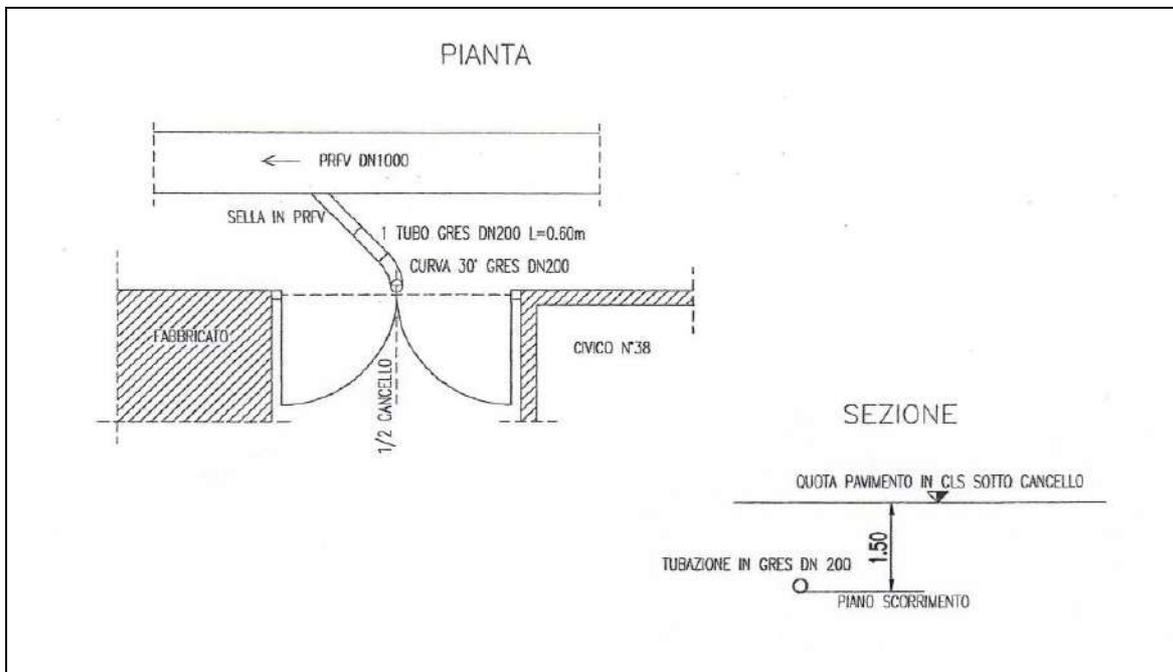
*Via Macconago nei pressi dell'ingresso del Castello*



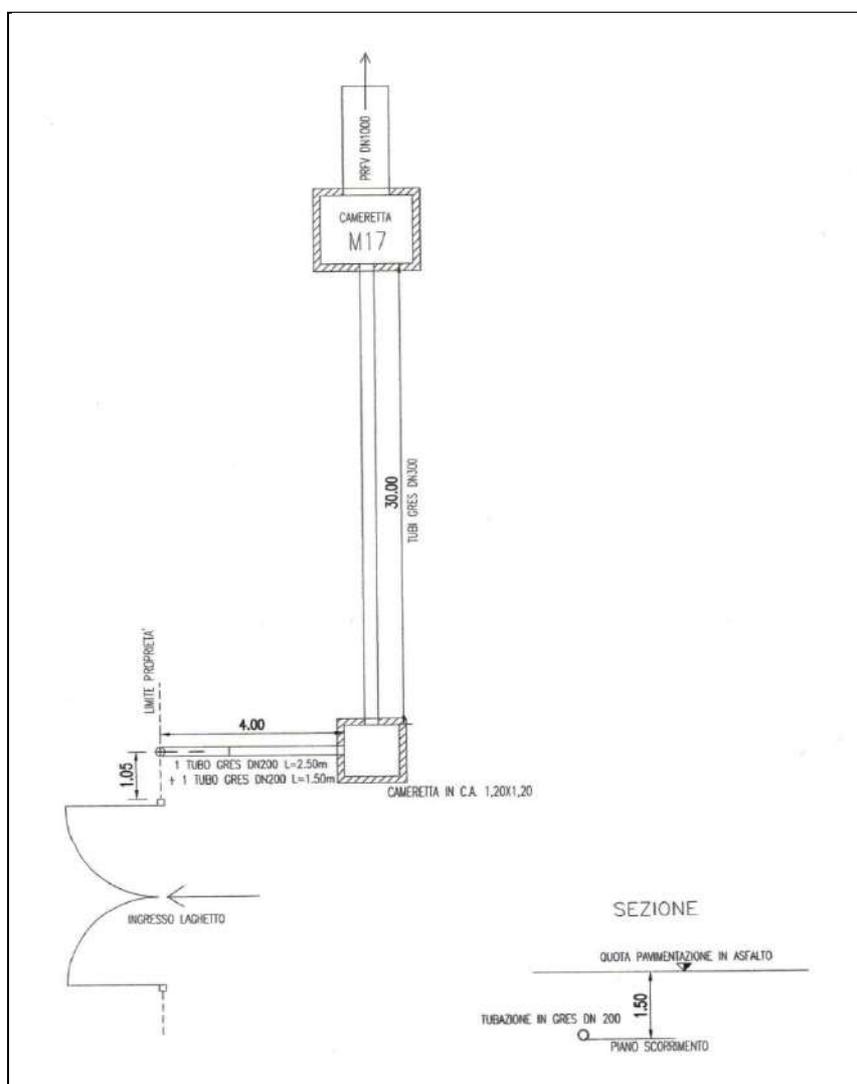
*Via Macconago (veduta dell'area ove sorgerà il futuro parcheggio)*



Via Macconago civico n° 24 (fonte MM)



Via Macconago civico n° 36 (fonte MM)



Via Macconago altezza lago verde ( fonte MM)



*La rete elettrica esistente (fonte Unareti)*

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

**F**

Oggetto:

**RELAZIONE ECONOMICA  
COSTI A CARICO DELL'OPERATORE**

IL PROPONENTE

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

IL PROGETTISTA

Gian Primo Doro    Architetto  
Via San Martino 10    20821 Meda (MB)  
tel. 0362 74652    gpdoro@hotmail.it

Data: Aprile 2022

Comune di Milano - Prot. 02/05/2022.0244172.E. - Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Milano

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

COMUNE DI MILANO

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005  
VIA MACCONAGO 24 - 36

**RELAZIONE ECONOMICA  
COSTI A CARICO DELL'OPERATORE**

## **COSTI A CARICO DELL' OPERATORE**

I costi che incidono sull'intera operazione di riqualificazione, sono quelli di seguito riportati:

1. Costo delle demolizioni, delle opere di bonifica dell'area e di cantierizzazione
2. Costo dell'area
3. Oneri d'urbanizzazione primaria e secondaria
4. Opere di urbanizzazione aggiuntive
5. Contributo commisurato al costo di costruzione
6. Standard
  - 6.1. Monetizzazione dello standard
  - 6.2. Standard qualitativo
7. Costi stimati per la realizzazione dell'intervento edilizio
8. Spese tecniche e complementari
9. Oneri finanziari
10. Allacciamenti
11. Costi di gestione delle opere a verde

## 1 - Costo delle demolizioni, opere di bonifica dell'area e di cantierizzazione

Nella tabella A andranno riportati gli importi desunti dalla stima da allegare per le demolizioni con smaltimento dei materiali, la bonifica dell'area e della cantierizzazione dell'opera.

Tabella A	
Costi delle demolizioni e smaltimento materiali	€ 638.580,00
Costo delle opere di bonifica dell'area	€ 124.235,71
Costi di cantierizzazione	€ 40.000,00
<b>TOTALE</b>	<b>€ 802.815,71</b>

## 2 - Costo dell'area

Valore desunto dai listini ufficiali delle transazioni commerciali dell'area milanese 300 €/mc. pari ad un valore di **€. 9.500.000,00**

## 3 - Oneri d'urbanizzazione primaria e secondaria

Nella tabella B va riportato il calcolo degli oneri d'urbanizzazione primaria e secondaria ai sensi dell'art 16 D.P.R. n°380/2001 e, sulla base dei valori tabellari approvati dal Consiglio Comunale con deliberazione n. 73/2007 ed eventualmente secondo i criteri di riduzione e le modalità ivi contenute per la riduzione degli oneri al 50%.

### Calcolo analitico

Ferma restando la S.l.p. totale dell'edilizia convenzionata, la sua localizzazione non è da intendersi prescrittiva.

### Oneri d'urbanizzazione primaria

Nella presente stima gli oneri relativi all'edilizia convenzionata sono calcolati al 50%.

Residenza libera ristrutturazione	1.456 mq x 3 x 15,98 € mc	€ 69.800,64
Residenza convenzionata ristrutturazione	730 mq x 3 x 7,99 € mc	€ 17.498,10
Residenza libera	8.099 mq x 3 x 23,97 € mc	€ 582.399,09
Residenza convenzionata	1.828 mq x 3 x 11,985 € mc	€ 65.725,74
Commerciale	676 mq x 193,97 € mq	€ 131.123,72
<b>TOTALE ONERI U.P.</b>		<b>€ 866.547,29</b>

### Oneri d'urbanizzazione secondaria

Residenza libera ristrutturazione	1.456 mq x 3 x 12,67 € mc	€ 55.342,56
Residenza convenzionata ristrutturazione	730 mq x 3 x 6,335 € mc	€ 13.873,65
Residenza libera	8.099 mq x 3 x 38,02 € mc	€ 923.771,94
Residenza convenzionata	1.828 mq x 3 x 19,01 € mc	€ 104.250,84
Commerciale	676 mq x 152,43 € mq	€ 103.042,68
<b>TOTALE ONERI U.S.</b>		<b>€ 1.200.281,67</b>

<i>Tabella B</i>				
<i>DESTINAZIONE</i>	<i>mc volume</i>	<i>€ mc primaria</i>	<i>€ mc secondaria</i>	<i>€ Totale</i>
Residenza libera ristrutturazione	4.368	€ 69.800,64	€ 55.342,56	€ 125.143,20
Residenza libera	24.297	€ 582.399,09	€ 923.771,94	€ 1.506.171,03
Residenza convenzionata ristrutturazione	2.190	€ 17.498,10	€ 13.873,65	€ 31.371,75
Residenza convenzionata	5.484	€ 65.725,74	€ 104.250,84	€ 169.976,58
	<i>mq s.l.p.</i>	<i>€ mq primaria</i>	<i>€ mq secondaria</i>	
Commerciale	676	€ 131.123,72	€ 103.042,68	€ 234.166,40
		<b>Totale oneri Primaria</b>	<b>Totale oneri Secondaria</b>	<b>Importo totale</b>
		€ 866.547,29	€1.200.281,67	€ 2.066.828,96

*In caso di disciplina convenzionale che preveda l'esecuzione diretta delle opere d'urbanizzazione a cura dell'operatore a scomputo totale o parziale, ai sensi dell'art 16 D.P.R. n°380/2001, dovrà essere considerato il costo effettivo delle opere, stimato e calcolato sulla base dell'ultimo listino prezzi del Comune di Milano.*

<i>TABELLA C1</i>	
<i>OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA come prescritto dell'art 16.7 e 7 bis D.P.R. n°380/2001</i>	<i>Importo stimato</i>
opere preliminari	€ 3.435,94
Viabilità - sede stradale e marciapiedi	€ 617.917,99
Sottoservizi	€ 154.395,89
Opere a verde	€ 28.426,40
Illuminazione pubblica	€ 75.300,00
Vasche laminazione	€ 146.000,00
<b>TOTALE</b>	<b>€ 1.025.476,22</b>

(\*) Opere non riconosciute a scomputo degli oneri di urbanizzazione.

Rete linea elettrica da disattivare	€ 887,49
Rete elettrica nuova comprese opere edili (*)	€ 1.346,31
Rete gas comprese opere edili (*)	€ 15.317,18
Rete telecomunicazioni comprese opere edili (*)	€ 9.089,27
Predisposizione ulteriori reti sottoservizi (*)	€ 8.483,95
<b>( *) TOTALE</b>	<b>€ 35.124,20</b>

<i>TABELLA C2</i>	
<i>OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIE come prescritto dell'art 16.8 D.P.R. n°380/2001</i>	<i>Importo stimato</i>
Area attrezzata piazza alberata	€ 273.978,60
Area attrezzata piazzetta antistante ex chiesetta di San Carlo	€ 101.702,63
Restauro ex chiesetta di San Carlo	€ 893.442,76
<b>TOTALE</b>	<b>€ 1.269.123,99</b>

*Prospetto di raffronto distinto tra oneri da versare e opere a scomputo da realizzare*

<i>TABELLA D1</i>	
Oneri dovuti per urbanizzazione primaria	€ 866.547,29
Interventi di urbanizzazione primaria (a scomputo degli oneri)	€ 1.025.476,22
<b>Differenza</b>	<b>€. + 158.928,93</b>

<i>TABELLA D2</i>	
Oneri dovuti per urbanizzazione secondaria	€ 1.200.281,67
Interventi di urbanizzazione secondaria (a scomputo degli oneri)	€ 1.269.123,99
<b>Differenza</b>	<b>€. + 68.842,32</b>

#### **4 - Opere d'urbanizzazione aggiuntive**

*Descrivere il tipo d'opera da realizzare e l'importo per la realizzazione stimato e calcolato, ove presenti le voci, sulla base dell'ultimo listino prezzi del Comune di Milano.*

Opere non scomputabili:

costi delle reti e delle opere interamente a carico dell'Operatore:

- reti gas e telecomunicazioni (vedi tabella C1) per complessivi € 35.124,20
- Area verde attrezzato per complessivi € 185.671,93

<b>Totale opere aggiuntive</b>	<b>€ 220.796,13</b>
--------------------------------	---------------------

#### **5 - Contributo commisurato al costo di costruzione**

*Nella tabella E è riportato il contributo commisurato al costo di costruzione che dovrà essere riconosciuto al Comune di Milano.*

<i>TABELLA E</i>		
Residenza libera	Come da prospetto art.11 D.M. 10/5/77	€ 1.307.721,65
Terziario/commerciale	Come da stima	€ 75.206,09
<b>TOTALE</b>		<b>€ 1.382.927,74</b>

Il costo base deve essere aggiornato secondo i disposti della determina dirigenziale di aggiornamento annuale. In assenza di progetto edilizio effettuare il calcolo considerando una classe tipologica media (IV-VIII).

Per gli interventi di edilizia abitativa convenzionata si richiamano i disposti dell' art. 17 del D.P.R. n°380/2001

## 6 – Standard

Il valore minimo di monetizzazione, riferito alla zona immobiliare di competenza, da utilizzare nelle tabelle seguenti è riportato nella delibera C.C. n. 9/97 del 10-2-1997 e s.m.i. aggiornato al valore aprile 2022.

### 6.1 - Monetizzazione dello standard

TABELLA F1				
	mq	Zona n°	€/mq*	Importo
Standard da monetizzare	13.840	49	259,53	€ 3.591.895,20

\*Il valore dovrà essere rivisto all'atto della stipula della convenzione sulla base dell'ultimo aggiornamento fissato con determinazione dirigenziale e opportunamente maggiorato dell'eventuale aumento degli indici ISTAT dei prezzi al consumo per i mesi intercorrenti tra l'ultimo aggiornamento e la data di stipula.

6.2 - Standard qualitativo da calcolarsi ai sensi del paragrafo 19 delle "Regole" del Documento di inquadramento, Delibera del Consiglio Comunale n. 48 del 5.6.2000 aggiornato con Delibera del Consiglio Comunale n. 53 del 10.12.2008.

TABELLA F2				
Tipologia delle opere	A Importo delle opere	Zona n°	B €/mq	C = A/B mq equivalenti*
	€			

\* Tale valore viene fissato prima della adozione del Programma a partire da un importo dell'opera (A) come da computo metrico estimativo e dal valore di monetizzazione vigente in quel momento (B). In sede di stipulazione tale valore rimarrà invariato ma, in funzione dell'aggiornamento del valore di monetizzazione da effettuarsi come indicato in nota alla tabella F1, il costo minimo dell'opera varierà di conseguenza.

## 7 - Costi stimati per la realizzazione dell'intervento edilizio

Nella tabella G devono essere riportati i costi di costruzione valutati secondo i prezzi parametrici di mercato e riferiti alla superficie commerciale, pertanto si dovrà tenere conto dell'incidenza dei balconi e delle pertinenze (cantine, terrazzi, soffitte, lastrici solari, ecc.).

TABELLA G			
DESTINAZIONE	mq	€ mq	€ Totale
Residenza libera	13.281,45	1.250,00	€ 16.601.812,50
Residenza convenzionata	3.069,60	1.150,00	€ 3.530.040,00
Commerciale	878,80	1.100,00	€ 966.680,00
Terziario direzionale			€
Industria ed Artigianato			€
Box e piani interrati	11.900	360,00	€ 4.284.000,00
		TOTALE	€ 25.382.532,50

## 8 - Spese tecniche e complementari

TABELLA H	
Progetto urbanizzazioni	€ 80.000,00
Progetto urbanistico	€ 100.000,00
Progetto edilizio	€ 220.000,00
Sicurezza	€ 240.000,00
Direzione lavori	€ 220.000,00
Prove penetrometriche, rilievi ecc.	€ 40.000,00
Frazionamento, accatastamento e spese notarili	€ 50.000,00
Collaudi vari	€ 40.000,00
Imposte e tasse	€ 210.000,00
Commercializzazione/pubblicità	€ 500.000,00
Imprevisti e varie	€ 240.000,00
	TOTALE € 1.940.000,00

## 9 - Oneri finanziari

Indicare gli oneri inerenti all'immobilizzo del capitale già investito, da documentare adeguatamente. L'incidenza degli oneri finanziari, comunque, non potrà essere superiore al 20% del valore dell'intervento.

€ 2.417.774,55 pari al 5,00.% del valore dell'intervento

## 10 - Allacciamenti

TABELLA I

Fognatura	€ 52.037,60
Acqua potabile	€ 15.000,00
Luce	€ 20.000,00
Gas	€ 25.000,00
Telecomunicazioni	€ 15.000,00
<b>TOTALE</b>	<b>€ 127.037,60</b>

## 11 - Costi di gestione delle opere a verde

Indicare sommariamente il tipo d'opera da mantenere, il sistema di manutenzione che si intende adottare, la durata, il costo annuale e totale dell'operazione.

Manutenzione piazza e piazzetta mq. 1.112 x 5 anni (stima)	€ 16.000,00
Manutenzione piazzetta mq. 485 x 5 anni (stima)	€ 8.000,00
Manutenzione verde attrezzato mq. 1.689 (a carico operatore)	€
<b>TOTALE</b>	<b>€ 24.000,00</b>

## 12 - Totale costi dell'intervento

TABELLA L

Costo delle demolizioni, delle opere di bonifica dell'area e di cantierizzazione	€ 802.815,71
Costo dell'area	€ 9.500.000,00
Oneri d'urbanizzazione primaria e secondaria o opere a scomputo se d'importo maggiore	€ 2.294.600,21
Opere di urbanizzazione aggiuntive a carico dell'Operatore non scomputabili	€ 220.796,13
Contributo commisurato al costo di costruzione	€ 1.382.927,74
Oneri finanziari	€ 2.417.774,55
Standard **	€ 3.591.895,20
Costi stimati per la realizzazione dell'intervento edilizio	€ 25.382.532,50
Spese tecniche e complementari	€ 1.940.000,00
Allacciamenti	€ 127.037,60
Costi di gestione delle opere a verde	€ 24.000,00
<b>TOTALE</b>	<b>€ 47.684.379,64</b>

\*\*Il valore dovrà essere aggiornato sulla base dei nuovi valori di monetizzazione all'atto della stipula della convenzione.

**13 - Costi per il calcolo della fidejussione a garanzia dell'attuazione complessiva del P.I.I.**

TABELLA M

Costo delle demolizioni, delle opere di bonifica dell'area e di cantierizzazione	€	802.815,71
Oneri d'urbanizzazione primaria e secondaria	€.	2.294.600,21
Opere di urbanizzazione aggiuntive a carico dell'Operatore non scomputabili	€	220.796,13
Oneri finanziari	€	2.417.774,55
Costi stimati per la realizzazione dell'intervento edilizio	€	25.382.532,50
Spese tecniche e complementari	€	1.940.000,00
Allacciamenti	€	127.037,60
Costi di gestione delle opere a verde	€	24.000,00
	<b>TOTALE</b>	<b>€ 33.209.556,70</b>

Importo della Fideiussione 1% del totale = €. 332.095,56

## RICAVI PREVISTI

Nella tabella sono riportati i presunti ricavi dell'operazione suddivisi per destinazione e tipologia d'intervento.

I valori di vendita devono essere desunti attraverso indagini di mercato della zona interessata dall'intervento (vedi bollettino "Rilevazione dei prezzi degli immobili" edito della Camera di Commercio Industria Artigianato di Milano) e riferiti alla superficie commerciale, pertanto si dovrà tenere conto dell'incidenza dei balconi e delle pertinenze (cantine, terrazzi, soffitte, lastrici, solari, ecc.).

Tabella Ricavi			
DESTINAZIONE	mq s.c.	€/mq	€ Totale
Residenza libera	13.281,45	2.750,00	€ 36.523.987,50
Residenza convenzionata	3.069,60	*** 2.000,00	€ 6.139.200,00
Commerciale	878,80	3.500,00	€ 3.075.800,00
Terziario direzionale			€
Industria ed Artigianato			€
	numero	€ cad.	
Box libera	151	28.500,00	€ 4.303.500,00
Box convenzionata	39	20.000,00	€ 780.000,00
<b>TOTALE</b>			<b>€ 50.822.487,50</b>

\*\*\* Valore degli edifici alla fine del periodo dei 15 anni attualizzato ad oggi compresa la riduzione dovuta alla vetustà alla fine del periodo e compresi i canoni d'affitto percepiti, ai sensi dell'Accordo locale per la città di Milano, nell'arco dei 15 anni. (Locazione ad oggi pari a circa 70,00 €/mq. anno)

## CONTO ECONOMICO RAFFRONTO E CONCLUSIONI

L'intera operazione immobiliare, fatti salvi imprevisti di mercato, dovrebbe concludersi con un delta di circa il 7,3% al lordo delle imposte, come emerge dalla tabella di raffronto sotto riportata.

<b>A</b>	<b>Totale costi dell'intervento</b>	€ 47.684.379,64
<b>B</b>	<b>Totale ricavi previsti</b>	€ 50.822.487,50
<b>Plusvalenza B-A</b>		<b>€ 3.138.107,86</b>

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO VIA MACCONAGO 24 - 36**  
**PROGRAMMA TEMPORALE DELLE ATTIVITA' INERENTI**  
**E**  
**LE OPERE RELATIVE ALL'EDIFICAZIONE PRIVATA**

OPERE DI URBANIZZAZIONE	0		1° ANNO		2° ANNO		3° ANNO		4° ANNO		5° ANNO		6° ANNO		7° ANNO		8° ANNO		
	1° Semestre	2° Semestre																	
<b>ATTIVITA'</b>																			
APPROVAZIONE P.I.L. E STIPULA CONVENZIONE																			
RICHIESTA TITOLI ABLITATIVI - PRESENTAZIONE PROGETTI ESECUTIVI - OPERE DI URBANIZZAZIONE																			
OTTENIMENTO TITOLI ABLITATIVI																			
RICHIESTE DEMOLIZIONI																			
ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI																			
<b>OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA</b>																			
SOTTOSERVIZI (Rete elettrica, Rete gas, Linea telefonica, Acquedotto, Fognatura, Rete acque meteoriche, Illuminazione pubblica)																			
OPERE STRADALI VIA MACCONAGO																			
MARCHIPIEDE ATTESTATO ALTEPREGIO SU VIA MACCONAGO E SULLA PAZZETTA																			
RACCORDO TRA VIA MACCONAGO E LOTTO DI INIZIATIVA PRIVATA																			
PARCHIEGGIO																			
<b>OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA</b>																			
GIARDINO PUBBLICO ( Da coordinare con istruttoria edilizia su via Macconago)																			
PAZZA ALBERATA																			
RESTAURO EX CHIESETTA DI SAN CARLO E PAZZETTA ANTISTANTE																			
<b>OPERE INERENTI ALL'EDIFICAZIONE PRIVATA</b>																			
RICHIESTA DEI TITOLI ABLITATIVI																			
RILASCO TITOLI ABLITATIVI																			
RICHIESTA DEMOLIZIONI																			
EVENTUALI ULTERIORI INTERVENTI DI BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE																			
REALIZZAZIONE INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA E NUOVA EDIFICAZIONE																			

NOTE: ♦ FATTI SALVI TEMPI ISTRUTTORI

COMUNE DI  
**MILANO**  
 VIA MACCONAGO 24 - 36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO**  
**AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato: **G** **PROGRAMMA TEMPORALE DELLE OPERE** Oggetto:

IL PROPONENTE  
 Fondazione Leonardo Dal Vecchio  
 P.zza San Fedele 2  
 20121 Milano

IL PROGETTISTA  
 Gian Primo Doro Architetto  
 Via San Martino 10 20821 Meda (MB)  
 tel. 0362 74852 gpdoro@ipomark.it

Data: Aprile 2019



**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO RELATIVO ALLE AREE E AGLI EDIFICI SITI IN MILANO, VIA MACCONAGO N. 24 - 36**

**OGGETTO: DICHIARAZIONI UNILATERALI**

La sottoscritta Fondazione Leonardo Del Vecchio con sede legale in Milano, P.zza San Fedele 2, C.F. 10088810964 in persona del Presidente Cav. Leonardo Del Vecchio nato a Milano il 22.05.1935, in qualità di proprietaria delle aree site in Milano, attestate lungo la via Macconago n. 24 - 36, della superficie complessiva pari a circa mq. 24.529, di cui per mq. 19.676 inserite, nel PGT vigente, in zona omogenea B di recupero R 5.6 Ambito PII.

Le aree nel loro insieme sono individuate nella Mappa di Milano - Catasto terreni - al Foglio 655 mappale 14 parte, Foglio 656 mappale 10 parte, Foglio 672 mappale A parte, 1 parte, 2 parte, 3 parte, 8, 9, 10 parte, 11 parte, 12, 13, 14, 15 parte, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 due tratti di aree non censite, di cui uno compreso tra i mappali 13 e 15 del Foglio 672, l'altro compreso tra il mappale 10 del Foglio 656 ed i mappali 10 e 11 del Foglio 672.

Con la seguente

1. **esprime assenso irrevocabile** in merito ai contenuti del Programma Integrato di Intervento (PII) relativo all'area sopra individuata sulla base della documentazione tecnica ed economica concernete il Programma e dello schema di convenzione allegato;
2. **Si impegna a sottoscrivere, anche per mezzo di proprio delegato o procuratore, la convenzione** per l'attuazione del Programma Integrato di Intervento in oggetto entro un anno dalla data di effettiva approvazione dello stesso, dando atto che, trascorso inutilmente il suddetto termine e trascorso altresì inutilmente il termine assegnato dal Sindaco con formale diffida, interverrà la automatica decadenza del programma e degli effetti di variazione urbanistica dallo stesso determinati;
3. **attesta** che non sussistono cause pendenti in ordine alla titolarità del diritto di proprietà in capo alla suddetta società sulle aree interessate dal Programma medesimo e di cui in premessa e che le suddette aree non sono oggetto di occupazione abusiva ossia in assenza di un valido titolo giuridico da parte di terzi.

Si allega copia del documento di identità.

Milano,                  Giugno 2020

In fede

Cav. Leonardo Del Vecchio

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

Oggetto:

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO  
DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE**

IL PROPONENTE

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

IL PROGETTISTA

Gian Primo Doro Architetto  
Via San Martino 10 20821 Meda (MB)  
tel. 0362 74652 gpdoro@hotmail.it

Data: Aprile 2022

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

COMUNE DI MILANO

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005  
VIA MACCONAGO 24 - 36

**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO  
DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE**

## PREMESSA

---

Per quanto riguarda il computo metrico estimativo delle opere di urbanizzazione (vedi All. I) si precisa che lo strumento utilizzato è stato il listino delle opere pubbliche utilizzato dal Comune di Milano e precisamente il Prezzario regionale 2022 approvato con D.G.R. n.5819 del 29.12.2021, integrato con apposite voci non rintracciabili nel suddetto listino.

La presente stima parametrica delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria porta ad un importo al netto di IVA e spese tecniche è così ripartito:

- per opere di urbanizzazione **PRIMARIA**

### Scomputo oneri

- Ampliamento via Macconago, parcheggi, sottoservizi  
opere connesse **€ 1.025.476,22**

- per opere di urbanizzazione **SECONDARIA:**

### Scomputo oneri

- Piazza alberata **€ 273.978,60**
- Piazzetta ex chiesetta di San Carlo **€ 101.702,63**
- Ex chiesetta di San Carlo \* **€ 893.442,76**

-----  
**Totale € 1.269.123,99**

**TOTALE A SCOMPUTO ONERI**

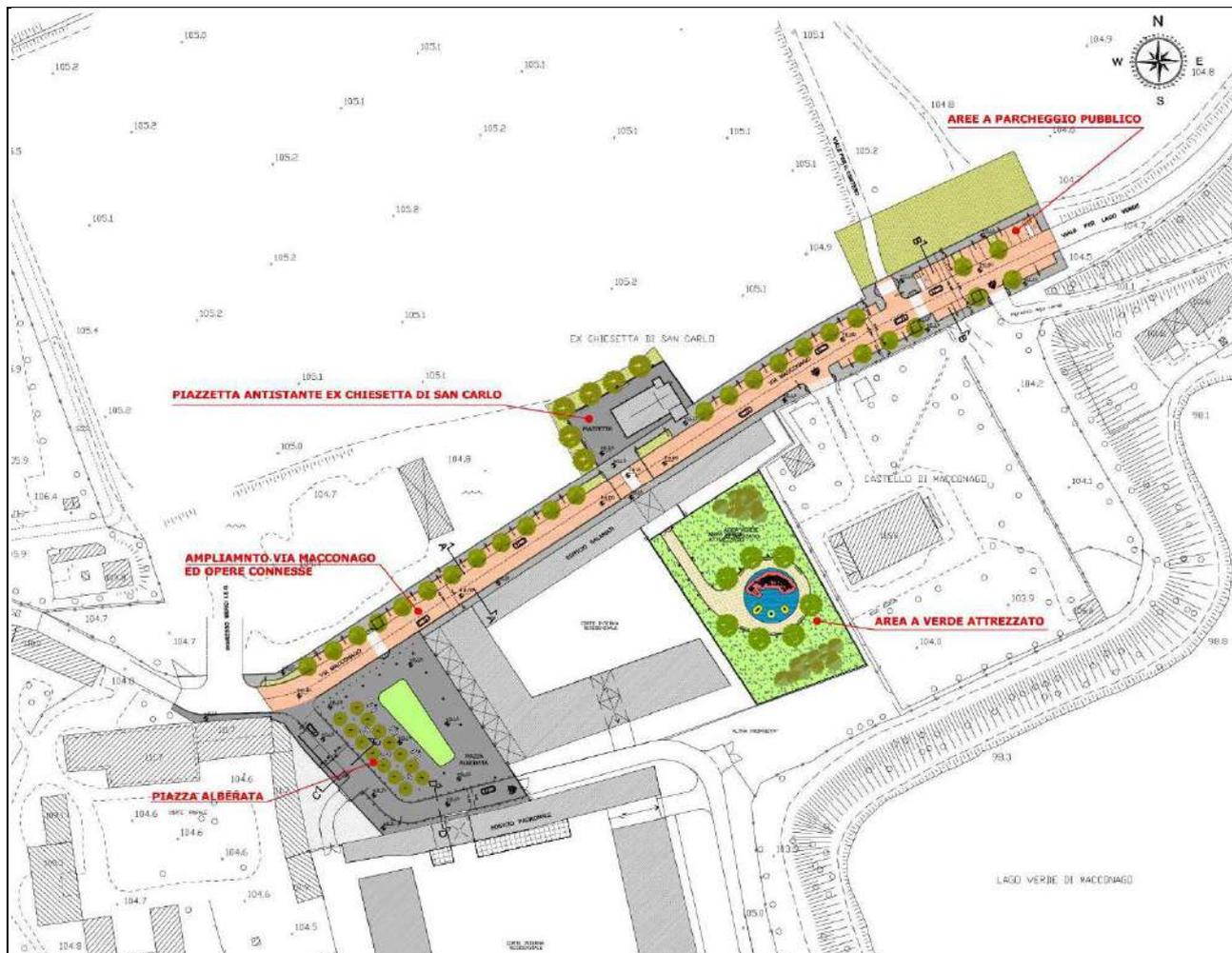
**€ 2.294.600,21**

### Non a Scomputo oneri

- Area verde attrezzato **€ 185.671,93**

\* Vedi apposito computo metrico allegato al progetto di restauro e risanamento conservativo finalizzato alla rifunzionalizzazione della ex chiesa di San Carlo in Macconago.

In riferimento al computo nell'immagine che segue si riporta una rappresentazione sinottica delle aree oggetto di urbanizzazione primaria e secondaria interessate alla proposta di PII.



**OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA  
AMPLIAMENTO VIA MACCONAGO - AREE PARCHEGGIO – SOTTOSERVIZI  
E OPERE CONNESSE**

M = Lav. a Misura - C = Lav. a Corpo - E = Economia

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
	Supercapitolo -							
	Capitolo -							
	Sottocapitolo -							
<b>1</b> <b>1U.04.010.0</b> <b>010.c</b> (M)	Scarificazione per la demolizione di manti stradali in co ... ezzo per ogni cm in più rispetto ai 6 cm, in sede stradale							
	Scarificazione pavimentazione esistente	4,000	890,000			3560,00		
	<b>Sommano (m² x cm)</b>					<b>3560,00</b>	<b>0,30 €</b>	<b>1.068,00 €</b>
<b>2</b> <b>1U.04.040.0</b> <b>020</b> (M)	Rimozione di segnalimiti, dissuasore e paletti di qualsiasi natura. Compresi: lo scavo, la demolizione del rinfiango, la fornitura e posa di ghiaia o di mista per il riempimento dello scavo, il carico e trasporto e scarico dei manufatti							
	Paletti	2,000				2,00		
	Dissuasori	2,000				2,00		
	<b>Sommano (cad)</b>					<b>4,00</b>	<b>18,35 €</b>	<b>73,40 €</b>
<b>3</b> <b>1U.04.040.0</b> <b>070</b> (M)	Rimozione di cartelli, quadri pubblicitari di qualsiasi natura e consistenza e dei relativi supporti, compreso carico, trasporto e scarico ai depositi comunali o ad impianti di stoccaggio, di recupero.							
	Cartello stradale	1,000				1,00		
	<b>Sommano (m²)</b>					<b>1,00</b>	<b>22,84 €</b>	<b>22,84 €</b>
<b>4</b> <b>1C.26.700.0</b> <b>020.b</b> (M)	Taglio, estirpazione, eventuale triturazione e trasporto alle discariche autorizzate delle essenze arboree poste dietro la testata dei monumenti da demolire. Compresa la rimozione dell'apparato radicale, il riempimento del vuoto conseguente con terra - da							
	Piante esistenti lungo la via	6,000				6,00		
	<b>Sommano (cad)</b>					<b>6,00</b>	<b>19,65 €</b>	<b>117,90 €</b>
<b>5</b> <b>1U.04.010.0</b> <b>010.a</b> (M)	Scarificazione per la demolizione di manti stradali in co ... a stoccaggio. Per spessore sino a 6 cm: - in sede stradale							
	Scarificazione pavimentazione esistente		890,000			890,00		
	<b>Sommano (m²)</b>					<b>890,00</b>	<b>2,42 €</b>	<b>2.153,80 €</b>
<b>6</b> <b>1C.02.300.0</b> <b>010.a</b> (M)	Armatura di parete di scavo a sezione obbligata, eseguita con tavolame o pannelli metallici, puntelli graffe, chioderia ecc., compreso il nolo, lo sfrido, la perdita parziale, il disarmo, per altezze di armatura fino a 3 m. - completa con tavole o pannelli							
	Posa in opera vasca di laminazione (Lu=(7,00+2+2+30,00+2,00+2,00))		45,000		4,500	202,50		
	<b>Sommano (m²)</b>					<b>202,50</b>	<b>18,58 €</b>	<b>3.762,45 €</b>

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
7 1C.04.020.0 010.a (M)	Sottofondazioni realizzate mediante getto di calcestruzzo ... egati 32 mm, consistenza S4, classe di resistenza:- C16/20							
	Linea acque meteoriche DN630 (Lu=27,50+39,90+38,80)		106,200		0,665	70,62		
	Linea acque meteoriche DN500		39,000		0,487	18,99		
	Linea acque meteoriche DN400		39,000		0,376	14,66		
	Linea acque meteoriche DN315		90,000		0,285	25,65		
	Linea acque meteoriche DN200 (Lu=22,70+22)		44,700		0,189	8,45		
	Linea acque meteoriche DN110		10,000		0,122	1,22		
	Linea pubblica illuminazione DN200 mm (Lu=226+76)		302,000		0,189	57,08		
	Interramento linea telefonica DN160 mm		62,000		0,159	9,86		
	Plinti	34,000	0,800	0,800	0,800	17,41		
	Massetto marciapiedi e attraversamento pedonale (Np=708+157)	865,000	0,150			129,75		
	<b>Sommano (m³)</b>					<b>353,69</b>	<b>132,36 €</b>	<b>46.814,41 €</b>
	8 1C.02.350.0 010.c (M)	Rinterro di scavi con mezzi meccanici: - con fornitura di ghiaia						
(Lu=3582,4)			3582,400			3582,40		
Rinfianchi e volume dei plinti di P.I.		-1,000	223,940			-223,94		
Ingombro vasca di laminazione (Np=-1)		-1,000	6,000	30,000	2,650	-477,00		
Ingombro tubazioni:		-1,000				-1,00		
Linea acque meteoriche DN630		-1,000	106,200		0,312	-33,13		
Linea acque meteoriche DN500		-1,000	39,000		0,196	-7,64		
Linea acque meteoriche DN400		-1,000	39,000		0,126	-4,91		
Linea acque meteoriche DN315		-1,000	90,000		0,078	-7,02		
Linea acque meteoriche DN200		-1,000	44,700		0,031	-1,39		
Linea acque meteoriche DN110		-1,000	10,000		0,009	-0,09		
Linea pubblica illuminazione DN200 mm		-1,000	302,000		0,031	-9,36		
Interramento linea telefonica DN160 mm (Np=-1)		-1,000	62,000		0,020	-1,24		
Scavo apertura cassonetti (Lu=326,50)	-1,000	326,500			-326,50			
Rinfianchi e volume dei plinti di P.I.	-1,000	223,940			-223,94			
<b>Sommano (m³)</b>					<b>2265,24</b>	<b>29,07 €</b>	<b>65.850,53 €</b>	
9 1C.04.450.0 020 (M)	Rete di acciaio elettrosaldato, rispondente ai Criteri A ... 18, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature:							
	(Np=865*3,5)	3027,500				3027,50		
<b>Sommano (kg)</b>					<b>3027,50</b>	<b>1,77 €</b>	<b>5.358,68 €</b>	
10 1C.04.050.0 050.a (M)	Fornitura e posa tubi in PVC-U compatto o strutturato, per condotte di scarico interraste, o suborizzontali appoggiate, co.....lasse di rigidità SN 8 KN/m². Escluso scavo, piano appoggio, rinfianco e riempimento. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De							
	Linea acque meteoriche		10,000			10,00		
<b>Sommano (m)</b>					<b>10,00</b>	<b>10,10 €</b>	<b>101,00 €</b>	
11 1C.12.010.0 050.d (M)	Fornitura e posa tubi in PVC-U compatto o strutturato, per condotte di scarico interraste, o suborizzontali appoggiate, co.....lasse di rigidità SN 8 KN/m². Escluso scavo, piano appoggio, rinfianco e riempimento. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De							
	Linea acque meteoriche		44,700			44,70		
<b>Sommano (m)</b>					<b>44,70</b>	<b>19,84 €</b>	<b>886,85 €</b>	

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
12 1C.12.010.0 050.f (M)	Fornitura e posa tubi in PVC-U compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, o suborizzontali appoggiate, co.....lasse di rigidità SN 8 KN/m². Escluso scavo, piano appoggio, rinfiaccio e riempimento. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De  Linea acque meteoriche  Sommano (m)		90,000			90,00		
						90,00	40,34 €	3.630,60 €
13 1C.12.010.0 050.g (M)	Fornitura e posa tubi in PVC-U compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, o suborizzontali appoggiate, co.....lasse di rigidità SN 8 KN/m². Escluso scavo, piano appoggio, rinfiaccio e riempimento. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De  Linea acque meteoriche  Sommano (m)		39,000			39,00		
						39,00	61,05 €	2.380,95 €
14 1C.12.010.0 050.h (M)	Fornitura e posa tubi in PVC-U compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, o suborizzontali appoggiate, co.....lasse di rigidità SN 8 KN/m². Escluso scavo, piano appoggio, rinfiaccio e riempimento. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De  Linea acque meteoriche  Sommano (m)		39,000			39,00		
						39,00	90,20 €	3.517,80 €
15 1C.12.010.0 050.i (M)	Fornitura e posa tubi in PVC-U compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, o suborizzontali appoggiate, co.....lasse di rigidità SN 8 KN/m². Escluso scavo, piano appoggio, rinfiaccio e riempimento. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De  Linea acque meteoriche  Sommano (m)		106,200			106,20		
						106,20	144,10 €	15.303,42 €
16 1C.12.150.0 040.j (M)	Tubo per cavidotto flessibile corrugato in Polietilene, a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna, con manicotto di giunzione, dotato di tirafilo incorporato. Conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4. - De 200 - Di 180  Linea pubblica illuminazione DN200 mm  Sommano (m)		302,000			302,00		
						302,00	12,21 €	3.687,42 €
17 1C.12.150.0 040.i (M)	Tubo per cavidotto flessibile corrugato in Polietilene, a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna, con manicotto di giunzione, dotato di tirafilo incorporato. Conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4. - De 160 - Di 138  Interramento linea telefonica DN160 mm  Sommano (m)		62,000			62,00		
						62,00	9,13 €	566,06 €

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
18 1U.01.030.0 050.c (M)	Camerette, manufatti d'ispezione realizzate in cemento ar ... nto liscio, per tubi con diametro interno fino a 1000 mm							
	Linea acque meteoriche	9,000	1,500	1,500	1,800	36,45		
	<b>Sommano (m³)</b>					<b>36,45</b>	<b>281,23 €</b>	<b>10.250,83 €</b>
19 1C.12.620.0 130.a (M)	Fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in calcestruzzo della dimensione interna di cm 45x45, completo di chiusino o soletina in calcestruzzo, compreso scavo e rinterro, la formazione del fondo di appoggio, le sigillature e qualsiasi alt - po							
	Per griglie raccolta acque meteoriche	26,000				26,00		
	<b>Sommano (cad)</b>					<b>26,00</b>	<b>69,28 €</b>	<b>1.801,28 €</b>
20 1U.01.030.0 070 (M)	Torrino d'ispezione realizzato in conglomerato cementizio armato o in muratura di mattoni pieni a due teste, con diametro interno di 70 cm. Compresi: intonaco rustico esterno; intonaco di cemento liscio all'interno, i gradini in ferro.							
	Per vasca di laminazione	4,000	1,500			6,00		
	<b>Sommano (m)</b>					<b>6,00</b>	<b>515,52 €</b>	<b>3.093,12 €</b>
21 1C.12.620.0 140.a (M)	Fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in calcestruzzo della dimensione interna di cm 60x60, completo di chiusino o soletina in calcestruzzo, compreso scavo e rinterro, la formazione del fondo di appoggio, le sigillature e qualsiasi alt - po							
	Linea pubblica illuminazione	34,000				34,00		
	<b>Sommano (cad)</b>					<b>34,00</b>	<b>112,01 €</b>	<b>3.808,34 €</b>
22 1C.12.610.0 030.d (M)	Chiusino completo di telaio, o soletta di chiusura, in co ... dimensioni: - interno 60x60 cm, spess. cm 15, peso kg. 110							
	Linea pubblica illuminazione	34,000				34,00		
	<b>Sommano (cad)</b>					<b>34,00</b>	<b>41,18 €</b>	<b>1.400,12 €</b>
23 1U.04.180.0 110.d (M)	Fornitura e posa in opera di griglia piana in ghisa sfero ... 29,00 kg; - superficie drenante non inferiore a 12,80 dm².							
	Linea raccolta acque meteoriche	26,000				26,00		
	<b>Sommano (cad)</b>					<b>26,00</b>	<b>164,62 €</b>	<b>4.280,12 €</b>
24 1U.01.250.0 100.a (M)	Allacciamento dei pozzetti stradali, comprendente tutte le opere necessarie, quali taglio e disfacimento della sovrastuttura stradale, scavo armato e trasporto alle discariche autorizzate, fornitura e posa calcestruzzo per platea e rinfianco tubazio - PV							

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
	Allacciamenti delle griglie per raccolta acque meteoriche (Np=13*7,00) <b>Sommano (m)</b>	91,000				91,00		
						<b>91,00</b>	<b>373,18 €</b>	<b>33.959,38 €</b>
<b>25</b> <b>1C.02.050.0</b> <b>030.a</b> (M)	Scavo per apertura cassonetti stradali, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate, esclusi eventuali oneri di smaltimento, per i seguenti spessori: - per spessore fino a 50 cm  Nuove aree stradali (Np=2900-750) <b>Sommano (m³)</b>	2150,000			0,500	1075,00		
						<b>1075,00</b>	<b>15,42 €</b>	<b>16.576,50 €</b>
<b>26</b> <b>1C.02.050.0</b> <b>030.b</b> (M)	Scavo per apertura cassonetti stradali, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate, esclusi eventuali oneri di smaltimento, per i seguenti spessori: - per spessore maggiore di 50 cm  Nuove aree stradali <b>Sommano (m³)</b>	2150,000			0,110	236,50		
						<b>236,50</b>	<b>14,37 €</b>	<b>3.398,51 €</b>
<b>27</b> <b>NC.70.020.0</b> <b>010</b> (M)	Carico con mezzi meccanici di materiali sfusi (terre di scavo, macerie, inerti, ecc.) e scarico, escluso trasporto  3582 <b>Sommano (m³)</b>		3582,400			3582,40		
						<b>3582,40</b>	<b>2,44 €</b>	<b>8.741,06 €</b>
<b>28</b> <b>1C.02.100.0</b> <b>060.c</b> (M)	Scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura ... con carico e deposito delle terre nell'ambito del cantiere  Linea acque meteoriche DN630 mm Linea acque meteoriche DN500 mm (Lu=39,00) Linea acque meteoriche DN400 mm (Lu=39,00) Linea acque meteoriche DN315 (Lu=(45,00+45,00)) Linea acque meteoriche DN200 Linea acque meteoriche DN110 Vasca di laminazione (La=30,00+2,00+2,00) (Lu=7,00+2,00+2,00) Linea pubblica illuminazione DN200 mm Interramento linea telefonica DN160 mm Realizzazione plinti per pubblica illuminazione <b>Sommano (m³)</b>		106,200 39,000 39,000 90,000 44,700 10,000 11,000 302,000 62,000 39,000	1,100 0,900 0,800 0,700 0,550 0,450 34,000 0,550 0,500 0,800	1,500 1,500 1,500 1,500 1,500 1,500 4,500 0,800 0,800 0,800	175,23 52,65 46,80 94,50 36,88 6,75 1683,00 132,88 24,80 19,97		
						<b>2273,46</b>	<b>17,50 €</b>	<b>39.785,55 €</b>
<b>29</b> <b>1C.27.050.0</b> <b>100.a</b> (M)	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguen ... to dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010  da voci precedenti (Lu=2270,9+1075+236,50) <b>Sommano (100 kg)</b>		3582,400		17,000	60900,80		
						<b>60900,80</b>	<b>3,75 €</b>	<b>228.378,00 €</b>

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
30 MC.01.050.0 100.a (M)	Frantumato riciclato misto, per riempimenti e rilevati; s ... granulometria 0/70 mm, (peso specifico medio 1.400 kg/m³)							
	Nuove aree stradali		2150,000		0,400	860,00		
	<b>Sommano (m³)</b>					<b>860,00</b>	<b>9,61 €</b>	<b>8.264,60 €</b>
31 1U.04.110.0 040.a (M)	Compattazione del piano di posa della fondazione stradale, nei tratti in trincea, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, ed un valore del modulo di compressibilità M - su							
	Nuove aree stradali (cfr. voce precedente)		2150,000			2150,00		
	<b>Sommano (100 m²)</b>					<b>2150,00</b>	<b>18,74 €</b>	<b>40.291,00 €</b>
32 1U.04.110.0 050.a (M)	Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei provenienti anche dagli scavi, compreso il compattamento a strati fino a raggiungere le densità prescritte, compreso l'eventuale inumidimento, la sagomatura e la profilatura dei cigli del - ap							
	Nuove aree stradali (cfr. voce precedente)		2150,000			2150,00		
	<b>Sommano (m³)</b>					<b>2150,00</b>	<b>1,69 €</b>	<b>3.633,50 €</b>
33 1U.04.110.0 210.b (M)	Massicciata stradale formata da strato di pietrisco siliceo, pezzatura da 20 - 40 mm; compresi: lo spandimento, la cilindatura, il primo trattamento superficiale con emulsione bituminosa a semipenetrazione, per spessore finito: - 5 cm							
	Nuove aree stradali		2150,000			2150,00		
	<b>Sommano (m²)</b>					<b>2150,00</b>	<b>6,14 €</b>	<b>13.201,00 €</b>
34 1U.04.120.0 010.c (M)	Strato di base in conglomerato bituminoso costituito da i ... ta a caldo. Per spessore compresso: - 12 cm, in due strati							
	Nuove aree stradali		1285,000			1285,00		
	<b>Sommano (m²)</b>					<b>1285,00</b>	<b>15,84 €</b>	<b>20.354,40 €</b>
35 1U.04.120.0 230.a (M)	Strato di binder a elevate prestazioni in conglomerato b ... caldo. Per spessore compresso cm. 5 : - in sede stradale							
	Nuove aree stradali		1285,000			1285,00		
	<b>Sommano (m²)</b>					<b>1285,00</b>	<b>8,25 €</b>	<b>10.601,25 €</b>
36 1U.04.120.0 300.c (M)	Strato di usura in conglomerato bituminoso costituito da ... a prodotta a caldo. Per spessore medio compattato: - 40 mm							
	Nuove aree stradali		1285,000			1285,00		
	<b>Sommano (m²)</b>					<b>1285,00</b>	<b>7,01 €</b>	<b>9.007,85 €</b>

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
37 1U.04.120.0 610 (M)	Formazione di pavimentazione in asfalto colato carrabile ... lavoro, la pulizia del fondo ed ogni altro onere relativo.  Marciapiedi		708,000			708,00		
	<b>Sommano (m²)</b>					<b>708,00</b>	<b>11,96 €</b>	<b>8.467,68 €</b>
38 1C.16.050.0 020.b (M)	Pavimento in piastrelle di porfido, spessore 4/6 cm, di forma rettangolare o quadrata, coste a spacco, posate su letto di .....n giunti sigillati con boiaccia di cemento colata. Compresa assistenza muraria, adattamenti, tagli, sfridi, pulizia finale. - co  Strada antistante la piazza e attraversamento pedonale (Np=157+386)	543,000				543,00		
	<b>Sommano (m²)</b>					<b>543,00</b>	<b>72,74 €</b>	<b>39.497,82 €</b>
39 1U.04.110.0 090.a (M)	Fornitura e stesa di terreno vegetale per formazione aiuole verde e per rivestimento scarpate in trincea, proveniente sia da depositi di proprietà dell'amministrazione che direttamente fornito dall'impresa da qualsiasi distanza, pronto per la stesa a - te  Per aiuole verdi		417,000		0,600	250,20		
	<b>Sommano (m³)</b>					<b>250,20</b>	<b>22,00 €</b>	<b>5.504,40 €</b>
40 1U.04.140.0 010.b (M)	Fornitura e posa in orario normale di cordonatura rettilinea con cordoni in granito di Montorfano o Sanfedelino con sezione, caratteristiche e lavorazione delle parti in vista come indicato nelle Norme Tecniche. Compreso lo scarico e la movimentazione - ti  Sviluppo calcolati da AutoCAD (Lu=60,8+216,2+144,9+23,20+29,9+70,20+14,90+69,60+41,30+53,7+59,9+52,30+11,10+45,7+11+19,9+20+8,30+46+2,35*3+5,50+2,00+17*7,00+10*4,35+2*12,00)		1199,950			1199,95		
	<b>Sommano (m)</b>					<b>1199,95</b>	<b>83,27 €</b>	<b>99.919,84 €</b>
41 1U.04.140.0 040.a (M)	Sovrapprezzo alle cordonature di qualsiasi dimensione in granito o altro tipo di pietra dura, per fo ... è riferita allo sviluppo della parte in curva visibile. Per raggio di curvatura:- da 0,10 a 1,50 ml	0,048			47751,750	2292,08		
	<b>Sommano (%)</b>					<b>2292,08</b>	<b>150,00 €</b>	<b>3.438,12 €</b>
42 1U.04.140.0 040.b (M)	Sovrapprezzo alle cordonature di qualsiasi dimensione in granito o altro tipo di pietra dura, per fo ... è riferita allo sviluppo della parte in curva visibile. Per raggio di curvatura:- da 1,51 a 3,00 ml	0,037			60538,810	2239,94		
	<b>Sommano (%)</b>					<b>2239,94</b>	<b>120,00 €</b>	<b>2.687,93 €</b>

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
43 1U.04.140.0 070 (M)	Fornitura e posa accessi carrai realizzati con lastre di granito, spessore 15 - 20 cm, larghezza 40 - 50 cm, lavorate a punta, compreso lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfiacco in calcestruzzo  (Lu=3,50+5,50)							
	<b>Sommano (m²)</b>		9,000		0,500	4,50		
						<b>4,50</b>	<b>195,95 €</b>	<b>881,78 €</b>
44 1U.04.140.0 060.b (M)	Fornitura e posa di risvolte in masselli di granito per accessi carrai, spessore 20 - 25 cm, compreso lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfiacco in calcestruzzo; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio. - di							
	<b>Sommano (cad)</b>	4,000				4,00		
						<b>4,00</b>	<b>122,75 €</b>	<b>491,00 €</b>
45 1C.09.450.0 010.b (M)	Cartelli in alluminio verniciato, tipo monofacciale, per segnaletica di vario tipo, posti in opera. - superficie da 5,1 fino a 9 dm²							
	<b>Sommano (cad)</b>	10,000				10,00		
						<b>10,00</b>	<b>9,49 €</b>	<b>94,90 €</b>
46 1U.05.100.0 010 (M)	Segnaletica orizzontale, eseguita con pittura spartitraffico fornita dall'impresa, del tipo premiscelata, rifrangente, antiscalfatura, conforme al Regolamento d'attuazione del Codice della Strada, compreso ogni onere per attrezzature e pulizia delle zone di impianto							
	<b>Sommano (m²)</b>	3,000 4,000 30,000	250,000 2,500 5,000	0,250 6,500 2,500	0,250	187,50 65,00 93,75		
						<b>346,25</b>	<b>6,18 €</b>	<b>2.139,83 €</b>
47 1U.05.220.0 010.a (M)	Fornitura e posa in opera di pali di sostegno in acciaio ... i materiali di risulta:- palo antirotazione diametro 48 mm							
	<b>Sommano (cad)</b>	10,000				10,00		
						<b>10,00</b>	<b>80,84 €</b>	<b>808,40 €</b>
48 NP01 (M)	Fornitura e posa di elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso armato di dimensioni interne nette di cm 225 x 300, aventi lunghezza e spessore delle pareti non inferiore rispettivamente a cm 200 e cm 25.  Vasca di laminazione							
	<b>Sommano (m)</b>	2,000	30,000			60,00		
						<b>60,00</b>	<b>2.300,00 €</b>	<b>138.000,00 €</b>
49 NP02 (M)	Impianto di sollevamento composto da: n. 1 elettropompa sommersa monofase (Q massima = 6 l/sec e Prevalenza minima di 5,00 m)  A servizio della vasca di laminazione							
		1,000				1,00		

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
	Sommano (cad)					1,00	8.000,00 €	8.000,00 €
50 NP03 (M)	Fornitura e posa in opera di scivolo per accesso ai marciapiedi - tipo ventaglio o trapezio	10,000				10,00		
	Sommano (cad)					10,00	120,00 €	1.200,00 €
51 NP05 (M)	Fornitura e posa in opera di Palo in acciaio zincato per illuminazione avente le seguenti caratteristiche:- H 7,80 con doppio corpo illuminante	38,000				38,00		
	Sommano (cad)					38,00	1.800,00 €	68.400,00 €
52 NP07 (M)	Impianto elettrico per linea di pubblica illuminazione	1,000				1,00		
	Sommano (corpo)					1,00	4.500,00 €	4.500,00 €
53 NP08 (M)	Attraversamento pedonale luminoso su palo a sbraccio.	3,000				3,00		
	Sommano (cad)					3,00	800,00 €	2.400,00 €
54 NP09 (M)	Fornitura e posa di alberature quali: Pyrus Calleryana Acer spp, Carpinusbetulus, Fraxinusexcelsior, Prunusavium, Populus alba, Populusnigra,Tilia cordata, Quercusrobur.  Viale alberato	26,000				26,00		
	Sommano (cad)					26,00	442,00 €	11.492,00 €
	Stesa e modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani, compresa la fornitura della terra: [la terra da coltivo franco cantiere con le seguenti caratteristiche: - buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea, si prescrive in particolare una presenza di sostanze organiche superiore all'1,5% (peso secco); - assenza di frazione granulometriche superiore ai 30 mm; - scheletro (frazione >2 mm) inferiore al 5% in volume; - rapporto C/N compreso fra 3/15; - dovrà essere priva di agenti patogeni, di semi infestanti e di sostanze tossiche per le piante.] meccanica, con i necessari complementamenti a mano, Spessore 15 cm per formazione aree verdi.		49,80	15,30		762		
	Sommano (cad)					762	15,00€	11.430,00 €
<b>Totale</b>								<b>1.025.476,22 €</b>

**OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA**  
**PIAZZA ALBERATA – PIAZZETTA EX CHIESETTA DI SAN CARLO**  
**AREA VERDE ATTREZZATA**

PIAZZA ALBERATA							
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO							
31.03.2022							
Numero	Codice	Descrizione	Unità di misura	Calcolo quantità	Quantità	Importo unitario €	Importo parziale €
<b>1 Opere preliminari</b>							
1.1	1U.06.530.0100	Decespugliamento o taglio delle scarpate stradali o bordi stradali, delle sponde, delle rogge, dei fossati con inclinazione inferiore a 45°, di erbe infestanti e infestanti arboree e vegetazione spontanea, compresa la pulizia, la raccolta e il trasporto alle discariche dei materiali di risulta, esclusi oneri di smaltimento. Per analogia decespugliamento di tutta l'area oggetto d'intervento incluso raccolta e trasporto alle discariche dei materiali di risulta, esclusi oneri di smaltimento.	100 mq	1180/100	11.8	52.78	622,804
1.2	1C.27.050.0100.h	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi: rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri) biodegradabili (CER 200201)	100 Kg	(1180*25)/100	295	10.07	2.970,65
1.3	1U.06.570.0200.b	Trapianto di alberature, in luoghi privi di impedimento, nella stessa area verde. Preparazione delle piante al trapianto con potatura di rinnovo, al fine di diminuire la chioma ed equilibrare la parte aerea e l'apparato radicale. La rimozione di branche e di rami deve avvenire operando la resezione a livello del fusto principale o di rami di ordine superiore, in modo da stimolare il risveglio di gemme laterali e lo sviluppo della pianta in senso centrifugo. Non devono essere lasciati monconi o creati monconi ad angolo acuto aperto verso il centro della pianta. I tagli superiori a diam. 5 cm, devono essere disinfettati con prodotto fungicida. Il materiale di risulta delle potature deve essere triturato, caricato, trasportato, scaricato in discarica, si intende compresa pulizia del cantiere. Formazione della zolla con trattore munita di zollatrice, movimentazione in cantiere con mezzi adeguati, presenza di personale a terra per l'assistenza al trapianto. Protezione del tronco con fasciatura in teli di juta, legatura con fasce per il sollevamento, riduzione e protezione dell'apparato radicale. La messa a dimora sarà all'interno dell'area verde, con formazione di buca adeguata alle dimensioni della zolla, piantumazione. Sono compresi nel prezzo; il rinterro, la fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti in ragione di lt 50, la ghiaia per il drenaggio mc 0,3, il tubo drenante diam. 125 mm con tappo di chiusura e gomito, mc 1 di terra di coltivo, la formazione del tornello, la bagnatura con 150/200 lt di acqua. Formazione di incastellatura a sostegno della pianta su disegno della D.L., oneri di discarica. Si intendono comprese e compensate tutte quelle lavorazioni anche non specificate, ma necessarie a rendere l'opera finita a regola d'arte. Per altezze: da 11 a 20 m N. 3 Juglans regia	cad	3	3	417.2	1.251,60

1.4	1C.02.050.0020.b	Scavo di scoticamento eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura, compresa estirpazione erba, arbusti, alberi di piccole dimensioni (eliminabili facilmente con i normali mezzi d'opera), demolizione e rimozione recinzioni e simili: con carico e trasporto delle terre ad impianto di stoccaggio, di recupero Spessore 15 cm nelle aree verdi (prato 162 mq + alberi 72 mq) Spessore 15 cm nelle aree pavimentate pari a 946 mq	mc	(162+72)*0,15+(946*0,15)	177	17.14	3.033,78
1.5	1C.27.050.0100.a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi: terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010	100 Kg	(177*1500)/100	2655	3.75	9.956,25
<b>Totale opere preliminari €</b>				<b>17.835,08</b>			
<b>2 Opere edili</b>							
2.1	1C.02.050.0030.a	Scavo per apertura cassonetti stradali, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate, esclusi eventuali oneri di smaltimento, per i seguenti spessori: per spessore fino a 50 cm Per analogia scavo per formazione stratigrafia per pavimentazione sp. 25 cm	mc	946*0,25	236.5	15.42	3.646,83
2.2	1C.27.050.0100.a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi: terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010	100 Kg	(236,5*1500)/100	3547.5	3.75	13.303,13
2.3	1C.02.350.0010.d	Rinverto di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: con fornitura di mista naturale (tout-venant)Pavimentazione in porfido. Sottofondo in mista sabbia e ghiaia (25 cm)	mc	946*0,25	236.5	13.99	3.308,64
2.4	1C.04.030.0010.a	Fondazioni (plinti, travi rovesce, platee) realizzate mediante getto dicalcestruzzo preconfezionato autocompattante (SCC) prestazione garantita, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo dimovimentazione, diametro max degli aggregati 20 mm, classe di resistenza SF1, esclusi ferro e casseri; classe di resistenza -classe di esposizione: C25/30 - XC1 e XC2Pavimentazione in porfido. Massetto in cls armato (10 cm)	mc	946*0,10	94.6	161.9	15.315,74
2.5	1C.04.450.0020	Rete di acciaio elettrosaldato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature: Pavimentazione in porfido. Massetto in cls armato. Rete elettrosaldato di dimensione $\Phi 6$ cm, 20 cm x 20 cm. Peso stimato rete elettrosaldato = 2,29 kg/mq	Kg	946*2,29	2166.34	1.77	3.834,42

2.6	1C.16.050.0020.a	Pavimento in piastrelle di porfido, di forma rettangolare o quadrata, posate su letto di malta di cemento con giunti sigillati con boiaccia di cemento colata. Compresa assistenza muraria, adattamenti, tagli, sfridi, pulizia finale. coste a spacco spessore 4/6 cm	mq	946	946	67.66	64.006,36
2.7	1U.04.140.0020.g	Fornitura e posa in orario normale di cordonatura rettilinea con cordoni in granito di provenienza certificata approvata dalla DL, anche d'importazione, con sezione, caratteristiche e lavorazione delle parti in vista come indicato nelle Norme Tecniche. Compresi: lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfiacco in calcestruzzo C12/15, gli adattamenti, la posa a disegno; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio: tipi G (sez. 15x25 cm), retti, a vista - calcestruzzo ±0,025 m³/ml;	ml	147	147	31.38	4.612,86
<b>Totale edili €</b>					<b>108.027,98</b>		
<b>3 Opere a verde</b>							
Terra di coltivo							
3.1	1U.06.010.0020.b	Stesa e modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani, compresa la fornitura della terra: [la terra da coltivo franco cantiere con le seguenti caratteristiche: - buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea, si prescrive in particolare una presenza di sostanze organiche superiore all'1,5% (peso secco); - assenza di frazione granulometriche superiore ai 30 mm; - scheletro (frazione >2 mm) inferiore al 5% in volume; - rapporto C/N compreso fra 3/15; - dovrà essere priva di agenti patogeni, di semi infestanti e di sostanze tossiche per le piante.] meccanica, con i necessari completamenti a mano Spessore 15 cm per formazione area verde	mc	(162+72)*0,15	35.1	24.81	870,83
<b>Totale terra di coltivo €</b>					<b>870,83</b>		
Alberi							
3.2	1U.06.210.0050.g	Piante latifoglie con zolla della specie Acer ginnala, Acer negundo in varietà, Acer saccharinum, Acer saccharinum in varietà, Albiziaspp, Alnus cordata glutinosa, Alnus spp, Celtis spp, Juglans nigra spp, Prunus padus, Sterculia platanifolia (o Firmiana), Tilia spp, Ulmus spp, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza: 21 - 25 cm Per analogia Tilia cordata	cad	14	14	242.19	3.390,66
3.3	1U.06.200.0110.f	Fornitura e posa sistema di ancoraggio sotterraneo delle alberature con circonferenza del tronco da 22,5 cm a 45 cm, realizzato con tre ancore metalliche collegate a cavi.	cad	14	14	79.81	1.117,34
3.4	1U.06.200.0110.a	Fornitura e posa di tubo drenante Ø 125 mm per l'innaffiamento, compreso il raccordo a T, il gomito, il tappo di chiusura	cad	14	14	25.26	353,64
3.5	1U.06.200.0110.b	Fornitura e stesa di 1 m³ di terra di coltivo	cad	14	14	26.82	375,48
<b>Totale alberi €</b>					<b>5.237,12</b>		

Tappeto erboso.							
3.6	1U.06.180.0040.a	Formazione di tappeto erboso e prato fiorito, inclusa la preparazione del terreno mediante lavorazione meccanica fino a 15 cm, con eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe, il miscuglio di sementi per la formazione del prato con 0,03 kg/m <sup>2</sup> e la semina del miscuglio di semi eseguita a spaglio o con mezzo semovente e la successiva rullatura; per singole superfici: tappeto erboso per singole superfici fino a 1000 m <sup>2</sup> .	100 mq	162/100	1.62	166.24	269.31
Totale tappeto erboso €				269.31			
Impianto d'irrigazione automatico							
3.7	NP 1	Realizzazione d'impianto d'irrigazione automatico con sistema d'irrigazione a pioggia per il tappeto erboso e ad anello gocciolante per gli alberi. Comprensivo di: scavi, rinterrati, materiali (programmatore, elettrovalvole, raccordi, saracinesche, filtri, pozzetti, tubazioni, sensore pioggia, riduttori di pressione etc.). Includere tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento. Impianto da considerarsi a valle del punto di fornitura dell'acqua irrigua che non è incluso.	mq	162+72	234	15.00	3510.00
Totale impianto d'irrigazione automatico €				3.510,00			
<b>Totale opere a verde €</b>				<b>9.887,26</b>			
4 Impianto smaltimento acque meteoriche							
4.1	NP 4	Realizzazione d'impianto smaltimento acque meteoriche con canalette lineari a fessura. Comprensivo di: scavi, rinterrati, tubazioni, raccordi, pozzetti, canalette. Includere tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento. Tale impianto si innesterà nel sistema di smaltimento acque meteoriche della viabilità.	mq	946	946	75	70.950,00
<b>Totale Impianto smaltimento acque meteoriche €</b>				<b>70.950,00</b>			
5 Impianto illuminazione							
5.1	NP 2	Realizzazione impianto d'illuminazione su palo ottagonale di lunghezza 4 m e apparecchio illuminante a LED tipo GARDA 3355 12 LED 700 ma A2A (versione speciale A2A - 12 led - 26w - 2213 lm) ottica rosimmetrica. Inclusi: scavi e rinterrati, cavi elettrici, controtubi, kit di giunzione, pozzetti, materiali di consumo, pali e apparecchi illuminanti. Includere tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento. Impianto da considerarsi a valle del punto di fornitura della corrente elettrica che non è incluso.	cad	15	15	2000.00	30.000,00
5.2	NP 3	Realizzazione impianto d'illuminazione interrato composto da faretti da pavimentazione con funzione scenografica. Inclusi: scavi e rinterrati, cavi elettrici, controtubi, kit di giunzione, pozzetti, materiali di consumo, pali e apparecchi illuminanti. Includere tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento. Impianto da considerarsi a valle del punto di fornitura della corrente elettrica che non è incluso.	cad	7	7	1000.00	7.000,00

Totale Impianto illuminazione €						37.000,00	
6 Arredi							
6.1	1U.06.380.0100	Panca, senza schienale, in calcestruzzo, con sezione lenticolare, realizzata con inerti color grigio chiaro e bianco, finitura con sabbatura e per la parte di seduta con levigatura; trattamento superficiale di protezione. Dimensioni: lunghezza 200 cm, larghezza 50 cm, spessore 20 cm, su basamenti da cm 50x40x13. Compresa la fornitura di viteria e/o staffe per il fissaggio a pavimento; in opera con la sola esclusione delle opere di scavo e plinti di fondazione. Per analogia panchina in pietra lapidea	cad	12	12	661.91	7.942,92
6.2	1U.06.380.0500	Plinti e/o basamenti di fondazione per panche, panchine, tavoli, realizzati con conglomerato cementizio preconfezionato e/o confezionato in cantiere, compreso lo scavo eseguito manualmente e/o con l'ausilio di mezzi meccanici, rinterro e sgombero del materiale eccedente. N. 2 plinti per ogni panca di dimensione 50 cm x 50 cm x 50 cm	mc	12*2*(0,5*0,5*0,5)	3	180.37	541,11
6.3	1U.06.400.0015	Fornitura e posa di cestino porta-rifiuti capacità 100 l, corpo cilindrico in lamiera di acciaio, basamento d'appoggio in piatto in acciaio pieno; piedini di drenaggio saldati al basamento, montanti verticali di struttura e cerchio di collegamento al basamento in profilato da mm 6 x 50; elemento superiore di copertura in piatto in acciaio pieno da mm 10 di spessore, cm 48 Ø e foro interno da mm 300 Ø; anta di apertura laterale con serratura a tavellino; anello porta-sacco interno provvisto di dispositivo di bloccaggio, fissato all'anta laterale (estrazione automatica del sacco). Dimensioni: mm 480 diam, mm 970 h, capacità 100 l. Compreso trattamento di zincatura a caldo. Finitura con vernice Ferro-Micacea bi-componente, colore a scelta della D.L. Trattamento protettivo trasparente anti spray, repellente ai componenti delle vernici. Il cestino deve recare la seguente marcatura: - stemma del Comune di Milano di colore bianco	cad	6	6	694.93	4.169,58
6.4	1U.06.200.0210.a	Griglia di ghisa sferoidale quadrata a 4 elementi, compresa una mano di vernice protettiva color ghisa e l'anello di fondazione in cls per il fissaggio del telaio; in opera: Ø interno 500 mm; Ø esterno 1200 mm	cad	14	14	664.44	9.302,16
6.5	1U.04.250.0070	Paletti dissuasori in acciaio inox AISI 304, finitura spazzolato, diametro 100 mm, spessore 3 mm, peso indicativo circa kg 9, con flangia a filo terreno diametro 150 mm, altezza cm 80 fuori terra + 30 cm interrati; compresa predisposizione del foro di alloggiamento, sigillatura con idoneo impasto di calcestruzzo, ripristini delle pavimentazioni, pulizia della sede dei lavori, raccolta macerie e trasporto a discarica e/o a stoccaggio, sbarramenti e segnaletica.	cad	70	70	106.1	3.150,00

6.6	1U.06.400.0080.a	Rastrelliera modulare portabici, universale, in acciaio zincato e verniciato a forno con polveri a base di resine sintetiche. La struttura portante è costituita da supporti laterali o eventualmente intermedi (nel caso di impianti multipli) con tubolari sagomati e saldati, nella parte bassa, ad una piastra preforata per il fissaggio a pavimento (base). I tubi orizzontali, ai quali saranno applicati i supporti per le biciclette, sono sostenuti da supporti laterali. Ai supporti porta biciclette sono saldati i supporti delle ruote e del telaio. Tutti questi ultimi supporti saranno infilati nei tubi di sostegno, orizzontalmente, e saranno posizionati secondo una distanza variabile tra le biciclette. Compreso il montaggio, la posa in opera e fissaggio chimico realizzato con tiranti filettati in acciaio zincato, nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta: rastrelliera modulare per n. 6 posti biciclette con angolazione a 90° o 45° dx/sx	cad	4	4	893.13	3.572.52
6.5	NP 5	Fornitura e posa di fontanella per acqua potabile secondo le indicazioni e gli standard del Comune di Milano e di MM S.p.a..	cad	2	2	8000.00	1.600,00
<b>Totale Arredi €</b>						<b>30.278,29</b>	
<b>TOTALE €</b>							
						<b>273.978,60</b>	

PIAZZETTA EX CHIESETTA DI SAN CARLO							
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO							
31.03.2022							
Numero	Codice	Descrizione	Unità di misura	Calcolo quantità	Quantità	Importo unitario €	Importo parziale €
<b>1 Opere preliminari</b>							
1.1	1U.06.530.0100	Decespugliamento o taglio delle scarpate stradali o bordi stradali, delle sponde, delle rogge, dei fossati con inclinazione inferiore a 45°, di erbe infestanti e infestanti arboree e vegetazione spontanea, compresa la pulizia, la raccolta e il trasporto alle discariche dei materiali di risulta, esclusi oneri di smaltimento. Per analogia decespugliamento di tutta l'area oggetto d'intervento incluso raccolta e trasporto alle discariche dei materiali di risulta, esclusi oneri di smaltimento.	100 mq	436/100	4.36	52.78	230,12
1.2	1C.27.050.0100.h	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi: rifiuti di giardini e parchi (Inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri) biodegradabili (CER 200201)	100 Kg	(436*25)/100	109	10.07	1.097,63
1.3	1C.02.050.0020.b	Scavo di scorticamento eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura, compresa estirpazione erba, arbusti, alberi di piccole dimensioni (eliminabili facilmente con i normali mezzi d'opera), demolizione e rimozione recinzioni e simili: con carico e trasporto delle terre ad impianto di stoccaggio, di recupero Spessore 15 cm nelle aree verdi pari a 182 mq Spessore 15 cm nelle aree pavimentate pari a 254 mq	mc	(182*0,15)+(946*0,15)	169.2	17.14	2.900,09
1.4	1C.27.050.0100.a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi: terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010	100 Kg	(169,2*1500)/100	2538	3.75	9.517,50
<b>Totale opere preliminari €</b>							<b>13.745,34</b>
<b>2 Opere edili</b>							
2.1	1C.02.050.0030.a	Scavo per apertura cassonetti stradali, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate, esclusi eventuali oneri di smaltimento, per i seguenti spessori: per spessore fino a 50 cm Per analogia scavo per formazione stratigrafia per pavimentazione sp. 25 cm	mc	254*0,25	63.5	15.42	979,17
2.2	1C.27.050.0100.a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi: terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010	100 Kg	(63,5*1500)/100	952.5	3.75	3.571,88
2.3	1C.02.350.0010.d	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: con fornitura di mista naturale (tout-venant) Pavimentazione in porfido. Sottofondo in mista sabbia e ghiaia (25 cm)	mc	254*0,25	63.5	13.99	888,37

2.4	1C.04.030.0010.a	Fondazioni (plinti, travi rovesce, platee) realizzate mediante getto di calcestruzzo preconfezionato autocompattante (SCC) a prestazione garantita, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, diametro max degli aggregati 20 mm, classe di resistenza SF1, esclusi ferro e casseri; classe di resistenza - classe di esposizione: C25/30 - XC1 e XC2 Pavimentazione in porfido. Massetto in cls armato (10 cm)	mc	254*0,10	25.4	161.9	4.112,26
2.5	1C.04.450.0020	Rete di acciaio elettrosaldato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature: Pavimentazione in porfido. Massetto in cls armato. Rete elettrosaldato di dimensione $\Phi 6$ cm, 20 cm x 20 cm. Peso stimato rete elettrosaldato = 2,29 kg/mq	Kg	254*2,29	581.66	1.77	1.029,54
2.6	1C.16.050.0020.a	Pavimento in piastrelle di porfido, di forma rettangolare o quadrata, posate su letto di malta di cemento con giunti sigillati con boiaccia di cemento colata. Compresa assistenza muraria, adattamenti, tagli, sfridi, pulizia finale. coste a spacco spessore 4/6 cm	mq	254	254	67.66	17.185,64
2.7	1U.04.140.0020.g	Fornitura e posa in orario normale di cordonatura rettilinea con cordoni in granito di provenienza certificata approvata dalla DL, anche d'importazione, con sezione, caratteristiche e lavorazione delle parti in vista come indicato nelle Norme Tecniche. Compresi: lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfianco in calcestruzzo C12/15, gli adattamenti, la posa a disegno; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio: tipi G (sez. 15x25 cm), retti, a vista - calcestruzzo $\pm 0,025$ m <sup>3</sup> /ml;	ml	90	90	31.38	2.824,20
<b>Totale edili €</b>							<b>30.591,05</b>
<b>3 Opere a verde</b>							
Terra di coltivo							
3.1	1U.06.010.0020.b	Stesa e modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani, compresa la fornitura della terra: [la terra da coltivo franco cantiere con le seguenti caratteristiche: - buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea, si prescrive in particolare una presenza di sostanze organiche superiore all'1,5% (peso secco); - assenza di frazione granulometriche superiore ai 30 mm; - scheletro (frazione >2 mm) inferiore al 5% in volume; - rapporto C/N compreso fra 3/15; - dovrà essere priva di agenti patogeni, di semi infestanti e di sostanze tossiche per le piante.] meccanica, con i necessari completamenti a mano Spessore 15 cm per formazione aree verdi	mc	(182+46)*0,15	34.2	24.81	848,50
<b>Totale terra di coltivo €</b>							<b>848,50</b>
Alberi							
3.2	1U.06.210.0030.g	Piante latifoglie con zolla della specie Acer negundo in varietà, Morus spp, Paulownia tormentosa in varietà, Populus tremula, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza: 21 - 25 cm Per analogia Morusplatanifolia "Fruitless"	cad	6	6	207.92	1.247,52

3.3	1U.06.200.0110.d	Fornitura e formazione in opera sistema di incastellatura per sostegno piante, con pali di pino nordico Ø 8 cm, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m e traverso superiore; compreso: bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante.	cad	6	6	54.92	329,52
3.4	1U.06.200.0110.a	Fornitura e posa di tubo drenante Ø 125 mm per l'innaffiamento, compreso il raccordo a T, il gomito, il tappo di chiusura	cad	6	6	25.26	151,56
3.5	1U.06.200.0110.b	Fornitura e stesa di 1 m³ di terra di coltivo	cad	3	3	26.82	80,46
Totale alberi €							1.809,06
Arbusti							
3.6	1U.06.280.0040	Rosa Canina in varietà, diametro vaso 9 cm; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua. Sesto d'impianto n. 6 piante/mq per 23 mq	cad	23*6	138	1.98	273,24
		Per analogia Rosa cavallina Sesto d'impianto n. 6 piante/mq per 23 mq	cad	23*6	138	1.98	273,24
3.7	1U.06.040.0010	Pacciamatura con teli in polietilene coestruso peso 46 gr/m², bianco e nero, spessore 0,2 mm, per uso forestale; compreso il fissaggio tra telo e telo con sormonto di 10 cm, il fissaggio al terreno con cucitrice di fermi a "U", gli sfridi e i tagli per la posa delle piante; in opera.	mq	46	46	0.94	43,24
3.8	1U.06.030.0010.b	Pacciamatura con corteccia di pino, priva di impurità, trattata con prodotti fungicidi, compresa stesa e modellazione, con pezzatura: stesa manuale - Ø 2 ÷ 4 cm Spessore 6 cm	mc	46*0,06	2.76	85.29	235,40
Totale arbusti €							825,12
Tappeto erboso							
3.9	1U.06.180.0040.a	Formazione di tappeto erboso e prato fiorito, inclusa la preparazione del terreno mediante lavorazione meccanica fino a 15 cm, con eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe, il miscuglio di sementi per la formazione del prato con 0,03 kg/m² e la semina del miscuglio di semi eseguita a spaglio o con mezzo semovente e la successiva rullatura; per singole superfici: tappeto erboso per singole superfici fino a 1000 m².	100 mq	182/100	1.82	166.24	302,56
Totale tappeto erboso €							302,56
Impianto d'irrigazione automatico							
3.10	NP 1	Realizzazione d'impianto d'irrigazione automatico con sistema d'irrigazione a pioggia per il tappeto erboso e ad anello gocciolante per gli alberi. Comprensivo di: scavi, rinterri, materiali (programmatore, elettrovalvole, raccordi, saracinesche, filtri, pozzetti, tubazioni, sensore pioggia, riduttori di pressione etc.). Inclusive tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento. Impianto da considerarsi a valle del punto di fornitura dell'acqua irrigua che non è incluso.	mq	182+23+23	228	15.00	3.420,00
Totale impianto d'irrigazione automatico €							3.420,00
<b>Totale opere a verde €</b>							<b>7.205,24</b>

4 Impianto smaltimento acque meteoriche							
4.1	NP 4	Realizzazione d'impianto smaltimento acque meteoriche con canalette lineari a fessura. Comprensivo di: scavi, rinterrati, tubazioni, raccordi, pozzetti, canalette. Includere tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento. Tale impianto si innesterà nel sistema di smaltimento acque meteoriche della viabilità.	mq	254	254	75	19.050,00
<b>Totale Impianto smaltimento acque meteoriche €</b>							<b>19.050,00</b>
5 Impianto illuminazione							
5.1	NP 2	Realizzazione impianto d'illuminazione su palo ottagonale di lunghezza 4 m e apparecchio illuminante a LED tipo GARDA 3355 12 LED 700 ma A2A (versione speciale A2A - 12 led - 26w - 2213 lm) ottica rosimmetrica. Inclusi: scavi e rinterrati, cavi elettrici, controtubi, kit di giunzione, pozzetti, materiali di consumo, pali e apparecchi illuminanti. Includere tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento. Impianto da considerarsi a valle del punto di fornitura della corrente elettrica che non è incluso.	cad	5	5	2000.00	10.000,00
5.2	NP 3	Realizzazione impianto d'illuminazione interrato composto da faretti da pavimentazione con funzione scenografica. Inclusi: scavi e rinterrati, cavi elettrici, controtubi, kit di giunzione, pozzetti, materiali di consumo, pali e apparecchi illuminanti. Includere tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento. Impianto da considerarsi a valle del punto di fornitura della corrente elettrica che non è incluso.	cad	8	8	1000.00	8.000,00
<b>Totale Impianto illuminazione €</b>							<b>18.000,00</b>
6 Arredi							
6.1	1U.06.380.0100	Panca, senza schienale, in calcestruzzo, con sezione lenticolare, realizzata con inerti color grigio chiaro e bianco, finitura con sabbiatura e per la parte di seduta con levigatura; trattamento superficiale di protezione. Dimensioni: lunghezza 200 cm, larghezza 50 cm, spessore 20 cm, su basamenti da cm 50x40x13. Compresa la fornitura di viteria e/o staffe per il fissaggio a pavimento; in opera con la sola esclusione delle opere di scavo e plinti di fondazione.	cad	4	4	661.91	2.647,64
6.2	1U.06.380.0500	Plinti e/o basamenti di fondazione per panche, panchine, tavoli, realizzati con conglomerato cementizio preconfezionato e/o confezionato in cantiere, compreso lo scavo eseguito manualmente e/o con l'ausilio di mezzi meccanici, rinterro e sgombero del materiale eccedente. N. 2 plinti per ogni panca di dimensione 50 cm x 50 cm x 50 cm	mc	4*2*(0,5*0,5*0,5)	1	180.37	180,37
6.3	1U.06.400.0015	Fornitura e posa di cestino porta-rifiuti capacità 100 l, corpo cilindrico in lamiera di acciaio, basamento d'appoggio in piatto in acciaio pieno; piedini di drenaggio saldati al basamento, montanti verticali di struttura e cerchio di collegamento al basamento in profilato da mm 6 x 50; elemento superiore di copertura in piatto in acciaio pieno da mm 10 di spessore, cm 48 Ø e foro interno da mm 300 Ø; anta di apertura laterale con serratura a tavellino; anello porta-sacco interno provvisto di dispositivo di bloccaggio, fissato all'anta laterale (estrazione automatica del sacco). Dimensioni: mm 480 diam, mm 970 h, capacità 100 l. Compreso trattamento di zincatura a caldo. Finitura con vernice Ferro-Micacea bi-componente, colore a scelta della D.L. Trattamento protettivo trasparente anti spray, repellente ai componenti delle vernici. Il cestino deve recare la seguente marcatura: - stemma del Comune di Milano di colore bianco	cad	2	2	694.93	1.389,86

6.4	1U.06.400.0080.a	Rastrelliera modulare portabiciclette, universale, in acciaio zincato e verniciato a forno con polveri a base di resine sintetiche. La struttura portante è costituita da supporti laterali o eventualmente intermedi (nel caso di impianti multipli) con tubolari sagomati e saldati, nella parte bassa, ad una piastra preforata per il fissaggio a pavimento (base). I tubi orizzontali, ai quali saranno applicati i supporti per le biciclette, sono sostenuti da supporti laterali. Ai supporti porta biciclette sono saldati i supporti delle ruote e del telaio. Tutti questi ultimi supporti saranno infilati nei tubi di sostegno, orizzontalmente, e saranno posizionati secondo una distanza variabile tra le biciclette. Compreso il montaggio, la posa in opera e fissaggio chimico realizzato con tiranti filettati in acciaio zincato, nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta: rastrelliera modulare per n. 6 posti biciclette con angolazione a 90° o 45° dx/sx	cad	1	1	893.13	893,13
6.5	NP 5	Fornitura e posa di fontanella per acqua potabile secondo le indicazioni e gli standard del Comune di Milano e di MM S.p.a..	cad	1	1	8000.00	8.000,00
<b>Totale Arredi €</b>							<b>13.111,00</b>
<b>TOTALE €</b>							<b>101.702,63</b>

AREA VERDE ATTREZZATO							
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO							
31.03.2022							
Numer o	Codice	Descrizione	Unità di misura	Calcolo quantità	Quantità	Importo unitario €	Importo parziale €
<b>1 Opere preliminari</b>							
1.1	1U.06.530.0100	Decespugliamento o taglio delle scarpate stradali o bordi stradali, delle sponde, delle rogge, dei fossati con inclinazione inferiore a 45°, di erbe infestanti e infestanti arboree e vegetazione spontanea, compresa la pulizia, la raccolta e il trasporto alle discariche dei materiali di risulta, esclusi oneri di smaltimento. Per analogia decespugliamento di tutta l'area oggetto d'intervento incluso raccolta e trasporto alle discariche dei materiali di risulta, esclusi oneri di smaltimento.	100 mq	1645/100	16.45	52.78	868,23
1.2	1C.27.050.0100. h	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi: rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri) biodegradabili (CER 200201)	100 Kg	(1645*50)/100	822.5	10.07	8.282,58
1.3	1C.02.050.0020. b	Scavo di scoticamento eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura, compresa estirpazione erba, arbusti, alberi di piccole dimensioni (eliminabili facilmente con i normali mezzi d'opera), demolizione e rimozione recinzioni e simili: con carico e trasporto delle terre ad impianto di stoccaggio, di recupero Spessore 15 cm nelle aree verdi pari a 1200 mq Spessore 15 cm nelle aree pavimentate in gomma antitrauma pari a 154 mq	mc	(1200*0,15)+(154*0,15)	203.1	17.14	3.481,13
1.4	1C.27.050.0100. a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi: terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010	100 Kg	(203,1*1500)/100	3046.5	3.75	11.424,38
<b>Totale opere preliminari €</b>							<b>24.056,31</b>
<b>2 Opere edili</b>							
2.1	1C.02.050.0030. a	Scavo per apertura cassonetti stradali, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate, esclusi eventuali oneri di smaltimento, per i seguenti spessori: per spessore fino a 50 cm Per analogia scavo per formazione stratigrafia per pavimentazione in gomma antitraumasp. 25 cm	mc	154*0,25	38.5	15.42	593,67
2.2	1C.27.050.0100. a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi: terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010	100 Kg	(38,5*1500)/100	577.5	3.75	2.165,63
2.3	1U.04.145.0010. b	Fornitura e posa cordonatura realizzata con cordoli in calcestruzzo vibrocompresso con superficie liscia. Compreso lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfianco in calcestruzzo C12/15, gli adattamenti, la posa a disegno; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio: sezione 6/10 x 25 cm - calcestruzzo ±0,02 m³/ml; Cordolatura pavimentazione in calcestre pari a 103 ml Cordolatura pavimentazione in gomma antitrauma pari a 44 ml	ml	103+44	147	17.55	2.579,85

2.4	1U.06.100.0110	Formazione di pavimentazioni carrabili in graniglia calcarea (calcestre) tipo Maccadam all'acqua spessore 10 cm, compresso. La quantità di calcare presente deve essere superiore all'85%. Compreso lo scavo per formazione cassonetto spessore 30 cm e trasporto alla discariche del materiale di risulta o eventuale stesa del materiale nell'ambito del cantiere; fornitura di mista naturale di cava con stesa, cilindratura e sagomatura della stessa per lo smaltimento delle acque meteoriche, spessore 20 cm; fornitura e posa calcestre disposto in strati successivi secondo una delle seguenti modalità: - 1° modalità: posa in 3 strati, il primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature, il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti con almeno 8 rullature; - 2° modalità: posa in 2 strati, lo strato inferiore di 8 cm con le tre pezzature (6/12 mm; 3/6 mm; 1/3 mm) opportunamente miscelate e adeguatamente bagnato e costipato con almeno 6 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come lo strato precedente con almeno 8 rullature.	mq	291	291	28.72	8.357,52
2.5	1C.27.050.0100.a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi: terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010	100 Kg	$((291*0,3)*1500)/100$	1309.5	3.75	4.910,62
2.6	1C.02.350.0010.d	Rinterro di scavi con mezzi meccanici con carico, trasporto escarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: con fornitura di mista naturale (tout-venant)Pavimentazione antitrauma. Sottofondo in mista sabbia e ghiaia (25 cm)	mc	154*0,25	38.5	13.99	538,61
2.7	1C.04.030.0010.a	Fondazioni (plinti, travi rovesce, platee) realizzate mediante getto di calcestruzzo preconfezionato autocompattante (SCC) a prestazione garantita, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, diametro max degli aggregati 20 mm, classe di spandimento SF1, esclusi ferro e casseri; classe di resistenza - classe di esposizione: C25/30 - XC1 e XC2 Pavimentazione antitrauma. Massetto in cls armato (10 cm)	mc	154*0,10	15.4	161.9	2.493,26
2.8	1C.04.450.0020	Rete di acciaio elettrosaldato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature: Pavimentazione antitrauma. Massetto in cls armato. Rete elettrosaldato di dimensione Ø6 cm, 20 cm x 20 cm. Peso stimato rete elettrosaldato = 2,29 kg/mq	Kg	154*2,29	352.66	1.77	624,20
2.9	1C.01.040.0120.c	Perforazioni su conglomerati cementizi eseguite con idonea attrezzatura a sola rotazione a velocità ridotta, a qualsiasi altezza, profondità e giacitura, per spinottature, cuciture, legamenti murari, tirantature, iniezioni, canalizzazioni. Comprese assistenze murarie, opere provvisorie, piani di lavoro, apparecchi guida, pulizia del perforo, allontanamento macerie: con diametro da 36 a 65 mm Pavimentazione antitrauma. Perforazioni su massetto. 3 perforazioni/mq in massetto sp. 10 cm	m	$(154*3)*0,10$	46.2	57.26	2.645,41

2.10	1U.06.150.0010. e	Fornitura e posa di pavimentazioni in gomma riciclata 100% EPDM. Pavimentazione in gomma riciclata a getto, antitrauma (certificata UNI EN 1177; EN 71.3 materiale atossico). Preparazione dell'impasto con collante a base poliuretanica tramite apposita macchina. Getto del primo strato con impasto in granuli di gomma nera (spessore variabile in funzione dell'altezza di caduta HIC). Stesa e spianamento su massetto in cls. o mista opportunamente costipata. Getto del secondo strato in granuli di gomma colorata, stesa e spianamento, spessore 10 mm 100% EPDM colori a scelta della Direzione Lavori. Successivamente alla posa dovrà essere effettuato il collaudo della pavimentazione secondo quanto previsto dalle normative UNI EN 1177 capitolo 6 "Metodo di prova". Per altezze di caduta HIC: da 0,00 a 3,00 m	mq	154	154	145.75	22.445,50
<b>Totale edili €</b>							<b>47.354,29</b>
<b>3 Opere a verde</b>							
Terra di coltivo							
3.1	1U.06.010.0020. b	Stesa e modellazione di terra di coltivo con adattamento dei piani, compresa la fornitura della terra: [la terra da coltivo franco cantiere con le seguenti caratteristiche: - buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea, si prescrive in particolare una presenza di sostanze organiche superiore all'1,5% (peso secco); - assenza di frazione granulometriche superiori ai 30 mm; - scheletro (frazione >2 mm) inferiore al 5% in volume; - rapporto C/N compreso fra 3/15; - dovrà essere priva di agenti patogeni, di semi infestanti e di sostanze tossiche per le piante.] meccanica, con i necessari completamenti a mano Spessore 15 cm per formazione aree verdi	mc	1200*0,15	180	24.81	4.465,80
<b>Totale terra di coltivo €</b>							<b>4.465,80</b>
Alberi							
3.2	1U.06.210.0050. g	Piante latifoglie con zolla della specie Acer ginnala, Acer negundo in varietà, Acer saccharinum, Acer saccharinum in varietà, Albiziaspp, Alnus cordata glutinosa, Alnus spp, Celtis spp, Juglans nigra spp, Prunus padus, Sterculia platanifolia (o Firmiana), Tilia spp, Ulmus spp, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza: 21 - 25 cm n. 7 Prunus padus n. 7 Tilia cordata	cad	7+7	14	242.19	3.390,66
3.3	1U.06.210.0060. g	"Piante latifoglie con zolla della specie Acer buergerianum, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Corylus colurna in varietà, Fraxinus excelsior in varietà, Ostrya carpinifolia in varietà, Prunus accolade, Prunus cerasifera in varietà, Prunus fruticosa in varietà, Prunus serrulata in varietà, Prunus subhirtella in varietà, Prunus virginiana in varietà, Sorbus spp, Tamarix spp, Zelkova serrata in varietà, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato, franco cantiere. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza: 21 - 25 cm N. 7 Fraxinus excelsior"	cad	7	7	271.5	1.900,50

3.4	1U.06.210.0080. g	"Piante latifoglie con zolla della specie Acer campestre, Acer campestre in varietà, Acer freemanii in varietà, Aesculus spp., Carpinus betulus in varietà, Cercis siliquastrum in varietà, Crataegus spp., Fraxinus ornus in varietà, Ginkgo spp., Gleditsia triacanthos in varietà, Koeleria cristata spp., Liquidambar spp., Malus a fiore in varietà, Persea indica, Pyrus a fiore in varietà, Quercus cerris, Quercus rubra, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato, franco cantiere. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza: 21 - 25 cm N. 7 Acer campestre"	cad	7	7	307.63	2.153,41
3.5	1U.06.200.0110. d	Fornitura e formazione in opera sistema di incastellatura per sostegno piante, con pali di pino nordico Ø 8 cm, composto da 3 pali verticali altezza 2,50 m e traverso superiore; compreso: bulloneria, tagli, montaggi e legatura piante.	cad	28	28	54.92	1.537,76
3.6	1U.06.200.0110. a	Fornitura e posa di tubo drenante Ø 125 mm per l'innaffiamento, compreso il raccordo a T, il gomito, il tappo di chiusura	cad	28	28	25.26	707,28
3.7	1U.06.200.0110. b	Fornitura e stesa di 1 m³ di terra di coltivo	cad	28	28	26.82	750,96
<b>Totale alberi €</b>							<b>10.440,57</b>
<b>Tappeto erboso</b>							
3.6	1U.06.180.0040. b	Formazione di tappeto erboso e prato fiorito, inclusa la preparazione del terreno mediante lavorazione meccanica fino a 15 cm, con eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe, il miscuglio di sementi per la formazione del prato con 0,03 kg/m² e la semina del miscuglio di semi eseguita a spaglio o con mezzo semovente e la successiva rullatura; per singole superfici: tappeto erboso per singole superfici oltre i 1000 m².	100 mq	1200/100	12	125.79	1.509,48
<b>Totale tappeto erboso €</b>							<b>1.509,48</b>
<b>Impianto d'irrigazione automatico</b>							
3.9	NP 1	Realizzazione d'impianto d'irrigazione automatico con sistema d'irrigazione a pioggia per il tappeto erboso e ad anello gocciolante per gli alberi. Comprensivo di: scavi, rinterri, materiali (programmatore, elettrovalvole, raccordi, saracinesche, filtri, pozzetti, tubazioni, sensore pioggia, riduttori di pressione etc.). Inclusive tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento. Impianto da considerarsi a valle del punto di fornitura dell'acqua irrigua che non è incluso.	mq	1200	1200	15.00	18.000,00
<b>Totale impianto d'irrigazione automatico €</b>							<b>18.000,00</b>
<b>Totale opere a verde €</b>							<b>34.415,85</b>
<b>4 Impianto smaltimento acque meteoriche</b>							
4.1	NP 3	Realizzazione d'impianto smaltimento acque meteoriche con fascia drenante. Comprensivo di: scavi, rinterri, tubazioni, raccordi, pozzetti. Inclusive tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento.	ml	103	103	40.00	4.120,00
<b>Totale Impianto smaltimento acque meteoriche €</b>							<b>4.120,00</b>

5 Impianto illuminazione							
5.1	NP 2	Realizzazione impianto d'illuminazione su palo ottagonale di lunghezza 4 m e apparecchio illuminante a LED tipo GARDA 3355 12 LED 700 ma A2A (versione speciale A2A - 12 led - 26w - 2213 lm) ottica rosimmetrica. Inclusi: scavi e rinterrati, cavi elettrici, controtubi, kit di giunzione, pozzetti, materiali di consumo, pali e apparecchi illuminanti. Include tutte le lavorazioni necessarie ad eseguire il lavoro a regola d'arte e le attività di verifica del corretto funzionamento. Impianto da considerarsi a valle del punto di fornitura della corrente elettrica che non è incluso.	cad	18	18	2000.00	36.000,00
<b>Totale Impianto illuminazione €</b>							<b>36.000,00</b>
6 Arredi							
6.1	1U.06.380.0010.c	Panchina in legno con schienale, tipo Milano, su armatura di ferro profilato, compresa la fornitura di viteria e/o staffe per il fissaggio a pavimento; in opera con la sola esclusione delle opere di scavo e plinti di fondazione, del tipo: a 16 listelli in Pino Nordico, dim. 195 x 4,6 x 2,9 cm, verniciato con colore RAL a scelta o impregnato a pressione in autoclave con sali ecologici in assenza di cromo, contro la marcescenza da agenti atmosferici.	cad	7	7	179.86	1.259,02
6.2	1U.06.380.0500	Plinti e/o basamenti di fondazione per panche, panchine, tavoli, realizzati con conglomerato cementizio preconfezionato e/o confezionato in cantiere, compreso lo scavo eseguito manualmente e/o con l'ausilio di mezzi meccanici, rinterro e sgombero del materiale eccedente. N. 2 plinti per ogni panca di dimensione 50 cm x 20 cm x 20 cm	mc	7*2*(0,5*0,2*0,2)	0.28	180.37	50,50
6.3	1U.06.400.0015	Fornitura e posa di cestino porta-rifiuti capacità 100 l, corpo cilindrico in lamiera di acciaio, basamento d'appoggio in piatto in acciaio pieno; piedini di drenaggio saldati al basamento, montanti verticali di struttura e cerchio di collegamento al basamento in profilato da mm 6 x 50; elemento superiore di copertura in piatto in acciaio pieno da mm 10 di spessore, cm 48 Ø e foro interno da mm 300 Ø; anta di apertura laterale con serratura a tavellino; anello porta-sacco interno provvisto di dispositivo di bloccaggio, fissato all'anta laterale (estrazione automatica del sacco). Dimensioni: mm 480 diam, mm 970 h, capacità 100 l. Compreso trattamento di zincatura a caldo. Finitura con vernice Ferro-Micacea bi-componente, colore a scelta della D.L. Trattamento protettivo trasparente anti spray, repellente ai componenti delle vernici. Il cestino deve recare la seguente marcatura: - stemma del Comune di Milano di colore bianco	cad	4	4	694.93	2.779,72
6.4	1U.06.400.0080.a	Rastrelliera modulare portabiciclette, universale, in acciaio zincato e verniciato a forno con polveri a base di resine sintetiche. La struttura portante è costituita da supporti laterali o eventualmente intermedi (nel caso di impianti multipli) con tubolari sagomati e saldati, nella parte bassa, ad una piastra preforata per il fissaggio a pavimento (base). I tubi orizzontali, ai quali saranno applicati i supporti per le biciclette, sono sostenuti da supporti laterali. Ai supporti porta biciclette sono saldati i supporti delle ruote e del telaio. Tutti questi ultimi supporti saranno infilati nei tubi di sostegno, orizzontalmente, e saranno posizionati secondo una distanza variabile tra le biciclette. Compreso il montaggio, la posa in opera e fissaggio chimico realizzato con tiranti filettati in acciaio zincato, nonché le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta: rastrelliera modulare per n. 6 posti biciclette con angolazione a 90° o 45° dx/sx	cad	2	2	893.13	1.786,26

6.5		Fornitura, assemblaggio e posa di gioco a molla utilizzo per una, due o quattro persone struttura conforme alla normativa UNI EN 1176 (da parte 1 a parte 7) e ai successivi aggiornamenti nonché ai riferimenti normativi in essa contenuti e per la quale sia stato emesso, da parte di Ente terzo, un certificato di collaudo. Dotazione minima della struttura: - figura/sagoma; - molla; - basamento; - ferramenta e minuteria varia in acciaio zincato o inox tipo "antivandalo" dotata, nel caso sia accessibile, di sistemi di protezione per teste e filettature sporgenti; - materiali sintetici/plastici resistenti ai raggi ultravioletti e riciclabili. Compresi accessori per fissaggio secondo la scheda tecnica del produttore e assistenza muraria, con la sola esclusione delle opere di scavo e plinti in cemento. Fornitura comprensiva delle informazioni sul prodotto, preliminari, di installazione, di ispezione e di manutenzione nonché della marcatura leggibile e permanente che indichi: - il nome e l'indirizzo del fabbricante o del rappresentante autorizzato - il riferimento dell'attrezzatura e l'anno di fabbricazione - il segno del livello di base - il numero e la data della norma europea - la fascia di utilizzo (età) alla quale è destinata l'attrezzatura:					
	1U.06.450.0040.g	versione mono/pluri sagoma in materiale plastico per una persona	cad	2	2	791.64	1.583,28
	1U.06.450.0040.h	versione mono/pluri sagoma in multistrato per due persone	cad	1	1	876.47	876,47
6.6	1U.06.450.0140.d	Fornitura, assemblaggio e posa in opera di gioco complesso a due torri/moduli - età di utilizzo minimo 3 anni struttura conforme alla normativa UNI EN 1176 (da parte 1 a parte 7) e ai successivi aggiornamenti nonché ai riferimenti normativi in essa contenuti e per la quale sia stato emesso, da parte di Ente terzo, un certificato di collaudo. Dotazione minima della struttura la cui tipologia dovrà essere in funzione della fascia di utilizzo: - due torri/moduli con relativi pianali, pavimenti, parapetti e pannelli di protezione; - due accessi/salite tipo scala a gradini, a pedane, a pioli, a doghe, in corda e/o tipo rampa con o senza fune e/o tipo parete d'arrampicata o arrampicata in rete; - due uscite/discese tipo scivolo aperto; - un collegamento tra i moduli tipo ponte; - ferramenta e minuteria varia in acciaio zincato o inox tipo "antivandalo" dotata, nel caso sia accessibile, di sistemi di protezione per teste e filettature sporgenti; - materiali sintetici/plastici resistenti ai raggi ultravioletti e riciclabili. Compresi accessori per fissaggio secondo la scheda tecnica del produttore e assistenza muraria, con la sola esclusione delle opere di scavo e plinti in cemento.	cad	1	1	15.164.77	15.164,77
		Fornitura comprensiva delle informazioni sul prodotto, preliminari, di installazione, di ispezione e di manutenzione nonché della marcatura leggibile e permanente che indichi: il nome e l'indirizzo del fabbricante o del rappresentante autorizzato il riferimento dell'attrezzatura e l'anno di fabbricazione il segno del livello di base il numero e la data della norma europea la fascia di utilizzo (età) alla quale è destinata l'attrezzatura struttura portante in legno (pino, larice, robinia o quercia - classe 1, 2 e 3 della classificazione di resistenza naturale fornita dalla EN 350) massello del tipo "a tronco intero" o lamellare/massello derivato da sezioni di tronco prive di nucleo (fuori cuore), proveniente da silvicoltura certificata (PEFC o FSC), impregnato a pressione con sali e soluzioni idrorepellenti e trattato/colorato in superficie con prodotti atossici, ancoraggio al suolo tramite staffe/supporti in acciaio zincato; con un ponte mobile/oscillante uno scivolo a chiocciola/curvilineo e uno scivolo lineare in materiale plastico o acciaio.					
6.7	1U.06.380.0500	Plinti e/o basamenti di fondazione per panche, panchine, tavoli, realizzati con conglomerato cementizio preconfzionato e/o confezionato in cantiere, compreso lo scavo eseguito manualmente e/o con l'ausilio di mezzi meccanici, rinterro e sgombero del materiale eccedente. Per analogia formazione plinti per gioco complesso stimati in n. 10 plinti di dimensione cadauno 50 cm x 50 cm x 50 cm	mc	10*(0,5*0,5*0,5)	1.25	180.37	225,46
6.5	NP 5	Fornitura e posa di fontanella per acqua potabile secondo le indicazioni e gli standard del Comune di Milano e di MM S.p.a..	cad	2	2	8000.00	16.000,00
<b>Totale Arredi €</b>							<b>39.725,48</b>
<b>TOTALE €</b>							<b>185.671,93</b>

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

Oggetto:

**L VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO**

IL PROPONENTE

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

IL PROGETTISTA

Gian Primo Doro Architetto  
Via San Martino 10 20821 Meda (MB)  
tel. 0362 74652 gpdoro@hotmail.it

Luca Del Furia Ingegnere  
Via G.B. Pergolesi 8 20124 Milano  
tel. 02 70005491 info@dfambiente .it



Data: Aprile 2019

Richiedente  
**FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO**  
**Piazza San Fedele, 2**  
**20121 Milano**

**COMUNE DI MILANO**  
**CITTA' METROPOLITANA DI MILANO**  
*REGIONE LOMBARDIA*

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI  
DELLA L.R. 12/2005 VIA MACCONAGO 24 - 36**



**Valutazione previsionale di clima acustico**

Legge n. 447 del 26.10.95 - D.P.C.M. del 14.11.97  
L.R. n. 13 del 10.08.01 - D.G.R. VII/8373 del 08.03.02

**DIEFFE AMBIENTE**  
**Consulenza e ingegneria**

Via G. B. Pergolesi, 8 – 20124 Milano  
Tel. 02 70005491 – Fax 02 36633860  
E\_mail: [info@dfambiente.it](mailto:info@dfambiente.it)  
Web: [www.dfambiente.it](http://www.dfambiente.it)

Ing. LUCA DEL FURIA  
Tecnico Competente in Acustica Ambientale  
D.P.G.R. Lombardia n. 3824 del 21.04.2009  
Decr. 3824/21.04.2009  
Albo dell'ordine degli Ingegneri della provincia di Milano  
n 18300

Relazione: P237-R010 Rev. 1 18.03.2019

Pagina lasciata intenzionalmente bianca



## **INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA E OGGETTO DELLO STUDIO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PRINCIPALI DATI DEL P.I.I.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>LIMITI NORMATIVI APPLICABILI ALLA ZONA DI STUDIO.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>RISULTATI DELLE MISURE E CONFRONTO CON I LIMITI APPLICABILI .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>VALUTAZIONI PREVISIONALI .....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI.....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>STRUMENTAZIONE DI MISURA IMPIEGATA .....</b>	<b>15</b>
7.1	Catena di misura .....	15
7.2	Certificati di taratura della strumentazione .....	16
<b>8</b>	<b>APPENDICE – SCHEDA DELLA MISURA.....</b>	<b>18</b>

Pagina lasciata intenzionalmente bianca

# 1 PREMESSA E OGGETTO DELLO STUDIO

La presente relazione contiene la valutazione previsionale del clima acustico relativo alla proposta di P.I.I. Via Macconago, 24-36 a Milano.

L'area della Cascina di Macconago, oggetto d'intervento, si colloca a sud del territorio del Comune di Milano, a circa 6 km in linea d'aria dal centro cittadino, in un ambito caratterizzato dalla struttura dell'ampia pianura pianiziale. Essa giace in un ambito di tipo periurbano adiacente a una zona di natura prettamente agricola.

A ovest, a poca distanza dall'area, corre in direzione nord-sud la via Ripamonti, infrastruttura ad alto traffico di accesso alla città, caratterizzata da un forte sviluppo del settore industriale e artigianale costituito da insediamenti produttivi di diverso genere; tra la via Ripamonti e l'area d'intervento troviamo un nucleo agricolo con annesso maneggio. La Via Ripamonti è stata oggetto di ampliamento, a due corsie per senso di marcia, nel tratto tra la cascina Pozzuolo e il Comune di Opera.

A nord, essa confina con l'Istituto Europeo di Oncologia (I.E.O.).

A est essa confina con il Castello di Macconago, utilizzato per banchetti e ritrovi; più in là il Lago Verde utilizzato come pesca sportiva con annessi spazi ludici.

A sud troviamo campi coltivati fino a incontrare la via San Arialdo.

Attualmente, sull'area insistono alcuni fabbricati rurali in stato di abbandono, alcuni vani sono utilizzati dal custode, mentre alcuni rustici hanno funzione di sporadico deposito.

I campi circostanti l'area sono prevalentemente coltivati a mais ed erba medica, attività che non coinvolge gli edifici dismessi.

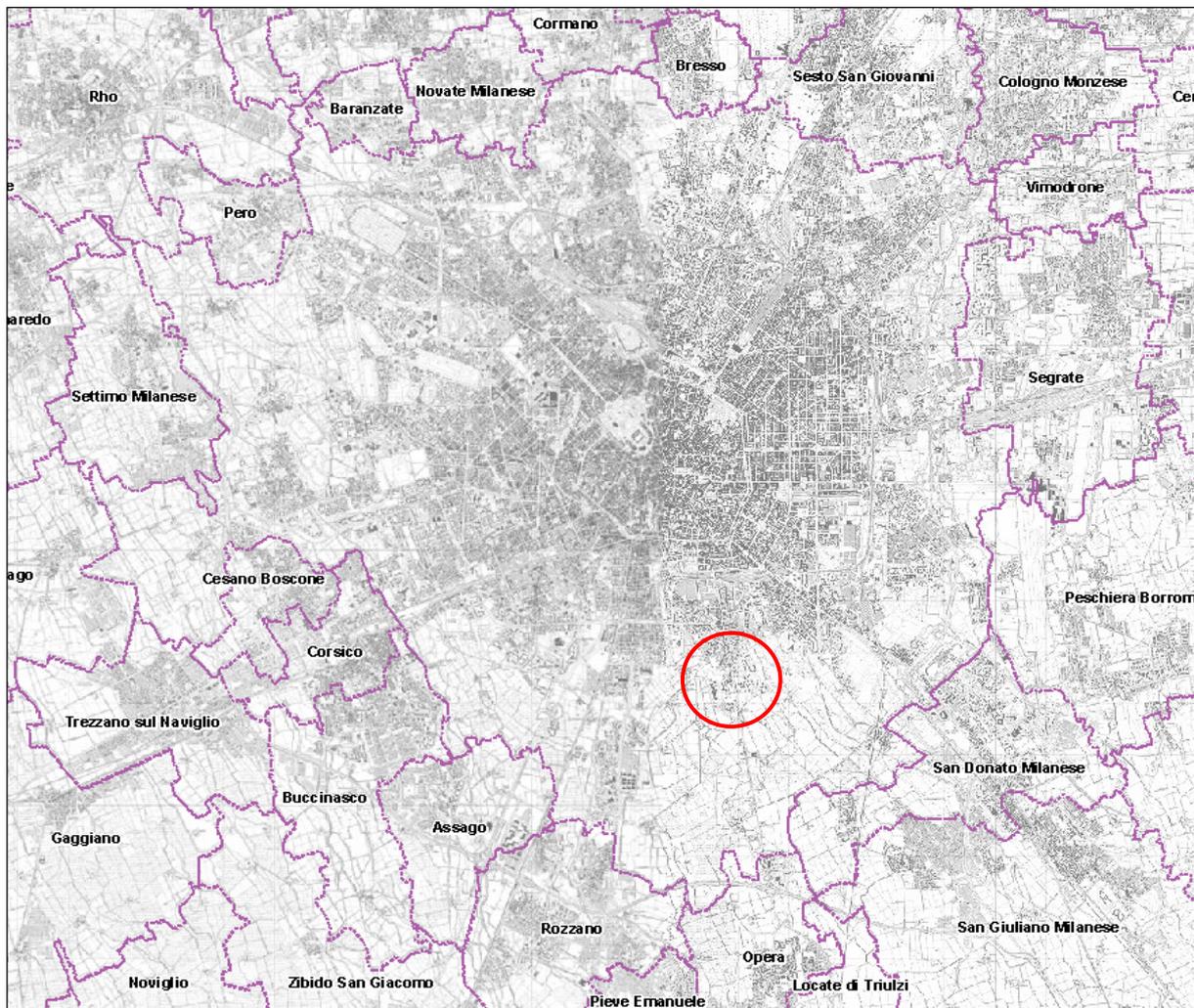
La proposta di P.I.I. riguarda un'area complessivamente di circa 26.302 mq di ST di cui 1.173 di aree pubbliche, parte in zona B di recupero R 5.6 e parte funzionali al P.I.I. e destinate all'ampliamento della sede stradale di Via Macconago e prevede una SLP complessiva di 12.789 mq di cui 12.113 a destinazione residenziale e fino ad un massimo di 676 mq a destinazione funzionali e compatibili con la residenza.

Scopo del presente documento è di:

- illustrare il clima acustico rilevato durante la misura;
- valutare la compatibilità acustica delle funzioni insediate con il P.I.I.;
- individuare eventuali misure di mitigazione.

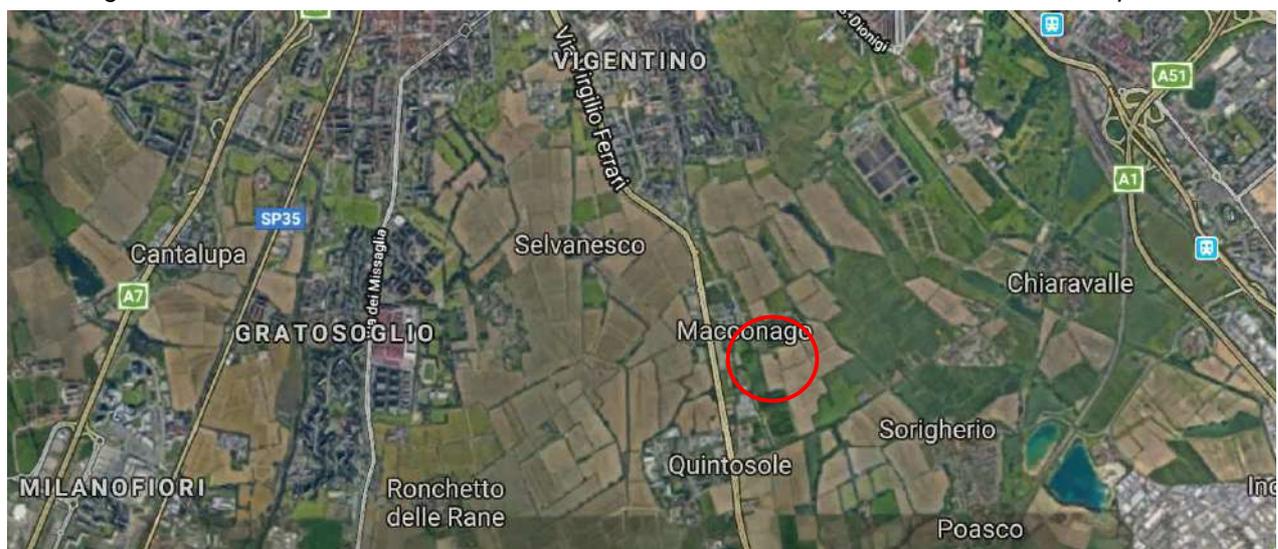
La documentazione è stata redatta dall'Ing. Luca Del Furia, riconosciuto "tecnico competente in acustica ambientale", ai sensi della legge quadro n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7, con Decreto della Regione Lombardia 3824 del 21 aprile 2009, iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) al numero 1686.

Figura 1-1 – Localizzazione dell'area di trasformazione su CTR.



Fonte: Geoportale della Regione Lombardia.

Figura 1-2 – Localizzazione dell'area di trasformazione su ortofoto e foto aerea del comparto.

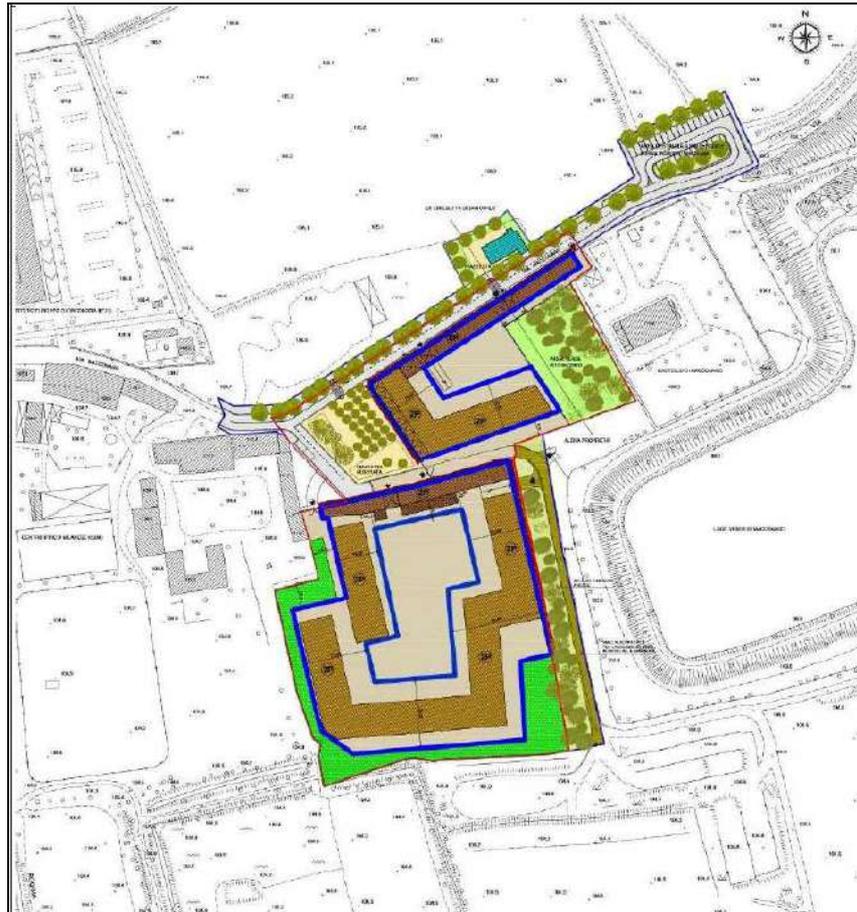




## 2 PRINCIPALI DATI DEL P.I.I.

La proposta di P.I.I. riguarda un'area complessivamente di circa 26.302 mq di ST di cui 1.173 di aree pubbliche, parte in zona B di recupero R 5.6 e parte funzionali al P.I.I. e destinate all'ampliamento della sede stradale di Via Macconago e prevede una SLP complessiva di 12.789 mq di cui 12.113 a destinazione residenziale e fino ad un massimo di 676 mq a destinazione funzionali e compatibili con la residenza.

Figura 2-1 - Planivolumetrico prescrittivo.



ELEMENTI PRESCRITTIVI	ELEMENTI NON PRESCRITTIVI
PERIMETRO DELL'AREA OGGETTO DI P.I.I.	SAGOMA INDICATIVA DEGLI EDIFICI IN PROGETTO DI NUOVA COSTRUZIONE
PERIMETRO AREE ESTERNE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO	PORTICATI ESISTENTI
SUPERFICIE FONDIARIA	POSSIBILE LOCALIZZAZIONE SUPERFICIE FILTRANTE (ALL'INTERNO DELLA SUPERFICIE FONDIARIA SARA' GARANTITA UNA SUPERFICIE FILTRANTE MAGGIORE O UGUALE AL 10% DELLA SUPERFICIE FONDIARIA) mq. 1.916
LIMITE MASSIMO DI INGOMBRO DEGLI EDIFICI IN SOPRASUOLO	AREE PRIVATE DA SISTEMARE A VERDE
LIMITE MASSIMO DI INGOMBRO IN SOTTOSUOLO CORRISPONDENTE AL LIMITE DELLA SUPERFICIE FONDIARIA NEL RISPETTO DELLA SUPERFICIE FILTRANTE COSI' COME DA ART. 78 DEL R.E. VIGENTE	VIABILITA' SECONDARIA PRIVATA
ALTEZZA MASSIMA EDIFICI PIU' SOTTOTETTO	ACCESSI PEDONALI DI PROGETTO INDICATIVI
EDIFICI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO FINO ALLA RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (edificio padronale ed edificio salariati)	ACCESSI CARRAI DI PROGETTO INDICATIVI
EDIFICI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO DI RESTAURO (ex chiesetta di San Carlo)	ACCESSI CARRAI RISERVATI ESISTENTI
ALLINEAMENTI DA PRESERVARE E/O DA REALIZZARE	PORTICI INDICATIVI
AREE A VERDE ATTREZZATE DA CEDERE O DA ASSERVIRE	RECINZIONI PROPOSTE
AREE DESTINATE ALLA MOBILITA'	

I principali parametri urbanistici sono i seguenti:

DATI QUANTITATIVI DI PROGETTO		
<b>SUPERFICIE COMPLESSIVA DELLE AREE INTERESSATE ALL'INTERVENTO</b>		<b>mq. 26.302</b>
Di cui:		
- Aree già di uso pubblico a sede di via Macconago	mq. 1.773	} <b>mq. 26.302</b>
- Aree di proprietà privata	mq. 24.529	
Di cui aree pubbliche:		
- Aree in zona B di Recupero R 5.6 di P.I.I.	mq. 1.167	} <b>mq. 1.773</b>
- Aree funzionali al P.I.I. destinate ad ampliamento sede stradale	mq. 606	
Di cui aree private:		
- Aree in zona B di Recupero R 5.6 di P.I.I.	mq. 19.676	} <b>mq. 24.529</b>
- Aree funzionali al P.I.I. destinate ad ampliamento sede stradale di via Macconago e per ulteriori dotazioni pubbliche	mq. 3.258	
- Aree funzionali al P.I.I. per viabilità secondaria e verde privato	mq. 1.595	
<b>SUPERFICIE LORDA DI PAVIMENTO (Slp) REALIZZABILE (Vedi allegato "E" zona B DI RECUPERO R 5.6 Ambito P.I.I. 1)</b> mq. 19.676 x 0,65 mq/mq		<b>mq. 12.789</b>
Di cui:		
<b>Destinazione Residenziale</b>		mq. 12.113
- Libera: Nuova Costruzione + Ristrutturazione		mq. 9.555
- Convenzionata: Nuova Costruzione + Ristrutturazione		minimo mq. 2.558
<b>Destinazione funzionali compatibili con la Residenza</b>		massimo mq. 676 minimo mq. 640
<b>AREE ED IMMOBILI DI CESSIONE PER URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA</b>		
<b>Aree di cessione per urbanizzazione primaria</b>		
- Interne al P.I.I.	mq. 255	} <b>mq. 2.903</b>
- Esterne al P.I.I. e funzionali allo stesso	mq. 2.648	
<b>Aree di cessione per urbanizzazione secondaria come da All. "E" Zona B di Recupero R 5.6 Ambito P.I.I.</b>		
- Aree da cedere mq. 17.126 di cui da reperire in loco minimo mq. 2.795		
<b>Aree di cessione per urbanizzazione secondaria reperite internamente al perimetro di PII</b>		
- Piazza alberata	mq. 1.112	} <b>mq. 2.801</b>
- Verde attrezzato	mq. 1.689	
<b>Aree di cessione per urbanizzazione secondaria reperite esternamente al perimetro di PII</b>		
- Area ex chiesetta di San Carlo	mq. 610	
- Ex chiesetta di San Carlo	mq. 125 (Slp indicativa)	
<b>AREE DA MONETIZZARE</b>		<b>mq. 14.325</b>
- Aree dovute	mq. 17.126	
- Aree reperite internamente al perimetro di PII	mq. 2.801	
* Il valore della monetizzazione sarà quello in vigore al momento della stipula della Convenzione, da esso dovranno essere dedotti i costi della sistemazione della chiesetta di San Carlo e delle relative sistemazioni delle aree cadute		
<b>VERIFICA DOTAZIONE PARCHEGGI PRIVATI</b>		<b>mq. 4.310</b>
- Funzione Residenziale (ex legge 122/89) mc. 36.339 (1 mq/ 10 mc)= mq.3.634	} <b>mq. 4.310</b>	
- Funzione Commerciale 100% della Slp = mq. 676		
N.B. La verifica della superficie minima dovuta sarà verificata in sede di presentazione del titolo abilitativo calcolata così come previsto all'art. 8 comma 2 delle NTA del Piano delle Regole, in relazione alla effettiva Slp delle funzioni compatibili prescelte		
<b>VERIFICA SUPERFICIE FILTRANTE</b>		<b>mq. 1.862</b>
La verifica della superficie filtrante calcolata dovrà rispettare l'art. 78 del Regolamento Edilizio Comunale pari al 10% della Superficie Fondiaria pari a mq. 16.620		

### 3 LIMITI NORMATIVI APPLICABILI ALLA ZONA DI STUDIO

La Classificazione Acustica del territorio di Milano è stata approvata con Deliberazione di Consiglio Comunale n° 32 del 9 Settembre 2013, ed è stata predisposta – in riferimento agli usi attuali del territorio ed alle previsioni della strumentazione urbanistica e di governo della mobilità, vigente e in itinere – sulla base di criteri generali, desunti dalla normativa nazionale (L. 447/95 e DPCM 14/11/97), da disposti normativi della Regione Lombardia (L.R. n. 13 del 10/08/01, la D.G.R. n. 7 del 12/07/02) e di criteri di contesto emersi nella fase conoscitiva e riferiti alla particolarità del contesto urbano milanese.

In Figura 3-1 si riporta lo stralcio della Zonizzazione acustica per l'area di intervento. L'area ricade in Classe II – Aree ad uso prevalentemente residenziale e confina con aree che ricadono in Classe III – Aree di tipo misto. Valgono, pertanto, i seguenti limiti di emissione e immissione (D.P.C.M. 05.12.1997).

*Tabella 3-1 - Valori limite di emissione per le aree oggetto di intervento (DPCM 14 novembre 1997, Tabella B).*

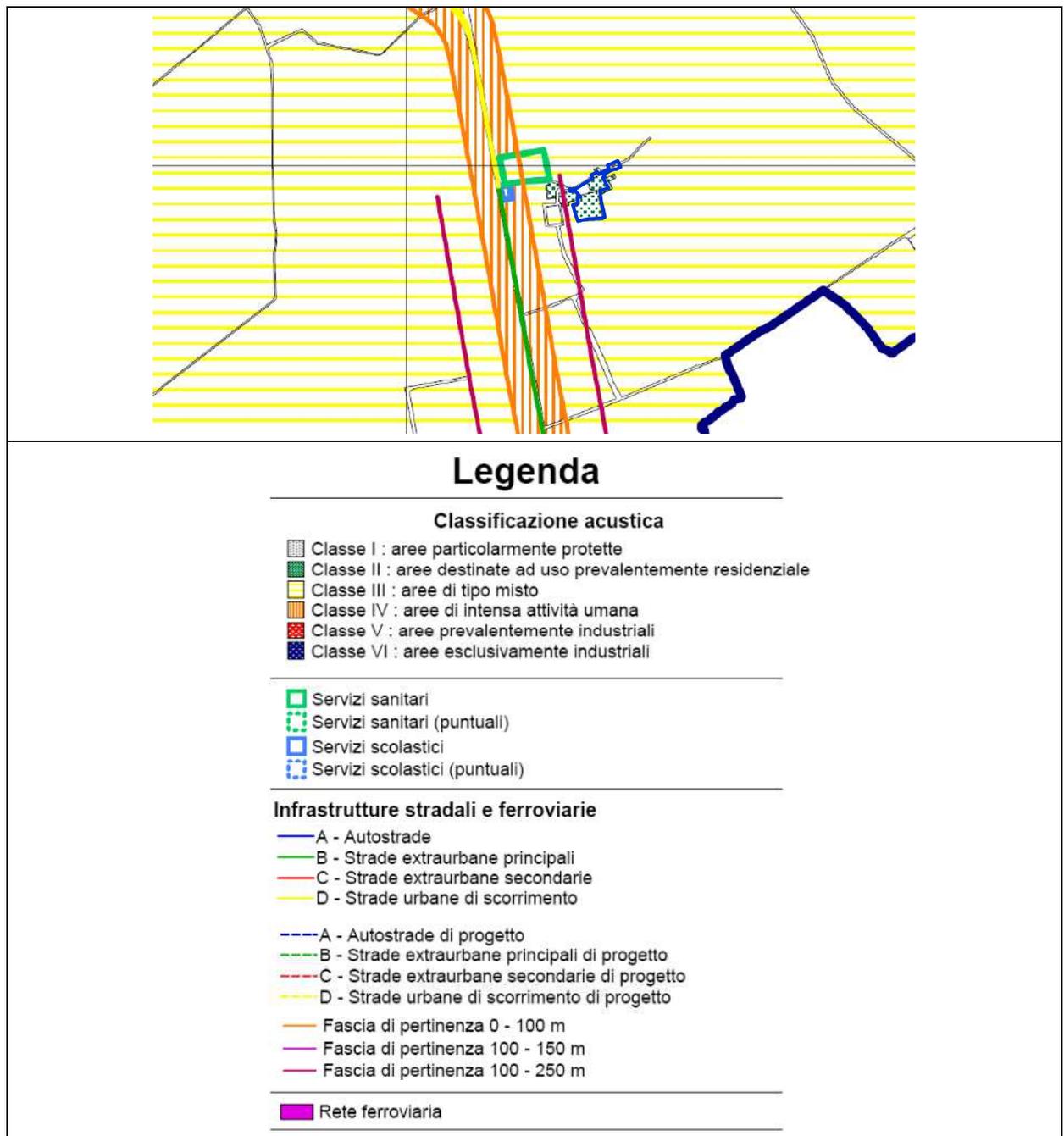
LIMITI DI EMISSIONE		LAeq [dB(A)]	
Classi		Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)
Classe II	Aree ad uso prevalentemente residenziale	50	40

*Tabella 3-2 - Valori limite assoluti di immissione per le aree oggetto di intervento (DPCM 14 novembre 1997, Tabella C).*

LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE		LAeq [dB(A)]	
Classi		Periodo diurno (06-22)	Periodo notturno (22-06)
Classe II	Aree ad uso prevalentemente residenziale	55	45

L'area di intervento non è interessata da fasce di pertinenza stradale e/o ferroviaria: essa si colloca infatti al di fuori della fascia di pertinenza di 250 m di Via Ripamonti che, in quella tratta, è strada extraurbana principale. Per tale motivo, ai fini della valutazione della compatibilità acustica della trasformazione, è lecito effettuare immediatamente il confronto fra quanto rilevato ed i limiti assoluti di zona derivanti dalla zonizzazione acustica vigente in quanto le infrastrutture, in questo caso, concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione al recettore individuato.

Figura 3-1 – Stralcio della classificazione acustica del Comune di Milano.



## 4 RISULTATI DELLE MISURE E CONFRONTO CON I LIMITI APPLICABILI

Per la caratterizzazione del clima acustico attuale, e di previsione, sono state eseguite (cfr. Figura 4-2):

- una misura di 24 ore (Misura 001) in corrispondenza della posizione dei nuovi fabbricati, considerando la posizione più sfavorevole rispetto al rumore proveniente dal traffico lungo Via Ripamonti;
- misure di breve durata (Misure 002 e 003) in corrispondenza di altri punti all'interno dell'ambito.

Le misure, realizzate tra il 12 e il 13 febbraio 2019, sono state eseguite con fonometro di Classe 1, regolarmente provvisto di certificato di taratura, da "Tecnico Competente in Acustica Ambientale", così come previsto dall'art. 2 della Legge Quadro 447 del 26.10.1995, posto a 4 m di altezza.

Le sorgenti presenti nell'area sono costituite da:

- il traffico lungo Via Ripamonti, posta a est a circa 265 m dal confine dell'ambito;
- il modesto traffico locale lungo Via Macconago;
- il castello di Macconago, fino a qualche anno fa sede di cerimonie ed eventi prevalentemente il fine settimana;
- lo IEO e le strutture connesse;
- il Centro Ippico Milanese il cui ingresso è in Via Macconago 16.

Figura 4-1 – Principali sorgenti di rumore.

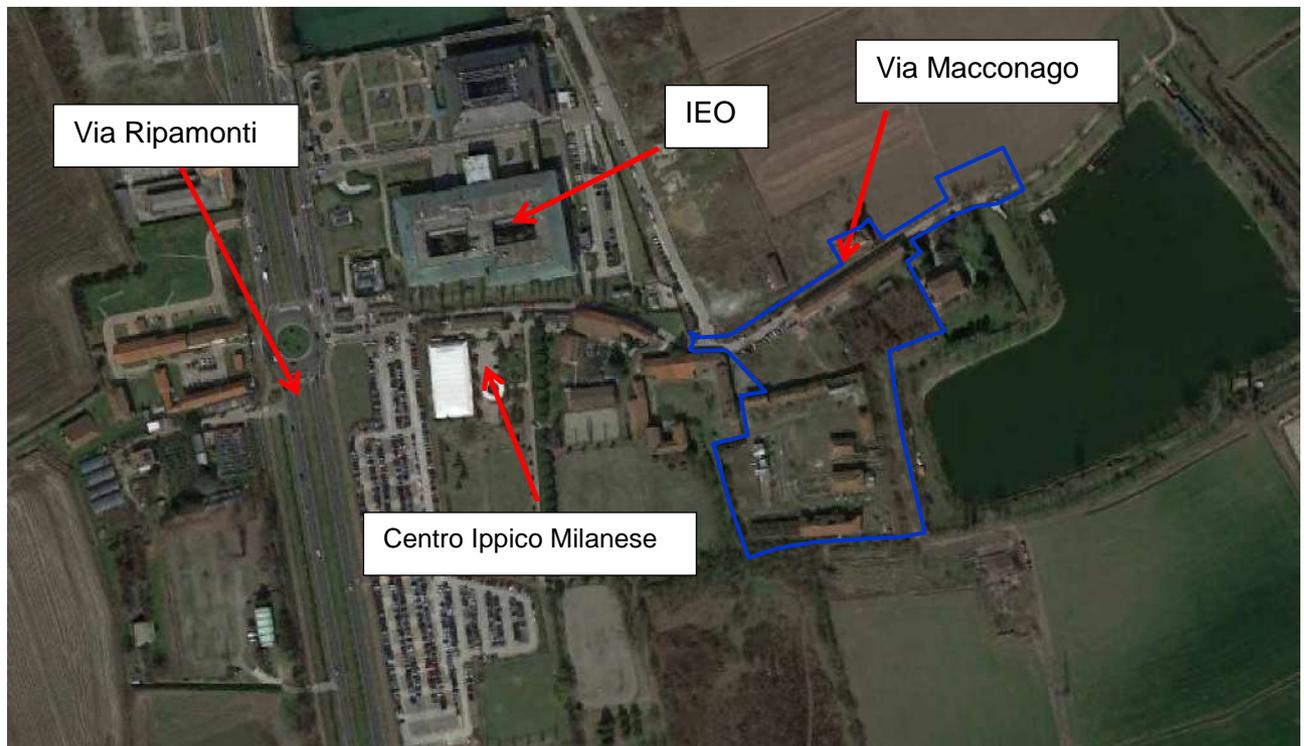


Figura 4-2 – Posizione dei punti di misura.



I risultati delle misure sono riassunti in Tabella 4-1 e riportati, nel dettaglio, nelle schede in Appendice. In Tabella 4-1 sono indicati:

- la data e la durata del rilievo;
- i livelli sonori equivalenti diurni e notturni espressi in dB(A);
- i livelli sonori statistici di fondo L90, espressi in dB(A) ovvero i valori di livello sonoro superati per il 90% del tempo di misura. Tale livello quantifica l'entità di un rumore continuo di fondo, differenziandolo dai contributi sonori caratterizzati da variabilità.

Tabella 4-1 - Livelli sonori rilevati e confronto con i limiti di legge.

Punto di misura	Data della misura [gg/mm/aa]	Periodo di riferimento	Durata [hh:mm:ss]	Leq [dB(A)]	L90 [dB(A)]	Limite immissione diurno/notturno PZA [dB(A) / classe]
001	12-13/02/19	Diurno	15:40:31	47,3	36,6	55 / classe II
001	12-13/02/19	Notturmo	07:25:45	41,6	36,9	45 / classe II
002	13/02/19	Diurno	00:15:00	53,8	43,3	55 / classe II
002	13/02/19	Diurno	01:00:00	52,0	39,2	55 / classe II
003	13/02/19	Diurno	00:15:00	43,2	31,9	55 / classe II

I rilievi hanno evidenziato, in generale, un clima acustico tipico delle zone prevalentemente residenziali, interessato, parzialmente e limitatamente al periodo diurno, dalla rumorosità proveniente dal traffico stradale lungo Via Ripamonti, percepito come rumorosità di fondo, e dalla viabilità locale costituita da Via Macconago.

Nel dettaglio, la misura di 24 ore, in corrispondenza del punto 001, ha evidenziato un clima acustico compatibile con la classe assegnata dal PZA (Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale) sia per il periodo diurno sia per quello notturno con livelli significativamente inferiori ai limiti stessi.

In corrispondenza del punto 002, lungo Via Macconago, sono state effettuate due misure, la prima la mattina del 12.02.2019 e la seconda il pomeriggio del 13.02.2019: in entrambi i casi i livelli misurati sono risultati inferiori ai limiti di classe II. La parte finale di Via Macconago, lungo la quale si sviluppa l'ambito, è interessata da un traffico locale estremamente modesto, costituito, essendo strada senza uscita, esclusivamente da veicoli diretti al castello di Macconago e da pochi veicoli di utenti dello IEO. L'entrata dei veicoli dei fornitori dello IEO è collocata a circa 50 m dalla posizione dei nuovi edifici.

La rumorosità proveniente dagli impianti tecnologici a servizio del vicino istituto IEO, che sono posti in copertura allo stesso e si trovano a oltre 150 m dall'edificio più vicino in previsione, non è percepibile.

Il castello di Macconago, era un tempo sede di feste e ricevimenti nei fine settimana: attualmente gli eventi non sono più organizzati.

Infine, il centro sportivo di equitazione, dal 2016 non è più sede di gare e l'attività che si svolge è relativa alle lezioni che si tengono nei seguenti orari: Martedì e Giovedì 7-12/16-21; Mercoledì e Venerdì 7-12/16-20; Sabato 8-12/15-19; Domenica 8-12/16-18; Lunedì chiuso.

Si ritiene, pertanto, che il castello e il centro ippico non costituiscano sorgente sonore significative.

## 5 VALUTAZIONI PREVISIONALI

Per la valutazione previsionale di progetto, in assenza di uno specifico studio sul traffico, sono stati utilizzati i valori di traffico aggiuntivo riportati nel Rapporto preliminare per la Verifica di assoggettabilità a VAS, calcolati con i fogli di lavoro AMAT, ovvero di un incremento teorico previsto, su Via Macconago, di 47 veicoli leggeri per l'ora di punta del mattino e di 88 veicoli leggeri per l'ora di punta della sera. Vista la differenza sostanziale tra gli incrementi riferiti alle due ore di punta si è deciso di utilizzare il valore mattutino come incremento medio orario diurno mentre per il periodo notturno, vista la destinazione prettamente residenziale e commerciale di carattere locale dell'area, non si prevedono variazioni significative.

A partire dai rilievi 001 e 002 è stato possibile stimare i veicoli transitanti su via Ripamonti (periodo diurno e notturno) e lungo via Macconago (periodo diurno). Per i passaggi durante il periodo notturno su via Macconago si è ipotizzato un numero di veicoli pari a circa il 10% del valore diurno.

Figura 5-1 – Punti di misura



Sono stati individuati tre ricettori in corrispondenza delle future residenze, due su Via Macconago (Fronte strada 1 e 2) e uno in corrispondenza della piazzetta alberata, per i quali si riportano i valori calcolati.

Si riportano le mappe di isolivello acustico a 4 m, sia per il periodo diurno che per il periodo notturno, oltre ai valori calcolati ai ricettori.

Anche a livello previsionale, considerando il contributo del traffico aggiuntivo, non si prevedono superamenti dei limiti di classe II.

NOME	PIANO	ALTEZZA [m]	Lp stimato [dB(A)]		Limiti immissione [dB(A)]	
			Giorno	Notte	Giorno	Notte
Piazzetta	P.T.	2,0	42,7	34,3	55 dB(A)/Classe II	45 dB(A)/Classe II
Piazzetta	1 P	5,5	46,0	38,0	55 dB(A)/Classe II	45 dB(A)/Classe II
Fronte strada	P.T.	2,0	53,2	42,1	55 dB(A)/Classe II	45 dB(A)/Classe II
Fronte strada 1	1 P	5,5	52,1	41,7	55 dB(A)/Classe II	45 dB(A)/Classe II
Fronte strada 2	P.T.	2,0	54,4	43,4	55 dB(A)/Classe II	45 dB(A)/Classe II
Fronte strada 2	1 P	5,5	53,0	43,0	55 dB(A)/Classe II	45 dB(A)/Classe II

Figura 5-2 – Mappa degli isolivelli acustici a 4 m (periodo diurno, scenario di progetto). I valori riportati sono i più elevati registrati in corrispondenza di ogni ricettore

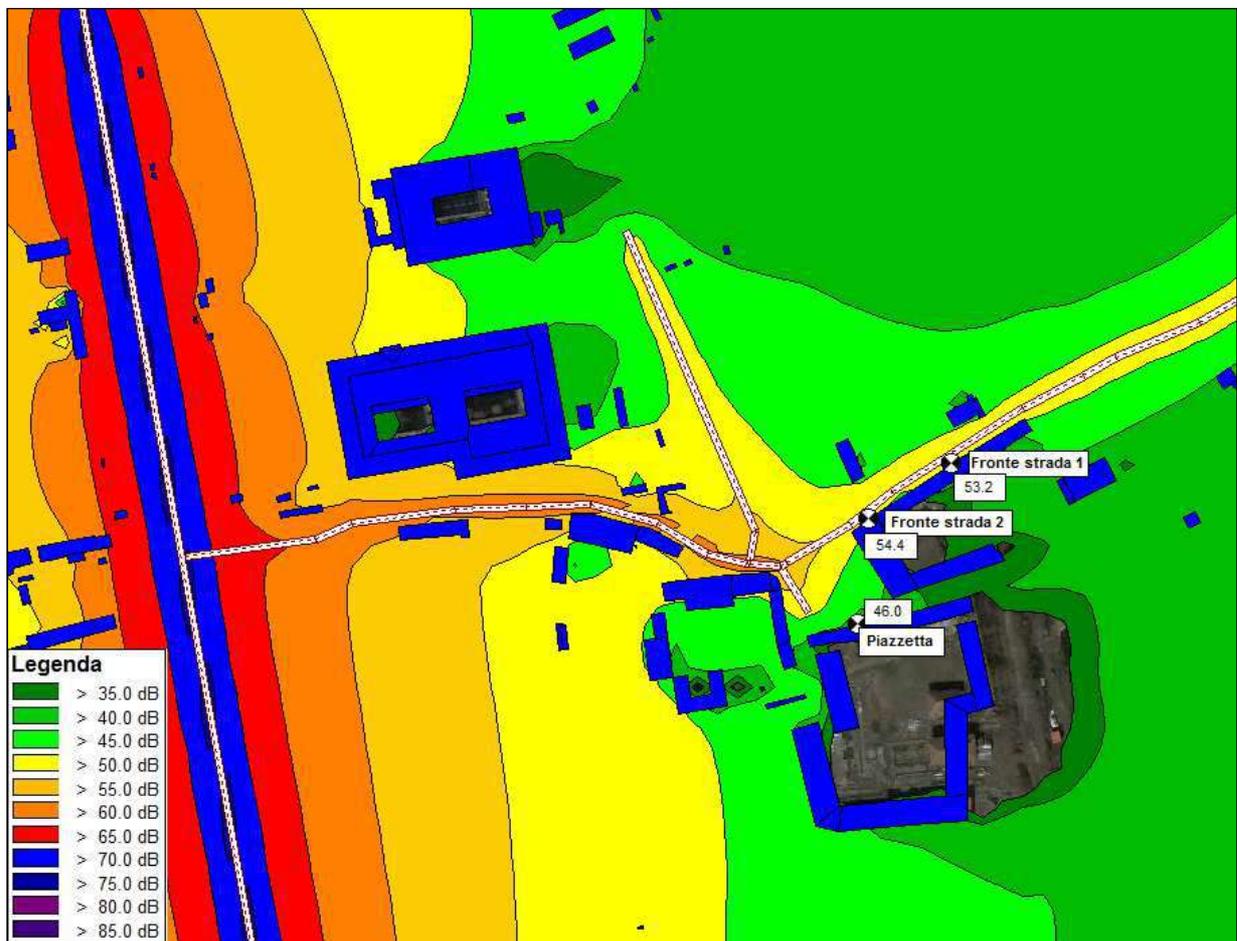
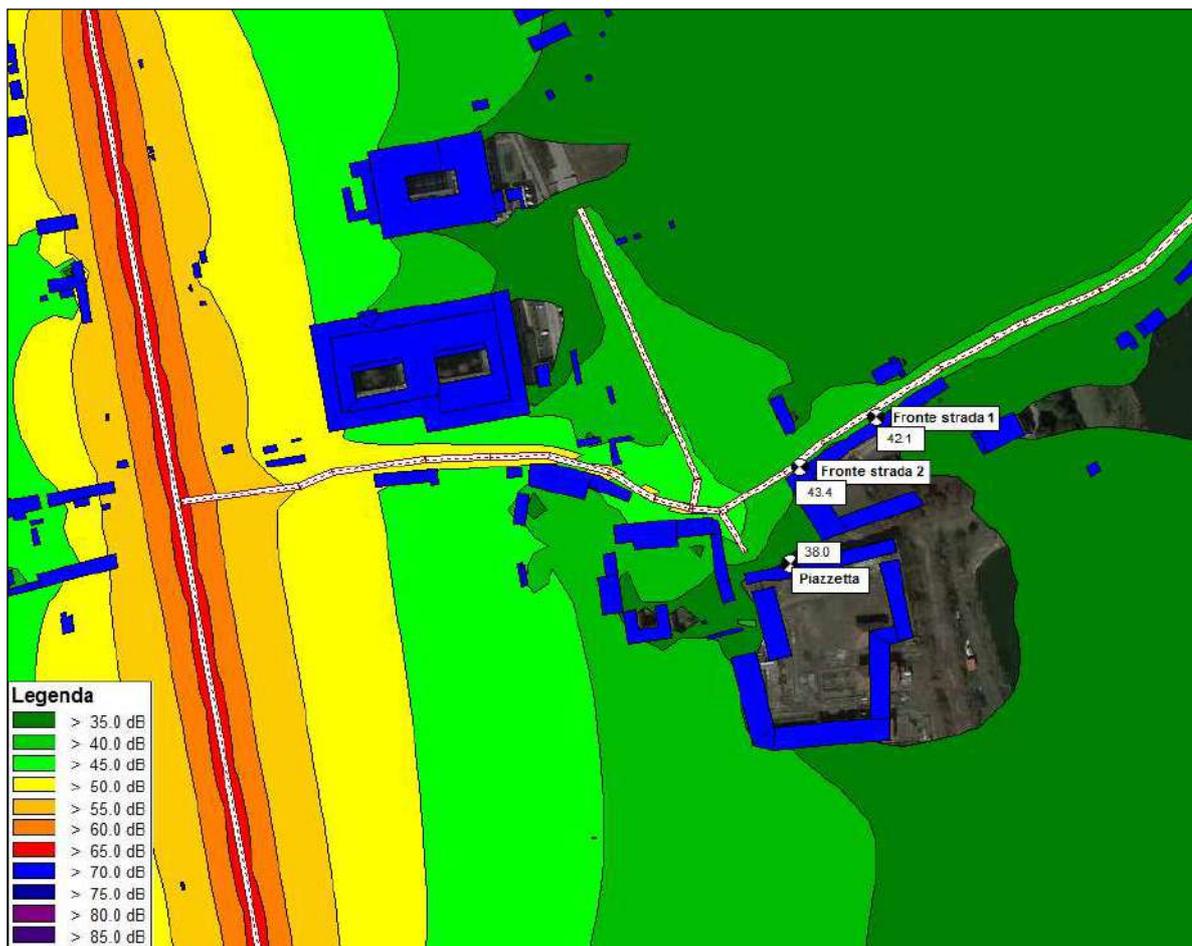


Figura 5-3 – Mappa degli isolivelli acustici a 4 m (periodo notturno, scenario di progetto). I valori riportati sono i più elevati registrati in corrispondenza di ogni ricettore



## **6 CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI**

La presente relazione contiene la valutazione previsionale del clima acustico relativo alla proposta di P.I.I. Via Macconago, 24-36 a Milano.

I rilievi hanno evidenziato, in generale, un clima acustico tipico delle zone prevalentemente residenziali, interessato, parzialmente e limitatamente al periodo diurno, dalla rumorosità proveniente dal traffico stradale lungo Via Ripamonti, percepito come rumorosità di fondo, e dalla viabilità locale costituita da Via Macconago.

I valori misurati sono compatibili con i limiti di Classe II.

La valutazione previsionale condotta considerando il contributo del traffico aggiuntivo, ha evidenziato un clima acustico di previsione compatibile con la classe II.

## 7 STRUMENTAZIONE DI MISURA IMPIEGATA

### 7.1 Catena di misura

Tutte le misure sono state eseguite in conformità a quanto descritto dal D.P.C.M. 14.11.97 e D.M. 16.03.98.

Le rilevazioni strumentali sono state eseguite mediante:

- analizzatore sonoro portatile Brüel & Kjaer mod, 2250 dotato di microfono mod, 4189 prepolarizzato per campo libero da 1/2" , posto su asta telescopica.

Lo strumento risulta conforme alle seguenti normative:

- IEC 61672-1 (2002-05) Class 1;
- IEC 60651 (1979) Class 1, più emendamento 1 (1993-02) e 2 (2000-10), Type 1;
- IEC 60804 (2000-10), Type 1;
- IEC 61260 (1995,07) più emendamento 1 (2001,09), 1/1-octave bands and 1/3-octave bands, Class 0;
- DIN 45657 (1997-07);
- ANSI S1-4-1983 (R1997) più emendamento ANSI S1,4A,1985, Type 1;
- ANSI S1-43-1997, Type 1;
- ANSI S1,11,1986 (R 1993), 1/1-octave bands and 1/3-octave bands, Order 3, Type 0,C;
- ANSI S1,11,2004, 1/1-octave bands and 1/3-octave bands, Class 0.

Prima di effettuare le rilevazioni, lo strumento è stato correttamente tarato con un calibratore Brüel & Kjaer mod. 4231 a 94,0 dB, di Classe 1.

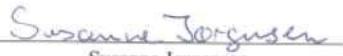
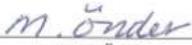
Dopo ogni ciclo di misura si è verificata la taratura dello strumento senza mai rilevare alcuna differenza rispetto alla taratura iniziale.

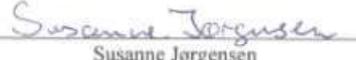
Elenco completo della strumentazione e del software utilizzati:

- analizzatore sonoro portatile Brüel & Kjaer mod, 2250 con microfono mod, 4189;
- calibratore Brüel & Kjaer mod, 4231;
- software per l'analisi sonora Brüel & Kjaer mod, BZ 7222;
- software per l'analisi in frequenza Brüel & Kjaer mod, BZ 7223;
- software per il campionamento Brüel & Kjaer mod, BZ 7224.

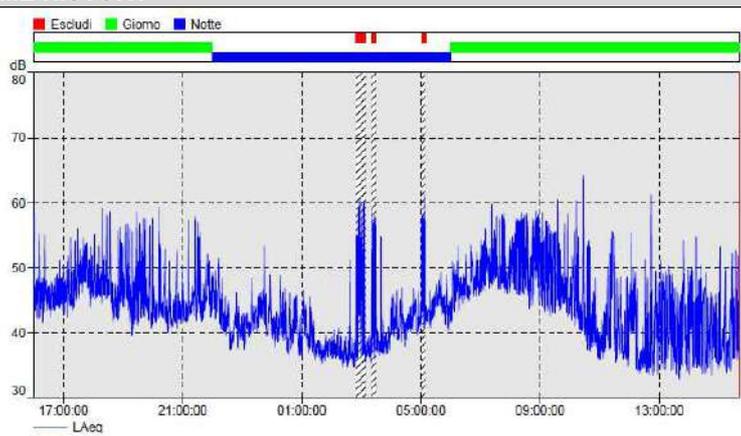
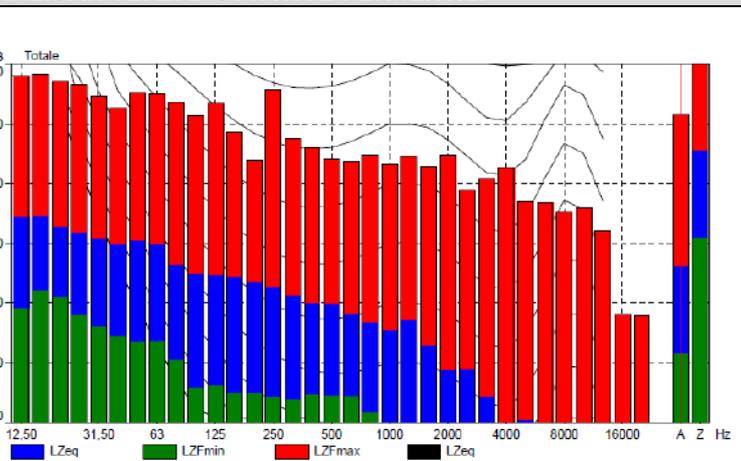
Le misure sono state eseguite da un "Tecnico Competente in Acustica Ambientale". Il fonometro, i microfoni e il calibratore sono stati calibrati presso un centro SIT.

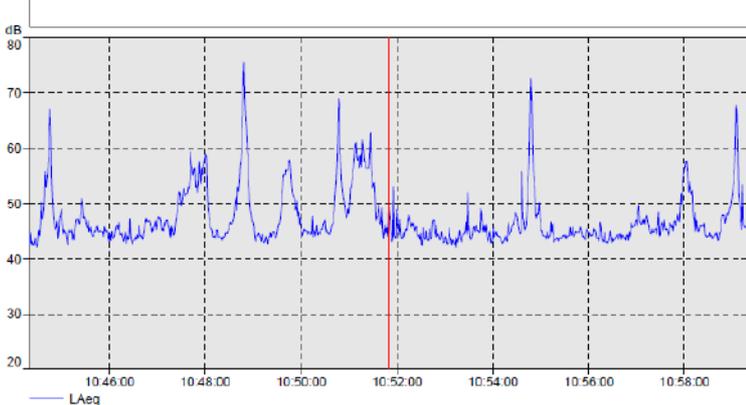
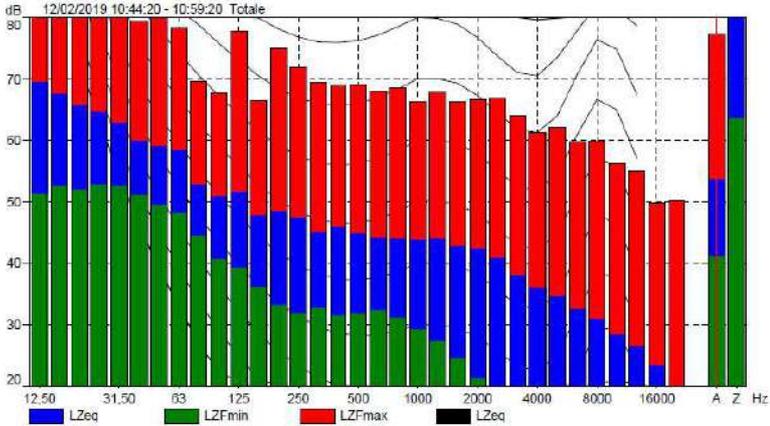
## 7.2 Certificati di taratura della strumentazione

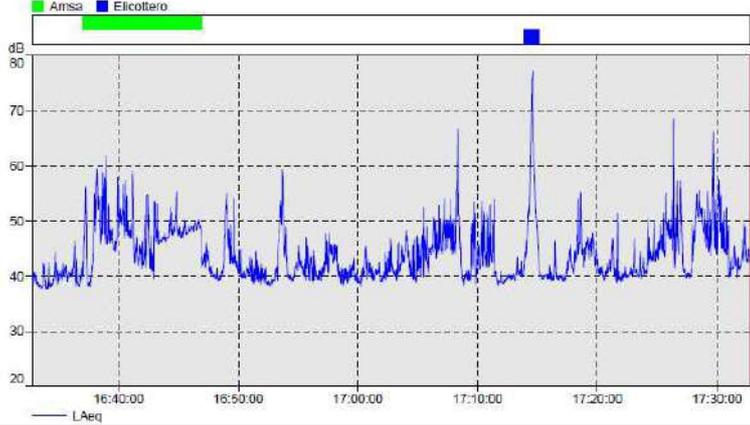
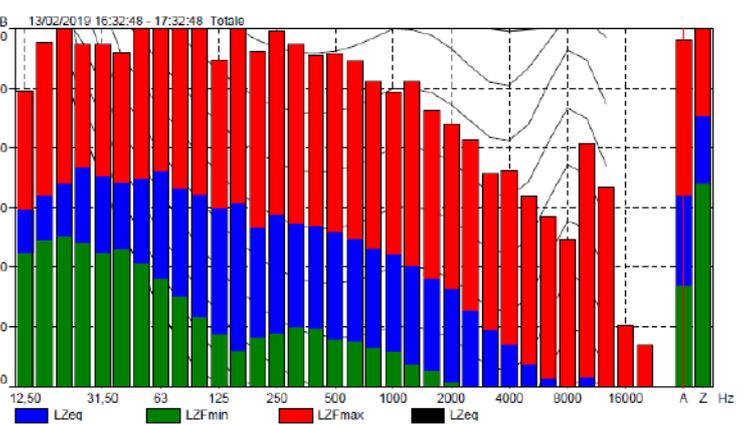
<b>Brüel &amp; Kjær</b>  The Calibration Laboratory Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark		 CAL. Reg.No. 307 Member of EA MLA
<b>CERTIFICATE OF CALIBRATION</b>	No: CDK1702872	Page 1 of 10
<b>CALIBRATION OF</b>		
Sound Level Meter:	Brüel & Kjær Type 2250	No: 3003397 Id: -
Microphone:	Brüel & Kjær Type 4189	No: 2866565
Preamplifier:	Brüel & Kjær Type ZC-0032	No: 19036
Supplied Calibrator:	Brüel & Kjær Type 4231	No: 3006012
Software version:	BZ7224 Version 4.1.1	Pattern Approval: PTB1.63-4061061 / 1.63-4061064
Instruction manual:	BE1712-22	
<b>CUSTOMER</b>		
DIEFFE AMBIENTE S.R.L. VIA G.B. PERGOLESI 8 20124 MILANO MI, Italy		
<b>CALIBRATION CONDITIONS</b>		
Preconditioning:	4 hours at 23°C ± 3°C	
Environment conditions:	See actual values in <i>Environmental conditions</i> sections.	
<b>SPECIFICATIONS</b>		
The Sound Level Meter Brüel & Kjær Type 2250 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC61672-1:2002 class 1. Procedures from IEC 61672-3:2006 were used to perform the periodic tests. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.		
<b>PROCEDURE</b>		
The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær Sound Level Meter Calibration System 3630 with application software type 7763 (version 6.0 - DB: 6.01) by using procedure B&K proc 2250-4189 (IEC61672).		
<b>RESULTS</b>		
Calibration Mode: <b>Calibration as received.</b>		
The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.		
Date of calibration: 2017-04-24	Date of issue: 2017-04-25	
 Susanne Jørgensen Calibration Technician	 Mikail Önder Approved Signatory	
Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced after written permission.		

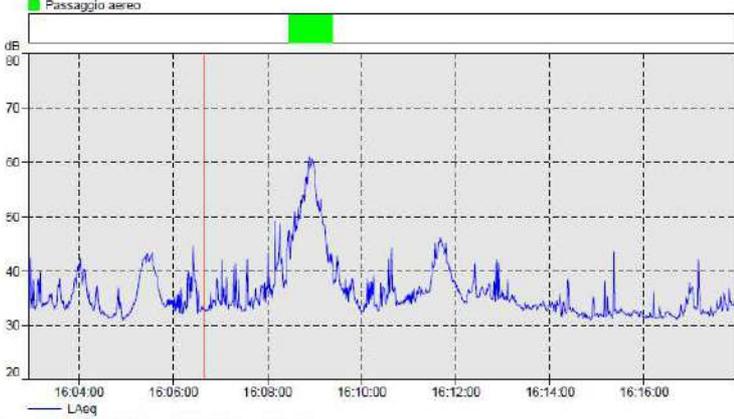
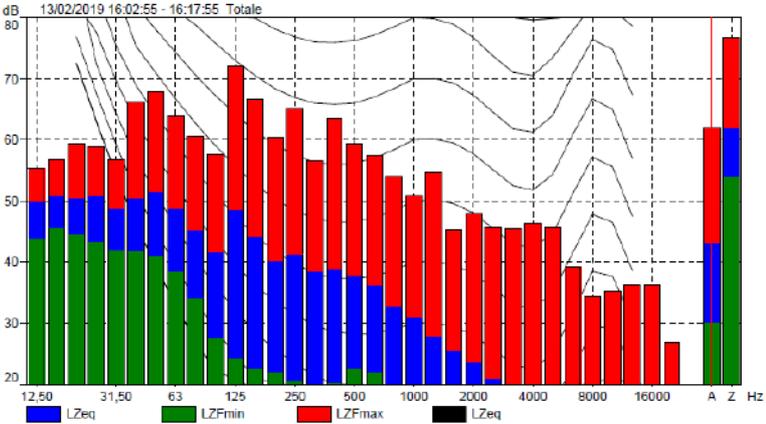
 The Calibration Laboratory Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark		 CAL Reg No. 307 Member of EA MLA
<b>CERTIFICATE OF CALIBRATION</b>	No: CDK1702861	Page 1 of 4
<b>CALIBRATION OF</b>		
Calibrator:	Brüel & Kjær Type 4231	No: 3006012 Id: -
½ Inch adaptor:	Brüel & Kjær Type UC-0210	
Pattern Approval:	PTB-1.61-4057176	
<b>CUSTOMER</b>		
DIEFFE AMBIENTE S.R.L. VIA G. B. PERGOI FSI 8 20124 MILANO MI, Italy		
<b>CALIBRATION CONDITIONS</b>		
Preconditioning:	4 hours at 23°C ± 3°C	
Environment conditions:	Pressure: 100 kPa. Humidity: 43 % RH. Temperature: 22.6 °C.	
<b>SPECIFICATIONS</b>		
The Calibrator Brüel & Kjær Type 4231 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC60942:2003 Annex B Class 1. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.		
<b>PROCEDURE</b>		
The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær acoustic calibrator calibration application software Type 7794 (version 2.5) by using procedure P_4231_D07.		
<b>RESULTS</b>		
Calibration Mode: <b>Calibration after repair/adjustment.</b>		
The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.		
Date of calibration: 2017-04-24	Date of issue: 2017-04-24	
 Morten Høngård Hansen Calibration Technician	 Susanne Jørgensen Approved Signatory	
Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced after written permission.		

## 8 APPENDICE – SCHEDA DELLA MISURA

Punto 001	MISURA PUNTUALE
	<p>Strumento impiegato: B&amp;K 2250                      Altezza da terra [m]: 4                      Inizio misura:                      Mar. 12/02/2019 16:00:40                      Fine misura:                      Mer. 13/02/2019 15:41:11</p> <p>LAeq misurato diurno: 47.3 dB(A)  <b>LAeq arrotondato<sup>(1)</sup> diurno: 47.5 dB(A)</b></p> <p>LAeq misurato notturno: 41.6 dB(A)  <b>LAeq arrotondato<sup>(1)</sup> notturno: 41.5 dB(A)</b></p>
TIME HISTORY	Note:
	<p><b>Condizione fonti di rumore:</b></p> <p><b>Condizioni meteo:</b>                      cielo sereno                      vento assente                      precipitazioni assenti</p> <p><b>C.I.:</b> non presenti  <b>C.T.:</b> non presenti</p>
ANALISI IN TERZI D'OTTAVA E PERCENTILI	Note sulla misura:
	<p>Abbaire di cani durante la notte (valori esclusi)</p> <p><b>Percentili</b></p> <p>L1 = 55,6 dB                      L5 = 50,6 dB                      L10 = 48,7 dB                      L50 = 43,1 dB                      L90 = 36,8 dB                      L95 = 35,8 dB                      L99 = 34,4 dB</p> <p>(1) Secondo quanto disposto dal D.P.C.M. 01/03/1991 Allegato B Punto 3 "Rilevamento del livello di rumore" e dal D.M. 16-03-98 Allegato B punto 3, la misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.</p>

Punto 002 – MISURA 1	MISURA PUNTUALE
	<p>Strumento impiegato: B&amp;K 2250                      Altezza da terra [m]: 4                      Inizio misura:                      Mar. 12/02/2019 10:44:20                      Fine misura:                      Mar. 12/02/2019 10:59:20</p> <p>L<sub>Aeq</sub> misurato: 53.8 dB(A)  <b>L<sub>Aeq</sub> arrotondato<sup>(1)</sup>: 54.0 dB(A)</b></p>
<b>TIME HISTORY</b>	<b>Note:</b>
	<p><b>Condizione fonti di rumore:</b>                      Rumore proveniente da traffico lungo Via Macconago</p> <p><b>Condizioni meteo:</b>                      cielo sereno                      vento leggero                      precipitazioni assenti</p> <p><b>C.I.:</b> non presenti  <b>C.T.:</b> non presenti</p>
<b>ANALISI IN TERZI D'OTTAVA E PERCENTILI</b>	<b>Note sulla misura:</b>
	<p>Vento intenso, misura interrotta dopo 15 minuti.</p> <p><b>Percentili</b></p> <p>L1 = 66,1 dB                      L5 = 57,5 dB                      L10 = 54,5 dB                      L50 = 45,3 dB                      L90 = 43,3 dB                      L95 = 43,0 dB                      L99 = 42,4 dB</p> <p>(1) Secondo quanto disposto dal D.P.C.M. 01/03/1991 Allegato B Punto 3 "Rilevamento del livello di rumore" e dal D.M. 16-03-98 Allegato B punto 3, la misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.</p>

Punto 002 – MISURA 2	MISURA PUNTUALE
	<p>Strumento impiegato: B&amp;K 2250                      Altezza da terra [m]: 4                      Inizio misura:                      Mer. 13/02/2019 16:32:48                      Fine misura:                      Mer. 13/02/2019 17:32:48</p> <p>LAeq misurato: 52.0 dB(A)                      LAeq arrotondato<sup>(1)</sup>: 52.0 dB(A)</p>
<p><b>TIME HISTORY</b></p> 	<p><b>Note:</b></p> <p><b>Condizione fonti di rumore:</b>                      Rumore proveniente da traffico lungo Via Macconago.</p> <p><b>Condizioni meteo:</b>                      cielo sereno                      vento assente                      precipitazioni assenti</p> <p><b>C.I.:</b> non presenti  <b>C.T.:</b> non presenti</p>
<p><b>ANALISI IN TERZI D'OTTAVA E PERCENTILI</b></p>  <p><b>Percentili</b></p> <p>L1 = 58,9 dB                      L5 = 52,2 dB                      L10 = 49,5 dB                      L50 = 42,1 dB                      L90 = 39,2 dB                      L95 = 38,8 dB                      L99 = 38,1 dB</p> <p>(1) Secondo quanto disposto dal D.P.C.M. 01/03/1991 Allegato B Punto 3 "Rilevamento del livello di rumore" e dal D.M. 16-03-98 Allegato B punto 3, la misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.</p>	

Punto 003	MISURA PUNTUALE
	<p>Strumento impiegato: B&amp;K 2250                      Altezza da terra [m]: 4                      Inizio misura:                      Mer. 13/02/2019 16:02:55                      Fine misura:                      Mer. 13/02/2019 16:17:55</p> <p>L<sub>Aeq</sub> misurato: 43.2 dB(A)  <b>L<sub>Aeq</sub> arrotondato<sup>(1)</sup>: 43.0 dB(A)</b></p>
<b>TIME HISTORY</b>	
	<p><b>Note:</b></p> <p><b>Condizione fonti di rumore:</b> Rumore lato Lago</p> <p><b>Condizioni meteo:</b> cielo sereno vento assente precipitazioni assenti</p> <p><b>C.I.:</b> non presenti  <b>C.T.:</b> non presenti</p> <p><b>Note sulla misura:</b> Si è registrato il passaggio di un aereo.</p>
<b>ANALISI IN TERZI D'OTTAVA E PERCENTILI DIURNO E NOTTURNO</b>	
	<p><b>Percentili</b></p> <p>L<sub>1</sub> = 58,1 dB                      L<sub>5</sub> = 46,8 dB                      L<sub>10</sub> = 42,4 dB                      L<sub>50</sub> = 34,2 dB                      L<sub>90</sub> = 31,9 dB                      L<sub>95</sub> = 31,5 dB                      L<sub>99</sub> = 31,1 dB</p> <p>(1) Secondo quanto disposto dal D.P.C.M. 01/03/1991 Allegato B Punto 3 "Rilevamento del livello di rumore" e dal D.M. 16-03-98 Allegato B punto 3, la misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.</p>

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

Oggetto:

**M**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

IL PROPONENTE

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

IL PROGETTISTA

Gian Primo Doro  
Via San Martino 10  
tel. 0362 74652

Architetto  
20821 Meda (MB)  
gpdoro@hotmail.it

Federica Ravasi  
Via Vittorio Emanuele 46  
tel. 039 6085056

Geologo  
20871 Vimercate (MB)  
federica.ravasi@gmail.com



Data: Aprile 2019

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

COMUNE DI MILANO

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005  
VIA MACCONAGO 24 - 36

**RELAZIONE GEOLOGICA**

## **INDICE**

1.	PREMESSA	1
2.	RIFERIMENTO NORMATIVO	1
3.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	2
4.	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE	3
5.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	5
5.1.	Stratigrafia di dettaglio	7
6.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	8
7.	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	8
7.2.	Caratteristiche piezometriche	8
7.3.	POZZI E PIEZOMETRI LIMITROFI	9
8.	INDAGINE SISMICA	10
8.1.	Inquadramento sismico	10
8.2.	Analisi di primo livello – Carta della Pericolosità Sismica Locale	11
8.3.	La prova sismica tipo MASW	11
8.4.	Calcolo delle $V_{s,eq0}$ e definizione della Categoria di Suolo	12
8.5.	Esecuzione della verifica a liquefazione	14
9.	INDAGINI IN SITO	14
9.1.	Prove DPSH	14
9.1.1	Ubicazione delle prove DPSH	15
9.1.2	Risultati delle prove DPSH	15
9.2.	Sondaggio geognostico a carotaggio continuo	16
9.2.1	Modalità di esecuzione delle prove SPT	16
9.2.2	Risultati delle prove SPT	17
9.2.3	Prova in foro tipo Lefranc	18
9.2.3.1	Modalità di interpretazione	18
9.2.3.2	Analisi dei risultati	19
9.3.	Modello geologico e geotecnico	20
9.3.	Elaborazione della prova	20



## **TAVOLE**

Tav. 1 – Ubicazione delle indagini geognostiche

## **ALLEGATI**

All. 1 – Stratigrafia e riprese fotografiche sondaggio geognostico;

All. 2 – Prova in foro di permeabilità tipo Lefranc;

All. 3 – Registrazione e tabulati prove penetrometriche DPSH;

All. 4 – Report e elaborazione prova sismica Masw.

## **ANNESI**

Anx. 1 – Report indagine ambientale preliminare.

## **INDICE DELLE FIGURE**

- Figura 1 – Foto area della zona in esame; il segnaposto rosso indica la posizione di accesso alla proprietà. \_\_\_\_\_ 2*
- Figura 2 - Stralcio della Carta dei Vincoli del comune di Milano (PGT comunale, Tav. G04, ottobre 2012); nel riquadro rosso l'area di studio. \_\_\_\_\_ 3*
- Figura 3 - Stralcio della Carta della Fattibilità Geologica del comune di Milano (PGT comunale, Tav. G06, ottobre 2012); nel cerchio rosso l'area di studio. \_\_\_\_\_ 4*
- Figura 4 – Stralcio della Carta Litologica del comune di Milano (PGT comunale, Tav. G01, ottobre 2012); nel riquadro rosso l'area di studio. \_\_\_\_\_ 6*
- Figura 6 – Stralcio della Carta idrogeologica del comune di Milano (PGT comunale, Tav. G02, ottobre 2012); nel riquadro rosso l'area di studio. \_\_\_\_\_ 9*
- Figura 7 – Stralcio della cartografia WebGIS del catasto pozzi della Provincia di Milano (SIA); nel cerchio rosso è indicata la zona di studio, con il pallino sono indicati i pozzi e con il quadrato i piezometri nelle vicinanze. \_\_\_\_\_ 10*
- Figura 8 - Stralcio della Carta della Pericolosità Sismica Locale del comune di Milano (PGT comunale, Tav. G03, ottobre 2012); l'area di studio è indicata dal segnaposto rosso, mentre nei cerchi tondi sono indicate le prove MASW. \_\_\_\_\_ 11*



## INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1 – Tabella riassuntiva della stratigrafia riscontrata nel piezometro 0151463126.</i>	7
<i>Tabella 2 - Categorie di sottosuolo (D.M. 17.01.2018).</i>	13
<i>Tabella 5 - Caratteristiche tecniche della macchina penetrometrica utilizzata.</i>	14
<i>Tabella 6 - Registrazioni prove penetrometriche Febbraio 2019.</i>	16
<i>Tabella 5 - Fattori di correzione proposti da Skempton.</i>	21
<i>Tabella 6 - parametri geotecnici prova 1.</i>	22
<i>Tabella 7 – parametri geotecnici prova 2.</i>	22
<i>Tabella 8 – parametri geotecnici prova 3.</i>	23
<i>Tabella 9 - parametri geotecnici prova 4.</i>	23
<i>Tabella 10 - parametri geotecnici prova 5.</i>	23
<i>Tabella 11- parametri geotecnici prova 6.</i>	23
<i>Tabella 12- valori medi dei parametri geotecnici per le unità individuate nel modello geotecnico</i>	24



## 1. PREMESSA

La presente RELAZIONE, redatta per conto della Fondazione Leonardo del Vecchio srl, ha come scopo la caratterizzazione geologica, geotecnica, geomorfologica, sismica e idrogeologica dell'area sita in via Macconago 24-36 nel comune censuario di Milano, all'interno località rurale di Macconago.

La relazione è a corredo al progetto di realizzazione di alcune nuove struttura fuori terra e della ristrutturazione dei corpi di fabbrica esistenti, per i dettagli si rimanda alla relazione tecnica del Progettista incaricato.

## 2. RIFERIMENTO NORMATIVO

- *Decreto Ministeriale 17.01.2018* Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. *Circolare 2 febbraio 2009 n. 617*;
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. *Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007*;
- *Eurocodice 8* (1998) - Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003);
- *Eurocodice 7.1* (1997) - Progettazione geotecnica - Parte I : Regole Generali . - UNI;
- *Eurocodice 7.2* (2002) - Progettazione geotecnica - Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI;
- *Eurocodice 7.3* (2002) - Progettazione geotecnica - Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002). UNI;
- *Decreto ministeriale 11/03/1988*;

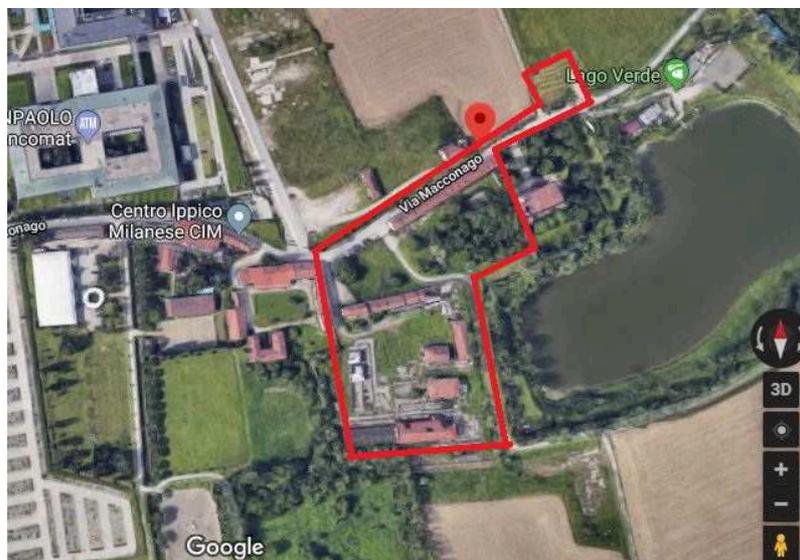
- *D.g.r 30 marzo 2016 – n.X/5001 – Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l’esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (art. 3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015).*

### 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L’area oggetto di studio è ubicata nel comune di Milano nella porzione sud, nella località di Macconago.

Il complesso in esame è situato lungo la via Macconago 24-36, la quale costituisce l’unico accesso al sito.

L’area è contornata principalmente da aree verdi prative destinate a colture mentre a Est è presente un piccolo “Lago Verde” destinato alla pesca sportiva mentre a Ovest confina con il Centro Ippico Milanese (Figura 1).



**Figura 1** – Foto area della zona in esame; il segnaposto rosso indica la posizione di accesso alla proprietà.

L’area di studio insiste sui mappali 3, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 26, 28, 29, 30, 31, 32 del foglio 672 del comune di Milano e sulla tavola “B6c4 San Donato Milanese” della Cartografia Tecnica Regionale alla scala 1:10.000.

**Aprile 2019**

Da questa si ricava che altimetricamente l'area è ubicata ad una quota topografica media pari a circa 104 m s.l.m.

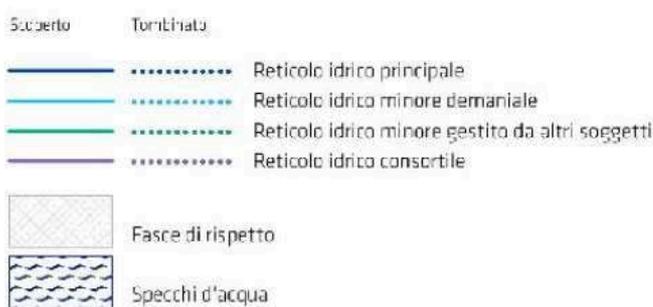
Le coordinate geografiche dell'area sono:

<b>Latitudine</b>	45.414271
<b>Longitudine</b>	9.211165

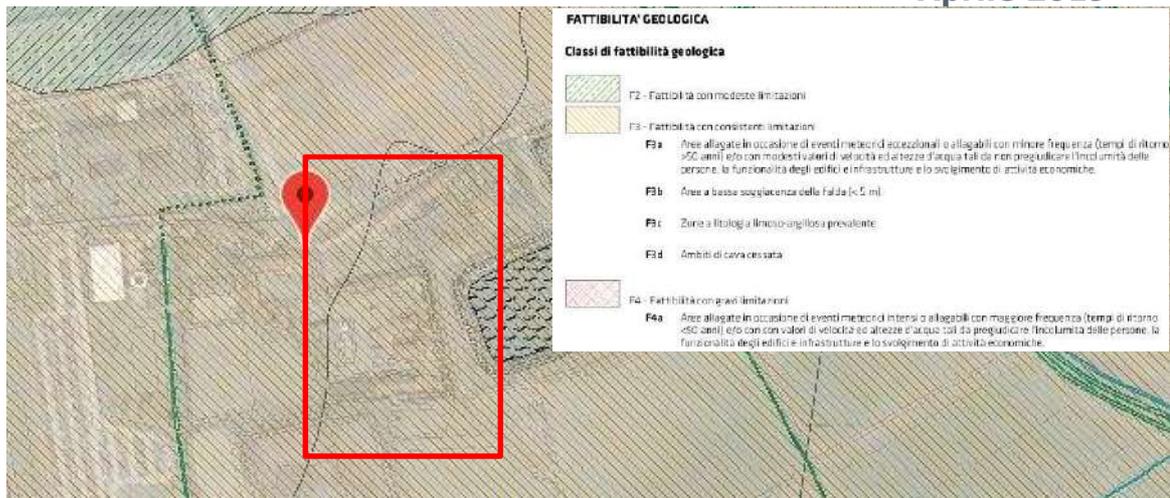
## 4. STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Dall'analisi del Piano di Governo del Territorio del comune di Milano sono stati tratti gli stralci della cartografia e la descrizione delle legende di seguito riportate che mostrano la situazione riguardante i vincoli comunali e la fattibilità geologica relativa alla zona di studio (Figura 2, Figura 3).

### Acque superficiali



**Figura 2** - Stralcio della Carta dei Vincoli del comune di Milano (PGT comunale, Tav. G04, ottobre 2012); nel riquadro rosso l'area di studio.



**Figura 3** - Stralci della Carta della Fattibilità Geologica del comune di Milano (PGT comunale, Tav. G06, ottobre 2012); nel cerchio rosso l'area di studio.

Di seguito si riporta uno stralcio delle norme tecniche di fattibilità geologica descritte nel PGT comunale del 2012 per la classe in cui ricade la zona di interesse.

### CLASSE III – Fattibilità con consistenti limitazioni

In particolare la zona ricade nelle zone 3b - Aree a bassa soggiacenza della falda acquifera e 3c - Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche del primo orizzonte.

#### 3b:

“Sono aree che presentano una soggiacenza dell’acquifero superficiale inferiore a 5 metri da piano campagna. Per queste aree quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento sia civile che industriale, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura. Sono da prevedere interventi di regimazione idraulica per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee. Qualora venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D. Lgs 152/06, dovranno essere previsti interventi di bonifica”

#### 3c:

“Sono aree aventi scadenti caratteristiche geotecniche del primo orizzonte litologico. Per gli interventi edificatori ammissibili si rendono necessarie indagini geologico – tecniche per la verifica delle caratteristiche litotecniche dei terreni, di capacità portante e di valutazione di stabilità dei versanti di scavo, valutazioni di compatibilità dell’intervento sull’assetto idrogeologico ed ambientale dell’area. A fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate, opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque superficiali e sotterranee, collettamento degli scarichi idrici in fognatura a salvaguardia della falda idrica sotterranea.”

## **5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Le notizie fondamentali per l’inquadramento geologico, idrogeologico e morfologico sono state desunte, nella gran parte, dalle note illustrative della “Carta Geologica d’Italia Foglio 45 Milano” scala 1:100.000, integrati dalla numerosa bibliografia e dalla documentazione tecnica reperita, nonché dallo studio geologici realizzati a supporto della progettazione comunale della Metropoli di Milano (Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT comunale, ottobre 2012).

L’area di studio sorge su un esiguo materasso alluvionale costituito da depositi non coesivi di età quaternaria. Tali depositi sono distinti sulla base della morfologia e dell’altimetria in tre differenti unità litostratigrafiche (litozone), dalle più recenti ai più antiche con granulometria decrescente:

### Litozona ghiaioso – sabbiosa:

costituita prevalentemente da ghiaie e sabbie talora conglomeratiche, con intercalazioni e lenti di argilla, di deposizione continentale e fluvio-glaciale, comprendenti i sedimenti dei depositi fluvioglaciali. Questa litozona corrisponde ai depositi del Livello Fondamentale della Pianura, ai depositi terrazzati con alterazione a “ferretto” ed al ceppo. È caratterizzata da

**Aprile 2019**

depositi grossolani quali ciottoli, ghiaie e sabbie e da una tessitura caratterizzata da variazioni granulometriche decrescenti. È inoltre sede dell'acquifero libero, fortemente sfruttato dalla maggior parte dei pozzi della pianura.

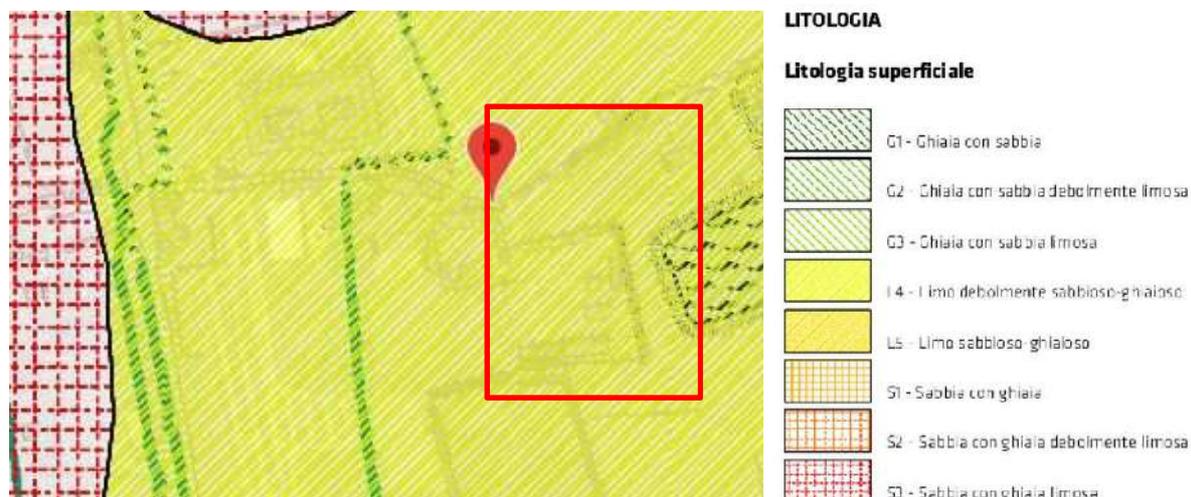
Litozona sabbioso-argillosa:

costituita da argille, argille-sabbiose, sabbie e sabbie-argillose, talora con livelli torbosi, di ambiente fluvio-lacustre, transizionale, con una profondità di circa 250 m (riferita al Villafranchiano). È caratterizzata da abbondanti ed estese lenti sabbiose che agiscono come sedi di acquiferi confinati o semiconfinati.

Litozona argillosa:

costituita da argille e limi con livelli di sabbie subordinate contenenti fossi di ambiente marino.

Analizzando la Carta Litologica del PGT comunale, litologicamente l'area rientra nella zona a limo debolmente sabbioso-ghiaioso (L4) (Figura 4).



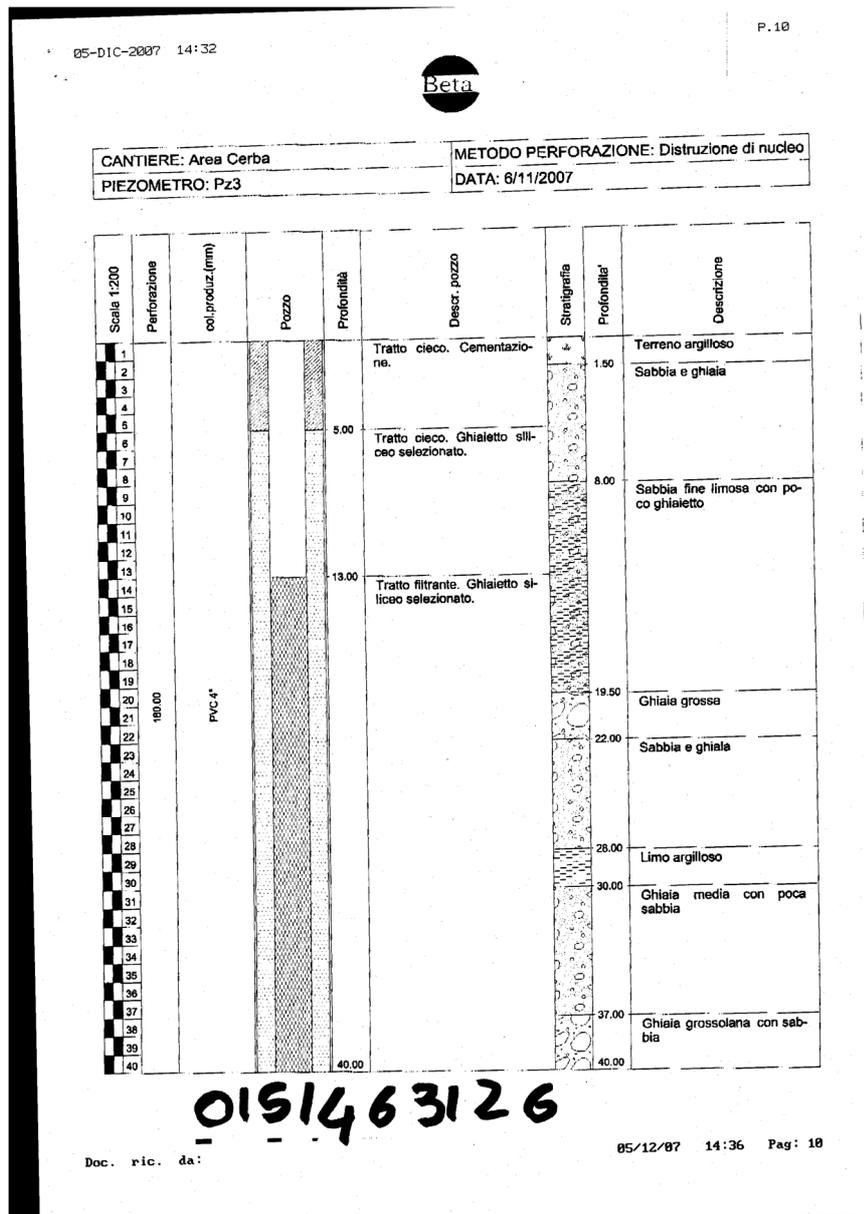
**Figura 4** – Stralcio della Carta Litologica del comune di Milano (PGT comunale, Tav. G01, ottobre 2012); nel riquadro rosso l'area di studio.



### 5.1. Stratigrafia di dettaglio

Con lo scopo di descrivere la stratigrafia locale della zona di interesse, sono stati ripresi i risultati di piezometro eseguito nel 2006 (0151463126) a distruzione di nucleo e spinto alla profondità di 40,00 m dal piano campagna (Tabella 1).

**Tabella 1** – Tabella riassuntiva della stratigrafia riscontrata nel piezometro 0151463126.



## **6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

La zona in oggetto occupa un territorio pianeggiante e regolare, degradante verso Sud, e si colloca in un contesto a vocazione residenziale e agricola.

L'area rientra nella vasta Pianura Milanese che costituisce il nucleo centro-occidentale della Pianura Padana, in prossimità del suo margine, definito morfologicamente verso W dall'incisione valliva del fiume Ticino.

Il settore oggetto di analisi è profondamente legato ai grandi fenomeni di esondazione quaternaria, caratterizzati dai depositi alluvionali dei grandi apparati fluviali che lo circondano: il fiume Ticino ad Ovest e il fiume Adda a Est.

Le successive fasi di erosione fluviale hanno approfondito in gran parte la piana quaternaria, infatti, nella porzione meridionale del territorio di Milano si riconoscono ancora alcune propaggini di terrazzamenti che delimitano fasce fluviali ormai abbandonate (fascia di Chiaravalle) o ancora attive (fasce del fiume Lambro Meridionale e del fiume Lambro).

Esternamente all'abitato di via Macconago sono presenti aree caratterizzati da prati stabili e aree agricole dove prevalgono le colture cerealicole e colture arboree.

## **7. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

L'assetto idrogeologico della zona di studio segue la struttura descritta nel capitolo precedente "Inquadramento geologico": la litozona ghiaioso-sabbiosa è sede dell'acquifero libero, mentre le litozone sottostanti a prevalente composizione sabbioso-argillosa e argillosa sono sede di acquiferi semiconfinati e confinati.

### **7.2. Caratteristiche piezometriche**



**Aprile 2019**

La ricostruzione delle variazioni dei livelli piezometrici è stata possibile grazie ai dati estrapolati dalle tavole del PGT del comune di Milano.

Nell'area in esame, il flusso idrico sotterraneo ha un andamento diretto circa Nord Nord Ovest - Sud Sud Est, la quota piezometrica stimata è di circa 99 m s.l.m. e la soggiacenza pari a 4-5 m (Figura 5).

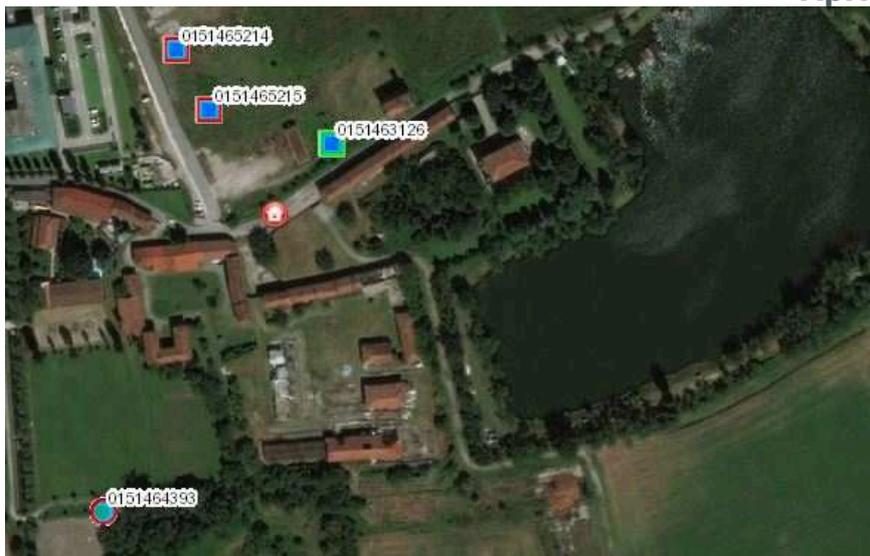


**Figura 5** – Stralcio della Carta idrogeologica del comune di Milano (PGT comunale, Tav. G02, ottobre 2012); nel riquadro rosso l'area di studio.

### **7.3. POZZI E PIEZOMETRI LIMITROFI**

Dall'analisi della cartografia web della Provincia di Milano (SIA sistema informativo ambiente) si può notare che nell'area che circonda via Macconago esiste un pozzo privato, che non presenta alcuna stratigrafia (Figura 6). Sono presenti inoltre diversi piezometri. Quello più vicino all'area di studio è fornito di una stratigrafia, utilizzata nei paragrafi precedenti.





**Figura 6** – Stralcio della cartografia WebGIS del catasto pozzi della Provincia di Milano (SIA); nel cerchio rosso è indicata la zona di studio, con il pallino sono indicati i pozzi e con il quadrato i piezometri nelle vicinanze.

## 8. INDAGINE SISMICA

### 8.1. Inquadramento sismico

Con l'entrata in vigore dell'O.P.C.M. n. 3274 del 23/03/2003, che ha classificato l'intero territorio nazionale, il territorio comunale di Milano ricade in zona sismica 4, corrispondente alla pericolosità sismica più bassa (ag convenzionale pari a 0.05 g). In seguito all'introduzione della nuova classificazione sismica del 2014, il comune è stato declassato alla zona sismica 3.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è indispensabile valutare l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali. Sulla base dei parametri di velocità delle onde Vs entro i 30 m di profondità, è

**Aprile 2019**

possibile classificare il terreno dal piano di imposta delle fondazioni, fino ad una profondità commisurata all'estensione e all'importanza delle opere.

## 8.2. Analisi di primo livello – Carta della Pericolosità Sismica Locale

Il riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica è stata condotta a livello comunale con l'adozione della Carta di Pericolosità Sismica Locale; in questo elaborato, in corrispondenza della zona in esame, viene individuato lo scenario Z4 (Zona di pianura) passibile di amplificazioni litologiche e geometriche (Figura 7).



**Figura 7** - Stralcio della Carta della Pericolosità Sismica Locale del comune di Milano (PGT comunale, Tav. G03, ottobre 2012); l'area di studio è indicata dal segnaposto rosso, mentre nei cerchi tondi sono indicate le prove MASW.

## 8.3. La prova sismica tipo MASW

L'analisi delle onde di taglio (Vs) tramite metodo MASW, ha consentito di determinare gli spessori dei sismo strati e relative velocità di taglio, come riportato nella tabella e relativo diagramma, permettendo di calcolare il valore Vs30 per la sezione indagata.

Il valore di Vs30 è riferito ai primi 30,00 m a partire dal piano campagna attuale.

Dall'interpretazione dei dati si può ricostruire la seguente situazione sismo-stratigrafica:

SISMOSTRATO 1: da p.c. a -13,50 m (Vs 226 m/s);

SISMOSTRATO 2: da -13,50 m a -19,40 m (Vs 310 m/s);

SISMOSTRATO 3: >19,4 m (Vs 535 m/s);

L'analisi ha evidenziato la presenza di 3 sismostrati di cui il primo presenta velocità piuttosto basse; il secondo e il terzo sismostrato hanno velocità che migliorano con la profondità. In base anche alla stratigrafia dei sondaggi effettuati si può interpretare tale situazione con la presenza di un primo strato costituito da materiali più fini rispetto ai restanti che si crede siano costituiti da materiali più grossolani (sabbie e ghiaie).

#### **8.4. Calcolo delle Vs,eq0 e definizione della Categoria di Suolo**

A partire dal modello sismico monodimensionale ricostruito attraverso l'indagine geofisica effettuata, è possibile calcolare il valore delle Vs,30, che rappresenta la "velocità equivalente" di propagazione fino alla profondità del bedrock sismico H (substrato con VS>800 m/s) delle onde di taglio.

Per il calcolo delle Vs,30 si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 17.01.2018 ("Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni") considerando per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio definita dal parametro VS,30 ottenuto ponendo H=30 m:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove hi e VS,i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo (fino al bedrock sismico o a 30 m dalla quota di

imposta delle fondazioni), N il numero di strati e H la profondità del substrato con  $V_{s,eq} > 800$  m/s.

Utilizzando la formula sopra riportata si ottengono i seguenti valori (si è assunta come quota di calcolo [q.r.] il piano di esecuzione dello stendimento sismico e poiché il bedrock sismico è posto oltre i 30 m dal piano fondazionale=piano campagna, ai sensi delle NTC18 il valore di  $V_{s,eq}$  coincide con il valore di  $V_{s,30}$ ):

Profondità di posa delle fondazioni da q.r.	$V_{s,eq}$ [m/s]	Categoria sottosuolo
0.0 m	302	C

**Tabella 2** - Categorie di sottosuolo (D.M. 17.01.2018).

Categoria	Descrizione		
		$V_{s,min}$ (m/s)	$V_{s,max}$ (m/s)
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>	800	
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>	360	800
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>	180	360
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30</i>	100	180

	<i>m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.</i>		
<b>E</b>	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>		

### **8.5. Esecuzione della verifica a liquefazione**

Il sito in esame presenta una accelerazione massima attesa al piano di campagna in assenza di manufatti minore di 0,1 g (0,025 considerando un suolo di tipo C g per SLD). Ai sensi del DM 17-01-2018 (rif: 7.11.3.4.2) è pertanto possibile omettere la verifica a liquefazione.

## **9. INDAGINI IN SITO**

Le indagini geognostiche sono consistite nell'esecuzione di:

- prove penetrometriche DPSH
- 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo
- 1 MASW

### **9.1. Prove DPSH**

Le prove DPSH sono state eseguite il giorno alla fine del mese di febbraio 2019, con penetrometro pesante tipo DL- 30 (60°), avente le seguenti caratteristiche tecniche (Tabella 3).

**Tabella 3** - Caratteristiche tecniche della macchina penetrometrica utilizzata.

Maglio	massa M [kg]	63.5
	altezza caduta H[mm]	750

Cono	angolo di apertura [°]	90
	area di base A [cm <sup>2</sup> ]	20.43
	diametro di base D [mm]	51
Aste	massa min [kg/m]	6.2
	diametro est max [mm]	32
Penetrazione	lunghezza aste [mm]	1000
	numero colpi	N <sub>20</sub>

La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni A.G.I. (Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche, 1977), consiste nell'infissione nel terreno di una punta conica, collegata ad una batteria di aste metalliche, mediante la battitura con un maglio che cade liberamente da altezza costante. Si misura il numero di colpi necessari per l'infissione della punta conica nel terreno per tratti consecutivi di lunghezza nota, ottenendo in questo modo la resistenza del terreno alla penetrazione della punta.

I tabulati di registrazione ed i diagrammi relativi sono riportati in Allegato 3.

### **9.1.1 Ubicazione delle prove DPSH**

Le prove sono state eseguite a partire dall'attuale piano di campagna, la cui quota media è stata stimata pari a circa 104 m s.l.m.

L'ubicazione delle prove è riportata in Tavola 1.

### **9.1.2 Risultati delle prove DPSH**

Le prove sono state spinte fino ad una profondità pari a circa 9,2 m da piano campagna.

Durante l'esecuzione delle prove in sito è stata rilevata la presenza della falda a circa 4,7 m dal pc (Tabella 4).

**Tabella 4** - RegISTRAZIONI prove penetrometriche Febbraio 2019.

m.d.a.p.o.		POSTAZIONE DIN 1	POSTAZIONE DIN 2	POSTAZIONE DIN 3	POSTAZIONE DIN 4	POSTAZIONE DIN 5	POSTAZIONE DIN 6
da	a	n. colpi punta					
0,0	0,2	14	10	14	48	12	38
0,2	0,4	15	6	14	4	25	17
0,4	0,6	14	4	5	3	12	4
0,6	0,8	11	5	3	2	10	3
0,8	1,0	13	6	5	2	3	4
1,0	1,2	11	6	5	1	6	6
1,2	1,4	5	5	3	1	3	5
1,4	1,6	5	8	9	1	2	5
1,6	1,8	13	15	21	1	2	6
1,8	2,0	30	19	19	2	2	6
2,0	2,2	24	19	20	14	10	7
2,2	2,4	20	19	15	17	12	3
2,4	2,6	17	19	14	21	15	6
2,6	2,8	10	21	12	17	18	10
2,8	3,0	13	19	8	12	15	20
3,0	3,2	16	11	6	27	16	26
3,2	3,4	8	10	4	13	12	26
3,4	3,6	9	8	10	15	10	20
3,6	3,8	15	22	19	15	15	17
3,8	4,0	20	17	20	15	12	18
4,0	4,2	19	4	11	15	9	12
4,2	4,4	12	5	10	12	15	5
4,4	4,6	9	6	7	7	9	7
4,6	4,8	5	4	4	5	7	8
4,8	5,0	4	4	3	7	5	10
5,0	5,2	5	9	3	8	7	8
5,2	5,4	6	7	4	8	6	9
5,4	5,6	6	7	5	8	6	9
5,6	5,8	6	6	6	10	5	7
5,8	6,0	7	10	7	9	9	6
6,0	6,2	4	8	10	12	10	8
6,2	6,4	5	5	7	14	8	4
6,4	6,6	6	4	6	15	6	7
6,6	6,8	7	6	10	16	5	6
6,8	7,0	10	6	8	9	9	8
7,0	7,2	11	8	7	10	10	11
7,2	7,4	13	7	9	11	11	15
7,4	7,6	11	9	9	9	15	19
7,6	7,8	8	20	10	8	8	10
7,8	8,0	4		11	7	14	9
8,0	8,2	4		12	6	9	8
8,2	8,4	4		5			
8,4	8,6	8		8			
8,6	8,8	12		7			
8,8	9,0	12		10			
9,0	9,2	10		12			

Con la prova è stato possibile indagare fino a 9,2 m di profondità a partire dal piano campagna e verificare che in linea di massima è possibile identificare due unità, aventi comportamento granulare migliore con la profondità e riferibili litologicamente a sabbie limose con più o meno ghiaia.

## **9.2. Sondaggio geognostico a carotaggio continuo**

Il sondaggio è stato effettuato il 15 febbraio ed è stato spinto fino ad una profondità di 9 m dal piano campagna, è stato eseguito con l'ausilio di acqua come fluido di perforazione e a carotaggio continuo con un recupero del 100%.

All'interno del foro di sondaggio sono stati eseguite

- 3 prove SPT
- 1 prova di permeabilità di tipo Lefranc.

### **9.2.1 Modalità di esecuzione delle prove SPT**

**Aprile 2019**

Le prove di resistenza alla penetrazione S.P.T sono state eseguite in corrispondenza del foro di sondaggio a quote prestabilite.

La prova SPT consiste nell'infissione a percussione di un tubo campionatore a parete grossa, avente come diametro interno ed esterno rispettivamente 34,9 mm e 50 mm, e collegato alla superficie con aste diam. 50 mm.

Il dispositivo di percussione a sganciamento automatico è costituito da un maglio di 63,5 kg con altezza di caduta 76,2 cm.

Il peso complessivo della testa di battuta e dell'asta di guida risulta di 22 kg.

Le caratteristiche sono conformi alla norma ASTM 1586/67 e aggiornamenti "*penetration test and split barrel sampling of soils*".

Il campionatore è scomponibile in due metà onde facilitare l'estrazione, in cantiere, del terreno campionato.

Durante l'infissione del campionatore vengono misurati il numero dei colpi N necessari per l'avanzamento di tre tratti consecutivi di 15 cm; viene considerato ai fini della prova il valore N dalla somma degli ultimi due tratti.

Il campione prelevato viene misurato, descritto, riposto in sacchetto di plastica ed etichettato.

### **9.2.2 Risultati delle prove SPT**

I risultati delle prove sono indicati nella seguente tabella:

Profondità (m)	S1	NSPT
3.00	13-13-10	23
6.00	5-7-5	12
9.00	5-10-21	31

Nel corso delle prove S.P.T. è stata misurata l'efficienza del sistema di infissione cioè il rapporto fra l'energia teoricamente trasmessa dal maglio alle aste con un colpo e quella che invece effettivamente è stata trasmessa.

### **9.2.3 Prova in foro tipo Lefranc**

Come premesso, lungo il foro del sondaggio realizzato è stata effettuata una prova di permeabilità a circa -3,0 m dal piano campagna, come riportato nella tabella che segue:

Sondaggio	Prova n° 1 (in m da p.c.)
S1	3,00

Le prove è stata eseguita secondo la metodologia di una prova cosiddetta "tipo Lefranc".

La prova è consistita nel riempire con acqua il foro di sondaggio sino alla testa del rivestimento (di diametro D); il rivestimento viene ogni volta infisso sino ad una profondità di circa 0.50 m inferiore rispetto al fondo del foro. In questo tipo di prove si misura la velocità con la quale decresce il livello dell'acqua immessa e assorbita lungo il tratto finale non rivestito (L).

Nota la lunghezza totale del foro ( $h_0$ ), all'istante  $t_0$  in cui si sospende l'immissione dell'acqua si iniziano ad annotare i dati relativi al decremento del livello dell'acqua ad intervalli precisi di tempo, prescelti in base all'andamento della prova.

#### **9.2.3.1 Modalità di interpretazione**

Il valore del coefficiente di permeabilità (K) viene calcolato mediante l'espressione

$$K = \frac{A}{FT}$$

dove:

A = area della sezione trasversale del rivestimento;

T = tempo di riequilibrio (basic time-lag);

F = fattore di forma; viene calcolato mediante formule diverse a seconda delle situazioni stratigrafiche nonché delle differenti geometrie del tratto L; nel nostro caso vale:

$$F = \frac{3\pi L}{\ln \left[ 1.5 \frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left( \frac{1.5L}{D} \right)^2} \right]}$$

### 9.2.3.2 Analisi dei risultati

In Allegato è contenuta la scheda di calcolo relative alla prova di permeabilità eseguita, con evidenziate le condizioni al contorno, le misure di campagna effettuate e i risultati di calcolo completati dal diagramma tempi/abbassamenti.

Qui di seguito si riporta una sintesi dei risultati ottenuti mediante l'applicazione della procedura sopra descritta:

Sondaggio e prova relativa	Profondità (m da p.c.)	k (cm/s)
Sond. 1 - prova 1	2,00	$1,48 \times 10^{-3}$

I valori del coefficiente di permeabilità che è stato desunto dall'indagine può essere definito medio-basso, in accordo con le caratteristiche litologiche dei terreni attraversati dal sondaggio geognostico, costituiti per lo più da sedimenti la cui matrice, che influenza fortemente l'attitudine di un deposito a lasciarsi attraversare dall'acqua, è prevalentemente sabbioso-limosa.

La prova, eseguita al fine di determinare la capacità disperdente del terreno alla quota di esecuzione e quindi di presunta posa di manufatti disperdenti, fornisce risultati confortanti in termini numerici; tuttavia, si

**Aprile 2019**

sconsiglia l'esecuzione degli stessi (pozzi ad es.) poiché l'oscillazione stagionale della falda potrebbe interferire con le opere e non garantire un franco di sicurezza adeguato.

### **9.3. Modello geologico e geotecnico**

Le prove penetrometriche e le prove in foro Spt hanno permesso di delineare l'assetto geologico e geotecnico del terreno indagato. Facendo riferimento alle correlazioni di Gibbs H. J., Holtz W. G. (1957) e Schmentmann J. H. (1977) per il calcolo della densità relativa e per la stima dell'angolo di resistenza al taglio, è stato possibile determinare le caratteristiche geotecniche dei terreni a granulometria eterogenea relativi agli orizzonti superficiali presenti in sito.

Sono state individuate due unità geotecniche sulla base dei dati elaborati così come di seguito:

- **Unità geotecnica R:** è individuata in corrispondenza dello strato più superficiale, è riconducibile ad un terreno di riporto. Assume spessori massimi pari a circa 1,2 m. Nspt medio circa 20 colpi;
- **Unità geotecnica A1:** si riconosce alla base dell'unità precedente ed intercalato alla successiva unità A2, è riconducibile ad una sabbia e limo con ghiaia. Presenta uno spessore medio di circa 1,0 m anche minore se in forma lenticolare. Nspt medio 6 colpi;
- **Unità geotecnica A2:** si riconosce alla base dell'unità precedente ed è riconducibile ad una sabbia con ghiaia. Assume uno spessore medio di circa 1,4 m. Nspt medio 13 colpi.

### **9.3. Elaborazione della prova**

I valori di resistenza alla penetrazione dinamica ricavati dalle prove in sito sono stati normalizzati in funzione della profondità, del tipo di attrezzatura utilizzata e delle caratteristiche granulometriche generali dei terreni, secondo la seguente equazione

$$N'(60) = NSPT * 1.08 * Cr * Cd * Cn$$

- dove: **N'(60)** = valore di resistenza normalizzato;
- Cr** = fattore di correzione funzione della profondità;
- Cd** = fattore di correzione funzione del diametro del foro;
- Cn** = fattore di correzione funzione della granulometria del terreno;
- 1,08** = valore di correzione funzione delle caratteristiche di restituzione dell'energia sviluppata dall'attrezzatura;

Infatti, a partire dai colpi di N<sub>spt</sub> e delle tensioni litostatiche, sono stati ottenuti i valori di N<sub>60</sub> (ovvero il valore corretto per le procedure esecutive) tramite la formula:

$$N_{60} = N_{SPT} * \left( \frac{ERr}{60} \right)$$

dove N<sub>spt</sub> è il valore misurato sul campo e ERr è il valore energetico di riferimento che per l'Italia (Plico/Nenzi) è pari al 65%. Normalizzando al 60% l'indice ERr si arriva al valore di 1.08:

$$N_{60} = N_{SPT} * 1.08$$

In seguito, moltiplicando per i fattori di correzione C<sub>R</sub>, C<sub>S</sub>, C<sub>D</sub> e C<sub>N</sub> (Tabella 5) si ottiene il valore di N'60.

**Tabella 5** - Fattori di correzione proposti da Skempton.

<b>C<sub>D</sub> (f (F))</b>			<b>C<sub>R</sub> (f (L))</b>			
F 65-115 mm	F 150 mm	F 200 mm	L 3-4m	L 4-6m	L 6-10m	L >10m
1	1.05	1.15	0.75	0.85	0.95	1

Successivamente è stata calcolata la correzione secondo le tensioni litostatiche N'60 secondo la formula:

$$N'60 = N60 * C_N * C_S * C_D * C_R$$

Dove  $C_N$  è il fattore di correzione per la tensione litostatica  $\sigma_{v0}$ :

$$C_N = \sigma'_{v0} {}^{(-n)}$$

$\sigma_{v0}$  espresso in Kg/cm<sup>2</sup> e con n pari a 0.56 secondo Jamiolkowski (1985) o pari a 0.50 secondo Baldi (1985).

I valori di N'60 ricavati da ogni prova penetrometrica sono stati elaborati con software specifici (Geostru), così da individuare le unità geotecniche (strato) e per ciascuna di queste i parametri geotecnici (Tabella 6, Tabella 7, Tabella 8, Tabella 9, Tabella 10, Tabella 11).

**Tabella 6** - parametri geotecnici prova 1.

Sintesi parametri geotecnici PROVA ... Nr.1												
Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m <sup>2</sup> )	Gamma Saturo (KN/m <sup>2</sup> )	Fi (%)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)	
1	1,2	39,33	Incoerente	21,57	0,0	36,80	0	20,93	30,86	0,28	201,13	
2	1,6	9,5	Incoerente	16,77	18,73	29,85	0	7,80	7,45	0,34	52,9	
3	3,2	23,5	Incoerente	20,1	0,0	34,05	0	14,0	18,44	0,31	123,95	
4	3,6	9,5	Incoerente	16,77	18,73	29,85	0	7,80	7,45	0,34	52,9	
5	4,4	16,25	Incoerente	18,73	19,22	31,88	0	10,83	12,75	0,32	87,63	
6	6,8	9,5	Incoerente	16,77	18,73	29,85	0	7,80	7,45	0,34	52,9	
7	7,6	15,75	Incoerente	18,53	19,12	31,61	0	10,45	12,06	0,32	83,18	
8	8,6	8,2	Incoerente	16,38	18,73	29,46	0	7,31	6,43	0,34	46,07	
9	9,2	14,0	Incoerente	18,14	19,02	31,20	0	9,85	10,98	0,33	76,17	

**Tabella 7** - parametri geotecnici prova 2.

Sintesi parametri geotecnici PROVA ... Nr.2												
Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m <sup>2</sup> )	Gamma Saturo (KN/m <sup>2</sup> )	Fi (%)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)	
1	0,2	51,0	Incoerente	21,97	0,0	42,30	0	26,03	40,01	0,25	256,77	
2	1,6	13,71	Incoerente	18,04	19,02	31,11	0	9,72	10,76	0,33	74,69	
3	4,0	20,17	Incoerente	19,61	0,0	33,05	0	12,55	15,82	0,31	107,36	
4	5,8	9,0	Incoerente	16,67	18,73	29,70	0	7,66	7,06	0,34	50,28	
5	6,2	13,0	Incoerente	17,85	19,02	30,90	0	9,41	10,2	0,33	71,05	
6	7,6	10,57	Incoerente	17,16	18,83	30,17	0	6,95	8,29	0,33	58,49	
7	7,8	27,0										

**Tabella 8** – parametri geotecnici prova 3.

Sintesi parametri geotecnici PROVA ... Nr.3												
Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)	
1	1,6	23,25	Incoerente	20,1	0,0	33,97	0	13,9	18,24	0,31	122,71	
2	0,4	16,93	Incoerente	18,93	19,22	32,05	0	11,09	13,2	0,32	90,56	
3	1,6	11,0	Incoerente	17,26	18,93	30,30	0	8,54	8,63	0,33	60,72	
4	2,8	22,83	Incoerente	20,01	0,0	33,85	0	13,71	17,91	0,31	120,62	
5	3,4	7,33	Incoerente	15,98	18,63	29,20	0	6,93	5,75	0,34	41,46	
6	4,4	13,6	Incoerente	18,04	19,02	31,08	0	9,68	10,67	0,33	74,12	
7	5,2	8,44	Incoerente	16,48	18,73	29,53	0	7,42	6,62	0,34	47,34	
8	6,4	12,0	Incoerente	17,55	18,93	30,60	0	8,98	9,41	0,33	65,9	
9	6,6	10,0	Incoerente	16,97	18,93	30,00	0	8,1	7,85	0,33	55,52	
10	8,2	13,12	Incoerente	17,95	19,02	30,94	0	9,47	10,29	0,33	71,66	
11	8,8	10,0	Incoerente	16,97	18,93	30,00	0	8,1	7,85	0,33	55,52	
12	9,2	13,5	Incoerente	18,04	19,02	31,05	0	9,63	10,59	0,33	73,61	

**Tabella 9** - parametri geotecnici prova 4.

Sintesi parametri geotecnici PROVA ... Nr.4												
Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)	
1	0,2	245,0	Incoerente	24,52	24,52	100,50	0	110,88	192,21	0,01	1122,67	
2	2,0	5,0	Incoerente	15,1	18,53	28,50	0	5,91	3,92	0,34	28,94	
3	4,4	18,08	Incoerente	19,12	19,32	32,42	0	11,63	14,18	0,32	96,87	
4	5,5	12,0	Incoerente	17,55	18,53	30,60	0	8,98	9,41	0,33	65,9	
5	7,4	17,0	Incoerente	18,73	19,22	31,80	0	10,72	12,55	0,32	86,36	
6	8,2	11,75	Incoerente	17,55	18,53	30,52	0	8,07	9,22	0,33	64,61	

**Tabella 10** - parametri geotecnici prova 5.

Sintesi parametri geotecnici PROVA ... Nr.5												
Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)	
1	0,8	47,33	Incoerente	21,87	0,0	41,20	0	24,43	37,13	0,26	239,37	
2	2,0	6,0	Incoerente	15,49	18,53	28,80	0	6,35	4,71	0,34	34,35	
3	4,6	14,54	Incoerente	18,34	19,12	31,36	0	10,09	11,41	0,33	78,93	
4	5,8	10,33	Incoerente	17,06	18,83	30,10	0	8,24	8,1	0,33	57,24	
5	7,4	13,0	Incoerente	17,85	19,02	30,90	0	9,41	10,2	0,33	71,05	
6	8,2	15,5	Incoerente	18,53	19,12	31,68	0	10,4	11,86	0,32	82,55	

**Tabella 11-** parametri geotecnici prova 6.

Sintesi parametri geotecnici PROVA ... Nr.6												
Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)	
1	0,4	126,5	Incoerente	24,52	0,0	64,95	0	59,05	99,24	0,1	603,11	
2	2,6	9,27	Incoerente	16,67	18,73	29,78	0	7,78	7,27	0,34	51,7	
3	4,2	19,88	Incoerente	19,52	0,0	32,96	0	12,42	15,6	0,32	105,91	
4	4,6	7,0	Incoerente	15,89	18,63	29,10	0	6,79	5,48	0,34	39,7	
5	5,6	13,2	Incoerente	17,95	19,02	30,96	0	9,5	10,36	0,33	72,07	
6	7,0	11,14	Incoerente	17,36	18,83	30,34	0	8,6	8,74	0,33	61,45	
7	8,2	16,33	Incoerente	18,63	19,12	31,70	0	10,58	12,29	0,32	84,66	

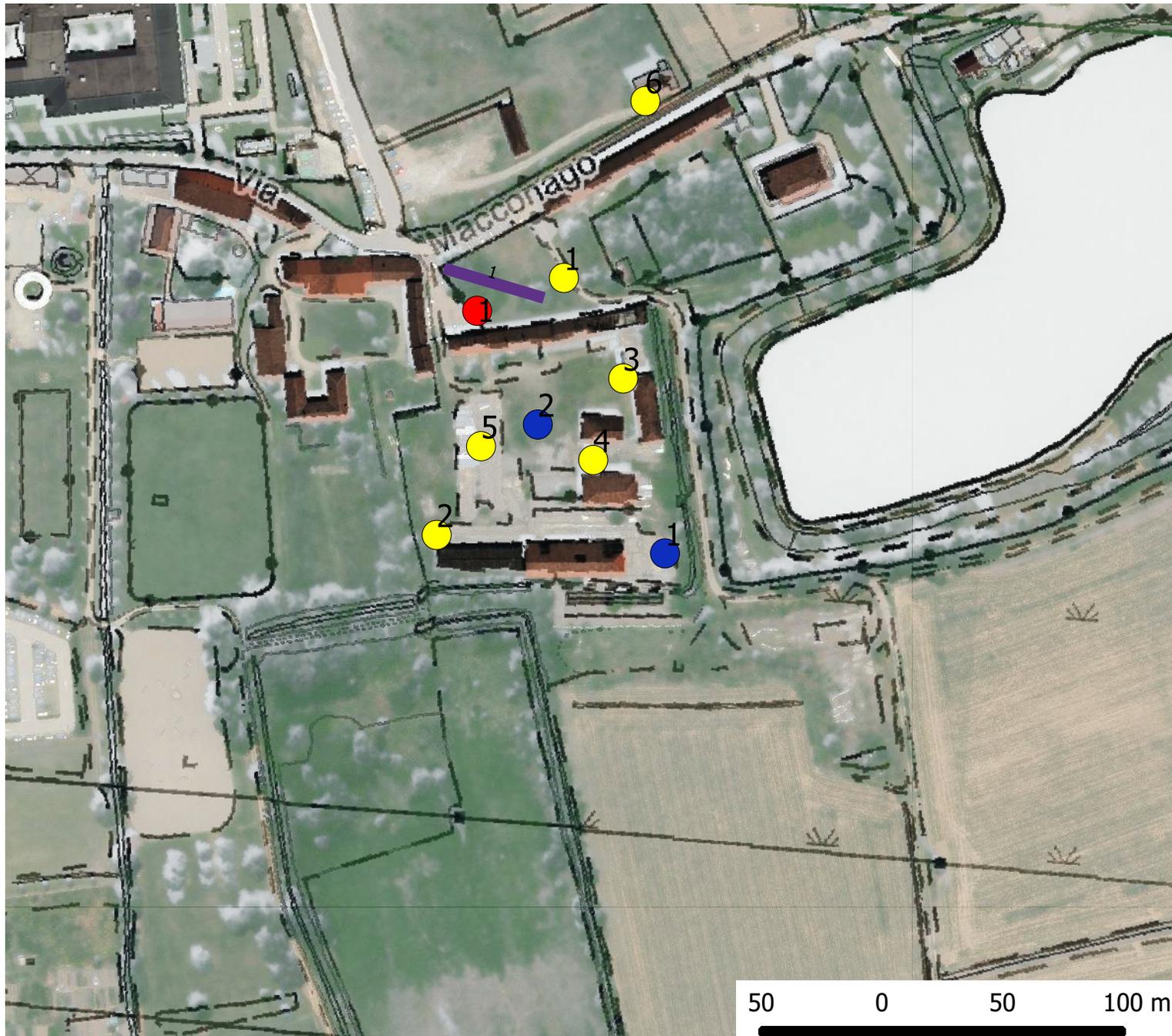
Si è poi ottenuta la media dei vari parametri dai valori di ciascuna unità per ciascuna prova. Il valore del  $\phi'_m$  è calcolato come media dei  $\phi'$  di ciascuna unità.

Di seguito si riporta uno schema riassuntivo dei parametri geotecnici medi ricavati (Tabella 12).

**Tabella 12-** valori medi dei parametri geotecnici per le unità individuate nel modello geotecnico

	Nspt	N'60	Gamma (kN/m <sup>3</sup> )	Gamma saturato (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi_m$ (°)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo taglio G (Mpa)	di
Unità A0	20,2	88,7	22,4	>22	53,6	69,6	0,20	424,3	
Unità A1	5,8	9,5	16,7	18,8	29,8	7,4	0,34	52,6	
Unità A2	13,6	17,1	18,7	14,6	31,9	12,8	0,32	88,0	

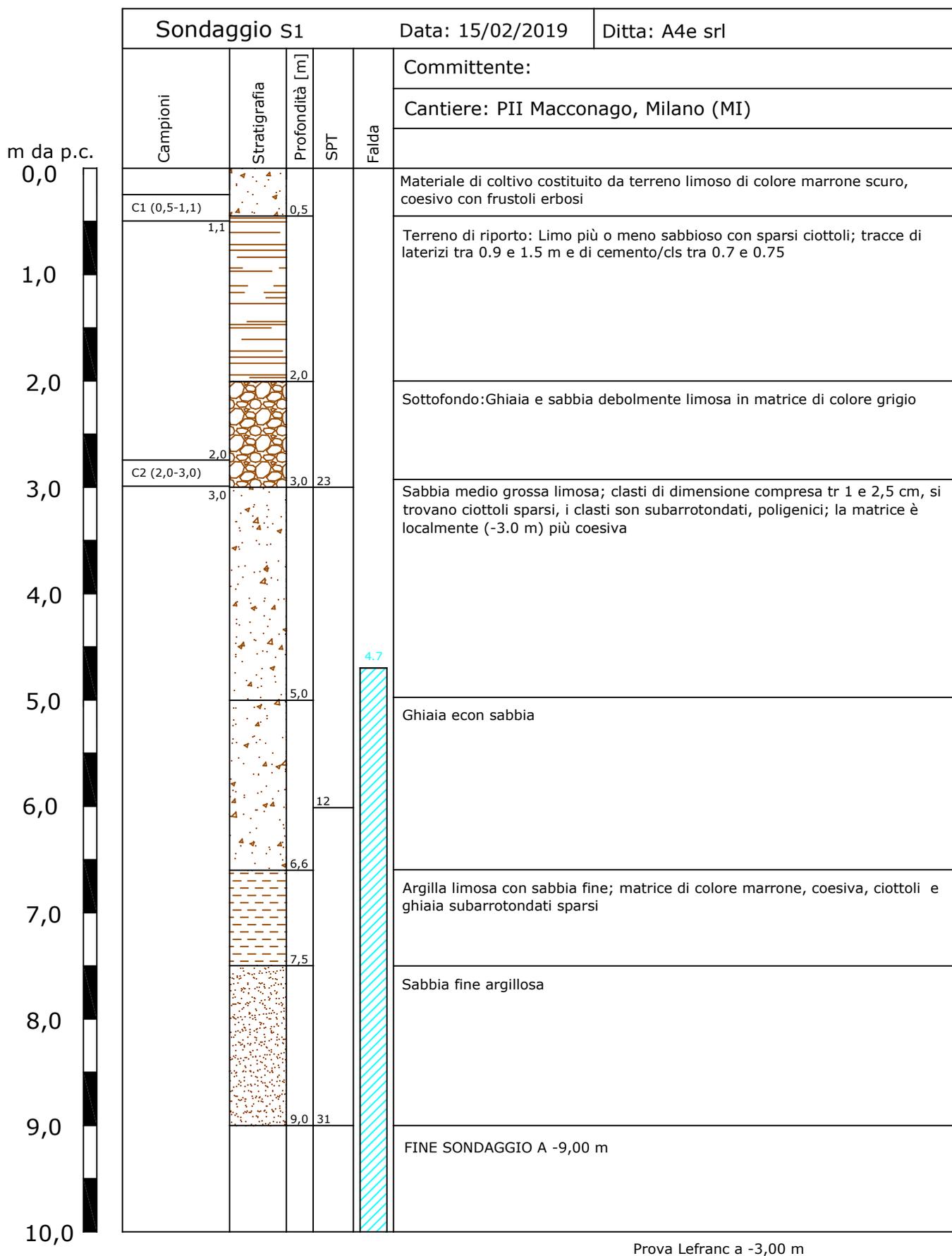
In Allegato 3 si riporta un report con esplicitate le relazioni di calcolo utilizzate nelle correlazioni per il calcolo dei parametri per ciascuna prova e per ciascuna unità geotecnica.



## Legenda

-  Masw 2019
-  sondaggio 2019
-  Indagini ambientali 2019.shx
-  Indagini 2019

# Stratigrafia perforazione sondaggio geognostico



Prova Lefranc a -3,00 m

## Caratteristiche

Quota Riferimento	0,00 m p.c.	Diametro perforazione	110 mm	Cassette catalogatrici	
Data inizio	15/02/2019	Diametro rivestimento	131 mm	cassa 1	0,0 - 5,0 m
Data fine	15/02/2019			cassa 2	5,0 - 10,0 m

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

# Documentazione fotografica sondaggio geognostico

Sondaggio S1	Data: 15/02/2019	Ditta: A4e srl
Committente:		
Cantiere: PII Macconago, Milano (MI)		

## Postazione



Cassette

0,0-5,0 m



5,0-10,0 m



## PROVA DI LEFRANC A CARICO VARIABILE (terreno saturo)

Rapporto:

Località: Macconago, Milano

Sondaggio: S1

Profondità: 3,00 m

Lunghezza colonna: 2,500 m

Diametro interno: 0,152 m

Altezza testa tubo da p.c.: 0,500 m

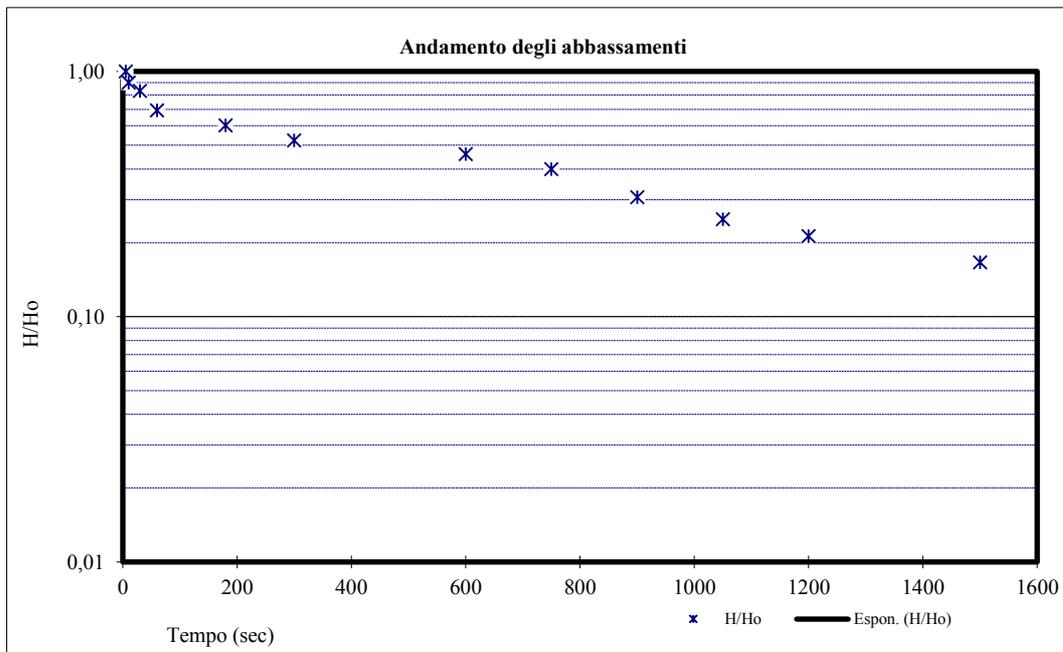
Livello falda  $W_i$ : 4,700 m

Altezza iniziale acqua: 3,000 m

$H_0$ : 3,000 m

$L$ : 0,500 m

Tempo (sec)	Abbassamento (m)	Altezza acqua da fondo foro $W_f$ (m)	$H/H_0$
0	0,000	3,000	
30	0,300	3,000	1,000
60	0,500	2,700	0,900
90	0,920	2,500	0,833
180	1,190	2,080	0,693
240	1,430	1,810	0,603
300	1,620	1,570	0,523
360	1,800	1,380	0,460
480	2,080	1,200	0,400
600	2,250	0,920	0,307
720	2,360	0,750	0,250
900	2,500	0,640	0,213
1200	2,690	0,500	0,167
1500	2,820	0,310	0,103
1800	2,920	0,080	0,027

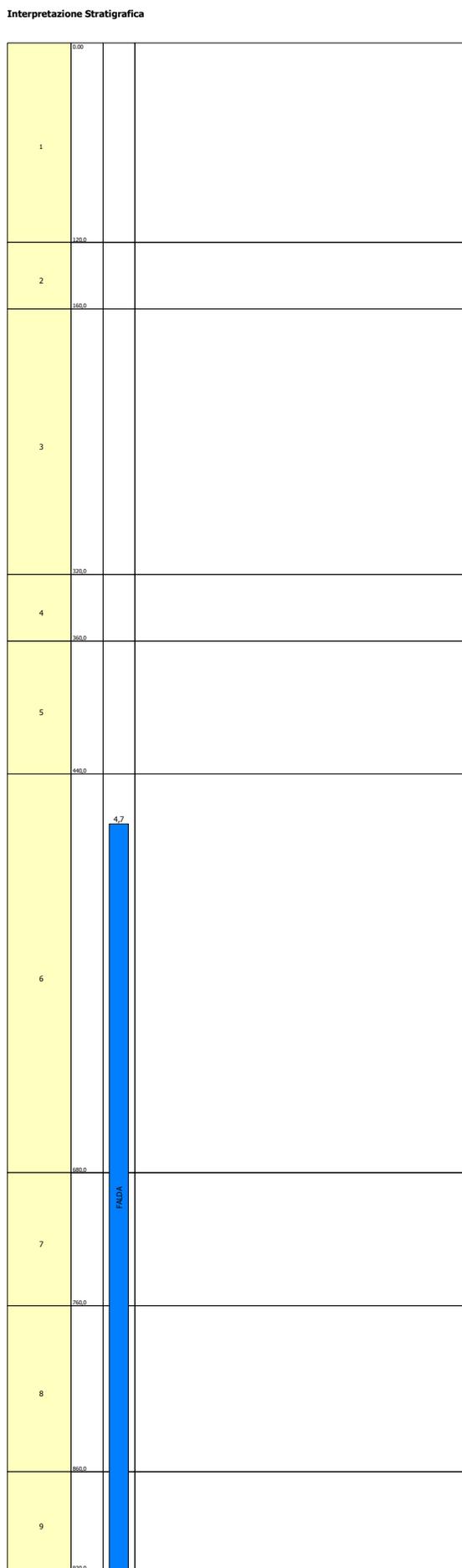
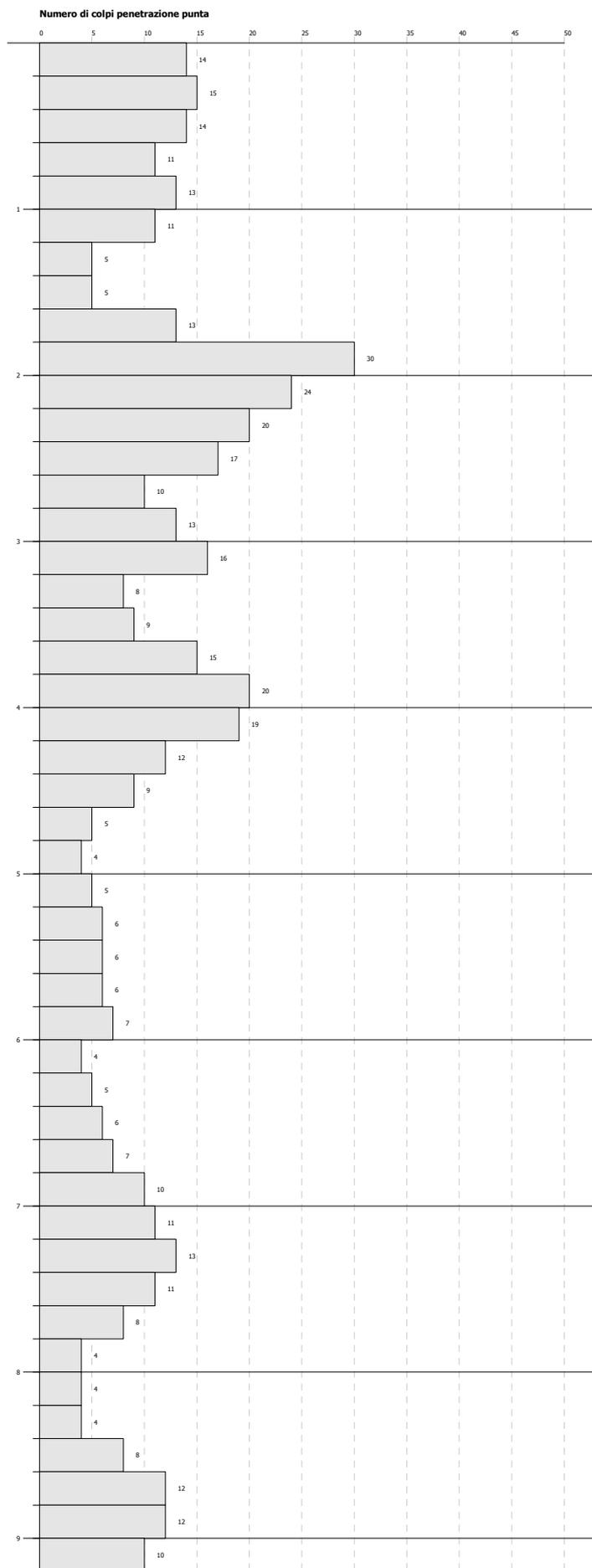


T = 600,000  
 F = 2,049  
**k = 1,48E-03 cm/s**

Committente :  
 Cantiere :  
 Località :

Data :10/03/2019

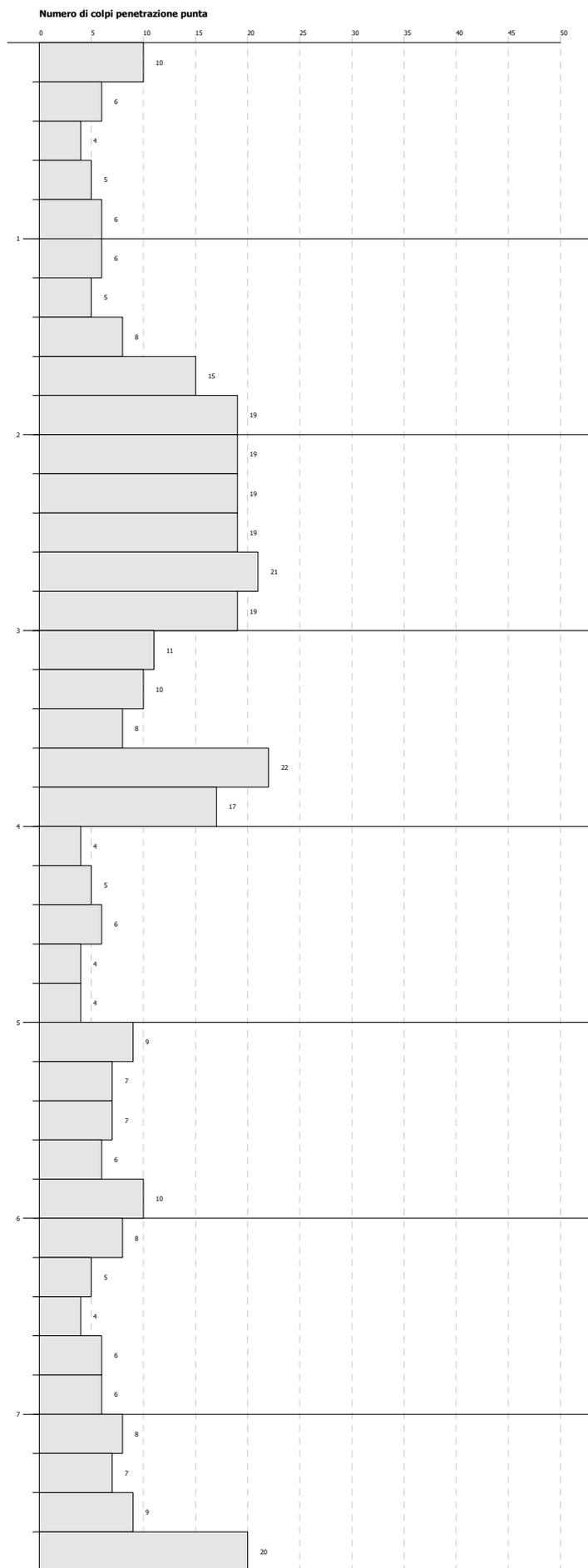
Scala 1:38



Committente :  
 Cantiere :  
 Località :

Data :10/03/2019

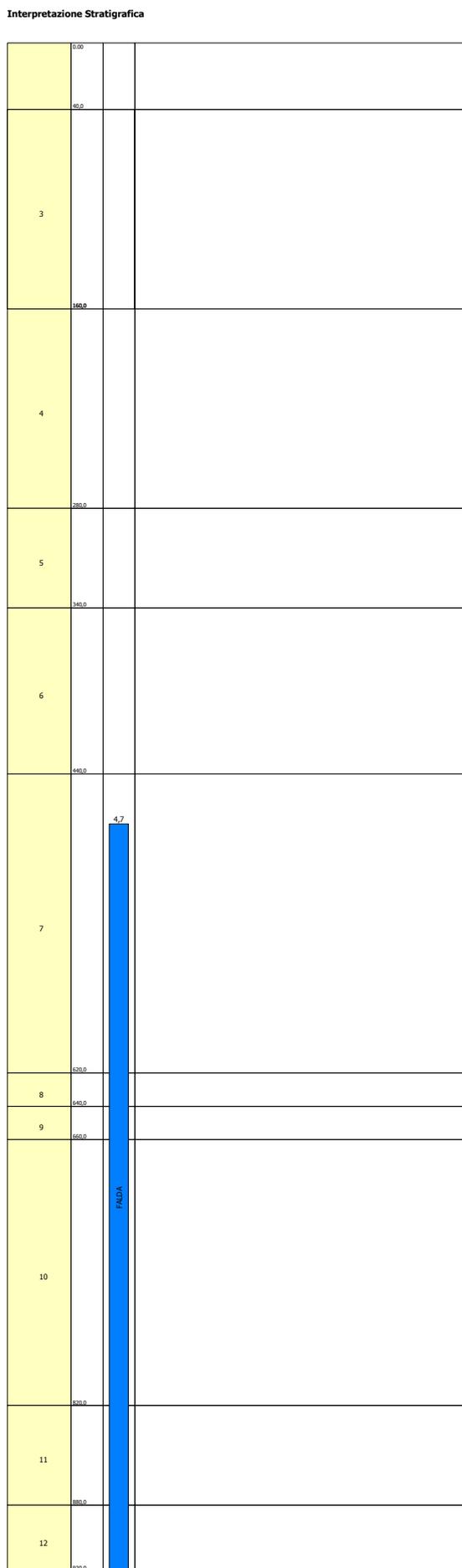
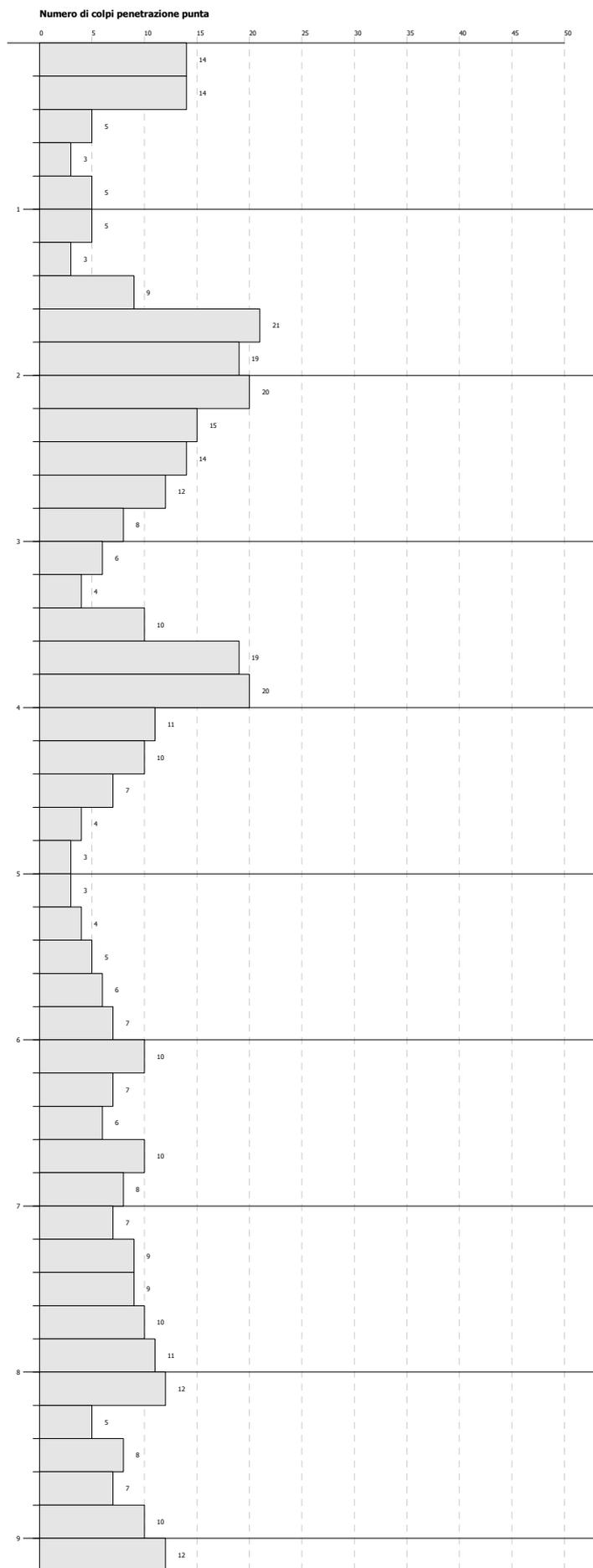
Scala 1:32



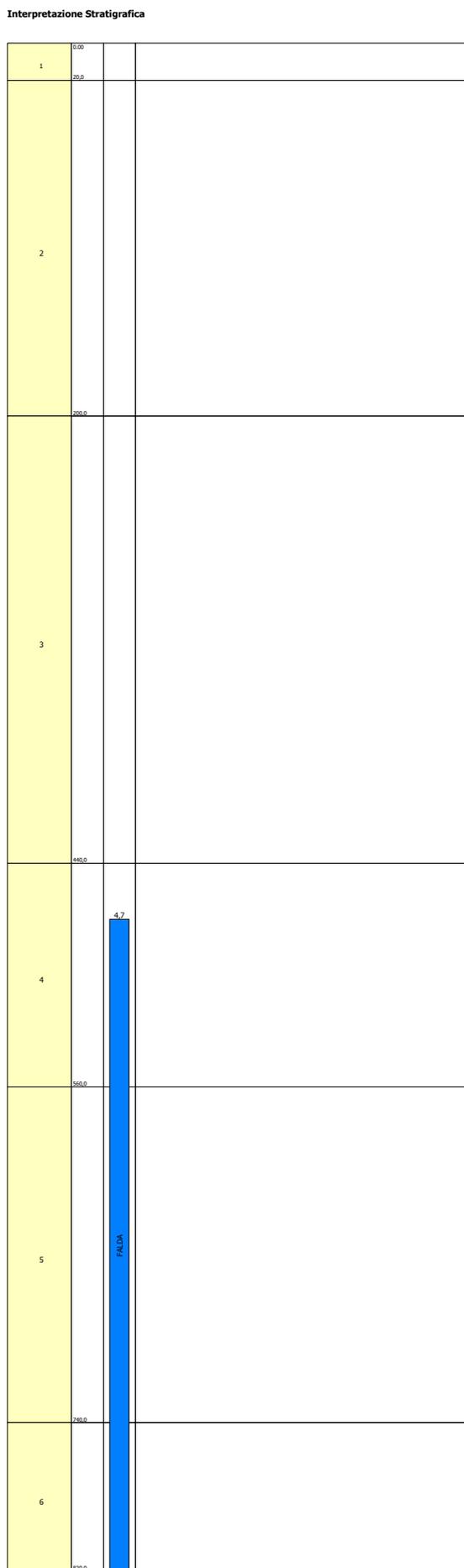
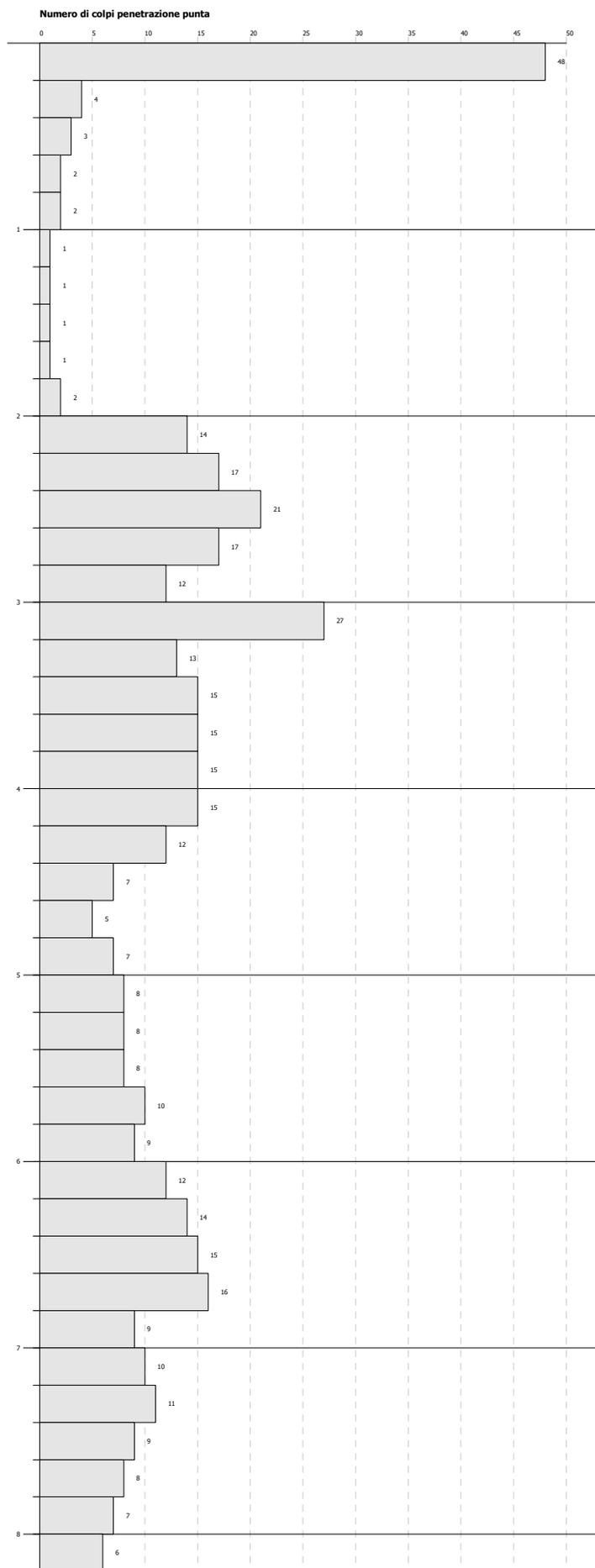
Interpretazione Stratigrafica

1	0.00		
2	30.0		
3	150.0		
4	600.0	4.7	
5	250.0		
6	600.0		
7	200.0		

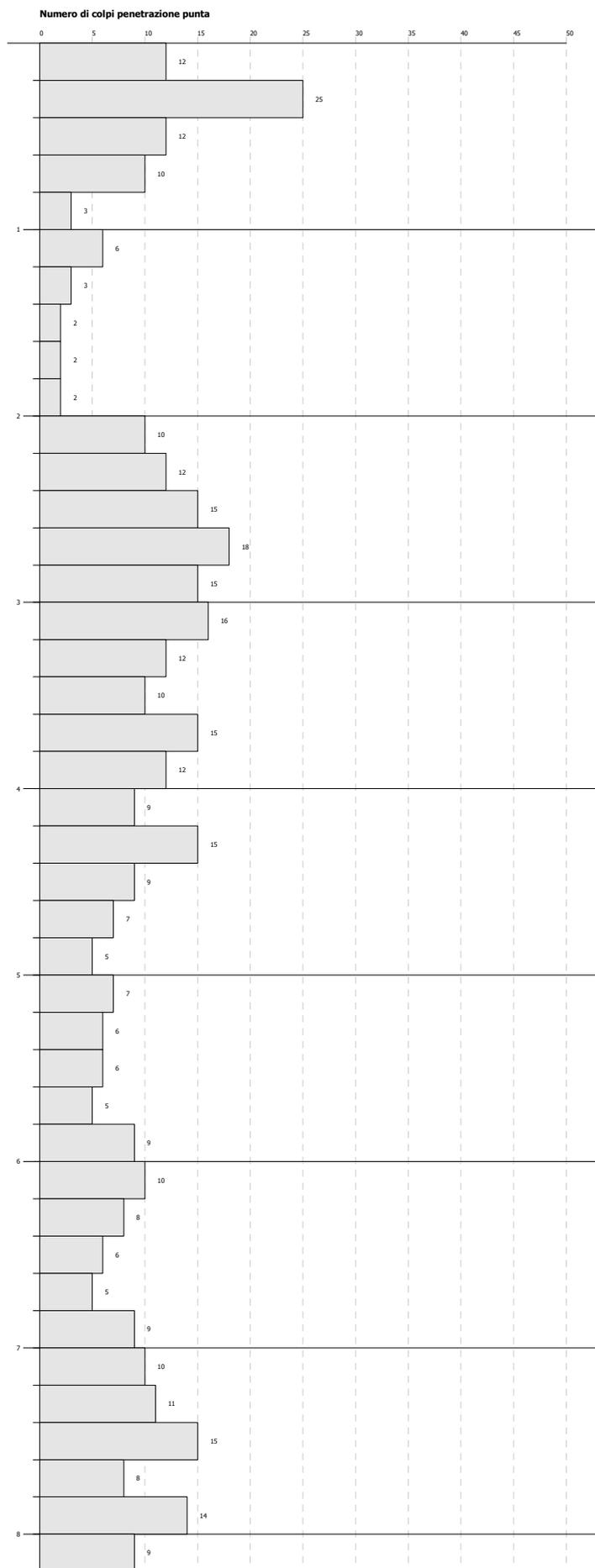
Committente :  
 Cantiere :  
 Località :



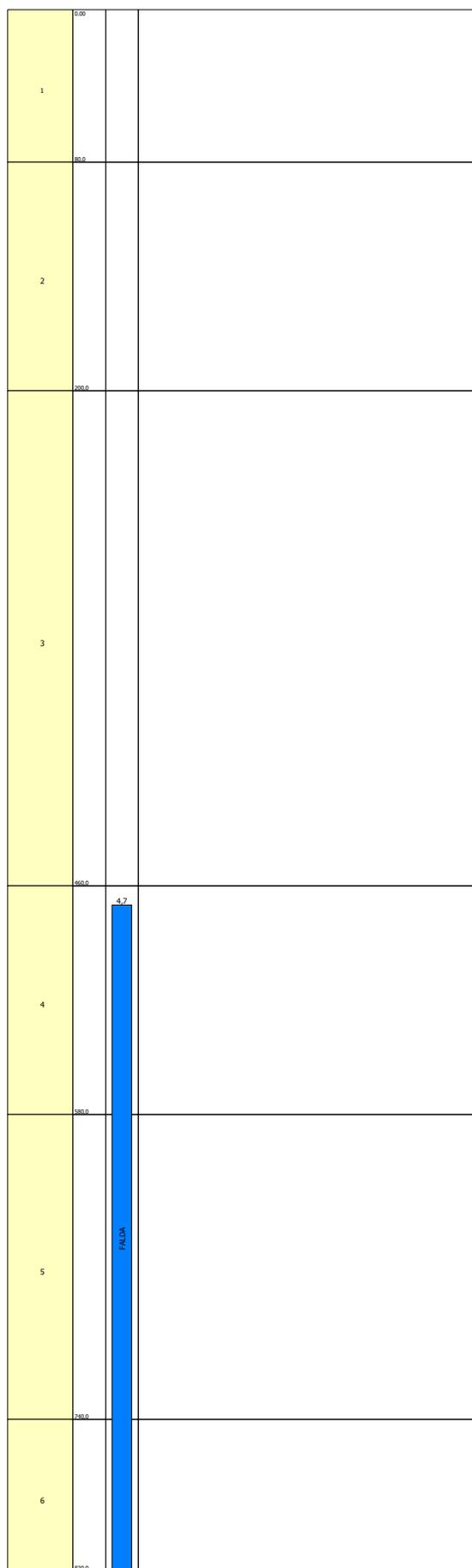
Committente :  
 Cantiere :  
 Località :



Committente :  
 Cantiere :  
 Località :



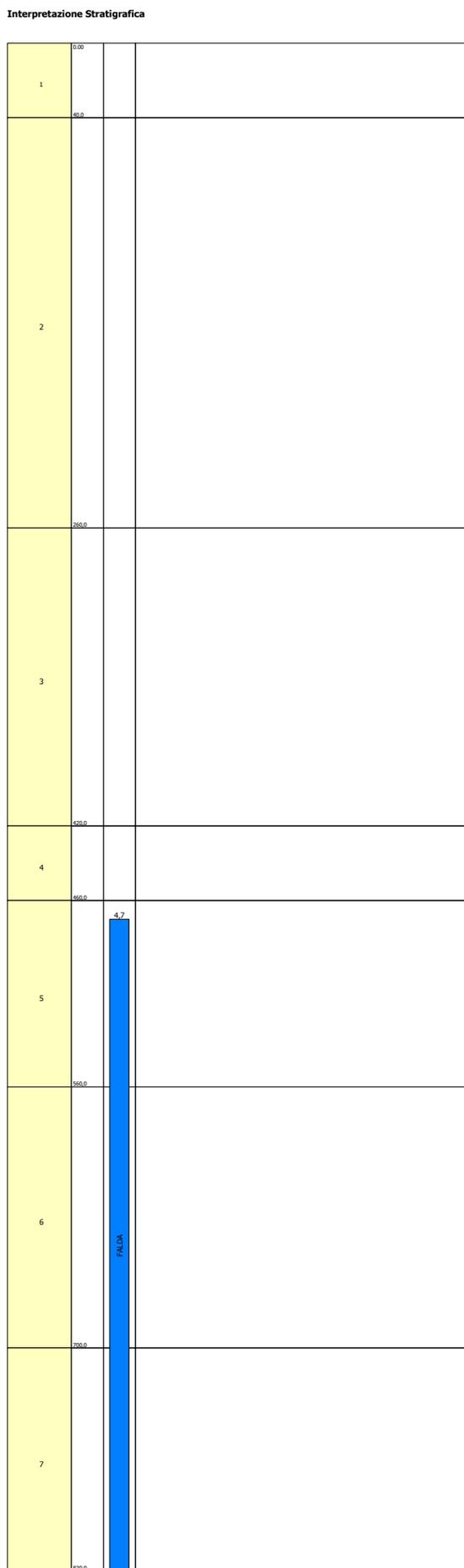
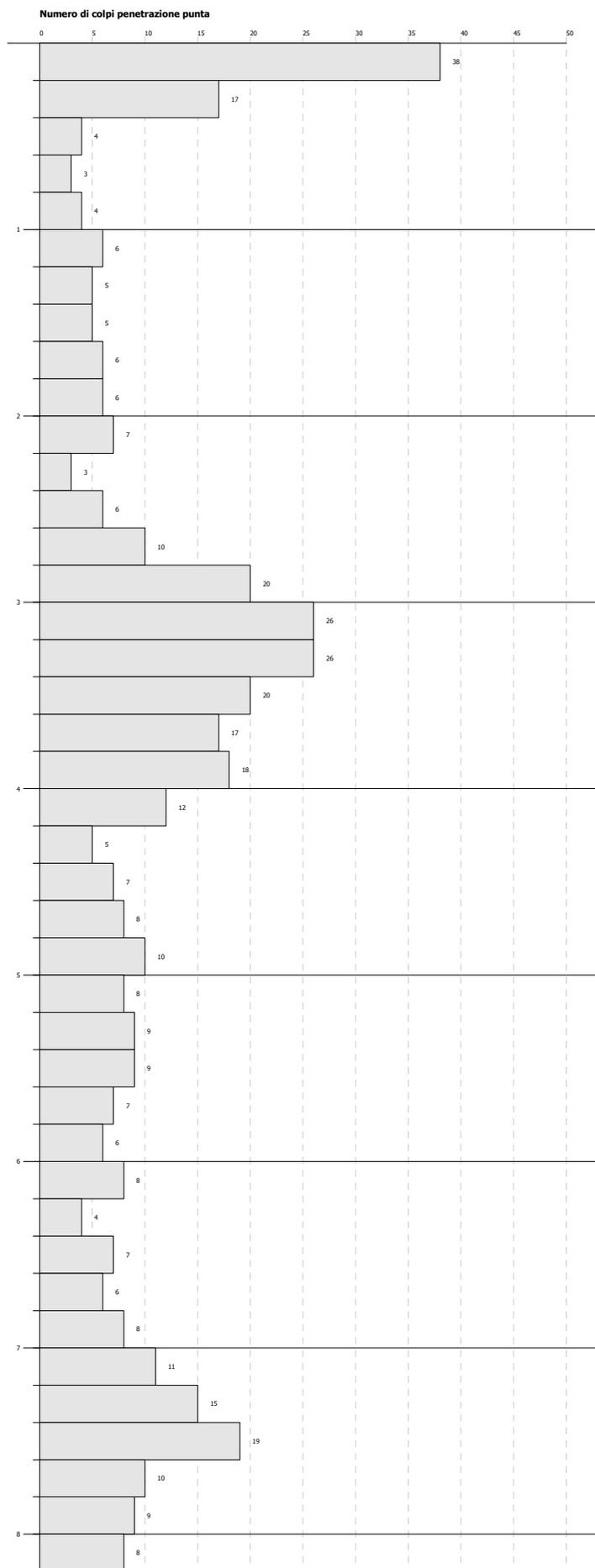
Interpretazione Stratigrafica



Committente :  
 Cantiere :  
 Località :

Data :06/03/2019

Scala 1:34



### **1.1 – Attrezzatura utilizzata**

L'attrezzatura utilizzata in campagna è costituita da un sismografo a 24 canali, 24 geofoni a frequenza variabile e pari a 4,5 Hz, cavi con take-out distanziati di 2 metri, mazza e piastra di battuta.

L'indagine MASW realizzata lungo lo stendimento L1 ha previsto un punto di energizzazione (andata) posto a 2 m di distanza dal primo geofono.

### **1.2 - Acquisizione delle onde sismiche per interpretazione MASW**

L'acquisizione della velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) avviene per mezzo di indagine sismica a rifrazione con metodo MASW, mediante energizzazione del sottosuolo e registrazione degli arrivi delle onde rifrante in corrispondenza di *geofoni verticali*. Questi sono stati disposti secondo un allineamento con interasse tra i geofoni di 2 metri, in questo modo la base sismica ha avuto una lunghezza pari a 48 m comprensivo della distanza dall'energizzazione esterna.

## **2 - INTERPRETAZIONE QUALITATIVA DELLE INDAGINI GEOFISICHE**

È necessario sottolineare che l'interpretazione delle indagini geofisiche viene fatta nell'ipotesi che gli strati del sottosuolo siano omogenei, orizzontali e con superfici di separazione piano parallele.

Nell'area indagata le condizioni sopra riportate sono rispettate quasi del tutto.

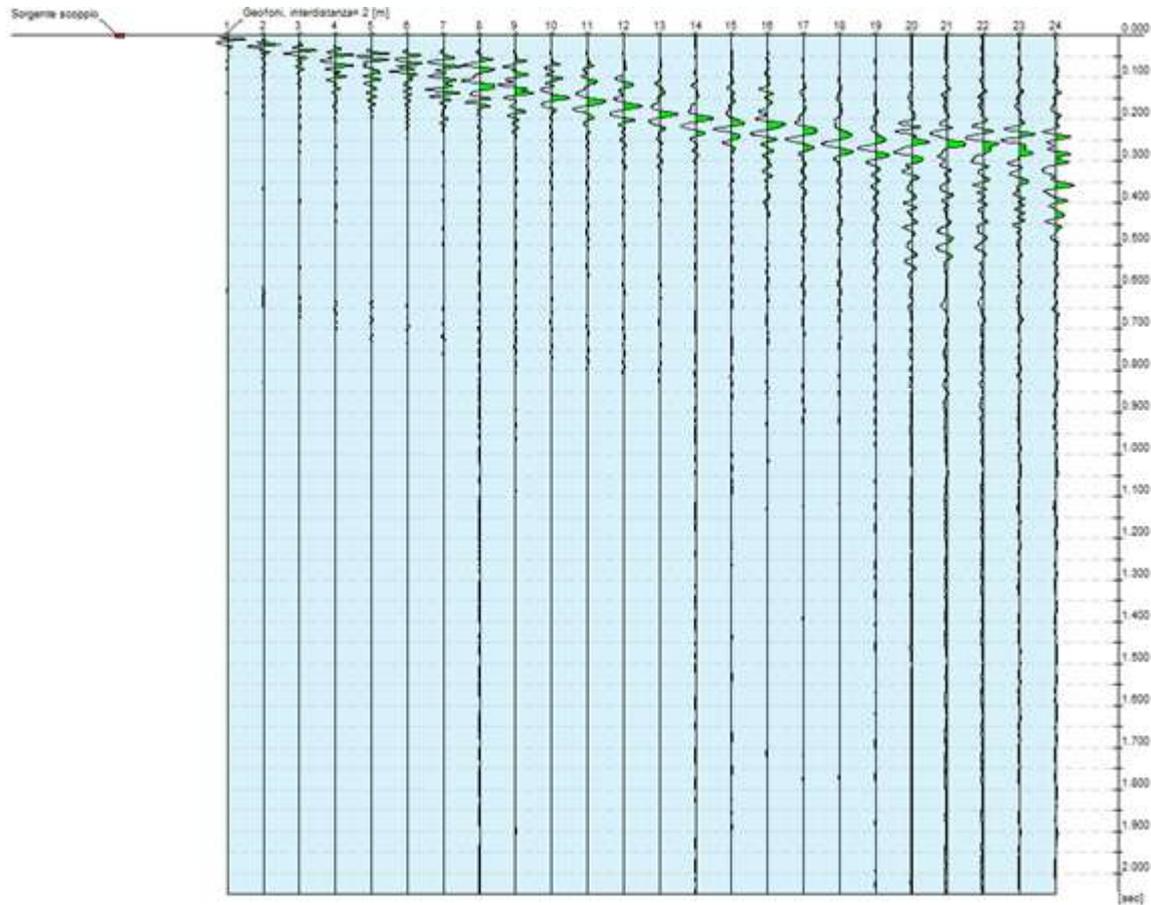
Si rammenta infine come, in ogni caso, la valutazione delle velocità e degli spessori dei singoli strati viene effettuata con un margine di incertezza, insita proprio nei metodi geofisici, che si aggira attorno al 10-15 %.

## **3 - RAPPRESENTAZIONE DEI DATI SISMICI CON METODO MASW**

Al fine di fornire i valori delle  $V_s$ , necessarie per la caratterizzazione sismica del sito, è stata realizzata una stesa sismica denominata L1 (Tav.1), di lunghezza pari a 48 m con distanza intergeofonica pari a 2 metri. L'energizzazione è stata effettuata ad

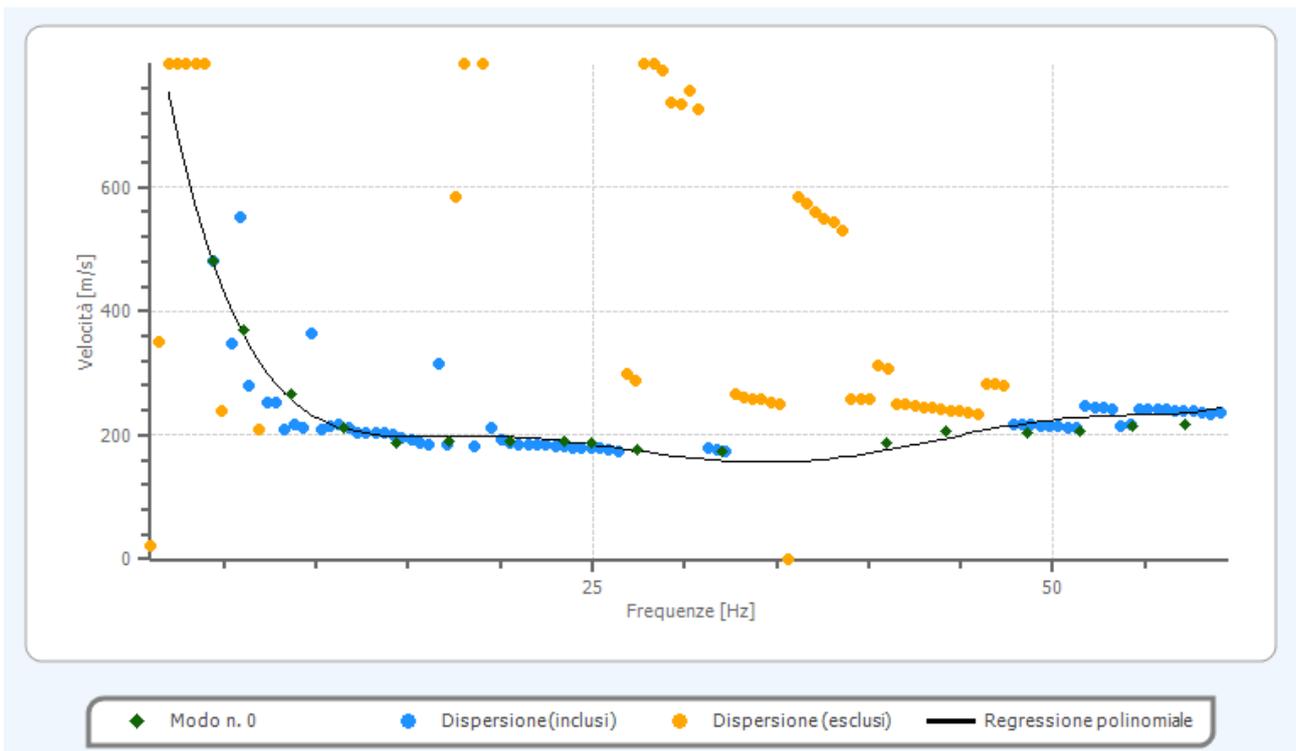
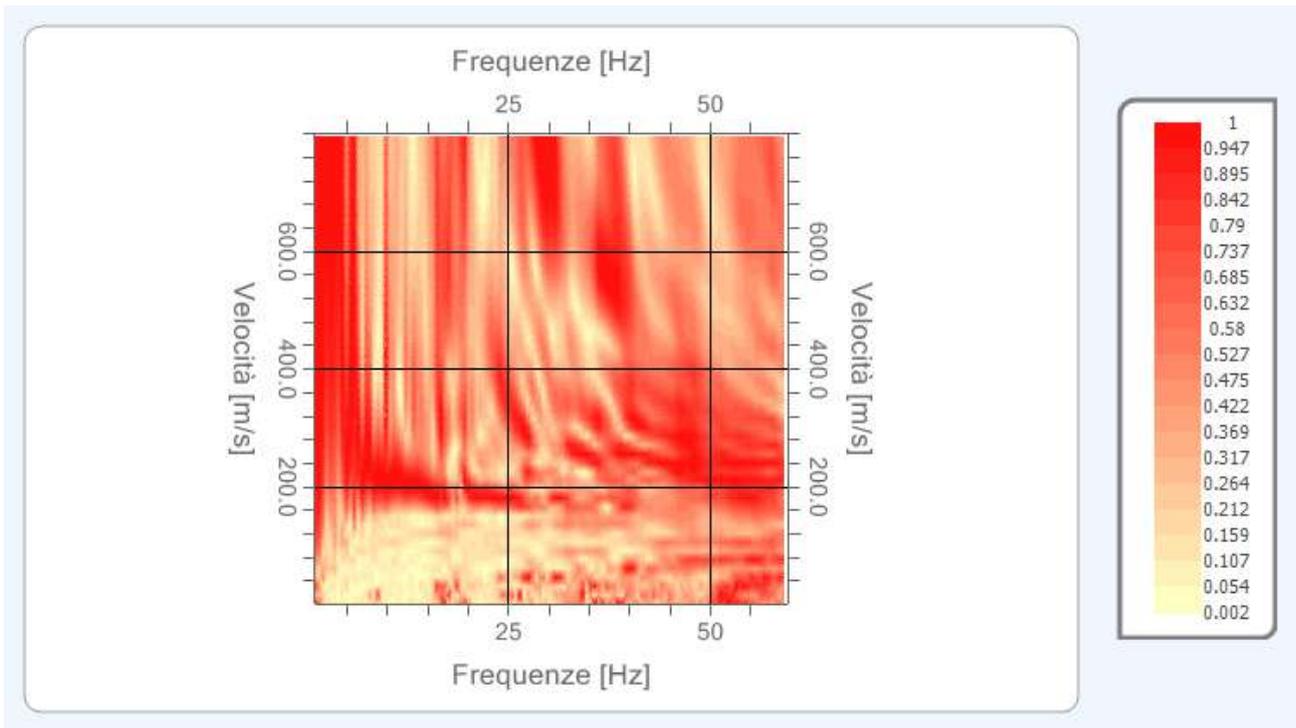
uno degli estremi dello stendimento ad una distanza di 2 m dal primo geofono, mediante una mazza battente di 10 kg.

Di seguito si riporta il sismogramma frutto della somma di ciascuna acquisizione, filtrato di eventuali disturbi di fondo:



### 3.1 - Interpretazione dei dati

L'elaborazione dei sismogrammi ha consentito di estrapolare la trasformata di Fourier, di seguito riportata; da questa si risale alla curva di dispersione che, confrontata mediante sovrapposizione con quella teorica consente di ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.

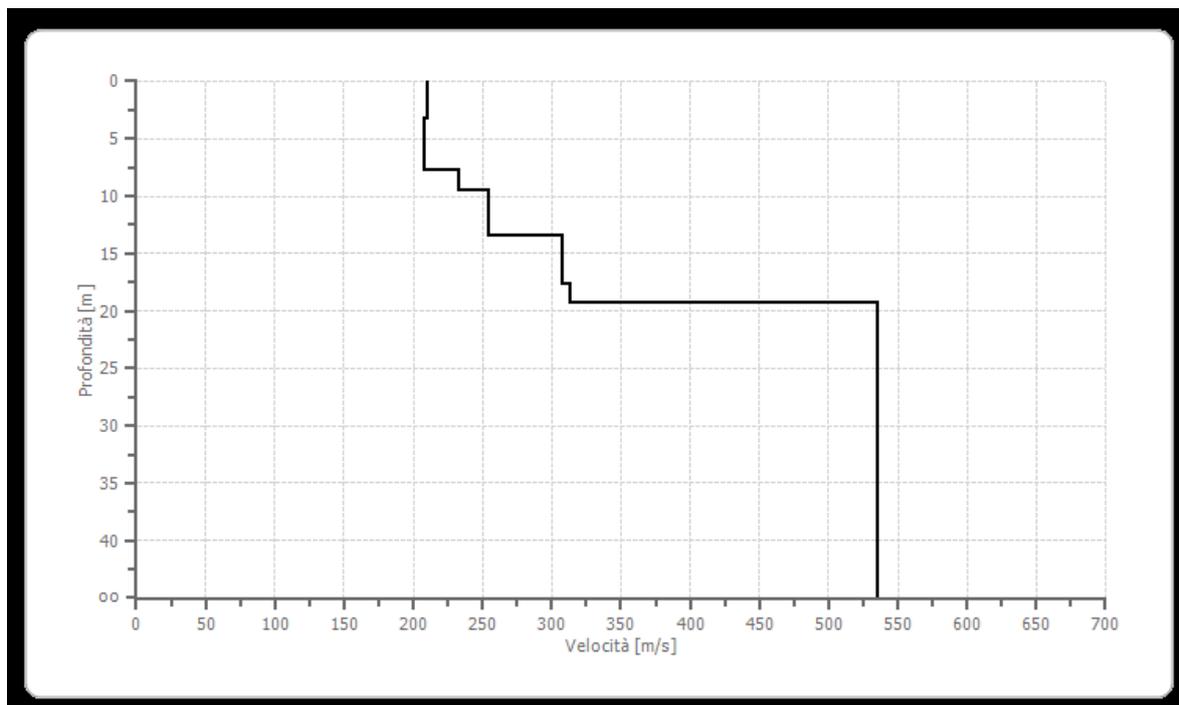


### 3.2. Ricostruzione del sottosuolo mediante le onde S

Dalla sovrapposizione della curva di dispersione si è ottenuta la ricostruzione del sottosuolo in orizzonti aventi differenti spessori e valori di velocità come di seguito indicato:

L1		
Spessore	Profondità (da pc)	V <sub>s</sub> (m/sec)
3.24	3.24	<b>210.24</b>
4.54	7.78	<b>207.24</b>
1.79	9.57	<b>232.76</b>
3.96	13.53	<b>254.56</b>
4.21	17.74	<b>307.50</b>
1.63	19.37	<b>313.34</b>
10.63	30	<b>535.19</b>

Valori delle V<sub>s</sub> alla linea sismica L1



#### **4 - APPLICAZIONE DELLE NORME TECNICHE**

Il territorio comunale di **Milano loc. Macconago ricade in zona sismica 3** con l'entrata in vigore della D.G.R. X/2129 dell'11 luglio 2014 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. D).

Nel caso specifico, il terreno indagato, con la metodologia MASW, presenta un valore di  $V_{s(eq)}$  pari a **302.11 m/s riferito all'attuale piano campagna.**

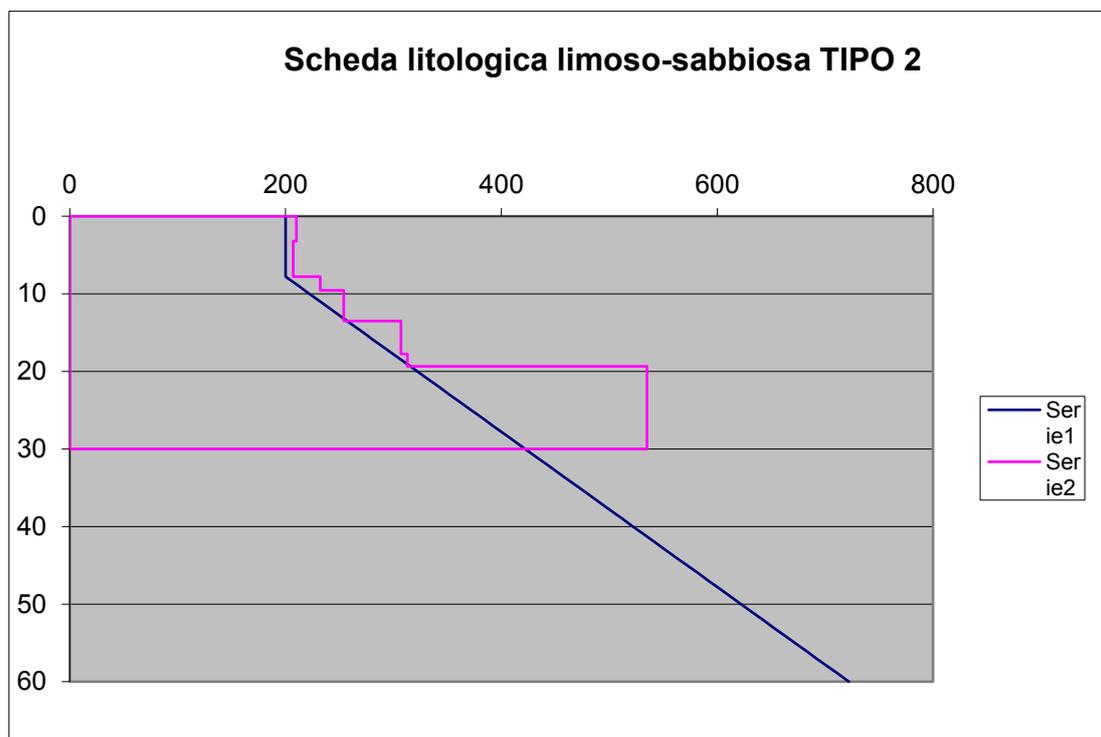
Secondo lo schema presente nelle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. LL.PP. 17 Gennaio 2018), i terreni indagati risultano appartenere alla **categoria di sottosuolo di tipo C**, ovvero "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s."

## 5 - VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIBILITA' SISMICA DELL'AREA

### 5.1 - Effetti litologici

Al fine di determinare i valori di  $F_a$  dal punto di vista degli effetti litologici, sono stati utilizzati i risultati emersi dall'esecuzione dello stendimento geofisico con metodo MASW. Mediante tale elaborazione e con l'utilizzo di apposite schede messe a disposizione dalla Regione Lombardia. Con tale indagine si è calcolato il valore di  $F_a$  (fattore di amplificazione) da confrontare con i limiti di riferimento indicati dalla Regione Lombardia.

Per ottenere il suddetto  $F_a$  è necessario ricavare il valore di  $V_{s30}$  (onde sismiche di taglio o trasversali) utilizzando le velocità  $V_s$  degli strati intercettati. In questo modo si risale al tipo di suolo, che come indicato si tratta di **tipo C**.



Si riportano, nell'apposito diagramma, i valori delle  $V_s$  relative ad ogni strato. Nel caso specifico il grafico ottenuto dalle velocità delle  $V_s$  e dalle rispettive profondità evidenzia come i dati rientrino nella scheda di riferimento per litologie limoso sabbiose di tipo II.



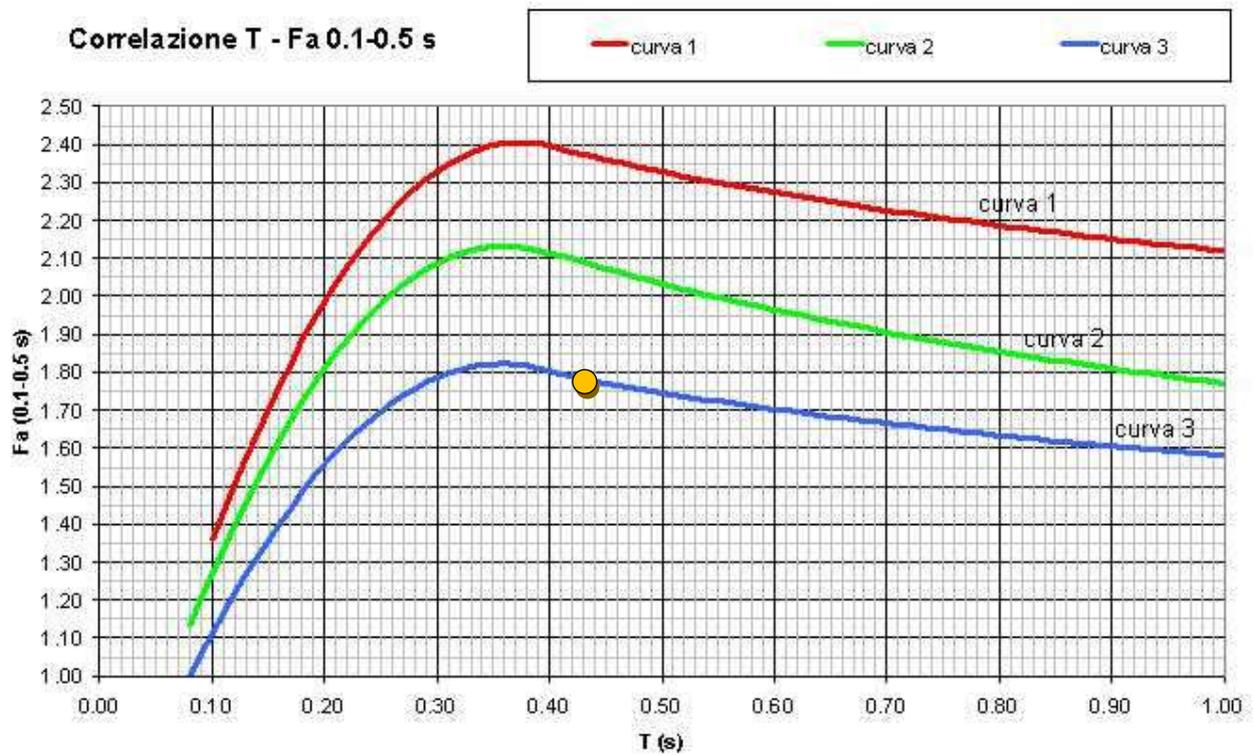
Abaco che permette di individuare, in base al colore, la curva di riferimento per l'individuazione di  $F_a$ , grazie all'intersezione della profondità raggiunta dal primo strato e la sua velocità

Intersecando il valore di velocità riscontrata con la profondità sopra indicata, si ricade nel campo 2 (cerchio arancio del grafico), che corrisponde alla curva blu di fig. 5.1.3.

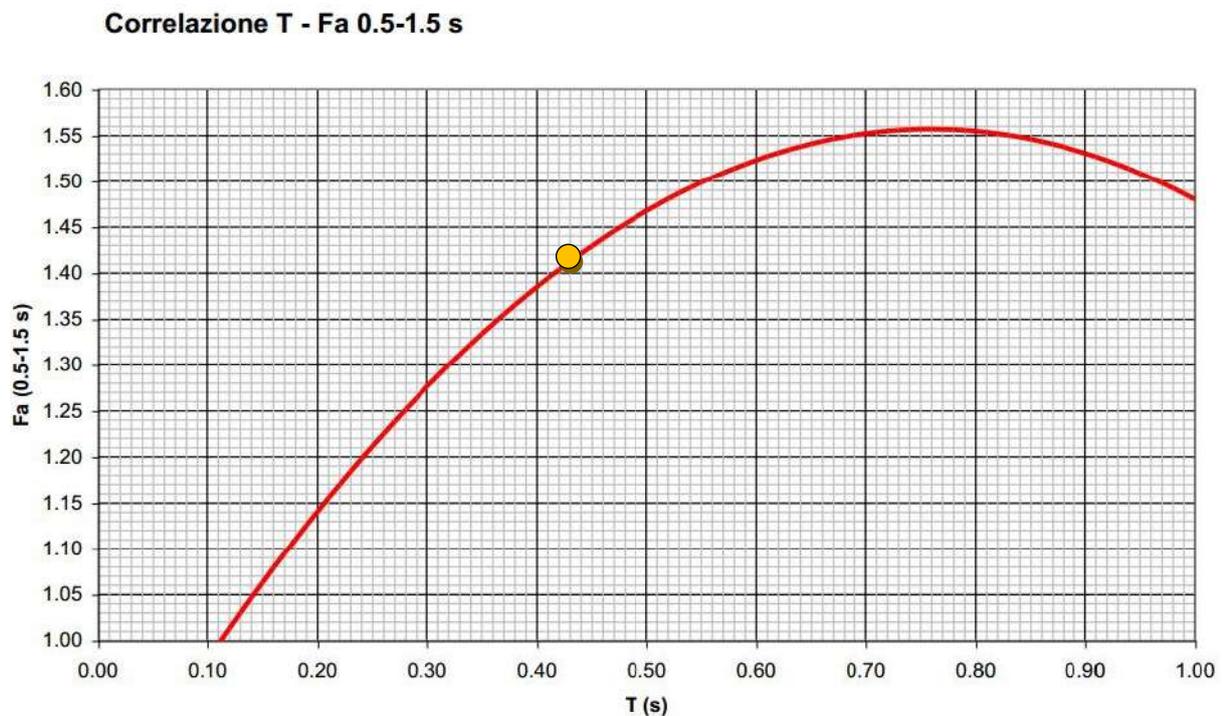
Stendimento sismico	Valore del periodo T calcolato
L1	0,34s

**Tabella** recante il valore del periodo T calcolato

Conoscendo la velocità del primo strato, la curva di riferimento ed il valore del periodo T calcolato, si può risalire al valore di  $F_a$  utilizzando gli abachi di riferimento di fig. 5.1.3 e fig. 5.1.4 per la litologia limoso-sabbiosa di tipo II e riferiti rispettivamente a strutture basse, regolari e piuttosto rigide ed a strutture alte e più flessibili.



**Fig. 5.1.3** – Abaco di riferimento per la litologia limoso – sabbiosa tipo II per determinare Fa sulla base di T e della curva di riferimento (riferito a strutture basse).



**Fig. 5.1.4** – Abaco di riferimento per la litologia limoso sabbiosa di tipo 2 per determinare Fa sulla

base di T e della curva di riferimento (riferito a strutture alte)

Dagli abachi emerge come il valore attribuito al periodo ( $T=0,36s$ ), identifichi sulla curva verde un valore (approssimato alla prima cifra decimale) di **Fa pari a 2,1 per strutture basse e rigide (Fa di riferimento per i terreni di tipo C = 1,8) e Fa pari a 1,3 per strutture alte e flessibili (Fa di riferimento per i terreni di tipo C = 2,4).**

**Ne deriva che nel caso di strutture alte e flessibili il valore di Fa calcolato è inferiore al valore di soglia, mentre per strutture basse e rigide l'Fa calcolato è superiore al valore di soglia.**

La normativa regionale vigente prevede la possibilità di passaggio allo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

**Concludendo, lo spettro proposto dalla normativa per suoli di tipo C risulta sufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito solo nel caso di edifici e strutture alte e flessibili, mentre in caso di edifici e strutture basse e rigide è necessario passare alla categoria di suolo successivo, ovvero di tipo D.**

**RAVASI Geologo Federica**  
Via Vittorio Emanuele II, 46 – Vimercate MB  
**Tel. e Fax** +39 0396085056  
**e-mail** federica.ravasi@gmail.com  
**pec** ravasigeolfederica@epap.sicurezza postale.it

---

**COMUNE di MILANO**  
**Provincia di MILANO**

**RISULTATI DEL PIANO PRELIMINARE DI INDAGINE  
AMBIENTALE**

**Committente: Fondazione Del Vecchio srl**  
**Ubicazione indagine: via Macconago, Milano (MI)**

**Dott.ssa Geol. Federica RAVASI**

**Aprile 2019**



<b>INDICE</b>	<b>Pag</b>
<b>1 PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2 SCOPO E ARTICOLAZIONE DEL LAVORO .....</b>	<b>3</b>
<b>3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....</b>	<b>3</b>
3.1 <i>Inquadramento territoriale.....</i>	3
3.2 <i>Tipologia del sito e attività.....</i>	4
<b>4 INDAGINI ESEGUITE .....</b>	<b>5</b>
4.1 <i>Modalità di esecuzione delle indagini.....</i>	5
4.2 <i>Ubicazione delle indagini .....</i>	5
4.3 <i>Modalità di campionamento .....</i>	6
4.4 <i>Schema di campionamento suoli .....</i>	7
4.5 <i>Nomenclatura dei campioni.....</i>	8
4.6 <i>Analiti.....</i>	8
4.7 <i>Metodiche analitiche .....</i>	8
4.8 <i>Limiti tabellari.....</i>	9
4.9 <i>Analisi su matrice riporto.....</i>	9
<b>5 RISULTATI DELLE ANALISI.....</b>	<b>9</b>

## ALLEGATI

Allegato 0: Rapporti di prova analisi chimiche sui campioni di terreno

## 1 PREMESSA

Il presente lavoro, eseguito su incarico Della Fondazione del Vecchio srl, **proprietaria** dell'area oggetto di studio, costituisce il report dei risultati derivanti dal Piano preliminare delle indagini ambientali di un'area individuata al mappale n. 3, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 26, 28, 29, 30, 31, 32 del foglio 672 del comune di Milano (MI), con accesso dalla via Vittoria Colonna, 15.

Le indagini sono consistite nell'esecuzione di un sondaggio e di prove penetrometriche con contestuale prelievo di campioni di terreno. Verranno riportati i risultati delle analisi effettuate sui campioni di terreno. Le terebrazioni ed i campionamenti sono stati eseguiti il giorno 15 febbraio e 6 marzo 2019.

Il quadro normativo di riferimento è l'articolo 95 del Regolamento comunale di Milano e il D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

## 2 SCOPO E ARTICOLAZIONE DEL LAVORO

Lo studio sarà articolato in:

Descrizione delle caratteristiche del sito (Relazione descrittiva);

Descrizione degli interventi eseguiti entro l'area e sintesi dei risultati analitici effettuati (Modello concettuale preliminare).

## 3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

### 3.1 Inquadramento territoriale

L'area oggetto di studio è ubicata nel comune di Milano nella porzione sud, nella località di Macconago.

Il complesso in esame è situato lungo la via Macconago 24-36, la quale costituisce l'unico accesso al sito.

L'area è contornata principalmente da aree verdi prative destinate a colture mentre a Est è presente un piccolo "Lago Verde" destinato alla pesca sportiva mentre a Ovest confina con il Centro Ippico Milanese.

Il riferimento cartografico è il foglio denominato "B6c4 San Donato Milanese" alla scala 1:10000 della cartografia tecnica regionale.

Da questa si ricava che altimetricamente l'area è ubicata ad una quota topografica media pari a circa 104 m s.l.m (Figura 1).

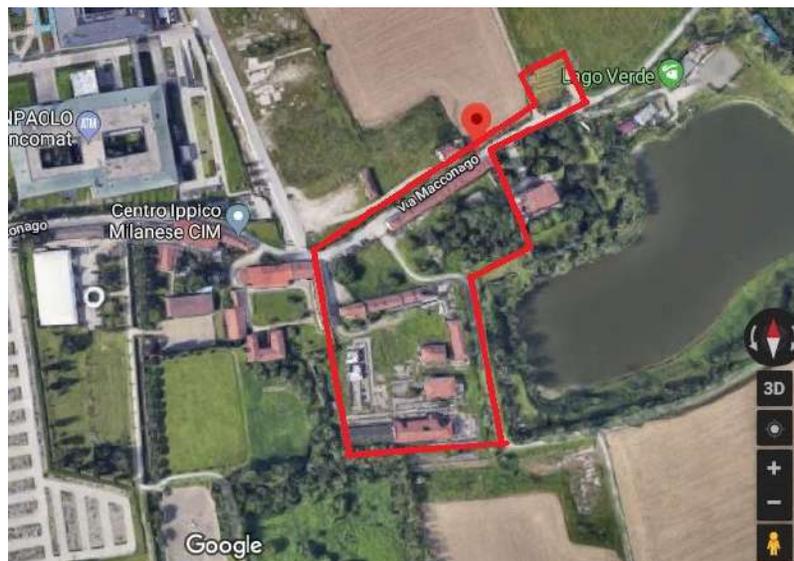


Figura 1: area di studio, foto satellitare (Google Earth). In rosso è delimitata l'area di studio, la planimetria è orientata come da stella dei venti riportata.

Le coordinate geografiche dell'area sono:

<b>Latitudine</b>	45.414271
<b>Longitudine</b>	9.211165

### 3.2 Tipologia del sito e attività

Il sito si individua in corrispondenza dei civici 24-36 di via Macconago, nel comune di Milano e consta di alcuni fabbricati costituenti il nucleo storico del complesso di Macconago; sono tutti edifici fuori terra privi del piano interrato con grandi spazi verdi.

Le indagini sono state eseguite in corrispondenza dei punti come identificati dalla planimetria allegata alla relazione geologica.

## 4 INDAGINI ESEGUITE

Le indagini ed i campionamenti sono stati eseguiti il giorno 15 febbraio (nel sondaggio) e 6 marzo 2019 (nelle PDSH).

### 4.1 Modalità di esecuzione delle indagini

Complessivamente sono stati eseguiti n. 1 sondaggio a carotaggio continuo e n. 2 sondaggi con penetrometro entrambi eseguiti a battitura e senza l'utilizzo di fluidi di perforazione denominati S1 carotaggio e S1 e S2; i due sondaggi sono stati spinti fino alla profondità massima di circa 3,0 m da piano di campagna.

Al fine di caratterizzare i terreni anche con prove di laboratorio, sono stati prelevati e deposti entro barattoli sterili e opportunamente sigillati complessivamente n. 7 (6 + 1 TC) campioni rimaneggiati di terreno, 2 per sondaggio e un test di cessione.

Le attrezzature sono state opportunamente pulite in modo da evitare, anche se non presente, una contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

### 4.2 Ubicazione delle indagini

L'ubicazione dei sondaggi, stabilita in fase di sopralluogo preliminare all'esecuzione dell'indagine, è riportata graficamente in Tavola 1 della relazione geologica. Il posizionamento degli stessi è stato scelto sulla base dell'assenza entro l'area di elementi ritenuti assimilabili a potenziali centri di pericolo. Inoltre, la loro posizione è stata calibrata in funzione degli spazi di manovra e ingombro dei macchinari e dei sottoservizi presenti. Infine, si ritiene di avere distribuito le perforazioni in modo da avere un quadro rappresentativo e omogeneo dell'intera area.

Di seguito si riportano le descrizioni delle stratigrafie incontrate e riconosciute.

#### Sondaggio S1

Profondità (m)	Descrizione stratigrafica
Da 0,00 a 1,00 mt	Terreno con riporto
Da 1,00 a 3,00 mt	Terreno limo sabbioso mediamente addensato



### Sondaggio S2

Profondità (m)	Descrizione stratigrafica
Da 0,10 a 1,00 mt	Sottofondo con riporto
Da 1,00 a 3,00 mt	Terreno limo sabbioso mediamente addensato

### 4.3 Modalità di campionamento

Per ciascun sondaggio è stato prelevato un campione entro il primo metro di spessore, di cui in ogni caso il primo a partire dal fondo della superficie

impermeabilizzata superficiale ed i successivi campioni per ogni evidenza organolettica e comunque al tetto delle facies litologiche impermeabili (limi ed argille) ed al letto di quelle permeabili (ghiaie – sabbie).

La formazione del campione è avvenuta al momento del prelievo per l'aliquota C<12 (idrocarburi volatili).

La formazione del campione per le restanti analisi è avvenuta previa omogeneizzazione del materiale e a seguito di quartatura come indicato da IRSA-CNR, quaderno 64, 1985.

I campioni sono stati riposti in barattoli a chiusura ermetica.

I contenitori sono stati completamente riempiti, sigillati etichettati ed inoltrati immediatamente al laboratorio di analisi certificato.

Sulle etichette sono stati riportati per l'identificazione univoca dei campioni: località di indagine, nomenclatura campione, data prelievo e quota prelievo.

Per l'esecuzione delle indagini è stata adottata la metodologia di campionamento standard proposta dal dipartimento ARPA di Milano, "PROTOCOLLO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI DEI TERRENI ai sensi dell'allegato 2 al titolo V del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152".

#### 4.4 Schema di campionamento suoli

- n.1 campione tra -0,0 e -1,0 m di profondità
- n.1 campione tra -1,0 e -3,0 m di profondità

Di seguito si riporta lo schema di campionamento:

Sondaggio	Denominazione campione	Profondità Campione [m]	Analiti ricercati
<b>S1 car</b>	S1 (A)	0,5 – 1,1	Metalli; C>12; C<12; IPA
	S1 (B)	2,0 – 3,0	
<b>S1</b>	S1 (A)	0 – 1,0	

	S1 (B)	2,0 – 3,0	
<b>S2</b>	S2 (A)	0 – 1,0	
	S2 (B)	2,0 – 3,0	

Tabella 1: schema di campionamento suolo

#### 4.5 Nomenclatura dei campioni

I campioni prelevati sono stati denominati con una nomenclatura che consenta l'univoca identificazione degli stessi. Il codice identificativo di ogni campione è stato apposto sulle etichette, Una lista di tutti i codici identificativi dei campioni prelevati è stata annotata sul report di campagna.

Per quanto riguarda i campioni di terreno, è stato associato il codice del punto d'indagine alla profondità di prelievo (es S1A da 0,0 a 1,0 m).

#### 4.6 Analiti

In tutti i campioni di terreno sia superficiali sia profondi prelevati ed inviati al laboratorio di analisi sono stati ricercati i seguenti analiti:

- Idrocarburi Pesanti C > 12;
- Idrocarburi Leggeri C < 12;
- Metalli (arsenico, cadmio, cromo totale, cromo VI, mercurio, nichel, piombo, rame e zinco);
- IPA.

Le analisi sono state eseguite dal laboratorio "Specialchimica" con sede a Merate (LC).

#### 4.7 Metodiche analitiche

Le metodiche analitiche impiegate sono quelle IRSA CNR e quelle previste dalla US EPA e sono esplicitate nei rapporti di prova.

#### 4.8 Limiti tabellari

Le concentrazioni delle diverse famiglie e dei composti individuali sono state confrontate con i valori di riferimento riportati nell'Allegato 5 Parte IV del D. Lgs.152/06, Tabella 1, colonna A (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

#### 4.9 Analisi su matrice riporto

In corrispondenza della matrice materiale di riporto individuato è stata effettuata una indagine volta a discriminarne la qualità ai sensi dell'art. 41 DL 69/2013 e art 41 Legge di conversione n. 98/2013 mediante test di cessione.

E' stato prelevato un ulteriore campione di terreno superficiale (0,0 - 1,0 m) in corrispondenza di entrambi i sondaggi (medio composito) così da effettuare il test di cessione svolto con le modalità del DM 05/02/1998, i cui risultati sono stati confrontati con i limiti della Tabella 2 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs 152/06.

### 5 RISULTATI DELLE ANALISI

Le analisi condotte sui campioni di terreno hanno evidenziato che in nessuno dei campioni prelevati è stato superato il limite CSC per i **metalli**, per gli **Idrocarburi** e per gli **IPA** considerando come riferimento la Tabella 1, Colonna A del D. Lgs 152/06.

I risultati del test di cessione sono conformi a quanto previsto dalla normativa (Test di cessione per recuperabili – DM n.186 del 05/04/2006 GU n. 115 del 19/06/2006).



Dott.ssa Federica Ravasi

Vimercate, Marzo 2019



## ALLEGATI



**SPECIALCHIMICA s.a.s.**  
LABORATORIO ANALISI INDUSTRIALI - CONSULENZE



Merate

28/02/2019

Egregio  
Dott. Geol. Federica RAVASI

Via Vittorio Emanuele II, 46  
20059 VIMERCATE MI

RAPPORTO DI ANALISI N. PROT. E2472/F

PRELIEVO eseguito da personale della Cliente

DENOMINAZIONE DEI CAMPIONI n.2 campioni di terra  
Cantiere: Milano - Via Macconago

CONTRASSEGNO CAMPIONI  
C1 -0,5/ -1,1 m  
C2 -2,0/ -3,0 m

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI 18/02/2019

METODI DI ANALISI APPLICATI Metodi analitici indicati

DICHIARAZIONI Il rapporto riguarda i campioni ricevuti in laboratorio e sottoposti alle analisi

RISULTATI DELLE ANALISI

I risultati delle analisi sono riportati nella tabella allegata.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI D.L. 152 del 03/04/2006,

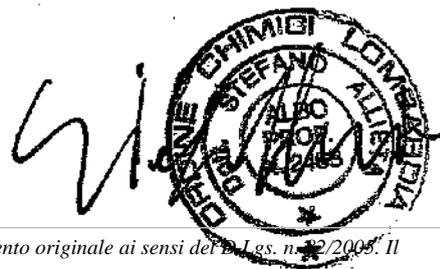
NOTE E OSSERVAZIONI

- 1 - Le analisi del parametro idrocarburi leggeri C<12, sono state effettuate sul campione tal quale e quindi senza necessità di riferimento allo scheletro totale.
- 2 - Le analisi sono state eseguite sul sottovaglio a 2 mm e riferite allo scheletro totale del campione secco.
- 3 - Limiti indicati per la concentrazione soglia di contaminazione del D.L. 152 del 03/04/2006, Parte Terza, Allegato 5, Tabella 1, parte A relativa a siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale



**SEGUE RAPPORTO DI PROVE E2472/F**
**TABELLA**

CONTRASSEGNO CAMPIONE	Unità di misura	C1 -0,5/ -1,0 m	C2 -2,0/ -3,0 m	METODI ANALITICI	Tab.A Limiti Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Residuo secco	%	89,15	97,20	DM 13/09/99 S.O. N. 185 Metodo II.2	-
Frazione sottovaglio 2 mm	%	67,72	69,27	DM 13/09/99 S.O. N. 185 Metodo II.1	-
Cadmio come Cd	mg/kg	<1	<1	EPA 7000A	2
Cromo totale come Cr	mg/kg	7,4	3,3	EPA 7000A	150
Cromo VI come Cr	mg/kg	<1	<1	APAT3150C	2
Cobalto come Co	mg/kg	<10	<10	EPA 7000A	20
Nichel come Ni	mg/kg	14,3	10,7	EPA 7000A	120
Piombo come Pb	mg/kg	29,5	5,6	EPA 7000A	100
Rame come Cu	mg/kg	15,0	6,5	EPA 7000A	120
Zinco come Zn	mg/kg	20,7	6,0	EPA 7000A	150
Arsenico come As	mg/kg	<10	<10	EPA 7000A (IDRURI)	20
Mercurio come Hg	mg/kg	<0,5	<0,5	EPA 7000A (IDRURI)	1
Idrocarburi Pesanti C>12	mg/kg	<40	<40	EPA 8015	50
Idrocarburi leggeri C < 12	mg/kg	< 5	< 5	EPA5021	10
<b>Idrocarburi policiclici (IPA)</b> :				EPA 8310	
- Benzo(a)antracene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,5
- Benzo(a)pirene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Benzo(b)fluorantene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,5
- Benzo(k)fluorantene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,5
- Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Crisene	mg/kg	<1	<1		5
-Dibenzopirene		<0,1	<0,1		0,1
-Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Indeno pirene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Pirene	mg/kg	<1	<1		5





**SPECIALCHIMICA s.a.s.**  
LABORATORIO ANALISI INDUSTRIALI - CONSULENZE



Merate

29/03/2019

Egregio

Dott. Geol. Federica RAVASI

Via Vittorio Emanuele II, 46  
20059 VIMERCATE MI

RAPPORTO DI ANALISI N. PROT. E2577/F

PRELIEVO eseguito da personale della Cliente

DENOMINAZIONE DEI CAMPIONI n.4 campioni di terra  
Cantiere: Milano -Via Macconago

CONTRASSEGNO CAMPIONI

S1 0,00/ -1,00 m	S1 -2,00/ -3,00 m
S2 0,00/ -1,00 m	S2 -2,00/ -3,00 m

METODI DI ANALISI APPLICATI Metodi analitici indicati

DICHIARAZIONI Il rapporto riguarda i campioni ricevuti in laboratorio e sottoposti alle analisi

RISULTATI DELLE ANALISI

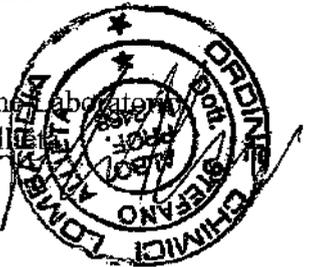
I risultati delle analisi sono riportati nelle tabelle allegate.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI D.L. 152 del 03/04/2006,

NOTE E OSSERVAZIONI

- 1 - Le analisi del parametro idrocarburi leggeri C<12, sono state effettuate sul campione tal quale e quindi senza necessità di riferimento allo scheletro totale.
- 2 - Le analisi sono state eseguite sul sottovaglio a 2 mm e riferite allo scheletro totale del campione secco.
- 3 - Limiti indicati per la concentrazione soglia di contaminazione del D.L. 152 del 03/04/2006, Parte Terza, Allegato 5, Tabella 1, parte A relativa a siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

Direzione Laboratorio  
Dr. S. All...



SEGUE RAPPORTO DI PROVE E2577/F

TABELLA N.1

CONTRASSEGNO CAMPIONE	Unità di misura	S1 0,00/ -1,00 m	S1 -2,00/ -3,00 m	METODI ANALITICI	Tab.A Limiti Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Residuo secco	%	92,33	94,23	DM 13/09/99 S.O. N. 185 Metodo II.2	-
Frazione sottovaglio 2 mm	%	69,20	62,31	DM 13/09/99 S.O. N. 185 Metodo II.1	-
Cadmio come Cd	mg/kg	<1	<1	EPA 7000A	2
Cromo totale come Cr	mg/kg	8,1	5,9	EPA 7000A	150
Cromo VI come Cr	mg/kg	<1	<1	APAT3150C	2
Cobalto come Co	mg/kg	<10	<10	EPA 7000A	20
Nichel come Ni	mg/kg	12,6	14,8	EPA 7000A	120
Piombo come Pb	mg/kg	29,5	6,2	EPA 7000A	100
Rame come Cu	mg/kg	24,2	8,5	EPA 7000A	120
Zinco come Zn	mg/kg	98,9	12,1	EPA 7000A	150
Arsenico come As	mg/kg	<10	<10	EPA 7000A (IDRURI)	20
Mercurio come Hg	mg/kg	<0,5	<0,5	EPA 7000A (IDRURI)	1
Idrocarburi Pesanti C > 12	mg/kg	<40	<40	EPA 8015	50
Idrocarburi leggeri C < 12	mg/kg	<5	<5	EPA5021	10
<b>Idrocarburi policiclici (IPA) :</b>				EPA 8310	
- Benzo(a)antracene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,5
- Benzo(a)pirene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Benzo(b)fluorantene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,5
- Benzo(k)fluorantene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,5
- Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Crisene	mg/kg	<1	<1		5
-Dibenzopirene		<0,1	<0,1		0,1
-Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Indeno pirene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Pirene	mg/kg	<1	<1		5



**SEGUE RAPPORTO DI PROVE E2577/F**
**TABELLA N.2**

CONTRASSEGNO CAMPIONE	Unità di misura	S2 0,00/ -1,00 m	S2 -2,00/ -3,00 m	METODI ANALITICI	Tab.A Limiti Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Residuo secco	%	93,25	94,01	DM 13/09/99 S.O. N. 185 Metodo II.2	-
Frazione sottovaglio 2 mm	%	77,81	69,53	DM 13/09/99 S.O. N. 185 Metodo II.1	-
Cadmio come Cd	mg/kg	<1	<1	EPA 7000A	2
Cromo totale come Cr	mg/kg	14,4	6,1	EPA 7000A	150
Cromo VI come Cr	mg/kg	<1	<1	APAT3150C	2
Cobalto come Co	mg/kg	<10	<10	EPA 7000A	20
Nichel come Ni	mg/kg	17,1	12,7	EPA 7000A	120
Piombo come Pb	mg/kg	9,1	6,4	EPA 7000A	100
Rame come Cu	mg/kg	11,9	9,1	EPA 7000A	120
Zinco come Zn	mg/kg	23,2	14,8	EPA 7000A	150
Arsenico come As	mg/kg	<10	<10	EPA 7000A (IDRURI)	20
Mercurio come Hg	mg/kg	<0,5	<0,5	EPA 7000A (IDRURI)	1
Idrocarburi Pesanti C > 12	mg/kg	<40	<40	EPA 8015	50
Idrocarburi leggeri C < 12	mg/kg	< 5	< 5	EPA5021	10
<b>Idrocarburi policiclici (IPA) :</b>				EPA 8310	
- Benzo(a)antracene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,5
- Benzo(a)pirene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Benzo(b)fluorantene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,5
- Benzo(k)fluorantene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,5
- Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Crisene	mg/kg	<1	<1		5
-Dibenzopirene		<0,1	<0,1		0,1
-Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Indeno pirene	mg/kg	<0,1	<0,1		0,1
- Pirene	mg/kg	<1	<1		5



**SEGUE RAPPORTO DI PROVE E2577/F**
**TEST DI CESSIONE**
**DENOMINAZIONE DEI CAMPIONE** Cantiere: Milano - Via Macconago

**CONTRASSEGNO CAMPIONE** S1 0,00/ -1,00 m

**PRELIEVO** eseguito da personale della Cliente

**METODI DI ANALISI APPLICATI** Metodi analitici APAT Irsa Cnr manuale 29/2003

**DICHIARAZIONI** Il certificato riguarda il campione ricevuto in laboratorio e sottoposto alle analisi

TEST DI CESSIONE SECONDO PRESCRIZIONI DELL'ALLEGATO 3 DEL D.M. 05/04/2006 n.186  
APPENDICE A DELLA NORMA UNI 10802, METODICA NORMA UNI EN 12457-2

**ANALISI ELUATO**
**Rapporto L/S = 10 l/kg**

<b>Parametro</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Risultato</b>	<b>LIMITI TAB All.3 DM 186/06</b>
pH estratto acquoso	-	7,33	5,5 - 12
Nitrati come NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	1,7	50
Fluoruri come F <sup>-</sup>	µg/l	180	1500 (*)
Solfati come SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	mg/l	10,7	250 (*)
Cloruri come Cl <sup>-</sup>	mg/l	4,1	100
Cianuri come CN <sup>-</sup>	µg/l	<1	50(*)
Bario come Ba	mg/l	<0,1	1
Rame come Cu	µg/l	13	1000 (*)
Zinco come Zn	µg/l	15	3000 (*)
Berillio come Be	µg/l	<1	4 (*)
Cobalto come Co	µg/l	<10	50 (*)
Nichel come Ni	µg/l	<10	20 (*)
Vanadio come V	µg/l	<10	250
Arsenico come As	µg/l	<1	10(*)
Cadmio come Cd	µg/l	<1	5 (*)
Cromo totale come Cr	µg/l	<10	50 (*)
Piombo come Pb	µg/l	<5	10 (*)
Selenio come Se	µg/l	<1	10 (*)
Mercurio come Hg	µg/l	<1	1 (*)
Amianto	mg/l	<1	30 (**)
COD	mg/l	9	30

**NOTA - LIMITI TAB.** Allegato 3 Decreto Ministero dell'Ambiente 5 aprile 2006, n.186.

- (\*) Limiti D.L. 152 del 03/04/2006, Parte Quarta, Allegato 5, Tabella 2.

-(\*\*) Amianto: Metodo analitico D.M. 06/09/1994 G.U. SG n.220 del 20/09/1994 All.1 (strumentale DRX)

 Direzione Laboratorio  
Dr. S. Allietta


COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

Oggetto:

**N**

**CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE  
OPERE PUBBLICHE**

**IL PROPONENTE**

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

**IL PROGETTISTA**

Gian Primo Doro Architetto  
Via San Martino 10 20821 Meda (MB)  
tel. 0362 74652 gpdoro@hotmail.it

Data: Maggio 2020

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

**COMUNE DI MILANO**

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005  
VIA MACCONAGO 24 - 36**

**CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE  
OPERE PUBBLICHE**

## **PREMESSA**

---

Il presente **Capitolato Prestazionale** ha lo scopo di illustrare le modalità esecutive degli interventi previsti per la realizzazione delle opere pubbliche a servizio del P.I.I. Macconago 24 - 36.

Si precisa altresì che il presente progetto preliminare richiederà di essere sviluppato, in tutte le sue componenti con il progetto definitivo ed esecutivo legato al rilascio dei rispettivi titoli abilitativi.

## **1      Capo I – Qualità e provenienza dei materiali, modo di esecuzione ed ordine nei lavori**

- Art. 1 - Premessa
- Art. 2 - Provenienza e qualità dei materiali
- Art. 3 - Prove dei materiali - Certificazioni di conformità
- Art. 4 - Tracciamenti
- Art. 5 - Scavi e rialzi in genere
- Art. 6 - Formazione dei piani di posa dei rilevati
- Art. 7 - Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea
- Art. 8 - Formazione rilevati
- Art. 9 - Scavi di sbancamento
- Art. 10 - Scavi di fondazione (scavi a sezione obbligata)
- Art. 11 - Stabilizzazione delle terre con calce
- Art. 12 - Palificazioni
- Art. 13 - Malte 2
- Art. 14 - Conglomerati cementizi
- Art. 15 - Muratura di mattoni
- Art. 16 - Opere in cemento armato normale e precompresso
- Art. 17 - Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture
- Art. 18 - Armature, centinature, casseforme, opere provvisoriale
- Art. 19 - Costruzione dei volti
- Art. 20 - Cappe sui volti
- Art. 21 - Strutture in acciaio
- Art. 22 - Demolizioni
- Art. 23 - Tubazioni
- Art. 24 - Posa in opera di connessioni di scarico e collettori di fognatura
- Art. 25 - Gabbioni metallici zincati e loro riempimento
- Art. 26 - Ripristino corticale di strutture portanti in c.a
- Art. 27 - Premessa
- Art. 28 - Strati di fondazione
- Art. 29 - Strati di base in misto bitumato (Tout venant bitumato)
- Art. 30 - Strati di collegamento (binder) e di usura
- Art. 31 - Trattamenti superficiali
- Art. 32 - Trattamento ad impregnazione di strade sterrate con emulsioni bituminose
- Art. 33 - Splittmastix asphalt (usura antisdrucchiolo SMA)
- Art. 34 - Scarificazione di pavimentazioni esistenti
- Art. 35 - Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature
- Art. 36 - Cordonate in calcestruzzo
- Art. 37 - Elementi prefabbricati in calcestruzzo
- Art. 38 - Barriere di sicurezza
- Art. 39 - Terre rinforzate
- Art. 40 - Lavori di rivestimento vegetale - Opere in verde
- Art. 41 - Segnaletica orizzontale

## **2      Capo II – Norme per la misurazione e valutazione delle opere**

- Art. 42 - Norme generali
- Art. 43 - Movimento di materia - Scavi e rilevati
- Art. 44 - Palificazione di fondazione
- Art. 45 - Murature in genere e conglomerati cementizi
- Art. 46 - Casseformi
- Art. 47 - Acciaio per strutture in c.a
- Art. 48 - Manufatti in acciaio
- Art. 49 - Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio
- Art. 50 - Telo geotessile
- Art. 51 - Gabbionate
- Art. 52 - Sovrastruttura stradale (massicciata)
- Art. 53 - Conglomerati bituminosi
- Art. 54 - Barriere di sicurezza in acciaio e parapetti metallici

Art. 55 - Terre rinforzate

Art. 56 - Segnaletica orizzontale

Art. 57 - Ripristino corticale di strutture portanti in c.a

**All. A – Specifiche pavimentazioni - opere a verde - arredi**

## Capo I

### QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE NEI LAVORI

#### Art. 1

##### *Premessa*

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21/4/1993, n. 246 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., le norme C.N.R. e le norme stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto dell'ANAS pubblicato dalla MB&M di Roma nel 1993, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.

La Direzione Lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Le opere verranno eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Impresa, previa accettazione dell'Amministrazione appaltante, o dalle disposizioni che verranno ordinate volta a volta dalla Direzione dei lavori.

Resta invece di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.

L'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere dichiarata alla Direzione Lavori.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

#### Art. 2

##### *Provenienza e qualità dei materiali*

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti tecnici di seguito riportati.

##### A) ACQUA

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

##### B) CALCE

Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16/11/1939, n. 2231.

##### C) POZZOLANE

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calce aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportate nel R.D. 16/11/1939, n. 2230.

#### D) LEGANTI IDRAULICI

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L. 6/5/1965, n. 595 e succ. modifiche, nonché al D.M. 31/8/1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

#### E) GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA (AGGREGATI LAPIDEI – INERTI)

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi del D.M. 9/1/1996 - Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione Lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

- pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25 U.N.I. 2334
- pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;
- graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;
- sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;
- additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. - B.U. n. 93/82.

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. - B.U. n. 139/92.

Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

#### F) CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali" C.N.R. - ed. 1954 e alle Tabelle U.N.I. 2719 - ed. 1945. I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623-44 e seguenti.

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87.

#### G) MATTONI

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scervi da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'allegato 7 del D.M. 9/1996.

Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20/11/1987.

#### H) MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 9/1/1996. La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

#### I) LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal D.M. 30/10/1972.

#### J) BITUMI

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23/5/1978 sono riportate nella seguente tabella:

La Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà le campionature di bitume, operazione necessaria per fornire un campione rappresentativo del bitume in esame, secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 81 del 31/12/1980 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Campionatura bitume".

#### K) BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo n. 7 del C.N.R., edizione 1957.

Caratteristiche	<b>B 40/50</b>	<b>B 50/70</b>	<b>B 80/100</b>	<b>B 130/150</b>	<b>B 180/220</b>
Penetrazione a 25 °C [dmm]	oltre 40 fino a 50	oltre 50 fino a 70	oltre 80 fino a 100	oltre 130 fino a 150	oltre 180 fino a 220
Punto di rammollimento (palla-anello) [°C]	51/60	47/56	44/49	40/45	35/42
Punto di rottura Fraas [max ° C]	-6	-7	-10	-12	-14
Duttilità a 25 °C [min cm]	70	80	100	100	100
Solubilità in CS <sub>2</sub> [min %]	99	99	99	99	99
Volatilità max : a 163 °C a 200 °C	-- 0,5	-- 0,5	0,5 --	1 --	1 --
Penetrazione a 25 °C del residuo della prova di volatilità: valore min espresso in % di quello del bitume originario	60	60	60	60	60
Punto di rottura max del residuo della prova di volatilità [°C]	-4	-5	-7	-9	-11
Percentuale max in peso di paraffina	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Densità a 25 °C	1,00÷1,10	1,00÷1,10	1,00÷1,07	1,00÷1,07	1,00÷1,07

#### L) EMULSIONI BITUMINOSE

##### Emulsioni anioniche (basiche)

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione 1958.

##### Emulsioni cationiche (acide)

Le norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose acide devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella:

		<i>A rapida rottura</i>		<i>A media velocità di rottura</i>		<i>A lenta rottura</i>	
<i>Prove di accettazione</i>	<i>Metodi di prova</i>	<i>ECR 55</i>	<i>ECR 65</i>	<i>ECM 60</i>	<i>ECM 65</i>	<i>ECL 55</i>	<i>ECL 60</i>
<b>Composizione:</b>							
a <i>Contenuto d'acqua, % in peso</i>	<i>CNR fasc. 3 art. 19</i>	<i>max 45</i>	<i>max 35</i>	<i>max 40</i>	<i>max 35</i>	<i>max 45</i>	<i>max 40</i>

b	Contenuto di legante (bitume+ flussante), % in peso	100 - a	min 55	min 65	min 60	min 65	min 55	min 60
c	Contenuto di bitume (residuo della distillazione), % in peso	ASTM D 244-72	min 53	min 62	min 54	min 55	min 55	min 60
d	Contenuto di flussante, % in peso	b - c	max 2	max 3	max 6	max 10	0	0
<b>Caratteristiche:</b>								
e	Velocità di rottura: demulsività, % peso	ASTM D 244-72	>40	> 40	--	--	--	--
	adesione, %	LCPC	> 90	> 90	--	--	--	--
	rivestimenti aggregati acidi o basici:	ASTM D 244-72						
	Asciutti, %		--	--	> 80	> 80	--	--
	Umidi, %		--	--	> 60	> 60	--	--
	impasto con cemento o con polvere silicea, g	ASTM D 244 72/SFER B -76	--	--	--	--	max 2	max 2
f	Trattenuto al setaccio ASTM n. 20, % in peso	ASTM D 244-72	max 0,2					
g	Sedimentazione a 5 giorni, % in peso	ASTM D 244-72	max 10	max 5				
h	Viscosità Engler a 20 °C, °E	IP 212/66	3-10	8-25	5-12	7-15	3-10	5-12
i	Carica delle particelle	ASTM D 244-72	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva
<b>Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione):</b>								
l	Penetrazione a 25 °C, dmm	CNR BU 24	max 220					
m	Punto di rammollimento (palla-anello), °C	CNR BU 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35

Per le mani di ancoraggio, da effettuare prima della stesa di successivi strati in conglomerato bituminoso, sono da preferire le emulsioni tipo ECR 55, salvo diversa indicazione della voce della lavorazione sull'elenco prezzi o da differente ordinativo della Direzione Lavori.

#### M) BITUMI MODIFICATI

I bitumi modificati, costituiti da bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastici che, quando non diversamente prescritto, devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella:

##### Bitumi modificati - specifiche suggerite dal CEN

	Norma EN	Norma corrisp.	Unità di misura	GRADAZIONE (*)					
				10/30 -70	30/50 -65	50/70 -65	50/70 -60	70/100 0 -60	100/150 50 -60
<b>CARATTERISTICHE OBBLIGATORIE</b>									
Penetrazione a 25°C	EN 1426	CNR 24/71	dmm	10/30	30/50	50/70	50/70	70/100	100/150
Punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C min	70	65	65	60	60	60
Coesione a +5°C	Pr EN		J/cm <sup>2</sup> min	5	5	5	5	5	5
Punto di infiammabilità	EN 22592	CNR 72/79	°C min	235	235	235	235	220	220
<b>CARATTERISTICHE FACOLTATIVE</b>									
Ritorno elastico 25°C	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	75	50	65	65

(**)									
Punto di rottura Frass	EN 12593	CNR 43/74	°C min	-4	-8	-15	-12	-15	-17
<b>STABILITÀ ALLO STOCCAGGIO</b>									
Differenza del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	5	5	5	5	5	5
Differenza di penetrazione	EN 1426	CNR 24/71	dmm max	5	5	5	5	7	12
Penetrazione residua	EN 1426	CNR 24/71	% min	60	60	60	60	55	50
Incremento del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	8	8	10	10	12	14
Riduzione del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	4	4	5	5	6	6
Ritorno elastico a 25°C sul residuo (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	50	50	50	50

(\*) La denominazione dei vari gradi di bitume modificato indica l'intervallo di penetrazione e il punto di rammollimento.

(\*\*) Applicabile solo a bitumi modificati con ritorno elastico > 50 %.

#### N) EMULSIONI BITUMINOSE ACIDE MODIFICATE

Per i lavori inerenti le pavimentazioni stradali, le emulsioni modificate sono di natura cationica (acida), che utilizzano come legante del bitume modificato e dovranno possedere, se non diversamente specificato, i requisiti di accettazione di seguito indicati:

Caratteristiche	Norme di riferimento	Valori
Contenuto di acqua (% in peso)	CNR - BU 100	< 35
Contenuto di bitume (% in peso)	CNR - BU 100	> 65
Contenuto di flussante (% in peso)	CNR - BU 100	< 2
Velocità di rottura demulsiva (% in peso)	ASTM D 244-72	> 50
Omogeneità (% in peso)	ASTM D 244-72	< 0,2
Sedimentazione a 5 gg (% in peso)	ASTM D 244-72	< 5
Viscosità Engler a 20 °C (°E)	CNR - BU 102	> 15
Grado di acidità (pH)	ASTM E 70	< 7

#### O) IMPERMEABILIZZAZIONI PER PONTI E VIADOTTI

##### Impermeabilizzazione in soluzione continua

###### **Premessa:**

Questo sistema di impermeabilizzazione dei viadotti consiste nella realizzazione di un pacchetto costituito da bitume modificato con l'interclusione di un tessuto non tessuto in poliestere da filo continuo o da fiocco che protegge il manto stesso dal transito dei mezzi di cantiere durante le fasi costruttive. A lavori ultimati dell'impermeabilizzazione è possibile realizzare lo strato di collegamento (binder) e quello di usura in conglomerato bituminoso. All'atto della stesa del conglomerato bituminoso sul manto impermeabilizzante non si dovrà eseguire la normale mano di attacco con emulsione bituminosa.

I lavori non si dovranno eseguire a temperature inferiori a +10 °C.

###### **Modalità di esecuzione del trattamento:**

1. Accurata pulizia della superficie da impermeabilizzare, mediante motosoffiatore e se necessario con motospazzatrice o getto di acqua ad alta pressione. La superficie si deve presentare asciutta, perfettamente stagionata ed esente da oli.
2. Spargimento di bitume modificato alla temperatura di 200 °C, in ragione di 2,5 Kg/mq mediante autocisterna termica provvista di impianto di riscaldamento e barra di distribuzione automatica.
3. Immediata applicazione del tessuto non tessuto di poliestere, che dovrà essere sovrapposto per 20 cm.
4. Spargimento della seconda mano di bitume modificato in ragione di 2 Kg/mq sempre con autospruzzatrice con barra automatica di spruzzatura.

5. Spargimento di sabbia indifferentemente di natura calcarea o silicea, di pezzatura non superiore a 3 mm, in ragione di circa 2 Kg/mq.

Tutte le precedenti operazioni, le cautele e le precauzioni, sono a cura e spese dell'Impresa, pertanto si intendono compensate già nel prezzo unitario della lavorazione stabilito in sede di gara.

**Caratteristiche del tessuto non tessuto di poliestere:**

Dovrà essere privo di collanti o impregnanti e non dovrà aver subito alcun trattamento di termosaldatura. Pertanto il tessuto non tessuto in poliestere dovrà essere del tipo agugliato ottenuto dal solo processo di filatura. Se non diversamente specificato sulla voce dell'elenco prezzi, e salvo diverso ordinativo della Direzione Lavori la grammatura del tessuto non tessuto dovrà essere almeno di 150 grammi/mq. Le caratteristiche chimico-fisiche da rispettare sono riportate nella seguente tabella:

Caratteristiche	Valori
Punto di rammollimento (°C)	240
Punto di fusione (°C)	260
Resistenza ai raggi UV	ottima
Resistenza agli agenti chimici	ottima
Tenuta allo scorrimento (carico costante)	ottima
Ripresa di umidità a 20 °C (65% di u.r.) (%)	0,4

**Caratteristiche del bitume modificato:**

Dovrà essere conforme alle prescrizioni riportate di seguito:

Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
Penetrazione a 25 °C (dmm)	CNR 24/71	55-65
Punto di rammollimento (°C)	CNR 35/73	55-65
Punto di rottura Fraas (°C)	CNR 43/74	< -15
Viscosità dinamica a 80 °C (Pa s)	SN 67.1722a	20-80
Viscosità dinamica a 160 °C (Pa s)	SN 67.1722a	0,20-0,60
Stabilità allo stoccaggio (°C)	Tuben test	dopo 24 h < 3
		dopo 7 gg < 3

**P) TUBAZIONI**

Tubi di acciaio:

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

Tubi di cemento:

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC):

I tubi PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

Come previsto dalle norme U.N.I. 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:

- tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60°;
- tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per temperature fino a 60°;
- tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- tipo 301, per acque di scarico e ventilazione nei fabbricati, per temperature max perm. di 50°;
- tipo 302, per acque di scarico, per temperature max perm. di 70°;
- tipo 303/1 e 303/2, per acque di scarico, interrato, per temperature max perm. di 40°.

Il Direttore dei Lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché, messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

Tubi di polietilene (PE):

I tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2, 5, 4, 6, 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme U.N.I. 6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme U.N.I. 711, 7612, 7613, 7615.

Tubi drenanti in PVC:

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm 1,3 di larghezza (d.e. mm da 50 a 200);
- 2) tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm 0,8 di larghezza (d.i. mm da 100 a 250)
- 3) tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm 0,8 di larghezza (d.n. mm da 80 a 300).

Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

**Q) MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE - GEOSINTETICI**

Geotessili non tessuti:

Teli realizzati a struttura piana composta da fibre sintetiche "coesionate" mediante agugliatura meccanica o con termosaldatura. In relazione alla lunghezza delle fibre di polipropilene e/o poliestere, i geotessili non tessuti si distinguono a filamento continuo e a filamento non continuo (a fiocco). Tali materiali saranno posti in opera per l'esecuzione di drenaggi, come separatori o elementi di rinforzo. Per l'applicazione di drenaggi, devono usare i geotessili non tessuti a filo continuo e devono avere i seguenti requisiti: peso unitario di almeno 110 g/mq, permeabilità di circa 300 l/mq/s e diametro di filtrazione 0,235 mm a secco e 0,15 mm umido, salvo diversa prescrizione o indicativo della Direzione Lavori. Per tutti gli altri impieghi si dovranno utilizzare geotessili non tessuti, con caratteristiche funzionali adatte alla particolare situazione dell'applicazione, previa autorizzazione della Direzione Lavori. Per determinare peso e spessore si farà riferimento le norme di cui ai B.U. - C.N.R. n. 110 del 23/12/1985 e n. 111 del 24/11/1985, e le norme U.N.I. 4818, 5114, 511, 5121, 5419, U.N.I. 8279/1-16 ediz. 1981-87, U.N.I. 8639-84, 8727-85, 8986-87.

Geotessili tessuti:

Sono definiti come strutture piane e regolari formate dall'intreccio di due o più serie di fili costituiti da fibre sintetiche di fibre di polipropilene e/o poliestere, che consentono di ottenere aperture regolari e di piccole dimensioni. In relazione alla sezione della fibra, possono suddividersi in tessuti a monofilamento o a bandalette (nastri appiattiti). L'applicazione di questi materiali è identico a quello dei geotessili non tessuti. Il geotessile dovrà essere atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presente nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
Massa aerea (EN 965)	(g/mq)	350
Resistenza a trazione (EN ISO 10319)	(kN/m)	-
Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	-
Resistenza al punzonamento statico (EN ISO 12236)	(kN)	-
Permeabilità su battente idraulico di 10 cm	(l/mq/s)	-
Apertura di filtrazione (EN ISO 12956)	(µm)	-

Geosintetici con struttura a maglia costituite da due serie sovrapposte di fili (con spessore compreso tra 3 e 10 mm) che si incrociano con angolo costante (tra 60° e 90°), in modo da formare aperture regolari costanti tra 10 e 60 mm di ampiezza. Vengono prodotte per estrusione di polimeri termoplastici (polietilene ad alta densità o polipropilene) e la saldatura delle due serie di fili viene eseguita per parziale compenetrazione nei punti di contatto. Devono essere applicate congiuntamente a geotessili come filtri, come elementi di tenuta per assolvere la funzione di drenaggio o per protezione meccanica nel caso di una loro applicazione non combinata.

Biotessili:

Costituiti da fibre naturali (juta e/o cocco) sono assemblati in modo da formare una struttura tessuta aperta e nello stesso tempo deformabile o mediante sistema di agugliatura meccanica, trovano applicazione per il rivestimento superficiale a protezione dall'erosione durante la crescita di vegetazione.

Biostruoie:

Sono costituite da fibre naturali quali paglia, cocco, sisal ecc., in genere contenute tra reti di materiale sintetico (polipropilene o poliammide) o naturale (juta). La loro applicazione consiste esclusivamente in quella di rivestimento superficiale dall'erosione durante la fase di inerbimento delle scarpate stradali.

#### Geostuoie:

Sono costituite da filamenti di materiale sintetici (polietilene ad alta densità, poliammide, polipropilene o altro), aggrovigliati in modo da formare uno strato molto deformabile dello spessore di 10/20 mm, caratterizzato da un indice dei vuoti molto elevato > del 90%. La loro applicazione risponde essenzialmente a due applicazioni ovvero come protezione dall'erosione superficiale provocata da acque piovane e di ruscellamento e di rivestimento di sponde di corsi d'acqua con basse velocità.

#### Geocompositi per il drenaggio:

Sono formati dall'associazione (in produzione) di uno strato di georete o di geostuoia racchiuso tra uno o due strati di geotessile. Lo spessore complessivo del geocomposito può variare tra 5 e 30 mm.

#### Geogriglie:

Le geogriglie hanno lo scopo principale di rinforzo sia dei terreni naturali che degli strati bituminosi delle sovrastrutture stradali.

Sono così classificabili:

- a) *estruse*: strutture piane realizzate con materiali polimerici (polietilene ad alta densità o polipropilene) mediante processo di estrusione e stiratura, che può essere svolto in una sola direzione (geogriglie monodirezionali) o nelle due direzioni principali (bidirezionali);
- b) *tessute*: strutture piane a forma di rete realizzate mediante la tessitura di fibre sintetiche su vari tipi di telai, eventualmente ricoperte da un ulteriore strato protettivo (PVC o altro materiale plastico);
- c) *a sovrapposizione*: sono realizzate mediante la sovrapposizione e successiva saldatura di geonastri costituiti da un nucleo in poliesteri ad alta tenacità rivestito con guani protettivi in polietilene.

La geogriglia dovrà essere completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e stabilizzato ai raggi UV. Il materiale fornito dovrà essere certificato secondo le norme ISO 9002 e dovranno essere note le curve sforzo/deformazione nel tempo sino ai 120 anni. Le caratteristiche minime di seguito riportate dovranno essere certificate dall'Appaltatore:

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
Massa aerica (EN 965)	(g/mq)	350
Maglia	(cmxcm)	-
Resistenza a trazione longitudinale (EN ISO 10319)	(kN/m)	-
Resistenza a trazione trasversale (EN ISO 10319)	(kN/m)	-
Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	-
Coefficiente di danneggiamento all'installazione per materiale granulare di diametro pari a 125 mm	--	-
Allungamento massimo sulla curva dei 120 anni al 40% del NBL	(%)	-

#### Geocelle:

Sono composte da celle giustapposte prodotte per assemblaggio o estrusione di strisce di materiali sintetici di altezza pari a circa 75/150 mm, che realizzano una struttura a nido d'ape o simile. Le geocelle possono essere realizzate anche con materiali naturali es. fibra di cocco. Il loro scopo è quello di contenimento del terreno in pendio per evitare scoscendimenti superficiali.

Per tutte le diverse applicazioni e tipi dei geosintetici, l'Appaltatore prima di ogni loro impiego dovrà fornire alla Direzione dei lavori i relativi certificati di produzione del materiale, quest'ultimo, a suo insindacabile giudizio, ha tuttavia la facoltà di effettuare prelievi a campione sui prodotti approvvigionati in cantiere.

### **Art. 3**

#### *Prove dei materiali - Certificazioni di conformità*

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle **prove dei materiali** impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, **sottostando a tutte le spese di prelievo ed invio di campioni al laboratorio prove ed analisi debitamente riconosciuto.**

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio tecnico o sedi distaccate dell'Amministrazione appaltante, numerandoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori (o dal suo assistente di cantiere) e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Per la fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale di seguito elencate:

- apparecchi, giunti, appoggi e sistemi antisismici per ponti e viadotti;
- barriere di sicurezza;
- barriere fonoassorbenti;
- impianti elettrici;
- impianti di illuminazione;
- impianti di ventilazione;
- impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale;
- segnaletica verticale e orizzontale;

L'Impresa appaltatrice delle relative forniture si dovrà attenere alle specifiche riportate sulle circolari del Ministero dei LL.PP. del 16/5/1996, n. 2357, 27/12/1996, n. 5923, 9/6/1997, n. 3107 e del 17/6/1998, n. 3652 nei riguardi della presentazione della dichiarazione di impegno o di conformità o certificazione di conformità sia all'atto dell'offerta che all'aggiudicazione dei lavori.

Per i prodotti per i quali sono state emanate le disposizioni attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE o laddove sia prevista una procedura di omologazione/approvazione dello stesso che sostituisce la certificazione di conformità.

## **A) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE MOVIMENTI DI TERRE**

### **Art. 4**

#### *Tracciamenti*

L'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla Direzione Lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

### **Art. 5**

#### *Scavi e rialzi in genere*

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i fossi, cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature provvisorie. L'Impresa nell'eseguire le trincee e i rilevati o altri scavi in genere, dovrà ultimarle al giusto piano prescritto, inoltre dovrà essere usata ogni esattezza nella profilatura delle scarpate e dei cigli stradali e nello spianare le banchine stradali.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà ricorrere all'impiego di adeguati mezzi meccanici e di manodopera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di scavo di ciascun tratto iniziato.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione Lavori o appropriate per impedire dei scoscendimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. L'Impresa rimane la sola responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, sarà altresì obbligata a provvedere alla rimozione del materiale franato, a sua cura e spese.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione Lavori presso laboratori autorizzati.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme tecniche C.N.R. – U.N.I. 10006/1963.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La Direzione Lavori in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali di trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione d'apporto tra cui la fornitura e la posa in opera di teli geosintetici.

## **Art. 6**

### *Formazione dei piani di posa dei rilevati*

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti secondo le indicazioni degli elaborati progettuali, salvo approfondimenti, spostamenti o modifiche di altro genere date per iscritto dalla Direzione Lavori in corso d'opera. I cigli degli scavi saranno diligentemente profilati e la loro pendenza di progetto o necessaria per impedire franamenti di materie saranno ottenuti praticando gli scavi necessari di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

La quota dei piani di posa dei rilevati si dovrà approfondire, come minimo, fino alla completa rimozione dello strato di coltre costituito da terreno vegetale o interessato dalle lavorazioni agricole praticate nella zona ricadente l'impianto dei rilevati.

Quando alla suddetta quota si rinvergono terreni appartenenti ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di imposta del rilevato appartengono ai gruppi A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub> e A<sub>7</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), la Direzione Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi, fino a profondità non superiore a 1,5-2,0 m dal piano di campagna, o approfondire lo scavo dalle indicazioni degli elaborati progettuali o dai rilevamenti geognostici, per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub>.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata e ove la Direzione Lavori lo rende necessario si dovrà compattare anche il fondo mediante rulli a piedi di montone.

Qualora si rinvergono strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore (non superiore a 2,00 ml) è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati. Per spessori elevati di terreni torbosi o limo-argillosi fortemente imbibiti d'acqua, che rappresentano ammassi molto compressibili, occorrerà prendere provvedimenti più impegnativi per accelerare l'assestamento, ovvero sostituire l'opera in terra (rilevato) con altra più idonea alla portanza dell'ammasso.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione Lavori mediante ordine scritto.

È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

Nei terreni acclivi si consiglia di sistemare il piano di posa a gradoni facendo in modo che la pendenza trasversale dello scavo non superi il 5%; in questo caso risulta sempre necessaria la costruzione lato monte di un fosso di guardia e di un drenaggio longitudinale se si accerta che il livello di falda è superficiale.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione Lavori con ordine scritto, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'Impresa.

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Per individuare la natura meccanica dei terreni dell'ammasso si consiglia di eseguire, dapprima, semplici prove di caratterizzazione e di costipamento, quali:

- umidità propria del terreno;
- analisi granulometrica;
- limiti e indici di Atterberg;
- classificazione secondo la norma C.N.R. – U.N.I. 10006;
- prova di costipamento AASHO modificata.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante misurazione del modulo di compressibilità  $M_e$  ( $N/mm^2$ ) determinato con piastra circolare avente diametro da 30 cm (Norme Svizzere VSS-SNV 670317 – C.N.R., B.U. n.146 del 14/12/1992).

Si definisce il valore di  $M_e$  pari a:

$$M_e = f_o \times \Delta p \times D / \Delta s$$

dove si ha:

- $f_o$ : fattore di forma della ripartizione del costipamento (piastre circolari pari a 1);
- $\Delta p$ : incremento della pressione trasmessa dalla piastra ( $N/mm^2$ ) (variabile in relazione alla struttura in esame);
- $D$ : diametro della piastra in mm;
- $\Delta s$ : corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata (mm).

Pertanto facendo la seguente distinzione in base all'altezza dei rilevati si ha:

- fino a 4 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,05 a 0,15  $N/mm^2$
- da 4 m a 10 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,15 a 0,25  $N/mm^2$

In entrambi i casi il modulo  $M_e$  misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico non dovrà essere inferiore a 30  $N/mm^2$ .

#### **Art. 7**

##### *Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea*

Nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- quando il terreno appartiene ai gruppi  $A_1$ ,  $A_2$  e  $A_3$  (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- quando il terreno appartiene ai gruppi  $A_4$ ,  $A_5$ ,  $A_7$  e  $A_8$  (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la Direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei cassonetti in trincea mediante misurazione del modulo di compressibilità  $M_e$  determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25  $N/mm^2$ , non dovrà essere inferiore a 50  $N/mm^2$ .

**Art. 8**  
*Formazione rilevati*

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006), con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2-4</sub>, A<sub>2-5</sub> e A<sub>3</sub> se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2-4</sub>, A<sub>2-5</sub> e A<sub>3</sub> da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A<sub>4</sub> provenienti dagli scavi, la Direzione Lavori prima del loro impiego potrà ordinare l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20 con percentuale di pezzatura grossa (compresa tra 5 e 20 cm) non superiore del 30% in peso del materiale costituente il rilevato, sempreché tale percentuale abbia granulometria sufficientemente assortita. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub> e A<sub>7</sub> si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli enti preposti alla tutela del territorio.

Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelievo di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione Lavori. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione Lavori che si riserverà la facoltà di fare analizzare tali materiali da laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa. Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 30. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata come di seguito riportata:

- non inferiore al 95% negli strati inferiori
- non inferiore al 98% in quello superiore (ultimi 30 cm).

La Direzione Lavori provvederà al controllo della massa volumica in sito alle varie quote raggiunte e per tutta l'estensione del rilevato; il numero di controlli dovrà essere commisurato all'entità dell'opera: orientativamente dovrà prevedersi almeno una prova ogni 2.000 m<sup>3</sup>.

Per i controlli può usarsi l'apparecchio a sabbia o quello a radioisotopi opportunamente tarato.

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stesa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo innaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (AASHO modificata), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dell'ultimo strato del rilevato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm<sup>2</sup> non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione attrezzature, materiali, personale e farsi carico dei relativi oneri di tutte le prove ordinate dalla Direzione Lavori.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegare al progetto.

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

In alcuni casi la Direzione Lavori potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 40, le caratteristiche saranno conformi alle prescrizioni riportate dall'elenco prezzi o dalle indicazioni del presente Capitolato Speciale.

#### **Art. 9**

##### *Scavi di sbancamento*

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fuggatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono inoltre alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Scavi da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla Direzione Lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati.

#### **Art. 10**

##### *Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)*

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte o della sezione per l'alloggiamento di collettori fognari. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione (D.M. 11/3/1988, Circ. M. LL. PP. 24/9/1988, n. 30483).

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni progettuali sono perciò di semplice indicazione e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

Prima di iniziare le opere di fondazione, la Direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi piani di posa, sotto pena di demolire l'opera eseguita per l'Appaltatore.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ad anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione, questi scavi verranno compensati a parte con il relativo prezzo a scavi subacquei.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali. L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto di pompaggio nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Lo scavo a sezione obbligata è da intendersi anche per l'esecuzione delle trincee drenanti (a sezione trapezia o rettangolare) da realizzarsi per l'abbassamento della falda idrica e relativo smaltimento delle acque non superficiali; tali sezioni potrebbero essere realizzate previa esecuzione di scavi di sbancamento atti alla preparazione del piano di posa dei mezzi meccanici.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad usare ogni accorgimento tecnico per evitare l'immissione entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti, salvo i danni riconosciuti di forza maggiore.

## Art. 11

### Stabilizzazione delle terre con calce

#### a) Premessa

La terra stabilizzata a calce è una miscela composta da una terra, calce idrata ed acqua, in quantità tali da migliorare le caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche della terra, onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

L'Impresa, per l'esecuzione dei lavori di stabilizzazione delle terre con calce, dovrà attenersi alle norme tecniche del C.N.R. - B.U. n. 36 del 21/1/1973.

#### b) Caratteristiche dei materiali componenti la miscela

##### TERRA

La terra, sottoposta a trattamento, deve essere di tipo limo-argillosa ed avere indice di plasticità normalmente superiore a 10 (tipo A<sub>6</sub> ed A<sub>7</sub> di cui alla norma tecnica C.N.R.-U.N.I 10006). La curva granulometrica deve rientrare nel fuso riportato al punto 2.1. della norma C.N.R. - B.U. n. 36/73.

##### CALCE

La calce da utilizzare dovrà essere del tipo calce idrata che deve rispondere ai requisiti di accettazione indicati nel R.D. n. 2231 del 16/11/1939.

##### ACQUA

L'acqua necessaria per portare la miscela al tenore di umidità voluto deve essere esente da impurità dannose e da materie organiche.

#### c) Progettazione e controllo delle miscele

Prima dell'inizio dei lavori, L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori e sottoporle alla sua approvazione, tutte quelle prove di prequalificazioni per individuare le quantità di acqua e di calce con cui si dovrà effettuare l'impasto. Tutte le spese ed oneri, inerenti le prove di laboratorio saranno a completo carico dell'Appaltatore.

La determinazione preventiva della quantità di acqua e di calce vanno valutate in base a prove C.B.R. (C.N.R.-U.N.I. 10009 punto 3.2.1.), a prove di costipamento ed eventualmente a prove di rottura a compressione. Pertanto, prendendo almeno tre miscele sperimentali con diversi tenori di calce si dovranno definire i valori massimi dell'indice C.B.R., della densità del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione. I valori indicativi della quantità di calce che consente di ottenere una miscela dalle caratteristiche di portanza e costipabilità adeguati sono i seguenti:

Stabilizzazione di materiali	Calce idratata
Strati di sovrastruttura	4÷10%
Bonifiche di terreni (piani di posa e/o rilevati)	1÷3%

I valori minimi dell'indice C.B.R. a 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, devono essere conformi al punto 4.1. della norma C.N.R. - B.U. n. 36/73, ovvero nei termini della tabella di seguito riportata:

Caratteristiche	Sovrastruttura stradale	Sottofondo	Bonifiche
Indice C.B.R.	≥50%	≥20%	≥10% (*)
Rigonfiamento	<1%	<2%	

(\*) Dopo 2 ore e senza imbibizione.

#### d) Operazioni di cantiere

L'Impresa dovrà eseguire la lavorazione con la tecnica della miscelazione in sito, dove si prevede la seguente successione delle fasi operative:

##### 1) Scarificazione e polverizzazione

Tali operazioni sono necessarie, nei casi in cui il materiale naturalmente collocato, laddove dovrà essere messo a dimora, soddisfi le esigenze progettuali. La scarifica del terreno deve interessare lo strato da stabilizzare per tutta la sua altezza, ed inoltre durante tale operazione si dovrà procedere all'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali estranei presenti quali radici, residui legnosi ed erbosi. Con la depolverizzazione si dovrà procedere allo sminuzzamento delle eventuali zolle di argilla di dimensioni superiori ai 5 cm. I macchinari utilizzati per tale operazione di scarifica e depolverizzazione sono: lame scarificatrici, erpici a disco, rippers con successivo passaggio dei mescolatori a rotore per la definitiva

operazione di frantumazione. Tutti i mezzi impiegati devono essere ritenuti idonei e validi dalla Direzione Lavori.

### 2) Spandimento della calce e dell'acqua

Lo spandimento della calce dovrà essere in accordo con i dosaggi emersi dalle preliminari prove di laboratorio, nel corso delle quali si è definita la miscela determinandone i rapporti ponderali tra i vari componenti. La calce può essere aggiunta al terreno in forma pulverulenta (metodo asciutto), da eseguirsi mediante spanditore di idonee caratteristiche per ottenere una uniforme distribuzione della calce sulla superficie sia in senso longitudinale che trasversale. I spanditori trainati e riforniti per mezzo di tubi flessibili in gomma o metallici, che si dipartono dai mezzi di trasporto della calce in cantiere, dovranno essere dotati di attrezzature per evitare la dispersione eolica della calce e tali da consentire il dosaggio della calce in funzione della velocità di avanzamento del gruppo semovente.

L'aggiunta di acqua alla miscela per ottenere i valori di umidità stabili nelle prove di laboratorio, si dovrà effettuare con autobotti dotate di barre spruzzatrici, tali da consentire di irrorare d'acqua tutta la parte di sezione trasversale sulla quale precedentemente si è provveduto alla stesa della calce. Sono ammessi altri sistemi e tecniche per lo spandimento della calce, purché ritenuti validi dalla Direzione Lavori. In particolare si potrà, ove non sia possibile l'utilizzo del treno di stabilizzazione, spandere la calce manualmente disponendo i sacchi secondo una maglia opportunamente calcolata.

Qualora non si operi con il cosiddetto "treno di stabilizzazione", ovvero non si proceda ad una produzione continua di miscela in sito, lo spandimento della calce in polvere dovrà interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere lavorata nel giorno stesso.

### 3) Miscelazione

La miscelazione dovrà avvenire con macchinari che, muovendosi lungo i materiali stesi, li miscelano inserendosi nel terreno senza sollevarlo. Si dovranno prevedere più passaggi del mescolatore sullo strato da trattare fino al raggiungimento della totale omogeneizzazione dei componenti. Il mescolatore a rotore del tipo semovente o trainato deve essere in grado di lavorare strati di profondità, se riferiti a materiali sciolti, variabili da 15 a 50 cm. L'Impresa, durante la miscelazione dovrà realizzare la mescolazione di una striscia dopo qualche ora rispetto a quella adiacente già lavorata ed interessando nella mescolazione di quella zona circa 5-10 cm della prima. Particolare cura durante le operazioni dovrà essere rivolta a non creare dei giunti trasversali di ripresa tra due strisce consecutive.

Nel caso non venga utilizzato il treno di stabilizzazione si realizzerà la miscelazione con l'ausilio di una pala meccanica.

### 4) Compattazione delle miscele e la finitura degli strati

Il costipamento deve essere effettuato su miscele aventi una umidità pari a quella ottenuta nelle prove di laboratorio. La Direzione Lavori, a seconda delle situazioni particolari dell'intervento, ordinerà all'Impresa l'esecuzione della compattazione mediante rulli statici a piede di montone seguiti dal passaggio di rulli pesanti a ruote gommate o da rulli vibranti. L'eventuale finitura degli strati deve avvenire con l'impiego delle macchine livellatrici; è assolutamente vietato intervenire con l'apporto di nuovo materiale.

## **e) Controlli in corso d'opera**

L'Amministrazione appaltante tramite la Direzione Lavori potrà effettuare tutti i controlli previsti al punto 5 della norma C.N.R. - B.U. n. 36/73, ovvero nei termini di seguito indicati:

Caratteristiche	Sovrastruttura stradale	Sottofondo	Bonifiche
Peso specifico del secco in sito (grado di costipamento)	≥ 95 % (*)	≥ 95 % (*)	≥ 95 % (*)
Modulo di deformazione Md (Kg/cm <sup>2</sup> )(CNR-BU n. 9/67)	≥ 800	≥ 400	≥ 150
Indice C.B.R.	Valore almeno pari ai dati di progetto		

(\*) Valore percentuale riferito al peso di volume massimo del secco ottenuto in laboratorio con la miscela di progetto.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione attrezzature, materiali, personale e farsi carico dei relativi oneri di tutte le prove ordinate dalla Direzione Lavori.

## **B) OPERE D'ARTE**

### **Art. 12**

#### *Palificazioni*

#### A) PALIFICAZIONE IN LEGNO

Le palificate in legno per fondazione, cioè quelle destinati a reggere direttamente una fondazione, saranno esclusivamente costituite da essenze forti (quercia, rovere, larice rosso, pino rosso, ontano e castagno), secondo quanto ordinato dalla Direzione dei lavori, diritte sane e scortecciate e debitamente conguagliate alla superficie. Il loro diametro sarà misurato a metà della lunghezza.

I pali debbono essere debitamente foggiate a punta ad un capo, e se si stimerà necessario dal Direttore dei Lavori, muniti di cuspidi di ferro, con o senza punta di acciaio, di quel peso e quella forma che saranno stabiliti; all'altro capo, sottoposto ai colpi di maglio, debbono essere opportunamente accomodati e muniti di cerchiatura o viera di ferro che impedisca durante la battitura ogni spezzatura o guasto.

I pali debbono essere battuti fino a rifiuto col maglio di potenza adeguata.

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata), caduti successivamente dalla medesima altezza, non superi il limite stabilito in relazione alla resistenza che il palo deve offrire.

Le ultime volate debbono essere sempre battute in presenza di un incaricato della Direzione dei lavori, né l'Appaltatore può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuto autorizzazione dall'agente dell'Amministrazione preposto alla sorveglianza dell'opera.

L'agente dovrà tenere uno speciale registro da firmarsi giornalmente dall'incaricato dell'Appaltatore, nel quale registro è notata la profondità raggiunta da ogni palo giuste le constatazioni che debbono essere fatte in contraddittorio, ed il rifiuto presentato dal palo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere.

Ogni palo che si spezzasse durante l'infissione o deviasse, dovrà essere, a richiesta dal Direttore dei lavori, essere tagliato o asportato e sostituito da altro idoneo, a cura e spese dell'Impresa.

#### B) PALIFICAZIONE CON PALI IN CEMENTO ARMATO FORMATI FUORI OPERA

Per la confezione dei pali fuori opera si seguiranno le norme stabilite per i lavori in cemento armato. La preparazione dei pali dovrà farsi di massima in forme verticali battendo il conglomerato a piccoli strati orizzontali e i pali stessi dovranno essere muniti di puntazze metalliche robustamente ancorate al conglomerato di cemento.

La infissione di questi pali si farà d'ordinario secondo i sistemi in uso per i pali in legname. Soltanto i magli dovranno essere di peso non inferiore al peso dei pali, e speciali cautele saranno adottate per impedire la spezzatura delle teste, collocandovi sopra prismi e segatura di legname entro cerchiature di ferro ed attuando quelle altre disposizioni che all'atto pratico fossero ritenute necessarie, a giudizio del Direttore dei Lavori.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente nei terreni sabbiosi e ghiaiosi, la infissione, oltre che con la battitura, potrà farsi col sussidio dell'acqua in pressione, facendo arrivare, mediante un tubo metallico oppure da apposito foro lasciato lungo l'asse di ogni palo, un getto di acqua a pressione sotto la punta del palo.

Gli ultimi colpi di assestamento dovranno però essere dati col solo maglio. Se durante l'infissione si verificassero in qualche palo lesioni, scheggiature, guasti di qualsiasi genere o deviazione che a giudizio del Direttore dei Lavori non fossero tollerabili, il palo stesso deve essere rimosso e sostituito da altro palo a totali spese dell'Impresa.

#### C) PALIFICAZIONE CON PALI BATTUTI FORMATI IN OPERA

I pali battuti formati in opera, del tipo Simplex e derivati, Franchi ecc., saranno eseguiti conficcando nel terreno con uno dei sistemi in uso, o speciali brevettati, un tubo forma, del diametro corrispondente a quello del palo che si vuole costruire, sino a raggiungere la profondità necessaria per ottenere il rifiuto corrispondente al carico che il palo deve sostenere, quale risulta dai calcoli.

I tubi metallici saranno provvisti all'estremità inferiore di puntazze di ghisa o di cemento armato o di acciaio atte a garantire la chiusura stagna durante la battitura, e di tipo da abbandonarsi sul terreno. Raggiunta la profondità necessaria, il tubo forma verrà riempito con conglomerato cementizio, battuto e compresso secondo l'uso, o sistemi brevettati riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

A richiesta della Direzione dei lavori, detti pali potranno essere armati per l'intera lunghezza o per parte di essa, mediante opportuna ingabbatura metallica da collocarsi nel tubo forma, prima del getto del conglomerato. Per la battitura dei tubi forma i magli non dovranno essere inferiori al peso di kg 2000 per tubi del diametro di m 0,45 e kg 1200 per tubi del diametro di cm 30.

Tanto per i pali trivellati come per quelli formati in opera, la battitura del conglomerato deve essere sorvegliata da agenti della Amministrazione i quali dovranno segnare su apposito registro, in contraddittorio, le massime profondità raggiunte, il quantitativo di conglomerato posto in opera ecc.

L'Appaltatore non potrà porre in opera le armature in ferro, né effettuare il versamento del conglomerato senza aver fatto prima constatare le profondità raggiunte ed i quantitativi di conglomerato e di ferro impiegati. In difetto di ciò saranno a suo carico tutti gli oneri e le spese per i controlli ed accertamenti che la Direzione dei lavori riterrà insindacabilmente indispensabili.

Per la confezione ed il getto del conglomerato cementizio varranno le norme stabilite negli articoli che seguono relativi alla esecuzione delle opere in cemento armato.

Per la esecuzione del bulbo od espansione di base, dopo aver raggiunta con l'estremità inferiore del tubo la quota stabilita, senza ritirare o sollevare il tubo si verseranno piccole quantità di conglomerato e le si comprimeranno energicamente con maglio del peso non inferiore a quello del maglio impiegato per la battitura del tubo forma sino ad ottenere, sotto l'azione di una volata di 10 colpi di maglio aventi una caduta libera di m 1,50, un rifiuto non maggiore di mm 10.

Si procederà poi alla esecuzione del fusto sollevando gradatamente il tubo con tutti gli accorgimenti necessari per non abbandonare il calcestruzzo ed evitare l'introduzione dell'acqua.

Al di sotto delle strutture di collegamento delle testate dei pali dovrà eseguirsi un getto di calcestruzzo magro (200 kg per mc) dello spessore minimo di 1/5 del diametro di tubo forma.

#### D) PALIFICAZIONE ESEGUITA IN OPERA CON TUBO INFISSO (PALI TRIVELLATI)

Per i pali eseguiti in opera con tubi infissi mediante trivellazione, con procedimento quindi che non modifica le proprietà meccaniche e la consistenza in genere del terreno entro il quale verrà eseguito il getto del conglomerato, si eseguirà la perforazione del terreno facendo scendere via via un tubo metallico (tubo forma) con elemento di estremità con ghiera tagliente, di diametro uguale a quello teorico del palo.

Il tubo metallico, ove non sia di un sol pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurino la perfetta direzione del palo e garantiscano la perfetta coassialità. Comunque dovrà essere possibile applicare all'estremità superiore un coperchio con presa per tubazione ad aria compressa ove occorresse adoperarlo per espellere l'acqua o per provvedere con tale metodo all'esecuzione e costipamento della base e primo tronco del fusto sino a che non vi sia più introduzione di acqua. Si dovrà avere la possibilità di proseguire la perforazione mediante appositi scalpelli quando si incontrano trovanti e vecchie murature.

Quando sia stata raggiunta la profondità voluta, si fermerà l'affondamento del palo e senza sollevarlo o ritirare il tubo e messa in opera la gabbia metallica se questa sia prevista per tutta la lunghezza, si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da una valvola automatica) o con altro sistema idoneo, piccole e successive quantità di calcestruzzo costipandole o mediante battitura (con maglio di peso variabile da ql 12, per tubi del diametro di cm 45, a ql 6, per tubi del diametro di cm 30) o con uno dei pestoni in uso.

È assolutamente vietato procedere al getto del calcestruzzo con caduta libera dall'alto (ovvero dal piano della base superiore del palo) per evitare la segregazione degli inerti che compongono la miscela.

Prima di procedere al getto sarà resa stagna la estremità inferiore del tubo provvedendo alla costruzione di un tappo di conglomerato alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente penetrata nel tubo. La sbulbatura di base ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo od in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile.

Eseguita la base, si procederà poi alla esecuzione del fusto mediante piccole successive introduzioni di calcestruzzo per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno, e sollevando gradatamente il tubo-forma metallico, in modo tale che restino nel tubo almeno 50 cm di conglomerato, senza abbandonarlo mai in modo da evitare che nel tubo si introducano acqua o terra; dopo il getto di ciascuno dei tratti si procederà al costipamento del calcestruzzo con battitura con uno dei sistemi brevettati e dalla Direzione dei lavori riconosciuto idoneo in relazione alla lunghezza dei pali.

Nel caso di attraversamento di vene dilavanti si effettuerà l'incamiciatura del tratto di palo con un controtubo di lamierino esterno al tubo forma, che verrà lasciato in posto. Cura particolare dovrà usarsi affinché non si verifichino soluzioni di continuità nel getto di calcestruzzo, in particolare quando il costipamento avviene per pestonatura e ciò specialmente al momento della sfilatura del tubo forma.

In presenza di terre sciolte in acque potrà procedersi al getto del conglomerato per maggiori altezze, senza pestonamento al fine di evitare sifonamenti nel tubo.

Per i pali trivellati la portata limite verrà determinata in sede di progetto in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati. La effettiva portata verrà valutata all'atto esecutivo mediante prove di carico su prototipi.

#### E) PROVE DI CARICO

Le prove di carico saranno effettuate con le modalità previste dal D.M. 11/3/1988 e della Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24/9/1997 e saranno a carico dell'impresa appaltatrice.

Tali prove hanno la finalità di determinare il carico limite del complesso palo-terreno, esse vanno spinte fino a raggiungere il valore di carico limite per il quale si arriva alla condizione di rottura del terreno. Se questo non risultasse possibile, la prova deve essere eseguita fino ad un carico pari ad almeno 2,5 volte il carico di esercizio.

Le modalità di applicazione e durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritte dalla Direzione Lavori. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro:

- data;
- ora di ogni variazione del carico;
- le corrispondenti letture ai plessimetri;
- il diagramma carichi-cedimenti.

Al termine delle prove, la Direzione dei lavori si riserva il diritto di ricontrrollare la taratura della strumentazione utilizzata.

### **Art. 13**

#### *Malte*

Le malte saranno confezionate mediante apposite impastatrici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà garantire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

#### *(composizione per 1 mc di malta)*

<i>Malta comune</i>	Calce aerea (mc)	Sabbia (mc)
Magra per murature	0,32	0,96
Grassa per murature	0,36	0,90
Per opere di rifinitura	0,43	0,86
Per intonaci (interni)	0,50	0,75

<i>Malta di calce idraulica</i>	Calce idraulica (Kg)	Sabbia (mc)
Magra per murature	324	1,08
Grassa per murature	412	1,03
Per opere di rifinitura	450	1,00
Per intonaci	528	0,96

<i>Malta cementizia</i>	Cemento Portland (Kg)	Sabbia (mc)
Magra per murature	364	1,04
Grassa per murature	400	1,00
Per opere di rifinitura	475	0,95
Per intonaci	540	0,90

<i>Malta pozzolanica</i>	Pozzolana (mc)	Calce spenta (mc)
Per muri a sacco, malta grossa	1,10	0,22
Per murature, malta media	1,05	0,26
Per murature di mattoni, malta fina	1,00	0,33
Per intonaci, malta fina	1,05	0,15

#### *(composizione per 1 mc di sabbia)*

<i>Malta bastarda</i>	Cemento Portland (Kg)	Malta idraulica (Kg)
Malta media	100	300
Malta energica	200	200

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui saranno portati a rifiuto.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di malte di calce aerea od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla

ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

#### **Art. 14**

##### *Conglomerati cementizi*

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel R.D. 16/11/1939, n. 2229, nonché al D.M. 9/1/1996, punto 2.1.

Pertanto si dovranno rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nella norma U.N.I. 9858 (maggio 1991).

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo, per tutta la durata dei lavori, sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione Lavori, ovvero:

- 1) classe di resistenza desiderata in fase di esercizio ( $R_{ck}$  per provini cubici -  $f_{ck}$  per provini cilindrici),
- 2) dimensione massima nominale dell'aggregato,
- 3) classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso),
- 4) classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono - UNI 9418 o determinazione del tempo Vébè - UNI 9419).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati aggiuntivi (facoltativi) di cui al punto 8.2.3 delle norme tecniche U.N.I. 9858.

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente anche dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione Lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. 7101 a U.N.I. 7120 e U.N.I. 8145 (superfluidificanti).

#### **Art. 15**

##### *Muratura di mattoni*

Per le caratteristiche meccaniche e modalità esecutive delle murature si farà riferimento alle seguenti norme tecniche:

- D.M. LL. PP. 20/11/1987, "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- Circ. M. LL.PP. 4/1/1989, n. 30787, "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- Circ. M. LL.PP. 30/1/1981, n. 21745, "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma".

I mattoni all'atto del loro impiego dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 1 cm, né minore di 0,5 cm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le murature di rivestimento saranno fatte a ricorsi bene allineati e collegati a morsa con la parte interna. Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm 5, e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruiti in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

## **Art. 16**

### *Opere in cemento armato normale e precompresso*

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà rispettare strettamente il contenuto delle seguenti norme tecniche:

- L. 5/11/1971, n. 1086, "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- D.M. LL.PP. 9/1/1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Circ. M. LL.PP. 14/2/1974, n. 11951, "Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione";
- Circ. M. LL.PP. 31/1/1979, n. 19581, " Legge 5/11/1971, n. 1086, art. 7 - Collaudo Statico";
- Circ. M. LL.PP. 9/1/1980, n. 20049, "Legge 5/11/1971, n. 1086 - Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato";
- Circ. M. LL.PP. 15/10/1996, n. 252 AA.GG./S.T.C., "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 9/1/1996".

Per le opere ricadenti in zona sismica, l'Impresa dovrà anche attenersi alle prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche:

- L. 2/2/1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 16/1/1996, "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 2/1/1981, " Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia";
- Circ. M. LL.PP. 12/12/1981, n. 22120, "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in cemento armato ed a struttura metallica danneggiati dal sisma";
- Circ. M. LL.PP. 10/4/1997, n. 65, "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16/1/1996";
- Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale, " Linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma".

Per l'esecuzione di opere quali ponti, viadotti, le normative tecniche di riferimento sono:

- D.M. 4/5/1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circ. M. LL.PP. 25/2/1991, n. 34233, "Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4/5/1990".

Prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione Lavori i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura negli elaborati progettuali delle opere comprese nell'appalto. Tale studio di prequalificazione, da eseguirsi presso un laboratorio autorizzato, deve riportare:

- classe di resistenza,
- natura - provenienza - qualità degli inerti,
- analisi granulometrica degli inerti,
- tipo e dosaggio del cemento,
- rapporto acqua/cemento,
- tipo e dosaggio di eventuali additivi,
- classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità dell'impasto cementizio.

La Direzione Lavori dovrà essere informata anche sul tipo di impianto di confezionamento con la relativa ubicazione, sistemi di trasporto, modalità di esecuzione dei getti e della conseguente stagionatura.

L'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, nonostante l'esame e la verifica sugli studi preliminari di qualificazione, da parte della Direzione Lavori; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Il confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà avvenire negli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno di tipo automatico o semiautomatico, ma tali da garantire per tutta la durata dei lavori degli discostamenti non superiore al \_\_\_\_ % (es. 3÷5) dai dosaggi dei singoli componenti della miscela stabili nella fase preliminare di accettazione.

La lavorabilità non dovrà essere raggiunta con il maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. L'Impresa, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori, potrà utilizzare l'impiego di additivi quali fluidificanti o superfluidificanti, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per il raggiungimento della classe di consistenza prevista per l'esecuzione delle opere.

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di confezionamento alla località del cantiere dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibile segregazione dei singoli materiali e comunque lasciando inalterate le caratteristiche di confezionamento del calcestruzzo. I calcestruzzi debbono essere approvvigionati in cantiere o preparati in sito soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere predisposti di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, pulizia del sottofondo, pulizia nelle zone oggetto di ripresa dei getti, posizionato le casseforme e predisposto le necessarie armature metalliche. Il controllo delle gabbie di armature metalliche, prime del getto, dovrà essere rivolto anche nel rispetto della distanza del copriferro, indicata negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione Lavori; questo in particolar modo negli ambienti ritenuti aggressivi o per la particolarità dell'opera.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di ordinare che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, tale da evitare le riprese dei getti; per tale accorgimento l'Impresa non potrà avanzare nessuna richiesta di maggiori compensi anche se sarà costretta ad una turnazione del proprio personale.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti tali da evitare la segregazione dei singoli componenti della miscela

Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta o altri sostanze (disarmanti) in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti, oppure convenientemente rafforzati con controventature di sostegno tali da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la fase di getto e di pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15. I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme. I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature; inoltre vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20). La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire la solidità dell'opera. Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere regolarmente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con della ghiaia lavata, con teli mantenuti umidi, applicare dei prodotti stagionanti che formano membrane protettive (U.N.I. 8866, U.N.I. 8656 e U.N.I. 8660) per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Nei casi di ripresa dei getti, quando questi siano veramente inevitabili, si deve inumidire la superficie del conglomerato eseguito in precedenza se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o terminata si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, si dovrà applicare un sottile strato di malta di cemento in modo da assicurare un buon collegamento del getto di calcestruzzo nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

La verifica della resistenza caratteristica del conglomerato verrà disposto, da parte della Direzione Lavori, in conformità a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9/1/1996, ovvero:

- controllo di accettazione (punto 5), che si effettua durante l'esecuzione delle opere;
- prove complementari (punto 6), da eseguire, ove ritenuto necessario a completamento delle prove precedenti.

Nel caso che la resistenza dei provini assoggettati a prove nei laboratori risulti inferiore a quello indicato negli elaborati progettuali o dall'ordinativo del Direttore dei Lavori, occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, quali prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi riconosciuti validi dalla Direzione Lavori. A controlli ultimati, verrà redatta apposita relazione, da parte dell'Appaltatore a firma di un tecnico abilitato, dove si indichi in base alla resistenza del conglomerato risultante, ferme restando le ipotesi di vincolo, a quali sollecitazioni e a quali carichi la struttura può essere sottoposta in fase di esercizio.

Qualora la Direzione Lavori, previa approvazione della relazione anche da parte del Responsabile del procedimento, decida che la resistenza caratteristica è ancora compatibile con la destinazione d'uso dell'opera progettata e in conformità delle leggi in vigore, dovrà contabilizzare il calcestruzzo in base al valore della resistenza caratteristica risultante. Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le finalità di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- determinazione della consistenza – prova di abbassamento al cono (slump test) – [U.N.I. 9418],
- controllo della composizione del calcestruzzo fresco – [U.N.I. 6393],
- massa volumica del calcestruzzo - [U.N.I. 6394/1/2],
- prova del contenuto d'aria - [U.N.I. 6395],
- resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo - [U.N.I. 7087],
- prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate – [U.N.I. 6132],
- prova di resistenza a compressione con sclerometro.

Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

I prelievi dei provini e campioni di calcestruzzo in cantiere dovranno essere conformi alla normativa vigente ed in particolare al capitolo 11 delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità degli elaborati esecutivi.

#### **Art. 17**

##### *Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture*

Per la costruzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, cordonate, soglie ecc. verrà confezionato e posto in opera, opportunamente costipato con vibratorii un calcestruzzo avente un  $R_{ck}$  O 300 Kg/cm<sup>2</sup> (30 N/mm<sup>2</sup>), salvo diverso ordine della Direzione Lavori.

Le prescrizioni inerenti i conglomerati cementizi rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento liscio.

L'Impresa dovrà porre tutte le cure e attenzioni nell'esecuzione delle casseforme per ottenere una perfetta esecuzione del getto o raccordo con getti precedentemente messi in opera, per seguire le sagome di progetto, con i giunti di dilatazione o contrazione e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

#### **Art. 18**

##### *Armature, centinature, casseforme, opere provvisorie*

Nella realizzazione di tali opere provvisorie, l'Impresa dovrà adottare il sistema e la tecnica che riterrà più opportuni, in base alla capacità statica, di sicurezza e alla sua convenienza. Inoltre dovranno essere eseguite delle particolari cautele e tutti gli accorgimenti costruttivi per rispettare le norme, i vincoli che fossero imposti dagli enti competenti sul territorio per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di ferrovie, strade e camminamenti quali marciapiedi ad uso pedonale.

#### **Art. 19**

## *Costruzione dei volti*

I volti dei ponti, ponticelli e tombini saranno costruiti sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in guisa che il manto o tamburo asseconi la curva dell'intradosso assegnata agli archi dai relativi disegni, salvo a tenere conto di quel tanto più, nel senso delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento del volto dopo il disarmo.

È data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al loro disarmo, avessero a deformarsi o a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra o di mattoni con le connessure disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tal uopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.

Gli eventuali coronamenti esterni delle volte presenteranno un addentellamento che corrisponda ai filari della muratura interna, onde possano far corpo con la medesima.

In quanto alle connessure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma per quanto possibile regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza e col martello; saranno collocati in opera con il lato maggiore nel senso del raggio della curva d'intradosso e da corsi o filari che esattamente corrispondano agli addentellati formati dai coronamenti esterni.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 6 millimetri all'intradosso e di 12 dall'estradosso.

A tale uopo l'Appaltatore per volti di piccolo raggio è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, a mattoni speciali lavorati a raggio.

In ogni caso rimane vietato il sistema di volte a rotoli concentrici, ma la Direzione dei lavori, per volte a piccolo raggio potrà, a suo giudizio, concedere l'adozione di un sistema misto, e cioè a rotoli con frequenti corsi passanti. Per volti obliqui i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti secondo le linee dell'apparecchio che verrà prescritto.

Per le volte in conglomerato cementizio il getto dovrà essere fatto a conci di limitata larghezza, ma dell'intera larghezza e spessore, formati entro appositi casseri con le pareti normali alla superficie di intradosso.

I conci saranno costruiti simmetricamente da una parte e dall'altra della chiave ed in ultimo saranno gettati i conci alla chiave ed alle imposte per fare serraglie quando gli assestamenti delle centine siano già compiuti.

In tutti i casi, il conglomerato dovrà essere gettato in appositi casseri disposti simmetricamente rispetto al concio chiave, in modo che le centine risultino caricate uniformemente.

Il conglomerato dovrà essere gettato e vibrato nei casseri senza interruzione e ripresa di sorta per ogni concio, fino a che il concio stesso sia completato.

L'Impresa dovrà usare tutte gli accorgimenti e le tecniche, affinché le centinature siano abbassate uniformemente e simultaneamente.

### **Art. 20**

#### *Cappe sui volti*

Lo smalto da distendersi sull'estradosso e sui rinfianchi dei volti dovrà essere costituito con le materie e le proporzioni volumetriche indicate di seguito:

- malta cementizia composta da 500 Kg di cemento e 1 mc di sabbia: parti nove;
- pietrisco di dimensioni non minori di 5 mm e non maggiori di 20 mm: parti sedici.

Preparato l'impasto, prima di collocarlo in opera, la superficie da rivestire e le connessure saranno diligentemente ripulite e lavate con acqua abbondante.

Lo smalto, o il conglomerato, si distenderà quando la superficie dell'estradosso si trova ancora umida in due o più strati, comprimendolo poi fortemente con spatole o con verghe strato per strato fino a che la malta si sarà prosciugata. La superficie dell'ultimo strato va poi spalmata con un intonaco di malta di cemento che dovrà essere lisciato fortemente con la cazzuola in modo da ridurlo a superficie regolare senza rughe o cavità.

Qualora venisse disposto l'impiego dello smalto, esso, quando avrà raggiunto sufficiente consistenza, sarà battuto con apposite verghe a più riprese ed a colpi incrociati, allo scopo di far scomparire le screpolature cagionate dall'essiccamento, umettandone la superficie per far luogo all'ultima pulitura e lisciatura, quindi verrà estradosso con fine malta idraulica.

Tanto lo smalto quanto il conglomerato, dopo ultimate le lavorazioni e messa in opera, dovranno essere riparati, dal sole e dalla pioggia, con stuoie od altro; si stenderà poi sulla sua superficie un leggero strato di sabbia per impedire un troppo celere essiccamento.

Gli speciali manti bituminosi verranno stesi direttamente sull'estradosso della volta preventivamente regolarizzata con malta.

Sui manti bituminosi, che verranno eseguiti con le cautele che saranno prescritte, verrà poi disteso uno strato di smalto idraulico dello spessore di cm 5. In tutti i casi la cappa deve essere coperta con uno strato di sabbia di almeno 10 centimetri.

Quando si prescrive la cappa in asfalto, questa, salve speciali prescrizioni del contratto, deve farsi con la proporzione di circa kg 8 a 10 di bitume naturale per ogni 100 chilogrammi di mastice di asfalto naturale e 50 chilogrammi di sabbia, regolando inoltre la quantità di bitume in modo che l'asfalto possa distendersi con facilità.

La cappa di asfalto deve costruirsi soltanto dopo che le murature dei volti e dei rinfianchi siano bene asciutte. La cappa, appena distesa e mentre è ancora pastosa, deve essere coperta con spolveratura di sabbia che si incorpori nell'asfalto. Le cappe non si debbono mai eseguire prima del disarmo dei volti.

## **Art. 21**

### *Strutture in acciaio*

Le strutture in acciaio dovranno rispondere alle norme seguenti:

- Ministero delle Infrastrutture – DECRETO 14 gennaio 2008, Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617, Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – DECRETO 14 settembre 2005, Norme tecniche per le costruzioni
- D.M. LL.PP. 9/1/1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Circ. M. LL.PP. 15/10/1996, n. 252 AA.GG./S.T.C., "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 9/1/1996",
- D.M. 4/5/1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circ. M. LL.PP. 25/2/1191, n. 34233, "Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4/5/1990".
- Norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10011-86, "Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"

#### **A) ELEMENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO**

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei Lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal D.M. 9 gennaio 1996, dalle norme U.N.I. e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.

Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 9 gennaio 1996, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei Lavori.

#### **B) VERNICIATURE**

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica, secondo la descrizione seguente:

#### Ciclo A

1° strato: mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco, avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

2° strato: mano intermedia di clorocaucciù pigmentata con rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

3° strato: mano di finitura mediante clorocaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

#### Ciclo B

1° strato: mano di fondo epossidica pigmentata con  $ZnCrO_4$  (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

2° strato: mano intermedia epossidica pigmentata con  $TiO_2$  (biossido di titanio), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

3° strato: mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante.

#### Ciclo C

1° strato: mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere a base di ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silicio cromati di piombo, in composizione singola o miscelati. È ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario ( $BaSO_4$ ) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti riempitivi.

2° strato: mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla prima mano, di composizione come il 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

3° strato: mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso a secco dovrà essere di 2:1. Non è ammessa la presenza di colofonia.

4° strato: mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione come il 3° strato, di colore diverso dalla precedente mano.

### C) APPARECCHI D'APPOGGIO

Il progetto degli apparecchi di appoggio dovrà rispondere alle "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni" C.N.R.-U.N.I. 11018-72, e dovrà contenere: il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscoso e al ritiro del calcestruzzo; la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme U.N.I., nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.

Tutti i materiali impiegare dovranno essere accettati prima delle lavorazioni dal Direttore dei Lavori, il quale potrà svolgere controlli anche in officina.

Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

### **Art. 22**

#### *Demolizioni*

Le operazioni di demolizione saranno eseguite, da parte dell'Impresa, con ordine e con le necessarie cautele e precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso tramite appositi sistemi ritenuti idonei per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione Lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione appaltante; alla quale spetta ai sensi dell'art. 40 del Capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 40.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre a suo insindacabile giudizio l'impiego dei materiali di recupero, nel rispetto della normativa vigente in materia, per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 40 del Capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie come per gli scavi in genere.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

**Art. 23**  
*Tubazioni*

**23.1 – Tubi in conglomerato cementizio semplice**

I tubi in calcestruzzo non armato e relativi pezzi speciali devono possedere i requisiti prestazionali , ed altresì devono essere sottoposti alle prove ed alla marcatura CE secondo la Norma UNI EN 1916 ( Tubi e raccordi in calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio ed armature normali ) ed alle Norme cui la medesima rimanda .

Valgono inoltre le seguenti Normative di riferimento :

UNI EN 681 ( *Elementi di tenuta in elastomero – Materiali per giunti – Gomma vulcanizzata* ) - UNI 8981 ( *Durabilità delle opere e manufatti in cls* ) - D.M. 12.12.85 ( *Norme tecniche relative alle tubazioni* ) - Circolare LL.PP. 27291 ( *Istruzioni alla normativa per le tubazioni* ) - UNI 7517 ( *Guida per la scelta della classe dei tubi con carichi esterni e con o senza pressione interna* ) - DIN 4033 ( *Canali e tubazioni prefabbricate: direttive per la fabbricazione* ) .

**23.1.A – Prescrizioni relative alla fornitura**

**A.1 Definizione**

Appartengono a questa categoria i condotti in conglomerato cementizio nei quali o non esiste armatura metallica, ovvero la stessa sia prevista esclusivamente per le necessità di trasporto e di posa, non essendo richiesta alcuna sua specifica funzione statica nelle condizioni d'uso dei manufatti.

**A.2 Dimensioni e tolleranze**

La lunghezza dei tubi ( lunghezza interna del corpo, ossia della parte cilindrica con esclusione delle estremità sagomate ) deve essere conforme a quella dichiarata nei documenti di fabbricazione. Per tubi circolari fino a DN 250 incluso, la lunghezza non deve essere maggiore di sei volte il diametro esterno, salvo che sia dimostrata la conformità della Resistenza a momento flettente longitudinale; in tutti gli altri casi la lunghezza è un multiplo di 500 mm .

La Norma UNI EN 1916 cui si fa riferimento tratta di tubi di dimensioni nominali fino a DN 1750 se circolari o fino a WN/HN 1200/1800 se ovoidali . Per dimensioni superiori devono intercorrere accordi tra il costruttore ed il committente.

Il profilo di un giunto deve essere conforme alle dimensioni di progetto ed alle tolleranze corrispondenti dichiarate nei documenti di fabbricazione. Le tolleranze dichiarate per ogni profilo e le tolleranze massime consentite sulla/e guarnizione/i non devono superare quelle specificate nella EN 681-1. Tali tolleranze devono essere prese in considerazione durante il calcolo ( di cui al punto 4.3 della UNI EN 1916 ) della deformazione delle guarnizioni .

**A.3 Finiture**

Sono ammesse screpolature nello strato superficiale di boiaccia, fessurazioni capillari dovute a ritiri o alla temperatura, purchè con larghezza superficiale non superiore a 0,15 mm .

Prima di misurare le larghezze delle fessurazioni, a discrezione del fabbricante è ammesso immergere un elemento in acqua per un massimo di 28 ore.

Le superfici funzionali dei profili del giunto devono essere prive di irregolarità che precludano una durabile tenuta dell'assemblaggio .

**A.4 Indicazioni di riconoscimento**

Ciascun tubo o elemento ( o, quando impossibile, ogni confezione di elementi) deve essere contrassegnato durante la fabbricazione ed in modo indelebile e chiaramente visibile, secondo quanto indicato nel punto 8. della Norma UNI EN 1916 , con le seguenti indicazioni minime:

- ◇ identificazione del produttore e luogo di produzione;
- ◇ identificazione della Norma di riferimento ( UNI EN 1916 ) ;
- ◇ la data di produzione ( giorno progressivo solare ed anno);
- ◇ identificazione del materiale ( es. U = cls non armato ; A= cls armato con tondini di acciaio; F= cls armato con fibre d'acciaio ) ;
- ◇ dimensioni nominali ( diametro e lunghezza ) e tipo di giunto ;
- ◇ identificazione di qualsiasi organismo di certificazione ;
- ◇ identificazione della classe di resistenza ( come da Appendice "I" della Norma UNI EN 1916 ) ;
- ◇ identificazione di condizioni di esercizio particolari o di impieghi speciali ;
- ◇ marcatura CE come indicato nella Norma UNI EN 1916 .

**A.5 Provenienza**

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature.

Prima di dar corso all'ordinazione, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei lavori le fabbriche presso le quali egli intenda approvvigionarsi, le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) nonchè le particolari modalità seguite nella loro costruzione.

Ferme restando le responsabilità che competono, da un lato - ai sensi della legge 05.11.1971 n.1086 e del D.M. 14.01.2008 - a Progettista, Direttore dei lavori e Costruttore dei prefabbricati, e dall'altro - ai sensi della normativa stessa e del presente capitolato - a Progettista, Direttore delle strutture, nonché Appaltatore, la Direzione dei lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore.

All'atto del conferimento dell'ordine, l'Appaltatore è comunque tenuto a comunicare al Fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alle profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

#### A.6 Prescrizioni costruttive : materiali

Per i materiali da impiegarsi per la fabbricazione dei tubi si richiamano le prescrizioni relative ai tubi in conglomerato cementizio armato .

#### 23.1.B – Prescrizioni tecniche

##### B.1 Caratteristiche generali

I tubi devono essere conformi ai requisiti previsti al momento della consegna, secondo la documentazione di fabbrica e le prove effettuate in accordo alla Appendice "G" della Norma UNI EN 1916.

##### B.2 Resistenza meccanica

Le tubazioni dovranno possedere caratteristiche di resistenza adeguate alle sollecitazioni ed alle azioni derivanti dal peso proprio, dal grado di riempimento, dalle altezze minime e massime di ricoprimento sopra il vertice e dai carichi esterni di progetto .

B.2a - Quando sottoposto a prova in conformità della Appendice "C" della Norma UNI EN 1916, un tubo deve resistere ad un carico minimo di schiacciamento normalizzato  $F_n$  - espresso in kN/m - conformemente alla sua dimensione nominale ed alla sua classe di resistenza ( *essendo la classe di resistenza il Carico minimo di schiacciamento diviso per un millesimo della Dimensione Nominale DN o Larghezza nominale WN* ) .

B.2b - La Resistenza "M" a momento flettente longitudinale di un tubo, sottoposto a prova in conformità ad uno dei metodi - a discrezione del fabbricante - specificati nell'Appendice "D" della Norma UNI EN 1916 , non deve essere minore del valore ottenuto dalla seguente formula :

$M = 0,013 \text{ kN/m} \cdot DN \cdot L^2$  essendo DN la dimensione nominale [m] ed L la lunghezza del corpo [m] .

##### B.3 Tenuta all'acqua

La tenuta all'acqua degli elementi deve essere determinata in conformità del metodo di cui all'Appendice "E" della Norma UNI EN 1916 . Essi verificano se gli elementi e gli assemblaggi dei giunti rimangono a tenuta quando sottoposti alla pressione idrostatica interna specificata e - nel caso dei giunti - quando soggetti a deviazione angolare e/o carico di taglio.

Gli elementi con spessore della parete di progetto superiore a 125 mm non devono essere sottoposti a prova idrostatica.

Sono da considerarsi a tenuta gli elementi che sopportano una pressione idrostatica interna di 50 kPa ( 0,5 bar o circa 5 m di colonna d'acqua ) mantenuta per un periodo di 15 minuti, senza manifestare alcuna perdita o altri difetti visibili ; l'umidità della superficie non costituisce una perdita.

La tenuta dei giunti in caso di deviazione angolare va verificata con la stessa pressione idrostatica di cui sopra e per lo stesso tempo , avendo sottoposto gli elementi ad una deviazione angolare pari a 12500/DN [ mm/m ] ( o 12500/WN se ovoidali ) - oppure 50 mm/m , quale dei due è minore .

La tenuta dei giunti in presenza di carico di taglio va verificata applicando un carico  $F_s$  in kN pari a 0,03 volte DN (o 0,03 volte WN se tubi ovoidali) , ed una pressione idrostatica interna di 50 kPa , tenuti per 15 minuti.

E' ammesso combinare le due prove di tenuta dei giunti ( deviazione angolare e carico di taglio ) : in questo caso la deviazione angolare ed il carico di taglio devono essere applicati nello stesso piano e nella stessa direzione ed il carico di taglio  $F_s$  in kN deve essere pari a 0,01 volte DN (o 0,01 volte WN se tubi ovoidali) .

##### B.4 Assorbimento d'acqua

La valutazione dell'assorbimento d'acqua per immersione del calcestruzzo indurito è da eseguirsi su un campione di massa non minore di 2 kg e non maggiore di 4 kg quando tagliato da un elemento indurito.

Il valore dell'assorbimento  $A_w$ , espresso in percentuale, è la differenza tra la massa del campione dopo l'immersione ( a massa ormai costante , verificata da due pesate distanti almeno 24 ore ) e la massa del medesimo asciutto , rapportata a quest'ultima.

## B.5 Durabilità

La durabilità degli elementi installati e dei relativi giunti è garantita in particolare dai seguenti elementi :

- Massimo rapporto acqua/cemento nel calcestruzzo ( non superiore a 0,45 ) ;
- Massimo contenuto di cloruro nel calcestruzzo ( nel cemento non armato il contenuto di ioni  $Cl^-$  per massa di cemento non deve essere maggiore dell' 1,0% ) ;
- Massimo assorbimento d'acqua nel calcestruzzo ( non superiore al 6% ) ;
- Conformità ai criteri , di cui al punto 4.3 della Norma UNI EN 1946, per dimostrare la durabilità dei giunti.

## B.6 Esercizio

Gli elementi destinati ad essere utilizzati in condizioni di umidità e di ambiente chimico leggermente aggressivo ( cioè le condizioni normali di fognature domestiche e liquami industriali trattati e per la maggior parte delle acque del suolo e di falda ) sono quelli che soddisfano i requisiti tutti della Norma UNI EN 1961 . Per ambienti chimici più aggressivi o più severi si rimanda alle disposizioni nazionali sul calcestruzzo.

### 23.1.C – Modalità di posa

La posa in opera delle tubazioni, dalla loro movimentazione al ricoprimento, avverrà come indicato nel successivo art. 24 "Posa in opera di connessioni di scarico e collettori di fognatura", che fa riferimento alla Norma UNI EN 1610 .

### 23.1.C – Ispezioni e collaudo

Le ispezioni ed il collaudo della tenuta idraulica delle tubazioni avverranno secondo quanto indicato nel successivo art. 26 che fa riferimento alla Norma UNI EN 1610 "Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura ".

## **23.2 – Tubi in conglomerato cementizio armato**

### 23.2.A – Prescrizioni relative alla fornitura

I tubi in calcestruzzo non armato e relativi pezzi speciali devono possedere i requisiti prestazionali , ed altresì devono essere sottoposti alle prove ed alla marcatura CE secondo la Norma UNI EN 1916 ( Tubi e raccordi in calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio ed armature normali ) ed alle Norme cui la medesima rimanda .

Valgono inoltre le seguenti Normative di riferimento :

UNI EN 681 ( *Elementi di tenuta in elastomero – Materiali per giunti – Gomma vulcanizzata* ) - UNI 8981 ( *Durabilità delle opere e manufatti in cls* ) - D.M. 12.12.85 ( *Norme tecniche relative alle tubazioni* ) - Circolare LL.PP. 27291 ( *Istruzioni alla normativa per le tubazioni* ) - UNI 7517 ( *Guida per la scelta della classe dei tubi con carichi esterni e con o senza pressione interna* ) - DIN 4033 ( *Canali e tubazioni prefabbricate: direttive per la fabbricazione* ) .

### A.1 Definizione

Appartengono a questa categoria i condotti in conglomerato cementizio strutturalmente armato con una o più gabbie di acciaio, posizionate opportunamente in modo da resistere alle sollecitazioni di trazione nella parete del tubo.

### A.2 Dimensioni e tolleranze

La lunghezza dei tubi ( lunghezza interna del corpo ossia della parte cilindrica con esclusione delle estremità sagomate ) deve essere conforme a quella dichiarata nei documenti di fabbricazione. Per tubi circolari fino a DN 250 incluso, la lunghezza non deve essere maggiore di sei volte il diametro esterno, salvo che sia dimostrata la conformità della Resistenza a momento flettente longitudinale; in tutti gli altri casi la lunghezza è un multiplo di 500 mm .

La Norma UNI EN 1916 cui si fa riferimento tratta di tubi di dimensioni nominali fino a DN 1750 se circolari o fino a WN/HN 1200/1800 se ovoidali . Per dimensioni superiori devono intercorrere accordi tra il costruttore ed il committente.

Il profilo di un giunto deve essere conforme alle dimensioni di progetto ed alle tolleranze corrispondenti dichiarate nei documenti di fabbricazione. Le tolleranze dichiarate per ogni profilo e le tolleranze massime consentite sulla/e guarnizione/i non devono superare quelle specificate nella EN 681-1. Tali tolleranze devono essere prese in considerazione durante il calcolo ( di cui al punto 4.3 della UNI EN 1916 ) della deformazione delle guarnizioni .

### A.3 Finiture

Sono ammesse screpolature nello strato superficiale di boiaccia, fessurazioni capillari dovute a ritiri o alla temperatura, fessurazioni residue causate dalle prove di resistenza, purchè con larghezza superficiale non superiore a 0,15 mm .

Prima di misurare le larghezze delle fessurazioni, a discrezione del fabbricante è ammesso immergere un elemento in acqua per un massimo di 28 ore.

Gli elementi con fessurazioni diverse da quelle descritte sopra non sono da ritenersi a norma.

Le superfici funzionali dei profili del giunto devono essere prive di irregolarità che precludano una durabile tenuta dell'assemblaggio .

#### A.4 Indicazioni di riconoscimento

Ciascun tubo o elemento ( o, quando impossibile, ogni confezione di elementi) deve essere contrassegnato durante la fabbricazione ed in modo indelebile e chiaramente visibile, secondo quanto indicato nel punto 8. della Norma UNI EN 1916 , con le seguenti indicazioni minime:

- ◇ identificazione del produttore e luogo di produzione;
- ◇ identificazione della Norma di riferimento ( UNI EN 1916) ;
- ◇ la data di produzione ( giorno progressivo solare ed anno);
- ◇ identificazione del materiale ( es. U = cls non armato ; A= cls armato con tondini di acciaio; F= cls armato con fibre d'acciaio ) ;
- ◇ dimensioni nominali ( diametro e lunghezza ) e tipo di giunto ;
- ◇ identificazione di qualsiasi organismo di certificazione ;
- ◇ identificazione della classe di resistenza ( come da Appendice "I" della Norma UNI EN 1916 ) ;
- ◇ identificazione di condizioni di esercizio particolari o di impieghi speciali ;
- ◇ marcatura CE come indicato nella Norma UNI EN 1916 .

#### A.5 Provenienza

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature.

Prima di dar corso all'ordinazione, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei lavori le fabbriche presso le quali egli intenda approvvigionarsi, le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) nonché le particolari modalità seguite nella loro costruzione.

Ferme restando le responsabilità che competono, da un lato - ai sensi della legge 05.11.1971 n.1086 e del D.M. 14.01.2008 - a Progettista, Direttore dei lavori e Costruttore dei prefabbricati, e dall'altro - ai sensi della normativa stessa e del presente capitolato - a Progettista, Direttore delle strutture, nonché Appaltatore, la Direzione dei lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore.

All'atto del conferimento dell'ordine, l'Appaltatore è comunque tenuto a comunicare al Fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alle profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

#### A.6 Prescrizioni costruttive

##### A.6a *Aggregati e leganti*

Nella fabbricazione dei tubi dovrà essere usato un legante idoneo, avuto riguardo alle caratteristiche dei liquami, del terreno e dei carichi.

Gli inerti dovranno essere conservati puliti e separati in almeno tre classi granulometriche:

- fino a 3 mm;
- da 3 a 7 mm;
- oltre i 7 mm.

La grandezza massima dei granuli non potrà superare i 20 mm.

Gli aggregati non devono contenere sostanze nocive in quantità tali da compromettere la posa, l'indurimento, la resistenza, la tenuta all'acqua o la curabilità del calcestruzzo, né tali da causare la corrosione di qualsiasi tipo di acciaio.

Al fabbricante è consentito di modificare le gradazioni normalizzate per adattarle ai processi produttivo.

##### A.6b *Acqua di impasto*

Anche l'acqua di impasto non deve contenere sostanze nocive in quantità tali da compromettere la posa, l'indurimento, la resistenza, la tenuta all'acqua o la curabilità del calcestruzzo, né tali da causare la corrosione di qualsiasi tipo di acciaio.

##### A.6c *Additivi*

Gli additivi che avessero effetto impermeabilizzante o influissero sulla presa del conglomerato potranno essere usati solo con il consenso della Direzione dei lavori e sempre ché non ne derivi pregiudizio all'armatura.

##### A.6d *Impasti*

Il calcestruzzo in qualsiasi elemento deve essere compatto ed omogeneo.

- Deve avere una composizione tale per cui il rapporto acqua/cemento più eventuali aggiunte aventi caratteristiche pozzolaniche o idrauliche allo stato completamente compattato, sia coerente con le condizioni di esercizio del tubo; tale rapporto non deve essere maggiore di 0,45.
- Il contenuto massimo degli ioni di cloruro nel calcestruzzo armato non deve essere maggiore dello 0,4%.
- L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo, sottoposto a prova come detto al successivo paragrafo B.4, non deve essere maggiore del 6% della massa.

#### A.6e Armatura

L'acciaio di armatura deve essere saldabile, quando devono essere eseguite saldature. Può essere liscio, con aderenza migliorata, profilato o con nervature. Gli stessi materiali devono essere utilizzati nella fabbricazione di qualsiasi rete saldata. Si fa riferimento alla ISO 10544.

L'armatura dei tubi deve essere correlata alla resistenza a schiacciamento minima appropriata in conformità alla

loro Dimensione Nominale ed alla loro classe di resistenza.

La percentuale minima di armatura, relativa all'area di sezione trasversale longitudinale del corpo, deve essere di 0,4% per l'acciaio liscio e di 0,25% per l'acciaio ad aderenza migliorata o profilato o con nervature.

E' consentito utilizzare una o più gabbie di armatura, sia avvolte a spirale sia realizzate come cerchi concentrici e ricavate da una struttura in acciaio, convenientemente collegata.

Sono ammesse gabbie di armatura ellittiche o altrimenti non circolari. In questo caso si deve provvedere ad una indicazione durevole posta sull'estradosso dell'elemento che costituisca un mezzo per individuare l'armatura, almeno all'interno dell'elemento.

I tondini di acciaio disposti lungo la circonferenza e longitudinale (se presenti) devono essere assemblati mediante saldatura o legatura al fine di controllare la spaziatura e la forma della/e gabbia/e di armatura. L'armatura disposta lungo la circonferenza deve essere posizionata ad intervalli regolari su tutta la lunghezza dell'elemento. La/e gabbia/e di armatura deve/devono essere mantenuta/e nella forma progettata.

Le armature dovranno essere coperte da almeno 10 mm di calcestruzzo. In ogni caso il copriferro minimo deve essere coerente con le condizioni di esercizio della tubazione.

### 23.2.B – Prescrizioni tecniche

#### B.1 Caratteristiche generali

I tubi devono essere conformi ai requisiti previsti al momento della consegna, secondo la documentazione di fabbrica e le prove effettuate in accordo alla Appendice "G" della Norma UNI EN 1916.

#### B.2 Resistenza meccanica

Le tubazioni dovranno possedere caratteristiche di resistenza adeguate alle sollecitazioni ed alle azioni derivanti dal peso proprio, dal grado di riempimento, dalle altezze minime e massime di ricoprimento sopra il vertice e dai carichi esterni di progetto.

B.2a - Quando sottoposto a prova di resistenza a schiacciamento al vertice in conformità della Appendice "C" della Norma UNI EN 1916, un tubo deve resistere ad un carico minimo di schiacciamento normalizzato  $F_n$  - espresso in kN/m - conformemente alla sua dimensione nominale ed alla sua classe di resistenza (essendo la classe di resistenza il Carico minimo di schiacciamento diviso per un millesimo della Dimensione Nominale DN o Larghezza nominale WN).

Le tubazioni devono avere **classe di resistenza allo schiacciamento** non inferiore a :

Diametro Nominale				Classe di resistenza			
da	DN	300 mm	a	DN	700 mm	135	kN/m <sup>2</sup>
da	DN	800 mm	a	DN	1200 mm	110	kN/m <sup>2</sup>
da	DN	1300 mm	a	DN	1600 mm	100	kN/m <sup>2</sup>
oltre DN				1600 mm		90	kN/m <sup>2</sup>

I valori del **Carico minimo di schiacciamento normalizzato  $F_n$**  in funzione della Dimensione Nominale risultano essere :

Diametro Nominale		Carico $F_n$		Diametro Nominale		Carico $F_n$	
DN	400 mm	54	kN/m	DN	1000 mm	110	kN/m
DN	500 mm	68	kN/m	DN	1200 mm	132	kN/m
DN	600 mm	81	kN/m	DN	1400 mm	140	kN/m

							m		
DN	700	mm	95	kN/m	DN	1600	mm	160	kN/m
									m
DN	800	mm	88	kN/m	-	-	-	-	-

In aggiunta devono resistere anche ad un carico di prova ( fessurazione )  $F_c$  pari a  $0,67 F_n$ , presentando solo eventuali fessurazioni superficiali stabilizzate nella zona di trazione del calcestruzzo non maggiori di 0,3 mm per una lunghezza continua di 300 mm o maggiore.

B.2b - La Resistenza "M" a momento flettente longitudinale di un tubo, sottoposto a prova in conformità ad uno dei metodi - a discrezione del fabbricante - specificati nell'Appendice "D" della Norma UNI EN 1916, non deve essere minore del valore ottenuto dalla seguente formula :

$$M = 0,013 \text{ kN/m} \cdot \text{DN} \cdot L^2 \quad \text{essendo DN la dimensione nominale [m] ed L la lunghezza del corpo [m].}$$

### B.3 Tenuta all'acqua

La tenuta all'acqua degli elementi deve essere determinata in conformità del metodo di cui all'Appendice "E" della Norma UNI EN 1916. Esso verifica se gli elementi e gli assemblaggi dei giunti rimangono a tenuta quando sottoposti alla pressione idrostatica interna specificata e - nel caso dei giunti - quando soggetti a deviazione angolare e/o carico di taglio.

Gli elementi con spessore della parete di progetto superiore a 125 mm non devono essere sottoposti a prova idrostatica.

Sono da considerarsi a tenuta gli elementi che sopportano una pressione idrostatica interna di 50 kPa ( 0,5 bar o circa 5 m di colonna d'acqua ) mantenuta per un periodo di 15 minuti, senza manifestare alcuna perdita o altri difetti visibili ; l'umidità della superficie non costituisce una perdita.

La tenuta dei giunti in caso di deviazione angolare va verificata con la stessa pressione idrostatica di cui sopra e per lo stesso tempo, avendo sottoposto gli elementi ad una deviazione angolare pari a  $12500/\text{DN}$  [ mm/m ] ( o  $12500/\text{WN}$  se ovoidali ) - oppure 50 mm/m, quale dei due è minore.

La tenuta dei giunti in presenza di carico di taglio va verificata applicando un carico  $F_s$  in kN pari a 0,03 volte DN ( o 0,03 volte WN se tubi ovoidali ), ed una pressione idrostatica interna di 50 kPa, tenuti per 15 minuti.

E' ammesso combinare le due prove di tenuta dei giunti ( deviazione angolare e carico di taglio ) : in questo caso la deviazione angolare ed il carico di taglio devono essere applicati nello stesso piano e nella stessa direzione ed il carico di taglio  $F_s$  in kN deve essere pari a 0,01 volte DN ( o 0,01 volte WN se tubi ovoidali ) .

### B.4 Assorbimento d'acqua

La valutazione dell'assorbimento d'acqua per immersione del calcestruzzo indurito è da eseguirsi su un campione di massa non minore di 2 kg e non maggiore di 4 kg quando tagliato da un elemento indurito.

Il valore dell'assorbimento  $A_w$ , espresso in percentuale, è la differenza tra la massa del campione dopo l'immersione ( a massa ormai costante, verificata da due pesate distanti almeno 24 ore ) e la massa del medesimo asciutto, rapportata a quest'ultima.

### B.5 Durabilità

La durabilità degli elementi installati e dei relativi giunti è garantita in particolare dai seguenti elementi :

- Massimo rapporto acqua/cemento nel calcestruzzo ( non superiore a 0,45 ) ;
- Massimo contenuto di cloruro nel calcestruzzo ( nel cemento non armato il contenuto di ioni  $\text{Cl}^-$  per massa di cemento non deve essere maggiore dell' 1,0% ) ;
- Massimo assorbimento d'acqua nel calcestruzzo ( non superiore al 6% ) ;
- Conformità ai criteri, di cui al punto 4.3 della Norma UNI EN 1946, per dimostrare la durabilità dei giunti.

### B.6 Esercizio

Gli elementi destinati ad essere utilizzati in condizioni di umidità e di ambiente chimico leggermente aggressivo ( cioè le condizioni normali di fognature domestiche e liquami industriali trattati e per la maggior parte delle acque del suolo e di falda ) sono quelli che soddisfano i requisiti tutti della Norma UNI EN 1961. Per ambienti chimici più aggressivi o più severi si rimanda alle disposizioni nazionali sul calcestruzzo.

#### 23.2.C - Modalità di posa

La posa in opera delle tubazioni, dalla loro movimentazione al ricoprimento, avverrà come indicato nel successivo art. 24 "Posa in opera di connessioni di scarico e collettori di fognatura", che fa riferimento alla Norma UNI EN 1610.

#### 23.2.D - Ispezioni e collaudo

Le ispezioni ed il collaudo della tenuta idraulica delle tubazioni avverranno secondo quanto indicato nel successivo art. 26 che fa riferimento alla Norma UNI EN 1610 "Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura".

### **23.3 - Tubi in fibro-cemento**

I tubi in fibro-cemento dovranno essere fabbricati con miscela intima ed omogenea, comprendente essenzialmente cemento conforme alle vigenti norme ufficiali, con aggiunta di fibre sintetiche, cellulosa ed acqua. Potrà ammettersi l'aggiunta di materiali sicuramente attivi per migliorare la qualità del prodotto, escludendo qualsiasi fibra organica.

Le tubazioni in fibro-cemento ed i relativi pezzi speciali e di giunzione dovranno possedere i requisiti e soddisfare le prescrizioni previste dalla norma DIN 19850/91. In particolare si osserverà quanto segue.

#### **1. Caratteristiche**

I tubi ed i pezzi speciali devono essere prodotti meccanicamente con miscela omogenea di cemento, aggiunta di fibre sintetiche, cellulosa ed acqua. Come legante possono essere usati solo cementi a norma. Sono da escludere sostanze in grado di alterare le caratteristiche di stabilità dei tubi e pezzi speciali.

Le parti incollate dei pezzi speciali devono essere stabili nel tempo, resistenti a trazione ed essere a tenuta. I tubi devono avere una superficie interna uniforme e liscia. Sono permesse imperfezioni superficiali lievi, all'interno dei limiti di tolleranza e solo se queste non incidono sulle caratteristiche dei tubi.

Le estremità dei tubi devono essere esenti da imperfezioni, sbavature e devono essere ad angolo retto, rispetto all'asse del tubo. Le estremità del tubo devono permettere una giunzione a tenuta. I tubi devono poter essere forati, tagliati e segati.

Ogni tubo dovrà portare marche leggibili ed indelebili che permettano di individuare :

- a. la marca di fabbrica;
- b. la data di fabbricazione;
- c. la classe del tubo (Classe A o Classe B)
- d. il diametro nominale.

Gli **spessori nominali** nel corpo del tubo dovranno essere non inferiori a quelli indicati nel prospetto alla pagina seguente.

I tubi ed i pezzi speciali devono aver subito, prima della consegna, un processo di maturazione di almeno 28 giorni. Qualora i tubi e pezzi avessero subito un processo di maturazione veloce, allora la consegna può essere anticipata. I tubi, manicotti e pezzi speciali dovranno essere invetriati internamente ed esternamente con resine epossidiche speciali, atossiche, esenti da solventi ed ammine aromatiche, in conformità alla circolare n. 102 del Ministero della Sanità.

La giunzione dei tubi e pezzi speciali, realizzata con manicotti e relativi anelli in materiale elastomerico, dovrà garantire la perfetta tenuta idraulica e consentire il collaudo dell'opera in conformità alle vigenti disposizioni di legge.

<b>Diametro nominale</b> <b>D N</b>	<b>S P E S S O R E [ mm ]</b>	
	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>
150	--	9
200	--	10
250	11	12
<b>Diametro nominale</b> <b>D N</b>	<b>S P E S S O R E [ mm ]</b>	
	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>
300	12	14
350	14	17
400	16	18
450	18	20
500	20	22
600	23	25
700	25	29
800	28	33
900	31	37
1000	34	41
1100	37	45
1200	41	49

#### **2. Prove di rottura per schiacciamento trasversale**

Durante il collaudo dei tubi devono essere raggiunti i valori minimi dello schiacciamento indicati nella tabella seguente.

Diametro nominale D N	Valori minimi di carico A ROTTURA	
	Classe A [kN/m]	Classe B [kN/m]
--	30	
--	30	
29	34	
29	37	
31	45	
35	47	
40	50	
44	53	
47	58	
50	65	
800	55	73
900	59	82
1000	63	90
1100	68	98
1200	73	106
1300	81	116
1400	88	126
1500	97	135

### **23.4 - Tubi in gres ceramico**

Le tubazioni ed i pezzi speciali in grès ceramico devono presentarsi di impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinature, difetti ed asperità e, percossi da un martello, devono dare un suono metallico. Dovranno altresì essere prodotti da Azienda in possesso di sistema di Certificazione di Qualità secondo la norma ISO - EN - UNI - 9002.

Essi devono essere verniciati internamente ed esternamente e presentare giunto a bicchiere - sistema C - in conformità alle norme UNI EN 295 parti 1 - 2 - 3 .

La giunzione sarà composta da elementi di tenuta in poliuretano applicati sulla punta ed all'interno del bicchiere che, sottoposti alle prove di cui alla UNI EN 295/3 punto 15, dovranno soddisfare i limiti riportati nel prospetto VII della UNI EN 295/1 punto 3.1.2 e garantire gli aspetti di tenuta idraulica indicati dalla norma UNI EN 295/1 punto 3.2.

#### **1. Sistema di giunzione**

Le tubazioni devono essere munite, sia sul bicchiere che sulla punta, di guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano fissate in stabilimento.

Dette guarnizioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Prova	Unità	Limite	Prova UNI EN 295-3, punto
Resistenza alla trazione	N/mm <sup>2</sup>	≥ 2	15.2
Allungamento a rottura	%	≥ 90	15.2
Durezza	Shore A o IRDH	67 ± 5	15.3
Deformazione residua rimanente dopo 24 ore a 70 °C %	%	< 20	15.5
Deformazione residua rimanente dopo 70 ore a 23 °C %	%	< 5	15.5
Resistenza all'invecchiamento della durezza	Shore A o	67 ± 5	15.6

	IRDH		
Rilassamento dopo Tensione D s 1:4	%	≤ 14	15.4
Rilassamento dopo Tensione D s 1:5	%	≤ 15	15.4
Comportamento a bassa temperatura	Shore A o IRDH	≤ 80	15.7

## 2. Tenuta idraulica

Le giunzioni in poliuretano, testate in conformità ai metodi di prova indicati dalla normativa UNI EN 295 parte 3 punto 18, dovranno assicurare una tenuta idraulica, dall'interno verso l'esterno e dall'esterno verso l'interno, fino ad una pressione pari a 1 bar, equivalente ad un battente idraulico di 10 m. di colonna d'acqua.

Il sistema di giunzione elastico prefabbricato in poliuretano dovrà assicurare, senza compromettere la tenuta idraulica, una resistenza alla sollecitazione di taglio fino ad un limite massimo di  $50 \div 75$  N per millimetro di diametro e disassamenti angolari delle condotte pari a :

sino a Ø 200 mm	80 mm/m
dal Ø 225 mm al Ø 500 mm	30 mm/m
dal Ø 600 mm al Ø 800 mm	20 mm/m

in conformità ai metodi di prova previsti dalla norma UNI EN 295/3 punto 18.

## 3. Certificato di collaudo

Come previsto dal "Decreto del Ministero dei lavori Pubblici del 12.12.1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni" le singole forniture dovranno essere accompagnate da una dichiarazione di conformità, redatta secondo quanto previsto dalla norma UNI CEI EN 45014 Aprile 1999, rilasciata dal fabbricante all'impresa esecutrice.

Il documento attesta la conformità della fornitura alla normativa UNI EN 295.

### **23.5 - Tubi in PVC**

I tubi ed i raccordi in P.V.C. policloruro di vinile rigido, non plastificato, dovranno corrispondere alle norme UNI EN 1401-1 (tipi, dimensioni, caratteristiche) e UNI EN 1905 (metodi di prova generali) riguardanti i tubi rigidi di cloruro di polivinile non plastificato. In particolare i tubi, sottoposti alle prove secondo le norme UNI EN 1905, dovranno presentare una superficie, sia interna che esterna, liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti.

La sezione inoltre dovrà essere compatta ed esente da cavità o bolle; non dovranno manifestare perdite né alterazioni, dimensionali o di forma, apprezzabili a vista.

I tubi saranno giuntati fra di loro con il sistema a bicchiere con l'anello di tenuta conforme alla norma UNI EN 681-1 di materiale elastomerico a labbro solidamente inserito nel bicchiere.

I pezzi speciali dovranno rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabiliti nelle suddette norme UNI. I tubi ed i raccordi saranno di colore rosso mattone RAL 8023 e/o grigio RAL 7037 .

I tubi dovranno portare il marchio di conformità rilasciato da Istituto terzo accreditato presso Organismo SINCERT e recare ogni due metri :

- il nome del fabbricante o marchio commerciale ;
- la data di produzione ;
- il diametro nominale e la classe di rigidità SN del tubo ;
- la norma di prodotto UNI EN 1401-1 ;
- il rapporto standard dimensionale SDR e lo spessore minimo.

La fornitura di tubazione della lunghezza commerciale di 6 m dovrà essere accompagnata dalla dichiarazione di conformità del Produttore alla Norma di riferimento con cui sono fabbricati i tubi.

Dovranno altresì essere prodotti in stabilimenti che attuano la Certificazione del Sistema di Qualità Aziendale in conformità alla norma UNI EN ISO 9002 rilasciata da Enti terzi riconosciuti a loro volta accreditati CISQ .

### **23.6 - Tubi in polipropilene e polietilene**

#### 23.6.A - Prescrizioni di qualità

##### A.1 Prescrizioni generali

Il materiale base per la produzione di tubi in polipropilene dovrà presentare le seguenti caratteristiche.

	POLIPROPILENE	POLIETILENE
a. proprietà fisiche :		
densità .....	0,930	0,950
b. proprietà meccaniche:		
carico di rottura .....	> 35	> 24
allungamento alla rottura .....	> 80	> 800
durezza .....	> 45	≅ 63
	(Rockwell)	(Shore)
c. proprietà tecniche:		
coefficiente di espansione lineare		
(trà 20 e 80°C).....	1,5 • 10 <sup>-4</sup>	2 • 10 <sup>-4</sup>
conduttività termica .....	0,20	0,36
d. proprietà elettriche:		
	2,2 ÷ 2,3	2,4 ÷ 2,5
e. additivi e stabilizzanti:		
il materiale potrà essere additivato		
al nerofumo e stabilizzato con agen-		
ti antinvecchiamento.		

I tubi dovranno essere realizzati per estrusione con adatte macchine. Particolare cura dovrà essere posta nella calibrazione in modo da evitare lo stiramento del materiale.

Per *prove e collaudi* sui materiali, tubazioni in opera e saldature, valgono le seguenti norme.

- per il *polietilene* : per il dimensionamento ..... : norme UNI 7611-76
- per prove e collaudi sul prodotto finito ..... : norme UNI 7615-76
- per il *polipropilene* : per il dimensionamento ..... : norme DIN 8077
- per prove e collaudi sul prodotto finito ..... : norme DIN 8078
- per esecuzione delle saldature : norme DIN 16932 e le specifiche dell'Istituto Olandese per la saldatura: IIW-XVI " Procedure qualification for welding of h.d. PE pipe " 71/E.

Le prove per accertare la corrispondenza alle specifiche precedenti saranno eseguite nel numero di una per ogni partita di tubazioni da un Istituto ufficiale specializzato, a giudizio della Direzione dei lavori ed in presenza di un suo rappresentante, sia sui prodotti di una stessa partita giacenti presso il fabbricante, sia sulle tubazioni giacenti in cantiere o finite in opera.

I campioni prelevati per le prove saranno numerati, marcati, catalogati e registrati in apposito registro ed i certificati emessi dall'Istituto dovranno riportare, oltre ai risultati, la data di esecuzione delle prove, il numero dei campioni e quant'altro serva ad identificare la partita di fornitura.

La Direzione dei lavori verificherà inoltre su base statistica i tubi ricevuti in cantiere per verificare la rispondenza alle prescrizioni dimensionali, cui al precedente punto. Sarà verificata una barra ogni 20; se si riscontreranno valori fuori tolleranza il controllo sarà ripetuto su altrettante barre. Nel caso che anche queste siano fuori tolleranza, il lotto di barre sarà scartato.

L'Appaltatore dovrà fornire a sue spese la mano d'opera e l'assistenza necessaria (prelievo e fornitura dei campioni, trasporto all'Istituto, ecc.), le apparecchiature per prove in cantiere, l'esecuzione delle prove stesse.

Tutti gli oneri derivanti dalle operazioni per prove e collaudi, nonché il costo delle prove presso l'Istituto, saranno a carico dell'Appaltatore.

#### A.2 Certificati di prova e di qualità

I certificati di prova e di qualità, emessi da Istituto ufficiale e presentati dall'Appaltatore, saranno ammessi qualora il fabbricante dei tubi sia in grado di dimostrare l'uniformità nel tempo della propria produzione.

In ogni caso non saranno ammessi certificati risalenti ad oltre un biennio precedente la data di fornitura e subordinati alla dimostrazione che i tubi vennero prelevati e contrassegnati da un delegato dell'Istituto in cui sono state eseguite le prove.

In detti certificati verranno riassunte tutte le caratteristiche dei tubi forniti e cioè, per ogni carica di estensore:

- ◇ numero della carica e data di produzione;
- ◇ nome e caratteristiche del granulato;
- ◇ valori del melt-index e della perdita di umidità;
- ◇ dimensioni nominali e tolleranza massima;
- ◇ valori minimi e massimi misurati sul diametro e sugli spessori;
- ◇ marchiatura;
- ◇ classe di resistenza e risultato delle prove di scorrimento a pressione interna.

L'accettazione di tali certificati non esclude che, a giudizio della Direzione lavori, possano venire eseguite ulteriori prove di cantiere.

#### 23.6.B – Carico e scarico, giunzioni e saldature

### B.1 Carico e scarico

Il carico e lo scarico potranno avvenire con gru con portata inferiore alle 3 tonnellate o col braccio di un escavatore.

Il tubo sarà sollevato nella zona centrale con un bilancino di ampiezza di almeno 3 metri dotato di funi o fasce in nylon o di acciaio rivestito.

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

È ammesso lo scarico e lo stivaggio su ghiaia, sabbia, asfalto o cemento, evitando però lo strisciamento del tubo. Lo scarico per rotolamento dal mezzo di trasporto con piano inclinato è ammesso purché il piano di arrivo sia composto da terreno naturale o il tubo venga appoggiato su traversine; sono comunque da evitare urti bruschi su superfici rigide.

### B.2 Sistemi di giunzione per tubazione in PP e loro esecuzione

La saldatura con termoelementi è idonea per la saldatura di testa di tubi e/o lastre piane.

I termoelementi sono piastre in acciaio inox o in lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE e fibra di vetro, riscaldati con resistenze elettriche (consumo 75 W/cm<sup>2</sup> circa).

I termoelementi possono anche essere riscaldati con fiamma a gas o in camera calda. Il controllo della temperatura di riscaldamento potrà essere fatto con gessi o matite termocromiche.

Per ciascun tipo di materiale plastico, variano le temperature del termoelemento e la pressione necessaria all'unione dei pezzi.

Per il PP si hanno i seguenti valori:

- ◇ temperatura superficiale del termoelemento: °C 215 ±10
- ◇ tempo di riscaldamento maggiore in sec (in relazione allo spessore): 35 ±60
- ◇ pressione durante il riscaldamento: bar 0,75
- ◇ pressione di saldatura: bar 1,50

Le testate delle tubazioni dovranno essere preparate per la saldatura di testa con le modalità seguenti.

- ◇ Controllo della ortogonalità dello smusso di testata rispetto all'asse del tubo.
- ◇ Se tale ortogonalità non esistesse o se occorresse tagliare uno spezzone di tubo, occorrerà adoperare seghe, che possono essere manuali per i piccoli diametri e a nastro o circolari per i diametri e gli spessori più alti.
- ◇ Lo smusso andrà rifinito con carteggiatura, prima grossolana e poi relativamente fine in modo da ottenere una superficie pulita.
- ◇ Usando dischi abrasivi azionati elettricamente o pneumaticamente, occorrerà esercitare poca pressione in modo da evitare il riscaldamento del pezzo.

I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate ad un sistema che ne permetta l'avvicinamento. Tale sistema dovrà poter dare una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito tra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.

Il materiale passerà allora allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento. Successivamente verrà estratto il termoelemento ed i due lembi saranno spinti uno contro l'altro finché il materiale non sarà ritornato allo stato solido.

### B.3 Saldature a gas caldo

La saldatura a gas caldo avviene con l'apporto di materiale uguale al materiale da saldare.

Il materiale base e quello di apporto saranno portati allo stato pastoso mediante soffiatura sulla bacchetta e sulla zona da saldare di gas compresso (generalmente aria disoleata e deumidificata) riscaldato.

Le bacchette di apporto saranno fornite in tondino da 2 a 5 mm in forma ovale o triangolare.

Occorrerà effettuare un accurato controllo della temperatura della corrente per un buon risultato della saldatura.

Prima della saldatura le superfici da saldare ed il cordone di apporto dovranno essere accuratamente ripuliti.

Per il PP si prescrivono le seguenti temperature e velocità di saldatura:

- ◇ ugello rotondo : °C 240 ± 10; cm/min 12 ÷ 20
- ◇ ugello rapido : °C 250 ± 20; cm/min 40 ÷ 60.

#### B.3a *Saldatura con ugello rotondo*

Il filo del materiale di apporto verrà tagliato di sbieco ad una estremità e riscaldato (insieme ai pezzi da saldare) nella corrente di gas caldo. Appena tale estremità sarà sufficientemente pastosa, la si appoggerà nella zona di saldatura con una leggera pressione; si continuerà poi il riscaldamento con un movimento pendolare, appoggiando la bacchetta di apporto che verrà mantenuta leggermente curva con un angolo di incidenza inferiore ai 45°.

Il cordone ben saldato avrà generalmente larghezza da 5 a 8 mm ed un aspetto semilucido. Cordoni eccessivamente riscaldati avranno un aspetto untuoso.

#### B.3b *Saldatura con ugello da saldatura rapida*

La saldatura con tale ugello differisce per il solo fatto che il cordone di materiale d'apporto viene guidato dallo stesso ugello, anzichè a mano, permettendo velocità di saldatura più elevata.

Potranno essere usate anche bacchette a sezione triangolare (saldatura in passata unica) ma in questo caso il personale dovrà essere particolarmente qualificato.

#### B.3c *Saldatura a manicotto termico (solo per il polietilene)*

La saldatura a manicotto termico si eseguirà riscaldando elettricamente il manicotto, che ha incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario a portare alla fusione il polietilene.

E' prescritta tale saldatura quando si devono saldare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione (per le riparazioni) e per la posa di condotte, quando non si abbia sufficiente preparazione tecnica per gli altri sistemi.

#### B.3d *Saldatura per polifusione nel bicchiere (solo per il polietilene)*

Questo tipo di saldatura si effettua generalmente per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema.

Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno contemporaneamente portate a fusione mediante apposito attrezzo riscaldato. Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione. La pressione dovrà essere mantenuta fino al consolidamento del materiale.

La temperatura di fusione non dovrà superare i  $210 \pm 10$  °C.

### 23.6.C – Modalità di esecuzione e di posa in opera

#### C.1 Unione delle tubazioni

Le tubazioni ed i pezzi speciali dovranno essere preparati su traversine o sacchetti lungo il previsto tracciato dello scavo. L'altezza da terra dovrà essere di  $30 \div 50$  cm in modo da permettere l'inserimento delle ganasce saldatrici o spingitubo.

Una gru od un escavatore attrezzato per il sollevamento dovranno essere a disposizione per il sollevamento delle testate, l'allineamento dei tubi e lo spostamento delle macchine.

La unione verrà generalmente eseguita fuori terra in sezioni di lunghezza massima di  $250 \div 300$  m con le procedure di cui prima.

Le saldature di unione delle varie tratte, i collegamenti alle camerette, ecc., potranno essere eseguiti nello scavo.

Occorrerà porre particolare attenzione nel non sollevare eccessivamente le saldature appena eseguite.

#### C.2 Condotte in pressione

Non vi sono particolari problemi di finitura del fondo scavo, nè di compattazione della sabbia.

#### C.3 Condotte a gravità

Occorre mantenere molto bene la livelletta del fondo scavo ed essere sicuri che il tubo verrà posato alla quota esatta. Per ottenere un buon risultato, prima del riempimento del fondo con sabbia, occorre prevedere un supporto perfettamente in quota almeno ogni 10 metri.

Tali supporti dovranno essere realizzati :

##### C.3a *con sacchetti di iuta riempiti di sabbia e cemento*

Verrà formato uno o più strati di sacchetti (per una larghezza di  $20 \div 30$  cm) che sarà compattato a mano e portato alla quota di posa. Successivamente i sacchetti saranno bagnati in modo da ottenere buon assetamento.

##### C.3b *con selle in cemento prefabbricato*

Le selle saranno posate su uno strato di magrone in modo da realizzare la quota esatta e la superficie di contatto col tubo dovrà essere protetta con fogli di plastica. La sabbia verrà quindi gettata tra i supporti e ben compattata (p.e. col dorso del cucchiaio di un escavatore, o a mano).

Il controllo della quota verrà eseguito tirando una funicella tra un supporto e l'altro.

La tolleranza sulle quote sarà data nei disegni di progetto.

### 23.6.D- Posa – Riempimento dello scavo

#### D.1 Posa

La posa delle condotte, saldate e preparate sul fianco dello scavo e collaudate, avverrà appena lo scavo sarà completato e rifinito.

Si potrà agire con due sistemi:

##### D.1a *abbassamento con capre*

Una estremità della tubazione verrà sollevata da una gru e spostata sull'asse dello scavo. In tale posizione sarà montata una capra a cui la tubazione verrà sospesa.

La gru solleverà quindi il tubo a circa 10 ÷ 15 m di distanza, spostandolo sul centro scavo dove sarà fissato ad una seconda capra. Il procedimento sarà ripetuto per una terza volta.

Successivamente con la prima capra si abbasserà il tubo sul fondo, mentre verrà mantenuto a mezza altezza con la seconda.

Si inserirà una quarta capra, si abbasserà il tubo sul fondo con la seconda e a mezza altezza con la terza.

Il procedimento sarà proseguito quindi allo stesso modo.

#### D.1b abbassamento con mezzi d'opera

Il tubo sarà agganciato da tre gru ad intervalli di 15 ÷ 20 m e sollevato a circa 1,20 ÷ 1,30 da terra.

Le gru sposteranno quindi il tubo verso lo scavo e lo posizioneranno sull'asse dello stesso. La prima lo depositerà quindi sul fondo, mentre la seconda lo manterrà a mezza altezza e la terza nella posizione originale.

La prima gru si sposterà quindi a monte della terza ed il procedimento verrà quindi ripetuto.

Se il tubo è di piccolo diametro e lo scavo poco profondo, si potrà eseguire la posa anche a mano.

#### D.2 Periodo di posa

Dato il sensibile allungamento del PP con i salti termici, si dovrà eseguire la posa nelle ore serali, od al mattino, o comunque con temperature prossime a quelle riscontrabili nell'esercizio delle condotte (10 ÷ 20 ° C).

Occorre tener presente questo fatto anche per il posizionamento di collegamenti flangiati e nel caso esistano punti fissi.

#### D.3 Posa di condotte a gravità

Mentre per le condotte in pressione non esistono problemi di regolarità di posa, per quelle a gravità occorre conservare una livelletta costante. Sono previsti supporti o in sacchetti o in cemento.

Una volta posato il tubo, con una livelletta a bolla opportunamente calibrata verrà controllata l'inclinazione e visivamente la linearità della condotta.

Nel caso di inclinazione sbagliata, essa verrà corretta o inserendo sacchetti sotto il tubo, o abbassando il piano di posa. Questa operazione dovrà essere eseguita **immediatamente prima del riempimento**.

#### D.4 Compattamento

Il compattamento, fino a circa 2/3 del tubo, dovrà essere particolarmente curato, eseguito a mano, cercando di evitare lo spostamento del tubo.

Il primo strato sopra il tubo (15 ÷ 20 cm) sarà pure eseguito a mano. Gli strati superiori potranno essere compattati con macchine leggere.

La sabbia compatta dovrà presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità.

#### D.5 Inizio del riempimento

Il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito, su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna. Il riempimento non dovrà essere fatto nelle ore più calde della giornata e dovrà essere eseguito con il tubo possibilmente in fase di raffreddamento.

Si procederà sempre a zone di 20 ÷ 30 m, avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita; si lavorerà su tre tratte adiacenti e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota 50 cm sul tubo) in una zona, il primo ricoprimento (fino a 15 ÷ 20 cm sul tubo) nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata.

Si dovrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante (variazione massima 6 ÷ 7 °C nella giornata) con sole coperto.

Nelle giornate molto calde si dovranno tenere coperte le tubazioni con stracci umidi man mano che si avvanzerà con il lavoro.

Una delle estremità della tratta di condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco dei pezzi speciali dovrà essere eseguito dopo il ricoprimento e portato a 5 ÷ 6 m dal pezzo stesso.

### 23.6.E – Collaudo idraulico di tenuta delle condotte a pressione

Le condotte in pressione dovranno essere collaudate in due fasi : una prima volta, prima della posa, per un controllo di tenuta; successivamente in pressione sull'intero sistema.

#### E.1 Collaudo idraulico di tenuta

Le sezioni estreme di un tratto di condotta, della lunghezza di 250 ÷ 300 metri, verranno tappate con idonei sistemi. Se le estremità sono flangiate, verranno fissate sulle flange delle controflange cieche, su cui sarà fissato un bocchello munito di valvola per il riempimento della sezione di condotta. Altrimenti si salderà sulle estremità delle sezioni una piastra in polietilene, anch'essa dotata di bocchello.

Tutte le eventuali derivazioni verranno pure chiuse.

La sezione verrà riempita con acqua e portata in pressione (0,5 ÷ 1 kg/cm<sup>2</sup>) con una pompa a mano.

La pressione verrà mantenuta per 3 ÷ 4 ore e nel frattempo verranno controllate tutte le saldature per scoprire eventuali perdite.

Nel caso di perdite, dopo le riparazioni il collaudo verrà ripetuto.

## E.2 Collaudo idraulico finale

Una volta posata la condotta ed effettuati tutti i collegamenti (per tratti di almeno 4 ÷ 5 km) la condotta stessa verrà chiusa alle estremità rimaste libere e verrà portata in pressione.

Le pressioni saranno pari al 95% delle pressioni limite della serie UNI o DIN utilizzate.

Essa verrà mantenuta per almeno 4 ore, in condizioni quasi stabili di temperatura ambiente (p.e. riempimento nelle ore serali e collaudo nelle prime ore della mattina).

La pressione dovrà essere continuamente controllata con un manometro di precisione e dovrà conservarsi stabile per tutto il periodo di collaudo.

Nel caso di cadute di pressione, osservate nel periodo di collaudo, la pressione originale verrà ristabilita ed il collaudo ripetuto; si cercherà quindi di individuare le perdite.

Dopo la loro eliminazione si procederà ad un ulteriore collaudo.

## 23.7 - Tubi in acciaio

I tubi dovranno essere in acciaio non legato, conformi alle norme UNI 6363-68 "Tubi per condotte di acqua e di gas e per scarichi" e, a seconda del processo di fabbricazione, potranno essere del tipo:

- ◊ senza saldatura
- ◊ saldati con saldatura longitudinale od elicoidale.

Dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego. Saranno ammessi, tuttavia, piccoli leggeri aumenti o diminuzioni di spessore, piccole striature longitudinali dovute al processo di fabbricazione, purchè lo spessore rimanga compreso in ogni punto entro le tolleranze prescritte.

E' ammessa la eliminazione di difetti, purchè lo spessore non risulti inferiore al minimo prescritto.

I tubi dovranno risultare ragionevolmente diritti a vista e dovranno presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte.

Le estremità di ciascun tubo dovranno essere tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo e non dovranno presentare bavature.

I tubi dovranno avere le seguenti estremità :

- ◊ per guarnizioni testa a testa :
  - lisce, per spessore fino a 3,2 mm;
  - smussate, per spessori maggiori di 3,2 mm;
- ◊ per giunzioni a bicchiere :
  - giunto cilindrico per tubi DN 125;
  - giunto sferico per tubi DN 150.

I tubi dovranno essere di acciaio non legato saldabile e presentare le caratteristiche indicate nel prospetto seguente, secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008.

TIPO DI ACCIAIO	Carico unitario di rottura R [ N / mm <sup>2</sup> ]	Carico unitario di snervamento R <sub>s(min)</sub> [ N / mm <sup>2</sup> ]	Allungamento A <sub>(min)</sub> [ % ]
Fe 360	≥ 360	≥ 235	≥ 26
Fe 430	≥ 430x	≥ 275	≥ 23
Fe 510	≥ 510	≥ 355	≥ 21

Le tolleranze ammesse rispetto ai valori teorici, saranno :

- sul diametro esterno del tubo: ± 1,5 % con un minimo di ± 1 mm;
- sullo spessore del tubo :
  - + non specificato (determinato dalla tolleranza sulla massa)
  - 12,5 % (-15%) [ il valore indicato a parentesi sarà ammesso soltanto in singole zone, per lunghezze non maggiori del doppio del diametro esterno del tubo e comunque non maggiori di 300 mm ]
- sulla massa :
  - \* sul singolo tubo : ± 10 % (rispetto alla massa teorica del singolo tubo);
  - \* su partite di almeno 10 t : ± 7,5 %.

I pezzi speciali dovranno, di norma, essere ricavati da tubi aventi le stesse caratteristiche di quelli diritti e, quando possibile, sottoposti in officina ad una pressione di prova doppia di quella massima di esercizio, ma comunque non superiore a quella a cui viene assoggettato il corrispondente tubo diritto.

Le estremità dei pezzi speciali dovranno essere identiche a quelle dei tubi dritti della condotta e, dove necessario, di altro tipo da precisare.

Nel caso di giunzione a flangia, salvo diversa prescrizione, queste ultime dovranno essere del tipo " Flange libere con anello di appoggio da saldare a sovrapposizione", forate secondo la UNI 2223-67 e per rispettive PN. Il lavoro di posa della condotta in trincea dovrà essere effettuato con idonei mezzi e con la massima precauzione onde evitare guasti al rivestimento.

Ogni tratto di condotta dovrà essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca in uniforme pendenza i diversi punti all'uopo fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito dalla planimetria e nei profili.

Per la rettifica dell'asse delle tubazioni è proibito l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi e dovranno impiegarsi adeguate rinalzature di terra sciolta od altre materie minute incoerenti.

Non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui non siano previsti sfiati o scarichi. Nel caso che questo si verificasse, l'Impresa dovrà a sue spese rinnovare la condotta già posata e ricostruirla in modo regolare.

Ove occorra, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, consolidare il piano di posa dei tubi, sia che essi poggino direttamente nel fondo degli scavi, sia che vengano sostenuti da cuscinetti, tale consolidamento sarà effettuato mediante platea di calcestruzzo da costruirsi secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione stessa all'atto dell'esecuzione.

In punti particolari, dove la Direzione dei lavori ne ravvisi l'opportunità, dovranno essere costituiti blocchi di ancoraggio in calcestruzzo armato; il dimensionamento e le modalità di realizzazione degli stessi dovranno essere fissati dalla Direzione lavori.

Durante le interruzioni del lavoro, la testata delle tubazioni dovrà essere chiusa con idonee protezioni metalliche.

In particolare poi dovranno osservarsi le seguenti norme:

- \* i pezzi a T ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto all'asse della condotta, con l'attacco orizzontale o verticale, come prescriverà la Direzione dei lavori;
- \* saracinesche di arresto e di scarico saranno collocate nei punti più depressi delle condotte, fra due rami di pendenza contrari, ovvero all'estremità di una condotta isolata quando questa è in continua discesa. Le saracinesche saranno sempre posate verticalmente entro pozzetti o camere in muratura; gli sfiati automatici da collocarsi nei punti culminanti delle condotte, in quei tratti su cui ad un ramo ascendente ne succede uno discendente, ovvero alla fine dei tronchi orizzontali ed alla sommità dei sifoni, anche di breve sviluppo, saranno messi in opera mediante manicotti con diramazioni verticali; lo sfiato sarà sempre preceduto da una saracinesca e munito di apposito rubinetto di spurgo;
- \* le scatole di prova da inserirsi nella tubazione, nei punti che all'atto dell'esecuzione saranno indicati dalla Direzione dei lavori, potranno essere con diramazione tangenziale per scarico, oppure senza, secondo le indicazioni che, a richiesta, saranno date dalla Direzione dei lavori, la quale significherà anche il numero ed il diametro delle scatole da impiegare in opera.

La prova idraulica dovrà essere effettuata per tratti di lunghezza media di 500 m; lunghezze diverse potranno essere concordate fra la Direzione dei lavori e l'Impresa in relazione al tipo di impianto in esecuzione.

Ciascun tratto da provare dovrà essere unito ai due adiacenti mediante gruppi di prova corredati da fondello di chiusura e by-pass ad elemento di sostituzione; in alternativa, su parere favorevole della Direzione dei lavori, potranno essere impiegati piatti di chiusura, oppure flange cieche nei casi in cui il tratto in prova terminerà con una flangia.

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario all'esecuzione delle prove, cioè l'acqua di riempimento delle tubazioni, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri registratori.

La prova verrà effettuata riempiendo gradualmente di acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pompa idraulica applicata all'estremo più depresso della tratta stessa in ragione di non più di 1 atmosfera al minuto primo.

Dopo il riempimento dovranno essere lasciati aperti, per un certo periodo, gli sfiati per favorire l'uscita di ogni residuo di aria.

## **23.8 – Tubi in ghisa sferoidale**

### *23.8.A – Qualità e provenienza del materiale*

#### **A.1 Tubi in ghisa a grafite sferoidale**

I tubi dovranno essere in ghisa a grafite sferoidale, centrifugati e ricotti, con caratteristiche meccaniche conformi

alle norme UNI ISO 2531 del luglio 1981 ed EN 598.

In particolare, la ghisa sferoidale utilizzata dovrà avere le seguenti caratteristiche di resistenza meccanica :

- ◇ carico unitario di rottura a trazione :42 daN/mm<sup>2</sup> [ 1 daN / mm<sup>2</sup> = 1,02 kg/mm<sup>2</sup>]
- ◇ allungamento minimo a rottura : 10 %
- ◇ durezza BRINELL ≤ 230 HB

Il processo produttivo dovrà comprendere :

- \* la zincatura dell'esterno con uno strato di zinco purissimo (limitatamente alla gamma dei diametri 80 ÷ 300 mm) ;
  - \* la verniciatura esterna con vernice bituminosa, composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi ed applicata a spruzzo ;
  - \* la formazione del rivestimento interno con malta di cemento alluminoso, secondo le norme UNI-ISO 4179;
- lo spessore del cemento alluminoso dovrà essere pari a mm 4,5 per i DN da 150 a 300 mm, pari a mm 7,5 per i DN da 400 a 1200 mm e pari a mm 9,0 per i DN da 1400 a 1800 mm;
- \* le prove di collaudo intese alla verifica delle caratteristiche meccaniche, nonché al controllo della rettilineità, delle dimensioni delle estremità, della massa e dell'aspetto superficiale.

#### A.2 Raccordi

I raccordi saranno realizzati, mediante colata, con ghisa a grafite sferoidale avente le seguenti caratteristiche di resistenza meccanica :

- ◇ carico unitario di rottura a trazione :40 daN/mm<sup>2</sup> [ 1 daN / mm<sup>2</sup> = 1,02 kg/mm<sup>2</sup>]
- ◇ allungamento minimo a rottura : 5 %
- ◇ durezza BRINELL ≤ 250 HB

Saranno sabbiati, con estremità a bicchiere per giunto elastico e con caratteristiche conformi alle norme UNI ISO 2531 del luglio 1981 ed EN 598.

I rivestimenti, interno ed esterno, saranno effettuati, mediante immersione, con le stesse vernici applicate all'esterno dei tubi.

#### A.3 Caratteristiche dimensionali

Lo spessore normale "s" dei tubi e dei raccordi deve essere calcolato in base al loro diametro nominale DN (in mm) mediante l'espressione seguente :

$$s = k \cdot ( 0,5 + 0,001 \cdot DN )$$

dove k = 9 per i tubi e  
k = 12 per i raccordi.

Per i raccordi è consentito dimensionare lo spessore di parete alle forze applicate in ogni punto; pertanto, nelle curve, tale spessore può essere maggiore nelle zone interne rispetto a quelle esterne, con conseguente variazione del diametro del raccordo.

Le lunghezze utili dei tubi di produzione normale saranno le seguenti :

- ◇ per diametri nominali fino a 600 mm : 6 metri
- ◇ per diametri nominali oltre i 600 mm : 7 e/o 8 metri

Le tolleranze ammesse rispetto ai valori teorici di spessore, lunghezza, rettilineità, massa dei tubi e dei raccordi, sono quelle previste dalle citate norme UNI ISO 2531.

#### A.4 Contrasegni

Tutti i tubi ed i raccordi dovranno portare i seguenti contrasegni ottenuti da fusione o, dove il processo di fabbricazione non lo consenta, riportati a vernice o stampato a freddo:

- \* marchio della Ditta produttrice;
- \* diametro nominale DN;
- \* simbolo distintivo del materiale "ghisa sferoidale".

I tubi di DN superiore a 300 mm devono inoltre portare il millesimo di fabbricazione.

#### A.5 Giunzione tra tubi

La giunzione dei tubi deve essere ottenuta per compressione di una guarnizione in gomma inserita nell'apposito alloggiamento all'interno del bicchiere.

Tale giunzione, detta anche "a giunto elastico", può essere del tipo automatico (giunto RAPIDO) o del tipo meccanico (giunto EXPRESS) e deve comunque consentire deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta idraulica.

#### A.6 Giunzione fra tubo e pezzo speciale

Nei punti di inserimento dei raccordi, la giunzione deve essere realizzata mediante giunto elastico a bulloni con guarnizioni in gomma.

#### A.7 Guarnizioni in gomma

Le guarnizioni in gomma da impiegarsi nei vari tipi di giunti dovranno essere ad anello e con sezione trasversale di forma e dimensioni perfettamente idonee al giunto.

La composizione delle gomme sarà tale da garantire l'idoneità all'uso (condotte per acqua) e tale da conferire caratteristiche di elasticità, resistenza e tenuta anche a lunga scadenza (vita delle condotte).

Ogni guarnizione deve riportare:

- \* marchio di fabbrica;
- \* diametro nominale;
- \* tipo di giunto ( "Express" o "Rapido" );
- \* tipo di impiego ( "acque" );
- \* settimana ed anno di fabbricazione.

Non sono comunque ammesse saldature, fatta eccezione per anelli di grande diametro ed a condizione che rimangano inalterate le caratteristiche di qualità e di tenuta del giunto.

#### A.8 Provenienza dei materiali

L'Impresa appaltatrice dei lavori dovrà dichiarare, preventivamente all'acquisto, la provenienza dei materiali (tubi, pezzi speciali e guarnizioni), indicandone lo stabilimento di produzione; detta provenienza dovrà essere approvata dalla Direzione dei lavori.

Sarà altresì facoltà della far eseguire prove di collaudo dei materiali in laboratori specializzati, a carico dell'Impresa.

### 23.7.B – Modalità di posa dei tubi e dei raccordi

#### B.1 Norme generali

La posa in opera e la giunzione dei tubi devono essere effettuate da personale specializzato. La Direzione lavori

potrà, a suo insindacabile giudizio, far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale

lavoro non dia le necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi ed i giunti deve essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei lavori.

Resta vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia riconosciuto necessario alla Direzione dei lavori. Qualora venisse riscontrato l'uso, non necessario, di spezzoni di tubo, l'Impresa appaltatrice dovrà, a sue spese, rifare il lavoro correttamente ed a suo carico saranno altresì tutte le maggiori spese da ciò derivanti per l'Amministrazione appaltante.

#### B.2 Preparazione del piano di posa

La posa dei tubi dovrà essere fatta, di norma, secondo le disposizioni che, tratto per tratto, impartirà la Direzione lavori.

Il fondo dello scavo, sia esso in terra che in roccia, non dovrà presentare rilievi o infossature superiori a 3 centimetri.

E' vietato l'uso di pezzi di pietra, calcestruzzo o laterizio sotto i tubi per stabilire gli allineamenti.

Le estremità di ciascun tratto di condotta in corso lavori di posa devono essere chiuse con tappi di legno ed in nessun altro modo.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa l'Impresa appaltatrice adotterà tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle condotte.

#### B.3 Modalità di posa

I tubi verranno calati nello scavo con mezzi adeguati, su fondo perfettamente livellato o su letto di posa già predisposto.

Prima di essere calati negli scavi tutti i tubi dovranno essere puliti nell'interno dalle materie che eventualmente vi fossero depositate.

#### B.3a *Posa in opera di tubi a bicchiere con giunto elastico automatico tipo "Rapido"*

Si dovrà procedere alla lubrificazione della guarnizione e della sua sede nel bicchiere applicando un sottile velo di pasta lubrificante. Verrà quindi introdotta la guarnizione nell'apposito alloggiamento. Analoga operazione di lubrificazione verrà effettuata sulla estremità liscia del tubo, limitatamente al tratto da imboccare.

Per determinare la misura della penetrazione è opportuno tracciare sull'estradosso del tubo una linea di fede la cui distanza dalla estremità liscia deve essere di 5 ÷ 10 mm inferiore alla profondità del bicchiere. Ciò allo scopo di assicurare discontinuità elettrica e meccanica della condotta.

Dopo aver imboccato l'estremità liscia del tubo, occorre controllarne il centramento mediante un righello metallico calibrato da introdurre nello spazio anulare tra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna, fino a toccare la guarnizione.

Con una catena, agganciata sul bordo del bicchiere e con l'impiego di un apparecchio tipo "Tirfor", introduce il tubo fino a far coincidere la linea di fede tracciata con il piano frontale del bicchiere.

### B.3b *Posa in opera dei raccordi con giunto elastico meccanico tipo "Express"*

Si inserisce l'estremità liscia del tubo nella controflangia, con l'avvertenza che la parte concava della stessa deve essere rivolta verso il bicchiere da imboccare. Va poi introdotta la guarnizione che presenterà lo smusso dalla parte opposta alla controflangia.

Si provvederà poi ad imboccare l'estremità liscia del tubo, dopo aver verificato la coassialità. Quindi si controllerà il grado di compenetrazione e si introdurrà la guarnizione nella sua sede facendola scorrere sulla canna. Si provvederà poi a far scorrere la controflangia fino a farla aderire alla guarnizione su tutta la circonferenza.

Si sistemano i bulloni e si avvitano i dadi sino a portarli a contatto con la controflangia. Si procede al serraggio utilizzando una chiave dinamometrica.

Potrà eventualmente, a discrezione della Direzione lavori, essere effettuato il controllo delle coppie di serraggio, i cui valori indicativi dovranno essere :

- ◇ per bulloni con  $\phi = 22$  mm : circa 12 kgm;
- ◇ per bulloni con  $\phi = 27$  mm : circa 30 kgm.

### 23.8.C – Prove delle condotte

L'Impresa appaltatrice dei lavori è strettamente obbligata ad eseguire al più presto possibile le prove dei tronchi di condotta posata e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni la costruzione degli ancoraggi previsti.

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione appaltante. Dovrà quindi provvedere al riempimento delle tubazioni, ai piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri registratori muniti di regolare certificato di taratura.

Le prove saranno effettuate per tratte di lunghezza media di metri 500, restando però in facoltà della Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, di aumentare o diminuire tali lunghezze.

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due: una a giunti scoperti e condotta seminterrata, l'altra a scavo chiuso per metà altezza. La prima prova avrà durata di 8 ore, la seconda di 4, salvo diverso ordine impartito dalla Direzione lavori.

Le tubazioni saranno sottoposte, nei singoli tratti ed in entrambe le prove, ad una pressione superiore di 5 bar alla pressione statica massima prevista per la tratta di tubazione cui appartiene il tronco in prova.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua il tronco in prova e raggiungendo gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto, la pressione stabilita, mediante pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso del tronco stesso.

Durante il periodo in cui la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione lavori, in contraddittorio con quello dell'Impresa appaltatrice, eseguirà accuratissima visita di tutti i giunti. Pertanto, all'inizio della prova, i singoli giunti devono risultare puliti ed asciutti.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dei giunti e del grafico del manometro registratore. Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata, alle medesime condizioni. Le operazioni per fare ciò sono a totale carico dell'Impresa.

Eseguita la prima prova con esito favorevole, si procederà al rinterro della condotta utilizzando il materiale di scavo, purchè a pezzatura non superiore a 3 cm, fino a costituire un ricoprimento di cm 80 sulla generatrice superiore del tubo. In queste condizioni si procede nuovamente alla prova di tenuta idraulica.

Qualora, eseguita questa seconda prova, non si ottenessero risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, lo scavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti, il rinterro rinnovato, la prova di nuovo eseguita con le stesse modalità e tempi di prima.

La sostituzione di tratti (fornitura del materiale e mano d'opera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Impresa.

### **23.9 – Tubi in resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (P.R.F.V)**

Il presente disciplinare fornisce specifiche tecniche di fabbricazione, dimensionali, collaudo e di posa in opera per condotte d'acqua, realizzate con tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro PRFV, prodotti per **CENTRIFUGAZIONE**, in stabilimenti ubicati all'interno dell'UE, in conformità alla norma UNI EN 1796 (Sistemi di tubazioni in PRFV per trasporto di acqua, con o senza pressione).

#### **23.9.A CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI TUBI**

La parete delle tubazioni sarà formata da più strati che dovranno costituire un unico elemento strutturale. In particolare, il tubo sarà costituito da:

##### **23.9.A.1 STRATO PROTETTIVO INTERNO (LINER)**

La composizione del liner sarà a discrezione del produttore della tubazione. Tuttavia, il liner dovrà avere le seguenti caratteristiche imprescindibili:

- Presentare una colorazione tale da rendere agevole il controllo della condotta per mezzo di videoispezione.
- Non presentare fibre e/o inerti affioranti in superficie.

Inoltre, il liner dovrà essere privo di difetti come screpolature ed incrinature e non dovrà presentare cavità o bolle d'aria.

Anche lo spessore sarà a discrezione del produttore della tubazione; dovrà però essere garantito un valore massimo di abrasione  $\leq 0,2$  mm, risultante dal relativo test di Darmstadt effettuato a 100.000 cicli secondo le norme DIN 19565 ed EN 295-3, senza che si verifichi affioramento di fibre sulla superficie del liner.

A 500.000 cicli è ammesso un valore di abrasione superiore, ma imprescindibilmente senza affioramento di fibre.

Al fine di garantire la prestazione idraulica di progetto il valore di scabrezza idraulica di Colebrook ammesso è  $\epsilon \leq 0,017$  mm. Tale valore dovrà risultare da test effettuati da enti riconosciuti dalla Stazione Appaltante su di una tratta di condotta realizzata con tubazioni aventi le medesime caratteristiche di quelle in progetto e contenere non meno di 2 giunti.

#### 23.9.A.2 STRATO CENTRALE

Questo strato potrà essere costituito, oltre che da fibre di vetro e resina, anche da elementi inerti e cariche minerali (sabbia, carbonati etc.).

#### 23.9.A.3 STRATO PROTETTIVO ESTERNO

Questo strato dello spessore minimo di 1 mm, deve essere costituito da resina ed inerti, ed essere pertanto privo di fibre.

Lo strato protettivo esterno deve essere resistente ai raggi UV.

#### 23.9.B CARATTERISTICHE TECNICHE

Le tubazioni saranno verificate, salvo dove diversamente indicato, secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 1796 citata in premessa e dalle norme in essa richiamate. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fare ripetere le prove o fare eseguire prove aggiuntive, a spese dell'Appaltatore, presso laboratori di sua fiducia.

##### 23.9.B.1 DIMENSIONI

I tubi previsti per i lavori a cui si riferisce il presente disciplinare avranno le seguenti caratteristiche dimensionali (al lordo delle tolleranze):

- Diametro Nominale DN .....
- Diametro interno Di non inferiore a mm .....
- Lunghezza non superiore a m 6

Il suddetto diametro interno è quello minimo che consente di soddisfare i valori minimi di portata della condotta calcolata alla velocità di progetto, ed è pertanto imprescindibile.

Il diametro esterno della totalità dei tubi oggetto della fornitura deve essere costante e calibrato per tutta la lunghezza del tubo, per rendere possibili a posteriori eventuali interventi di manutenzione, consentendo il montaggio dei manicotti su qualsiasi tubo ed in qualsiasi punto della condotta.

##### 23.9.B.2 RESISTENZA ALLA PRESSIONE

I tubi previsti per i lavori a cui si riferisce il presente disciplinare avranno un valore di resistenza alla pressione pari a PN ..... bar.

L'Appaltatore dovrà fornire, certificati da Ente accreditato, i risultati di test di resistenza a pressione lungo termine, atti a determinare il fattore di sicurezza a pressione per i tubi nuovi sufficiente per garantire, dopo 50 anni, un fattore di sicurezza  $\geq 2$  (due).

##### 23.9.B.3 RESISTENZA ALLA PRESSIONE CICLICA

A garanzia della resistenza negli anni alle sovrappressioni, dovrà essere fornito un certificato di test di resistenza ai cicli interni di pressione, effettuato secondo le norme ISO 15306 ed EN 1638, per non meno di 1.000.000 (unmilione) di cicli.

##### 23.9.B.4 RESISTENZA MECCANICA TRASVERSALE - RIGIDITA'

I tubi previsti per i lavori di cui al presente disciplinare avranno rigidità  $RG \geq \dots\dots\dots$  N/m<sup>2</sup>.

#### 23.9.C GIUNTI

I tubi oggetto del presente disciplinare saranno collegati con giunti di tipo a manicotto.

Al fine della sicurezza dell'esecuzione dei lavori di posa, i manicotti dovranno essere provvisti di guarnizioni inamovibili.

##### 23.9.C.1 GIUNTO A MANICOTTO

La giunzione si ottiene mediante un manicotto in P.R.F.V. nel quale la tenuta è assicurata da una guarnizione continua in gomma elastomerica (EPDM) di larghezza corrispondente a quella del manicotto stesso, con profilo a labbro, solidamente fissata al manicotto.

I giunti dovranno essere in grado di mantenere inalterate le doti di tenuta anche con disallineamento ed angolazione tra gli assi di tubi adiacenti. L'angolazione massima ammessa sarà a discrezione del produttore, ma in nessun caso potrà essere inferiore a quella prescritta dalle norme EN1796 ed a quella prevista a progetto, in funzione degli eventuali raggi di curvatura del tracciato.

Tale caratteristica andrà certificata dai relativi test, effettuati secondo le norme EN 1796 e EN 1119, come specificato al successivo punto 5.4.

Il giunto deve inoltre consentire un movimento relativo longitudinale da entrambi i lati pari ad almeno lo 0.3% della lunghezza totale del tubo.

#### 23.9.D MARCATURA

La marcatura dei tubi deve permettere la completa tracciabilità, e comprendere:

- Diametro nominale: DN;
- Pressione nominale: PN;
- Rigidity trasversale: RG;
- Anno, mese e lotto di fabbricazione;
- Numero di serie progressivo;
- Marchio di fabbrica.

#### 23.9.E PROVE DI CONTROLLO E ACCETTAZIONE

Le prove saranno effettuate, salvo dove diversamente indicato, secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 1796 citata in premessa e dalle norme in essa richiamate. Il Committente si riserva la facoltà di fare ripetere le prove o fare eseguire prove aggiuntive, a spese dell'Appaltatore, presso laboratori di sua fiducia.

##### 23.9.E.1 ESAME VISIVO

Mirerà ad accertare che:

- il "liner" interno abbia superficie liscia ed uniforme, sia esente da fibre di vetro, cricche, inclusioni di corpi estranei, bolle d'aria e crateri, e vi sia rispondenza con quanto previsto al punto 1.1.
- lo strato protettivo esterno presenti una superficie regolare e liscia, senza fibre in superficie.

##### 23.9.E.2 LINER

A richiesta del Committente, in riferimento ad uno o più tubi da questa selezionati, dovrà essere fornita adeguata documentazione redatta dal Produttore dei tubi che provi la conformità dello spessore e composizione del liner rispetto ai valori dichiarati.

Dovranno in particolare essere forniti i risultati di test comprovanti il valore  $\epsilon$  di scabrezza idraulica di Colebrook come da punto 1.1, effettuati da enti riconosciuti dal Committente, su di una tratta di condotta realizzata con tubazioni aventi le medesime caratteristiche di quelle in progetto e contenere non meno di 2 giunti.

##### 23.9.E.2.1 LINER – RESISTENZA ALL'ABRASIONE

L'Appaltatore dovrà fornire, certificati da Ente accreditato, i risultati di test di resistenza all'abrasione, effettuati secondo le norme DIN 19565 ed EN 295-3, comprovanti un valore massimo di abrasione a 100.000 cicli  $\leq 0,2$  mm senza che si verifichi affioramento di fibre sulla superficie del liner e, a 500.000 cicli, qualsiasi valore di abrasione ma imprescindibilmente senza affioramento di fibre.

##### 23.9.E.3 PROVA DI RESISTENZA A PRESSIONE

Verrà eseguita secondo le norme EN 1796 e EN 1394; la resistenza a pressione rilevata dal test su tubo nuovo dovrà essere tale da garantire, in base alle curve di regressione specifiche di cui al precedente punto 2.2, un fattore di sicurezza a 50 anni  $\geq 2$ .

##### 23.9.E.4 PROVA DI RESISTENZA ALLA PRESSIONE CICLICA

L'Appaltatore dovrà fornire, certificati da Ente accreditato, i risultati di test di resistenza ai cicli interni di pressione, effettuati secondo le norme ISO 15306, EN 1638, ASTM D2992 per almeno 1 milione di cicli, su tubi del medesimo tipo e con medesime classi di pressione utilizzate nella fornitura, comprovanti l'assenza di perdite.

##### 23.9.E.5 PROVA DI SCHIACCIAMENTO AI PIATTI PARALLELI

Verrà eseguita secondo norme EN 1796 e EN 1228.

##### 23.9.E.6 PROVA DI TENUTA DEI GIUNTI

L'Appaltatore dovrà fornire, certificati da Ente accreditato, i risultati di test effettuati secondo la norma EN 1119, su giunti del medesimo tipo utilizzato nella fornitura, e per medesime classi di pressione o superiori, comprovanti la conformità con quanto previsto al punto 3.

### 23.9.F MODALITÀ DI POSA IN OPERA PER CONDOTTE INTERRATE

Dovranno essere fornite adeguate istruzioni di installazione, redatte dal produttore delle tubazioni, che saranno ad integrazione delle indicazioni della presente specifica.

#### 23.9.F.1 COSTRUZIONE DELLA TRINCEA

##### 23.9.F.1.1 FONDO DELLA TRINCEA

La superficie del letto di posa in corrispondenza dell'appoggio del tubo sarà continua, liscia e priva di sassi o altri oggetti che potrebbero provocare sollecitazioni anormali per la tubazione.

##### 23.9.F.1.2 NICCHIE SOTTOSTANTI I GIUNTI

Dovranno essere eseguite al di sotto dei manicotti nicchie per permettere l'appropriato assemblaggio dei giunti e prevenire carichi sugli stessi da parte dei tubi.

Una volta eseguita la connessione le nicchie saranno accuratamente riempite in modo da garantire un appoggio continuo all'intera lunghezza della tubazione.

#### 23.9.F.2 PROCEDURA DI MESSA IN OPERA

Ultimato lo scavo si procederà alla formazione del letto di posa.

Tale letto di posa dovrà essere formato con sabbia, o ghiaia con assenza di componenti di granulometria maggiore di 32 mm, od inferiore nel caso di tubi di piccolo diametro.

Una volta installato nella trincea il tubo potrà essere angolato nella giunzione fino alla massima angolazione consentita riportata nella tabella di cui al punto 3.1.

Dove sono prevedibili assestamenti differenziali e dove la tubazione entra in una struttura o in blocchi di ancoraggio, dovranno essere previsti tutti gli accorgimenti volti ad evitare il danneggiamento della tubazione a causa della sollecitazione a taglio generata dal cedimento stesso.

#### 23.9.F.3 PROCEDURA DI RINTERRO

Il rinterro deve essere eseguito fino a 0.30 m sopra il tubo utilizzando, se idoneo, il terreno originario stesso opportunamente vagliato o preferibilmente sabbia o ghiaia con assenza di componenti di granulometria maggiore di 50 mm, o di 32 mm nel caso di tubi di diametro  $\leq$  DN 600.

La compattazione del materiale di rinterro della zona intorno al tubo dovrà essere eseguita, anche per saturazione, fino allo Standard Proctor superiore al 90 %, in accordo con quanto prescritto dalla D.L., conservando una fascia non compattata sopra il tubo di larghezza pari a circa 0,7 DN.

La restante parte di rinterro potrà essere eseguita riportando materiale proveniente dallo scavo in modo uniforme, così da riempire completamente i vuoti.

Il grado massimo ammesso di ovalizzazione del tubo (intesa come diminuzione % del diametro verticale), a condotta posata sarà  $\leq$  3%.

### 23.10 - Prove dei materiali

In correlazione a quanto prescritto nei precedenti articoli circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali stessi, da sottoporsi a sue spese alle prove presso il laboratorio sperimentale del T.C.I. di Milano.

## **Art. 24**

### *Posa in opera di connessioni di scarico e collettori di fognatura*

#### 1. Movimentazione manufatti , immagazzinamento

I componenti , ispezionati ed esaminati alla consegna ed anche immediatamente prima dell'installazione , devono essere movimentati con idonee attrezzature ed idonei metodi sia per motivi di sicurezza che per evitare danneggiamenti. Tutti i componenti devono essere immagazzinati in modo da conservarsi integri e da non subire degradazioni ; i componenti elastomerici devono essere tenuti puliti e protetti dalla luce solare, dall'olio e da fonti di ozono ( es. apparecchiature elettriche ).

I tubi devono essere fissati in modo che non rotolino , evitando altezze di impilamento eccessive per non sovraccaricare i tubi della parte inferiore della pila. Non si devono collocare pile di tubi in prossimità di trincee aperte.

Ove necessario, i tubi devono essere posati su supporti che li tengano sollevati dal terreno: ciò vale in presenza di tubi con rivestimento protettivo oppure in condizioni atmosferiche molto fredde (effetto di incollamento al terreno).

#### 2. Posa in opera tubazioni

##### • 2.1 *Modalità della posa*

La posa in opera dei tubi dovrebbe iniziare dalla estremità a valle, con i bicchieri rivolti a monte.

Quando i lavori venissero interrotti per un periodo di tempo piuttosto lungo, si dovrebbero chiudere temporaneamente le estremità con tappi protettivi. In ogni caso si deve impedire che nei tubi entrino materiali estranei e comunque questi vanno tolti quando vi fossero entrati.

Nella posa in opera delle tubazioni occorre rispettare il loro orientamento ogni qualvolta esso indicato, ad esempio con un segno che ne indichi la parte superiore.

I tubi devono essere posati seguendo il tracciato e l'altimetria nei limiti delle tolleranze specificate nel progetto. Eventuali aggiustamenti nell'altimetria devono essere effettuati alzando o abbassando la quota dell'appoggio e garantendo che, alla fine, i tubi siano supportati per tutta la loro lunghezza. Non si deve mai effettuare un aggiustamento permanente mediante riempimenti locali.

#### • 2.2 *Esecuzione delle giunzioni*

I tappi protettivi devono essere tolti immediatamente prima di eseguire le giunzioni. Le parti della superficie del tubo che vengono a contatto con le giunzioni devono essere prive di danni, pulite, asciutte. I giunti devono essere lubrificati soltanto usando i lubrificanti ed i metodi indicati dal costruttore.

Se la giunzione dei tubi non avviene manualmente, si devono proteggere le estremità dei tubi ed usare apparecchiature adeguate, applicando progressivamente una forza assiale senza sollecitare eccessivamente i componenti. Dopo aver eseguito la giunzione si controlla e, se necessario, si corregge l'allineamento.

Laddove necessario si devono prevedere le nicchie per i bicchieri per consentire l'esecuzione del corretto accoppiamento e per evitare che il tubo poggi sul giunto. La nicchia non deve essere più grande di quanto necessario per il montaggio del giunto.

#### • 2.3 *Taglio dei tubi - Predisposizioni dei collegamenti*

Il taglio deve essere eseguito con strumenti idonei e modalità indicate dal costruttore. Esso deve garantire prestazioni adeguate dei giunti. I rivestimenti interni ed esterni devono essere ripristinati con le modalità indicate dal costruttore.

Le estremità o le diramazioni alle quali, dopo il riempimento della trincea, andranno eseguiti collegamenti, devono essere a perfetta tenuta idraulica, adeguatamente ancorate: le loro posizioni devono essere rilevate e registrate.

#### • 2.4 *Installazioni speciali*

— Tubazioni all'interno di tubi protettivi

Sia i tubi di protezione che le tubazioni devono essere collaudate separatamente. Nel caso di tubazioni all'interno di condotti, può non essere necessario collaudare la tenuta di questi ultimi.

— Tubazioni attraverso, sotto o in prossimità di strutture

Laddove le tubazioni passino attraverso strutture, compreso pozzi e camerette di ispezione, si devono inserire dei giunti flessibili nelle pareti o il più vicino possibile alle superfici esterne delle strutture, a meno che le tubazioni e le strutture costituiscano un blocco unico su fondazione rigida. Si può introdurre maggior flessibilità inserendo un tratto corto (corto in relazione al diametro, al tipo di tubo ed alle caratteristiche del giunto) per consentire una certa articolazione.

Per i tubi che passano attraverso una struttura può essere necessario un manicotto o una mensola.

Anche laddove le tubazioni passino sotto o in prossimità di strutture, si dovrebbero prendere in considerazione provvedimenti simili.

#### • 2.4 *Supporti ed ancoraggi*

Laddove esista il rischio di galleggiamento durante l'installazione, i tubi devono essere mantenuti in sito mediante carichi o ancoraggi adeguati.

Nel caso di tubi in pressione, se si installano raccordi e valvole senza un bloccaggio sicuro in direzione longitudinale, i tubi devono essere fissati in modo da poter resistere alle forze in gioco (si rimanda alla Norma di progetto Pr EN 805).

Nel caso di tubazioni funzionanti a gravità può essere necessario fissare i raccordi, magari soltanto temporaneamente durante la prova di tenuta.

In presenza di forze supplementari, come quelle che possono verificarsi con tubazioni sospese o fortemente inclinate, fin dalla installazione occorre provvedere a contrastarle creando opportune barriere, con blocchi o rivestimenti in calcestruzzo di cemento, che nel contempo forniscano protezione contro il dilavamento o drenaggio del letto di posa.

### 3. Collegamenti a tubi e pozzetti

Quando vengono effettuati collegamenti a tubi e pozzetti, occorre garantire che:

- la resistenza meccanica delle tubazioni non sia compromessa;
- il tubo da collegare non sporga in alcun modo oltre la superficie interna del tubo o pozzetto al quale deve essere unito;
- il collegamento sia a tenuta.

Il collegamento può avvenire:

- 3.1 *mediante giunti*

Il giunto deve essere mantenuto nella angolazione adatta per ricevere la tubazione in ingresso . Laddove un giunto debba essere inserito in una tubazione esistente può essere necessario togliere un tratto di tubo: ciò deve avvenire solo per una lunghezza sufficiente a consentire l'inserimento del giunto . L'operazione può comportare l'inserimento di un corto tratto di tubo oltre al giunto .

I giunti da usare – a bicchiere o a manicotto – devono essere adatti alla tubazione, garantire allineamento e collocazione precisi e tenuta sicura.

- 3.2 *mediante raccordi*

I raccordi sono elementi che si inseriscono in fori circolari praticati nella parete del tubo in modo da formare un giunto a tenuta.

Il tubo viene tagliato con dispositivo specifico o idoneo, avendo cura che materiali estranei non entrino nel tubo .

Il raccordo deve essere posizionato sulla metà superiore del tubo , con l'asse a 45° rispetto al piano verticale che contiene l'asse longitudinale del tubo.

- 3.3 *mediante raccordi a sella*

I raccordi a sella sono elementi che garantiscono la tenuta fra la superficie esterna del tubo e la superficie interna della

sella. Il foro viene ottenuto con dispositivo specifico o idoneo, avendo cura che materiali estranei non entrino nel tubo.

Il raccordo a sella deve essere posizionato sulla metà superiore del tubo , con l'asse a 45° rispetto al piano verticale che contiene l'asse longitudinale del tubo.

- 3.4 *mediante saldatura*

In questo caso occorre fare riferimento alle istruzioni del costruttore dei tubi.

La scelta dei metodi tra quelli sopra elencati o di altri ancora possibili, dipende dalle dimensioni e dal materiale del tubo : tutti devono comunque garantire la qualità del collegamento.

#### 4. Rivestimento del tubo ( appoggio , rinfiacco e ricoprimento iniziale )

Dicesi in questa sede "rivestimento del tubo" l'insieme di appoggio + rinfiacco + ricoprimento superiore immediatamente a contatto del tubo. Il riporto di materiale al di sopra del rivestimento di cui al presente articolo, fino alla superficie del suolo o alla base di una massciata stradale o ferroviaria , costituisce il "riempimento " o rinterro e viene trattato all'articolo successivo .

- 4.1 *Materiali*

I materiali usati per il rivestimento devono garantire la stabilità permanente e la resistenza meccanica della tubazione interrata ; non devono essere nocivi per il tubo o per la falda freatica ; devono essere conformi ai requisiti di progetto.

Non si devono usare materiali che abbiano subito il gelo.

I materiali usati per l'appoggio o letto di posa non dovrebbero contenere elementi di dimensioni maggiori di :

- 22 mm per tubi con DN < 200 ;
- 40 mm per tubi con 200 < DN ≤ 600.

I requisiti per il riutilizzo del terreno di origine sono :

- conformità ai requisiti di progetto ;
- costipabilità se specificata ;
- assenza di materiali nocivi per il tubo ( elementi sovradimensionati rispetto al diametro ed allo spessore del tubo, radici d'albero, breccia, materiale organico , grumi di argilla > 75 mm, neve e ghiaccio ).

Sono adatti i seguenti materiali, che possono comprendere anche materiali riciclati :

- materiali granulari : monogranulari - granulari graduati - sabbia - misto di cava - inerti frantumati .
- materiali trattati con leganti idraulici : terreno impastato con cemento - calcestruzzo leggero - calcestruzzo magro – calcestruzzo non armato – calcestruzzo armato ,conformi alle specifiche di progetto.

Il materiale e la sua granulometria, insieme ad eventuali supporti, devono essere selezionati in base :

- alle dimensioni del tubo,
- al materiale del tubo,
- allo spessore delle pareti del tubo,
- alla natura del terreno.

- 4.2 *Generalità di rivestimenti ed appoggi*

Gli appoggi e gli spessori dello strato di rivestimento devono essere conformi ai requisiti di progetto.

La larghezza dell'appoggio ( o letto di posa ) deve essere pari alla larghezza della trincea ; per tubi posati in terrapieno, la larghezza dell'appoggio deve essere quattro volte il Diametro esterno .

Lo spessore minimo del ricoprimento iniziale ( strato immediatamente a contatto con il tubo misurato dalla generatrice superiore ) deve essere di 150 mm sopra il tubo e 100 mm sopra la giunzione. Eventuali zone di terreno inconsistente sul fondo della trincea devono essere rimosse e sostituite con materiale più adatto. Se tali zone sono estese, occorre rivedere i calcoli di resistenza meccanica.

- 4.3 *Tipi di appoggi e rinfiacco*

- Tipo n° 1 : letto di posa e rinfiacco.

Questo tipo di appoggio può essere usato con qualsiasi tipo di rivestimento, fornendo supporto continuo al tubo per tutta la lunghezza . Ciò vale per qualsiasi forma e dimensione dei tubi.

Se non specificato diversamente, lo spessore del letto di posa ( misurato al di sotto della generatrice inferiore del tubo ) non deve essere minore di :

- 100 mm in condizioni di terreno normali ;
- 150 mm in roccia o terreno duro.

Lo spessore del rinfiacco deve essere quello specificato nel progetto.

- Tipo n° 2 : appoggio diretto sul fondo *sagomato* della trincea e rinfiacco. Può essere usato con terreno uniforme e relativamente soffice, con grana fine. Lo spessore del rinfiacco deve essere quello specificato nel progetto.

- Tipo n° 3 : appoggio diretto sul fondo squadrato della trincea e rinfiacco. Può essere usato con terreno uniforme e relativamente soffice, con grana fine. Lo spessore del rinfiacco deve essere quello specificato nel progetto.

- 4.4 *Posa in opera del rivestimento*

Il rivestimento deve essere eseguito in modo da evitare l'intrusione del terreno esistente nel rivestimento o la migrazione del rivestimento nel terreno esistente . In alcune circostanze può essere necessario usare un tessuto geotessile o un filtro calibrato per contenere il rivestimento del tubo, in particolare in presenza della falda freatica.

Laddove il flusso di acqua sotterranea possa trascinare particelle fini di terreno o abbassare il livello della falda freatica si devono prendere gli opportuni provvedimenti.

L'appoggio, il rinfiacco ed il ricoprimento iniziale dovrebbero essere protetti nei confronti di qualsiasi variazione prevedibile di resistenza meccanica, stabilità o sistemazione che potrebbe essere causata da :

- rimozione della cassetta di contenimento ;
- influenza della falda freatica ;
- altri lavori di scavo adiacenti.

Quando alcune parti di tubazione necessitano di ancoraggio o rinforzo, questo deve essere eseguito prima del rivestimento.

Durante l'esecuzione del rivestimento si dovrebbe prestare particolare attenzione a quanto segue :

- assenza di spostamenti della tubazione rispetto al tracciato ed alla altimetria ;
- accuratezza della esecuzione del rinfiacco per garantire che gli spazi vuoti sotto il tubo siano ben riempiti di materiale costipato.

Il ricoprimento iniziale sopra la generatrice del tubo , ove, richiesto, deve essere costipato a mano. Il costipamento meccanico dovrebbe essere iniziato infatti quando il ricoprimento abbia uno spessore di almeno 300 mm sopra la generatrice del tubo.

## 5. Collaudi

Durante la posa in opera e prima del riempimento ( rinterro ) si possono eseguire le ispezioni / prove di cui all'articolo 26 .

### **Art. 25**

#### *Gabbioni metallici zincati e loro riempimento*

I gabbioni a scatola dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI 8018, tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI 3598) avente un diametro di 3,00 mm, a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n. 2078 del 27/8/1962 vigente in materia.

Il filo da impiegarsi nelle cuciture e per i tiranti dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno costituiti da filo a forte zincatura con diametro di 3,00 mm.

Prima della messa in opera dei gabbioni e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato dalla ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della circolare del Ministero LL.PP. n. 2078 del 27/8/1962.

La Direzione Lavori procederà quindi al prelievo dei campioni ed ai collaudi della zincatura, sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata circolare.

Le operazioni di preparazione e assemblaggio dei singoli elementi, nonché l'unione degli elementi contigui mediante legature fatte con l'apposito filo di cucitura, o con punti metallici dovranno essere tali da creare una struttura continua e monolitica.

Il materiale di riempimento potrà essere costituito da ciottolo di fiume o pietrame di cava, purché abbia una composizione compatta, e di elevato peso specifico, non friabile né gelivo e di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da realizzare il maggior costipamento possibile, inoltre le fronti in vista saranno lavorate analogamente alle murature a secco con analogo onere di paramento. La pezzatura più adatta per il riempimento è quella variabile tra 1 e 1,5-2 volte la dimensione della maglia delle rete.

## **Art. 26**

### *Ripristino corticale di strutture portanti in c.a.*

Previa asportazione del materiale ammalorato da eseguirsi nelle zone fortemente degradate, mediante idroscarifica e/o sabbiatura, allo scopo di ottenere superfici pulite, l'esecuzione dei lavori per i ripristini corticali di strutture in cemento armato dovrà procedere per successive fasi di lavorazione, nell'ordine e con le modalità di seguito indicate.

#### **a) Trattamento passivante dell'armatura in acciaio**

##### a.1) Descrizione

La lavorazione in oggetto dovrà essere eseguita per garantire la protezione anticorrosiva rialcanizzante dell'acciaio di armatura del calcestruzzo, oltre a creare un ponte di adesione per malte di recupero o calcestruzzo nuovo su vecchio.

##### a.2) Preparazione dell'acciaio e modalità esecutive

Per assicurare la possibilità di sviluppare efficacemente le proprietà anticorrosive, è indispensabile che l'acciaio da trattare sia liberato dal calcestruzzo circostante deteriorato e carbonatato, da materiali incoerenti, grassi, olii e ruggine.

Tale operazione potrà essere eseguita tramite sabbiatura allo scopo di portare le armature a metallo bianco. Se tale operazione non potrà essere eseguita per motivi logistici, si dovrà procedere con energica spazzolatura della superficie metallica con cura ed in profondità.

##### a.3) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

I prodotti da impiegare devono essere composti da un sistema bicomponente a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione.

Tali componenti devono essere miscelati senza l'aggiunta di acqua o di altri ingredienti, e devono esplicare l'azione anticorrosiva attraverso:

- l'impermeabilità all'acqua ed ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera;
- presenza di inibitori di corrosione per proteggere le superfici metalliche dall'ossidazione;
- elevata alcalinità;
- ottima adesione al metallo ed al calcestruzzo.

Per quanto riguarda invece l'applicazione del prodotto, potrà avvenire tramite pennello o a spruzzo, provvedendo con molta cura a saturare perfettamente la superficie metallica e gli interstizi tra armatura metallica ed il calcestruzzo esistente.

Il prodotto dovrà essere applicato in due strati successivi formando uno spessore medio di circa 1,5 mm. Ad intervalli di tempo da 3 a 5 ore in condizioni di temperatura ottimale.

Inoltre l'applicazione del prodotto, dalla preventiva preparazione della base dell'acciaio, non deve essere superiore ad un lasso di tempo pari a 30', per evitare l'inizio di una nuova fase di ossidazione dell'acciaio specie se durante la fase lavorativa si ha presenza di umidità.

Invece le temperature ottimali dovranno essere comprese tra i + 15° C e + 25° C. Qualora la temperatura scendesse al di sotto dei + 5° C, l'Impresa appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni delle schede tecniche del prodotto impiegato previa indicazione del Direttore dei Lavori.

#### **b) Trattamento anticarbonatazione delle superfici in c.a.**

##### b.1) Descrizione

Questo tipo di intervento si rende indispensabile per le strutture in cemento armato, poiché riduce notevolmente l'aggressione delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo, da alte concentrazioni di cloruri contenuti nei calcestruzzi preconfezionati, nei sali decongelanti, nei sali trasportati dai venti o da piogge acide.

##### b.2) Preparazione delle superfici e modalità di applicazione

Il prodotto per il trattamento di anticarbonatazione (inibitore di corrosione) dovrà essere applicato sulla superficie del calcestruzzo deteriorato, previa demolizione e pulizia di tutte le parti in fase di distacco, a pennello o a spruzzo successivamente alla fase di trattamento passivante dell'armatura in acciaio.

Non bisogna in alcun modo eseguire i due trattamenti contemporaneamente.

#### **c) Ricostruzione di strutture in c.a. su superfici verticali o orizzontali**

##### c.1) Descrizione

Questo tipo di lavorazione è molto importante poiché permette di ricostruire la sezione originaria del manufatto, nonché lo strato di copriferro deteriorato ripristinando e proteggendo le caratteristiche strutturali del manufatto.

#### c.2) Preparazione delle superfici

La preparazione delle superfici avviene tramite l'asportazione di residui di calcestruzzo e di polvere dovuti alla demolizione preventiva del calcestruzzo ammalorato.

Eventuali riprese di calcestruzzo eseguite in precedenza che non risultano perfettamente aderenti, dovranno essere asportate fino a raggiungere uno strato solido, resistente e ruvido.

La fase della preparazione delle superfici verrà omessa, se precedentemente è stato effettuato il trattamento anticarbonatazione.

#### c.3) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

Il prodotto da utilizzare per la ricostruzione di strutture in c.a. sarà una malta premiscelata in polvere composta da cementi ad alta resistenza, inerti selezionati, speciali additivi e fibre sintetiche (malta a ritiro controllato fibrorinforzata).

Il prodotto secco verrà miscelato con acqua nelle quantità stabilite dalle schede tecniche del prodotto da utilizzare o secondo le indicazioni della Direzione Lavori, in modo da ottenere una malta di facile lavorabilità tale da poter essere applicata in verticale o in orizzontale senza colare, oltre a garantire le seguenti qualità:

- elevate resistenze meccaniche alla flessione ed alla compressione;
- modulo elastico, coefficiente di dilatazione termica e di permeabilità al vapore acqueo simili ai calcestruzzi di alta qualità;
- impermeabilità all'acqua e all'anidride carbonica;
- ottima adesione al vecchio calcestruzzo;
- elevata resistenza all'usura per abrasione.

Per quanto riguarda invece le modalità di applicazione della malta, questa potrà avvenire tramite cazzuola costipando bene la malta in corrispondenza delle armature metalliche in modo da saturare gli interstizi tra armatura metallica e struttura esistente, oppure a spruzzo utilizzando idonei mescolatori che non alterino la struttura della malta. La malta applicata verrà di seguito ulteriormente costipata e modellata con l'ausilio di fratazzo liscio e fratazzino a spugna, utilizzando dove si renda necessario le cassetture per la ricostruzione di spigoli.

Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e +25° C e comunque non inferiori a +5° C.

### **d) Strato di finitura di superfici in c.a. ripristinate**

#### d.1) Descrizione

Lo strato di finitura di superfici in c.a. ripristinate mediante i procedimenti di cui ai punti a), b) e c) si effettua per proteggere ulteriormente le strutture dall'aggressione dei cloruri e dagli agenti atmosferici, oltre a regolarizzare e rasare le superfici non irregolari.

#### d.2) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

La malta da impiegare per la regolarizzazione e rasatura delle superfici, dovrà essere composta da una malta bicomponente a base di cementi ad alta resistenza, inerti selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa.

La malta da utilizzare dovrà garantire le seguenti qualità:

- elevato contenuto di resine sintetiche;
- ottima adesione a tutte le superfici in calcestruzzo;
- impermeabilità all'acqua ed ai gas aggressivi dell'atmosfera (anidride carbonica, solfati e ossido di azoto);
- resistente ai cicli di gelo e disgelo.

L'applicazione del prodotto, previa pulizia del fondo mediante idrolavaggio per eliminare polvere, tracce di olio, ecc., sarà realizzata con fratazzo liscio e di seguito lisciato con fratazzino di spugna qualche minuto dopo l'applicazione.

Gli spessori massimi di applicazione non dovranno essere superiori a 2 ÷ 3 mm. E la temperatura ottimale dovrà essere tra i +15° C e +25° C e comunque non inferiore ai +5° C.

### **e) Impermeabilizzazione**

#### e.1) Descrizione

L'impermeabilizzazione è una lavorazione indispensabile che permette di proteggere nel tempo le strutture portanti dei manufatti in c.a., dall'azione della pioggia battente, evitando l'aggressione contro la carbonatazione e l'umidità, quindi preservando nel tempo gli interventi di recupero effettuati e le strutture ancora integre.

#### e.2) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

Il prodotto impermeabilizzante da utilizzare dovrà essere liquido ed incolore a base di resine silossaniche in solvente, caratterizzato da una elevata proprietà di impregnare tutti i materiali minerali assorbenti impiegati in edilizia. Applicandolo su supporto poroso dovrà penetrare in profondità e reagire con la naturale umidità

presente all'interno di esso per formare uno strato idrofobo, che respinge l'acqua. Dovrà inoltre possedere le seguenti proprietà:

- proteggere le strutture dagli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera;
- trasparente in modo da non alterare l'aspetto estetico;
- non deve creare pellicola e quindi non modificare la permeabilità al vapore;
- deve possedere ottima resistenza all'alcalinità presente nei materiali cementizi;
- deve essere resistente alle radiazioni ultraviolette.

\* \* \* \* \*

Per quanto riguarda l'applicazione del prodotto, è molto importante che la superficie di applicazione sia preventivamente pulita da sporcizia, grassi, alghe o licheni. Si dovranno inoltre rimuovere eventuali scaglie mobili e riparare eventuali crepe. Se invece la superficie di applicazione è priva di sporcizia, sarà sufficiente una accurata spazzolatura con spazzola di saggina e una conseguente depolverizzazione con aria compressa. Una volta ripulito il fondo di applicazione il prodotto dovrà essere messo in opera a spruzzo o a pennello, bagnato su bagnato, assicurando una distribuzione omogenea e un assorbimento idoneo (almeno due o tre passate).

Prima di procedere alle lavorazioni, l'Impresa appaltatrice dovrà fornire alla Direzione Lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare, al fine di valutare i prodotti più idonei all'impiego.

Inoltre i prodotti che si utilizzeranno saranno soggetti a prelievo di campioni durante le fasi lavorative, sui quali verranno effettuate prove di laboratorio con oneri a carico della Ditta Appaltatrice.

### **C) SOVRASTRUTTURA STRADALE**

STRATI DI FONDAZIONE, DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA.  
TRATTAMENTI SUPERFICIALI.  
SPLITTMASTIX ASPHALT (SMA).

#### **Art. 27**

##### *Premessa*

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. - B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- a) sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
- b) sovrastruttura, così composta:
  1. fondazione,
  2. base,
  3. strato superficiale (collegamento e usura).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

### **Art. 28**

#### *Strati di fondazione*

Lo strato di fondazione sarà costituita dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente Capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.

Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovranno tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

#### **A) FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA**

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

#### **a) Caratteristiche del materiale da impiegare**

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso <b>Ø max 71 mm</b>	Miscela passante: % totale in peso <b>Ø max 30 mm</b>
Crivello 71	<b>100</b>	<b>100</b>
Crivello 30	<b>70 + 100</b>	<b>100</b>
Crivello 15	<b>50 + 80</b>	<b>70 + 100</b>
Crivello 10	<b>30 + 70</b>	<b>50 + 85</b>
Crivello 5	<b>23 + 55</b>	<b>35 + 65</b>
Setaccio 2	<b>15 + 40</b>	<b>25 + 50</b>
Setaccio 0,42	<b>8 + 25</b>	<b>15 + 30</b>
Setaccio 0,075	<b>2 + 15</b>	<b>5 + 15</b>

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il

limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);

- 6) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento;
- 7) limite di liquidità  $\leq 25\%$ , limite di plasticità O19, indice di plasticità  $\leq 6$ .

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

### **b) Studi preliminari**

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

### **c) Modalità operative**

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata :

*AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio  $\frac{3}{4}$ ". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:*

$$dr = (di \times Pc \times (100 - Z)) / (100 \times Pc - Z \times di)$$

dove

- *dr* : densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;
- *di* : densità della miscela intera;
- *Pc* : peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm
- *Z* : percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

*La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40 %. In tal caso nella stessa formula, al termine Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).*

Il valore del modulo di compressibilità  $M_e$ , misurato con il metodo di cui agli articoli "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm<sup>2</sup>.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

## B) FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

### a) Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

### b) Caratteristiche del materiale da impiegare

#### Inerti:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la Direzione dei lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso <b>Ø max 71 mm</b>	Miscela passante: % totale in peso <b>Ø max 30 mm</b>
Crivello 71	<b>100</b>	<b>100</b>
Crivello 30	<b>70 + 100</b>	<b>100</b>
Crivello 15	<b>50 + 80</b>	<b>70 + 100</b>
Crivello 10	<b>30 + 70</b>	<b>50 + 85</b>
Crivello 5	<b>23 + 55</b>	<b>35 + 65</b>
Setaccio 2	<b>15 + 40</b>	<b>25 + 50</b>
Setaccio 0,42	<b>8 + 25</b>	<b>15 + 30</b>
Setaccio 0,075	<b>2 + 15</b>	<b>5 + 15</b>

- 3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- 4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- 5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di  $\pm 5\%$  fino al passante al crivello 5 e di 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.

#### Legante:

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

#### Acqua:

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7%.

### **c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito**

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

#### Resistenza:

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm<sup>3</sup>); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8; peso pestello Kg 4,54; altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20 °C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm<sup>2</sup> e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup> ed a trazione secondo la prova "brasiliana" non inferiore a 0,25 N/mm<sup>2</sup>. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di  $\pm 15\%$ , altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

### **d) Preparazione**

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di miscela.

### **e) Posa in opera**

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15 °C ÷ 18 °C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

#### **f) Protezione superficiale**

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di  $1 \div 2 \text{ Kg/m}^2$ , in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

#### **g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione**

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al precedente "modalità operative" del paragrafo "Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica", oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110 °C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni  $1500 \text{ m}^3$  di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre  $\pm 20\%$ ; comunque non dovrà mai essere inferiore a  $2,5 \text{ N/mm}^2$  per la compressione e  $0,25 \text{ N/mm}^2$  per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

### **Art. 29**

#### *Strato di base in misto bitumato (Tout venant bitumato)*

#### **a) Descrizione**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10 ÷ 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei lavori.

Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione Lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

## b) Materiali inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28/3/1973) anziché col metodo DEVAL.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm): elementi di frantumazione di rocce lapidee, elementi naturali tondeggianti, anche frantumati, elementi naturali a spigoli vivi

2.1.1.1.1 PARAMETRO	2.1.1.1.1.1.1 normativa	Strato di base in misto bitumato		
		Autostrade ed extraurbane principali	Extraurbane secondarie ed urbane di scorrimento	Strade urbane di quartiere e locali
Los Angeles (%)	CNR 34/73	≤ 25	≤ 30	≤ 30
Micro Deval Umida (%)	CNR 109/85	≤ 20	≤ 25	≤ 35
Quantità di frantumato (%)	-	≥ 90	≥ 90	≥ 90
Dimensione massima (mm)	CNR 23/71	40	40	40
Sensibilità al gelo (%)	CNR 80/80	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento (%)	CNR 138/92	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Passante al setaccio 0,075 (%)	CNR 75/80	≤ 1	≤ 1	≤ 2
Contenuto di rocce reagenti con alcali del cemento (%)		-	-	-

Inoltre l'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione o 4 mm): elementi naturali e di frantumazione sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

2.1.1.1.2 PARAMETRO	2.1.1.1.3 Normativa	2.1.1.1.4 Strato di base in misto bitumato			
		2.1.1.1.5 autostrade 2.1.1.1.6 d extraurbane 2.1.1.1.7 principali	2.1.1.1.8 Extraurbane 2.1.1.1.9 econdarie 2.1.1.1.10 d urbane 2.1.1.1.11 d scorrimento	2.1.1.1.12 S trade urbane 2.1.1.1.13 d i quartiere 2.1.1.1.14 e locali	
2.1.1.1.15 Equivalente in sabbia (%)	2.1.1.1.16 CN R 27/72	2.1.1.1.17 50	2.1.1.1.18 50	≥	2.1.1.1.19 50
2.1.1.1.20 Limite di plasticità (%)	2.1.1.1.21 CN R-UNI 10014	2.1.1.1.22 .P.	2.1.1.1.23 .P.	N	2.1.1.1.24 .P.
2.1.1.1.25 Limite liquido (%)	2.1.1.1.26 CN R-UNI 10014	2.1.1.1.27 25	2.1.1.1.28 25	<	2.1.1.1.29 25
2.1.1.1.30 Contenuto di rocce tenere, alterate, scistose, degradabili, solfatiche o reagenti con alcali del cemento (%)	2.1.1.1.31 CN R 104/84	2.1.1.1.32	2.1.1.1.33	-	2.1.1.1.34 -

*Additivi, Filler:* polvere di roccia, preferibilmente calcarea, cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti (solo per basi in misto bitumato) La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

Parametro	Normativa	Valore
Spogliamento (%)	CNR 138/92	≤ 5
Passante allo 0,18 (%)	CNR 23/71	100
Passante allo 0,075 (%)	CNR 75/80	≥ 80
Indice di Plasticità	CNR-UNI 10014	N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	30 - 45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	≥ 5

### c) Legante bituminoso

PARAMETRO	Normativa	Misto bitumato non modificato		Misto bitumato modificato	
		Tipo 50/70	Tipo 70/100	Tipo A	Tipo B
Penetrazione a 25°C (dmm)	EN 1426, CNR 24/71	50-70	70-100	50-70	50-70
Punto di rammollimento (°C)	EN 1427, CNR 35/73	46-56	40-44	≥ 65	≥ 60
Punto di rottura (Fraas) (°C)	EN 12593, CNR 43/74	≤ - 8	≤ - 8	≤ - 15	≤ - 12
Solubilità (%)	EN 12592	≥ 99	≥ 99	-	-
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$ (Pa.s)	PrEN 13072-2	≥ 0,15	≥ 0,10	≥ 0,4	≥ 0,25
Ritorno elastico a 25°C (%)	EN 13398	-	-	≥ 75	≥ 50
Stabilità allo stoccaggio 3 gg a 180°C Variazione del punto di rammollimento (%)	EN 13399	-	-	≤ 0,5	≤ 0,5
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1				
Volatilità (%)	CNR 54/77	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C (%)	EN 1426, CNR 24/71	≥ 50	≥ 50	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di rammollimento (°C)	EN 1427, CNR 35/73	≤ 9	≤ 9	≤ 5	≤ 5

### d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Miscele: percentuale compresa tra 3,5 e 5%

SETACCI apertura mm	Strato di base in misto bitumato
	% di passante
1,4 D <sub>max</sub>	100
D <sub>max</sub> = 31,50	90 - 100
20	60 - 95
12,5	35 - 75
2	10 - 50
0,5	5 - 25
0,063	0 - 11

### e) Controllo dei requisiti di accettazione

La quantità di bitume deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste sono riportate nelle seguenti tabelle:

METODO VOLUMETRICO	STRATO PAVIMENTAZIONE	
<b>2.1.1.2 Condizioni di prova</b>	Unità di misura	Base
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<b>2.1.1.3 Risultati richiesti</b>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 - 14
Vuoti a 100 rotazioni	%	3 - 5
Vuoti a 180 rotazioni	%	>2
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25

METODO MARSHALL	STRATO PAVIMENTAZIONE	
Condizioni di prova	Unità di misura	Base
Costipamento	75 colpi x faccia	
Risultati richiesti		
Stabilità Marshall	KN	> 7 (8)*
Rigidezza Marshall	KN/mm	>2,5
Vuoti residui	%	4 - 10 (8)*
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25

\* per bitume modificato

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore a  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

Su richiesta della Direzione Lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30/3/1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23/3/1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

La stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione Lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione Lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali, assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

#### **f) Formazione e confezione delle miscele**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 °C e 170 °C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

### **g) Posa in opera delle miscele**

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di  $0,5 \pm 1 \text{ Kg/m}^2$ , secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare e che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di  $\pm 10$  mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione attrezzature, materiali, personale e farsi carico dei relativi oneri di tutte le prove ordinate dalla Direzione Lavori.

### Art. 30

#### Strati di collegamento (binder) e di usura

##### a) Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiate.

##### b) Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

##### Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

*Aggregato grosso binder:* elementi di frantumazione di rocce lapidee, elementi naturali tondeggianti, anche frantumati, elementi naturali a spigoli vivi

PARAMETRO	2.1.1.3.1 Normativa	Autostrade ed extraurbane principali	Extraurbane secondarie ed urbane di scorrimento	Strade urbane di quartiere e locali
Los Angeles (%)	CNR 34/73	≤ 25	≤ 30	≤ 30
Micro Deval Umida (%)	CNR 109/85	≤ 20	≤ 25	≤ 35
Quantità di frantumato (%)	-	≥ 90	≥ 90	≥ 90
Dimensione massima (mm)	CNR 23/71	30	30	30
Sensibilità al gelo (%)	CNR 80/80	≤ 30	≤ 30	≤ 30

Spogliamento (%)	CNR 138/92	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Passante al setaccio 0,075 (%)	CNR 75/80	≤ 1	≤ 1	≤ 2
Indice di appiattimento	CNR 95/84	≤ 25	≤ 30	≤ 35
Porosità	CNR 65/78	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	≥ 42	≥ 40	≥ 40

*Aggregato grosso usura*: elementi di frantumazione di rocce lapidee, elementi naturali tondeggianti, anche frantumati, elementi naturali a spigoli vivi.

Strato d'usura in conglomerato bituminoso drenante costituito da pietrischetti e graniglie ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee o da elementi naturali tondeggianti frantumati

2.1.1.3.2	PARAMETRO	Normativa	Strato d'usura in conglomerato bituminoso			
			Autostrade ed extraurbane principali	Extraurbane secondarie ed urbane di scorrimento	Strade urbane di quartiere e locali	Autostrade ed extraurbane principali per strato d'usura in conglomerato bituminoso drenante
	Los Angeles (%)	CNR 34/73	≤ 20	≤ 20	≤ 25	≤ 16
	Micro Deval Umida (%)	CNR 109/85	≤ 15	≤ 15	≤ 20	≤ 15
	Quantità di frantumato (%)	–	95	95	95	100
	Dimensione massima (mm)	CNR 23/71	20	20	20	20
	Sensibilità al gelo (%)	CNR 80/80	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30
	Spogliamento (%)	CNR 138/92	0	0	0	0
	Passante al setaccio 0,075 (%)	CNR 75/80	≤ 1	≤ 1	≤ 2	≤ 1
	Coefficiente di forma	CNR 95/84	–	–	–	≤ 3
	Coefficiente di appiattimento	CNR 95/84	–	–	–	≤ 1,58
	Indice di appiattimento	CNR 95/84	≤ 20	≤ 30	≤ 30	≤ 20
	Porosità	CNR 65/78	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5
	CLA	CNR 140/92	≥ 42	≥ 40	≥ 40	≥ 45

#### **Miscela inerti per strati di collegamento binder:**

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero inerte IV cat. : Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- - dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

**Miscela inerti per strati di usura:**

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- - se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione attrezzature, materiali, personale e farsi carico dei relativi oneri di tutte le prove ordinate dalla Direzione Lavori.

Aggregato fino (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

**Miscela inerti per strati di collegamento binder:**

*Aggregato fino:* elementi naturali o di frantumazione

<b>2.1.1.3.3</b>	<b>PARAMETRO</b>	<i>Normativa</i>	<i>Autostrade ed extraurbane principali</i>	<i>Extraurbane secondarie ed urbane di scorrimento</i>	<i>Strade urbane di quartiere e locali</i>
	Equivalente in sabbia (%)	CNR 27/72	≥ 50	≥ 50	≥ 50
	Passante al setaccio 0,075 (%)	CNR 75/80	≤ 2	≤ 2	≤ 3
	Quantità di frantumato (%)	CNR 109/85	≥ 50	≥ 50	≥ 50

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 50%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

**Miscela inerti per strati di usura:**

*Aggregato fino:* elementi naturali o di frantumazione. Le sabbie per lo strato d'usura in conglomerato bituminoso drenante devono essere di frantumazione

<b>2.1.1.3.4</b>	<b>PARAMETRO</b>	<i>Normativa</i>	<i>Autostrade ed extraurbane principali</i>	<i>Extraurbane secondarie ed urbane di scorrimento</i>	<i>Strade urbane di quartiere e locali</i>	<i>Strato d'usura in conglomerato bituminoso drenante</i>
	Equivalente in sabbia (%)	CNR 27/72	≥ 80	≥ 70	≥ 70	≥ 80
	Passante al setaccio 0,075 (%)	CNR 75/80	≤ 2	≤ 2	≤ 3	≤ 2

Quantità di frantumato (%)	CNR 109/85	≥ 70	≥ 50	≥ 50	70
Trattenuto al setaccio 2 mm, per rocce con CLA ≤ 42 (%)		≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 70%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2, 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Additivo minerale (filler):

*Filler binder:* polvere di roccia, preferibilmente calcarea, cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti

Parametro	Normativa	Valore
Spogliamento (%)	CNR 138/92	≤ 5
Passante allo 0,18 (%)	CNR 23/71	100
Passante allo 0,075 (%)	CNR 75/80	≥ 80
Indice di Plasticità	CNR-UNI 10014	N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	30 - 45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume =1,5	CNR 122/88	≥ 5

*Filler usura:* polvere di roccia, preferibilmente calcarea, cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti. Strato d'usura in conglomerato bituminoso drenante costituito da frazione fina degli aggregati o polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti

Parametro	Normativa	Valore
Spogliamento (%)	CNR 138/92	≤ 5
Passante allo 0,18 (%)	CNR 23/71	100
Passante allo 0,075 (%)	CNR 75/80	≥ 80
Indice di Plasticità	CNR-UNI 10014	N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	30 - 45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume =1,5	CNR 122/88	≥ 5

**c) Legante bituminoso**

*Legante:* bitume semisolido binder

PARAMETRO	2.1.1.3.5 Normativa	Misto bitumato non modificato		Misto bitumato modificato	
		Tipo 50/70	Tipo 70/100	Tipo A	Tipo B
Penetrazione a 25°C (dmm)	EN 1426, CNR 24/71	50-70	70-100	50-70	50-70
Punto di rammollimento (°C)	EN 1427, CNR 35/73	46-56	40-44	≥ 65	≥ 60
Punto di rottura (Fraas) (°C)	CNR 43/74	≤ - 8	≤ - 8	≤ - 15	≤ - 12
Solubilità (%)	EN 12592	≥ 99	≥ 99	-	-
Viscosità dinamica a 160°C, <sup>g</sup> =10s <sup>-1</sup> (Pa.s)	PrEN 13072-2	≥ 0,15	≥ 0,10	≥ 0,4	≥ 0,25
Ritorno elastico a 25°C (%)	EN 13398	-	-	≥ 75	≥ 50

Stabilità ` allo stoccaggio 3 gg a 180°C Variazione del punto di rammollimento (%)	EN 13399	-	-	≤ 0,5	≤ 0,5
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1				
Volatilità (%)	CNR 54/77	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C (%)	EN 1426, CNR 24/71	≥ 50	≥ 50	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di rammollimento (°C)	EN 1427, CNR 35/73	≤ 9	≤ 9	≤ 5	≤ 5

*Legante: bitume semisolido usura*

2.1.1.3.6 PARAMETRO	Normativa	Misto bitumato non modificato		Misto bitumato modificato	
		Tipo 50/70	Tipo 70/100	Tipo A (*)	Tipo B (*)
Penetrazione a 25°C (dmm)	EN 1426, CNR 24/71	50-70	70-100	50-70	50-70
Punto di rammollimento (°C)	EN 1427, CNR 35/73	46-56	40-44	≥ 65	≥ 60
Punto di rottura (Fraas) (°C)	CNR 43/74	≤ - 8	≤ - 8	≤ - 15	≤ - 12
Solubilità (%)	EN 12592	≥ 99	≥ 99	-	-
Viscosità dinamica a 160°C, $\eta = 10s^{-1}$ (Pa.s)	PrEN 13072-2	≥ 0,15	≥ 0,10	≥ 0,4	≥ 0,25
Ritorno elastico a 25°C (%)	EN 13398	-	-	≥ 75	≥ 50
Stabilità allo stoccaggio 3 gg a 180°C Variazione del punto di rammollimento (%)	EN 13399	-	-	≤ 0,5	≤ 0,5
Valori dopo RTFOT	EN12607-1				
Volatilità (%)	CNR 54/77	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C (%)	EN 1426, CNR 24/71	≥ 50	≥ 50	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di rammollimento (°C)	EN 1427, CNR 35/73	≤ 9	≤ 9	≤ 5	≤ 5

#### d) Miscela

##### **Strato di collegamento (binder)**

*Miscela: percentuale di bitume compresa tra 4,0 e 5,5%*

SETACCI apertura mm	Strato di base in misto bitumato % di passante
1,4 D <sub>max</sub>	100
D <sub>max</sub> = 31,50	90 - 100
12,50	60 - 95
8	45 - 80
2	10 - 50
0,5	5 - 25
0,063	2 - 10

La quantità di bitume deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste sono riportate nelle seguenti tabelle:

METODO VOLUMETRICO		STRATO PAVIMENTAZIONE	
Condizioni di prova	Unità di misura	Binder	
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02	
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30	
Pressione verticale	Kpa	600	
Diametro del provino	mm	150	
<b>2.1.1.4 Risultati richiesti</b>			
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 - 14	
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 - 5	
Vuoti a 180 rotazioni	%	>2	
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	
<b>METODO MARSHALL</b>			
		STRATO PAVIMENTAZIONE	
Condizioni di prova	Unità di misura	Binder	
Costipamento	75 colpi x faccia		
<b>2.1.1.5 Risultati richiesti</b>			
Stabilità Marshall	KN	> 9 (10)*	
Rigidezza Marshall	KN/mm	3 - 4,5	
Vuoti residui	%	3 - 8 (6)*	
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	

(\*) *in caso di bitume modificato*

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 6%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo i provini per le misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche: la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number";

qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;

- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (siderway Force Coefficiente Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.

Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

### **Strato di usura**

Miscela usura:

<b>2.1.1.6SERIE SETACCI</b>		% PASSANTE			
		CONGLOMERATO BITUMINOSO			CONGLOMERATO BITUMINOSO <b>DRENANTE</b> (0-12)
		<b>A</b> (0-18)	<b>B</b> (0-12)	<b>C</b> (0-6)	
Setaccio	31,5	100	-	-	
Setaccio	20	-	100	-	100
Setaccio	18	90 - 100	-	-	-
Setaccio	12,5	65 - 90	90 - 100	-	90 - 100
Setaccio	10		-	-	-
Setaccio	8	-	65 - 90	-	85 - 95
Setaccio	6,3	-	-	100	-
Setaccio	4	-	-	50 - 85	-
Setaccio	2	20 - 60	20 - 60	30 - 60	10 - 25
Setaccio	0,5	10 - 30	10 - 30	15 - 30	8 - 20
Setaccio	0,063	2 - 12	2 - 12	2 - 10	6 - 10
% di bitume		5,5 - 6,5	5,5 - 6,5	5,5 - 6,5	5,5 - 6,5

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4,50 cm, il fuso B per spessori superiori a 3,00 cm, il fuso C per spessori superiori a 2,00 cm.

La quantità di bitume deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste sono riportate nelle seguenti tabelle:

METODO VOLUMETRICO	STRATO PAVIMENTAZIONE	
<b>2.1.1.7 Condizioni di prova</b>	Unità di misura	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<b>2.1.1.8 Risultati richiesti</b>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 - 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	4 - 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	>2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm <sup>2</sup>	>0,6

Coefficiente di trazione indiretta <sup>2</sup> a 25°C (**)	N/mm <sup>2</sup>	>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ - 25
<b>METODO MARSHALL</b>		
<i>STRATO PAVIMENTAZIONE</i>		
Condizioni di prova	<i>Unità di misura</i>	<i>Usura</i>
Costipamento	75 colpi x faccia	
<b>2.1.1.9 Risultati richiesti</b>		
Stabilità Marshall	KN	11
Rigidezza Marshall	KN/mm	3 - 4,5
Vuoti residui (*)	%	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	> 70

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;
- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10<sup>-6</sup> cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C;
- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN;
- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,55 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (siderway Force Coefficiente Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

*Filler binder:* polvere di roccia, preferibilmente calcarea, cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti

<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Valore</i>
Spogliamento (%)	CNR 138/92	≤ 5
Passante allo 0,18 (%)	CNR 23/71	100
Passante allo 0,075 (%)	CNR 75/80	≥ 80
Indice di Plasticità	CNR-UNI 10014	N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	30 - 45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	≥ 5

*Filler usura:* polvere di roccia, preferibilmente calcarea, cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti.

<b>2.1.1.10</b> Parametro	<i>Normativa</i>	<i>Valore</i>
Spogliamento (%)	CNR 138/92	≤ 5
Passante allo 0,18 (%)	CNR 23/71	100
Passante allo 0,075 (%)	CNR 75/80	≥ 80
Indice di Plasticità	CNR-UNI 10014	N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	30 - 45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	≥ 5

#### **e) Controllo dei requisiti di accettazione**

##### ***Strato di collegamento (binder)***

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

##### ***Strato di usura***

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Inoltre indicati con :

M: il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg;

Iv: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, espresso in percentuale;

LA: perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, espresso in percentuale;

I lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifici anche una sola delle disuguaglianze sotto indicate:

<b>M &lt; 800 Kg</b>	<b>Iv &gt; 14 %</b>	<b>LA &gt; 23 %</b>
----------------------	---------------------	---------------------

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla Direzione Lavori presso laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori intermedi tra quelli prescritti dal presente Capitolato e quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si procederà ad una detrazione percentuale sull'importo dei lavori, che risulti dai registri contabili o in sede di

emissione del conto finale, calcolata secondo la seguente formula, che fornisce il fattore di moltiplicazione da applicare a detto importo per ottenere il corrispondente valore rettificato, a seguito di riscontrata carenza dei materiali:

$$C = 1 - 0,3 \times (1000 - M) / 200 - 0,2 \times (Iv - 8) / 6 - 0,1 (LA - 20) / 3$$

con

$M \leq 1000 \text{ Kg}$	$Iv \geq 8 \%$	$LA \geq 20 \%$
--------------------------	----------------	-----------------

Quando il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato.

Per l'applicazione del fattore di moltiplicazione (C) sull'importo dei lavori si dovrà utilizzare, per ciascun termine (M, Iv e LA), il valore medio tra quelli rilevati su più sezioni (chilometriche) dell'intero tronco stradale oggetto dell'intervento.

#### **f) Formazione e confezione degli impasti**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

#### **g) Posa in opera delle miscele**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

- strato di collegamento:  $\pm 7 \text{ mm}$ ,
- strato di usura:  $\pm 5 \text{ mm}$ .

#### **h) Attivanti l'adesione**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione del bitume aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:

- 1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- 2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione attrezzature, materiali, personale e farsi carico dei relativi oneri di tutte le prove ordinate dalla Direzione Lavori.

### **Art. 31**

#### *Trattamenti superficiali*

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante esportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

#### **A) TRATTAMENTO A FREDDO CON EMULSIONE**

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 4 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2,5 di emulsione bituminosa e dm<sup>3</sup> 12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1,5 di emulsione bituminosa e dm<sup>3</sup> 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile esportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

## B) TRATTAMENTO SUPERFICIALE MONO-STRATO REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA

### a) Modalità di esecuzione

- Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.
- Per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante la stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni come da capitolato, in ragione di 1,400 ± 0,100 Kg/mq, in funzione delle condizioni del manto stradale, alla temperatura di 60-80°C.
- Immediata stesa della graniglia, avente generalmente la pezzatura di 4÷8 o 3÷6 mm, secondo le indicazioni dell'elenco voci, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt 6÷7/mq o lt 4÷6/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera;
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione Lavori, il trattamento superficiale in mono-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non gli verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

### b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ±1%
b	Contenuto di legante	100 - a)	70 ±1%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ±100
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E

i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2-4
---	-----------------------	-----------	-----

#### Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

l	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 ±70 dmm
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

#### c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	≤ 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

Setacci A.S.T.M.	apertura mm.	2.1.1.10.1.1 RANIGLIA	
		4/8 mm.	3/6 mm.
		Passante al setaccio % in peso	
3/4"	19.50		
1/2"	12.50		
3/8"	9.50	<b>100</b>	
1/4"	6.25	<b>88-100</b>	<b>100</b>
N° 4	4.75	<b>26-55</b>	<b>92-100</b>
N° 10	2.00	<b>0-5</b>	<b>2-15</b>
N° 40	0.42	<b>0</b>	<b>0</b>
N° 80	0.18		
N° 200	0.075		
<b>lt/mq</b>		<b>6/7</b>	<b>4/6</b>

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

#### d) Requisiti di accettazione

##### d.1) Determinazione del contenuto di emulsione al mq e della uniformità di stesa

Dovranno essere allegate alla contabilità copie delle bolle, riferite al cantiere specifico, dalle quali risulti la quantità netta effettivamente scaricata su strada. La Direzione Lavori si riserva di effettuare la pesatura a campione, oppure di tutte le cisterne spanditrici operanti sul cantiere.

Le cisterne spanditrici dovranno essere costruite con accorgimenti tali da garantire una stesa di legante in opera, omogenea, sia in senso orizzontale che longitudinale. In particolare dovranno essere dotate di barra automatica di spandimento a dosaggio controllato e larghezza variabile automaticamente durante la stesa del legante. Il quantitativo globale a mq richiesto nel Capitolato in ogni punto della pavimentazione, dovrà essere considerato il minimo. In caso di difetto, contenuto entro il 10%, sarà applicata una detrazione pari al 15% del valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della campionatura.

In caso di difetto, superiore al 10%, sul quantitativo globale al mq la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Impresa appaltatrice.

##### d.2) Determinazione qualità e quantità graniglie

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori certificati di laboratorio, dai quali risultino le caratteristiche fisico meccaniche e le curve granulometriche delle graniglie che verranno impiegate. La Direzione Lavori si riserva di accettare o respingere i materiali proposti. Nel caso di accettazione, le graniglie impiegate saranno sottoposte ad ulteriori accertamenti di laboratorio, e da questi

dovranno risultare uguali ai campioni proposti. In caso di difformità, per risultati contenuti entro il 5%, si applicherà una detrazione del 15% sul valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della prova. Per valori che risultino difformi oltre il 5%, la pavimentazione verrà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

Per determinare la quantità di graniglia, si eseguiranno un congruo numero di prove, a discrezione della Direzione Lavori, durante lo spargimento della stessa, ponendo su strada al passaggio delle macchine spandigraniglia, rettangoli di superficie nota, e provvedendo alla pesatura della graniglia raccolta, comparata con il peso specifico della stessa.

In caso di mancanza dovrà essere idoneamente integrata, in caso di eccesso dovrà essere spazzata e allontanata.

#### d.3) Controllo qualità delle emulsioni bituminose

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori, una scheda tecnica e certificato ufficiale di qualità rilasciato da laboratorio autorizzato, dei leganti bituminosi che intende impiegare. Da questi documenti si dovrà riscontrare l'idoneità rispetto alle norme di capitolato. In corso d'opera saranno prelevati campioni dalle cisterne spanditrici e sottoposte a prove di laboratorio. In caso di difformità rispetto alle prescrizioni tecniche di capitolato, anche riferite ad una sola caratteristica, contenute entro il 2% per il contenuto di legante ed il 10% per le altre caratteristiche, si applicherà una detrazione del 15% sul prezzo complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento del prelievo. Per difformità di valori, superiori al 2% per il contenuto di legante ed in più o meno del 10% per tutti gli altri valori, anche se riferite ad una sola caratteristica, la pavimentazione sarà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Ditta appaltatrice.

#### d.4) Rugosità superficiale

La superficie finita del trattamento superficiale messo in opera, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C;
- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN;
- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficiente Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Tali valori si intendono come minimi, e pertanto qualora non si raggiungessero i termini sopra indicati l'Impresa dovrà rimuovere a sua cura e spese tutti i tratti della pavimentazione trattata non rispondenti ai requisiti minimi di aderenza superficiale.

**Note:** le detrazioni nella misura del 15% sul valore della pavimentazione saranno tollerate una sola volta. Nell'ipotesi di dovere applicare la detrazione una seconda volta la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa ed allontanata a cura e spese della impresa appaltatrice.

### C) TRATTAMENTO SUPERFICIALE DOPPIO-STRATO REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA

#### **a) Modalità di esecuzione**

- Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.
- Stesa della prima mano, per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da avere l'uniformità della stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni da capitolato di 1,200 Kg/mq massimo alla temperatura di 60-80°C.
- Immediata stesa del primo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 8÷12 o 12÷18 mm, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt 7÷9/mq o lt 10÷11/mq.
- Stesa di una seconda mano di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, in ragione di 1,300 Kg/mq.
- Successiva stesa del secondo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 3÷6 o 4÷8 mm, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt 4÷6/mq o lt 6÷7/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera.
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione Lavori, il trattamento superficiale in doppio-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

### b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ±1%
b	Contenuto di legante	100 - a)	70 ±1%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ±100
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

#### Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

l	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 ±70 dmm.
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

### c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	≤ 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	apertura mm.	PIETRISCHETTI		GRANIGLIE	
		12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso			
¾"	19.50	100	100		
½"	12.50	40-80	97-100		
3/8"	9.50	2-15	78-94	100	
¼"	6.25	0-4	12-34	88-100	100
N° 4	4.75	0	0-8	26-55	92-100
N° 10	2.00		0	0-5	2-15
N° 40	0.42			0	0
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
<b>lt/mq 1°mano</b>		<b>10/11</b>	<b>7/9</b>	<b>5/6</b>	

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

#### **d) Requisiti di accettazione**

Valgono le stesse prescrizioni riportate al punto precedente: "Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria".

### **Art. 32**

#### *Trattamento ad impregnazione di strade sterrate con emulsioni bituminose*

#### **a) Premessa**

Il trattamento superficiale ad impregnazione eseguito con emulsioni bituminose è adatto per impermeabilizzare ed irruvidire le pavimentazioni stradali con fondazioni in terra, misto granulare, in pietrisco tipo Mac Adam o similari. Inoltre, il procedimento si finalizza in un manto legato alla superficie trattata, pertanto se indicato nella voce dell'elenco prezzi o su ordinativo della Direzione Lavori si dovrà fare utilizzo di inerti da precise tonalità di colore, con le caratteristiche rispondenti ai successivi requisiti di accettazione, al fine di decidere l'impatto ambientale delle superfici trattate. L'applicazione della stesa di emulsione cationica per impregnazione a lenta rottura è capace di aderire agli strati polverosi e di scendere tra gli interstizi in profondità nella massiciata in modo da creare uno strato bituminoso di fondazione di rinforzo e predisposto a ricevere il successivo trattamento superficiale.

#### **b) Modalità di esecuzione**

- Eventuale risagomatura della strada con misto granulare a stabilizzazione meccanica, di pezzatura 0/25 mm, disteso con motograder, spargimento di pietrischetto di pezzatura 12/18 mm in ragione di 15 l/mq e abbondante bagnatura della superficie con apposito autobotte.
- Spargimento di una prima mano di emulsione cationica da impregnazione al 55% di bitume a lenta rottura, in quantità non inferiore a 2,5 Kg/mq, mediante apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante le operazioni di stesa.
- Immediata stesa, con apposito spandigraniglia, di pietrisco di pezzatura 12/18 mm, in ragione di 10 l/mq e successiva rullatura con rullo statico da 8/10 t.
- Stesa di una seconda mano:
  - strada a traffico leggero:  
di emulsione cationica al 69% di bitume, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.
  - strada a traffico medio/pesante:  
di emulsione cationica al 70% di bitume, prodotta da bitumi modificati, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.
- Immediata stesa, con apposito spandigraniglia, di pietrisco di pezzatura 8/12 mm, in ragione di 10 l/mq.
- Stesa di una terza mano:
  - strada a traffico leggero:  
di emulsione cationica al 69% di bitume, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.
  - strada a traffico medio/pesante:  
di emulsione cationica al 70%, prodotta da bitumi modificati, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.
- Saturazione con apposito spandigraniglia, di graniglia di pezzatura 4/8 o 3/6 mm in ragione di 5 o 6 l/mq e successiva rullatura.
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Il giorno successivo la posa del materiale è opportuno provvedere alla rimozione della graniglia eccedente mediante motospazzatrice aspirante. Tutti gli accorgimenti tecnici, cautele, precauzioni, spese per le prove di laboratorio (preliminari e in corso d'opera) e quanto altro sia dato come ordinativo dalla Direzione Lavori, per eseguire la posa a perfetta regola d'arte sono a completo carico dell'Impresa, in quanto si intendono già compresi nel prezzo della lavorazione finita.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

#### **c) Emulsioni bituminose**

EMULSIONE CATIONICA DA IMPREGNAZIONE DI BITUME AL 55%, A LENTA ROTTURA, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	45%
b	Contenuto di legante	100 - a)	55%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 51%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	3 ÷ 4%
e	Demulsività	ASTM D244-72	0 ÷ 5%
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	2 ÷ 5°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

#### Caratteristiche del bitume emulsionato

l	Penetrazione a 4 °C	CNR 24/71	180 +220 dmm
m	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	> 300 dmm
n	Punto di rammollimento	CNR 35/73	37 ÷ 42 °C
o	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -10°C

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME AL 69%, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	29 ÷ 33%
b	Contenuto di legante	100 - a)	71 ÷ 67%
c	Contenuto di flussante	CNR 100/84	> 3%
d	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷ 100%
e	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
f	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
g	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

#### Caratteristiche del bitume emulsionato (*bitume 80-100*)

h	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	< 100 dmm
i	Punto di rammollimento	CNR 35/73	> 44 °C

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO AL 70%, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30%
b	Contenuto di legante	100 - a)	70%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 67%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	3%
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷ 100 %
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	min 20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

#### Caratteristiche del bitume emulsionato

l	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	55 + 65 dmm
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	> 55 °C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -13°C

#### d) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	≤ 20%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	apertura mm.	PIETRISCHETTI		GRANIGLIE	
		12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso			
3/4"	19.50	100	100		
1/2"	12.50	40-80	97-100		
3/8"	9.50	2-15	78-94	100	
1/4"	6.25	0-4	12-34	88-100	100
N° 4	4.75	0	0-8	26-55	92-100
N° 10	2.00		0	0-5	2-15
N° 40	0.42			0	0
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
<b>lt/mq 1°mano</b>		<b>10</b>			
<b>lt/mq 2°mano</b>			<b>10</b>		
<b>lt/mq 3°mano</b>				<b>5</b>	<b>6</b>

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

#### e) Requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni riportate all'articolo precedente: "Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria".

#### Art. 33

#### *Splittmastix asphalt (usura antisdrucchiolo SMA)*

#### a) Descrizione

Il conglomerato bituminoso di usura antisdrucchiolo SMA è costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione e additivo (filler), impastato a caldo in appositi impianti con bitume modificato e talvolta con aggiunta di fibre organiche o minerali.

Questo conglomerato deve essere chiuso e totalmente impermeabile agli strati sottostanti. È composto da una curva abbastanza discontinua in cui i vuoti vengono riempiti da un mastice di bitume modificato, filler e fibre organiche come la cellulosa, che gli conferiscono elevate proprietà meccaniche, una forte resistenza all'invecchiamento e un aspetto superficiale molto rugoso.

Esso è studiato per essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- migliorare l'aderenza in condizioni di asciutto e in caso di pioggia,
- impermeabilizzare e proteggere completamente lo strato o la struttura sottostante,
- attenuare il rumore di rotolamento dei pneumatici.

#### b) Materiali inerti

Gli inerti impiegati nella confezione dell'asfalto antisdrucchiolo SMA dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei e soddisfare le prescrizioni emanate dal CNR-BU n. 139/1992.

#### Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura diversa anche se preferibilmente basaltica, aventi forma poliedrica a spigoli vivi, che soddisfino i seguenti requisiti:

- quantità di frantumato = 100 %
- perdita in peso Los Angeles LA (CNR-BU n. 34/1973) < 20 %
- coefficiente di levigabilità accelerata CLA (CNR-BU n. 140/1992) > 0,45

- coefficiente di forma "Cf" (CNR-BU n. 95/1984) < 3
- coefficiente di appiattimento "Ca" (CNR-BU n. 95/1984) < 1,58
- sensibilità al gelo (CNR-BU n. 80/1980) < 20 %
- spogliamento in acqua a 40 °C (CNR-BU n. 138/1992) = 0 %

**Aggregato fino (frazione ≤ 4 mm):**

L'aggregato fino, sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

- perdita in peso Los Angeles LA (CNR-BU n. 34/1973 – prova C) < 25 %
- equivalente in sabbia ES (CNR-BU n. 27/1972) > 70%

**Filler (additivo minerale):**

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- alla prova CNR-BU n. 23/1971 dovranno risultare compresi nei seguenti minimi:

Setaccio UNI – numero	Passante in peso a secco (%)
0.42	<b>100</b>
0.18	<b>95</b>
0.075	<b>90</b>

- Più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0.075 deve passare a tale setaccio anche a secco.
- Nella composizione della curva granulometrica dell'asfalto dovrà essere comunque presente il 2% in peso di filler costituito da calce idrata, calcolata sul peso totale degli aggregati componenti il conglomerato bituminoso.

**c) Miscela**

La miscela degli aggregati e della sabbia dovrà essere composta in modo da rientrare interamente nei seguenti limiti granulometrici del seguente fuso:

Serie A.S.T.M. numero setaccio	Apertura maglie (mm)	Miscela passante: % totale in peso
¾"	19.50	100
½"	12.5	95 ÷ 100
3/8"	9.50	65 ÷ 95
¼"	6.25	40 ÷ 60
N° 4	4.75	30 ÷ 50
N° 10	2.00	20 ÷ 30
N° 40	0.42	12 ÷ 22
N° 80	0.18	9 ÷ 19
N° 200	0.075	8 ÷ 13

**d) Legante**

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento di conglomerati di usura antisdrucchiolo SMA, sarà bitume modificato scelto tra quelli previsti al punto M dell'art. "Provenienza e qualità dei materiali", ovvero si utilizzerà un bitume 50/70-65. Il tenore del bitume, sarà compreso tra il 5,5% e il 7,5% sul peso degli inerti in relazione alla granulometria adottata ad alla natura degli aggregati lapidei e dell'additivo minerale. Tale dosaggio dovrà risultare dallo studio preliminare di laboratorio e deve comunque essere quello necessario e sufficiente per ottimizzare le caratteristiche del conglomerato bituminoso.

**e) Rapporto filler/bitume**

Il rapporto filler/bitume dovrà mantenersi tra 1,1 e 1,7.

**f) Spessore minimo**

Lo spessore minimo del tappeto d'usura antisdrucchiolo SMA, dovrà essere almeno pari a 3-4 cm.

**g) Requisiti minimi del conglomerato**

Il conglomerato per usura antisdrucchiolo SMA dovrà avere i requisiti minimi proposti come di seguito:

Requisiti del conglomerato per usura antisdrucchiolo (SMA)	Unità di misura	Valori	Norme di riferimento
Stabilità Marshall eseguita a 60°C (75 colpi/faccia)	Kg	> 1000	CNR-BU n. 30/73
Rigidezza Marshall	Kg/mm	> 350	CNR-BU n. 30/73
Massa vol. delle carote indist. Rispetto provini Marshall	%	> 97	CNR-BU n.40/73
Percentuale dei vuoti residui	%	2÷4	CNR-BU n.39/73
Resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) a 25 °C	Kg/cmq	> 6	CNR-BU n.134/91
Coefficiente di aderenza trasversale (15 – 90 gg)	CAT	> 0.60	CNR-BU n.147/92
Macrorugosità superficiale (15 – 180 gg)	HS	> 0.6	CNR-BU n.94/83
Impronta con punzone da mmq 500	mm	< 2	CNR-BU n.13/91

#### **h) Controllo dei requisiti di accettazione**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di usura.

#### **i) Confezione e posa in opera delle miscele**

##### MODALITÀ DI PRODUZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato verrà confezionato mediante idonei impianti altamente automatizzati dotati di adeguati controlli automatici di processo, tali impianti dovranno essere mantenuti sempre perfettamente in ordine e dovranno assicurare una elevata qualità del prodotto.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento degli inerti, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La Direzione Lavori potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, con idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo eventualmente previsto.

La zona destinata agli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanza argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura onde evitare contaminazioni.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere compresa tra 160 e 180 °C, quella del legante modificato tra 150 e 180 °C salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie, i serbatoi e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5% in peso.

##### TRASPORTO DEL CONGLOMERATO

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci sempre dotati di telone di copertura avvolgente per evitare i raffreddamenti superficiali e la conseguente formazione di crostoni superficiali.

La percorrenza stradale dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa non dovrà richiedere un tempo eccessivamente lungo per non causare il raffreddamento del conglomerato. Pertanto la durata del trasporto è vincolata dalla temperatura minima del conglomerato alla stesa, che non dovrà mai essere inferiore a 150□160 °C.

##### POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

Il piano di posa risulterà perfettamente pulito, scevro da polveri e privo di residui di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori dotate di piastra riscaldata, in perfetto stato di efficienza e con automatismi di autolivellamento. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di potere utilizzare ogni altra tecnologia ritenuta più opportuna, possibilmente dopo aver consultato l'Impresa.

Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grassi. La velocità di avanzamento delle macchine di stesa dovrà essere mediamente compresa tra 4 e 5 m/min.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti.

La temperatura esterna non dovrà mai essere inferiore a 5 °C.

#### COMPATTAZIONE

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice ed essere condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato possibilmente con rulli gommati oppure metallici a rapida inversione di marcia, con peso idoneo e con caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso minimo di 8/10 t per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Al termine della compattazione gli strati dovranno avere una densità non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nel controllo all'impianto.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere un uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita dovrà aderirvi uniformemente con uno scostamento massimo di 3 mm.

L'impasto sottoposto all'azione del rullo non deve scorrere. Se ciò accade, significa che qualche cosa non va nello studio Marshall della miscela o nella temperatura del materiale. In questi casi occorre sospendere l'esecuzione del lavoro.

#### ESECUZIONE DEI GIUNTI

Durante la stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei *giunti longitudinali* preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con applicazione di emulsione bituminosa acida al 55% in peso, per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I *giunti trasversali* derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra loro sfalsati almeno di 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessate dalle ruote dei veicoli pesanti.

#### **I) Preparazione della superficie stradale**

Prima di iniziare la stesa dell'usura antisdrucchiolo SMA, è necessario provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale ed alla stesa di una adeguata mano di attacco, realizzata con bitumi modificati, che avrà lo scopo di garantire un perfetto ancoraggio con la pavimentazione esistente, impermeabilizzarla e prevenire la propagazione delle fessurazioni dalla fondazione allo strato di usura.

La mano di attacco sarà eseguita con bitumi modificati stesi in ragione di Kg 1,0 ± 0,2 al mq, con apposite macchine spruzzatrici automatiche in grado di assicurare l'uniforme distribuzione del prodotto ed il dosaggio previsto. Per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere, si dovrà provvedere allo spargimento, con apposito mezzo di graniglia prebitumata avente pezzatura 8/12 mm, in quantità di circa 6/8 l/mq. In casi particolari o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno, si potrà realizzare la mano di attacco utilizzando una emulsione di bitume modificato con le caratteristiche minime previste dal punto N dell'art. "Provenienza e qualità dei materiali" effettuata mediante apposite macchine spanditrici automatiche in ragione di Kg 1,5 ± 0,2 al mq e successiva granigliatura come sopra descritto. L'eccesso di graniglia non legata dovrà essere asportato mediante impiego di motospazzatrice.

#### **Art. 34**

##### *Scarificazione di pavimentazioni esistenti*

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

### **Art. 35**

#### *Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature*

La fresatura della sovrastruttura stradale per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "direttiva macchine", D.P.R. 24/7/1996 n. 459.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione Lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

### **Art. 36**

#### *Cordonate in calcestruzzo*

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei Lavori, saranno di lunghezza un metro, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o nei casi particolari indicati sempre dalla Direzione Lavori. La resistenza caratteristica del calcestruzzo ( $R_{ck}$ ) impiegato per la cordonata dovrà essere di classe 300 Kg/cm<sup>2</sup>. La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà eseguire dei prelievi, mediante confezionamento di provini cubici di cm 10 di lato, da sottoporre al controllo della resistenza a compressione semplice.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo minimo di 10/15 cm di spessore e opportunamente rinfiacati in modo continuo da ambo i lati. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento.

Particolare cura, l'Impresa dovrà avere durante la posa per rispettare gli allineamenti di progetto, mentre gli attestamenti tra i consecutivi elementi di cordonata dovranno essere perfetti e privi di sbavature o riseghe.

## **D) LAVORI DIVERSI**

### **Art. 37**

#### *Elementi prefabbricati in calcestruzzo*

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con  $R_{ck}$  non inferiore a 300 kg/cmq, stagionati in appositi ambienti e trasportati in cantiere in confezioni.

#### **1) CANALETTE DI DEFLUSSO DALLA STRADA**

Avranno le misure di cm 50x50x20, spessore cm 5, e saranno di forma ad imbuto. La resistenza caratteristica del calcestruzzo ( $R_{ck}$ ) impiegato per le canalette dovrà essere di classe non inferiore a 250 Kg/cm<sup>2</sup>.

Saranno poste in opera dal basso, in apposita sede scavata sulla superficie della scarpata, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, partendo dal fosso di guardia fino alla banchina, dove sarà eseguito un raccordo per l'imbocco delle acque di deflusso mediante calcestruzzo del tipo fondazioni. La sagomatura dell'invito dovrà essere eseguita in modo tale da non creare ostacolo all'acqua, al fine di evitare ristagni, travasi e convogliamenti non desiderati.

Qualora non vi sia ritegno sul fosso di guardia si avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio di diametro mm 20, della lunghezza minima di cm 80 con sporgenza di cm 20, per impedire lo slittamento.

## 2) CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Gli elementi potranno avere sezione trapezoidale o ad L, con spessore di cm 6 e saranno sagomati ad imbuto, con giunzioni stuccate a cemento. La resistenza caratteristica del calcestruzzo ( $R_{ck}$ ) impiegato per le cunette e fossi di guardia dovrà essere di classe non inferiore a 300 Kg/cm<sup>2</sup>. L'armatura dei manufatti dovrà essere eseguita con rete elettrosaldata a maglie saldate di dimensioni 12x12 cm con ferri F 5 mm, salvo diversa indicazione dalla Direzione Lavori.

La posa sarà eseguita su letto di materiale arido costipato di spessore cm 10/15, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle cunette. È compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

### Art. 38

#### Barriere di sicurezza

Per le barriere stradali di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- D.M. LL.PP. 18/2/1992, n. 223, "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 15/10/1996, "Aggiornamento del D.M. 18/2/1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 3/6/1998, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. 4/5/1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circ. LL.PP. n. 2337 dell' 11/7/1987;
- Circ. LL.PP. n. 2595 del 9/6/1995;
- Circ. LL.PP. n. 2357 del 16/5/1996 (e successive modifiche);
- Circ. LL.PP. n. 4622 del 15/10/1996.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

L'Impresa che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente Capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'Impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, ovvero l'omologazione, rilasciata dal Min. LL.PP. - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. L'omologazione della barriera di sicurezza stradale dovrà corrispondere alla classe richiesta nell'elaborato progettuale. Ove la richiesta di omologazione è stata inoltrata ma non vi è rilasciata la certificazione di omologazione dal Min. LL.PP., la Ditta fornitrice, tramite l'Impresa appaltatrice, dovrà presentare prima dell'inizio effettivo dei lavori i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesta nel lavoro in oggetto.

La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge posti dal D.M. LL.PP. 3/6/1998 - art. 5 dell'allegato (dichiarazione di conformità nella produzione e per l'installazione).

A seconda della loro destinazione ed ubicazione le barriere si dividono nei seguenti tipi:

- barriere centrali di spartitraffico;
- barriere per bordo stradale, in rilevato o scavo;
- barriere per opere d'arte, ponti, viadotti, sottovia, muri ecc.;
- barriere per punti singolari quali zone di approccio opere d'arte, ostacoli fissi e simili.

La classificazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta speciali, in relazione al "livello di contenimento", risulta essere la seguente:

Classe	Contenimento
<b>N1</b>	Minimo
<b>N2</b>	Medio

<b>H1</b>	Normale
<b>H2</b>	Elevato
<b>H3</b>	Elevatissimo
<b>H4</b>	Per tratti ad altissimo rischio

Qualora nell'elenco prezzi si riporti oltre alla descrizione della barriera anche la classe di appartenenza ai sensi del D.M. LL.PP. 3/6/1998, con la dicitura: "..... o equivalente alla classe .....", gli elementi geometrici e le caratteristiche dei materiali introdotti nella descrizione si intendono come valori o dati di riferimento, ma sarà tassativo dimostrare, da parte del fornitore, con il certificato di omologazione o di prova, la rispondenza della barriera da installare alla classe indicata nell'elenco prezzi.

#### A) BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Le barriere, costituite da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui secondo gli elaborati progettuali e ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96.

Le fasce saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad una altezza non minore di 70 cm dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di 15 cm dal filo dei sostegni lato strada.

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.

La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastrina copriasola antisfilamento di mm 45x100 e spessore mm 4.

Ogni tre fasce sarà installato un dispositivo rifrangente con superficie normale all'asse stradale.

Le barriere per lo spartitraffico centrale saranno a doppia fila, con elementi terminali tondi o interrati.

### Art. 39

#### Terre rinforzate

#### A) SISTEMA CON ELEMENTI A PARAMENTO IN GABBIONI E RETE METALLICA

Per la formazione e posa in opera di strutture di sostegno in terra rinforzata tipo elementi a gabbioni e rete metallica, si utilizzeranno elementi di armatura, contenimento e protezione superficiale del terreno, in rete metallica a doppia torsione in maglia 8x10 e filo di diametro 2,7 mm interno e 3,7 mm esterno zincato (UNI 8018) e plasticato secondo le normative internazionali vigenti in materia e in seguito specificate.

Gli elementi di rinforzo della terra (gabbione e rete da intercalare al rilevato) saranno provvisti di barre di rinforzo zincate e plasticate (filo di diametro 3,4 mm interno e 4,4 mm esterno) inserite all'interno della doppia torsione delle maglie e di diaframma centrale realizzato in modo da conferire continuità senza legature, tra paramento esterno ed armature di rinforzo.

Si dovrà prevedere un adeguato geosintetico ritentore di fini del tipo leggero, come quello da utilizzare per l'avvolgimento delle trincee drenanti, da utilizzare come interfaccia fra il paramento e il rilevato strutturale.

Il riempimento del paramento esterno sarà eseguito con elementi litoidi di adeguato peso specifico, ovvero pari a 2500 Kg/mc, aventi diametro superiore di circa 1□1,5 volte la dimensione massima della maglia della rete.

Le legature tra i vari elementi in rete metallica, saranno effettuate con filo zincato e plasticato secondo le normative internazionali sopra specificate, avente diametro 2,2 mm interno e 3,2 mm esterno, o con punti metallici in acciaio inossidabile con diametro 3,00 mm.

#### B) TERRE RINFORZATE CON LE GEOGRIGLIE IN HDPE

Stabilizzazione di rilevati e pendii mediante manufatti a struttura regolare detti "geogriglie" costituiti da polimeri aventi alta resistenza meccanica e notevole inerzia chimica, fisica e biologica, e stabilizzati all'azione dei raggi U.V. con nerofumo.

Le geogriglie devono essere costituite da una struttura piana monolitica con una distribuzione regolare di aperture di forma allungata che individuano fili longitudinali e trasversali. I fili longitudinali delle geogriglie devono aver subito un processo di orientamento molecolare per aumentare le caratteristiche meccaniche ed assicurare un'elevata resistenza a lungo termine. Le giunzioni tra i fili longitudinali e trasversali devono essere parte integrante della struttura della geogriglia, e non devono essere ottenute per intreccio o saldatura dei singoli fili. Le geogriglie devono garantire la capacità di assorbimento delle forze di confinamento del terreno.

Il suddetto materiale dovrà essere reso in cantiere in bobine e dovrà corrispondere in ogni aspetto alle seguenti caratteristiche:

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
-----------------	-----------------	--------

Massa aerica (EN 965)	(g/mq)	
Maglia	(cmxcm)	
Resistenza a trazione longitudinale (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Resistenza a trazione trasversale (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	
Coefficiente di danneggiamento all'installazione per materiale granulare di diametro pari a 125 mm	--	
Allungamento massimo sulla curva dei 120 anni al 40% del NBL	(%)	

#### Modalità di posa in opera

Tagliare preventivamente le geogriglie in spezzoni aventi lunghezze in accordo con le prescrizioni di progetto. Posare le geogriglie alle elevazioni previste in strati orizzontali e perpendicolari alla facciata dell'opera. Stendere direttamente sulle geogriglie il materiale previsto per il riempimento e successivamente compattarlo con "pestello o rana vibrante" in prossimità della facciata ed internamente con rullo compattatore. In corrispondenza della facciata dell'opera le geogriglie vanno risvoltate e fissate al terreno già compattato, oppure collegate ad elementi di facciata, secondo le modalità previste dal progetto.

### **Art. 40**

#### *Lavori di rivestimento vegetale - Opere in verde*

I terreni dovranno essere lavorati, concimati e seminati nel modo previsto nell'apposito articolo, nel periodo immediatamente successivo alla realizzazione dei piani definitivi delle sistemazioni, mentre per le lavorazioni di cui appresso si provvederà nel periodo climatico più opportuno.

#### I) Piantumazioni

Le operazioni di messa a dimora delle piantine e delle talee potranno essere eseguite in qualsiasi periodo utile al buon attecchimento, restando a carico dell'Appaltatore la sostituzione delle fallanze entro due anni dalla messa a dimora e comunque fino al collaudo.

Il sesto dovrà essere quello più proprio per la specie, che verrà messa a dimora a quinconce con file parallele al ciglio della strada, o con altro orientamento determinato dal Direttore dei Lavori. Per le file più prossime alla sede stradale il Direttore dei Lavori potrà ordinare che, in relazione ai lavori di pavimentazione, vengano messe a dimora in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi aggiuntivi.

In relazione alle specie si prescrive il seguente sesto d'impianto:

- cm 25 per le piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*);
- cm 50 per le piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucalyptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *O puntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*).

Il Direttore dei Lavori ordinerà per iscritto all'Appaltatore la specie da mettere a dimora nei vari settori, anche eventualmente ricorrendo a specie diverse da quelle elencate sopra, in relazione alle caratteristiche dell'areale e a quelle microclimatiche locali, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi ulteriori se non in relazione al numero.

L'impianto potrà essere fatto meccanicamente o manualmente: per le piante a portamento arbustivo la buca dovrà essere sufficientemente grande da garantire, oltre all'attecchimento sicuro, anche una crescita futura sufficientemente rapida e rigogliosa, eventualmente collocandovi del letame bovino non a contatto delle radici e ricoprendo con cautela, ad evitare danni alle radici, predisponendo un apposito colletto in terra per il ristagno dell'acqua piovana.

Si dovrà avere particolare cautela nel periodo tra l'approvvigionamento in cantiere delle piantine e la messa a dimora affinché non si verifichino danni alle radici ed evitando sia il disseccamento che la germogliazione: in tali eventualità si procederà alla sostituzione completa della fornitura a spese e cura dell'Appaltatore.

#### II) Semina di specie erbacee

La semina di specie foraggere dovrà costituire una copertura con caratteristiche di prato polifita stabile.

Prima della semina e dopo la concimazione il terreno sarà erpicato con rastrello, quindi dopo aver dato comunicazione al Direttore dei Lavori si procederà alla semina di quei miscugli che il Direttore dei Lavori stesso avrà ordinato per iscritto, con il quantitativo previsto da progetto, procedendo a spaglio, con

personale esperto e capace, a più passate e per gruppi di semi di volume e peso simili, in giornate senza vento, avendo cura di ricoprire il seme con rastrelli a mano o con erpice leggero, battendo successivamente il terreno con la pala o rullandolo.

### III) Semina a spruzzo (idrosemina)

Le scarpate sia in rilevato che in trincea, con tipo di terreno o roccia particolarmente poveri di sostanze nutritive e facilmente erodibili dalle acque meteoriche, potranno essere seminate a spruzzo, in periodo umido (autunno), con apposite pompe e macchinari, con impiego di sementi di specie frugali e rustiche, con radici profonde, quali ad esempio Festuca arundinacea.

La miscela prevede le seguenti dosi per ettaro: soluzione di fertilizzante organico a base di substrati fungini essiccati, kg 2.500; torba, litri 5.000; seme, kg 180; acqua, litri 1.000. Qualora il terreno sia molto acido occorre aggiungere calce spenta (ad esempio per portare pH da 3,5 a 5,5 utilizzare kg 2.400).

Se la crescita è troppo lenta, rada o nulla, l'Appaltatore ripeterà il trattamento a sua cura e spese, ad evitare il propagarsi delle radure. Nel primo periodo di due mesi almeno dovrà essere interdetto qualsiasi passaggio sulle aree trattate, che eventualmente dovranno essere recintate, e che andranno protette con frammenti di paglia sparsi da apposite macchine in ragione di kg 2.000, addizionata con emulsione bituminosa per kg 500 per ettaro, con funzione di collante.

### IV) Rimboschimento con specie forestali

Sulle scarpate ove previsto, oppure ove ritenuto opportuno dal Direttore dei Lavori, l'Appaltatore provvederà alla messa a dimora di alberature impiegando le seguenti specie: Ulmus campestris, Coryllus avellana, Sorbus sp. pl., Celtis australis ecc., come meglio definito nell'elenco dei prezzi. La buca avrà le dimensioni di cm 80x80x80, e andrà riempita con terra di granulometria e qualità adatta, opportunamente addizionata di letame animale.

La pianta verrà ancorata ad apposito tutore in palo di castagno o carpino infisso nella buca prima del rinterro per almeno 40 cm, e sarà legata in più punti con raffia; qualora si tratti di esemplare che per la sua mole opponga molta resistenza al vento, andrà ancorato con tutore costituito da tre pali legati a piramide, oppure mediante tiranti in filo di ferro ancorati a paletti metallici infissi nel terreno, che abbraccino il tronco con l'interposizione di appositi cuscinetti.

Nelle aree di pertinenza stradale, ove il terreno si presenti di natura limosa, argillosa o paludosa, nelle depressioni e sulle sponde di vallette, l'Appaltatore metterà a dimora, a quinconce n. 4 talee di pioppo, salice o tamerice al metro quadrato, con funzione di rinsaldamento del terreno, di taglio fresco ed allo stato verde, con diametro minimo di cm 1,5 che dovranno essere di crescita spontanea nelle aree interessate.

### V) Rivestimento in zolle erbose

Dove ritenuto opportuno dal Direttore dei Lavori si provvederà alla posa di zolle erbose di prato polifita stabile, in formelle di cm 25x25, disposte in file a giunti sfalsati, su sottofondo regolarizzato e costipato. Per scarpate di sviluppo superiore a m 3 verranno posti in opera appositi sostegni antiscivolo ogni m 2 costituiti da graticciate di altezza 10-15 cm come descritte nell'articolo seguente.

Qualora occorra lasciare scoli d'acqua piovana, questi saranno con sagoma a settore circolare di larghezza cm 80-120 e profondità cm 15-20, preventivamente predisposti sul terreno, fino alle stesse canalette di scarico.

### VI) Graticciate morte

Sulle scarpate parzialmente consolidate che tuttavia presentino radure vegetative ed erosione del suolo anche a causa dell'eccessiva pendenza delle scarpate stesse, l'Appaltatore provvederà a realizzare graticciate di lunghezza m 5-8, costituite da file di 4-5 pali di castagno di diametro in punta 6-8 cm, infissi nel terreno mediante battitura per 80-100 cm, e successivo pareggio delle teste sgretolate per la battitura, con successivo intreccio alternato di pertichelle di castagno, carpino oppure orniello, per un'altezza di 50-60 cm di cui un terzo entro terra, della lunghezza di 5-8 m, e diametro in punta di cm 3-4, l'ultima delle quali fissata con chiodo di ferro a lato della sommità di ogni paletto.

La disposizione a quinconce delle graticciate sul piano delle scarpate dovrà essere in contropendenza rispetto alla pendenza della strada, con inclinazione di 1:8, ad evitare il ristagno di acqua piovana o di scolo, con interesse medio di m 3-5 misurato secondo la massima pendenza della scarpata stessa.

Il volume dietro la graticciata stessa dovrà essere colmato in piano per non più di 2/3 dell'altezza con terra vegetale, paglia ed eventuale letame, ed in esso verranno messe a dimora, secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori, talee di specie arboree o arbustive, ad interasse di cm 30-40, per le quali l'Appaltatore dovrà sostituire le fallanze fino al collaudo.

### VII) Graticciate verdi

Saranno realizzate con gli stessi criteri generali delle graticciate morte, ma con paletti di diametro minore e ad interasse minore, tra i quali verranno tessuti a canestro virgulti vivi di salice, pioppo o tamerice del diametro di 1-2 cm, per un'altezza di 30-40 cm, ad interasse di 1-2 m misurato secondo la massima pendenza.

### VIII) Sfalciatura dell'erba e cure colturali

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire lo sfalcio meccanico o manuale delle aree a prato e a zolle, ogni volta che l'erba superi l'altezza di 30 cm, allontanando entro 24 ore erba e fieno, avendo cura di evitare la dispersione sul piano viabile.

L'Appaltatore è tenuto a effettuare tutte le cure alle colture, sia da lui stesso messe a dimora, sia che già fossero presenti al momento della consegna dei lavori: dovrà provvedere alla sostituzione delle fallanze, alle potature, diserbi, sarchiature, concimazioni stagionali, sfalci, trattamenti antiparassitari, e all'annaffiamento in fase di attecchimento di ogni specie sia erbacea che arborea e arbustiva.

Le operazioni di cui sopra graveranno sull'Appaltatore, dal momento della consegna dei lavori al momento del collaudo, con la successiva garanzia di cui all'art. 1667 del Codice civile, senza che possa pretendere compensi di sorta in aggiunta a quelli di elenco, nei quali si devono intendere già compresi e compensati.

#### IX) Georeti in juta antierosione

Nei terreni particolarmente delicati, soggetti ad erosione causata dal vento e dalla pioggia, nei quali occorre ricostituire il manto vegetativo, l'Appaltatore metterà in opera un telo di juta ininflammabile, le cui funzioni sono di proteggere il terreno dal dilavamento e dalla evaporazione eccessiva, mantenendo più a lungo condizioni ambientali favorevoli all'attecchimento di specie erbacee precedentemente seminate.

Prima della stesa della rete la superficie dovrà essere liberata da pietre, rami e materiali d'ingombro, e andranno regolarizzate le buche e le sporgenze; nella parte a monte della superficie da proteggere andrà scavato un solco di cm 20x30, in cui sotterrare le estremità della rete, ripiegate per cm 20. La rete andrà tenuta molle sul terreno durante lo srotolamento, con sormonti tra i teli di cm 10.

La rete andrà fissata al terreno con chiodi ad U in ferro dolce di diametro 3-5 mm, infissi nel terreno lungo le giunzioni a distanza di 1 m.

### **Art. 41**

#### *Segnaletica orizzontale*

Per la segnaletica orizzontale la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- Circ. LL.PP. n. 2357 del 16/5/1996;
- Circ. LL.PP. n. 5923 del 27/12/1996;
- Circ. LL.PP. n. 3107 del 9/6/97.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente Capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Inoltre la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

Il Direttore dei Lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento all'Appaltatore la presentazione del "certificato di qualità", rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

#### **A) CONDIZIONI DI STABILITÀ**

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccamenti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben manciata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/Kg. (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,50 per litro a 25 °C (ASTM D 1473).

#### **B) CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO**

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno aver forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione il metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5÷5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

	Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio	n. 70	100
Perline passanti per il setaccio	n. 140	15 - 55
Perline passanti per il setaccio	n. 230	0 - 10

#### C) IDONEITÀ DI APPLICAZIONE

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

#### D) QUANTITÀ DI VERNICE DA IMPIEGARE E TEMPO DI ESSICCAMENTO

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150 e di Kg 1,00 per superfici variabili di mq 1,0 e 1,2. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

#### E) VISCOSITÀ

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza misurata allo storrer viscosimeter a 25 °C espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. D 562). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

#### F) COLORE

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcun elemento colorante organico e dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

#### G) RESIDUO

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

#### H) CONTENUTO DI PIGMENTO

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

#### I) RESISTENZA AI LUBRIFICANTI E CARBURANTI

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

#### L) PROVA DI RUGOSITÀ SU STRADA

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dalla apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

#### M) DILUENTE

Dovrà essere del tipo derivato da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio e dovrà rispondere al D.P.R. 245 del 6/3/1963 ovvero privo di benzolo e con una percentuale minima di componenti di tuoiolo e fluolo e quindi inferire alla percentuale prescritta dall'art. 6 della sopraccitata legge.

**Art. 42**  
*Norme generali*

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco voci.

I lavori saranno liquidati in base alle norme fissate dal progetto anche se le misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare per spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. **Soltanto nel caso che la Direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Impresa.**

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Quando per il progredire dei lavori, non risulteranno più accertabili o riscontrabili le misurazioni delle lavorazioni eseguite, l'Appaltatore è obbligato ad avvisare la Direzione dei lavori con sufficiente preavviso.

**Art. 43**  
*Movimento di materia - Scavi e rilevati*

Il volume degli scavi e dei rilevati e relative scarpate e pertinenze secondo le prescrizioni del progetto o di spostamenti eventuali ordinati per iscritto dalla Direzione Lavori, verrà determinato col metodo geometrico delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, salvo la facoltà all'Impresa ed alla Direzione dei lavori di interporne altre o aumentarne il numero per meglio adattare alla configurazione dei terreni. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione Lavori la verifica delle sezioni trasversali e relative quote dello stato di fatto. Sulla scorta di tale rilievo e di quelli da effettuarsi ad opera terminata, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà computato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la realizzazione dell'opera. **Non sono contemplate misurazioni dei volumi su camion ma solo in sito in condizioni indisturbate.**

**A) PREPARAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI**

La preparazione dei piani di posa dei rilevati, eseguiti sulla base dei dati progettuali, salvo diversa indicazione impartita per iscritto dalla Direzione Lavori, verrà computata per il volume di scavo rispetto al piano di campagna come scavo di sbancamento.

Solo nel caso di scavi di scoticamento, fino ad una profondità media di cm 20 dal piano di campagna, tale onere si intende già compreso nel prezzo riguardante la formazione di rilevati. Pertanto, solo nei casi di una eventuale bonifica del piano di posa oltre lo spessore medio di 20 cm per la rimozione del terreno vegetale, tale maggiore scavo ed il relativo riempimento in materiale idoneo da rilevato verranno compensati a parte con le rispettive voci di elenco.

**B) PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE IN TRINCEA**

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo a metro cubo dello scavo di sbancamento.

La compattazione meccanica dei piani di posa nei tratti in trincea (sottofondo) verrà compensata a metro quadrato di superficie effettivamente trattata. Con le voci di elenco relative alla preparazione del piano di posa della fondazione stradale nei tratti in trincea si intendono compensati tutti gli oneri previsti nelle specifiche "Movimenti di terre", per ottenere la densità ed il modulo di compressibilità prescritti.

Se, in relazione alle caratteristiche del terreno costituente il piano di posa della sovrastruttura, la Direzione dei lavori ordinasse la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una determinata profondità al di sotto del piano del cassonetto, lo scavo sarà pagato con il prezzo dello scavo di sbancamento ed il materiale arido con il relativo prezzo d'elenco.

**C) SCAVI DI SBANCAMENTO, DI FONDAZIONE E A SEZIONE RISTRETTA (TUBAZIONI)**

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà del Committente. L'Impresa appaltatrice potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, nei limiti previsti per l'esecuzione dei lavori e per quelle lavorazioni di cui è stabilito il prezzo di elenco con materiali provenienti da scavi.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

**La larghezza della sezione di scavo (in particolar modo nella posa delle tubazioni in genere) è da intendersi convenzionale e vincolante, secondo le tabelle allegate ai progetti e non sarà oggetto di nessuna misurazione. L'impresa non potrà quindi pretendere nulla a seguito dell'utilizzo di un sistema escavante non idoneo (benna troppo grande o troppo piccola) né nel caso debba incrementare la larghezza di scavo in caso di franamento, qualora non abbia impiegato le idonee sbadacchiature. Pertanto, quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.**

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte agli artt. "Movimenti di terre", comprende tra gli oneri particolari: il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed il trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza; la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia; gli esaurimenti d'acqua negli scavi di sbancamento.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti.

**Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a 1 mc, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi d'elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.**

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurate a partire dal piano dello scavo di sbancamento. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né il successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'elenco prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo. Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm. 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque. Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'Impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per l'occupazione delle aree di deposito.

Per i materiali non ritenuti idonei dalla Direzione Lavori per la formazione di rilevati, dovranno essere redatti i relativi verbali di accertamento al fine di determinare la quantità che entrerà a far parte del computo del volume di materiali di cui al successivo punto E).

#### D) RILEVATI

L'area delle sezioni in rilevato o a riempimento verrà computata rispetto al piano di campagna senza tenere conto né dello scavo di scoticamento, per una profondità media di cm 20; né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del costipamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato, e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione Lavori, rimuoverà, a cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione Lavori.

I prezzi relativi ai rilevati saranno applicati anche per la formazione degli arginelli in terra.

L'onere della riduzione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi in galleria, onde ottenere la pezzatura prevista dagli artt. "Movimenti di terre" per il loro reimpiego a rilevato, è compreso e compensato con i relativi prezzi dello scavo di sbancamento, allo scavo di fondazione in roccia da mina ed allo scavo in galleria.

Qualora l'Impresa, per ragioni di propria convenienza, non ritenesse opportuno procedere alla riduzione di tali materiali, previo ordine scritto della Direzione Lavori, potrà portare a rifiuto i materiali rocciosi e sostituirli con un uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A<sub>1</sub>

(classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) i quali ultimi, però, verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi.

Pertanto nella formazione dei rilevati compensati a metro cubo, sono compresi i seguenti oneri: lo scoticamento (fino a 20 cm dal piano di campagna), la compattazione del piano di posa, il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e ceppaie, il prelievo e il trasporto dei materiali occorrenti da qualsiasi distanza e con qualunque mezzo, la compattazione meccanica tale da garantire il raggiungimento delle specifiche riportate negli artt. "Movimenti di terre", le bagnature, i necessari scarichi, la sistemazione delle scarpate e il loro rivestimento con terreno vegetale dello spessore di 30 cm, la profilatura dei cigli e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### E) RILEVATI CON MATERIALI PROVENIENTI DA CAVE DI PRESTITO

Il volume V di materiali provenienti da cava di prestito sarà dedotto convenzionalmente in base al seguente conteggio:

$$V = V_r - V_s - A_{sr} \times 0,20 + V_{mu}$$

dove:

- $V_r$ : volume totale dei rilevati e dei riempimenti (compresi quelli occorrenti per il piano di posa dei rilevati e delle trincee) per l'intera lunghezza del lotto o tratto di strada;
- $V_s$ : volume degli scavi di sbancamento, di fondazione ed in galleria, per le quantità ritenute utilizzabili dalla Direzione Lavori per il reimpiego in rilevato od in riempimento;
- $A_{sr}$ : area della sistemazione dei piani di posa dei rilevati;
- $V_{mu}$ : volume dei materiali (pietrame, misti granulari, detriti di cava, sabbia, ecc.) utilizzati per altri lavori come detto al punto C), 1° capoverso.

Soltanto al volume V così ricavato sarà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

Qualora l'Impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga di sua convenienza portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi della sede stradale, e riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito, per il volume corrispondente a questi ultimi non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

#### **Art. 44**

##### *Palificazione di fondazione*

#### PALI IN C.A. TRIVELLATI E GETTATI IN OPERA

Per i pali trivellati o battuti e formati in opera il prezzo al metro lineare comprende pure l'onere della fornitura ed il getto del calcestruzzo con le caratteristiche indicate negli elaborati esecutivi, ed il suo costipamento con mezzi idonei, la posa in opera dell'armatura metallica, rasatura delle teste, l'eventuale foratura a vuoto del terreno e le prove di carico che saranno ordinate dalla Direzione dei lavori con le modalità previste dalle normative vigenti.

Mentre l'onere per l'infissione del tubo forma, il ritiro graduale del tubo forma, come rivestimento provvisorio, da realizzarsi con la posa in opera, ove occorre, per il contenimento del getto nella parte in acqua, verrà riconosciuto con un'apposita voce sull'elenco prezzi e il compenso sarà misurato a cm di diametro del palo e per metro di lunghezza di posa effettiva del rivestimento provvisorio.

Rimane esclusa la sola fornitura dell'armatura metallica che verrà pagata a parte.

La lunghezza per tutti i pali costruiti in opera, compresi i pali trivellati, sarà determinata dalla quota di posa del plinto o trave di coronamento alla quota di massima infissione del tubo forma.

Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, sia di piccolo che di grande diametro, è sempre compreso l'onere dell'estrazione e del trasporto a rifiuto delle materie provenienti dall'escavazione del foro.

#### **Art. 45**

##### *Murature in genere e conglomerati cementizi*

Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture. Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a 0,20 mc ciascuno.

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di elenco i vari tipi di conglomerato armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, classe ambientale, diametro massimo dell'inerte e classe

di consistenza, prescritti secondo gli elaborati progettuali oppure ordinati per iscritto dalla Direzione dei lavori.

Nel caso che dalle prove risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche e di durabilità dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrata; altrimenti l'Appaltatore a sua cura e spese dovrà provvedere alla demolizione e conseguente rifacimento delle parti contestate.

Nel caso, invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in sede di gara.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare: la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.), la mano d'opera, **i ponteggi**, le armature di sostegno dei casseri per il getto in elevazione di strutture a sviluppo prevalentemente verticali (muri, pilastri, ecc.), attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malte per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali. In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benestare della Direzione Lavori.

#### **Art. 46**

##### *Casseformi*

Le casseformi saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

#### **Art. 47**

##### *Acciaio per strutture in c.a.*

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, del tipo indicato sugli elaborati progettuali o dato per ordine scritto dalla Direzione Lavori, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità difformi dalle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste nei disegni esecutivi di progetto.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi geometrici analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature, risvolti e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali e dal peso specifico pari a  $7800 \text{ Kg/m}^3$ . **Nel caso di sezioni tipo di muri o manufatti simili la determinazione dei quantitativi di ferro d'armatura verrà effettuata mediante l'applicazione dell'incidenza ( $\text{Kg/m}^3$ ) determinata in sede di progettazione e indicata sulle tavole progettuali, senza che l'impresa possa pretendere misurazioni analitiche di altro tipo.**

#### **Art. 48**

##### *Manufatti in acciaio*

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi sono applicati al peso effettivamente posto in opera in sede delle lavorazioni, che sarà determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I.

I prezzi relativi comprendono:

– la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco prezzi.

#### **Art. 49**

##### *Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio*

CANALETTE DI SCARICO ACQUE PIOVANE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Le canalette, cunette e fossi di guardia realizzati in conglomerato cementizio, da utilizzarsi per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto dalle voci dell'elenco prezzi, verranno valutate a metro lineare di lunghezza effettivamente realizzata e misurata sulla linea d'asse.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

– la fornitura a piè d’opera del materiale, costipamento del terreno d’appoggio, preparazione del piano di posa mediante stesa di materiale arido fine o sabbia, la posa in opera degli elementi previo accurato allineamento, l’eventuale bloccaggio degli elementi mediante paletti, il rinfiacco laterale in calcestruzzo magro per uno spessore minimo di 10 cm, la sigillatura in malta cementizia dei giunti, la regolarizzazione delle sponde su ciascun lato con pendenza verso il canale, la manodopera, attrezzature e macchinari indispensabili per la posa in opera e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d’arte.

#### **Art. 50**

##### *Telo "geotessile"*

Il telo "geotessile" adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, ed in base alla resistenza a trazione e dalla grammatura del telo stesso, essendo compreso e compensato nel prezzo di elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni fino a 100 cm e ancoraggi sia provvisori che definitivi.

#### **Art. 51**

##### *Gabbionate*

Le gabbionate saranno compensate a metro cubo, tale valore sarà calcolato dalla somma dei singoli volumi delle gabbie metalliche effettivamente posate in opera, considerando le dimensioni originarie di fabbricazione.

Nel prezzo per la formazione della gabbionata sono compresi:

- fornitura a piè d’opera e posa in opera di gabbioni a scatola nelle misure prescritte dagli elaborati progettuali con filo di ferro zincato a doppia torsione di diametro 3,0 mm e maglia della rete pari a 8x10 cm, e peso minimo di ogni singolo gabbione rispettivamente pari a:
  - 14,50 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x0,5 m, senza diaframmi;
  - 15,30 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x0,5 m, con diaframmi;
  - 19,50 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x1 m, senza diaframmi;
  - 21,40 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x1 m, con diaframmi;
  - 26,80 Kg per gabbioni di dimensioni 3x1x1 m, senza diaframmi;
  - 30,00 Kg per gabbioni di dimensioni 3x1x1 m, con diaframmi;
  - 16,50 Kg per gabbioni di dimensioni 1,5x1x1 m, senza diaframmi; la Direzione dei lavori potrà fare degli accertamenti mediante pesatura di un certo numero di essi scelti come campione;
- fornitura e realizzazione a piè d’opera di punti metallici zincati per cuciture, messa in opera dei tiranti di diametro 4 mm e ogni altro onere per le legature;
- fornitura e messa in opera del materiale di riempimento con pietrisco di pezzatura 10-15 cm e peso in volume pari a 2500 Kg/mc, e porosità massima dopo la messa in opera pari a 0,30;
- fornitura e posa in opera del paramento esterno eseguito con blocchi pieni in calcestruzzo o in blocchi di tufo;
- e tutto quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d’arte.

I gabbioni dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni della Circ. n. 2078 del 27/8/1962 del Consiglio Superiore dei LL.PP.

#### **Art. 52**

##### *Sovrastruttura stradale (massicciata)*

#### **A) FONDAZIONE E STRATO DI BASE**

Lo strato di fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica e lo strato di base, da impiegarsi nelle sovrastrutture stradali, saranno valutati per volume a metro cubo di materiale steso in opera ed a costipamento ultimato.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l’acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell’Impresario. Ovvero nella voce di elenco degli strati di fondazione e di base sono compresi tutti gli oneri, mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

## B) FONDAZIONE

Lo strato di fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica da impiegarsi nelle sovrastrutture stradali, sarà valutato a peso, risultante dal lordo e dalla tara risultante dalla bolletta di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dal personale addetto dell'Amministrazione appaltante.

Qualora il materiale in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica venga computato per volume a metro cubo su autocarro, il relativo computo dei volumi dovrà risultare da appositi verbali in cui si evidenzia il volume dei cassoni degli autocarri e dei relativi cali dati da personale autorizzato dell'Amministrazione appaltante. La Direzione Lavori, a sua insindacabile descrizione, potrà computare il volume del misto granulometrico su autocarro riferendosi al peso del materiale e dal peso in volume medio su autocarro risultante da apposito verbale di misurazione.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di controlli del peso presso pesce pubbliche o private, di propria fiducia, con gli eventuali oneri a carico della Ditta appaltatrice.

I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza dell'Amministrazione, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei Lavori.

Inoltre sarà a discrezione dell'Amministrazione appaltante controllare con del proprio personale di sorveglianza le operazioni di carico e scarico e di peso del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento del misto granulometrico, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

In caso di differenza in meno, la percentuale relativa verrà applicata a tutte le forniture dello stesso materiale effettuate dopo la precedente verifica. È tollerata una riduzione di peso limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco degli strati di fondazione sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

### **Art. 53**

#### *Conglomerati bituminosi*

## A) STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) E STRATO DI USURA

*[Caso in cui il conglomerato bituminoso si compensa a peso su autocarro]*

I conglomerati bituminosi impiegati sia per la formazione dello strato di collegamento o utilizzati per il carico di avvallamenti sulla sede stradale (binder), sia per la realizzazione del tappeto di usura, saranno valutati a peso, mediante il lordo e la tara risultante dalla bolletta di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dal personale addetto dell'Amministrazione appaltante.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di controlli del peso presso pesce pubbliche o private, di propria fiducia, con gli eventuali oneri a carico della Ditta appaltatrice.

I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza dell'Amministrazione, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei Lavori.

Inoltre sarà a discrezione dell'Amministrazione appaltante controllare con del proprio personale le operazioni di carico e scarico e di peso del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento del conglomerato bituminoso, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

In caso di differenza in meno, la percentuale relativa verrà applicata a tutte le forniture dello stesso materiale effettuate dopo la precedente verifica. È tollerata una riduzione di peso limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono

compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

## B) STRATO DI USURA

*[Caso in cui il conglomerato bituminoso per il tappeto di usura si compensa al metro quadrato per spessore finito, ovvero a mqxcm]*

I conglomerati bituminosi, per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori previsti negli elaborati progettuali a compattazione avvenuta.

Dopo la messa in opera dei conglomerati bituminosi, il Direttore dei Lavori, ai fini della contabilizzazione dell'opera, dovrà eseguire dei singoli rilevamenti, ovvero si dovrà procedere al prelievo di carote (in numero pari a 3 o 4 ed il cui onere sarà a totale carico dell'impresa appaltatrice) per ogni sezione stradale prescelta, e la media degli spessori di posa dei predetti prelievi risulterà lo spessore di calcolo del singolo rilevamento.

Il numero e l'ubicazione delle sezioni stradali saranno indicati, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Gli spessori delle singole carote sotto i 2 cm, non saranno considerati per il calcolo del valore medio di ogni singolo rilevamento, e il relativo tratto di strada dovrà essere oggetto di completo rifacimento a cura e spese dell'Appaltatore.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posto in opera è superiore a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione Lavori non verranno riconosciuti in sede di contabilità dei lavori stessi.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posato in opera è minore di quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione Lavori ci si dovrà comportare nel seguente modo:

- si tollera un valore minimo assoluto pari al 95 % nei singoli rilevamenti, a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione Lavori, salvi i casi particolari indicati dalla Direzione Lavori;
- gli scostamenti maggiori di quelli sopra indicati, quando non risultino incompatibili con la buona riuscita dell'opera, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, daranno luogo a proporzionali detrazioni sull'importo complessivo dei lavori, da effettuarsi in sede contabile dei lavori o sul conto finale.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

### **Art. 54**

#### *Barriere di sicurezza in acciaio e parapetti metallici*

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali.

La barriera disposta su due file distinte, da situarsi nello spartitraffico, verrà compensata, per ogni fila, con l'apposita voce di elenco.

I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze autostradali o su strade con caratteristiche analoghe ed a chiusura delle barriere nello spartitraffico, aventi raggio di curvatura inferiore a 3 ml, saranno valutati e pagati con l'apposita voce di elenco.

Resta stabilito che nelle voci di elenco sono comprese:

– la fornitura e posa in opera di barriere rette o curve, su terreno, su opera d'arte o con funzioni di spartitraffico centrale, complete di ogni elemento costruttivo quali: sostegni, distanziatori, dissipatori, fasce, elementi terminali e di raccordo, dispositivi rifrangenti, bulloneria, piastre di ancoraggio, tirafondi, formazione di fori sulle opere d'arte e quant'altra lavorazione occorra e tutti i relativi oneri per la perfetta esecuzione e funzionalità della barriera del tipo corrispondente alla classe indicata nell'elenco prezzi, come previsto dal D.M. LL.PP. del 3/6/1998.

### **Art. 55**

#### *Terre rinforzate*

## A) SISTEMA CON ELEMENTI A PARAMENTO IN GABBIONI E RETE METALLICA

Nel prezzo al metro quadro di superficie in vista (ovvero per superficie verticale del paramento) ci sono comprese le seguenti lavorazioni:

- fornitura e posa in opera degli elementi in rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale tipo 8x10 in filo a forte zincatura e plastificato di diametro 2,7 mm interno e 3,7 mm esterno, provvisti di barrette metalliche a forte zincatura e plastificate di diametro 3,4 mm interno e 4,4 mm esterno, inserite a cerniera in corrispondenza degli spigoli esterni della struttura;
- fornitura e posa in opera di punti metallici in acciaio inossidabile per cuciture;
- fornitura e posa in opera di materiale per riempimento del paramento esterno con elementi litoidi di caratteristiche adeguate, come dalle prescrizioni tecniche, compreso un 20% di sfrido;
- fornitura e posa in opera di adeguato geosintetico separatore-ritentore di fini, posto in opera adeguatamente come interfaccia tra paramento e rilevato strutturale;
- e tutto quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

#### B) TERRE RINFORZATE CON LE GEOGRIGLIE IN HDPE

Nel prezzo al metro quadro di superficie in vista (ovvero per superficie verticale del paramento) ci sono comprese tutte le seguenti lavorazioni:

- fornitura e posa in opera delle geogriglie secondo le modalità e nelle misure previste dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione Lavori;
- ancoraggi al terreno della geogriglia con opportuni ferri sagomati ad U;
- fornitura e posa in opera, in facciata, di un cassero guida e di appoggio a perdere, realizzato mediante pigiatura meccanica di una rete elettrosaldada di maglia 15x15 cm con F 8 mm, corredati di opportuni tiranti uncinati che garantiscono la stabilità geometrica dei casseri stessi, anche durante la compattazione del terreno;
- fornitura e posa in opera all'interno del risvolto in facciata della geogriglia di una stuoia in fibre vegetali avente la funzione di protezione della facciata dall'azione erosiva esterna;
- risvolti e posizionamento dei relativi ancoraggi al terreno della geogriglia nella parte di facciata;
- e tutto quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

### **Art. 56**

#### *Segnaletica orizzontale*

Non appena ricevuta la consegna, la Ditta appaltatrice dovrà innanzi tutto organizzare una o più squadre e procedere in modo che i lavori possano effettivamente e regolarmente iniziarsi e quindi svolgersi secondo le disposizioni della Direzione Lavori il cui compito consisterà nell'impartire all'Impresa le disposizioni in merito all'ordine di priorità nell'esecuzione dei lavori, al modulo da adottare nelle linee assiali discontinue, al tipo di soluzione da adottare in ogni specifico punto singolare.

La Direzione dei lavori potrà consegnare alla Ditta appaltatrice la planimetria delle strade interessate dalle segnalazioni. L'Impresa provvederà previa ricognizione, ad apprestare un piano di lavoro tracciando sulle planimetrie medesime le segnalazioni che si ritengono necessarie ed a sottoporre detto piano alla Direzione dei lavori per la necessaria approvazione.

La Direzione dei lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di modificare in qualsiasi momento il piano di lavoro predisposto dall'Impresa, individuare lungo le strade tutti i passi carrai privati esistenti ed assicurare la possibilità di accedervi con svolta a sinistra, interrompendo la eventuale linea assiale continua con tratteggi aventi piccolissima modulazione pari a cm 100 di pieno e cm 100 di intervallo.

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori, nonché le norme contenute nel D. Lgs. 30/4/1992, n. 285 e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione emanato con D.P.R. 16/12/1992, n. 495 e succ. mod.

La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza di cm 12 o cm 15.

In corrispondenza di accessi privati o di piccola strada poderali, dove l'eventuale striscia continua sarà eseguita a tratteggio di piccolissima modulazione, sarà computata vuoto per pieno solo nel caso di estensione totale minore o uguale ai 10 ml.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm 15.

Per gli attraversamenti pedonali, per le zebraure e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm 15 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali da cm 15.

Per le scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato considerando il vuoto per pieno ma calcolando l'area del rettangolo che inscrive ogni singola lettera che compone la scritta.

Per le frecce e la parte di asta rettilinea o curva verrà calcolata a metro lineare se formata da striscia di cm 12/15, a metro quadrato se formata da striscia superiore a cm 15, la parte della punta triangolare verrà computata con il prezzo a metro quadrato di superficie effettiva eseguita.

#### **Art. 57**

*Ripristino corticale di strutture portanti in c.a.*

##### **a) Trattamento passivante dell'armatura in acciaio**

Il trattamento passivante dell'armatura in acciaio sarà quantificato e pagato al metro quadrato di superficie effettivamente trattata, comprendente le armature metalliche e la superficie di calcestruzzo intermedio tra una barra e l'altra. Nel prezzo di elenco sono compresi tutti gli oneri per la fornitura dei materiali, della preparazione e posa in opera, degli sfridi, della preparazione del fondo di posa e della manodopera.

##### **b) Trattamento anticarbonatazione delle superfici in c.a.**

Il trattamento anticarbonatazione sarà quantificato e pagato con lo stesso criterio di cui al punto a).

##### **c) Ricostruzione di strutture in c.a. su superfici verticali o orizzontali**

Per quanto riguarda invece la ricostruzione di strutture in c.a., si suddivide nei 2 possibili casi:

CASO 1 – SUPERFICI PIANE: si quantifica al mq di superficie effettivamente ricostruita ;

CASO 2 – SUPERFICI A SPIGOLO: si quantifica la superficie effettivamente ricostruita considerata come somma delle superfici proiettate sui piani orizzontali e verticali o comunque rispetto ai piani finiti dell'opera in c.a. Inoltre sono compresi nel prezzo gli ulteriori oneri per l'eventuale impiego di cassetture, gli spessori di malta necessari al corretto ripristino, la risagomatura di spigoli o superfici curve.

##### **d) Strato di finitura di superfici in c.a. ripristinate**

Lo strato di finitura delle superfici in c.a. sarà quantificato e pagato con lo stesso criterio di cui al punto c).

##### **e) Impermeabilizzazione**

L'impermeabilizzazione delle superfici in c.a. sarà quantificata e pagata al metro quadrato di superficie effettivamente trattata, come al punto c). Nel prezzo di elenco sono compresi tutti gli oneri per la preparazione del fondo, la fornitura dei materiali, la preparazione e posa in opera degli sfridi e la manodopera.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di effettuare controlli durante le varie fasi lavorative, prelevando campioni di prodotti utilizzati per verificare la corrispondenza delle caratteristiche tecniche richieste, mediante prove di laboratorio con oneri a carico della Ditta appaltatrice.

Milano, 20 Maggio 2020

( *Il Progettista* )

---

L'Appaltatore

( *Il Rappresentante Legale* )

---

## **AII. A**

Specifiche pavimentazioni – opere a verde – Arredi

# Pavimentazioni

- Calcestruzzo drenante
  - Asfalto
- Pavimentazione in beola
- Pavimentazione antitrauma

## Calcestruzzo drenante



Calcestruzzo drenante costituito da una miscela in conglomerato cementizio contenente inerti, acqua, cemento e additivi, appositamente studiata per applicazioni stradali e compatibile con la sovrapposizione di strati in conglomerato bituminoso. Saranno impiegati aggregati conformi alla UNI EN 12620:2003, e aventi i seguenti requisiti:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 31,5 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI EN 1097-2:1999) non superiore a 30% in peso;
- equivalente in sabbia (UNI EN 933-8:2000) compreso fra 30 e 60%;
- gelività degli aggregati (UNI EN 1367:2001) con perdita in massa inferiore a 4%.

I cementi utilizzati nel conglomerato dovranno essere provvisti di marcatura CE secondo UNI EN 197-1:2007.

## Asfalto



Formazione di pavimentazione in asfalto carrabile, conforme alla normativa UNI EN 13108-6:2006, per aree di sosta e per strade a lento scorrimento o controviai spessore cm 2,5 con spargimento superficiale di graniglia nera. La miscela è ottenuta attraverso mescolamento a caldo di inerti e filler con l'aggiunta di bitume con penetrazione 35/50, dosaggio minimo 8% su miscela, miscelato con bitumi naturali a bassa penetrazione o modificati comprese le difese delle aree di lavoro, la pulizia del fondo ed ogni altro onere relativo.

## Pavimentazione in beola



Pavimentazione in beola, in lastre a spacco naturale di cava di forma rettangolare, spessore 4 - 6 cm, dimensioni fino a 70 x 35 con coste rifilate di fresa.

## Pavimentazione antitrauma



Pavimentazione antitrauma elastica, drenante, antiscivolo, atossica, resistente al fuoco conforme alla normativa UNI/EN 1177, dello spessore totale di 63 mm.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere conformi alla normativa EN71, parte 3a, relativa alla atossicità degli elementi utilizzati.

# Opere a verde

- Specie arboree
- Specie arbustive
- Specie erbacee

## Specie arboree

Acer spp.

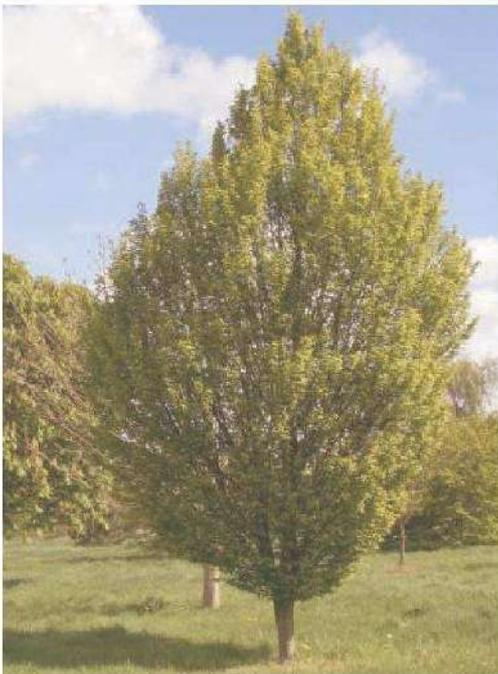


Piante latifoglie con zolla.  
Messa a dimora in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Di circonferenza: 26 ÷ 30 cm.

Carpinus betulus



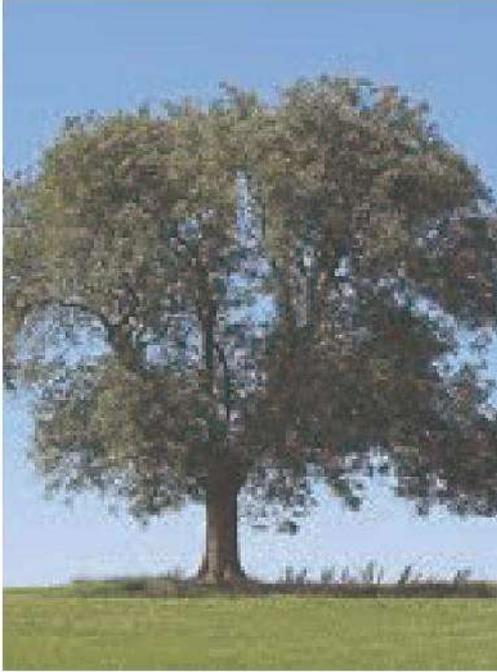
Piante latifoglie con zolla.  
Messa a dimora in gruppo e a filare, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Di circonferenza: 26 ÷ 30 cm.

## Specie arboree

Fraxinus excelsior



Piante latifoglie con zolla. Messa a dimora in gruppo e a filare, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Di circonferenza: 26 + 30 cm.

Platanus acerifolia (altezza impalcato: 2,5 m)



Messe a dimora in filare con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Altezza impalcato: 2,5 m  
Di circonferenza: 26 + 30 cm.

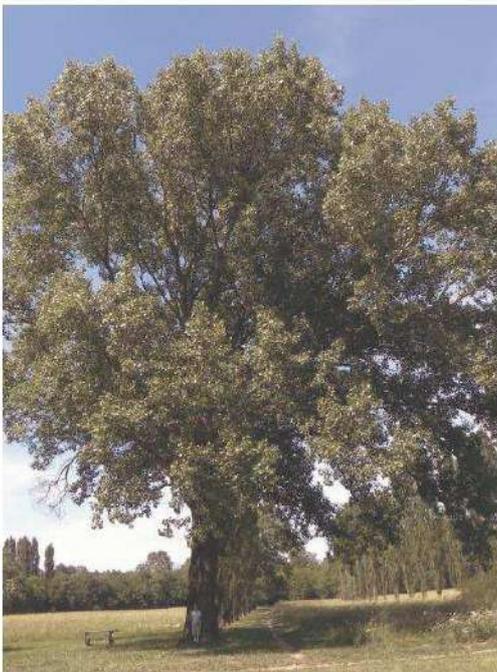
# Specie arboree

Populus alba



Piante latifoglie con zolla. Messa a dimora in gruppo e a filare, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta bagnatura con 150-200 l di acqua. Con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Di circonferenza: 26 ± 30 cm.

Populus nigra



Piante latifoglie con zolla. Messa a dimora in gruppo e a filare, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta bagnatura con 150-200 l di acqua. Con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Di circonferenza: 26 ± 30 cm.

## Specie arboree

*Prunus avium*



Piante latifoglie con zolla. Messa a dimora in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Di circonferenza: 26 + 30 cm.

*Quercus robur*



Piante latifoglie con zolla. Messa a dimora in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Di circonferenza: 26 + 30 cm.

## Specie arboree

Tilia cordata



Piante latifoglie con zolla.  
Messa a dimora in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Di circonferenza: 26 + 30 cm.

Ulmus resista sapporo gold



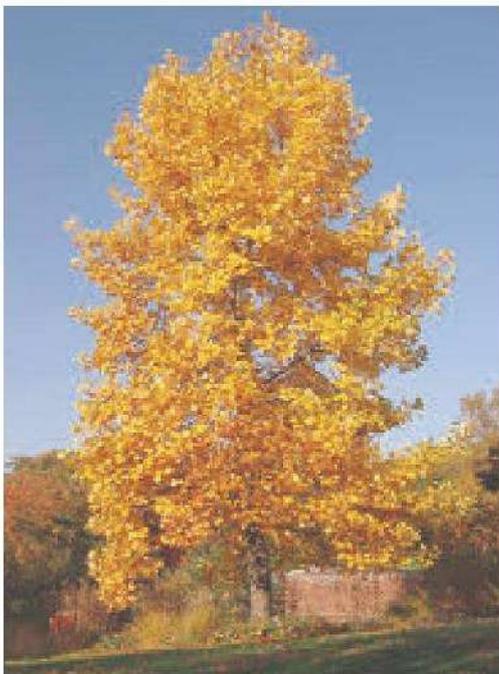
Piante latifoglie con zolla.  
Messa a dimora in filare, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.

Con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato.

Di circonferenza: 21 + 25 cm.

## Specie arboree

Liriodendron tulipifera



Piante latifoglie con zolla, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Messe a dimora in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua.  
Di circonferenza: 26 + 30 cm.

## Specie arbustive

*Cornus sanguinea*



Le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m<sup>2</sup>, bagnatura con 30 l/m<sup>2</sup> di acqua. In vaso di diametro 24 cm.

*Euonymus europaeus*



Le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m<sup>2</sup>, bagnatura con 30 l/m<sup>2</sup> di acqua. In vaso di diametro 32 cm.

## Specie arbustive

Ligustrum vulgare



Le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m<sup>2</sup>, bagnatura con 30 l/m<sup>2</sup> di acqua. In vaso di diametro 24 cm.



Viburnum opulus

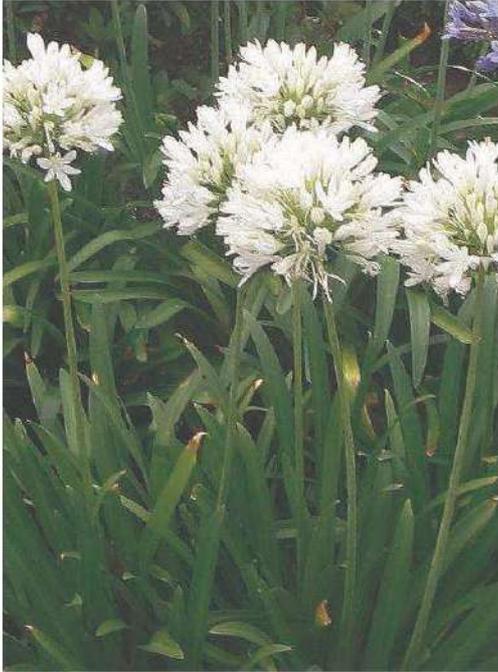


Le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m<sup>2</sup>, bagnatura con 30 l/m<sup>2</sup> di acqua. In vaso di diametro 32 cm.



## Specie erbacee

*Agapanthus umbellatus* 'Albus'



Le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fomitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m<sup>2</sup>, bagnatura con 30 l/m<sup>2</sup> di acqua. Diametro vaso: 9 ÷ 12 cm.

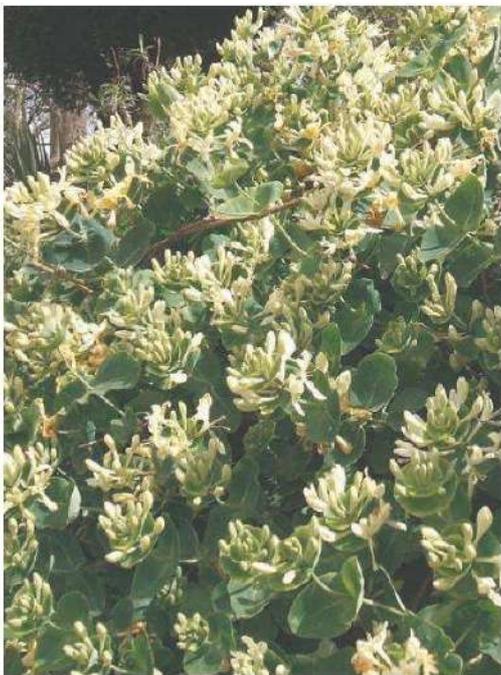
*Echinacea purpurea*



Le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fomitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m<sup>2</sup>, bagnatura con 30 l/m<sup>2</sup> di acqua. Diametro vaso: 9 ÷ 12 cm.

## Specie erbacee

Lonicera caprifolium



Le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m<sup>2</sup>, bagnatura con 30 l/m<sup>2</sup> di acqua. Diametro vaso: 24 cm.

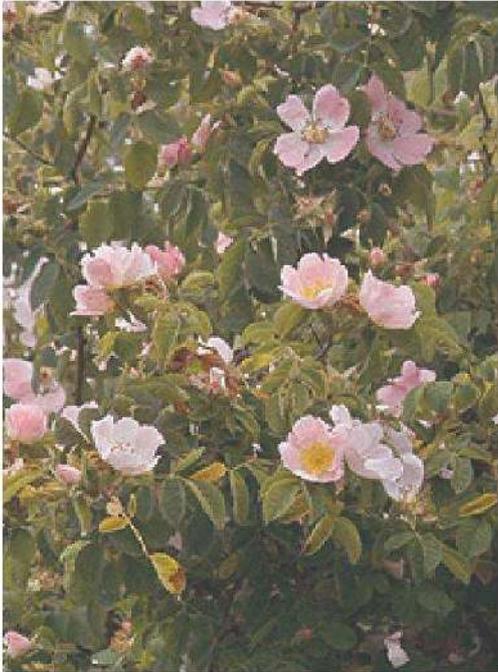
Liriope muscari



Le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m<sup>2</sup>, bagnatura con 30 l/m<sup>2</sup> di acqua. Diametro vaso: 9 ÷ 12 cm.

## Specie erbacee

Rosa canina



Le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m<sup>2</sup>, bagnatura con 30 l/m<sup>2</sup> di acqua. Diametro vaso: 9 cm.

Stipa tenuissima



Le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m<sup>2</sup>, bagnatura con 30 l/m<sup>2</sup> di acqua. Diametro vaso: 9 ÷ 12 cm.

# Arredi

- Sedute
- Giochi per bambini
  - Portarifiuti
- Pali illuminazione

*\* Sono di seguito suggeriti degli arredi simili a quelli individuati dal Comune di Milano nel "Manuale operativo per l'arredo urbano"*

## Sedute



Sedute realizzate attraverso murature armate in conglomerato cementizio, entro e fuori terra, realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in impianto di betonaggio, con inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto e diametro massimo degli stessi pari a 31,5 mm, per spessori non inferiori a

17 cm, compresa la vibratura, esclusi ferro e casseri; resistenza - C25/30 - esposizione XC1 o XC2 - consistenza S3.



## Giochi per bambini



La pavimentazione antitrauma è una componente essenziale delle aree gioco, perché garantisce la sicurezza anticaduta e antiscivolo, e ne definisce lo spazio, costituendo essa stessa – con colori, decorazioni e rilievi – una forte attrattiva.

## Portarifiuti



Cestino in lamiera d'acciaio con coperchio in lamiera con foro centrale per l'alloggiamento del posacenere. La struttura esterna è dotata di due fori contrapposti per l'introduzione dei rifiuti. Il coperchio, apribile, è dotato di serratura a scatto brevettata da Metalco. Disponibile in forma cilindrica, quadrangolare e per fissaggio a palo esistente.  
Finitura: acciaio corten  
Capacità: CP 70 / 95 LT

## Pali illuminazione



Sistema di illuminazione con lampada a LED costituito da vano ottico e palo. Il vano ottico verrà realizzato in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, e sottoposto a un processo di pretrattamento multi step, in cui le fasi principali sono sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nanostrutturato ai silani).

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

Oggetto:

**O**

**RELAZIONE TECNICA PER IL CONTENIMENTO  
DEI CONSUMI ENERGETICI**

**IL PROPONENTE**

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

**IL PROGETTISTA**

Gian Primo Doro  
Via San Martino 10  
tel. 0362 74652

Architetto  
20821 Meda (MB)  
gpdoro@hotmail.it

Matteo Maldarizzi  
Via Bartolini 9  
tel. 02 45558885

Ingegnere  
20155 Milano (MI)  
m.maldarizzi @studio-re.eu

Data: Aprile 2019

Comune di Milano - Prot. 09/09/2020.0335693.F.1 - Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Milano

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

COMUNE DI MILANO

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005  
VIA MACCONAGO 24 - 36

**RELAZIONE TECNICA PER IL CONTENIMENTO  
DEI CONSUMI ENERGETICI**

# VIA MACCONAGO 24-36 (MI) RELAZIONE ENERGETICA

Relazione energetica per la dell'edificio sito in  
via Macconago, 24-36 - 20141 Milano (MI)

Rethink Energy S.R.L.



FASE DI PROGETTO -		OGGETTO RELAZIONE ENERGETICA VIA MACCONAGO 24-36			
SCALA NTS		TITOLO VIA MACCONAGO 24-36 (MI) - RELAZIONE ENERGETICA			TAV. -
CODICE DOCUMENTO A		CODICE PROGETTO P19-009			
REV	DATA	TIPO DI EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO/AUTORIZZATO
0	02/04/19	-	JC	MM	MM

via Macconago 24-36 (MI)

Relazione Energetica

ENE-RL0001R00-P19-009.docx

Rilasciato | 2 aprile 2019

Rethink Energy S.R.L.  
Via G. Tenconi 6,  
21013 Gallarate (VA)  
[www.rethink-energy.eu](http://www.rethink-energy.eu)

Questa relazione prende in considerazione richieste ed istruzioni particolari per il nostro cliente. Questa relazione non deve essere usata come riferimento da qualsiasi altra entità e nessuna responsabilità viene presa nei confronti di qualsiasi terza parte

This report takes into account the particular instructions and requirements of our client. It is not intended for and should not be relied upon by any third party and no responsibility is undertaken to any third party.



## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>5</b>
1.1	Inquadramento territoriale .....	5
1.2	Oggetto di intervento.....	5
<b>2</b>	<b>ANALISI ENERGETICA</b> .....	<b>7</b>
2.1	Informazioni generali .....	7
2.2	Parametri climatici della località.....	8
2.3	Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture.....	8
2.4	Dati relativi agli impianti .....	11
2.4.1	2.4.1 Impianti termici .....	11
2.4.2	5.2 Impianti fotovoltaici.....	14
2.5	Principali risultati dei calcoli .....	15
2.6	Documentazione allegata .....	20
<b>3</b>	<b>DOCUMENTAZIONE ALLEGATA</b> .....	<b>21</b>

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Inquadramento territoriale

Le aree oggetto di intervento costituiscono un antico insediamento rurale nel Comune di Milano in via Macconago, per le quali è prevista una riqualificazione nel completo rispetto delle morfologie e del paesaggio esistenti, con il fine di valorizzare il territorio.

### 1.2 Oggetto di intervento

Gli immobili oggetto della seguente relazione sono un assembramento di cascinali per i quali è prevista una riqualificazione con ricostruzione di edifici di massimo due piani (a destinazione d'uso prevalentemente residenziale), che mantengano la stessa morfologia di quelli preesistenti, in modo da preservarne l'importanza storico-testimoniale e ambientale.

Nel modello energetico gli edifici analizzati sono stati identificati come segue:

- “Edificio 2” - Edificio esistente oggetto di ristrutturazione edilizia (2 piani fuori terra da 610 m<sup>2</sup>)
- “Edificio 3” - Edificio nuovo (2 piani fuori terra da 1400 m<sup>2</sup> + eventuale sottotetto)
- “Edificio 4” - Edificio esistente oggetto di ristrutturazione edilizia (2 piani fuori terra da 575 m<sup>2</sup>)
- “Edificio 5” - Edificio nuovo (2 piani fuori terra da 700 m<sup>2</sup> + eventuale sottotetto)
- “Edificio 6” - Edificio nuovo (2 piani fuori terra da 1330 m<sup>2</sup> + eventuale sottotetto)
- “Edificio 7” - Edificio nuovo (2 piani fuori terra da 1700 m<sup>2</sup> + eventuale sottotetto).

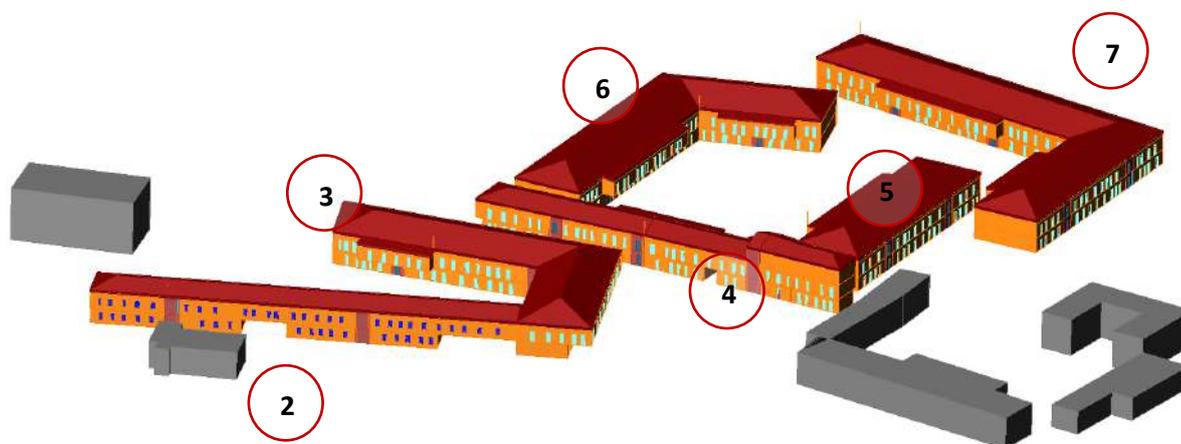


Figura 1 - Modello energetico via Macconago 24-36, Milano (prospetto nord)

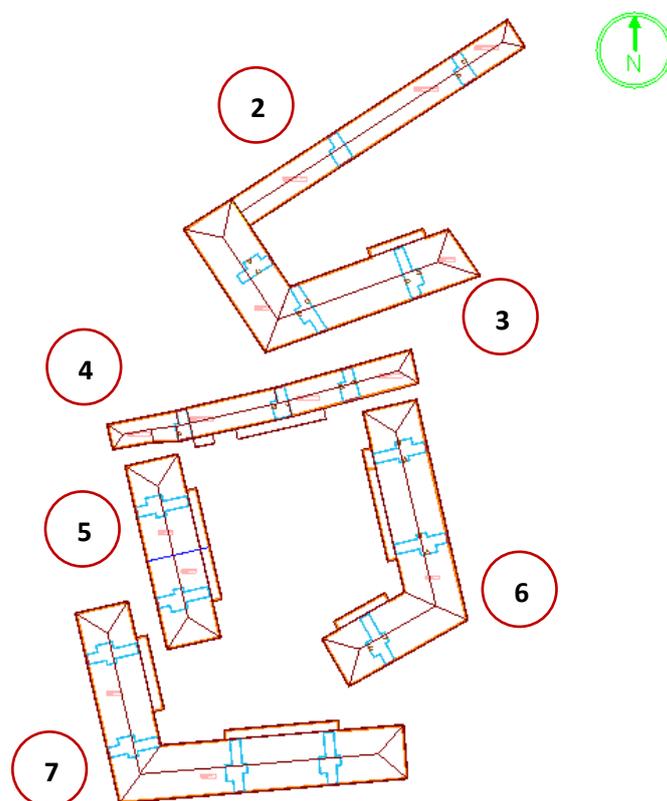


Figura 2 - Planimetria complesso oggetto di intervento.

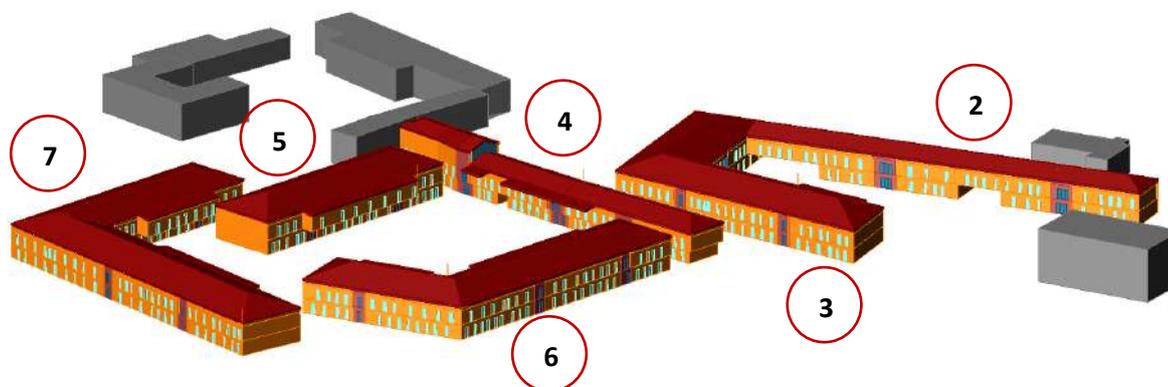


Figura 3 - Modello energetico complesso residenziale via Macconago (prospetto sud-est).

L'analisi energetica è basata sui vincoli delle nuove costruzioni ai sensi della DGR 2456 del marzo 2017 e del Regolamento Edilizio di Milano. Particolare importanza verrà data alle caratteristiche termiche dell'involucro edilizio in modo da garantire i limiti di trasmittanza puntuale richiesti dal Regolamento edilizio di Milano. Verranno analizzati i vari ponti termici puntualmente in modo da azzerarli o ridurli il più possibile. L'impianto previsto sarà costituito da pompe di calore ad acqua di falda ad elevatissime performance energetiche (per la produzione di acqua calda sanitaria e climatizzazione invernale/estiva) e la distribuzione sarà a pannelli radianti a bassa temperatura. Saranno previsti inoltre dei pannelli fotovoltaici integrati nella copertura, o comunque complanari alla stessa, a servizio dell'intero complesso residenziale.

## 2 ANALISI ENERGETICA

### 2.1 Informazioni generali

Comune di     **Milano**     Provincia     **MI**    

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

***Nuova costruzione residenziale***

---

[] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

***via Macconago 24-36 Milano***

---

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

***E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.***

---

Numero immobili     **6**    

Committente (i)     **Fondazione Leonardo Del Vecchio**      
    **P.zza San Fedele 2, 20121 Milano**    

---

## 2.2 Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>2404</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>31,9</u> °C

## 2.3 Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	Φ <sub>int</sub> [%]
<b>Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)</b>	5452,67	2862,79	0,53	1046,45	20,0	65,0
<b>Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)</b>	10374,76	4831,02	0,47	2002,74	20,0	65,0
<b>Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)</b>	5440,36	3210,03	0,59	980,14	20,0	65,0
<b>Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)</b>	6301,49	3192,07	0,51	1911,90	20,0	65,0
<b>Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)</b>	10923,36	5167,80	0,47	3305,71	20,0	65,0
<b>Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)</b>	14543,29	6526,71	0,45	2910,69	20,0	65,0
<b>edifici oggetto di P.I.I.</b>	53035,93	25790,42	0,49	12157,63	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

[X]

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	Φ <sub>int</sub> [%]
<b>Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)</b>	5452,67	2862,79	0,53	1046,45	26,0	51,3
<b>Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)</b>	10374,76	4831,02	0,47	2002,74	26,0	51,3
<b>Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)</b>	5440,36	3210,03	0,59	980,14	26,0	51,3
<b>Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)</b>	6301,49	3192,07	0,51	1911,90	26,0	51,3
<b>Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)</b>	10923,36	5167,80	0,47	3305,71	26,0	51,3

<b>= 2660 mq)</b>		0				
<b>Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)</b>	14543,29	6526,7 1	0,45	2910,69	26,0	51,3
<b>edifici oggetto di P.I.I.</b>	53035,93	25790, 42	0,49	12157,6 3	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano  
S Superficie esterna che delimita il volume  
S/V Rapporto di forma dell'edificio  
Su Superficie utile dell'edificio  
 $\theta_{int}$  Valore di progetto della temperatura interna  
 $\varphi_{int}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna

### c) **Informazioni generali e prescrizioni**

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

---

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,35 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

**Contabilizzazione energia termica, frigorifera, ACS e AFS**

---

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

---

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

***Tende interne***

---

## 2.4 Dati relativi agli impianti

### 2.4.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto centralizzato destinato alla produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento.**

Sistemi di generazione

**Pompe di calore acqua-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento/raffrescamento.**

Sistemi di termoregolazione

**Termoregolazione di zona + climatica.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Misuratori di energia installati in centrale termica.  
Cassette di contabilizzazione per ogni unità per la contabilizzazione dell'energia per climatizzazione, contatori volumetrici per ACS e AFS in conformità alla UNI 10200.**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione orizzontale.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Assente**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Accumulo inerziale per l'acqua calda sanitaria; accumulo inerziale per la climatizzazione.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Pompe di calore acqua-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria.**

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

\_\_\_\_\_ gradi francesi

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	<u>edifici oggetto di P.I.I.</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>

<b>sanitaria</b>			
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello			
Tipo sorgente fredda	<b>Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>295,0</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>3,50</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>10,0</b>	°C	Sorgente calda <b>45,0</b> °C

Zona	<b>edifici oggetto di P.I.I.</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello			
Tipo sorgente fredda	<b>Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>295,0</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>3,50</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>10,0</b>	°C	Sorgente calda <b>45,0</b> °C

Zona	<b>edifici oggetto di P.I.I.</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello			
Tipo sorgente fredda	<b>Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>295,0</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>3,50</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>10,0</b>	°C	Sorgente calda <b>45,0</b> °C

Zona	<b>edifici oggetto di P.I.I.</b>	Quantità	<b>3</b>
Servizio	<b>Raffrescamento</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello			
Tipo sorgente fredda	<b>Acqua</b>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<b>262,4</b>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<b>3,50</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>20,0</b> °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in

parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

**Continua con attenuazione notturna**

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

*Centralina climatica*

Marca - modello \_\_\_\_\_

Descrizione sintetica delle funzioni **Centralina climatica incorporata nelle pompe di calore e sonda di temperatura esterna.**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **Minimo 2**

*Organi di attuazione*

Marca - modello \_\_\_\_\_

Descrizione sintetica delle funzioni \_\_\_\_\_

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<b>Termostati ambiente</b>	<b>Uno per zona termica</b>

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Uso climatizzazione

Marca - modello \_\_\_\_\_

Numero di apparecchi **Uno per unità immobiliare.**

Descrizione sintetica del dispositivo **Misuratore di energia per riscaldamento e raffrescamento.**

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello \_\_\_\_\_

Numero di apparecchi **Uno per unità immobiliare.**

Descrizione sintetica del dispositivo **Misuratore volumetrico per ACS.**

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello \_\_\_\_\_

Numero di apparecchi **Uno per unità immobiliare.**

Descrizione sintetica del dispositivo **Misuratore volumetrico per AFS.**

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Pannelli radianti</i>		<b>452126</b>

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

**Complesso di addolcimento automatico e dosatore di prodotti per trattamento chimico dell'acqua di reintegro.**

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Secondo DPR 412/93</b>			

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

**2.4.2 5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

**N° 444 pannelli fotovoltaici a servizio dell'intero complesso residenziale:**

**- potenza di picco del singolo pannello = 300 Wp**

**- potenza complessiva del campo = 133.2 kWp.**

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

## 2.5 Principali risultati dei calcoli

**Edificio:** *edifici oggetto di P.I.I.*

- [ ] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

### a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b><i>Parete perimetrale intonacata</i></b>	<b><i>0,133</i></b>	<b><i>0,217</i></b>
<b>M3</b>	<b><i>Parete verso NR</i></b>	<b><i>0,679</i></b>	<b><i>0,681</i></b>
<b>P2</b>	<b><i>Pavimento verso NR</i></b>	<b><i>0,195</i></b>	<b><i>0,193</i></b>
<b>P3</b>	<b><i>Pavimento verso esterno</i></b>	<b><i>0,249</i></b>	<b><i>0,247</i></b>
<b>S1</b>	<b><i>Soletta copertura</i></b>	<b><i>0,195</i></b>	<b><i>0,196</i></b>

*Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>M2</b>	<b><i>Parete tra diverse u.i.</i></b>	<b><i>0,316</i></b>	<b><i>0,800</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>M4</b>	<b><i>Parete perimetrale tra scala ed esterno</i></b>	<b><i>0,222</i></b>	<b><i>0,800</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>P1</b>	<b><i>Soletta interpiano</i></b>	<b><i>0,657</i></b>	<b><i>0,800</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b><i>Parete perimetrale intonacata</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>M2</b>	<b><i>Parete tra diverse u.i.</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>M3</b>	<b><i>Parete verso NR</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>P1</b>	<b><i>Soletta interpiano</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>P2</b>	<b><i>Pavimento verso NR</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>P3</b>	<b><i>Pavimento verso esterno</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>S1</b>	<b><i>Soletta copertura</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>

*Caratteristiche igrometriche dei ponti termici*

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<b>Z1</b>	<b><i>Parete - Telaio</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>Z2</b>	<b><i>Angolo tra pareti (sporgente)</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>Z3</b>	<b><i>Angolo tra pareti (rientrante)</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>Z4</b>	<b><i>Parete - Solaio interpiano</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>Z5</b>	<b><i>Parete - Copertura</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>Z6</b>	<b><i>GF - Parete - Solaio verso interrato NR</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>Z7</b>	<b><i>GF - Parete - Solaio verso esterno</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>
<b>Z8</b>	<b><i>B - Parete - Balcone</i></b>	<b><i>Positiva</i></b>

*Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi*

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
------	-------------	----------------------------	-----------------------------

<b>M1</b>	<b>Parete perimetrale intonacata</b>	<b>261</b>	<b>0,002</b>
<b>P3</b>	<b>Pavimento verso esterno</b>	<b>740</b>	<b>0,014</b>
<b>S1</b>	<b>Soletta copertura</b>	<b>213</b>	<b>0,021</b>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Trasmittanza infisso U<sub>w</sub> [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>Trasmittanza vetro U<sub>g</sub> [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>M5</b>	<b>Porta verso NR</b>	<b>1,370</b>	<b>-</b>
<b>W1</b>	<b>Serramento 80x230 cm (Ed. 3)</b>	<b>1,195</b>	<b>1,000</b>
<b>W3</b>	<b>Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)</b>	<b>1,195</b>	<b>1,000</b>

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

<b>N.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore di progetto [vol/h]</b>	<b>Valore medio 24 ore [vol/h]</b>
		<b>0,50</b>	<b>0,50</b>

**b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

**Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)**

Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)

Superficie disperdente S	<b>2862,79</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,23</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)

Superficie disperdente S	<b>4831,02</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,24</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)

Superficie disperdente S	<b>3210,03</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,27</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)

Superficie disperdente S	<b>3192,07</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,23</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)

Superficie disperdente S	<b>5167,80</b>	m <sup>2</sup>
--------------------------	----------------	----------------

Valore di progetto $H'_T$	<b>0,24</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)

Superficie disperdente S	<b>6526,71</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $H'_T$	<b>0,23</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) $H'_{T,L}$	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile**

Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>1046,45</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,019</b>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ ) <sub>limite</sub>	<b>0,030</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>2002,74</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,013</b>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ ) <sub>limite</sub>	<b>0,030</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>980,14</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,019</b>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ ) <sub>limite</sub>	<b>0,030</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>1911,90</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,011</b>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ ) <sub>limite</sub>	<b>0,030</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>3305,71</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,012</b>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ ) <sub>limite</sub>	<b>0,030</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>2910,69</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,013</b>	

Valore limite (Tabella 11, appendice A) ( $A_{sol,est}/A_{sup}$ utile) <sub>limite</sub>	<b>0,030</b>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio**

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<b>16,11</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>23,20</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio**

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>17,90</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>18,71</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

**Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)**

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>24,62</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>23,89</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>21,47</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>69,98</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>87,72</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

**Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)**

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<b>28,99</b> kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------	---------------------------------

**b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Centralizzato</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>64,4</b>	<b>57,6</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>65,7</b>	<b>52,2</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>109,4</b>	<b>108,1</b>	<b>Positiva</b>

**c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>67,7</b> %
Percentuale minima di copertura prevista	<b>50,0</b> %
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>44,2</b> %
---	---------------

---

Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>180743</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<b>143347</b>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<b>133,20</b>	kW
Potenza elettrica richiesta	<b>133,14</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>201678</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>40,99</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>0</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>69,98</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>143347</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<b>58,6</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>50,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

---

## 2.6 Documentazione allegata

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati di calcolo**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati di calcolo**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati di calcolo**
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato  $Q_{C,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

### 3 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

## ***Relazione tecnica di calcolo*** **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO	<b><i>edifici oggetto di P.I.I.</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>via Macconago 24-36 Milano</i></b>
COMMITTENTE	<b><i>Fondazione Leonardo Del Vecchio</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>P.zza San Fedele 2, 20121 Milano</i></b>
COMUNE	<b><i>Milano</i></b>

Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 9.19.6

**RETHINK ENERGY S.R.L.**  
**VIA G. TENCONI, 6 - 21013 GALLARATE (VA)**

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b>No</b>
Edificio situato in un centro storico	<b>No</b>
Tipologia di calcolo	-

### **Opzioni lavoro**

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con angolo di Azimut</i></b>

### **Opzioni di calcolo**

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Milano</b>		
Provincia	<b>Milano</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>122</b>	m
Latitudine nord	<b>45° 27'</b>	Longitudine est	<b>9° 11'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2404</b>	
Zona climatica		<b>E</b>	

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Milano</b>
per dati estivi	<b>Milano</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Milano - via Juvara</b>
per l'irradiazione	<b>Milano - via Juvara</b>
per il vento	<b>Milano - via Juvara</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>	
Direzione prevalente	<b>Sud-Ovest</b>	
Distanza dal mare		<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento		<b>1,7</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>3,4</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,9</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,1</b> °C
Umidità relativa	<b>48,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>12</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,0	7,1	10,6	13,4	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	14,1	7,5	3,5

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,3	3,7	5,3	7,6	10,0	9,4	6,7	4,5	2,6	1,5	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,0	5,3	8,0	10,2	12,7	12,6	9,8	7,1	3,4	1,7	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,1	5,8	8,6	11,0	12,5	14,7	15,2	12,9	10,9	6,0	3,4	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,4	8,7	10,8	11,7	11,7	13,0	13,6	12,8	12,7	8,3	5,7	5,4
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	9,6	10,4	11,4	10,5	9,7	10,4	10,8	11,0	12,4	9,4	7,1	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,4	8,7	10,8	11,7	11,7	13,0	13,6	12,8	12,7	8,3	5,7	5,4
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,1	5,8	8,6	11,0	12,5	14,7	15,2	12,9	10,9	6,0	3,4	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,0	5,3	8,0	10,2	12,7	12,6	9,8	7,1	3,4	1,7	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,2	5,0	6,5	8,3	9,8	8,8	7,5	5,8	3,6	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,7	4,2	6,8	9,5	10,7	13,1	14,5	11,6	9,4	4,4	2,2	1,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **270** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	Parete perimetrale intonacata	446,0	261	0,002	-22,266	36,922	0,90	0,60	-5,0	0,133
M2	N	Parete tra diverse u.i.	390,0	171	0,049	-13,080	46,329	0,90	0,60	20,0	0,312
M3	U	Parete verso NR	200,0	323	0,179	-6,431	18,644	0,90	0,60	10,0	0,679
M4	E	Parete perimetrale tra scala ed esterno	446,0	734	0,018	-10,117	72,152	0,90	0,60	-5,0	0,222
M5	U	Porta verso NR	70,0	50	1,500	0,000	1,000	0,90	0,60	10,0	1,370

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	N	Soletta interpiano	455,0	881	0,019	-17,143	59,792	0,90	0,60	20,0	0,657
P2	U	Pavimento verso NR	540,0	812	0,002	-17,883	60,992	0,90	0,60	10,0	0,195
P3	T	Pavimento verso esterno	455,0	740	0,014	-15,294	61,955	0,90	0,60	-5,0	0,249

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	T	Soletta copertura	540,9	213	0,021	-11,591	22,225	0,90	0,30	-5,0	0,195

### Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y <sub>IE</sub>	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C <sub>T</sub>	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	Parete - Telaio	X	0,158
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	X	-0,038
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	X	0,012
Z4	Parete - Solaio interpiano	X	0,005
Z5	Parete - Copertura	X	0,003
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	X	-0,005
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	X	-0,009
Z8	B - Parete - Balcone	X	0,187

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	Doppio	0,837	0,462	1,00	0,65	230,0	80,0	1,000	1,300	-5,0	1,455	14,000
W2	E	Serramento scala 80x230 cm (Ed. 3)	Doppio	0,837	0,000	1,00	0,65	230,0	80,0	1,000	1,300	-5,0	1,455	14,000
W3	T	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	Doppio	0,837	0,462	1,00	0,65	140,0	75,0	1,000	1,300	-5,0	0,794	8,820

Legenda simboli

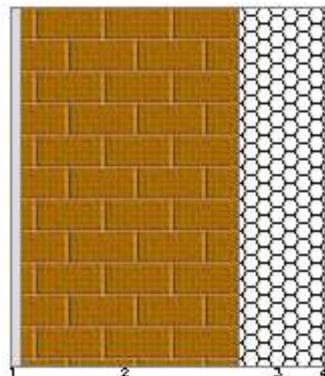
$\epsilon$	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete perimetrale intonacata*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>0,134</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>446</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>15,277</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>283</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>261</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,002</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,012</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-22,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intomix IM9	15,00	0,500	0,030	1400	1,00	12
2	Ecopor ss 30x25x19 Art. 430	300,00	0,096	3,125	821	1,00	10
3	Termopor 80	120,00	0,029	4,138	15	1,45	70
4	Primer isolante LG (Licata)	10,00	0,500	0,020	1250	1,00	150
5	Intomix IM9	1,00	0,500	0,002	1400	1,00	12
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete perimetrale intonacata*

**Codice:** *M1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,678**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,967**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

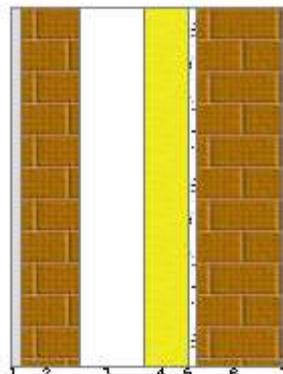
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete tra diverse u.i.*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,312</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>390</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>75,472</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>233</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>171</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,049</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,158</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intomix IM9	15,00	0,500	0,030	1400	1,00	12
2	Poroton (8x45x19) - Art. M50	80,00	0,190	0,421	850	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	90,00	0,500	0,180	-	-	-
4	Pannello Parete KP	60,00	0,036	1,667	14	1,03	1
5	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
6	Poroton (12x45x19) - Art. M48	120,00	0,198	0,606	850	1,00	10
7	Intomix IM9	15,00	0,500	0,030	1400	1,00	12
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete tra diverse u.i.*

**Codice:** *M2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,000**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,927**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

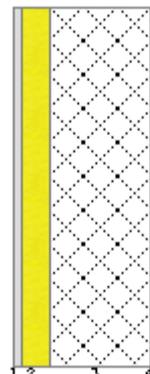
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete verso NR*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0,679</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,0</b>	°C
Permeanza	<b>10,823</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>351</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>323</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,179</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,264</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intomix IM9	10,00	0,500	0,020	1400	1,00	12
2	Pannello Parete KP	40,00	0,036	1,111	14	1,03	1
3	C.I.s. armato (1% acciaio)	140,00	2,300	0,061	2300	1,00	130
4	Intomix IM9	10,00	0,500	0,020	1400	1,00	12
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete verso NR*

**Codice:** *M3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,195**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,854**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

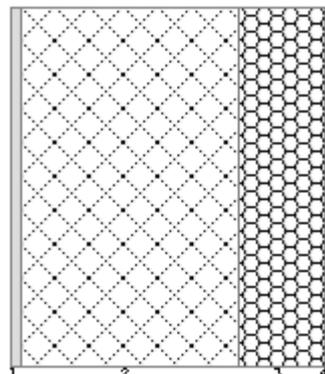
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete perimetrale tra scala ed esterno*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>0,223</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>446</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>4,074</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>757</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>734</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,018</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,083</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intomix IM9	15,00	0,500	0,030	1400	1,00	12
2	C.l.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,500	0,120	2400	1,00	130
3	Termopor 80	120,00	0,029	4,138	15	1,45	70
4	Primer isolante LG (Licata)	10,00	0,500	0,020	1250	1,00	150
5	Intomix IM9	1,00	0,500	0,002	1400	1,00	12
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete perimetrale tra scala ed esterno*

**Codice:** *M4*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,678**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,946**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Porta verso NR*

**Codice:** *M5*

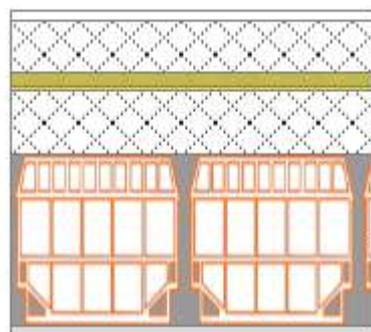
Trasmittanza termica	<b>1,370</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>70</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,0</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>50</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>50</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,500</b>	W/m <sup>2</sup> K

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,657</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>455</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,001</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>902</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>881</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,019</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,029</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-17,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	RDZ COVER Polistirene espanso	20,00	0,035	0,571	25	1,30	70
4	UnderSlim (5mm)	5,00	0,030	0,167	50	1,80	100000
5	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
6	UBoot Htot=24 cm	240,00	1,230	0,195	2400	1,00	100
7	Intomix IM9	15,00	0,500	0,030	1400	1,00	12
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano*

**Codice:** *P1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,000**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,851**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

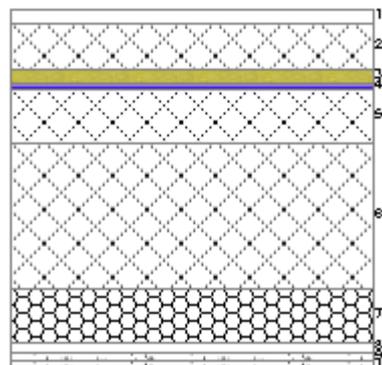
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento verso NR*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,195</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>540</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,001</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>851</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>812</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,002</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,009</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-17,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	70,00	1,000	0,070	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	20,00	0,034	0,588	20	1,45	60
4	isolgomma roll10	10,00	0,099	0,101	280	1,80	10
5	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,700	0,114	1600	0,88	20
6	C.I.s. armato (1% acciaio)	220,00	2,300	0,096	2300	1,00	130
7	Stiferite class GT	80,00	0,023	3,478	36	1,45	148
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	15,00	0,088	0,170	-	-	-
9	Lastra in fibrocemento	12,50	0,150	0,083	1562	1,00	56
10	Lastra in fibrocemento	12,50	0,150	0,083	1562	1,00	56
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento verso NR*

**Codice:** *P2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,195**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,953**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

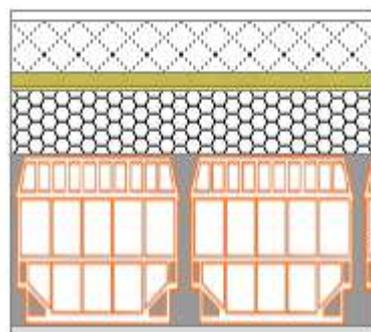
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento verso esterno*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>0,251</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>455</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,001</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>761</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>740</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,014</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,056</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	RDZ COVER Polistirene espanso	20,00	0,035	0,571	25	1,30	70
4	UnderSlim (5mm)	5,00	0,030	0,167	50	1,80	100000
5	Ales XPS	90,00	0,033	2,727	33	1,45	100
6	UBoot Htot=24 cm	240,00	1,230	0,195	2400	1,00	100
7	Intomix IM9	15,00	0,500	0,030	1400	1,00	12
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento verso esterno*

**Codice:** *P3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,678**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,939**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

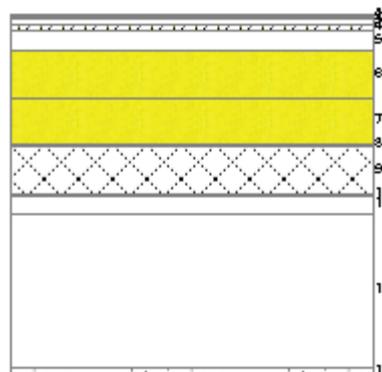
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soletta copertura*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,196</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>541</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,020</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>222</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>213</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,021</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,108</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	2,40	220,000	-	2700	0,88	-
2	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	4,00	0,170	-	1390	0,90	-
3	Membrana antirombo USB DRENLAM DIFF TOP SK	8,00	0,220	-	244	1,70	-
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,120	-	450	1,60	-
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	30,00	-	-	-	-	-
6	Stiferite GT	70,00	0,022	-	36	1,45	148
7	Celenit	70,00	0,065	-	360	1,81	5
8	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	-	920	2,20	100000
9	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	72,00	1,490	-	2200	0,88	70
10	Acciaio	1,00	52,000	-	7800	0,45	9999999
11	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	27,00	0,169	-	-	-	-
12	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	233,00	1,456	-	-	-	-
13	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	-	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soletta copertura*

**Codice:** *S1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,678**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,952**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Serramento 80x230 cm (Ed. 3)*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

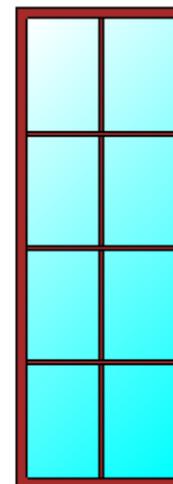
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,470</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>80,0</b> cm
Altezza	<b>230,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,840</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,455</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,385</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,79</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>14,000</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,831</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,158</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,20</b> m

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**

**Descrizione della finestra:** *Serramento scala 80x230 cm (Ed. 3)*

**Codice:** *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

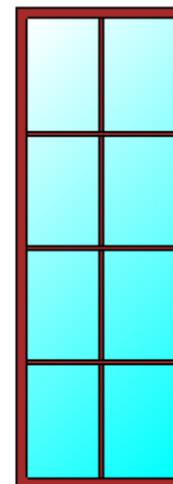
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,470</b> -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>80,0</b> cm
Altezza	<b>230,0</b> cm



**Caratteristiche del telaio**

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,840</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,455</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,385</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,79</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>14,000</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,200</b> m

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,831</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,158</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,20</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

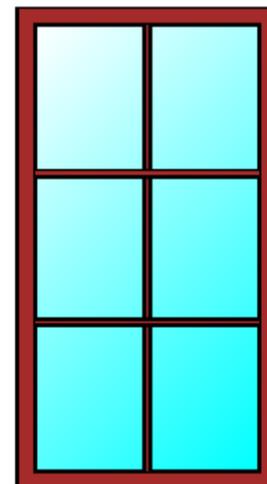
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,470</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>75,0</b> cm
Altezza	<b>140,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,050</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,794</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,256</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,76</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>8,820</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,300</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,946</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

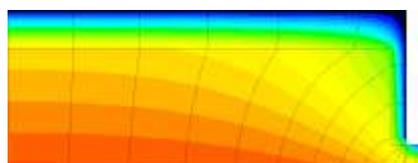
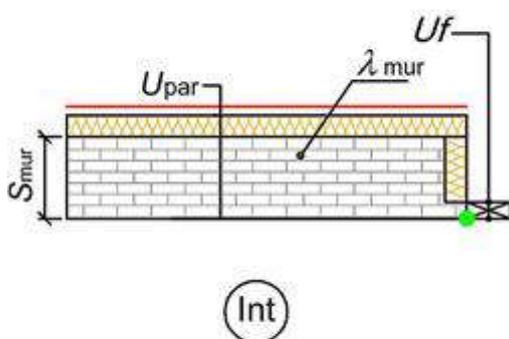
Ponte termico associato	<b>Z1 Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,158</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,30</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *Parete - Telaio*

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,158</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,158</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,782</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>W18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,158 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U <sub>f</sub>	<b>1,10000002</b> <b>384186</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	S <sub>mur</sub>	<b>300,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,133</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>100</b>	%

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ <sub>i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>si</sub>	θ <sub>acc</sub>	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>14,1</b>	<b>18,7</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>17,3</b>	<b>11,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,5</b>	<b>16,4</b>	<b>11,1</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>16,5</b>	<b>11,4</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,1</b>	<b>17,2</b>	<b>11,1</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,6</b>	<b>18,0</b>	<b>10,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>18,6</b>	<b>11,8</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

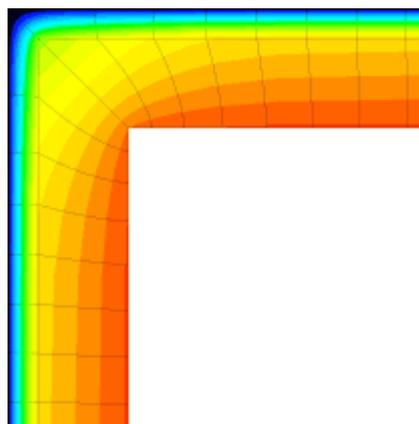
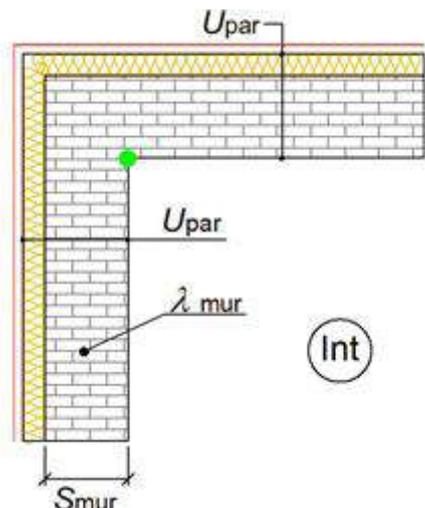
θ <sub>i</sub>	Temperatura interna al locale	°C
θ <sub>e</sub>	Temperatura esterna	°C
θ <sub>si</sub>	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ <sub>acc</sub>	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Angolo tra pareti (sporgente)*

**Codice:** *Z2*

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,038</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,076</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,909</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,076 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,133</b> W/m <sup>2</sup> K
Conducibilità termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>14,1</b>	<b>19,5</b>	<b>17,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>18,9</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,5</b>	<b>18,5</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>18,5</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,1</b>	<b>18,8</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,6</b>	<b>19,1</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>19,4</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

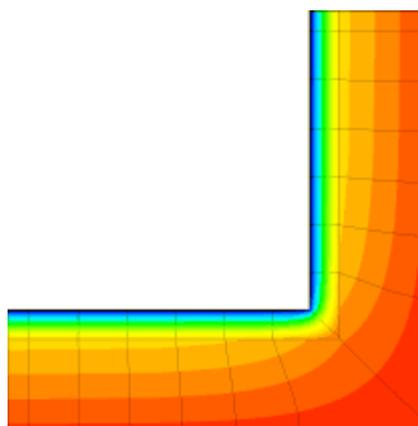
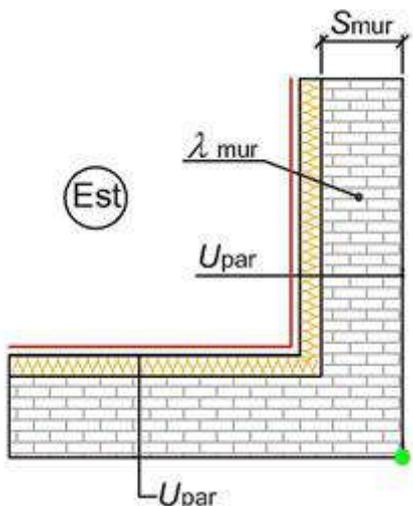
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Angolo tra pareti (rientrante)*

**Codice:** *Z3*

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,012</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,023</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,967</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>C5 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (rientrante)</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,023 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,133</b> W/m <sup>2</sup> K
Conducibilità termica muro	λmur	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>14,1</b>	<b>19,8</b>	<b>17,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>19,6</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,5</b>	<b>19,5</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>19,5</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,1</b>	<b>19,6</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,6</b>	<b>19,7</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>19,8</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

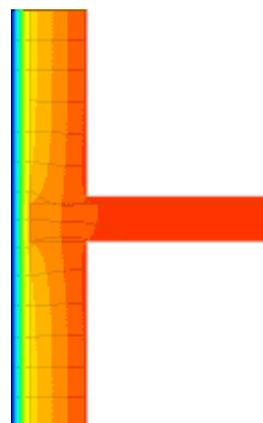
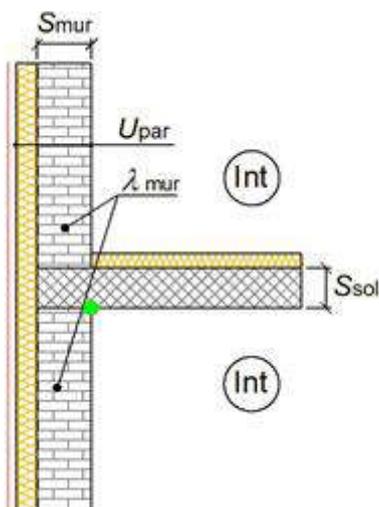
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Parete - Solaio interpiano*

**Codice:** *Z4*

Tipologia	<b>IF - Parete - Solaio interpiano</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,005</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,010</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,959</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>IF8 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano con isolamento superiore</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,010 W/mK.</b>



### **Caratteristiche**

Spessore solaio	Ssol	<b>240,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,133</b> W/m <sup>2</sup> K
Conducibilità termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### **Verifica temperatura critica**

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>14,1</b>	<b>19,8</b>	<b>17,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>19,5</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,5</b>	<b>19,3</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>19,3</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,1</b>	<b>19,5</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,6</b>	<b>19,6</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>19,7</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>

### **Legenda simboli**

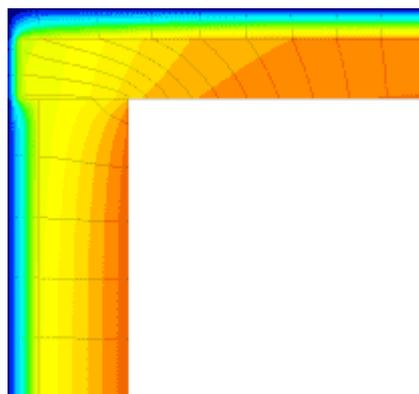
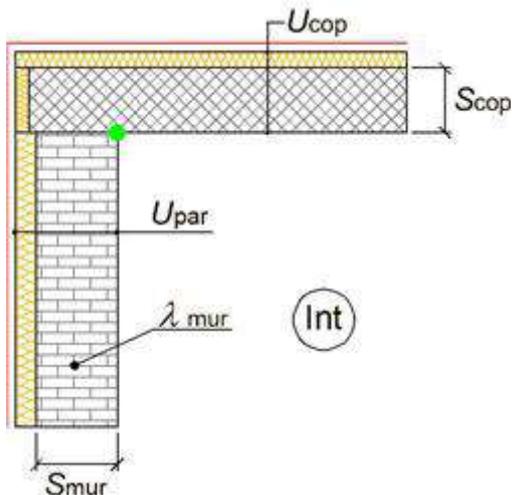
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *Parete - Copertura*

**Codice: Z5**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,003</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,005</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,850</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,005 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>100,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,195</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,133</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduktività termica muro	λmur	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>14,1</b>	<b>19,1</b>	<b>17,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>18,1</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,5</b>	<b>17,5</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>17,6</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,1</b>	<b>18,1</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,6</b>	<b>18,6</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>19,0</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C



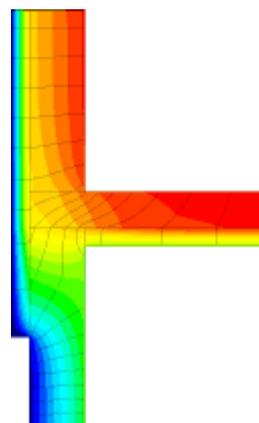
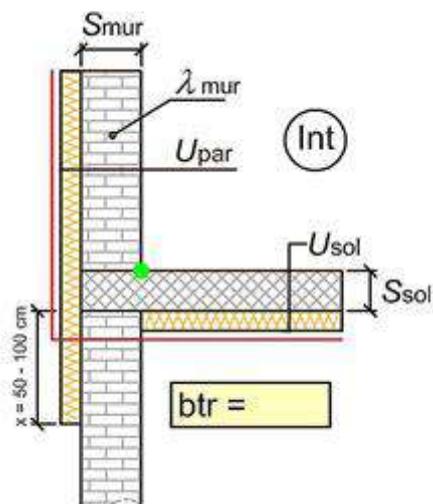
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio verso interrato NR*

**Codice:** *Z6*

Tipologia	<b>GF - Parete - Solaio rialzato</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,005</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,010</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,895</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **GF17 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,010 W/mK.**



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,50</b> -
Spessore solaio	Ssol	<b>220,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	<b>0,195</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,133</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>17,1</b>	<b>19,7</b>	<b>17,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>13,8</b>	<b>19,3</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,8</b>	<b>19,1</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>12,0</b>	<b>19,2</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>13,6</b>	<b>19,3</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>19,5</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>16,7</b>	<b>19,7</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C

$\theta_{acc}$       Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa      °C

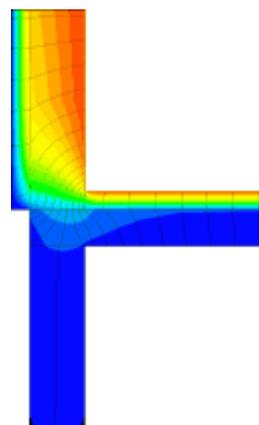
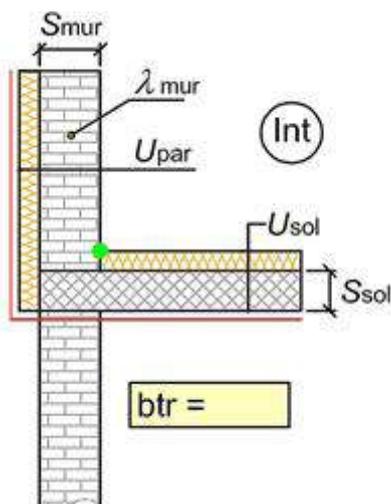
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio verso esterno*

**Codice:** *Z7*

Tipologia	<b>GF - Parete - Solaio rialzato</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,009</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,017</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,714</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

Note **GF13 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio rialzato con isolamento all'estradosso su ambiente non riscaldato**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,017 W/mK.**



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>1,00</b>	-
Spessore solaio	Ssol	<b>240,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>300,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	<b>0,249</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,133</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduktività termica muro	λmur	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m <sup>3</sup>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>14,1</b>	<b>18,3</b>	<b>17,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>16,4</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,5</b>	<b>15,3</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>15,4</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,1</b>	<b>16,3</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,6</b>	<b>17,3</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>18,1</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C

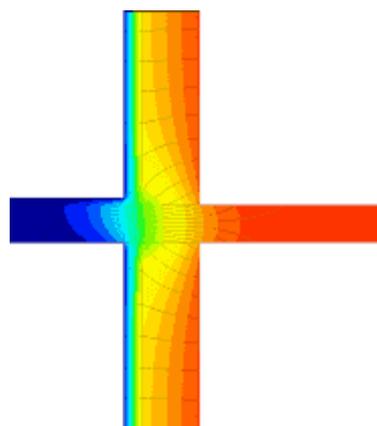
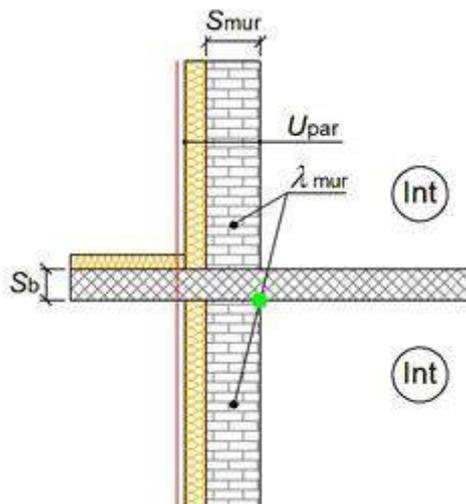
$\theta_{acc}$       Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa      °C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **B - Parete - Balcone**

**Codice: Z8**

Tipologia	<b>B - Parete - Balcone</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,187</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,373</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,844</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>B13 - Giunto parete con isolamento esterno - balcone + correzione termica tipo 2</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,373 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore balcone	Sb	<b>150,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,133</b> W/m <sup>2</sup> K
Conducibilità termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>14,1</b>	<b>19,1</b>	<b>17,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>18,1</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,5</b>	<b>17,4</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>17,5</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,1</b>	<b>18,0</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,6</b>	<b>18,5</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,4</b>	<b>19,0</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Milano</b>	
Provincia	<b>Milano</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>122</b>	m
Gradi giorno	<b>2404</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b>	°C

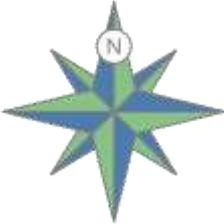
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>12157,63</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>25790,42</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>39355,44</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>53035,93</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,49</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,00</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

Nord: <b>1,20</b>		
Nord-Ovest: <b>1,15</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
Sud: <b>1,00</b>		

## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Parete perimetrale intonacata	0,134	-5,0	7480,65	27871	16,4
M3	U	Parete verso NR	0,679	10,0	4595,83	31222	18,4
M5	U	Porta verso NR	1,370	10,0	172,20	2359	1,4
P2	U	Pavimento verso NR	0,195	10,0	5284,44	10282	6,1
P3	T	Pavimento verso esterno	0,251	-5,0	522,39	3273	1,9
S1	T	Soletta copertura	0,196	-5,0	6600,22	36113	21,3

Totale: **111121** **65,6**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,300	-5,0	1087,44	39058	23,0
W3	T	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,300	-5,0	47,25	1766	1,0

Totale: **40824** **24,1**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z1	-	Parete - Telaio	0,158	3857,70	16838	9,9
Z2	-	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-444	-0,3
Z3	-	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	17	0,0
Z4	-	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	631	0,4
Z5	-	Parete - Copertura	0,003	3823,95	265	0,2
Z6	-	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-251	-0,1
Z7	-	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-104	-0,1
Z8	-	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	578	0,3

Totale: **17531** **10,3**

#### Legenda simboli

- U            Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ            Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ<sub>e</sub>          Temperatura di esposizione dell'elemento
- S<sub>Tot</sub>        Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L<sub>Tot</sub>        Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ<sub>tr</sub>         Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ<sub>Tot</sub>      Rapporto percentuale tra il Φ<sub>tr</sub> dell'elemento e il Φ<sub>tr</sub> totale dell'edificio

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,134	-5,0	1556,27	6238	3,7
S1	Soletta copertura	0,196	-5,0	1395,25	8194	4,8
Z1	Parete - Telaio	0,158	-5,0	744,00	3519	2,1
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	-5,0	85,43	-97	-0,1
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	-5,0	9,02	3	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	-5,0	826,37	120	0,1
Z5	Parete - Copertura	0,003	-5,0	508,98	42	0,0
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	-5,0	214,15	-33	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	-5,0	59,98	-16	0,0
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,300	-5,0	220,80	8611	5,1
Totale:					<b>26581</b>	<b>15,7</b>

Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,134	-5,0	347,58	1393	0,8
S1	Soletta copertura	0,196	-5,0	275,89	1620	1,0
Z1	Parete - Telaio	0,158	-5,0	74,40	352	0,2
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	-5,0	34,24	-39	0,0
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	-5,0	3,16	1	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	-5,0	174,28	25	0,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	-5,0	163,01	13	0,0
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	-5,0	53,19	-8	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	-5,0	2,51	-1	0,0
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,300	-5,0	22,08	861	0,5
Totale:					<b>4218</b>	<b>2,5</b>

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,134	-5,0	1147,01	4406	2,6
S1	Soletta copertura	0,196	-5,0	1151,41	6480	3,8
Z1	Parete - Telaio	0,158	-5,0	601,40	2726	1,6
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	-5,0	75,26	-82	0,0
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	-5,0	12,18	4	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	-5,0	620,00	87	0,1
Z5	Parete - Copertura	0,003	-5,0	632,52	50	0,0
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	-5,0	166,94	-24	0,0

Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	-5,0	56,57	-14	0,0
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,300	-5,0	178,48	6671	3,9

Totale: **20302** **12,0**

Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,134	-5,0	689,54	2533	1,5
S1	Soletta copertura	0,196	-5,0	571,09	3074	1,8
Z1	Parete - Telaio	0,158	-5,0	396,80	1720	1,0
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	-5,0	25,42	-27	0,0
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	-5,0	3,16	1	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	-5,0	358,78	48	0,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	-5,0	316,92	24	0,0
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	-5,0	86,93	-12	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	-5,0	27,59	-7	0,0
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	-5,0	39,80	204	0,1
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,300	-5,0	117,76	4210	2,5

Totale: **11770** **6,9**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,134	-5,0	1478,17	4937	2,9
S1	Soletta copertura	0,196	-5,0	1221,03	5975	3,5
Z1	Parete - Telaio	0,158	-5,0	905,20	3568	2,1
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	-5,0	64,63	-61	0,0
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	-5,0	8,56	2	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	-5,0	756,51	92	0,1
Z5	Parete - Copertura	0,003	-5,0	764,64	52	0,0
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	-5,0	204,85	-26	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	-5,0	19,69	-4	0,0
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	-5,0	80,03	373	0,2
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,300	-5,0	268,64	8731	5,2

Totale: **23640** **13,9**

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,134	-5,0	451,90	1585	0,9
S1	Soletta copertura	0,196	-5,0	322,04	1655	1,0
Z1	Parete - Telaio	0,158	-5,0	192,20	795	0,5
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	-5,0	37,35	-37	0,0
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	-5,0	2,70	1	0,0

Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	-5,0	199,35	25	0,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	-5,0	118,46	9	0,0
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	-5,0	70,82	-9	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	-5,0	42,15	-10	0,0
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,300	-5,0	57,04	1946	1,1
				<b>Totale:</b>	<b>5960</b>	<b>3,5</b>

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,134	-5,0	1036,56	3808	2,2
S1	Soletta copertura	0,196	-5,0	1008,84	5431	3,2
Z1	Parete - Telaio	0,158	-5,0	607,60	2634	1,6
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	-5,0	61,49	-64	0,0
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	-5,0	8,10	3	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	-5,0	568,70	76	0,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	-5,0	508,16	38	0,0
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	-5,0	151,71	-21	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	-5,0	36,03	-9	0,0
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,300	-5,0	180,32	6446	3,8
				<b>Totale:</b>	<b>18343</b>	<b>10,8</b>

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,134	-5,0	773,62	2971	1,8
S1	Soletta copertura	0,196	-5,0	654,64	3684	2,2
Z1	Parete - Telaio	0,158	-5,0	336,10	1523	0,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	-5,0	33,32	-36	0,0
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	-5,0	5,40	2	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	-5,0	411,72	58	0,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	-5,0	293,63	23	0,0
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	-5,0	90,43	-13	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	-5,0	48,59	-12	0,0
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,300	-5,0	42,32	1582	0,9
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,300	-5,0	47,25	1766	1,0
				<b>Totale:</b>	<b>11548</b>	<b>6,8</b>

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P2	Pavimento verso NR	0,195	10,0	5284,44	10282	6,1
P3	Pavimento verso esterno	0,251	-5,0	522,39	3273	1,9

S1	Soletta copertura	0,196	-5,0	0,03	0	0,0
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	-5,0	1545,18	-78	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	-5,0	151,68	-33	0,0

Totale: **13444** **7,9**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M3	Parete verso NR	0,679	10,0	4595,83	31222	18,4
M5	Porta verso NR	1,370	10,0	172,20	2359	1,4
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	-5,0	3,16	0	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	-5,0	2049,84	100	0,1
Z5	Parete - Copertura	0,003	-5,0	517,63	14	0,0
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	-5,0	506,28	-26	0,0

Totale: **33670** **19,9**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
- θe Temperatura di esposizione dell'elemento
- Sup. Superficie di un elemento disperdente
- Lung. Lunghezza di un ponte termico
- Φ<sub>tr</sub> Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ<sub>Tot</sub> Rapporto percentuale tra il Φ<sub>tr</sub> dell'elemento e il totale dei Φ<sub>tr</sub>

### **Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
2	Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)	3990,2	14064
3	Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)	7923,6	26917
4	Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)	3938,3	13173
5	Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)	4582,0	25696
6	Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)	7787,5	44429
7	Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)	11133,8	39120
Totale			<b>163399</b>

#### Legenda simboli

V<sub>netto</sub>      Volume netto della zona termica  
Φ<sub>ve</sub>          Potenza dispersa per ventilazione

### **Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
2	Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)	1046,45	11	11511
3	Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)	2002,74	11	22030
4	Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)	980,14	11	10782
5	Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)	1911,90	11	21031
6	Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)	3305,71	11	36363
7	Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)	2910,69	11	32018
Totale:				<b>133734</b>

#### Legenda simboli

S<sub>u</sub>          Superficie in pianta netta della zona termica  
f<sub>RH</sub>        Fattore di ripresa  
Φ<sub>rh</sub>        Potenza dispersa per intermittenza

### **Dispersioni totali:**

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
2	Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)	44189	44189
3	Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)	80994	80994
4	Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)	47732	47732
5	Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)	66613	66613
6	Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)	114508	114508
7	Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)	112572	112572
Totale		<b>466608</b>	<b>466608</b>

#### Legenda simboli

Φ<sub>hl</sub>          Potenza totale dispersa  
Φ<sub>hl,sic</sub>      Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza



## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Milano</b>
Provincia	<b>Milano</b>
Altitudine s.l.m.	<b>122</b> m
Gradi giorno	<b>2404</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,3	3,7	5,3	7,6	10,0	9,4	6,7	4,5	2,6	1,5	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,0	5,3	8,0	10,2	12,7	12,6	9,8	7,1	3,4	1,7	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,1	5,8	8,6	11,0	12,5	14,7	15,2	12,9	10,9	6,0	3,4	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,4	8,7	10,8	11,7	11,7	13,0	13,6	12,8	12,7	8,3	5,7	5,4
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	9,6	10,4	11,4	10,5	9,7	10,4	10,8	11,0	12,4	9,4	7,1	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,4	8,7	10,8	11,7	11,7	13,0	13,6	12,8	12,7	8,3	5,7	5,4
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,1	5,8	8,6	11,0	12,5	14,7	15,2	12,9	10,9	6,0	3,4	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,0	5,3	8,0	10,2	12,7	12,6	9,8	7,1	3,4	1,7	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,2	5,0	6,5	8,3	9,8	8,8	7,5	5,8	3,6	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,7	4,2	6,8	9,5	10,7	13,1	14,5	11,6	9,4	4,4	2,2	1,7

### Edificio : edifici oggetto di P.I.I.

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,0	7,1	10,6	12,8	-	-	-	-	-	12,4	7,5	3,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>												
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b>	dal	<b>15 ottobre</b>	al	<b>15 aprile</b>								
Durata della stagione	<b>183</b>	giorni											

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>12157,63</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>25790,42</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>39355,44</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>53035,93</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,49</b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

**H<sub>τ</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>τ</sub> [W/K]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,65	996,1
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	130,1
S1	Soletta copertura	0,195	6600,22	1286,3
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	608,2
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-15,8
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	52,28	0,6
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	3915,71	19,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	3306,32	9,1
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	1039,02	-5,3
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-3,9
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	22,4
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,44	1299,2
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	56,5
Totale				<b>4402,5</b>

**H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M3	Parete verso NR	0,679	4595,83	0,40	1248,9
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	0,40	94,4
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,44	0,40	411,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	3,16	-	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	2049,84	-	4,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	517,63	-	0,6
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	2051,46	-	-4,2
Totale					<b>1754,9</b>

**H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M2	Parete tra diverse u.i.	0,312	78,50	0,00	0,0
P1	Soletta interpiano	0,657	7350,26	0,00	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	51,63	-	0,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	16,93	-	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	141,46	-	0,0
Totale					<b>0,0</b>

**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

**Zona 2 : Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 2	Naturale	265,14	95,03	0,60	31,7
2	Edificio 2	Naturale	288,79	103,50	0,60	34,5
3	Edificio 2	Naturale	320,49	114,86	0,60	38,3
4	Edificio 2	Naturale	243,19	87,16	0,60	29,1
11	Edificio 2 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	1053,98	223,72	0,60	74,6
13	Edificio 2 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	1285,80	273,65	0,60	91,2
15	Edificio 2 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	532,80	114,71	0,60	38,2

**Zona 3 : Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 3	Naturale	509,84	182,73	0,60	60,9
2	Edificio 3	Naturale	436,62	156,48	0,60	52,2
3	Edificio 3	Naturale	511,49	183,32	0,60	61,1
4	Edificio 3	Naturale	941,22	337,33	0,60	112,4
9	Edificio 3 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	2825,95	557,92	0,60	186,0
11	Edificio 3 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	2698,50	520,23	0,60	173,4

**Zona 4 : Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 4	Naturale	262,01	93,90	0,60	31,3
2	Edificio 4	Naturale	114,83	41,16	0,60	13,7
3	Edificio 4	Naturale	234,36	83,99	0,60	28,0
4	Edificio 4	Naturale	279,53	100,18	0,60	33,4
5	Edificio 4	Naturale	284,18	101,85	0,60	33,9
13	Edificio 4 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	600,20	128,67	0,60	42,9
15	Edificio 4 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	538,51	114,58	0,60	38,2
18	Edificio 4 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	805,63	172,42	0,60	57,5
20	Edificio 4 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	819,09	111,70	0,60	37,2

**Zona 5 : Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 5	Naturale	385,05	138,00	0,60	46,0
2	Edificio 5	Naturale	804,01	288,16	0,60	96,1
3	Edificio 5	Naturale	388,50	139,24	0,60	46,4
4	Edificio 5 P1°	Naturale	1044,40	320,33	0,60	106,8
5	Edificio 5	Naturale	506,68	306,14	0,60	102,0
6	Edificio 5 P1°	Naturale	898,26	321,94	0,60	107,3
7	SOTTOTETTO	Naturale	555,06	336,30	0,60	112,1

**Zona 6 : Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 6	Naturale	394,34	141,33	0,60	47,1
2	Edificio 6	Naturale	1184,76	424,62	0,60	141,5
3	Edificio 6	Naturale	798,15	286,06	0,60	95,4
4	Edificio 6	Naturale	390,18	139,84	0,60	46,6
5	Edificio 6 P1°	Naturale	3078,92	1103,48	0,60	367,8
6	Edificio 6	Naturale	1941,21	1103,54	0,60	367,8

**Zona 7 : Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 7	Naturale	380,43	136,35	0,60	45,4
2	Edificio 7	Naturale	797,80	285,93	0,60	95,3
3	Edificio 7	Naturale	1100,71	394,49	0,60	131,5
4	Edificio 7	Naturale	805,57	288,72	0,60	96,2
5	Edificio 7	Naturale	653,91	234,36	0,60	78,1
10	Edificio 7 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	2366,90	478,88	0,60	159,6
12	Edificio 7 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	5028,47	997,89	0,60	332,6

Totale **3921,6**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- b<sub>tr,X</sub> Fattore di correzione dello scambio termico

$V_{\text{netto}}$	Volume netto del locale
$q_{\text{ve},0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{\text{ve},t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

### INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 <sub>5</sub>	54337	16,2	6404	19,0	9536	8,4
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 <sub>3</sub>	68125	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	5147	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 <sub>4</sub>	22434	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	7097	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 <sub>2</sub>	70166	20,9	19321	57,3	5664	5,0
Totali				<b>22730<sub>7</sub></b>	<b>67,7</b>	<b>25725</b>	<b>76,2</b>	<b>15201</b>	<b>13,4</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 <sub>4</sub>	70869	21,1	7632	22,6	96196	84,8
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	3079	0,9	386	1,1	2050	1,8
Totali				<b>73949</b>	<b>22,0</b>	<b>8018</b>	<b>23,8</b>	<b>98246</b>	<b>86,6</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	33176	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-864	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	34	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	1255	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	525	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-514	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-210	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	1220	0,4
Totali				<b>34622</b>	<b>10,3</b>

**Mese : OTTOBRE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 <sub>5</sub>	3090	16,2	413	19,0	949	8,4
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 <sub>3</sub>	3874	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	293	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 <sub>4</sub>	1276	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	404	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 <sub>2</sub>	3990	20,9	1245	57,3	572	5,0

Totale **12927** **67,7** **1658** **76,2** **1520** **13,4**

**Strutture trasparenti**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 4	4030	21,1	492	22,6	9604	84,8
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	175	0,9	25	1,1	205	1,8
Totale				<b>4205</b>	<b>22,0</b>	<b>517</b>	<b>23,8</b>	<b>9810</b>	<b>86,6</b>

**Ponti termici**

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	1887	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-49	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	2	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	71	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	30	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-29	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-12	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	69	0,4
Totale				<b>1969</b>	<b>10,3</b>

**Mese : NOVEMBRE**

**Strutture opache**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 5	8965	16,2	1012	19,0	1054	8,3
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 3	11240	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	849	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 4	3701	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	1171	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 2	11577	20,9	3053	57,3	549	4,3
Totale				<b>37504</b>	<b>67,7</b>	<b>4064</b>	<b>76,2</b>	<b>1603</b>	<b>12,6</b>

**Strutture trasparenti**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 4	11693	21,1	1206	22,6	10941	86,0
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	508	0,9	61	1,1	182	1,4
Totale				<b>12201</b>	<b>22,0</b>	<b>1267</b>	<b>23,8</b>	<b>11123</b>	<b>87,4</b>

**Ponti termici**

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	5474	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-143	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	6	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	207	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	87	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-85	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-35	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	201	0,4
Totale				<b>5712</b>	<b>10,3</b>

**Mese : DICEMBRE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 5	12228	16,2	1055	19,0	964	8,3
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 3	15331	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	1158	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 4	5049	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	1597	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 2	15791	20,9	3184	57,3	479	4,2
Totali				<b>51155</b>	<b>67,7</b>	<b>4239</b>	<b>76,2</b>	<b>1443</b>	<b>12,5</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 4	15949	21,1	1258	22,6	9941	86,1
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	693	0,9	64	1,1	160	1,4
Totali				<b>16642</b>	<b>22,0</b>	<b>1321</b>	<b>23,8</b>	<b>10101</b>	<b>87,5</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	7466	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-194	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	8	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	283	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	118	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-116	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-47	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	275	0,4
Totali				<b>7792</b>	<b>10,3</b>

**Mese : GENNAIO**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 5	11858	16,2	999	19,0	1344	8,3
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 3	14867	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	1123	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 4	4896	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	1549	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 2	15312	20,9	3014	57,3	651	4,0
Totali				<b>49605</b>	<b>67,7</b>	<b>4013</b>	<b>76,2</b>	<b>1995</b>	<b>12,3</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 4	15466	21,1	1191	22,6	14016	86,5
W3	Serramento 75x140	1,195	47,25	672	0,9	60	1,1	196	1,2

	<i>cm (Ed. 2 - N)</i>								
		Totale	<b>16138</b>	<b>22,0</b>	<b>1251</b>	<b>23,8</b>	<b>14211</b>	<b>87,7</b>	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	7240	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-188	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	7	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	274	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	115	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-112	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-46	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	266	0,4
		Totale	<b>7556</b>	<b>10,3</b>	

#### Mese : FEBBRAIO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,65	8635	16,2	1005	19,0	1558	8,3
M3	Parete verso NR	0,679	4595,83	10826	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	818	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,44	3565	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	1128	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,22	11151	20,9	3033	57,3	874	4,7
		Totale	<b>36124</b>	<b>67,7</b>	<b>4038</b>	<b>76,2</b>	<b>2431</b>	<b>12,9</b>	

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,44	11263	21,1	1198	22,6	16057	85,5
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	489	0,9	61	1,1	290	1,5
		Totale	<b>11752</b>	<b>22,0</b>	<b>1259</b>	<b>23,8</b>	<b>16347</b>	<b>87,1</b>	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	5272	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-137	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	5	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	200	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	83	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-82	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-33	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	194	0,4
		Totale	<b>5502</b>	<b>10,3</b>	

#### Mese : MARZO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,65	6966	16,2	1356	19,0	2346	8,5

M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 <sub>3</sub>	8734	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	660	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 <sub>4</sub>	2876	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	910	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 <sub>2</sub>	8996	20,9	4092	57,3	1535	5,5
Totali				<b>29143</b>	<b>67,7</b>	<b>5448</b>	<b>76,2</b>	<b>3881</b>	<b>14,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 <sub>4</sub>	9086	21,1	1616	22,6	23223	83,9
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	395	0,9	82	1,1	586	2,1
Totali				<b>9481</b>	<b>22,0</b>	<b>1698</b>	<b>23,8</b>	<b>23808</b>	<b>86,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	4254	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-111	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	4	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	161	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	67	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-66	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-27	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	156	0,4
Totali				<b>4439</b>	<b>10,3</b>

### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 <sub>5</sub>	2594	16,2	563	19,0	1322	8,7
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 <sub>3</sub>	3252	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	246	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 <sub>4</sub>	1071	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	339	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 <sub>2</sub>	3349	20,9	1700	57,3	1005	6,6
Totali				<b>10849</b>	<b>67,7</b>	<b>2263</b>	<b>76,2</b>	<b>2327</b>	<b>15,3</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 <sub>4</sub>	3383	21,1	671	22,6	12414	81,8
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	147	0,9	34	1,1	432	2,8
Totali				<b>3530</b>	<b>22,0</b>	<b>705</b>	<b>23,8</b>	<b>12846</b>	<b>84,7</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	1584	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-41	-0,3

Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	2	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	60	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	25	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-25	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-10	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	58	0,4
Totali				<b>1653</b>	<b>10,3</b>

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
$\%Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	13657	0	0	5444	0	2175	12165
Novembre	39623	0	0	15794	0	5331	35294
Dicembre	54045	0	0	21544	0	5561	48141
Gennaio	52408	0	0	20891	0	5264	46682
Febbraio	38165	0	0	15213	0	5297	33995
Marzo	30789	0	0	12273	0	7146	27426
Aprile	11462	0	0	4569	0	2969	10210
<b>Totali</b>	<b>240149</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>95729</b>	<b>0</b>	<b>33743</b>	<b>213914</b>

### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	1520	9810	27778
Novembre	1603	11123	49020
Dicembre	1443	10101	50654
Gennaio	1995	14211	50654
Febbraio	2431	16347	45752
Marzo	3881	23808	50654
Aprile	2327	12846	24510
<b>Totali</b>	<b>15201</b>	<b>98246</b>	<b>299019</b>

### Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Milano</b>
Provincia	<b>Milano</b>
Altitudine s.l.m.	<b>122</b> m
Gradi giorno	<b>2404</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,3	3,7	5,3	7,6	10,0	9,4	6,7	4,5	2,6	1,5	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,0	5,3	8,0	10,2	12,7	12,6	9,8	7,1	3,4	1,7	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,1	5,8	8,6	11,0	12,5	14,7	15,2	12,9	10,9	6,0	3,4	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,4	8,7	10,8	11,7	11,7	13,0	13,6	12,8	12,7	8,3	5,7	5,4
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	9,6	10,4	11,4	10,5	9,7	10,4	10,8	11,0	12,4	9,4	7,1	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,4	8,7	10,8	11,7	11,7	13,0	13,6	12,8	12,7	8,3	5,7	5,4
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,1	5,8	8,6	11,0	12,5	14,7	15,2	12,9	10,9	6,0	3,4	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,0	5,3	8,0	10,2	12,7	12,6	9,8	7,1	3,4	1,7	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,2	5,0	6,5	8,3	9,8	8,8	7,5	5,8	3,6	2,1	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,7	4,2	6,8	9,5	10,7	13,1	14,5	11,6	9,4	4,4	2,2	1,7

### Edificio : edifici oggetto di P.I.I.

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	8,2	10,6	13,4	19,4	22,8	24,5	24,3	19,8	14,1	9,1	-
N° giorni	-	-	9	31	30	31	30	31	31	30	31	14	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>				
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>	dal	<b>20 febbraio</b>	al	<b>14 novembre</b>
Durata della stagione	<b>268</b> giorni				

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>12157,63</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>25790,42</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>39355,44</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>53035,93</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,49</b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

**Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

**H<sub>τ</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>τ</sub> [W/K]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,65	996,1
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	130,1
S1	Soletta copertura	0,195	6600,22	1286,3
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	608,2
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-15,8
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	52,28	0,6
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	3915,71	19,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	3306,32	9,1
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	1039,02	-5,3
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-3,9
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	22,4
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,44	1299,2
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	56,5
Totale				<b>4402,5</b>

**H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M3	Parete verso NR	0,679	4595,83	0,40	1248,9
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	0,40	94,4
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,44	0,40	411,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	3,16	-	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	2049,84	-	4,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	517,63	-	0,6
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	2051,46	-	-4,2
Totale					<b>1754,9</b>

**H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M2	Parete tra diverse u.i.	0,312	78,50	0,00	0,0
P1	Soletta interpiano	0,657	7350,26	0,00	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	51,63	-	0,0
Z5	Parete - Copertura	0,003	16,93	-	0,0
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	141,46	-	0,0
Totale					<b>0,0</b>

**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

**Zona 2 : Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 2	Naturale	265,14	95,03	0,60	31,7
2	Edificio 2	Naturale	288,79	103,50	0,60	34,5
3	Edificio 2	Naturale	320,49	114,86	0,60	38,3
4	Edificio 2	Naturale	243,19	87,16	0,60	29,1
11	Edificio 2 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	1053,98	223,72	0,60	74,6
13	Edificio 2 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	1285,80	273,65	0,60	91,2
15	Edificio 2 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	532,80	114,71	0,60	38,2

**Zona 3 : Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 3	Naturale	509,84	182,73	0,60	60,9
2	Edificio 3	Naturale	436,62	156,48	0,60	52,2
3	Edificio 3	Naturale	511,49	183,32	0,60	61,1
4	Edificio 3	Naturale	941,22	337,33	0,60	112,4
9	Edificio 3 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	2825,95	557,92	0,60	186,0
11	Edificio 3 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	2698,50	520,23	0,60	173,4

**Zona 4 : Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 4	Naturale	262,01	93,90	0,60	31,3
2	Edificio 4	Naturale	114,83	41,16	0,60	13,7
3	Edificio 4	Naturale	234,36	83,99	0,60	28,0
4	Edificio 4	Naturale	279,53	100,18	0,60	33,4
5	Edificio 4	Naturale	284,18	101,85	0,60	33,9
13	Edificio 4 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	600,20	128,67	0,60	42,9
15	Edificio 4 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	538,51	114,58	0,60	38,2
18	Edificio 4 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	805,63	172,42	0,60	57,5
20	Edificio 4 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	819,09	111,70	0,60	37,2

**Zona 5 : Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 5	Naturale	385,05	138,00	0,60	46,0
2	Edificio 5	Naturale	804,01	288,16	0,60	96,1
3	Edificio 5	Naturale	388,50	139,24	0,60	46,4
4	Edificio 5 P1°	Naturale	1044,40	320,33	0,60	106,8
5	Edificio 5	Naturale	506,68	306,14	0,60	102,0
6	Edificio 5 P1°	Naturale	898,26	321,94	0,60	107,3
7	SOTTOTETTO	Naturale	555,06	336,30	0,60	112,1

**Zona 6 : Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 6	Naturale	394,34	141,33	0,60	47,1
2	Edificio 6	Naturale	1184,76	424,62	0,60	141,5
3	Edificio 6	Naturale	798,15	286,06	0,60	95,4
4	Edificio 6	Naturale	390,18	139,84	0,60	46,6
5	Edificio 6 P1°	Naturale	3078,92	1103,48	0,60	367,8
6	Edificio 6	Naturale	1941,21	1103,54	0,60	367,8

**Zona 7 : Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Edificio 7	Naturale	380,43	136,35	0,60	45,4
2	Edificio 7	Naturale	797,80	285,93	0,60	95,3
3	Edificio 7	Naturale	1100,71	394,49	0,60	131,5
4	Edificio 7	Naturale	805,57	288,72	0,60	96,2
5	Edificio 7	Naturale	653,91	234,36	0,60	78,1
10	Edificio 7 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	2366,90	478,88	0,60	159,6
12	Edificio 7 P1° + SOTTOTETTO	Naturale	5028,47	997,89	0,60	332,6

Totale **3921,6**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- b<sub>tr,x</sub> Fattore di correzione dello scambio termico

$V_{\text{netto}}$	Volume netto del locale
$q_{\text{ve},0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{\text{ve},t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

### INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 <sub>5</sub>	41390	15,9	10496	18,8	21754	10,7
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 <sub>3</sub>	53953	20,7	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	3918	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 <sub>4</sub>	17750	6,8	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	5557	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 <sub>2</sub>	55075	21,1	32024	57,5	16921	8,3
Totali				<b>17764<sub>2</sub></b>	<b>68,2</b>	<b>42520</b>	<b>76,3</b>	<b>38675</b>	<b>19,0</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 <sub>4</sub>	54552	20,9	12591	22,6	15900 <sub>6</sub>	77,9
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	2049	0,8	599	1,1	6408	3,1
Totali				<b>56601</b>	<b>21,7</b>	<b>13190</b>	<b>23,7</b>	<b>16541<sub>3</sub></b>	<b>81,0</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	25364	9,7
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-657	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	29	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	973	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	417	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-396	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-170	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	708	0,3
Totali				<b>26268</b>	<b>10,1</b>

### Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 <sub>5</sub>	683	14,6	63	17,4	88	9,8
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 <sub>3</sub>	1034	22,1	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	80	1,7	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 <sub>4</sub>	337	7,2	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	127	2,7	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2	993	21,2	214	58,7	57	6,3

			2						
			Totale	<b>3254</b>	<b>69,4</b>	<b>278</b>	<b>76,1</b>	<b>146</b>	<b>16,1</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 4	988	21,1	87	23,9	757	83,9
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	0	0,0	0	0,0	0	0,0
			Totale	<b>988</b>	<b>21,1</b>	<b>87</b>	<b>23,9</b>	<b>757</b>	<b>83,9</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	439	9,4
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-11	-0,2
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	1	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	17	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	9	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-7	-0,1
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-4	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	0	0,0
			Totale	<b>444</b>	<b>9,5</b>

### Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 5	6329	15,5	811	18,3	1365	10,4
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 3	8621	21,2	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	609	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 4	2834	7,0	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	895	2,2	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 2	8710	21,4	2585	58,3	939	7,1
			Totale	<b>27998</b>	<b>68,7</b>	<b>3397</b>	<b>76,6</b>	<b>2304</b>	<b>17,5</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 4	8475	20,8	1000	22,6	10637	80,8
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	255	0,6	36	0,8	218	1,7
			Totale	<b>8730</b>	<b>21,4</b>	<b>1036</b>	<b>23,4</b>	<b>10856</b>	<b>82,5</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	3906	9,6
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-100	-0,2
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	5	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	152	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	67	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-61	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-28	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	69	0,2
			Totale	<b>4010</b>	<b>9,8</b>

**Mese : APRILE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 <sub>5</sub>	9037	16,2	1186	19,0	2644	10,6
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 <sub>3</sub>	11330	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	856	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 <sub>4</sub>	3731	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	1180	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 <sub>2</sub>	11669	20,9	3579	57,3	2010	8,0
Totali				<b>37804</b>	<b>67,7</b>	<b>4766</b>	<b>76,2</b>	<b>4654</b>	<b>18,6</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 <sub>4</sub>	11786	21,1	1414	22,6	19599	78,3
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	512	0,9	72	1,1	770	3,1
Totali				<b>12299</b>	<b>22,0</b>	<b>1485</b>	<b>23,8</b>	<b>20369</b>	<b>81,4</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	5518	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-144	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	6	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	209	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	87	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-86	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-35	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	203	0,4
Totali				<b>5758</b>	<b>10,3</b>

**Mese : MAGGIO**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 <sub>5</sub>	4891	16,2	1230	19,0	2966	10,6
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 <sub>3</sub>	6133	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	463	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 <sub>4</sub>	2020	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	639	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 <sub>2</sub>	6316	20,9	3712	57,3	2462	8,8
Totali				<b>20462</b>	<b>67,7</b>	<b>4943</b>	<b>76,2</b>	<b>5429</b>	<b>19,4</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 <sub>4</sub>	6380	21,1	1466	22,6	21524	76,9

W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	277	0,9	74	1,1	1023	3,7
Totali				<b>6657</b>	<b>22,0</b>	<b>1541</b>	<b>23,8</b>	<b>22546</b>	<b>80,6</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	2987	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-78	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	3	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	113	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	47	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-46	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-19	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	110	0,4
Totali				<b>3117</b>	<b>10,3</b>

### Mese : GIUGNO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,65	2295	16,2	1514	19,0	3411	10,7
M3	Parete verso NR	0,679	4595,83	2877	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	217	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,44	948	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	300	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,22	2964	20,9	4567	57,3	2880	9,0
Totali				<b>9601</b>	<b>67,7</b>	<b>6081</b>	<b>76,2</b>	<b>6291</b>	<b>19,7</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,44	2993	21,1	1804	22,6	24421	76,5
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	130	0,9	91	1,1	1221	3,8
Totali				<b>3123</b>	<b>22,0</b>	<b>1895</b>	<b>23,8</b>	<b>25643</b>	<b>80,3</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	1401	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-36	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	1	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	53	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	22	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-22	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-9	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	52	0,4
Totali				<b>1462</b>	<b>10,3</b>

### Mese : LUGLIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,133	7480,6	1112	16,2	1543	19,0	3575	10,8

	<i>intonacata</i>		5						
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 3	1394	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	105	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 4	459	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	145	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 2	1436	20,9	4655	57,3	3025	9,1
Totali				<b>4650</b>	<b>67,7</b>	<b>6198</b>	<b>76,2</b>	<b>6599</b>	<b>19,9</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 4	1450	21,1	1839	22,6	25264	76,3
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	63	0,9	93	1,1	1227	3,7
Totali				<b>1513</b>	<b>22,0</b>	<b>1932</b>	<b>23,8</b>	<b>26491</b>	<b>80,1</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	679	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-18	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	1	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	26	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	11	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-11	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-4	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	25	0,4
Totali				<b>708</b>	<b>10,3</b>

### Mese : AGOSTO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 5	1260	16,2	1451	19,0	3131	10,8
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 3	1580	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	119	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 4	520	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	165	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 2	1627	20,9	4378	57,3	2481	8,6
Totali				<b>5271</b>	<b>67,7</b>	<b>5830</b>	<b>76,2</b>	<b>5612</b>	<b>19,4</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 4	1643	21,1	1729	22,6	22350	77,3
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	71	0,9	88	1,1	962	3,3
Totali				<b>1715</b>	<b>22,0</b>	<b>1817</b>	<b>23,8</b>	<b>23312</b>	<b>80,6</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	769	9,9

Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-20	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	1	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	29	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	12	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-12	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-5	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	28	0,4
Totali				<b>803</b>	<b>10,3</b>

## Mese : SETTEMBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 <sub>5</sub>	4447	16,2	1517	19,0	2686	10,7
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 <sub>3</sub>	5575	20,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	421	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 <sub>4</sub>	1836	6,7	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	581	2,1	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 <sub>2</sub>	5742	20,9	4577	57,3	1906	7,6
Totali				<b>18602</b>	<b>67,7</b>	<b>6095</b>	<b>76,2</b>	<b>4593</b>	<b>18,3</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 <sub>4</sub>	5800	21,1	1808	22,6	19801	79,0
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	252	0,9	92	1,1	661	2,6
Totali				<b>6052</b>	<b>22,0</b>	<b>1900</b>	<b>23,8</b>	<b>20462</b>	<b>81,7</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	2715	9,9
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-71	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	3	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	103	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	43	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-42	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-17	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	100	0,4
Totali				<b>2833</b>	<b>10,3</b>

## Mese : OTTOBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 <sub>5</sub>	7983	16,0	851	18,7	1588	10,6
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 <sub>3</sub>	10362	20,7	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	735	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 <sub>4</sub>	3430	6,9	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	1024	2,0	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2	10701	21,4	2633	57,9	985	6,6

			2						
			Totale	<b>34233</b>	<b>68,4</b>	<b>3485</b>	<b>76,6</b>	<b>2573</b>	<b>17,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 4	10296	20,6	1012	22,2	12090	80,7
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	488	1,0	53	1,2	325	2,2
			Totale	<b>10784</b>	<b>21,6</b>	<b>1065</b>	<b>23,4</b>	<b>12414</b>	<b>82,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	4842	9,7
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-125	-0,3
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	6	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	188	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	81	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-76	-0,2
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-33	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	121	0,2
			Totale	<b>5003</b>	<b>10,0</b>

### Mese : NOVEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale intonacata	0,133	7480,6 5	3354	14,8	328	17,4	300	9,9
M3	Parete verso NR	0,679	4595,8 3	5048	22,3	-	-	-	-
M5	Porta verso NR	1,370	172,20	312	1,4	-	-	-	-
P2	Pavimento verso NR	0,195	5284,4 4	1635	7,2	-	-	-	-
P3	Pavimento verso esterno	0,249	522,39	502	2,2	0	0,0	0	0,0
S1	Soletta copertura	0,195	6600,2 2	4917	21,7	1122	59,6	175	5,8
			Totale	<b>15768</b>	<b>69,7</b>	<b>1450</b>	<b>77,0</b>	<b>475</b>	<b>15,6</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Serramento 80x230 cm (Ed. 3)	1,195	1087,4 4	4741	20,9	432	23,0	2563	84,4
W3	Serramento 75x140 cm (Ed. 2 - N)	1,195	47,25	0	0,0	0	0,0	0	0,0
			Totale	<b>4741</b>	<b>20,9</b>	<b>432</b>	<b>23,0</b>	<b>2563</b>	<b>84,4</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	Parete - Telaio	0,158	3857,70	2108	9,3
Z2	Angolo tra pareti (sporgente)	-0,038	417,14	-54	-0,2
Z3	Angolo tra pareti (rientrante)	0,012	55,44	3	0,0
Z4	Parete - Solaio interpiano	0,005	5965,55	83	0,4
Z5	Parete - Copertura	0,003	3823,95	38	0,2
Z6	GF - Parete - Solaio verso interrato NR	-0,005	3090,48	-33	-0,1
Z7	GF - Parete - Solaio verso esterno	-0,009	444,79	-16	-0,1
Z8	B - Parete - Balcone	0,187	119,83	0	0,0
			Totale	<b>2130</b>	<b>9,4</b>

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{C,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{C,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
% $Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

#### **Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	Q <sub>C,trT</sub> [kWh]	Q <sub>C,trG</sub> [kWh]	Q <sub>C,trA</sub> [kWh]	Q <sub>C,trU</sub> [kWh]	Q <sub>C,trN</sub> [kWh]	Q <sub>C,rT</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Febbraio	3234	0	0	1451	0	365	4094
Marzo	28670	0	0	12068	0	4433	28502
Aprile	39940	0	0	15921	0	6251	35576
Maggio	21618	0	0	8617	0	6483	19256
Giugno	10143	0	0	4043	0	7976	9035
Luglio	4913	0	0	1959	0	8130	4376
Agosto	5568	0	0	2220	0	7647	4960
Settembre	19653	0	0	7834	0	7994	17506
Ottobre	35490	0	0	14530	0	4549	33053
Novembre	15640	0	0	6998	0	1882	16356
<b>Totali</b>	<b>184870</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>75641</b>	<b>0</b>	<b>55710</b>	<b>172715</b>

#### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Febbraio	146	757	3999
Marzo	2304	10856	33035
Aprile	4654	20369	49020
Maggio	5429	22546	50654
Giugno	6291	25643	49020
Luglio	6599	26491	50654
Agosto	5612	23312	50654
Settembre	4593	20462	49020
Ottobre	2573	12414	48405
Novembre	475	2563	16947
<b>Totali</b>	<b>38675</b>	<b>165413</b>	<b>401405</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,trT</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>C,trG</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q <sub>C,trA</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q <sub>C,trU</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q <sub>C,trN</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q <sub>C,rT</sub>	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>sol,k,c</sub>	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int,k</sub>	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

**Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento

#### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>96,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>98,8</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	<b>99,9</b>	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{H,dp}$	<b>100,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>134,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>63,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>164,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>64,4</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>291,3</b>	<b>140,3</b>	<b>64,9</b>
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

#### Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Pannelli annegati a pavimento**  
Fattore correttivo  $f_{emb}$  **1,00**

Potenza nominale dei corpi scaldanti **452126** W  
Fabbisogni elettrici **0** W  
Rendimento di emissione **98,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

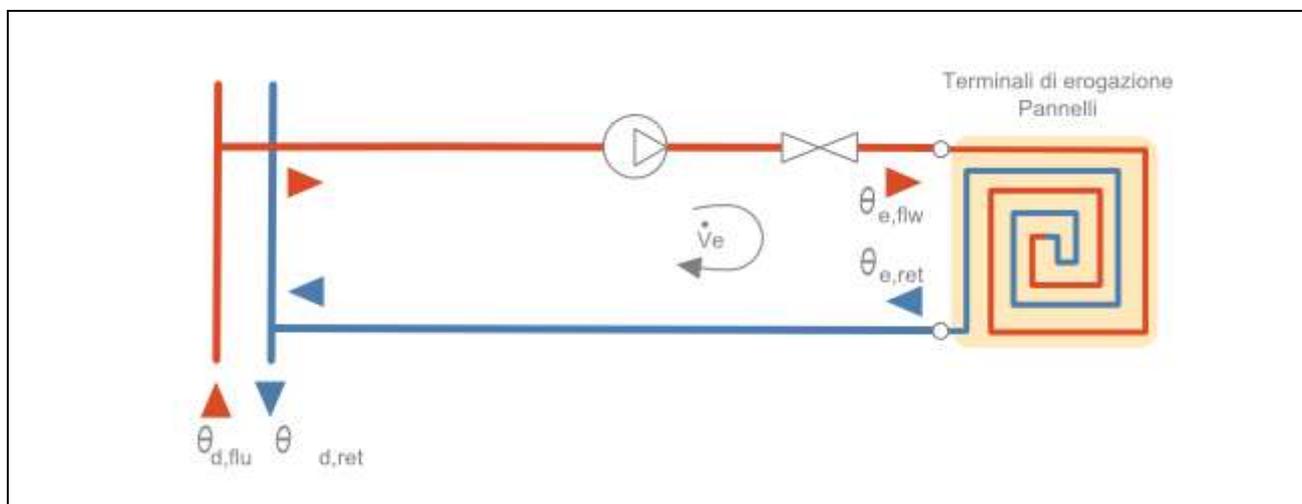
Tipo **Per zona + climatica**  
Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**  
Rendimento di regolazione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**  
Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nelle pareti interne o in pareti esterne con cappotto**  
Posizione impianto -  
Posizione tubazioni -  
Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**  
Numero di piani **2**  
Fattore di correzione **0,77**  
Rendimento di distribuzione utenza **98,8** %  
Fabbisogni elettrici **2200** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **15,0** °C  
Esponente n del corpo scaldante **1,10** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0** °C  
Portata nominale **42800,22** kg/h  
Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **45,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$	$\theta_{e,flw}$	$\theta_{e,ret}$

		[°C]	[°C]	[°C]
ottobre	17	20,1	45,0	20,0
novembre	30	21,8	45,0	20,0
dicembre	31	23,3	45,0	20,0
gennaio	31	22,9	45,0	20,0
febbraio	28	21,7	45,0	20,0
marzo	31	20,3	45,0	20,0
aprile	15	20,0	45,0	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

**Dati comuni**

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

- Dispersione termica **8,000** W/K  
 Ambiente di installazione --  
 Fattore di recupero delle perdite **0,70**  
 Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
9,0	12,1	15,6	18,4	24,4	27,8	29,5	29,3	24,8	19,1	12,5	8,5

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

- Metodo di calcolo **Analitico**  
 Descrizione rete **(nessuno)**  
 Coefficiente di recupero **0,95**  
 Fabbisogni elettrici **1500** W  
 Fattore di recupero termico **0,85**

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,5	45,0	20,0
novembre	30	32,5	45,0	20,0
dicembre	31	32,5	45,0	20,0
gennaio	31	32,5	45,0	20,0
febbraio	28	32,5	45,0	20,0
marzo	31	32,5	45,0	20,0
aprile	15	32,5	45,0	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$  Temperatura media della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,flw}$  Temperatura di mandata della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,ret}$  Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

*Rendimenti stagionali dell'impianto:*

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>98,6</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>98,7</b>	%
Rendimenti della rete di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	<b>99,6</b>	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	<b>98,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>310,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>143,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>64,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>203,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>65,7</b>	%

### Dati per zona

Zona: **Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)**

*Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:*

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1483	1483	1483	1483	1483	1483	1483	1483	1483	1483	1483	1483

Categoria DPR 412/93

**E.1 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3

Superficie utile **1046,4** m<sup>2</sup>  
**5**

*Caratteristiche sottosistema di erogazione:*

Rendimento di erogazione **100,0** %

*Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:*

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **Distrib. utenza ACS**

Coefficiente di recupero **0,80**

Temperatura media dell'acqua **48,0** °C

Numero di cicli di utilizzo giornalieri **1**

Zona: **Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)**

*Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:*

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870	2870

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**  
Temperatura di erogazione **40,0** °C  
Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3

Superficie utile **2002,7**  
**4** m<sup>2</sup>

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**  
Descrizione rete **Distrib. utenza ACS**  
Coefficiente di recupero **0,80**  
Temperatura media dell'acqua **48,0** °C  
Numero di cicli di utilizzo giornalieri **1**

Zona: **Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1413	1413	1413	1413	1413	1413	1413	1413	1413	1413	1413	1413

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**  
Temperatura di erogazione **40,0** °C  
Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3

Superficie utile **980,14** m<sup>2</sup>

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**  
Descrizione rete **Distrib. utenza ACS**  
Coefficiente di recupero **0,80**  
Temperatura media dell'acqua **48,0** °C  
Numero di cicli di utilizzo giornalieri **1**

Zona: **Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2773	2773	2773	2773	2773	2773	2773	2773	2773	2773	2773	2773

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**  
Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3

Superficie utile **1911,9** m<sup>2</sup>  
**0**

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **Distrib. utenza ACS**

Coefficiente di recupero **0,80**

Temperatura media dell'acqua **48,0** °C

Numero di cicli di utilizzo giornalieri **1**

Zona: **Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4737	4737	4737	4737	4737	4737	4737	4737	4737	4737	4737	4737

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3

Superficie utile **3305,7** m<sup>2</sup>  
**1**

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **Distrib. utenza ACS**

Coefficiente di recupero **0,80**

Temperatura media dell'acqua **48,0** °C

Numero di cicli di utilizzo giornalieri **1**

Zona: **Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4206	4206	4206	4206	4206	4206	4206	4206	4206	4206	4206	4206

Categoria DPR 412/93 **E.1 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3

Superficie utile **2910,6** m<sup>2</sup>  
**9**

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**  
 Descrizione rete **Distrib. utenza ACS**  
 Coefficiente di recupero **0,80**  
 Temperatura media dell'acqua **48,0** °C  
 Numero di cicli di utilizzo giornalieri **1**

**Altri dati**

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **8,000** W/K  
 Temperatura media dell'accumulo **55,0** °C  
 Ambiente di installazione **Centrale termica**  
 Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
9,0	12,1	15,6	18,4	24,4	27,8	29,5	29,3	24,8	19,1	12,5	8,5

Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo **Analitico**  
 Descrizione rete **Ricircolo**  
 Coefficiente di recupero **0,80**  
 Temperatura media del ricircolo **48,0** °C  
 Fabbisogni elettrici **300** W  
 Ore giornaliere di funzionamento **24,0** ore/giorno  
 Fattore di riduzione **1,00** -

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo **Analitico**  
 Descrizione rete **Distrib. ACS**  
 Coefficiente di recupero **0,80**  
 Temperatura media della tubazione **70,0** °C  
 Potenza dello scambiatore **17,43** kW  
 Fabbisogni elettrici **1500** W

**CENTRALE TERMICA**

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
3	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

### Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **0,0** °C

massima **25,0** °C

Temperatura della sorgente fredda **14,3** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C

massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

### Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **3,5**

Potenza utile  $P_u$  **295,00** kW

Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **84,29** kW

Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **10** °C

Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **45** °C

### Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione  $C_c$  **0,10** -

Fattore minimo di modulazione  $F_{min}$  **0,70** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,63	0,80	0,88	0,93	0,96	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00

### Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore

Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **5000** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **368,75** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	42,5	45,0	40,0
novembre	30	42,5	45,0	40,0
dicembre	31	42,5	45,0	40,0
gennaio	31	42,5	45,0	40,0
febbraio	28	42,5	45,0	40,0
marzo	31	42,5	45,0	40,0
aprile	15	42,5	45,0	40,0

Legenda simboli

- $\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore
- $\theta_{gn,flw}$  Temperatura di mandata del generatore di calore
- $\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo **Analitico**  
 Descrizione rete **Distrib. PdC**  
 Coefficiente di recupero **0,95** -  
 Fabbisogni elettrici **6000** W  
 Fattore di recupero termico **0,85** -

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
 Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
 Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **0,0** °C  
massima **25,0** °C

Temperatura della sorgente fredda **14,3** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **3,5**  
Potenza utile  $P_u$  **295,00** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **84,29** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **10** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **45** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,70** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,63	0,80	0,88	0,93	0,96	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore

Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **5000** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **368,75** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0

aprile	15	0,0	0,0	0,0
--------	----	-----	-----	-----

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Descrizione rete	<b>Distrib. PdC</b>
Coefficiente di recupero	<b>0,95</b> -
Fabbisogni elettrici	<b>6000</b> W
Fattore di recupero termico	<b>0,85</b> -

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

Generatore 3 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Marca/Serie/Modello

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	<b>0,0</b> °C
massima	<b>25,0</b> °C

Temperatura della sorgente fredda **14,3** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	<b>15,0</b> °C
massima	<b>60,0</b> °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>3,5</b>
Potenza utile	$P_u$	<b>295,00</b> kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>84,29</b> kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>10</b> °C

Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **45** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,70** -

<b>CR</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>
<b>Fc</b>	<b>0,00</b>	<b>0,63</b>	<b>0,80</b>	<b>0,88</b>	<b>0,93</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **5000** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **368,75** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore  
 $\theta_{gn,flw}$  Temperatura di mandata del generatore di calore  
 $\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **Distrib. PdC**

Coefficiente di recupero **0,95** -

Fabbisogni elettrici **6000** W

Fattore di recupero termico **0,85** -

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

**Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q' <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,int</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	31	58416	58416	57863	57863	57863	57863	61553	17984
febbraio	28	28503	28503	28021	28021	28021	28021	29826	10423
marzo	31	6060	6060	5547	5547	5547	5547	5940	5424
aprile	15	267	267	103	103	103	103	127	2008
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1031	1031	761	761	761	761	828	2429
novembre	30	34500	34500	33986	33986	33986	33986	36167	12119
dicembre	31	67106	67106	66550	66550	66550	66550	70786	20069
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>195884</b>	<b>195884</b>	<b>192832</b>	<b>192832</b>	<b>192832</b>	<b>192832</b>	<b>205228</b>	<b>70456</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,nd</sub>	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q <sub>H,sys,out</sub>	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q' <sub>H,sys,out</sub>	Fabbisogno ideale netto
Q <sub>H,sys,out,int</sub>	Fabbisogno corretto per intermittenza
Q <sub>H,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>H,sys,out,corr</sub>	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q <sub>H,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>H,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		Q <sub>H,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	0	178	121	2337
febbraio	28	0	86	59	1132
marzo	31	0	17	12	225
aprile	15	0	0	0	5
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	2	2	31
novembre	30	0	104	71	1373
dicembre	31	0	204	139	2687

<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>592</b>	<b>404</b>	<b>7789</b>
---------------	------------	----------	------------	------------	-------------

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	96,0	98,8	99,9	100,2	155,3	68,7	181,4	68,7
febbraio	28	96,0	98,8	99,8	100,2	132,4	62,7	184,7	66,2
marzo	31	96,0	98,8	99,3	100,2	53,9	33,8	99,9	40,7
aprile	15	96,0	98,8	86,0	100,1	3,2	2,6	10,0	3,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	96,0	98,8	97,7	100,2	17,3	12,7	26,7	15,0
novembre	30	96,0	98,8	99,9	100,2	137,5	64,1	155,4	63,7
dicembre	31	96,0	98,8	99,9	100,2	159,5	69,7	171,6	68,0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	61553	17984	342,3	163,1	70,5	0
febbraio	28	29826	10423	286,2	138,0	64,3	0
marzo	31	5941	5424	109,5	54,8	34,3	0
aprile	15	143	2008	7,1	3,7	2,9	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	842	2429	34,7	17,6	13,0	0
novembre	30	36167	12119	298,4	143,5	65,7	0
dicembre	31	70786	20069	352,7	167,7	71,6	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	$Pu_m$ [kW]
gennaio	31	0,246	3,42	335,84

febbraio	28	0,132	2,86	335,84
marzo	31	0,024	1,10	335,84
aprile	15	0,001	0,07	335,84
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	0,006	0,35	335,84
novembre	30	0,150	2,98	335,84
dicembre	31	0,283	3,53	335,84

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
$Pu_m$	Potenza utile mensile

**Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	$Pu_m$ [kW]
gennaio	31	0,000	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,00	0,00

dicembre	31	0,000	0,00	0,00
----------	----	-------	------	------

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
$Pu_m$	Potenza utile mensile

**Dettagli generatore: 3 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	$Pu_m$ [kW]
gennaio	31	0,000	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,00	0,00

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
$Pu_m$	Potenza utile mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	17984	20619	31905	84277
febbraio	28	10423	11700	15173	42337
marzo	31	5424	5677	5554	13624
aprile	15	2008	2013	1033	2860
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2429	2464	2849	5092
novembre	30	12119	13667	21874	53349
dicembre	31	20069	23100	38785	97832
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>70456</b>	<b>79241</b>	<b>117174</b>	<b>299371</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,gn,in</sub>	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
Q <sub>H,aux</sub>	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
Q <sub>H,p,nren</sub>	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
Q <sub>H,p,tot</sub>	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
5790	7173	11707	14240	16621	18990	20180	17253	14310	8264	4578	4242

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	Q <sub>H,p,nren</sub>	<b>117174</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	Q <sub>H,p,tot</sub>	<b>299371</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	η <sub>H,g,p,nren</sub>	<b>164,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	η <sub>H,g,p,tot</sub>	<b>64,4</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>60089</b>	kWh/anno

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

**Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	16216	16216	17060	5503	223	1116	576
febbraio	28	14647	14647	15379	4961	202	1008	519
marzo	31	16216	16216	16990	5481	223	1116	574

aprile	30	15693	15693	16414	5294	216	1080	554
maggio	31	16216	16216	16898	5450	223	1116	571
giugno	30	15693	15693	16318	5263	216	1080	551
luglio	31	16216	16216	16844	5433	223	1116	569
agosto	31	16216	16216	16846	5433	223	1116	569
settembre	30	15693	15693	16348	5273	216	1080	552
ottobre	31	16216	16216	16953	5469	223	1116	573
novembre	30	15693	15693	16474	5314	216	1080	556
dicembre	31	16216	16216	17065	5505	223	1116	576
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>190934</b>	<b>190934</b>	<b>199589</b>	<b>64380</b>	<b>2628</b>	<b>13140</b>	<b>6740</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out</sub>	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>W,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>W,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q <sub>W,ric,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
Q <sub>W,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>W,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,6	98,4	99,6	98,4	143,9	64,9	141,3	59,3
febbraio	28	98,6	98,5	99,6	98,4	143,9	64,9	168,8	62,5
marzo	31	98,6	98,6	99,6	98,5	143,9	64,9	224,2	67,1
aprile	30	98,6	98,7	99,6	98,6	143,9	64,9	427,8	74,9
maggio	31	98,6	98,9	99,6	98,8	143,9	64,9	340,3	72,8
giugno	30	98,6	99,0	99,6	98,8	143,9	64,9	269,9	70,1
luglio	31	98,6	99,1	99,6	98,9	143,9	64,9	242,8	68,7
agosto	31	98,6	99,1	99,6	98,9	143,9	64,9	216,3	67,0
settembre	30	98,6	98,9	99,6	98,8	143,9	64,9	283,2	70,6
ottobre	31	98,6	98,7	99,6	98,6	143,9	64,9	190,0	64,6
novembre	30	98,6	98,5	99,6	98,4	143,9	64,9	136,8	58,8
dicembre	31	98,6	98,4	99,6	98,3	143,9	64,9	130,2	57,8

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Q <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	17060	5501	310,1	144,0	65,0	0
febbraio	28	15379	4960	310,1	144,0	65,0	0
marzo	31	16990	5479	310,1	144,0	65,0	0
aprile	30	16414	5293	310,1	144,0	65,0	0

maggio	31	16898	5449	310,1	144,0	65,0	0
giugno	30	16318	5262	310,1	144,0	65,0	0
luglio	31	16844	5432	310,1	144,0	65,0	0
agosto	31	16846	5432	310,1	144,0	65,0	0
settembre	30	16348	5272	310,1	144,0	65,0	0
ottobre	31	16953	5467	310,1	144,0	65,0	0
novembre	30	16474	5312	310,1	144,0	65,0	0
dicembre	31	17065	5503	310,1	144,0	65,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu <sub>m</sub> [kW]
gennaio	31	0,070	3,10	325,80
febbraio	28	0,070	3,10	325,80
marzo	31	0,070	3,10	325,80
aprile	30	0,070	3,10	325,80
maggio	31	0,070	3,10	325,80
giugno	30	0,070	3,10	325,80
luglio	31	0,069	3,10	325,80
agosto	31	0,069	3,10	325,80
settembre	30	0,070	3,10	325,80
ottobre	31	0,070	3,10	325,80
novembre	30	0,070	3,10	325,80
dicembre	31	0,070	3,10	325,80

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,out</sub>	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η <sub>W,gen,ut</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η <sub>W,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>W,gen,p,tot</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu <sub>m</sub>	Potenza utile mensile

#### Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

Mese	gg	Q <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>W,gen,ut</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	6	2	310,1	144,0	65,0	0
febbraio	28	5	2	310,1	144,0	65,0	0
marzo	31	5	2	310,1	144,0	65,0	0
aprile	30	4	1	310,1	144,0	65,0	0
maggio	31	4	1	310,1	144,0	65,0	0
giugno	30	3	1	310,1	144,0	65,0	0
luglio	31	3	1	310,1	144,0	65,0	0
agosto	31	3	1	310,1	144,0	65,0	0
settembre	30	4	1	310,1	144,0	65,0	0
ottobre	31	4	1	310,1	144,0	65,0	0
novembre	30	5	2	310,1	144,0	65,0	0
dicembre	31	6	2	310,1	144,0	65,0	0

Mese	gg	CR	COP	Pu <sub>m</sub>
------	----	----	-----	-----------------

		[-]	[-]	[kW]
gennaio	31	0,000	3,10	325,80
febbraio	28	0,000	3,10	325,80
marzo	31	0,000	3,10	325,80
aprile	30	0,000	3,10	325,80
maggio	31	0,000	3,10	325,80
giugno	30	0,000	3,10	325,80
luglio	31	0,000	3,10	325,80
agosto	31	0,000	3,10	325,80
settembre	30	0,000	3,10	325,80
ottobre	31	0,000	3,10	325,80
novembre	30	0,000	3,10	325,80
dicembre	31	0,000	3,10	325,80

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
$Pu_m$	Potenza utile mensile

**Dettagli generatore: 3 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	$Pu_m$ [kW]
gennaio	31	0,000	0,00	325,80
febbraio	28	0,000	0,00	325,80
marzo	31	0,000	0,00	325,80
aprile	30	0,000	0,00	325,80
maggio	31	0,000	0,00	325,80
giugno	30	0,000	0,00	325,80
luglio	31	0,000	0,00	325,80
agosto	31	0,000	0,00	325,80
settembre	30	0,000	0,00	325,80

ottobre	31	0,000	0,00	325,80
novembre	30	0,000	0,00	325,80
dicembre	31	0,000	0,00	325,80

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
$Pu_m$	Potenza utile mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	5503	7419	11479	27340
febbraio	28	4961	6690	8676	23431
marzo	31	5481	7394	7234	24176
aprile	30	5294	7145	3668	20940
maggio	31	5450	7360	4765	22281
giugno	30	5263	7110	5815	22403
luglio	31	5433	7341	6679	23619
agosto	31	5433	7342	7496	24216
settembre	30	5273	7121	5542	22236
ottobre	31	5469	7380	8534	25084
novembre	30	5314	7166	11470	26684
dicembre	31	5505	7421	12459	28059
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>64380</b>	<b>86888</b>	<b>93816</b>	<b>290467</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
5790	7173	11707	14240	16621	18990	20180	17253	14310	8264	4578	4242

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>93816</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>290467</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>203,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>65,7</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>48111</b>	kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

**Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>98,0</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{C,s}$	<b>99,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>350,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>76,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>61,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>153,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>109,4</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Pannelli isolati annegati a pavimento**  
Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo **Semplificato**  
Numero di piani **2**  
Tipo di rete **Rete ad anello nel pian terreno e montanti verticali**  
Fabbisogni elettrici **6000** W

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **4,000** W/K  
Temperatura media dell'accumulo **10,0** °C  
Ambiente di installazione **Centrale termica**  
Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

9,0	12,1	15,6	18,4	24,4	27,8	29,5	29,3	24,8	19,1	12,5	8,5
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
 Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **787,20** kW

Sorgente unità esterna **Acqua**  
 Temperatura acqua in ingresso al condensatore **20,0** °C

Sorgente unità interna **Acqua**  
 Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

### Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,50	5,23	6,06	5,59	5,31	5,25	4,86	3,97	2,57	1,62

### Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
 EER Prestazione della pompa di calore

### Dati unità esterna:

Salto termico condensatore **5,0** °C  
 Fattore di sporcamento **0,04403** m<sup>2</sup>K/kW  
 Percentuale di glicole **10,0** %  
 Assenza della valvola pressostatica o termostatica

### Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C  
 Fattore di sporcamento **0,04403** m<sup>2</sup>K/kW  
 Percentuale di glicole **20,0** %

### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **14000** W

### Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
 Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
 Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

## **Risultati mensili servizio raffrescamento**

### **Edificio : edifici oggetto di P.I.I.**

#### Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0	0	0	0	2	0	2	1
marzo	31	8	8	8	8	25	0	25	7
aprile	30	269	269	269	269	312	0	312	89
maggio	31	22761	22761	22761	22761	24475	0	24475	6993
giugno	30	49755	49755	49755	49755	53460	0	53460	15274
luglio	31	64367	64367	64367	64367	69152	0	69152	19758
agosto	31	59183	59183	59183	59183	63587	0	63587	18168
settembre	30	21182	21182	21182	21182	22780	0	22780	6509
ottobre	31	116	116	116	116	152	0	152	43
novembre	14	0	0	0	0	3	0	3	1
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>268</b>	<b>217640</b>	<b>217640</b>	<b>217640</b>	<b>217640</b>	<b>233948</b>	<b>0</b>	<b>233948</b>	<b>66842</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,nd</sub>	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q <sub>C,sys,out</sub>	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q <sub>C,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>C,sys,out,corr</sub>	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q <sub>cr</sub>	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q <sub>v</sub>	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q <sub>C,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>C,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	9	0	0	0	3024
marzo	31	0	0	0	10416
aprile	30	0	1	0	10080
maggio	31	0	112	0	10416
giugno	30	0	244	0	10080
luglio	31	0	316	0	10416
agosto	31	0	291	0	10416
settembre	30	0	104	0	10080
ottobre	31	0	1	0	10416
novembre	14	0	0	0	4704
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>268</b>	<b>0</b>	<b>1070</b>	<b>0</b>	<b>90048</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>C,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza

$Q_{C,dp,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria  
 $Q_{C,gen,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	0,00	98,0	98,0	3,8	-	350,0	0,0	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,00	98,0	98,0	34,1	-	350,0	0,1	0,1	0,1	0,0
aprile	30	0,00	98,0	98,0	92,3	-	350,0	1,6	1,3	5,1	1,9
maggio	31	0,04	98,0	98,0	99,8	-	350,0	72,1	58,1	200,7	88,3
giugno	30	0,09	98,0	98,0	99,9	-	350,0	108,1	87,1	237,6	121,8
luglio	31	0,12	98,0	98,0	99,9	-	350,0	117,5	94,7	232,0	127,0
agosto	31	0,11	98,0	98,0	99,9	-	350,0	114,1	91,9	200,7	117,6
settembre	30	0,04	98,0	98,0	99,8	-	350,0	70,4	56,7	163,1	81,0
ottobre	31	0,00	98,0	98,0	82,2	-	350,0	0,7	0,6	1,0	0,6
novembre	14	0,00	98,0	98,0	3,3	-	350,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento  
Fk Fattore di carico della pompa di calore  
 $\eta_{C,rg}$  Rendimento mensile di regolazione  
 $\eta_{C,d}$  Rendimento mensile di distribuzione  
 $\eta_{C,s}$  Rendimento mensile di accumulo  
 $\eta_{C,dp}$  Rendimento mensile di distribuzione primaria  
 $\eta_{C,gen,ut}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile  
 $\eta_{C,gen,p,nren}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile  
 $\eta_{C,gen,p,tot}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale  
 $\eta_{C,g,p,nren}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile  
 $\eta_{C,g,p,tot}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	9	1	3025	3922	5881	0
marzo	31	7	10423	10198	17849	0
aprile	30	89	10171	5222	13973	0
maggio	31	6993	17521	11342	25780	0
giugno	30	15274	25599	20936	40845	0
luglio	31	19758	30490	27740	50690	0
agosto	31	18168	28874	29482	50343	0
settembre	30	6509	16693	12990	26152	0
ottobre	31	43	10460	12096	19268	0
novembre	14	1	4705	7530	10189	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>268</b>	<b>66842</b>	<b>157960</b>	<b>141458</b>	<b>260971</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento  
 $Q_{C,gn,in}$  Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento  
 $Q_{C,aux}$  Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento  
 $Q_{C,p,nren}$  Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento

$Q_{C,p,tot}$  Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
5790	7173	11707	14240	16621	18990	20180	17253	14310	8264	4578	4242

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>141458</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>260971</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>153,9</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>109,4</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>72543</b> kWh/anno

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : edifici oggetto di P.I.I.</b>	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	12157,63	m <sup>2</sup>
---	------------	---------	------------------	----------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	117174	182197	299371	9,64	14,99	24,62
Acqua calda sanitaria	93816	196651	290467	7,72	16,18	23,89
Raffrescamento	141458	119513	260971	11,64	9,83	21,47
<b>TOTALE</b>	<b>352448</b>	<b>498361</b>	<b>850808</b>	<b>28,99</b>	<b>40,99</b>	<b>69,98</b>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	180743	kWhel/anno	83142	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento

<b>Zona 2 : Edificio 2 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 610 x piano = 1220 mq)</b>	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	1046,45	m <sup>2</sup>
---	------------	---------	------------------	---------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	12226	19011	31238	11,68	18,17	29,85
Acqua calda sanitaria	8067	16909	24976	7,71	16,16	23,87
Raffrescamento	13106	11073	24179	12,52	10,58	23,11
<b>TOTALE</b>	<b>33399</b>	<b>46993</b>	<b>80393</b>	<b>31,92</b>	<b>44,91</b>	<b>76,82</b>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	17128	kWhel/anno	7879	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento

<b>Zona 3 : Edificio 3 (Nuovo: 1400 x piano = 2800 mq)</b>	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	2002,74	m <sup>2</sup>
--	------------	---------	------------------	---------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	22675	35259	57934	11,32	17,61	28,93
Acqua calda sanitaria	15406	32293	47699	7,69	16,12	23,82
Raffrescamento	22888	19337	42225	11,43	9,66	21,08
<b>TOTALE</b>	<b>60969</b>	<b>86889</b>	<b>147858</b>	<b>30,44</b>	<b>43,39</b>	<b>73,83</b>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	31266	kWhel/anno	14383	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento

<b>Zona 4 : Edificio 4 (Esistente oggetto di ristrutturazione: 575 x piano = 1150 mq)</b>	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	980,14	m <sup>2</sup>
---	------------	---------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	20740	32249	52989	21,16	32,90	54,06
Acqua calda sanitaria	7693	16125	23817	7,85	16,45	24,30
Raffrescamento	12412	10486	22898	12,66	10,70	23,36
<b>TOTALE</b>	<b>40844</b>	<b>58860</b>	<b>99703</b>	<b>41,67</b>	<b>60,05</b>	<b>101,72</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	20946	kWhel/anno	9635	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento

<b>Zona 5 : Edificio 5 (Nuovo: 700 x piano = 1400 mq)</b>	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	1911,90	m <sup>2</sup>
---	------------	---------	------------------	---------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	13301	20682	33983	6,96	10,82	17,77
Acqua calda sanitaria	14893	31218	46112	7,79	16,33	24,12
Raffrescamento	21397	18077	39474	11,19	9,46	20,65
<b>TOTALE</b>	<b>49591</b>	<b>69978</b>	<b>119569</b>	<b>25,94</b>	<b>36,60</b>	<b>62,54</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	25431	kWhel/anno	11698	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento

<b>Zona 6 : Edificio 6 (Nuovo: 1330 x piano = 2660 mq)</b>	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	3305,71	m <sup>2</sup>
--	------------	---------	------------------	---------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	20674	32147	52822	6,25	9,72	15,98
Acqua calda sanitaria	25285	53000	78285	7,65	16,03	23,68
Raffrescamento	38666	32668	71334	11,70	9,88	21,58
<b>TOTALE</b>	<b>84625</b>	<b>117815</b>	<b>202440</b>	<b>25,60</b>	<b>35,64</b>	<b>61,24</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	43398	kWhel/anno	19963	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento

<b>Zona 7 : Edificio 7 (Nuovo: 1700 x piano = 3400 mq)</b>	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	2910,69	m <sup>2</sup>
--	------------	---------	------------------	---------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	27557	42849	70406	9,47	14,72	24,19

<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>22472</i>	<i>47105</i>	<i>69578</i>	<i>7,72</i>	<i>16,18</i>	<i>23,90</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>32990</i>	<i>27872</i>	<i>60862</i>	<i>11,33</i>	<i>9,58</i>	<i>20,91</i>
<b>TOTALE</b>	<b>83019</b>	<b>117826</b>	<b>200845</b>	<b>28,52</b>	<b>40,48</b>	<b>69,00</b>

**Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

<b>Vettore energetico</b>	<b>Consumo</b>	<b>U.M.</b>	<b>CO<sub>2</sub> [kg/anno]</b>	<b>Servizi</b>
<i>Energia elettrica</i>	<i>42574</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>19584</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento</i>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Edificio : edifici oggetto di P.I.I.

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **143347** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **324090** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **44,2** %

Energia elettrica da rete **180743** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	5790
Febbraio	7173
Marzo	11707
Aprile	14240
Maggio	16621
Giugno	18990
Luglio	20180
Agosto	17253
Settembre	14310
Ottobre	8264
Novembre	4578
Dicembre	4242
<b>TOTALI</b>	<b>143347</b>

Descrizione sottocampo: **Pannelli fotovoltaici**

Modulo utilizzato  
Numero di moduli **444**  
Potenza di picco totale **133200** Wp  
Superficie utile totale **723,72** m<sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **300** Wp  
Superficie utile  $A_{pv}$  **1,63** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
Efficienza nominale **0,18** -

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **15,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **15,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,60**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	58,0	5790
febbraio	71,8	7173
marzo	117,2	11707
aprile	142,5	14240
maggio	166,4	16621
giugno	190,1	18990
luglio	202,0	20180
agosto	172,7	17253
settembre	143,2	14310
ottobre	82,7	8264
novembre	45,8	4577
dicembre	42,5	4242
<b>TOTALI</b>	<b>1434,9</b>	<b>143347</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

Oggetto:

**P** **RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI INVARIANZA  
IDRAULICA OPERE DI URBANIZZAZIONE**

IL PROPONENTE

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

IL PROGETTISTA

Massimiliano De Rose Ingegnere  
Corso Unità d'Italia n. 2 22063 Cantù (CO)

Data: aprile 2022

Comune di Milano - Prot. 02/05/2022.0244172.E. - Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Milano

INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA.....</b>	<b>3</b>
2.1	CALCOLO DEL PROCESSO DI INFILTRAZIONE.....	3
2.2	CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO .....	4
<b>3</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO .....</b>	<b>7</b>
3.1	CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE.....	7
3.2	DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA .....	8
3.3	CARATTERISTICHE DELLA TUBAZIONI .....	8
3.4	VERIFICHE (CHEZY) .....	9
<b>4</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE DELLE PORTATE .....</b>	<b>10</b>
4.1	SCELTA DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DEI VOLUMI INVASATI.....	10
4.2	CALCOLO DEL PROCESSO DI LAMINAZIONE .....	11
4.3	CALCOLO DEL TEMPO DI SVUOTAMENTO DELL'INVASO DI LAMINAZIONE .....	12
4.4	CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO .....	13
<b>5</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>15</b>
5.1	MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELL'OPERA.....	15
5.2	DATI RELATIVI AGLI EQUIPAGGIAMENTI IN DOTAZIONE DELL'OPERA .....	16
<b>6</b>	<b>ASSEVERAZIONE.....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione ha lo scopo di illustrare la soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica e delle corrispondenti opere di raccolta, convogliamento, invaso e infiltrazione costituenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto di dispersione, relativamente all'intervento di cui in oggetto (OPERE DI URBANIZZAZIONE a servizio del P.I.I. ai sensi della L.R. 12/2005 MACCONAGO). Il progetto, in particolare, prevede la realizzazione di una nuova viabilità e di un parcheggio.

Allo scopo di redigere la presente relazione sono stati utilizzati i dati e le risultanze dello studio geologico redatto dalla Dott.ssa **Federica Ravasi** (marzo 2019), allegato al presente progetto.

L'intervento, come si evince dalle considerazioni esposte nei paragrafi successivi, risulta ricadere in **area A**, ovvero ad **ALTA criticità idraulica**, mentre la classe di intervento è di **tipo 2 (impermeabilizzazione potenziale media)**.

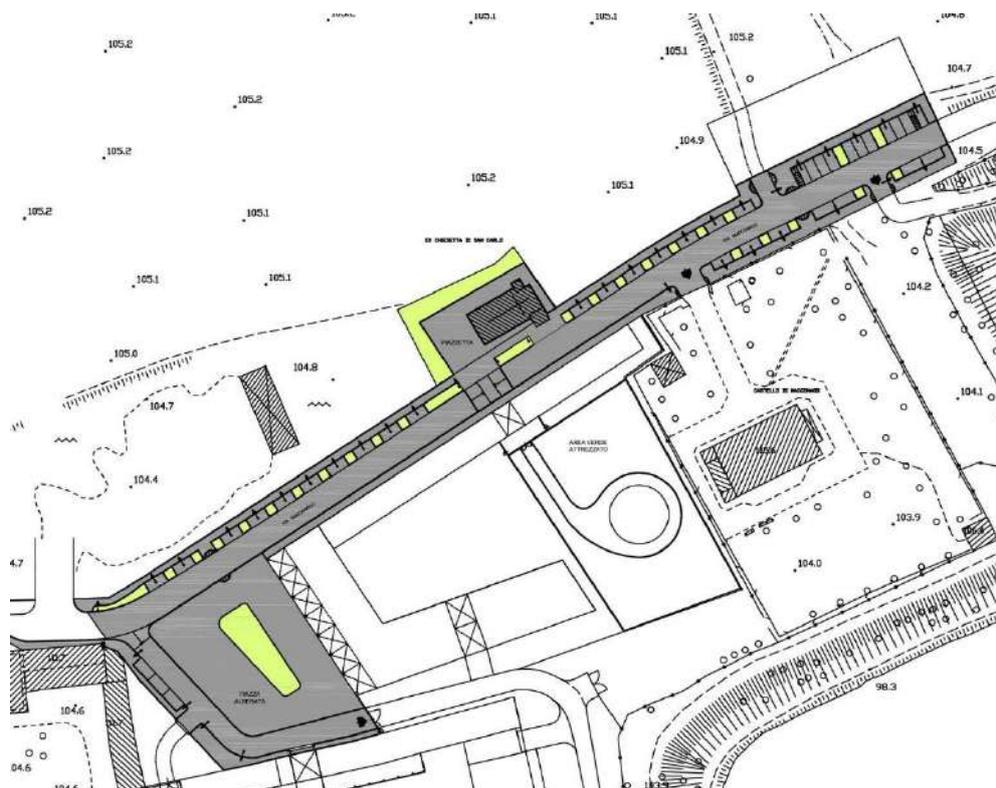
## 2 CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA

### 2.1 CALCOLO DEL PROCESSO DI INFILTRAZIONE

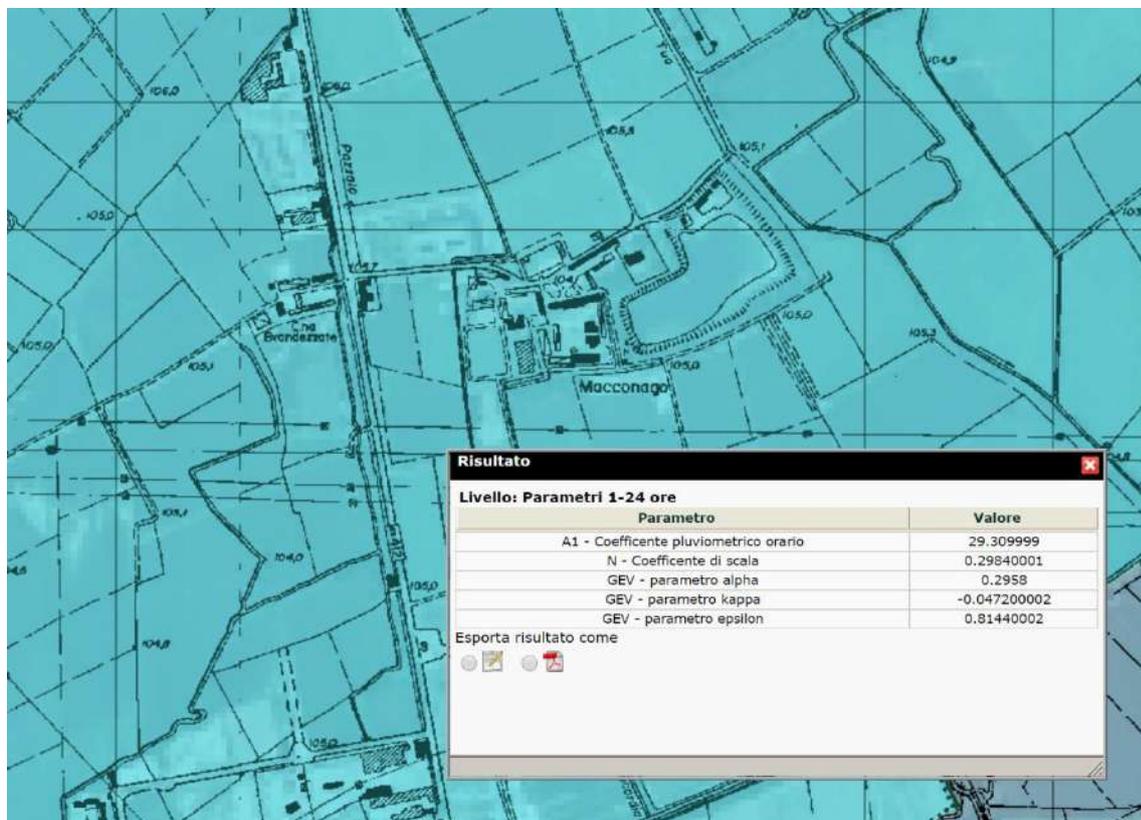
La determinazione delle superfici delle aree omogenee del bacino idrografico è stata effettuata mediante l'ausilio di AutoCAD. Il bacino idrografico ha un'estensione pari a  $S_{tot} = 0,5355$  ha (5.355,00 m<sup>2</sup>).

Si riporta di seguito l'elenco delle aree omogenee con la relativa estensione (tra parentesi è indicato il coefficiente di afflusso relativo):

Aree impermeabili ( $\phi=1,00$ )	= 4.938,00 mq [ GRIGIO ]
Aree permeabili ( $\phi=0,30$ )	= 417,00 mq [ VERDE ]



Il coefficiente medio ( $\phi_{med}$ ) per il bacino in esame risulta pari a **0,9455** mentre la Superficie impermeabile è pari a  $S_{imp} = 0,5063$  ha (5.063,10 m<sup>2</sup>).

2.2 CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO

I parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione delle precipitazioni di progetto da assumere sono stati desunti da ARPA Lombardia (cfr. figura : parametri 1-24 ore); essi sono i seguenti:

$$a_1 = 29,309999$$

$$w_t = 2,08171$$

$$a = a_1 w_t = 61,01$$

$$n = 0,2984$$

$$h = a \cdot T^n = 61,01 \cdot T^{0,2984} \quad [ mm ]$$

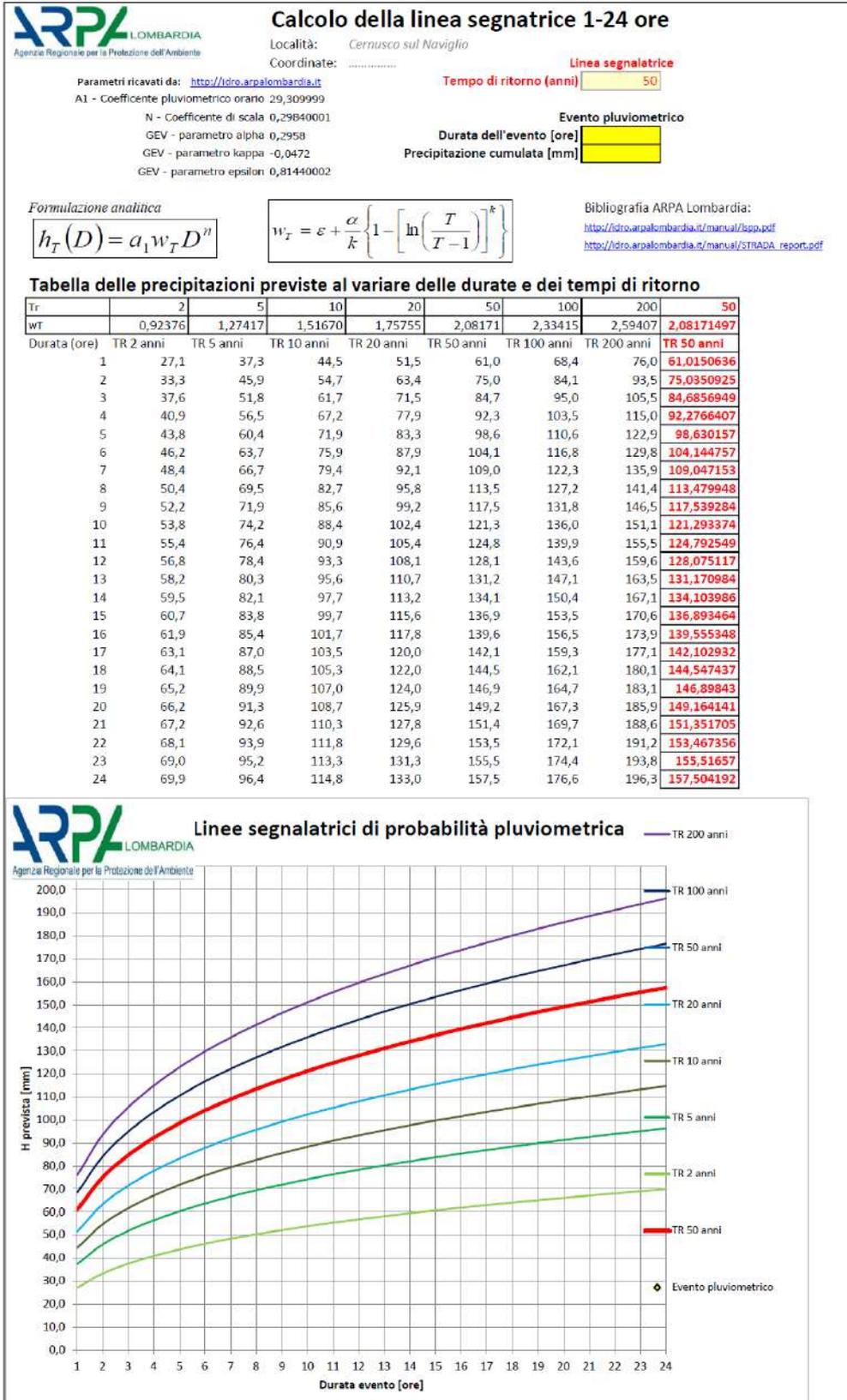
Ai soli fini del calcolo della portata massima per il dimensionamento delle sezioni dei collettori, l'equazione di cui sopra viene raggugliata all'area del bacino in esame, sotteso dalla sezione di chiusura, mediante l'applicazione delle note formule proposte da Columbo:

$$a' = a \cdot [1 - 0,06 \cdot (S)^{0,4}]$$

$$n' = n + 0,003 \cdot (S)^{0,6}$$

dove  $a'$  ed  $n'$  sono i parametri delle curve di possibilità pluviometrica raggugliata all'area  $S$  del bacino. Per bacini con  $S > 1.000$  ha il ragguglio viene sviluppato con  $S = 1.000$  ha in quanto al di fuori di questo valore le equazioni perdono di validità. Conseguentemente l'equazione che identifica la curva di possibilità pluviometrica, raggugliata, diventa:

$$h_B = a \cdot T^n = 60,52 \cdot T^{0,300} \quad [mm]$$



### 3 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

Tutte le tubazioni saranno realizzate in PVC rigido conformi norma UNI EN 1401-1 tipo SN8; la scelta del materiale ha tenuto conto delle esigenze di ridurre il più possibile gli ingombri (e quindi gli scavi) e, al contempo, facilitare la movimentazione dei manufatti. Si riportano a seguire la verifica della sezione di chiusura (ingresso in vasca di accumulo).

#### 3.1 CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

##### Definizioni

Lunghezza Asta (  $L_a$  ) : lunghezza del percorso idraulicamente più lungo della rete

Velocità Corrente (  $v$  ) : velocità media della corrente

Tempo Ingresso (  $T_i$  ) : tempo medio di ingresso nella rete della generica particella

$L_a = 250,00$  [m]

$v = 1,50$  [m/sec]

$T_i = 2,00$  [minuti]

Il tempo di ingresso in rete è stato determinato come rapporto fra la lunghezza media del percorso e la velocità della generica particella d'acqua in viaggio sulla superficie del terreno.

Con le sopracitate ipotesi si ottiene:

Tempo di Corrivazione (Giandotti):  $T_c = 2,78$  [minuti]

Costante Invaso  $k = 162$

Il tempo totale, dato dalla somma del tempo di ingresso in rete e del tempo di corrivazione, risulta pertanto:

Tempo totale:  $T_A = T_i + T_c = 4,78$  [minuti]

### 3.2 DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA

Il calcolo della portata di massima piena viene effettuato con il metodo razionale utilizzando il modello dell'invaso lineare per la trasformazione afflussi-deflussi.

Con le seguenti ipotesi:

- durata critica pari al tempo di corrivazione;
- coefficiente  $\varepsilon = 1 - \exp(-T_c / k)$ ;
- k (costante di invaso) calcolata con il metodo URBIS;

otteniamo:

$$Q_{\max} = 0,419 \text{ m}^3/\text{sec}$$

### 3.3 CARATTERISTICHE DELLA TUBAZIONI

I collettori per acque meteoriche in progetto saranno realizzati mediante la posa di tubazioni in PVC. Si è scelto, in sede di progettazione, di *sovradimensionare* tutti i diametri allo scopo di ridurre la probabilità di ostruzioni del flusso (migliorando quindi la fase di manutenzione, cfr. par 5), unitamente all'esigenza di aumentare la capacità di invaso della rete (cfr. par 4). Il calcolo è stato effettuato con il metodo di **Gauckler-Strickler**, considerando:

J (pendenza media della fognatura)	=	<b>0,50 %</b>
$\varnothing_i$ (diametro interno della tubazione)	=	<b>600 [mm]</b>
Gr (grado di riempimento)	=	<b>85 %</b>

3.4 VERIFICHE (CHEZY)

La verifica della sezione idraulica viene effettuata utilizzando la nota formula di Chezy:

$$Q = V A = \chi \sqrt{R J} A = K_s (R)^{1/6} \sqrt{R J} A$$

dove:

Q	= portata	[m <sup>3</sup> /sec]
V	= velocità	[m/sec]
A	= area della sezione bagnata	[m <sup>2</sup> ]
$\chi$	= coefficiente di resistenza	[adim.]
$K_s$	= coefficiente di scabrezza	[m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> ]
C	= contorno bagnato	[m]
R	= raggio idraulico	[m]
J	= pendenza media	

Con tali ipotesi la portata smaltita dal collettore in progetto è pari a:

$$Q_{\text{prog}} = 0,553 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Pertanto si ottiene:

$$Q_{\text{prog}} = 0,553 \text{ m}^3/\text{sec} > Q_{\text{max}} = 0,419 \text{ m}^3/\text{sec}$$

La verifica è soddisfatta.

## 4 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE DELLE PORTATE

### 4.1 IMPOSSIBILITÀ DI USUFRUIRE DI CORPI IDRICI SUPERFICIALI

Il Lago Verde non può essere considerato un corpo ricettore ai sensi dell'art. 5 comma 3 lett. c) in quanto, oltre ad essere "privato", non ha emissari e immissari, ed il suo livello idrico è legato all'oscillazione della falda. Disperdere le portate nel lago equivarrebbe a immettere le portate in falda, vista la bassa soggiacenza.

Analogo discorso deve essere fatto anche per la Roggia Misericordia, che non può essere considerato un corso d'acqua idoneo a ricevere le portate meteoriche. Il corpo idrico, pur essendo tombinato in diversi tratti, risulta essere a cielo aperto nelle vicinanze del lato Ovest della proprietà. Il fondo della roggia è di tipo naturale e **permeabile**. Ciò significa che, non avendo il corso d'acqua una portata costante ed un alveo ben definito (anche in relazione alla pendenza), è molto verosimile che le portate immesse finirebbero con il disperdersi nel sottosuolo, circostanza da evitare viste le prescrizioni della relazione geologica, e le stesse potrebbero percolare fino alla sottostante falda, venendosi a configurare così uno scarico in corpo idrico sotterraneo.

### 4.2 SCELTA DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DEI VOLUMI INVASATI

Le considerazioni e le scelte tecniche della presente relazione, come già detto, traggono spunto dai contenuti relazione geologica redatta dalla Dott.ssa **Federica Ravasi** (Allegato M - marzo 2019 allegato).

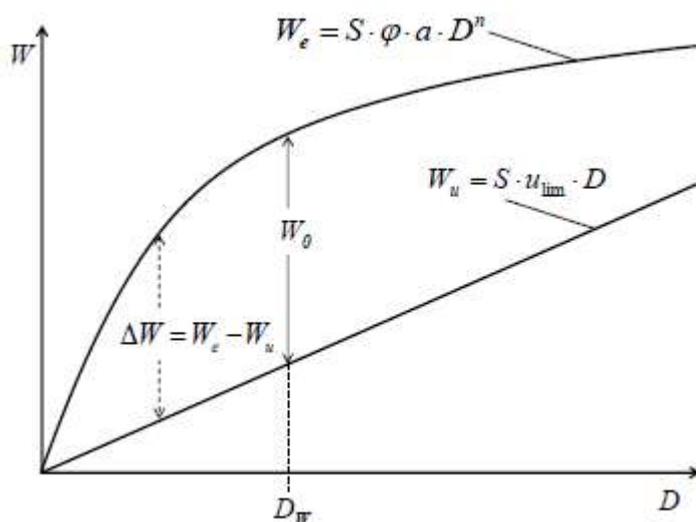
Visti i volumi in gioco (cfr. par. 4.2) è evidente che non è possibile realizzare il completo riuso dei volumi stoccati (art. 5 comma 3 lett. A) del R.R. n. 7/2017); dalla relazione geologica si evince chiaramente che non è possibile la dispersione nel suolo (lett. B) e, vista l'assenza di corsi d'acqua nelle vicinanze, nemmeno lo scarico in corpi idrici superficiali (lett. C). I volumi dell'onda di piena entrante, dopo essere opportunamente laminati, saranno quindi avviati allo **scarico in fognatura**, con i limiti di cui all'art. 8 del R.R. n. 7/2017 (lett. D).

#### 4.3 CALCOLO DEL PROCESSO DI LAMINAZIONE

Al fine di garantire la laminazione delle portate durante il transitorio (evento meteorico) saranno poste in opera delle **vasche di accumulo** opportunamente dimensionate.

Si richiama quanto contenuto al par. 3.2.1 (equazioni 4' e 5') dell'allegato G del Regolamento.

Il volume necessario per la laminazione si ottiene come differenza fra il volume dell'onda di piena entrante ( $W_e$ ) e il volume uscente ( $W_u$ ), dove  $Q_{u,lim} = 10$  l/sec per ha impermeabile (art. 8 comma 1 lett. A) del R.R. n. 7/2017).



$$D_w = \left( \frac{Q_{u,lim}}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = S \cdot \phi \cdot a \cdot D_w^n - Q_{u,lim} \cdot D_w$$

Ricaviamo ora  $D_w$  (durata critica per la laminazione) e  $W_0$  (volume di laminazione).

Se si considerano per le varie grandezze le unità di misura solitamente utilizzate nella pratica abbiamo:

$$D_w = [ Q_{u,lim} / (S \times \phi \times a \times n) ]^{(1-(n-1))}$$

$$= 3,82 \text{ ore}$$

$$W_0 = 10 \times S \times \phi \times a \times n \times D_w - 3,6 \times Q_{u,lim} \times D_w$$

$$= 391,28$$

Abbiamo quindi:

$$D_w = \mathbf{3,82} \text{ [ore]} \quad \text{durata critica}$$

$$W_0 = \mathbf{391.28} \text{ [m}^3\text{]} \quad \text{volume di laminazione}$$

Il volume così calcolato risulta inferiore al volume minimo di cui all'art. 12 comma 2:

$$W_{\min} = 800 \text{ m}^3 \times S_{\text{imp}} = \mathbf{405,05} \text{ [m}^3\text{]} > W_0$$

Il volume complessivo di laminazione di progetto ( $W_p$ ) a disposizione grazie alla nostra rete di smaltimento è dato dalla somma dei seguenti volumi:

- volume della vasca di accumulo 405,00 m<sup>3</sup>
- volume di tubazioni e manufatti costituenti la rete 20,00 m<sup>3</sup>

Pertanto si ottiene:

$$W_p = \mathbf{425,00} \text{ m}^3/\text{sec} > W_{\min} = \mathbf{405,05} \text{ m}^3/\text{sec}$$

#### 4.4 CALCOLO DEL TEMPO DI SVUOTAMENTO DELL'INVASO DI LAMINAZIONE

Il tempo di svuotamento ( $T_0$ ) del sistema di accumulo è pari a :

$$T_0 = W_0 / Q_{\text{lim}} = 455,72 \text{ [m}^3\text{]} / 0,005063 \text{ [m}^3/\text{sec}] = \mathbf{22,22} \text{ [ore]} < \mathbf{48,00} \text{ [ore]}$$

Si ritiene che il tempo sia sufficiente a consentire lo svuotamento delle vasche prima di un successivo evento meteorico di pari intensità.

#### 4.5 CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO

Il rispetto della normativa impone di reimmettere le portate in fognatura al di sotto del limite di 10 litri/sec per ettaro impermeabile. Come abbiamo già detto, la portata massima scaricabile nella fognatura è pari a:

$$Q_{u\lim} = u_{\lim} \times S_{\text{imp}} = 10 \times 0,66 \times 0,8631 = 5,06 \text{ l/sec}$$

Lo svuotamento sarà realizzato mediante l'utilizzo di n. 1 stazione di sollevamento, la quale sarà dotata di un sensore di pioggia che, asciugandosi, rileverà la fine dell'evento meteorico e permetterà alle pompe di partire in modo che la vasca di laminazione sia pronta per il successivo fenomeno atmosferico. Il valore sopraesposto rappresenta il valore massimo da non superare durante la fase di svuotamento delle vasche: **ciò significa che la portata massima della stazione di sollevamento non potrà superare il valore di  $Q_{u\lim} = 5,06 \text{ l/sec}$ .**

Al fine di garantire il rispetto della portata limite (5,06 l/sec), a valle della tubazione di mandata della stazione di sollevamento, sarà realizzato un pozzetto di ispezione (PO) da cui partirà l'allacciamento alla fognatura pubblica (a gravità), a sua volta realizzato con una tubazione **PVC Ø110 mm (J=1%)**.

#### 4.6 VERIFICA DEL GRADO DI SICUREZZA (T=100 ANNI)

Ai fini della verifica dei franchi di sicurezza, effettuando il calcolo con tempo di ritorno  $T = 100$  anni otteniamo un parametro  $w_t = 2,33415$ .

Impiegando le stesse equazioni di cui al par. 4.1 otteniamo:

$$D_w = \mathbf{4,50} \text{ [ore]} \quad \text{durata critica}$$

$$W_0 = \mathbf{460,61} \text{ [m}^3\text{]} \quad \text{volume di laminazione}$$

Il volume di laminazione necessario supera quello teorico disponibile della quantità

$$\Delta W = W_0 - W_p = 460,60 - 425,00 = 35,61 \text{ m}^3$$

Nel caso in cui tale volume in eccedenza non riuscisse, tramite gli organi ricettori, ad entrare nella vasca di laminazione dobbiamo supporre (in favore di sicurezza) che tale volume rimanga sulla piattaforma stradale. Ciò equivale ad ammettere di avere sulla piattaforma circa 7 mm di acqua, pari a  $\Delta W / S$ .

$$H = \Delta W / S = 35,61 \text{ mc} / 4.938 \text{ mq} = 0,007 \text{ m} = 7,00 \text{ mm}$$

Tale circostanza, dato che rivestirebbe carattere di eccezionalità, è assolutamente tollerabile atteso che non potrebbe generare problemi di incolumità pubblica.

## 5 PIANO DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle diverse parti di cui l'opera è costituita, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati e fornisce le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione. Per quanto concerne le apparecchiature che andranno installate, il presente manuale d'uso andrà integrato dall'Impresa esecutrice dei lavori con i manuali d'uso specifici di ogni apparecchiatura e strumentazione.

### 5.1 MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELL'OPERA

Nell'esecuzione dei lavori saranno adottate procedure, utilizzate maestranze e tecniche finalizzate a garantire la qualità e la durata dell'opera nel tempo, nonché ad escludere il più possibile interventi di sanatoria o riparazione sui manufatti interrati. Al termine dei lavori saranno facilmente eseguibili nel tempo e senza danno alle persone gli interventi di manutenzione, quali:

- ispezione e controllo dello stato delle tubazioni;
- ispezione, pulizia, revisione o riparazione di camerette di ispezione;
- ispezione e controllo delle elettropompe;
- riparazione/sostituzione dei sistemi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie);
- ispezione, pulizia, revisione o riparazione degli elementi prefabbricati delle vasche di laminazione.

Dovranno essere **registrate**, nel corso della vita utile dell'opera, **tutte le operazioni di manutenzione**, da eseguirsi secondo la tempistica del presente documento, mediante processo verbale o mediante evidenza contabile.

Le operazioni di espurgo e di pulizia delle camerette di ispezione, che comportano l'utilizzo di getti di acqua ad alta pressione e di pompe aspiranti, dovranno essere eseguite da personale in numero sufficiente, di cui almeno uno specializzato nella manovra delle apparecchiature e tutti dotati dei dispositivi di protezione individuali.

I rifiuti asportati sono oggetto di disposizioni di leggi regionali e nazionali.

## 5.2 DATI RELATIVI AGLI EQUIPAGGIAMENTI IN DOTAZIONE DELL'OPERA

L'Amministrazione Condominiale dovrà sempre disporre della seguente documentazione :

- schede tecniche e/o commerciali o dichiarazioni sostitutive relative ai materiali utilizzati ed ai manufatti messi in opera, quali:
  - a. tubazioni e pozzetti prefabbricati;
  - b. chiusini e griglie;
  - c. elementi prefabbricati della vasca di laminazione;
  - d. elettropompa.
  
- planimetria e sezioni a lavori ultimati, contenenti tutti i dati numerici necessari ad individuare posizione e dimensioni caratteristiche dei servizi interrati e dei manufatti relativi.

Tipologia dei lavori	<b>CODICE SCHEDA</b>	TUB1
<b>TUBAZIONI</b>		
<b><i>Tipo di intervento</i></b>	<b><i>Rischi individuati</i></b>	
Ispezione e pulizia	Scivolamento in piano	

**Cadenza: SEMESTRALE E DOPO OGNI EVENTO DI PARTICOLARE INTENSITA'**

<b><i>Punti critici</i></b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate
Impianti di alimentazione e di scarico	-	-
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	-
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	-
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro

Tipologia dei lavori	<b>CODICE SCHEDA</b>	TUB2
<b>TUBAZIONI</b>		
<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>	
Riparazione	Abrasioni, tagli alle mani, movimentazione manuale dei carichi	

**Cadenza: SECONDO LE ESIGENZE**

<b>Punti critici</b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI casco, guanti, indumenti ad alta visibilità Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica
Impianti di alimentazione e di scarico	-	Richiedere segnalazione di altri sottoservizi
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	DPI casco, guanti, indumenti ad alta visibilità Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica La movimentazione dei carichi avverrà preferibilmente con mezzi meccanici
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	DPI casco, guanti, indumenti ad alta visibilità Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro

**Massimiliano De Rose INGEGNERE** - Ordine degli Ingegneri di Como n. 1965

Telefono :+39 338 3546485 - P.I. : 0241 390 013 1

via Giulio Carcano n. 10 - 22063 Cantù (CO) - www.massimilianoderose.it

e-mail :hello@massimilianoderose.it – PEC : massimiliano.derose@ingpec.eu

Tipologia dei lavori	<b>CODICE SCHEDA</b>	IDR1
<b>POZZO PERDENTE</b>		
<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>	
Ispezione e pulizia	abrasioni, tagli, urti, contatto accidentale con attrezzi e materiali, contatto con sostanze pericolose, presenza di gas nocivi nei collettori	

**Cadenza: SEMESTRALE**

<b>Punti critici</b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI Guanti, stivali, tuta protettiva, facciale filtrante In caso di discesa nelle camerette o negli altri manufatti si raccomanda di effettuare l'operazione in coppia e di aprire il chiusino più vicino al punto di immissione per far circolare aria e scongiurare il pericolo di ristagni nocivi di gas nelle tubazioni.
Impianti di alimentazione e di scarico	-	-
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	-
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	-
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro

Tipologia dei lavori	<b>CODICE SCHEDA</b>	CHI1
<b>SISTEMI DI CHIUSURA E CORONAMENTO A LIVELLO STRADA/PIANO CAMPAGNA</b>		
<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>	
Riparazione/sostituzione	Movimentazione manuale dei carichi	

**Cadenza: SECONDO LE ESIGENZE**

<b>Punti critici</b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate
Impianti di alimentazione e di scarico	-	-
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica La movimentazione dei carichi avverrà preferibilmente con mezzi meccanici
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro

**Massimiliano De Rose INGEGNERE** - Ordine degli Ingegneri di Como n. 1965

Telefono :+39 338 3546485 - P.I. : 0241 390 013 1

via Giulio Carcano n. 10 - 22063 Cantù (CO) - www.massimilianoderose.it

e-mail :hello@massimilianoderose.it – PEC : massimiliano.derose@ingpec.eu

Tipologia dei lavori		<b>CODICE SCHEDA</b>	POM1
<b>MANUTENZIONE ELETTROPOMPE</b>			
<b>Tipo di intervento</b>		<b>Rischi individuati</b>	
Riparazione/sostituzione		Investimento da veicoli in transito, movimentazione manuale dei carichi, elettrocuzione	

**Cadenza: SECONDO LE ESIGENZE**

<b>Punti critici</b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate
Impianti di alimentazione e di scarico	-	Scollegare la pompa dall'alimentazione elettrica
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica La movimentazione dei carichi avverrà preferibilmente con mezzi meccanici
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro Predisporre idonea regolamentazione del traffico in relazione alla costituzione di un cantiere stradale

**Massimiliano De Rose INGEGNERE** - Ordine degli Ingegneri di Como n. 1965

Telefono :+39 338 3546485 - P.I. : 0241 390 013 1

via Giulio Carcano n. 10 - 22063 Cantù (CO) - www.massimilianoderose.it

e-mail :hello@massimilianoderose.it – PEC : massimiliano.derose@ingpec.eu

Tipologia dei lavori	<b>CODICE SCHEDA</b>	POM2
<b>MANUTENZIONE ELETTROPOMPE</b>		
<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>	
Ispezione e pulizia, verifica del funzionamento	Investimento da veicoli in transito, abrasioni, tagli, urti, elettrocuzione	

**Cadenza: TRIMESTRALE**

<b>Punti critici</b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate
Impianti di alimentazione e di scarico	-	Scollegare la pompa dall'alimentazione elettrica
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica La movimentazione dei carichi avverrà preferibilmente con mezzi meccanici
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica stradale
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro

**Massimiliano De Rose INGEGNERE** - Ordine degli Ingegneri di Como n. 1965

Telefono :+39 338 3546485 - P.I. : 0241 390 013 1

via Giulio Carcano n. 10 - 22063 Cantù (CO) - www.massimilianoderose.it

e-mail :hello@massimilianoderose.it – PEC : massimiliano.derose@ingpec.eu

## 6 ASSEVERAZIONE

### DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA' (Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

Il sottoscritto **MASSIMILIANO DE ROSE** nato a **COMO** il **02/09/1973** residente a **ALZATE BRIANZA** in via **PIANTELLA** n. **140** iscritto all' Ordine degli **INGEGNERI** della Provincia di **COMO** al n. **1965** incaricato dal signor **LEONARDO DEL VECCHIO** in qualità di legale rappresentante della **FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO S.r.l.** di redigere il progetto di invarianza idraulica e idrologica per le **OPERE DI URBANIZZAZIONE** a servizio del **PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO DENOMINATO "PII MACCONAGO"** sito in Comune di **MILANO** in via **MACCONAGO n. 24-36**, di cui ai seguenti fogli e mappali:

- foglio n. **655** Mappale n. **14 (parte)**;
- foglio n. **672** Mappale n. **A - 1 (parte) – 2 (parte) – 3 (parte) – 10 (parte) – 11 (parte)**;
- **aree stradali ad suo pubblico (via Macconago)**;

in qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici, consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

### DICHIARA

- che il comune di **MILANO**, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area **A**, ad **alta criticità idraulica**;
- che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile per l'**area A** pari a **10 l/s** per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

- che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento Classe "2" **impermeabilizzazione potenziale media**;
- di aver redatto il progetto di invarianza idraulica e idrologica con i contenuti di cui all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi);
- di aver redatto il progetto di invarianza idraulica e idrologica conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

#### ASSEVERA

- che il progetto di invarianza idraulica e idrologica previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;
- che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento.

**Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.**

Cantù, Aprile 2022

Dott. Ing. **MASSIMILIANO DE ROSE**



Dott. Ing. Massimiliano De Rose  
Ordine degli Ingegneri di Como n. 1965

*Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata*

24

**Massimiliano De Rose INGEGNERE** - Ordine degli Ingegneri di Como n. 1965

Telefono :+39 338 3546485 - P.I. : 0241 390 013 1

via Giulio Carcano n. 10 - 22063 Cantù (CO) - [www.massimilianoderose.it](http://www.massimilianoderose.it)

e-mail :[hello@massimilianoderose.it](mailto:hello@massimilianoderose.it) – PEC : [massimiliano.derose@ingpec.eu](mailto:massimiliano.derose@ingpec.eu)

*unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica. La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.*

Cognome **DE ROSE**  
Nome **MASSIMILIANO**  
nato il **02-09-1973**  
(atto n. **2069** P. **1** S. **A** **1973**)  
a **COMO (CO)**  
Cittadinanza **Italiana**  
Residenza **ALZATE BRIANZA (CO)**  
Via **PIANTELLA 140 i.3**  
Stato civile **CONIUGATO**  
Professione **INGEGNERE**

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura **165**  
Capelli **Neri**  
Occhi **Castani**  
Segni particolari **NESSUNO**



Firma del titolare *Massimiliano De Rose*  
**ALZATE BRIANZA** il **19-08-2013**

Impronta del dito indice sinistro

**D'ORDINE DEL SINDACO**  
**Funzionario Incaricato**  
*Roberto Pozzoli*



Scadenza : **02-09-2023**  
Diritti : **5,42**



**AU 7002148**



1P25 6x6 - DC V - ROMA

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI  
ALZATE BRIANZA

**CARTA D'IDENTITA'**  
**N° AU 7002148**

DI  
**DE ROSE MASSIMILIANO**

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

Oggetto:

**Q**

**RELAZIONE TECNICA PROGETTO DI INVARIANZA  
IDRAULICA OPERE PRIVATE**

IL PROPONENTE

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

IL PROGETTISTA

Massimiliano De Rose    Ingegnere  
Corso Unità d'Italia n. 2    22063 Cantù (CO)

Data: aprile 2022

Comune di Milano - Prot. 02/05/2022.0244172.E. - Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Milano

INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA.....</b>	<b>3</b>
2.1	CALCOLO DEL PROCESSO DI INFILTRAZIONE.....	3
2.2	CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO .....	4
<b>3</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO .....</b>	<b>7</b>
3.1	CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE.....	7
3.2	DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA .....	8
<b>4</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE DELLE PORTATE.....</b>	<b>9</b>
4.1	IMPOSSIBILITÀ DI USUFRUIRE DI CORPI IDRICI SUPERFICIALI .....	9
4.2	SCELTA DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DEI VOLUMI INVASATI.....	9
4.3	CALCOLO DEL PROCESSO DI LAMINAZIONE .....	10
4.4	CALCOLO DEL TEMPO DI SVUOTAMENTO DELL'INVASO DI LAMINAZIONE .....	13
4.5	CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO.....	14
4.6	OPERE PRIVATE .....	14
<b>5</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE.....</b>	<b>16</b>
5.1	MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELL'OPERA.....	16
5.2	DATI RELATIVI AGLI EQUIPAGGIAMENTI IN DOTAZIONE DELL'OPERA .....	17
<b>6</b>	<b>ASSEVERAZIONE.....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione ha lo scopo di illustrare la soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica e delle corrispondenti opere di raccolta, convogliamento, invaso e infiltrazione costituenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto di dispersione, relativamente all'intervento di cui in oggetto (rete di smaltimento delle acque meteoriche a servizio del P.I.I. ai sensi della L.R. 12/2005 MACCONAGO). Il progetto, in particolare, prevede il recupero di due edifici esistenti e la realizzazione di nuovi complessi residenziali.

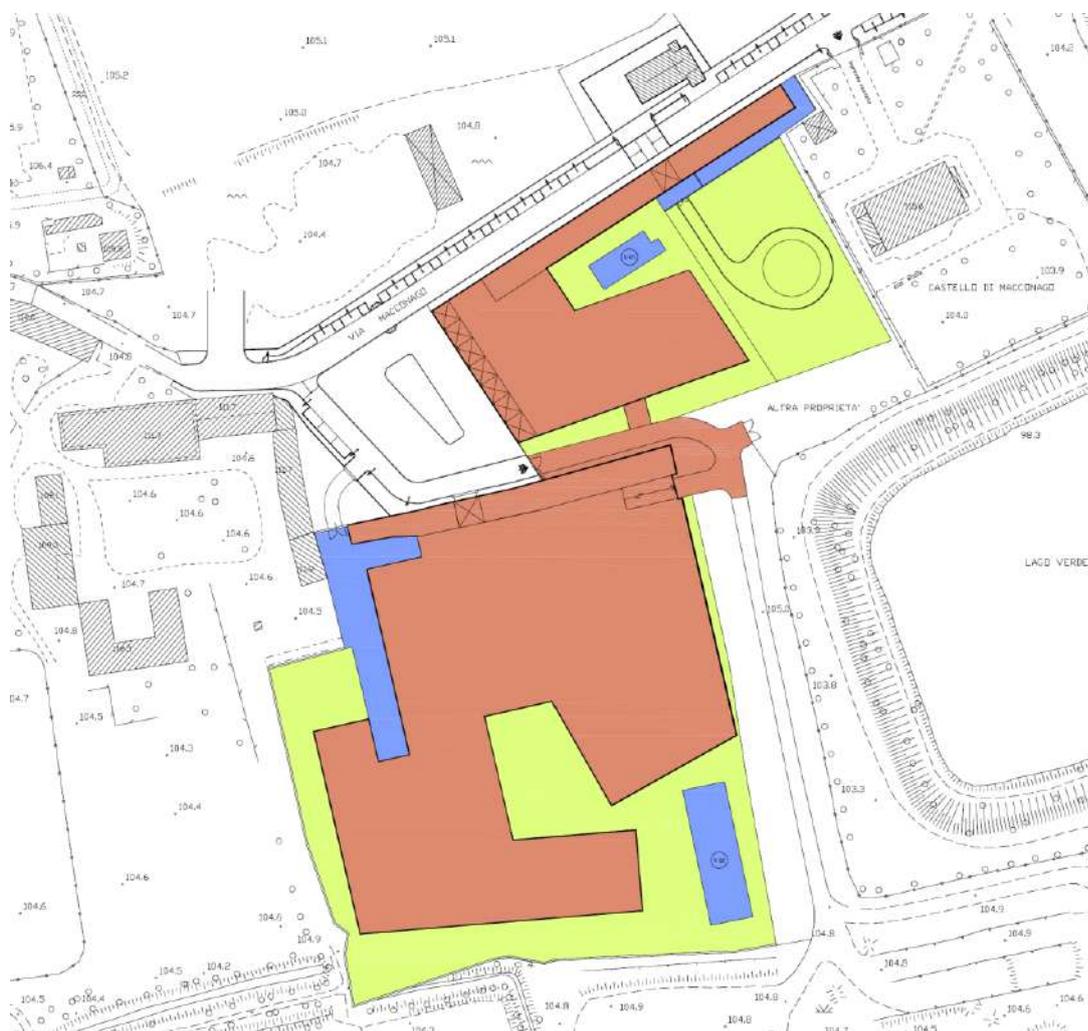
Allo scopo di redigere la presente relazione sono stati utilizzati i dati e le risultanze dello studio geologico redatto dalla Dott.ssa **Federica Ravasi** (marzo 2019), allegato al presente progetto.

L'intervento, come si evince dalle considerazioni esposte nei paragrafi successivi, risulta ricadere in **area A**, ovvero ad **ALTA criticità idraulica**, mentre la classe di intervento è di **tipo 3 (impermeabilizzazione potenziale alta)**.

## 2 CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA

### 2.1 CALCOLO DEL PROCESSO DI INFILTRAZIONE

La determinazione delle superfici delle aree omogenee del bacino idrografico è stata effettuata mediante l'ausilio di AutoCAD. Il bacino idrografico ha un'estensione pari a  $S_{tot} = 1,81$  ha (18.164 m<sup>2</sup>).



Si riporta di seguito l'elenco delle aree omogenee con la relativa estensione (tra parentesi è indicato il coefficiente di afflusso relativo):

Aree impermeabili ( $\phi=1,00$ ) = 10.209 mq [ **MARRONE** ]

Aree semi-impermeabili ( $\phi=0,70$ ) = 1.260 mq [ **AZZURRO** ]

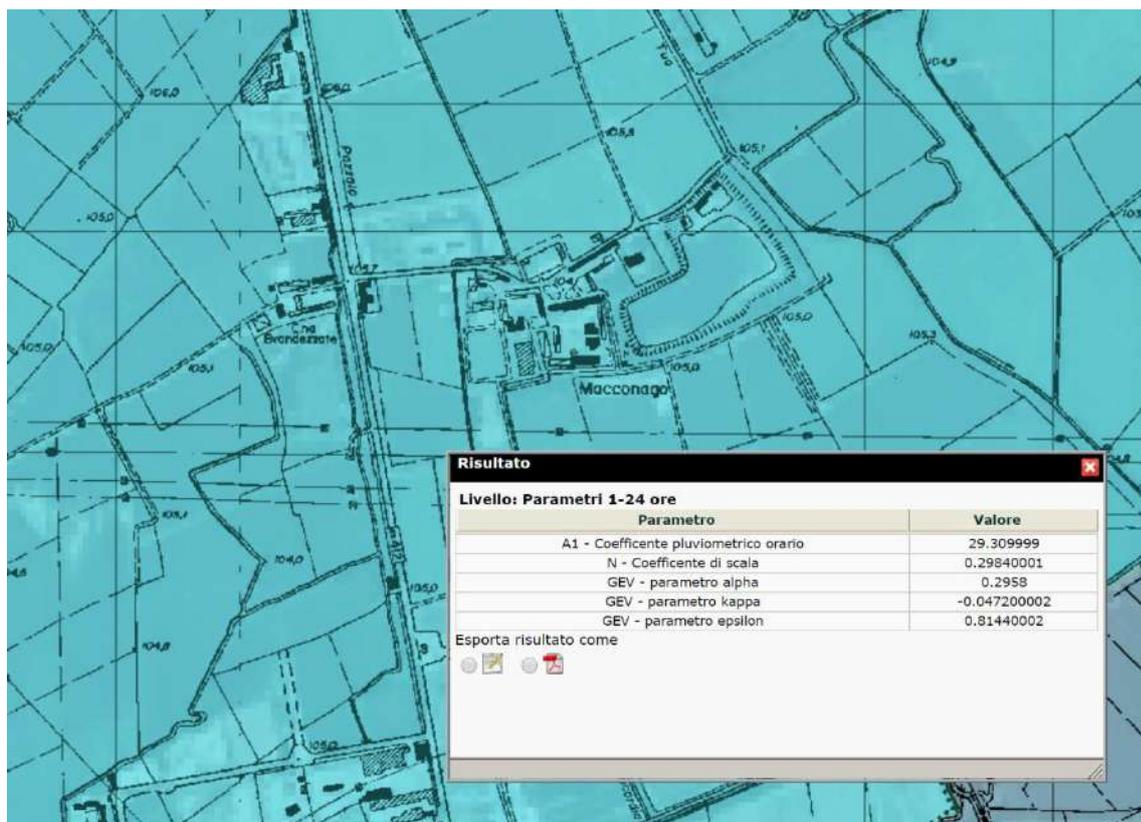
Aree permeabili ( $\phi=0,30$ ) = 6.695 mq [ **VERDE** ]

$\phi_{med}$  =  $10.209 \times 1,00 + 1.260 \times 0,70 + 6.695 \times 0,30 / (18.164) = \mathbf{0,721}$

$S_{imp}$  =  $18.164 \times 0,721 = \mathbf{13.099,50 m^2}$

Il coefficiente medio ( $\phi_{med}$ ) per il bacino in esame risulta pari a **0,721** mentre la Superficie impermeabile è pari a  $S_{imp} = 1,30$  ha (13.009,50 m<sup>2</sup>).

## 2.2 CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO



I parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione delle precipitazioni di progetto da assumere sono stati desunti da ARPA Lombardia (<http://idro.arpalombardia.it/pmapper-4.0/map.phtml>); cfr. figura : parametri 1-24 ore); essi sono i seguenti:

$$a_1 = \mathbf{29,309999}$$

$$w_t = \mathbf{2,08171}$$

$$a = a_1 w_t = \mathbf{61,01}$$

$$n = \mathbf{0,2984}$$

$$h = a \cdot T^n = \mathbf{61,01 \cdot T^{0,2984}} \quad [ mm ]$$

L'equazione di cui sopra viene ragguagliata all'area del bacino in esame, sotteso dalla sezione di chiusura, mediante l'applicazione delle note formule proposte da Columbo:

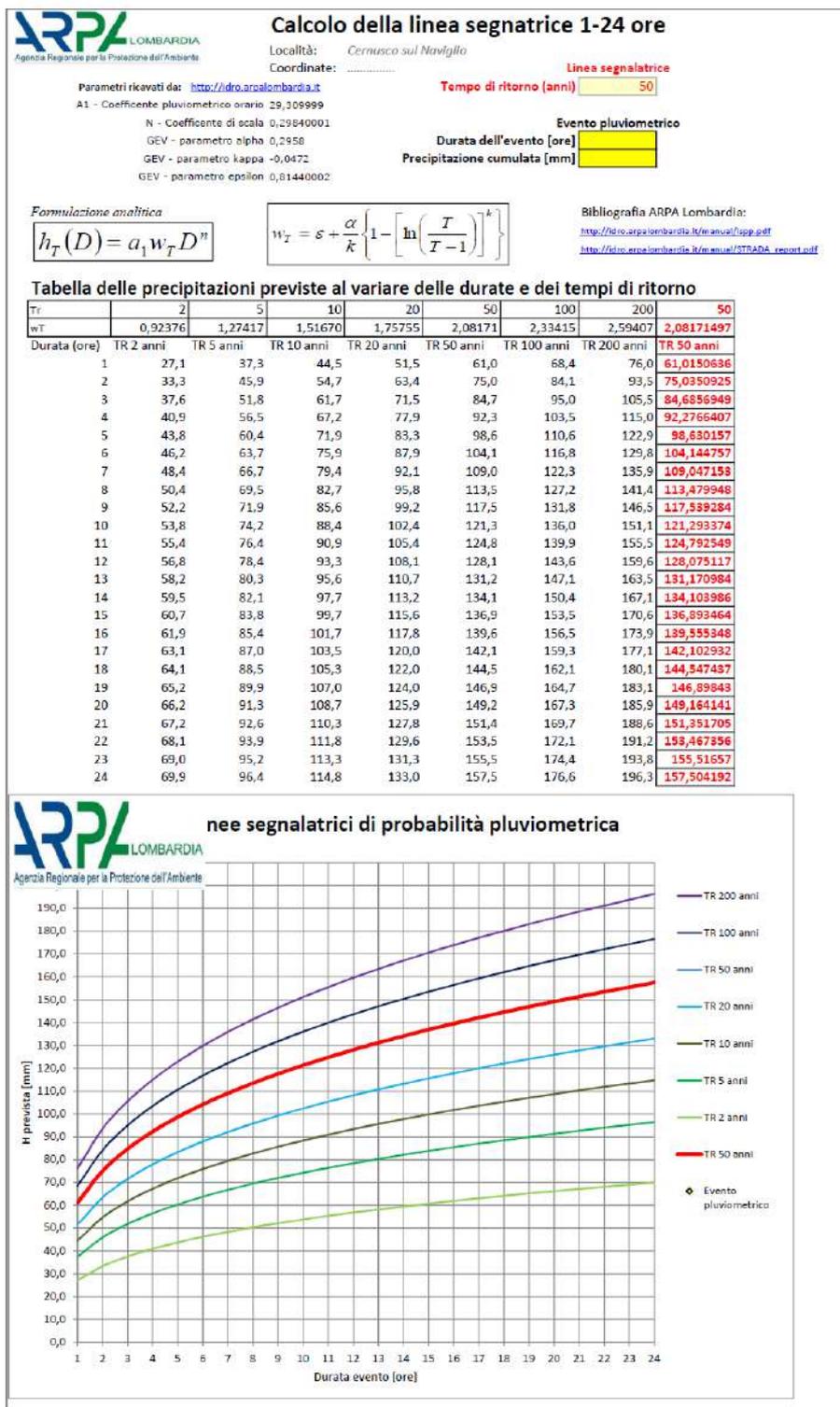
$$a' = a \cdot [ 1 - 0,06 \cdot (S)^{0,4} ]$$

$$n' = n + 0,003 \cdot (S)^{0,6}$$

dove  $a'$  ed  $n'$  sono i parametri delle curve di possibilità pluviometrica ragguagliata all'area  $S$  del bacino. Per bacini con  $S > 1.000$  ha il ragguaglio viene sviluppato con  $S = 1.000$  ha in quanto al di fuori di questo valore le equazioni perdono di validità. Conseguentemente l'equazione che identifica la curva di possibilità pluviometrica, ragguagliata, diventa:

$$h_B = a \cdot T^n = \mathbf{60,52 \cdot T^{0,300}} \quad [ mm ]$$

Per completezza si allega evidenza anche dei calcoli delle linee segnalatrici per le opere di urbanizzazione e per le opere private, precisando che nella prosecuzione del progetto si verificheranno possibili aggiornamenti dei dati forniti da ARPA.



### 3 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

#### 3.1 CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

##### Definizioni

Lunghezza Asta (  $L_a$  ) : lunghezza del percorso idraulicamente più lungo della rete

Velocità Corrente (  $v$  ) : velocità media della corrente

Tempo Ingresso (  $T_i$  ) : tempo medio di ingresso nella rete della generica particella

$L_a = 250,00$  [m]

$V = 1,00$  [m/sec]

$T_i = 4,20$  [minuti]

Il tempo di ingresso in rete è stato determinato come rapporto fra la lunghezza media del percorso e la velocità della generica particella d'acqua in viaggio sulla superficie del terreno.

Con le sopracitate ipotesi si ottiene:

Tempo di Corrivazione (Giandotti):  $T_c = 4,17$  [minuti]

Costante Invaso  $k = 293$

Il tempo totale, dato dalla somma del tempo di ingresso in rete e del tempo di corrivazione, risulta pertanto:

Tempo totale:  $T_A = T_i + T_c = 8,37$  [minuti]

Per i successivi calcoli sarà utilizzato (cfr. par. 4.2) lo ietogramma tipo Chicago con posizione del picco 0,4 e durata  $D = 1$  ora, **maggiore** del tempo di corrivazione della rete drenante appena calcolato.

### 3.2 DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA

Il calcolo della portata di massima piena viene effettuato con il metodo razionale utilizzando il modello dell'invaso lineare per la trasformazione afflussi-deflussi.

Con le seguenti ipotesi:

- durata critica pari al tempo di corrivazione;
- coefficiente  $\varepsilon = 1 - \exp(-T_c / k)$ ;
- k (costante di invaso) calcolata con il metodo URBIS;

otteniamo:

$$Q_{\max} = \mathbf{0,560 \text{ m}^3/\text{sec}}$$

## 4 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI LAMINAZIONE DELLE PORTATE

### 4.1 IMPOSSIBILITÀ DI USUFRUIRE DI CORPI IDRICI SUPERFICIALI

Il Lago Verde non può essere considerato un corpo ricettore ai sensi dell'art. 5 comma 3 lett. c) in quanto, oltre ad essere "privato", non ha emissari e immissari, ed il suo livello idrico è legato all'oscillazione della falda. Disperdere le portate nel lago equivarrebbe a immettere le portate in falda, vista la bassa soggiacenza.

Analogo discorso deve essere fatto anche per la Roggia Misericordia, che non può essere considerato un corso d'acqua idoneo a ricevere le portate meteoriche. Il corpo idrico, pur essendo tombinato in diversi tratti, risulta essere a cielo aperto nelle vicinanze del lato Ovest della proprietà. Il fondo della roggia è di tipo naturale e **permeabile**. Ciò significa che, non avendo il corso d'acqua una portata costante ed un alveo ben definito (anche in relazione alla pendenza), è molto verosimile che le portate immesse finirebbero con il disperdersi nel sottosuolo, circostanza da evitare viste le prescrizioni della relazione geologica, e le stesse potrebbero percolare fino alla sottostante falda, venendosi a configurare così uno scarico in corpo idrico sotterraneo.

### 4.2 SCELTA DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DEI VOLUMI INVASATI

Le considerazioni e le scelte tecniche della presente relazione, come già detto, traggono spunto dai contenuti relazione geologica redatta dalla Dott.ssa **Federica Ravasi** (Allegato M - marzo 2019 allegato).

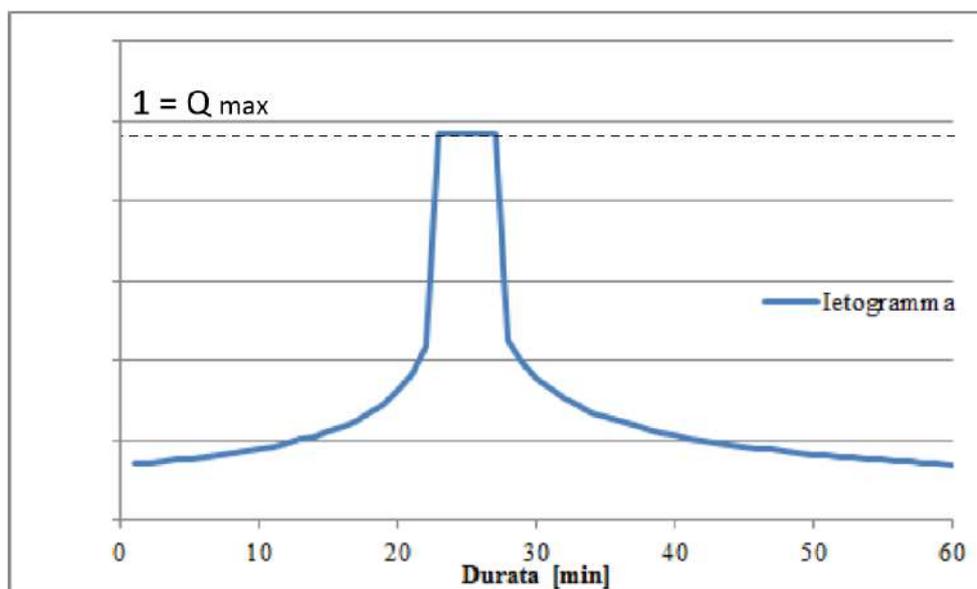
Visti i volumi in gioco (cfr. par. 4.2) è evidente che non è possibile realizzare il completo riuso dei volumi stoccati (art. 5 comma 3 lett. A) del R.R. n. 7/2017); dalla relazione geologica si evince chiaramente che non è possibile la dispersione nel suolo (lett. B) e, vista l'assenza di corsi d'acqua nelle vicinanze, nemmeno lo scarico in corpi idrici superficiali (lett. C). I volumi dell'onda di piena entrante, dopo essere opportunamente laminati, saranno quindi avviati allo **scarico in fognatura**, con i limiti di cui all'art. 8 del R.R. n. 7/2017 (lett. D).

#### 4.3 CALCOLO DEL PROCESSO DI LAMINAZIONE

Al fine di garantire la laminazione delle portate durante il transitorio (evento meteorico) saranno poste in opera delle **vasche di accumulo** opportunamente dimensionate.

Si precisando che il calcolo viene effettuato (essendo in ALTA CRITICITA' e IMPERMEABILIZZAZIONE POTENZIALE ALTA) secondo i disposti dell'art. 11 comma 2 lett. d) (procedura dettagliata). Si richiama inoltre quanto contenuto nell'allegato H (esempio applicativo della metodologia di calcolo dettagliata) del Regolamento.

Il volume della vasche di laminazione si ottiene come differenza fra il volume dell'onda di piena entrante ( $V_{ent}$ ) e il volume uscente ( $V_{usc}$ ). Si utilizzerà lo ietogramma tipo **Chicago** UNITARIO con posizione del picco 0,4 e durata  $D = 1$  ora.



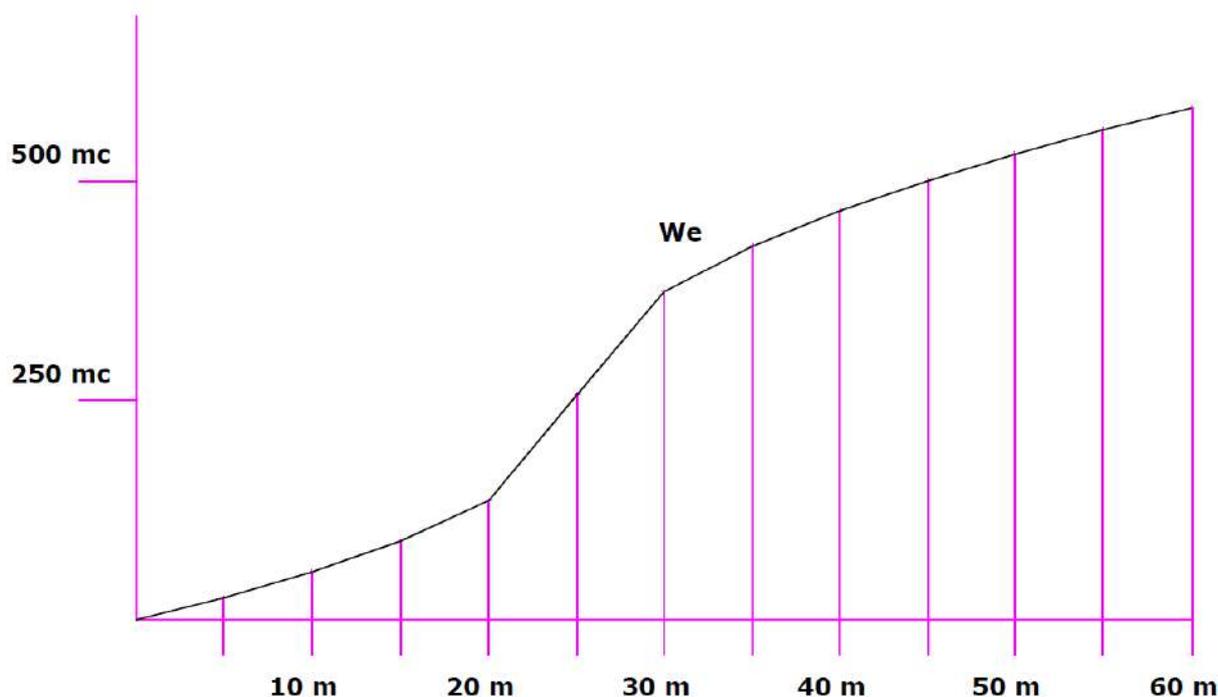
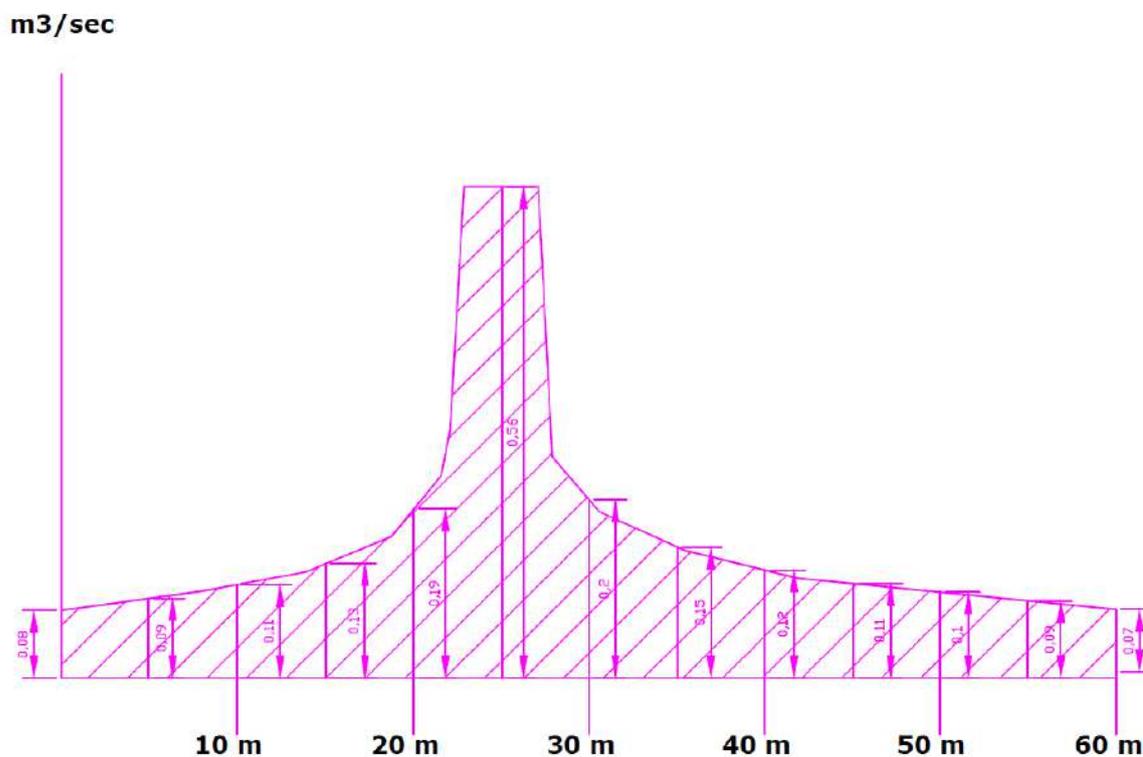
*Ietogramma unitario Chicago*

Il picco dell'onda di piena è pari alla portata massima calcolata al par. 3.2 ( $Q_{max} = 0,560$  [m<sup>3</sup>/sec]) con il modello afflussi-deflussi. Con queste ipotesi, ragguagliando e integrando la forma dello ietogramma unitario, si ottiene un idrogramma di piena che determina il seguente grafico We-Wu.

Il volume necessario per la laminazione si ottiene come differenza fra il massimo volume dell'onda di piena entrante ( $W_e$ ) e il volume uscente ( $W_u$ ), con  $Q_{ulim} = 10$  l/sec per ha impermeabile (art. 8 comma 1 lett. A) del R.R. n. 7/2017).

Il volume unitario uscente – imposto dal regolamento – è pari quindi a

$$\begin{aligned} \text{dove } w_u &= Q_{ulim} \times S_{imp} \\ &= 10 \times 18.164/10000 \times 0,721 = 13,09 \text{ l/sec.} \end{aligned}$$



Con tali ipotesi otteniamo (cfr. figura precedente):

$$W_u = w_u \times 3.600 \text{ s} / 1000 = 46,44 \text{ m}^3$$

$$W_e = [(0.08+0.09)/2 + (0.09+0.11)/2 + (0.11+0.13)/2 + (0.13+0.19)/2 + (0.19+0.56)/2 + (0.56+0.20)/2 + (0.20+0.15)/2 + (0.15+0.12)/2 + (0.12+0.11)/2 + (0.11+0.10)/2 + (0.10+0.09)/2 + (0.09+0.07)/2] \times (60 \times 5) \\ = 867,00 \text{ m}^3$$

$$W_0 = W_e - W_u = \mathbf{820,56 \text{ m}^3}$$

Il volume così calcolato risulta inferiore al volume minimo di cui all'art. 12 comma 2:

$$W_{\min} = 800 \text{ m}^3 \times S_{\text{imp}} = \mathbf{1.032,08 [\text{m}^3]} > W_0$$

Il volume complessivo di laminazione di progetto ( $W_p$ ) a disposizione grazie alla nostra rete di smaltimento è dato dalla somma dei seguenti volumi:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| ▪ volume della vasca di accumulo                      | 1.000,00 m <sup>3</sup> |
| ▪ volume di tubazioni e manufatti costituenti la rete | 40,00 m <sup>3</sup>    |

Pertanto si ottiene:

$$W_p = \mathbf{1.040,00 \text{ m}^3/\text{sec}} > W_{\min} = \mathbf{1.032,08 \text{ m}^3/\text{sec}}$$

#### 4.4 CALCOLO DEL TEMPO DI SVUOTAMENTO DELL'INVASO DI LAMINAZIONE

Il tempo di svuotamento ( $T_0$ ) del sistema di dispersione è pari a :

$$T_0 = W_0 / Q_{u\text{lim}} = 1.032,08 [\text{m}^3] / 0,0129 [\text{m}^3/\text{sec}] = \mathbf{23,14 [\text{ore}] < 48 [\text{ore}]}$$

Si ritiene che il tempo sia sufficiente a consentire lo svuotamento della vasca prima di un successivo evento meteorico di pari intensità.

#### 4.5 CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO

Il rispetto della normativa impone di reimmettere le portate in fognatura al di sotto del limite di 10 litri/sec per ettaro impermeabile. Come abbiamo già detto, la portata massima scaricabile nella fognatura è pari a:

$$Q_{u\lim} = u_{\lim} \times S_{\text{imp}} = 10 \times 1,309 = 13,09 \text{ l/sec}$$

Lo svuotamento sarà realizzato mediante l'utilizzo di n. 1 stazione di sollevamento, la quale sarà dotata di un  **sensore di pioggia**  che, asciugandosi, rileverà la fine dell'evento meteorico e permetterà alle pompe di partire in modo che la vasca di laminazione sia pronta per il successivo fenomeno atmosferico. Il valore sopraesposto rappresenta il valore massimo da non superare durante la fase di svuotamento delle vasche: **ciò significa che la portata massima della stazione di sollevamento non potrà superare il valore di  $Q_{u\lim} = 13,09 \text{ l/sec}$ .**

Al fine di garantire il rispetto della portata limite (13,09 l/sec), a valle della tubazione di mandata della stazione di sollevamento, sarà realizzato un pozzetto di ispezione (P1) da cui partirà l'allacciamento alla fognatura pubblica (a gravità), a sua volta realizzato con una tubazione **PVC Ø140 mm (J=1%)**.

#### 4.6 OPERE PRIVATE

Ai fini della verifica dei franchi di sicurezza, effettuando il calcolo con tempo di ritorno  $T = 100$  anni otteniamo un parametro  $w_t = 2,33415$ , mentre il valore della portata massima sale a  $Q_{\max} = \mathbf{0,628} \text{ [m}^3\text{/sec]}$

Impiegando le stesse equazioni di cui al par. 4.2 otteniamo:

$$W_u = w_u \times 3.600 \text{ s} / 1000 = 46,44 \text{ m}^3$$

$$W_e = 1040,40 \text{ m}^3$$

$$W_0 = W_e - W_u = 993,96 \text{ m}^3$$

Il volume così calcolato risulta inferiore al volume di progetto  $W_p$ :

$$W_p = 1.040,00 \text{ m}^3 > W_0 = 993,96 \text{ m}^3$$

In questo caso, quindi, **il volume di invaso in progetto risulta sufficiente anche per un evento meteorico con T = 100 anni**. Non si ravvisano pertanto criticità.

## 5 PIANO DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle diverse parti di cui l'opera è costituita, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati e fornisce le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione. Per quanto concerne le apparecchiature che andranno installate, il presente manuale d'uso andrà integrato dall'Impresa esecutrice dei lavori con i manuali d'uso specifici di ogni apparecchiatura e strumentazione.

### 5.1 MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELL'OPERA

Nell'esecuzione dei lavori saranno adottate procedure, utilizzate maestranze e tecniche finalizzate a garantire la qualità e la durata dell'opera nel tempo, nonché ad escludere il più possibile interventi di sanatoria o riparazione sui manufatti interrati. Al termine dei lavori saranno facilmente eseguibili nel tempo e senza danno alle persone gli interventi di manutenzione, quali:

- ispezione e controllo dello stato delle tubazioni;
- ispezione, pulizia, revisione o riparazione di camerette di ispezione;
- ispezione e controllo delle elettropompe;
- riparazione/sostituzione dei sistemi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie);
- ispezione, pulizia, revisione o riparazione degli elementi prefabbricati della vasca.

Dovranno essere **registrate**, nel corso della vita utile dell'opera, **tutte le operazioni di manutenzione**, da eseguirsi secondo la tempistica del presente documento, mediante processo verbale o mediante evidenza contabile.

Le operazioni di espurgo e di pulizia delle camerette di ispezione, che comportano l'utilizzo di getti di acqua ad alta pressione e di pompe aspiranti, dovranno essere eseguite da personale in numero sufficiente, di cui almeno uno specializzato nella manovra delle apparecchiature e tutti dotati dei dispositivi di protezione individuali.

I rifiuti asportati sono oggetto di disposizioni di leggi regionali e nazionali.

## 5.2 DATI RELATIVI AGLI EQUIPAGGIAMENTI IN DOTAZIONE DELL'OPERA

L'Amministrazione Condominiale dovrà sempre disporre della seguente documentazione :

- schede tecniche e/o commerciali o dichiarazioni sostitutive relative ai materiali utilizzati ed ai manufatti messi in opera, quali:
  - a. tubazioni e pozzetti prefabbricati;
  - b. chiusini e griglie;
  - c. elementi prefabbricati della vasca;
  - d. elettropompa.
  
- planimetria e sezioni a lavori ultimati, contenenti tutti i dati numerici necessari ad individuare posizione e dimensioni caratteristiche dei servizi interrati e dei manufatti relativi.

Tipologia dei lavori	<b>CODICE SCHEDA</b>	TUB1
<b>TUBAZIONI</b>		
<b><i>Tipo di intervento</i></b>	<b><i>Rischi individuati</i></b>	
Ispezione e pulizia	Scivolamento in piano	

**Cadenza: SEMESTRALE E DOPO OGNI EVENTO DI PARTICOLARE INTENSITA'**

<b><i>Punti critici</i></b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate
Impianti di alimentazione e di scarico	-	-
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	-
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	-
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro

Tipologia dei lavori	<b>CODICE SCHEDA</b>	TUB2
<b>TUBAZIONI</b>		
<b>Tipologia di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>	
Riparazione	Abrasioni, tagli alle mani, movimentazione manuale dei carichi	

**Cadenza: SECONDO LE ESIGENZE**

<b>Punti critici</b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI casco, guanti, indumenti ad alta visibilità Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica
Impianti di alimentazione e di scarico	-	Richiedere segnalazione di altri sottoservizi
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	DPI casco, guanti, indumenti ad alta visibilità Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica La movimentazione dei carichi avverrà preferibilmente con mezzi meccanici
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	DPI casco, guanti, indumenti ad alta visibilità Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro

**Massimiliano De Rose**INGEGNERE - Ordine degli Ingegneri di Como n. 1965

Telefono :+39 338 3546485 - P.I. : 0241 390 013 1

via Giulio Carcano n. 10 - 22063 Cantù (CO) - www.massimilianoderose.it

e-mail :hello@massimilianoderose.it – PEC : massimiliano.derose@ingpec.eu

Tipologia dei lavori		<b>CODICE SCHEDA</b>	IDR1
<b>POZZO PERDENTE</b>			
<b>Tipo di intervento</b>		<b>Rischi individuati</b>	
Ispezione e pulizia		abrasioni, tagli, urti, contatto accidentale con attrezzi e materiali, contatto con sostanze pericolose, presenza di gas nocivi nei collettori	

**Cadenza: SEMESTRALE**

<b>Punti critici</b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI Guanti, stivali, tuta protettiva, facciale filtrante In caso di discesa nelle camerette o negli altri manufatti si raccomanda di effettuare l'operazione in coppia e di aprire il chiusino più vicino al punto di immissione per far circolare aria e scongiurare il pericolo di ristagni nocivi di gas nelle tubazioni.
Impianti di alimentazione e di scarico	-	-
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	-
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	-
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro

Tipologia dei lavori	<b>CODICE SCHEDA</b>	CHI1
<b>SISTEMI DI CHIUSURA E CORONAMENTO A LIVELLO STRADA/PIANO CAMPAGNA</b>		
<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>	
Riparazione/sostituzione	Movimentazione manuale dei carichi	

**Cadenza: SECONDO LE ESIGENZE**

<b>Punti critici</b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate
Impianti di alimentazione e di scarico	-	-
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica La movimentazione dei carichi avverrà preferibilmente con mezzi meccanici
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro

**Massimiliano De Rose**INGEGNERE - Ordine degli Ingegneri di Como n. 1965

Telefono :+39 338 3546485 - P.I. : 0241 390 013 1

via Giulio Carcano n. 10 - 22063 Cantù (CO) - www.massimilianoderose.it

e-mail :hello@massimilianoderose.it – PEC : massimiliano.derose@ingpec.eu

Tipologia dei lavori	<b>CODICE SCHEDA</b>	POM1
<b>MANUTENZIONE ELETTROPOMPE</b>		
<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>	
Riparazione/sostituzione	Investimento da veicoli in transito, movimentazione manuale dei carichi, elettrocuzione	

**Cadenza: SECONDO LE ESIGENZE**

<b>Punti critici</b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate
Impianti di alimentazione e di scarico	-	Scollegare la pompa dall'alimentazione elettrica
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica La movimentazione dei carichi avverrà preferibilmente con mezzi meccanici
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro Predisporre idonea regolamentazione del traffico in relazione alla costituzione di un cantiere stradale

**Massimiliano De Rose**INGEGNERE - Ordine degli Ingegneri di Como n. 1965

Telefono :+39 338 3546485 - P.I. : 0241 390 013 1

via Giulio Carcano n. 10 - 22063 Cantù (CO) - www.massimilianoderose.it

e-mail :hello@massimilianoderose.it – PEC : massimiliano.derose@ingpec.eu

Tipologia dei lavori	<b>CODICE SCHEDA</b>	POM2
<b>MANUTENZIONE ELETTROPOMPE</b>		
<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>	
Ispezione e pulizia, verifica del funzionamento	Investimento da veicoli in transito, abrasioni, tagli, urti, elettrocuzione	

**Cadenza: TRIMESTRALE**

<b>Punti critici</b>	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	Predisporre eventuale idonea chiusura al transito pedonale con accesso all'area di lavoro riservato solo ai mezzi d'opera
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Nessuna misura preventiva o protettiva in dotazione dell'opera	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate
Impianti di alimentazione e di scarico	-	Scollegare la pompa dall'alimentazione elettrica
Approvvigionamento e movimentazione materiali	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica La movimentazione dei carichi avverrà preferibilmente con mezzi meccanici
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	-	DPI idonei alle situazioni di rischio individuate Transenne mobili, segnalazione cantiere mediante cartellonistica stradale
Igiene sul lavoro	-	In dotazione presso la sede aziendale dell'impresa affidataria dell'intervento
Interferenze e protezione terzi	-	Transennare la zona di lavoro – non consentire l'accesso a persone non addette al lavoro

**Massimiliano De Rose**INGEGNERE - Ordine degli Ingegneri di Como n. 1965

Telefono :+39 338 3546485 - P.I. : 0241 390 013 1

via Giulio Carcano n. 10 - 22063 Cantù (CO) - www.massimilianoderose.it

e-mail :hello@massimilianoderose.it – PEC : massimiliano.derose@ingpec.eu

**6 ASSEVERAZIONE****DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA' (Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)**

Il sottoscritto **MASSIMILIANO DE ROSE** nato a **COMO** il **02/09/1973** residente a **ALZATE BRIANZA** in via **PIANTELLA** n. **140** iscritto all' Ordine degli **INGEGNERI** della Provincia di **COMO** al n. **1965** incaricato dal signor **LEONARDO DEL VECCHIO** in qualità di legale rappresentante della **FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO S.r.l.** di redigere il progetto di invarianza idraulica e idrologica per le **OPERE** relative al **PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO DENOMINATO "PII MACCONAGO"** sito in Comune di **MILANO** in via **MACCONAGO** n. **24-36**, di cui ai seguenti fogli e mappali:

Identificazione catastale		Superfici aree	
Foglio	Mappale	Superficie mappale intero mq.	Superficie mappale interessata mq.
672	8	4.310	4.310
	9	2.140	2.140
	12	160	160
	13	7.730	7.730
	14	760	760
	15 parte	750	730
	21	580	580
	22	130	130
	23	140	140
	25	58	58
	26	740	740
	27	330	330
	28	320	320
	29	17	17
	30	35	35
	31	250	250
	32	720	720
	33	51	51
	Porzione di roggia non censita	475	475
<b>TOTALE</b>			<b>19.676</b>

in qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici, consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale

**secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);**

#### **DICHIARA**

- che il comune di MILANO, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area A, ad **alta criticità idraulica**;
- che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile per l'**area A** pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento Classe "3" **impermeabilizzazione potenziale alta**;
- di aver redatto il progetto di invarianza idraulica e idrologica con i contenuti di cui all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi);
- di aver redatto il progetto di invarianza idraulica e idrologica conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

#### **ASSEVERA**

- che il progetto di invarianza idraulica e idrologica previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;
- che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento.

**Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.**

Cantù, aprile 2022

Dott. Ing. **MASSIMILIANO DE ROSE**



Dott. Ing. Massimiliano De Rose  
Gratuito  
n. 1965

*Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica. La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.*

Cognome **DE ROSE**  
Nome **MASSIMILIANO**  
nato il **02-09-1973**  
(atto n. **2069** P. **1** S. **A** **1973**)  
a **COMO (CO)**  
Cittadinanza **Italiana**  
Residenza **ALZATE BRIANZA (CO)**  
Via **PIANTELLA 140 i.3**  
Stato civile **CONIUGATO**  
Professione **INGEGNERE**

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura **165**  
Capelli **Neri**  
Occhi **Castani**  
Segni particolari **NESSUNO**

  
Firma del titolare *Massimiliano De Rose*  
**ALZATE BRIANZA** il **19-08-2013**

Impronta del dito indice sinistro

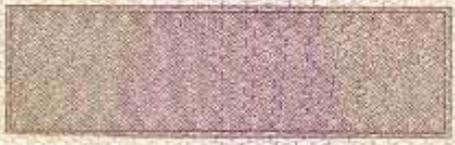
D'ORDINE DEL SINDACO  
Funzionario incaricato  
*Roberto Pozzoli*



Scadenza : **02-09-2023**  
Diritti : **5,42**



**AU 7002148**



1P25 6x6 - DC V - ROMA

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI  
**ALZATE BRIANZA**

**CARTA D'IDENTITA'**  
**N° AU 7002148**

DI  
**DE ROSE MASSIMILIANO**

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**



Elaborato:

**R**

Oggetto:

**RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA  
ART. 10 DELLE NTA DEL PdR**

**IL PROPONENTE**

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

**IL PROGETTISTA**

Gian Primo Doro Architetto  
Via San Martino 10 20821 Meda (MB)  
tel. 0362 74652 gpdoro@hotmail.it

Data: Febbraio 220

Comune di Milano - Prot. 23/07/2020.0271859.E. - Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Milano

Fondazione  
Leonardo Del Vecchio  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

**COMUNE DI MILANO**

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005  
VIA MACCONAGO 24 - 36**

**RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA  
ART. 10 DELLE NTA DEL PdR**

## **INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>VERIFICA DELLA COERENZA IN TERMINI DI OBIETTIVI .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>VERIFICA RISPETTO ALLE EMISSIONI DI CO2E .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>VERIFICA RISPETTO ALLA RIDUZIONE IMPATTO CLIMATICO .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>10</b>

ALLEGATO A - FOGLIO DI CALCOLO PER IL PER LA MINIMIZZAZIONE DELLE EMISSIONI CLIMALTERANTI APPROVATO CON DETERMINA N°797/2020 IN DATA 05/02/2020

## PREMESSA

---

Il presente elaborato è stato predisposto al fine di verificare, in questa fase prettamente urbanistica, la conformità della proposta di Programma Integrato di Intervento relativo al PII Macconago 24 – 36, con quanto prescritto all'art. 10 "Sostenibilità ambientale e resilienza urbana" delle NTA del Piano delle Regole del PGT approvato, a seguito delle controdeduzioni alle osservazioni, dei pareri degli Enti e dei Municipi e dell'accoglimento delle proposte di modifica presentate dal Consiglio Comunale, con delibera n. 34 del 14.10.2019.

Il suddetto art. 10 detta disposizioni per promuovere e incentivare la sostenibilità ambientale e la resilienza urbana mediante l'introduzione di alcuni parametri a cui gli interventi edilizi ricadenti nel territorio comunale devono attenersi.

Tali criteri riguardano, in particolar modo, due aspetti principali:

1. l'emissione di CO<sub>2</sub>e (comma 3) al fine del raggiungimento della Neutralità carbonica;
2. la riduzione dell'impatto climatico (comma 4).

Con D.D. n° 791 del 05.02.2020 sono state definite le modalità di calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> e le caratteristiche degli elementi tecnologici e delle superfici verdi integrate agli edifici di cui al comma 7 dell'art. 10 delle NTA.

**I calcoli riportati nel presente documento sono stati condotti con riferimento alle modalità di calcolo definite nella sopra richiamata D.D. Si precisa fin d'ora che i calcoli, visto il livello di pianificazione urbanistica cui ci troviamo, sono da considerare preliminare e verranno affinati in sede di richiesta dei titoli abilitativi.**

## VERIFICA DELLA COERENZA IN TERMINI DI OBIETTIVI

---

L'art. 10 delle NTA del PdR, prescrive che, *“con riferimento agli obiettivi definiti dal Documento di Piano, gli interventi dovranno agire in termini di riduzione e minimizzazione delle emissioni di carbonio, di miglioramento del drenaggio e microclima urbano, realizzazione di infrastrutture verdi con l'obiettivo di ridurre l'immissione di acque meteoriche nel sistema fognario, di mitigare le isole di calore e di innalzare gli standard abitativi grazie all'aumento della presenza di verde urbano”*.

**In termini di obiettivi, la proposta di P.I.I. risulta pienamente coerente, infatti:**

- Dal punto di vista della strategia energetica, gli edifici rispetteranno i vincoli e le prescrizioni relative alla realizzazione delle nuove costruzioni dettate dalla DGR 2456 del marzo 2017 e dal Regolamento Edilizio di Milano;
- Particolare attenzione sarà posta alle caratteristiche termiche dell'involucro edilizio in modo da garantire i limiti di trasmittanza puntuale richiesti dal Regolamento Edilizio di Milano pari a 0,26 W/mqK per le pareti perimetrali e a 0,22 W/mqK per le coperture, inoltre saranno analizzati i vari ponti termici puntualmente in modo da azzerarli o ridurli il più possibile;
- Il sistema di produzione sarà costituito da pompe di calore ad acqua di falda ad elevatissime performance energetiche e la distribuzione sarà a pannelli radianti a bassa temperatura in modo che le emissioni locali di inquinanti risultino nulle. La classe energetica target dell'intervento sarà almeno di classe A1;
- Una particolare attenzione, in riferimento alla mitigazione delle isole di calore e di innalzare gli standard abitativi, è stata posta alla problematica della presenza del verde sia in relazione agli spazi pubblici che a quelli privati. Il progetto del verde e degli spazi aperti ha tenuto conto del contesto ambientale in cui si inserisce, sono previsti ambiti diversi in funzione ed in considerazione sia degli aspetti legati alla loro fruizione che a quelli di tipo paesaggistico;
- la sistemazione a verde di tali ambiti da un lato è dettata da esigenze funzionali e organizzative dell'intero progetto di intervento dall'altro lato ha dovuto tener conto della complessità ambientale del contesto e quindi uno degli obiettivi prioritari, al di là dell'aspetto prettamente edilizio, è stato quello di porre una particolare attenzione a tale tematica progettuale.

## VERIFICA RISPETTO ALLE EMISSIONI DI CO2E

---

In relazione a tale aspetto, l'art. 10 precisa che, *fatti salvi i limiti previsti dalla normativa energetica vigente, l'attuazione degli interventi dovrà prevedere soluzioni atte a minimizzare le emissioni di CO2e. In particolare:*

1. *per gli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica e ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione, è obbligatorio il raggiungimento della neutralità carbonica;*
2. *per gli interventi di restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia è obbligatoria la riduzione del 15% di emissioni di CO2e rispetto ai valori emissivi associati ai limiti di prestazione energetica globale.*

Tale obiettivo è raggiungibile, in forma alternativa o composta, mediante l'adozione dei seguenti elementi progettuali:

- i. soluzioni a elevate prestazioni energetiche;
- ii. interventi di rinaturalizzazione, anche attraverso forme di verde integrato negli edifici;
- iii. tecnologie per un ridotto consumo idrico e per il riutilizzo delle acque meteoriche;
- iv. utilizzo di materiali sostenibili e/o a contenuto riciclato;
- v. adozione di finiture superficiali con un alto coefficiente di riflettanza solare;
- vi. soluzioni per la mobilità sostenibile.

Nel caso del P.I.I. in esame, vista la ridotta dimensione dell'ambito di intervento, la leva principale sulla quale si può agire con efficacia è quella della prestazione energetica delle nuove costruzioni, sia lato produzione che lato consumo.

In relazione a tale aspetto, il P.I.I. prevede che gli edifici siano trattati dal punto di vista energetico considerando i vincoli delle nuove costruzioni ai sensi della DGR 2456 del marzo 2017 e ai sensi del Regolamento Edilizio di Milano.

Particolare importanza sarà data alle caratteristiche termiche dell'involucro edilizio in modo da garantire i limiti di trasmittanza puntuale richiesti dal Regolamento edilizio di Milano pari a 0,26 W/mqK per le pareti perimetrali e a 0,22 W/mqK per le coperture, inoltre saranno analizzati i vari ponti termici puntualmente in modo da azzerarli o ridurli il più possibile.

Il sistema di produzione sarà costituito da pompe di calore ad acqua di falda ad elevatissime performance energetiche e la distribuzione sarà a pannelli radianti a bassa temperatura: le emissioni locali di inquinanti saranno nulle. La classe energetica target dell'intervento sarà almeno la classe A1.

Sulla base delle simulazioni energetiche preliminari effettuate, gli edifici avranno un Epgltot stimabile in 69,98 kWh/mq anno. Il fabbisogno complessivo degli edifici, comprensivo di fabbisogno di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e acqua calda sanitaria è stimabile in 850.808 kWh/anno, di cui 299.371 kWh/anno relativi al servizio di climatizzazione invernale, 260.971 kWh/anno relativi al servizio di climatizzazione estiva e 290.467 kWh/anno relativi al servizio di acqua calda sanitaria.

L'Epgltot non rinnovabile è stimabile in 28,99 kWh/mq/anno per un totale di 352.460 kWh/anno, mentre l'Epgltot rinnovabile è stimabile in 40,99 kWh/mq anno, per un totale di 498.356 kWh/anno. La percentuale di copertura da fonti rinnovabili per il servizio di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e acqua calda sanitaria è pari al 58,57%. La percentuale di copertura da fonti rinnovabili per il servizio di acqua calda sanitaria è pari al 67,7%.

Nel caso del P.I.I. in esame, sono presenti entrambe le tipologie di interventi di cui ai precedenti punti 1 e 2, in quanto una parte degli edifici oggi presenti saranno oggetto di ristrutturazione per un totale di 2.370 mq di sl.

**Tuttavia in via cautelativa, vista la fase prettamente urbanistica in cui ci troviamo, è stato considerato come obiettivo complessivo della proposta di P.I.I. il raggiungimento della neutralità carbonica. A tale riguardo si precisa che la verifica conclusiva dovrà essere**

**valutata a valle della progettazione edilizia, anche alla luce del fatto che non tutti gli interventi sono di nuova costruzione.**

Utilizzando il foglio di calcolo di cui all'Allegato A della D.D. del 05.02.2020, è stato effettuato il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub>e e delle relative quote residue da compensare sull'orizzonte di calcolo di 50 anni.

Il bilancio della CO<sub>2</sub>e risulta essere il seguente. Per i dettagli si rimanda all'allegato A.

SINTESI			
<b>RESTAURO O RISANAMENTO CONSERVATIVO O RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA</b>			
Riduzione delle emissioni conseguita (somma esiti misure da 1 a 8) - Totale (valore annuo)		kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> anno	kg CO <sub>2</sub> eq/ anno
Obiettivo di riduzione (15% rispetto alle emissioni dell'edificio di riferimento) (valore annuo)		kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> anno	kg CO <sub>2</sub> eq/ anno
L'intervento rispetta i requisiti di cui all'Art.10 del Piano delle Regole del PGT?			
Emissioni annue residue		kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> anno	kg CO <sub>2</sub> eq/ anno
Emissioni complessive da monetizzare (totale )		ton CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	ton CO <sub>2</sub> eq
L'intervento da diritto agli incentivi previsti dall'Art.10 delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole?			
<b>NUOVA COSTRUZIONE O RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA O RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA CON DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE</b>			
Emissioni residue (valore annuo)	2,060379228	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> anno	25048,03028 kg CO <sub>2</sub> eq/ anno
Emissioni complessive da compensare (totale )	0,103018961	ton CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	1252,401514 ton CO <sub>2</sub> eq

## VERIFICA RISPETTO ALLA RIDUZIONE IMPATTO CLIMATICO

---

In relazione a tale aspetto, l'art. 10 delle NTA precisa quanto segue.

*a. Ferma restando una quota minima di superficie permeabile definita dal Regolamento Edilizio, l'attuazione degli interventi dovrà prevedere soluzioni atte a migliorare la qualità ambientale e la capacità di adattamento attraverso il rispetto di un indice di "riduzione impatto climatico", inteso come rapporto tra superfici verdi (definite al successivo punto b) e superficie territoriale dell'intervento, secondo quanto di seguito definito:*

- i. per interventi di restauro, risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia, che incidano sulle superfici esterne degli edifici (coperture, terrazze, pavimentazioni, facciate), è obbligatorio il raggiungimento di un indice di "riduzione impatto climatico" superiore rispetto l'esistente e comunque non inferiore a 0,1;*
- ii. per interventi di ristrutturazione edilizia con totale demolizione e ricostruzione è obbligatorio il raggiungimento di un indice di "riduzione impatto climatico" superiore rispetto l'esistente e comunque non inferiore a 0,2;*
- iii. per gli interventi di nuova costruzione è obbligatorio il raggiungimento di un indice di "riduzione impatto climatico" superiore a 0,2;*
- iv. all'interno degli ambiti di Rigenerazione Ambientale, per interventi di ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione e di nuova costruzione, è obbligatorio il raggiungimento di un indice di "riduzione impatto climatico" superiore a 0,3.*

*b. Le prestazioni di cui sopra potranno essere raggiunte attraverso l'utilizzo, in forma alternativa o composta, delle seguenti tipologie di superfici verdi:*

- i. superfici permeabili a terra, da computare al 100% della loro estensione;*
- ii. superfici semipermeabili a terra inverdite, da computare al 50% della loro estensione;*
- iii. superfici semipermeabili a terra pavimentate, da computare al 30% della loro estensione;*
- iv. tetti verdi architettonicamente integrati negli edifici e dotati di strato drenante, da computare al 70% della loro estensione;*
- v. coperture verdi di manufatti interrati dotate di strato drenante, da computare al 50% della loro estensione;*
- vi. pareti verdi architettonicamente integrate negli edifici, da computare al 30% della loro estensione.*
- vii. non sono computate nel calcolo le dotazioni territoriali esistenti.*

*c. All'interno di ambiti per i quali gli interventi si attuino per mezzo di piani attuativi è obbligatorio il reperimento di indice di permeabilità pari a almeno 30% della superficie territoriale, laddove non già definito.*

Nel caso in esame le superfici delle diverse tipologie risultano essere quelle riportate nella tabella seguente (derivata dalle tavole della proposta di P.I.I.), da cui deriva un indice di riduzione di impatto climatico pari a 0,385.

Documento tecnico per l'attuazione della disciplina di cui all'Art. 10 "Sostenibilità ambientale e resilienza urbana" delle norme d'attuazione del Piano delle regole, contenente la metodologia di calcolo per la minimizzazione delle emissioni di carbonio e per il raggiungimento dell'Indice di riduzione di impatto climatico – RIC

Allegato B

Foglio di calcolo per il raggiungimento di un Indice di riduzione impatto climatico - RIC approvato con determina n°797/2020 in data 05/02/2020

**TESSUTO URBANO CONSOLIDATO**

TIPOLOGIA DI INTERVENTI	RIC MINIMO	Selezionare la tipologia di intervento in oggetto
interventi di restauro, risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia che interessino per intero le superfici costituenti l'involucro edilizio	Superiore all'esistente e comunque > 0.1	<input type="checkbox"/>
interventi di ristrutturazione edilizia con totale demolizione e ricostruzione	Superiore all'esistente e comunque > 0.2	<input type="checkbox"/>
interventi di nuova costruzione	> 0,2	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>superficie territoriale dell'intervento (mq)</b> (come da paragrafo 4.1 del documento tecnico)		20843

**CALCOLO DEL RIC - INDICE DI RIDUZIONE IMPATTO CLIMATICO**

TIPOLOGIE DI SUPERFICI VERDI	SUPERFICIE (mq)	COEFFICIENTE DI PONDERAZIONE	SUPERFICI CALCOLATE (mq)
Superfici permeabili a terra	7027,91	1	7027,91
Superfici permeabili a terra inverdite		0,5	0
Superfici permeabili pavimentate a terra		0,3	0
Tetti verdi architettonicamente integrati negli edifici e dotati di strato drenante		0,7	0
Coperture verdi di manufatti interrati dotate di strato drenante	2000	0,5	1000
Pareti verdi architettonicamente integrate negli edifici		0,3	0
<b>TOTALE</b>			<b>8027,91</b>
<b>RIC</b>			<b>0,385160965</b>

## CONCLUSIONI

---

A fronte delle verifiche effettuate si può affermare che la proposta di P.I.I. Macconago 24 – 36 è coerente con le prescrizioni di cui all'art. 10 "Sostenibilità ambientale e resilienza urbana" in quanto i calcoli effettuati sulla base degli elementi progettuali hanno portato alle seguenti conclusioni:

- la proposta di piano risulta essere coerente con gli obiettivi delle NTA;
- il bilancio in termini di CO<sub>2</sub>e è di un'emissione teorica netta di 83 t/anno;
- l'indice di impatto climatico è pari a 0,39, superiore al minimo richiesto.

In relazione alle emissioni di CO<sub>2</sub>e, in via cautelativa, vista la fase prettamente urbanistica in cui ci troviamo, è stato considerato come obiettivo complessivo della proposta di P.I.I. il raggiungimento della neutralità carbonica.

A tale riguardo si precisa che la verifica conclusiva dovrà comunque essere effettuata a valle della progettazione edilizia, anche alla luce del fatto che non tutti gli interventi sono di nuova costruzione.

Documento tecnico per l'attuazione della disciplina di cui all'Art. 10 "Sostenibilità ambientale e resilienza urbana" delle norme d'attuazione del Piano delle regole, contenente la metodologia di calcolo per la minimizzazione delle emissioni di carbonio e per il raggiungimento dell'indice di riduzione di impatto climatico - RIC

Allegato A  
Foglio di calcolo per il per la minimizzazione delle emissioni climalteranti approvato con determina n°797/2020 in data 05/02/2020

**DATI GENERALI**

Tipo di intervento

superficie utile di cui residenziale di cui altre destinazioni d'uso

nuova costruzione o ristrutturazione urbanistica o ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione

12157	m2	campi da inserire
12157	m2	minimo per poter includere la misura nel computo
0	m2	campo/valore calcolato

**MISURE PER LA MINIMIZZAZIONE DELLE EMISSIONI**

**1. Soluzioni a elevate prestazioni energetiche**

**Edificio di progetto**

Consumi energetici per vettore

gas naturale

GPL

Gasolio

Energia Elettrica da rete

Teleriscaldamento

Teleraffrescamento

Biomasse

	kWh/anno
	kWh/anno
	kWh/anno
180743	kWh/anno
	kWh/anno
	kWh/anno

**Edificio di riferimento (da completare solo in caso di interventi su edificio esistente)**

Consumi energetici per vettore

gas naturale

GPL

Gasolio

Energia Elettrica da rete

Teleriscaldamento

Teleraffrescamento

Biomasse

	kWh/anno

**restauro o risanamento conservativo o ristrutturazione edilizia**

Emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> edificio di progetto

Emissioni di CO<sub>2</sub> edificio di riferimento

riduzione delle emissioni rispetto all'edificio di riferimento

	kg CO <sub>2</sub> eq/anno
	kg CO <sub>2</sub> eq/anno
0	kg CO <sub>2</sub> eq/anno

**nuova costruzione o ristrutturazione urbanistica o ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione**

Emissioni di CO<sub>2</sub>eq edificio di progetto

6,440558329	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> anno
78297,8676	kg CO <sub>2</sub> eq/anno

**2. Dotazione di superfici e coperture verdi**

superficie totale del sito

superficie minima di riferimento per area verde totale del sito

superficie totale a verde da progetto

n.alberi piantumati

20843	m2
4169,6	m2
7028	m2
100	

la misura viene considerata nel computo delle emissioni? riduzione delle emissioni conseguita	SI 3,879904582 kg CO2eq/m2 anno	47168 kgCO2eq/anno
<b>3. Recupero delle acque meteoriche</b>		
volume annuo di acqua meteorica recuperata	12826,1 m3	
riduzione delle emissioni conseguita	0,178246602 kg CO2eq/m2 anno	2166,943943 kgCO2eq/anno
<b>4. Dotazione di dispositivi per il risparmio idrico</b>		
Consumo di acqua stimato sulla base di elenco apparecchiature e accessori standard	46238 m3/anno	
Consumo di acqua stimato sulla base di elenco apparecchiature e accessori di progetto	46238 m3/anno	
Risparmio idrico - valore minimo di riferimento	0 m3/anno	
Risparmio idrico - valore di progetto	9247,6	
la misura viene considerata nel computo delle emissioni? riduzione delle emissioni conseguita	NO 0 kg CO2eq/m2 anno	0 kgCO2eq/anno
<b>5. Ricorso a materiali da costruzione con contenuto di recupero o ricicciato</b>		
l'intervento rispetta i CAM, Criteri Ambientali Minimi, per la parte riferita a materiali con contenuto ricicciato o di recupero? ( DM 11 ottobre 2017, allegato 2, par. 2.4.1.2 'Materia recuperata o riciclata')	si	
la misura viene considerata nel computo delle emissioni? riduzione delle emissioni conseguita	si 0,322027916 kg CO2eq/m2 anno	3914,89338 kgCO2eq/anno
<b>6. Realizzazione di superfici esterne che riducono l'effetto 'isola di calore'</b>		
area totale aree pavimentate	T 2000 m2	
area pavimentata ombreggiata da alberi	S 0 m2	
area esterna ombreggiata da impianti solari	E 0 m2	
area esterna ombreggiata da strutture architettoniche con SRI >=30	A 0 m2	
area con elementi grigliati permeabile per almeno il 50%	O 0 m2	
area totale schermata	1000	
area minima schermata	21,47 kWh/m2	
fabbisogno specifico di energia termica per raffrescamento	NO 0 kg CO2eq/m2 anno	0 kgCO2eq/anno
la misura viene considerata nel computo delle emissioni? riduzione delle emissioni conseguita		
<b>7. Realizzazione di coperture che riducono l'effetto 'isola di calore'</b>		
superficie totale di copertura	11815 m2	
superficie di copertura che rispetta il requisito - valore di progetto	0 m2	
valore di riferimento - minimo sup di copertura che rispetta i requisiti	8861,25	
fabbisogno specifico di energia termica per raffrescamento	21,47 kWh/m2	
la misura viene considerata nel computo delle emissioni?	NO	

0 KgCO2eq/anno

0 kg CO2eq/m2 anno

**9. Dotazione di spazi idonei per il parcheggio di biciclette e installazione di punti ricarica per veicoli elettrici.**

Parte da compilare solo per interventi di nuova costruzione o ristrutturazione urbanistica o ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione

8.a) l'intervento è soggetto all'obbligo di una dotazione minima di parcheggi privati? (sono esclusi dall'obbligo di dotazione minima esclusivamente gli interventi di ristrutturazione edilizia e nuova costruzione volti alla realizzazione di nuove funzioni urbane commerciali rientranti nel comma 3 dell'Art.31 delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole)

Parte da compilare solo se si è risposto "si" alla domanda 8.a), cioè se trattasi di intervento soggetto all'obbligo di dotazione minima di parcheggi

volume costruito (m3)	36471
dotazione minima di parcheggi privati	36471 m3
Superficie di totale di parcheggi privati (m2)	m2
Superficie di parcheggi destinati alle biciclette (m2)	5745 m2
n. posti-auto di progetto	20 m2
n. punti di ricarica installati	164 n.
	2 n.

Parte da compilare solo se si è risposto "no" alla domanda 8.a), cioè se trattasi di intervento non soggetto all'obbligo di dotazione minima di parcheggi (cioè rientrante nel comma 3 dell'Art.31 delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole)

Il progetto prevede spazi privati di sosta destinati a veicoli motorizzati (ivi inclusi i veicoli elettrici)?  
Superficie di parcheggi destinata alle biciclette (m2)

m2

La misura viene considerata nel computo delle emissioni? riduzione delle emissioni conseguita

no 0 kg CO2eq/m2 anno

0 KgCO2eq/anno

**Parte da compilare solo per interventi di restauro o risanamento conservativo o ristrutturazione edilizia**

Il progetto prevede aree di sosta private aggiuntive per veicoli motorizzati?

Posti auto esistenti

Superficie aggiuntiva destinata alle biciclette (m2)

n. punti di ricarica eventualmente già presenti (prima dell'esecuzione dell'intervento)

n. nuovi punti di ricarica installati

La misura viene considerata nel computo delle emissioni? riduzione delle emissioni conseguita

0,00 kg CO2eq/m2 anno

0 KgCO2eq/anno

**SIINTESI**

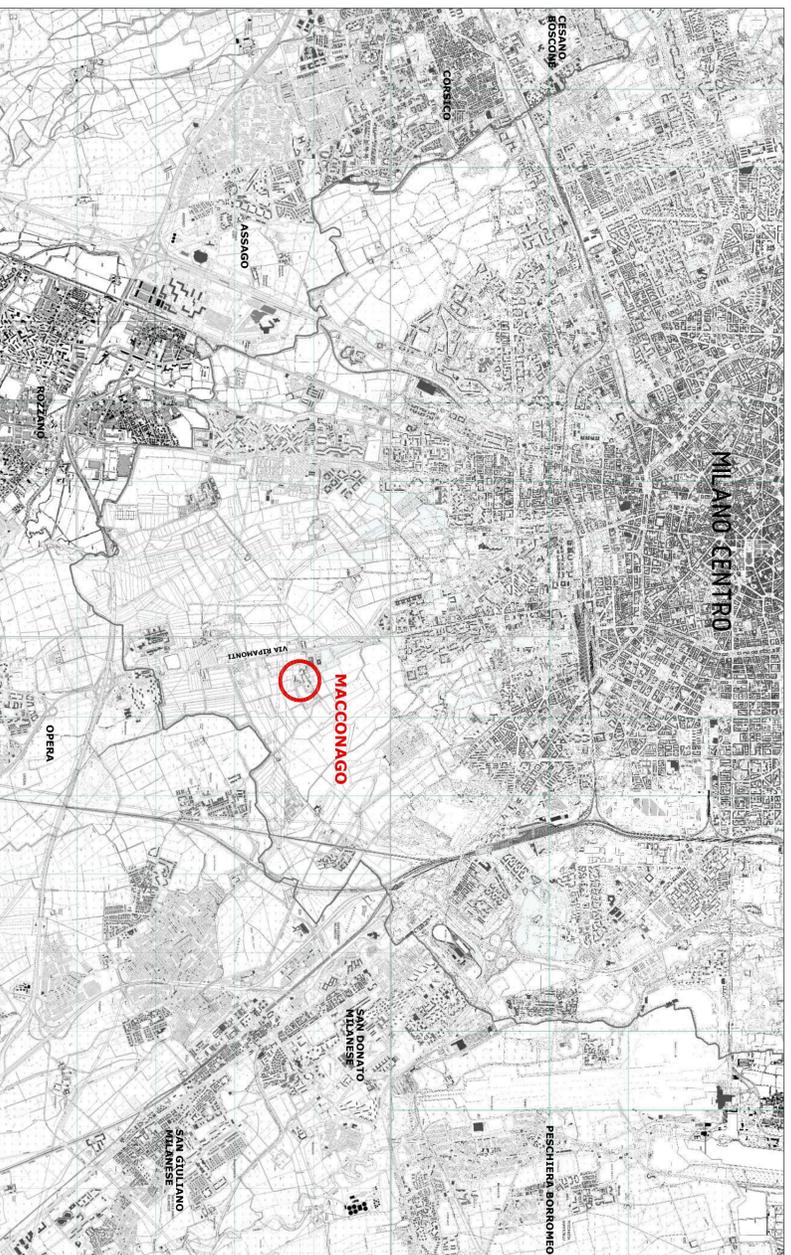
**RESTAURO O RISANAMENTO CONSERVATIVO O RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA**

Riduzione delle emissioni conseguita [somma esiti misure da 1 a 8) - Totale (valore annuo)]

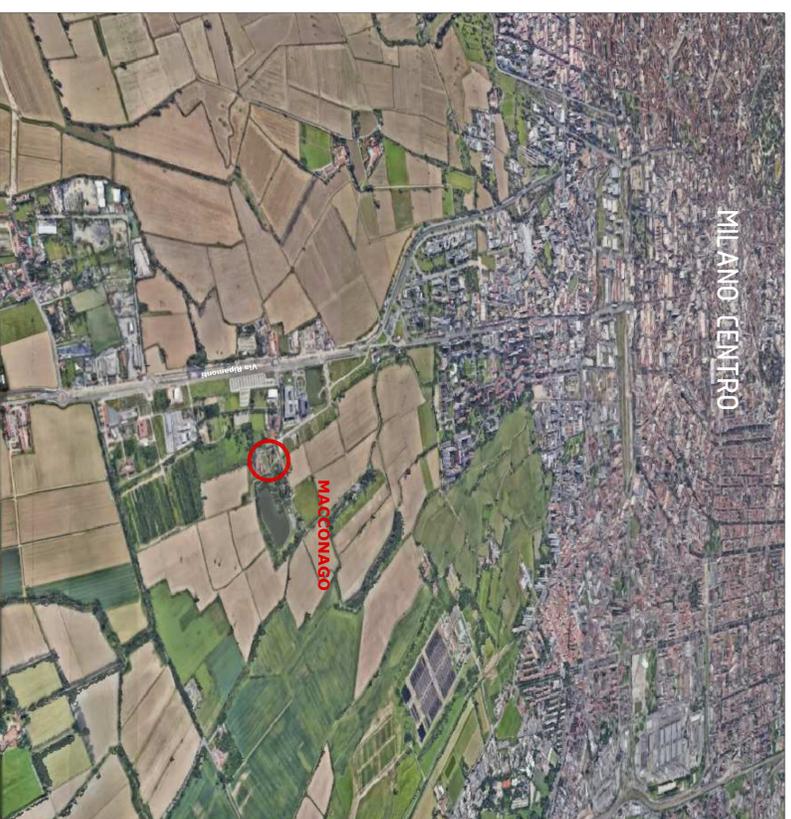
kg CO2eq/m2 anno

kg CO2eq/ anno

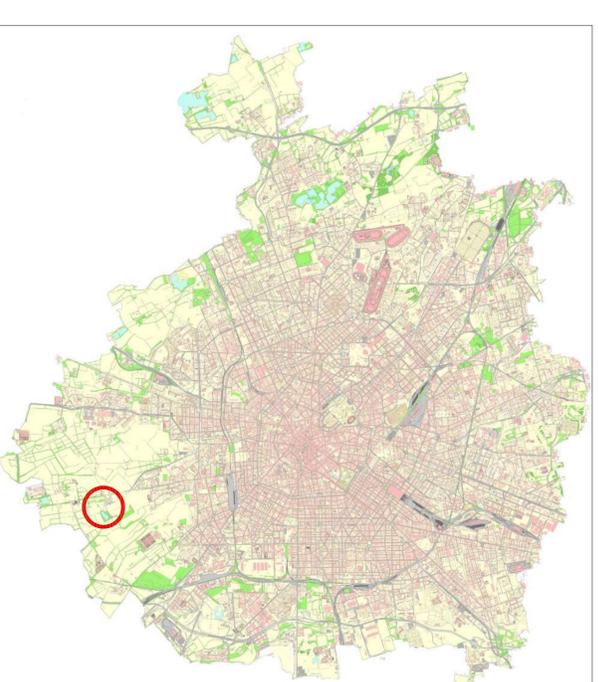
Oobiettivo di riduzione (15% rispetto alle emissioni dell'edificio di riferimento) (valore annuo)			
L'intervento rispetta i requisiti di cui all'Art.10 del Piano delle Regole del PGT?			
Emissioni annue residue			kg CO2eq/ anno
Emissioni complessive da monetizzare (totale )			kg CO2eq/ anno ton CO2eq
L'intervento da diritto agli incentivi previsti dall'Art.10 delle Norme di Attuazione del Piano delle Regole?			
<b>NUOVA COSTRUZIONE O RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA O RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA CON DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE</b>			
Emissioni residue (valore annuo)	2,060379228	kg CO2eq/m2 anno	25048,03028 kg CO2eq/ anno
Emissioni complessive da compensare (totale )	0,103018961	ton CO2eq/m2	1252,401514 ton CO2eq



CARTA TECNICA REGIONALE



ORTOFOTO INQUADRAMENTO GENERALE



INQUADRAMENTO COMUNALE



LEGENDA

LOCALIZZAZIONE AREE INTERESSATE AL PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO (P.I.I.)  
 PERIMETRO COMPLESSIVO DELLE AREE INTERESSATE DALL'INTERVENTO



ORTOFOTO CON EVIDENZIATO IL PERIMETRO COMPLESSIVO DELLE AREE INTERESSATE DALL'INTERVENTO

COMUNE DI MILANO  
 VIA MACCONAGO 24-36

Progettista:  
 FONDAZIONE  
 LEONARDO DEL VECCHIO  
 Piazza San Fedele 2  
 20121 Milano

Proprietà:  
 Arch. Gian Primo Duro  
 via San Martino 10  
 20821 Veduggio (MI)  
 Tel. 0362 74652  
 gduro@bomalli.it

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
 AI SENSI DELLA L.R. 12/2005

INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANO

COROGRAFIA

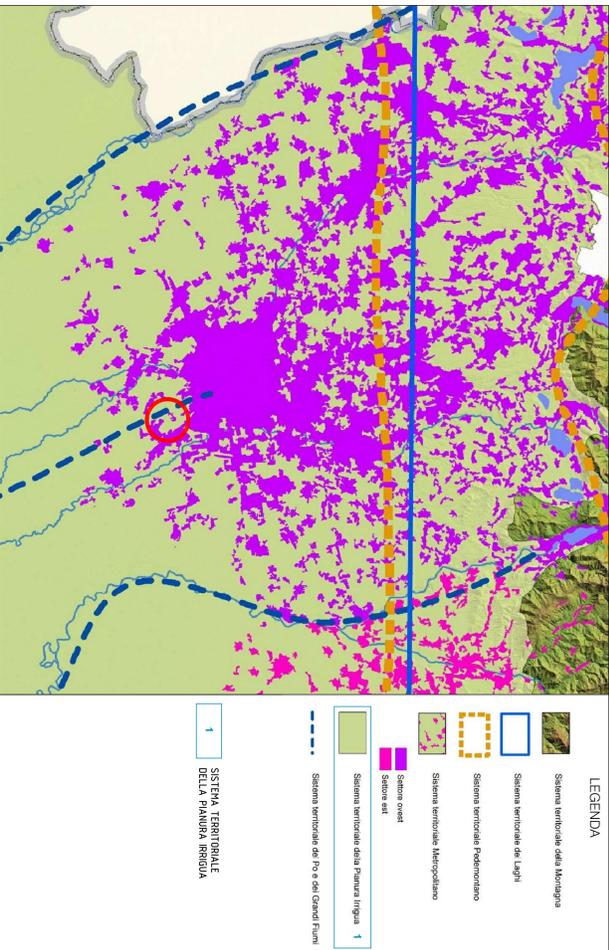
01

Scala: Maggio 2020

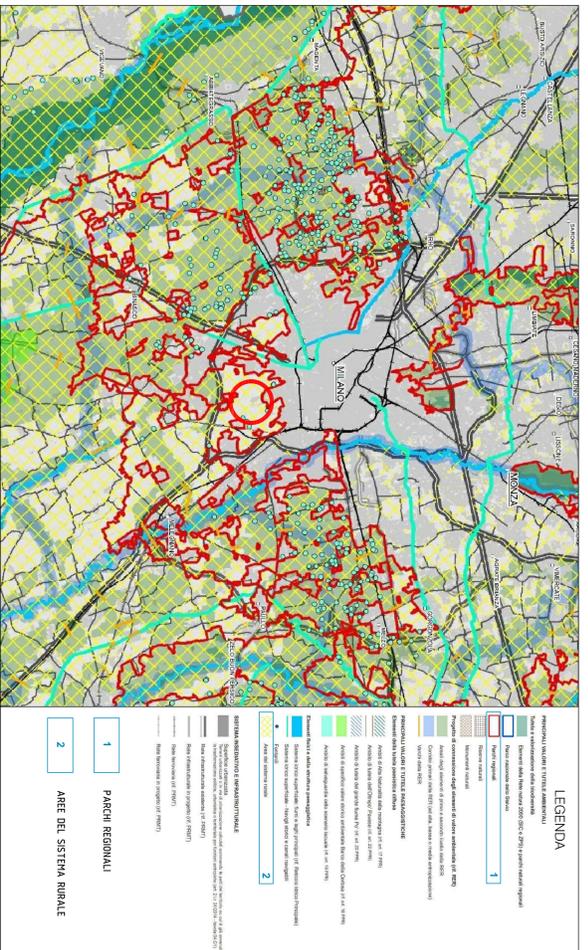
Data: Maggio 2020

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE
1	Maggio 2020			Integrazione Tav.01 prot. P.G. 0269/02/2019 del 18.02.2019

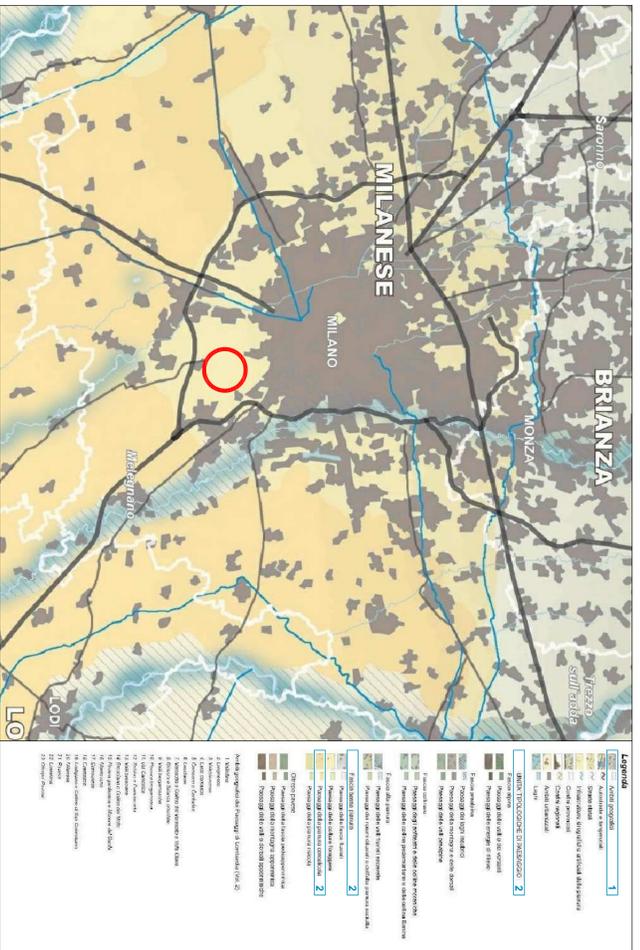
RICHIEDENTE	PROGETTISTA	PROTOCOLLO



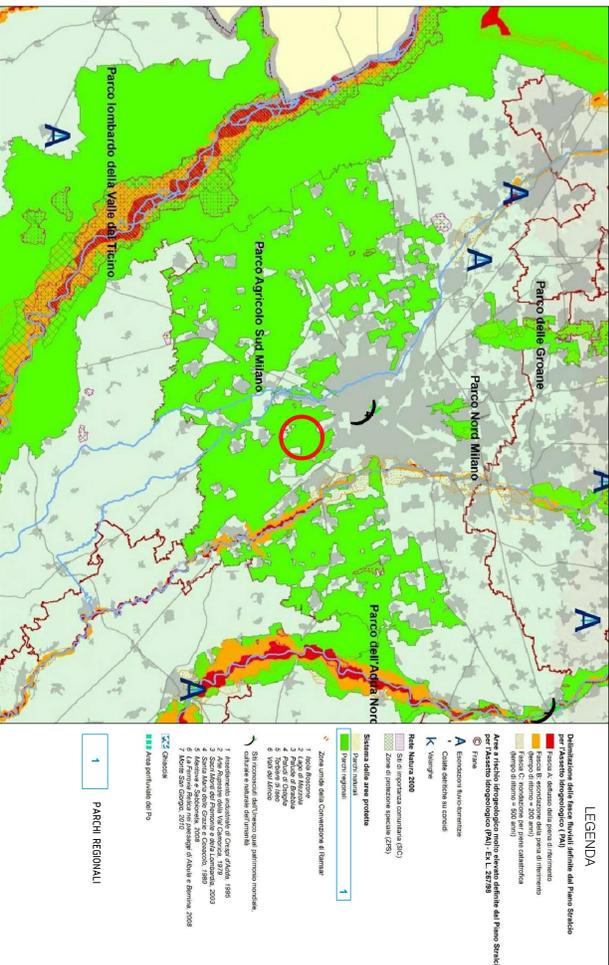
PIANO TERRITORIALE REGIONALE STRALCIO TAV. 04 : I SISTEMI TERRITORIALI DEL PTR.



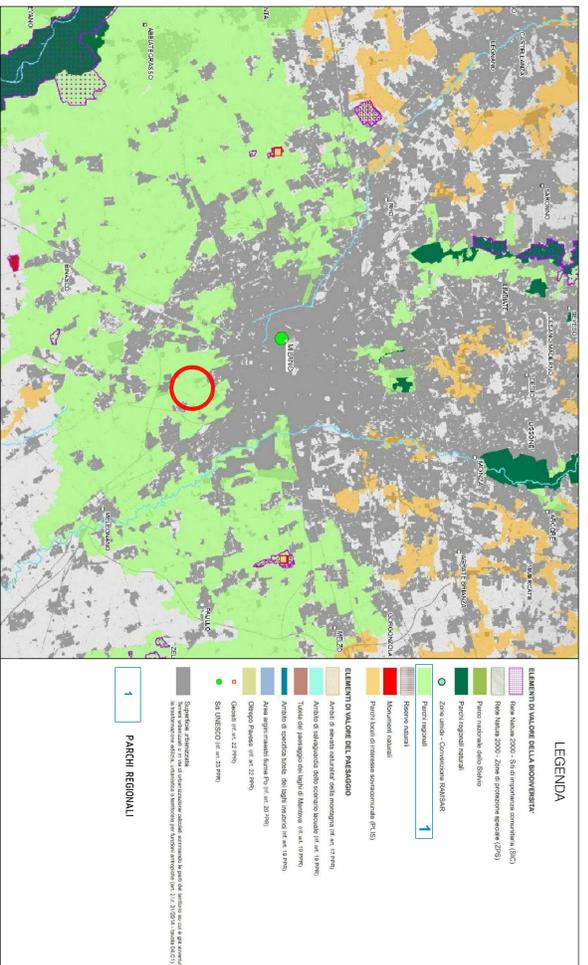
PIANO TERRITORIALE REGIONALE STRALCIO TAV. 05 : VALORI PAESISTICO - AMBIENTALI



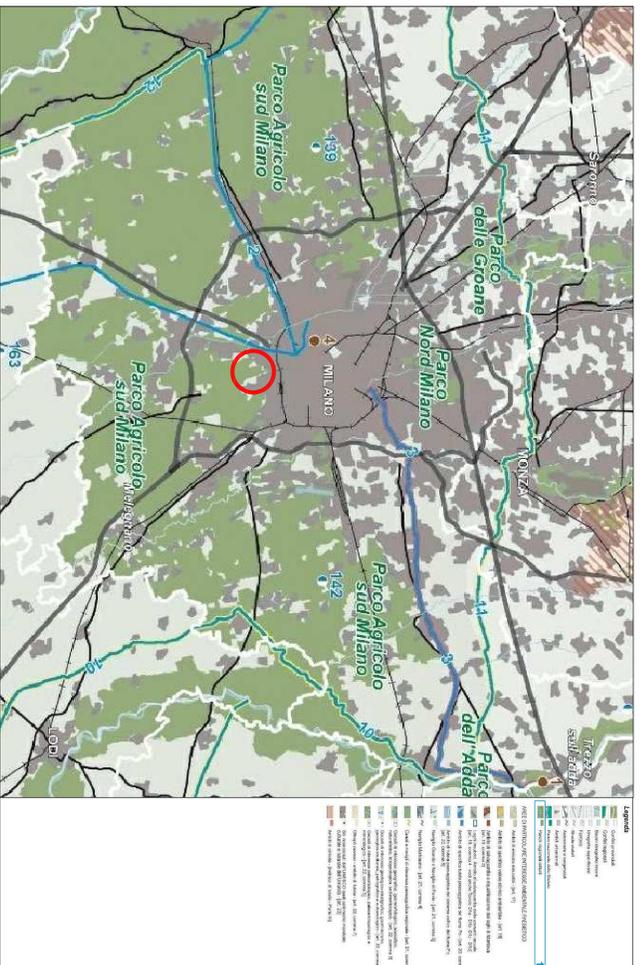
PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE STRALCIO TAV.1: AMBITI GEOGRAFICI



PIANO TERRITORIALE REGIONALE STRALCIO TAV. 02 : ZONE DI PRESERVAZIONE E SALVAGUARDIA AMBIENTALE



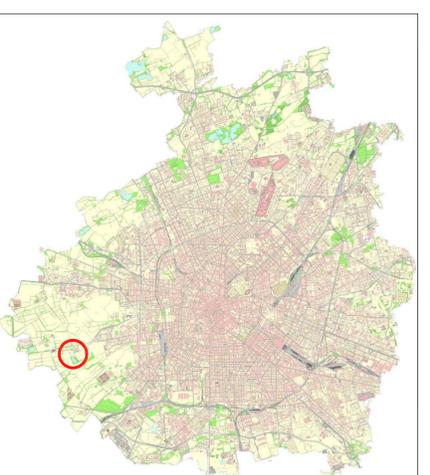
PIANO TERRITORIALE REGIONALE STRALCIO TAV. 02.A1 : ELEMENTI DI VALORE EMERGENTI



PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE STRALCIO TAV. D: QUADRO DI RIFERIMENTO DELLA DISCIPLINA PAESAGGISTICA REGIONALE



ORTOFOTO INQUADRAMENTO GENERALE



INQUADRAMENTO COMUNALE

**COMUNE DI MILANO**  
**VIA MACCONAGO 24-36**

PROGETTO  
**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**  
**INDIVIDUAMENTO URBANISTICO SOVRACOMUNALE**  
**PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR) PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)**

Proprietà:  
 FONDAZIONE VERDI  
 P.zza San Fedele, 2  
 20121 Milano

Progettista:  
 Arch. Gian Piero Duro  
 Via San Pietro 9  
 Tel. 0362 74552  
 gpiore@vodafone.it

REDAZIONE: PRODOTTOLO

REV. DATA: 05 Maggio 2020  
 OGS: 02  
 DISEGNO: 02  
 02

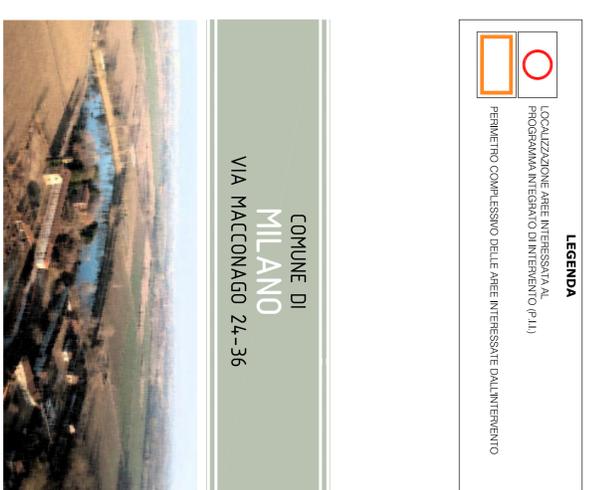
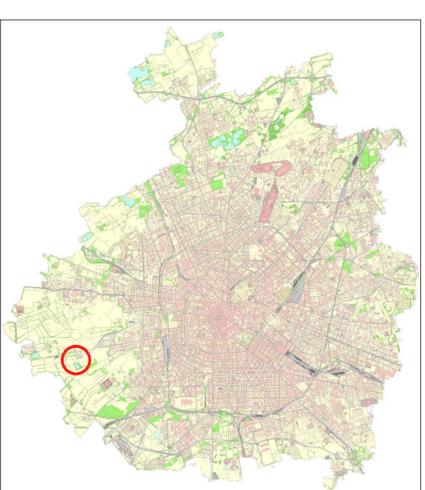
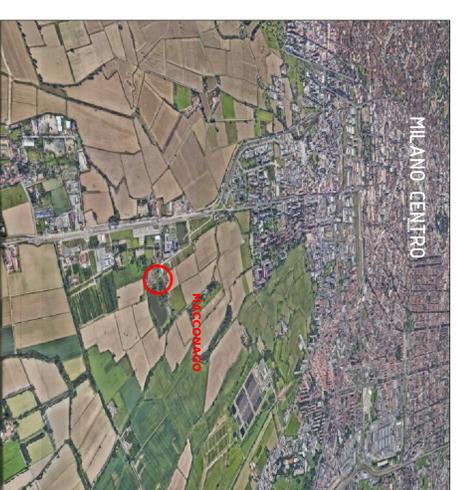
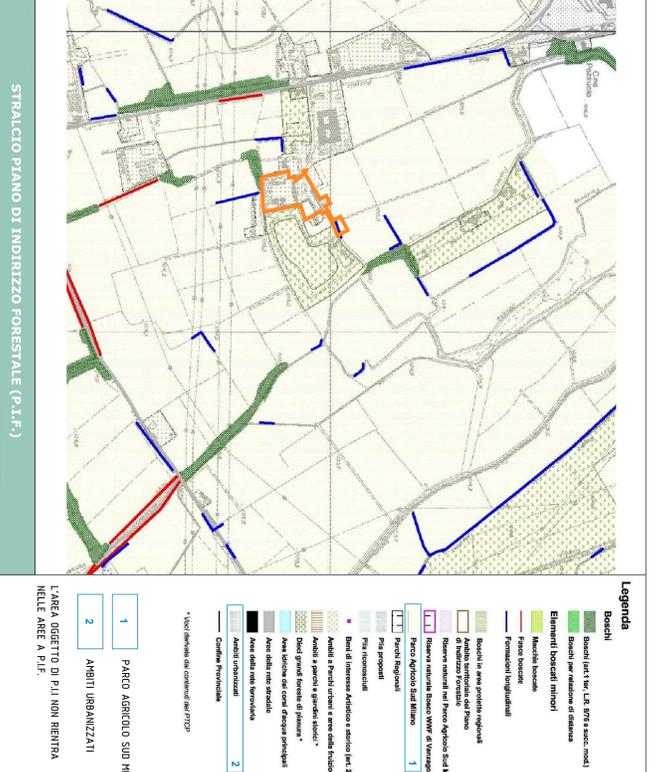
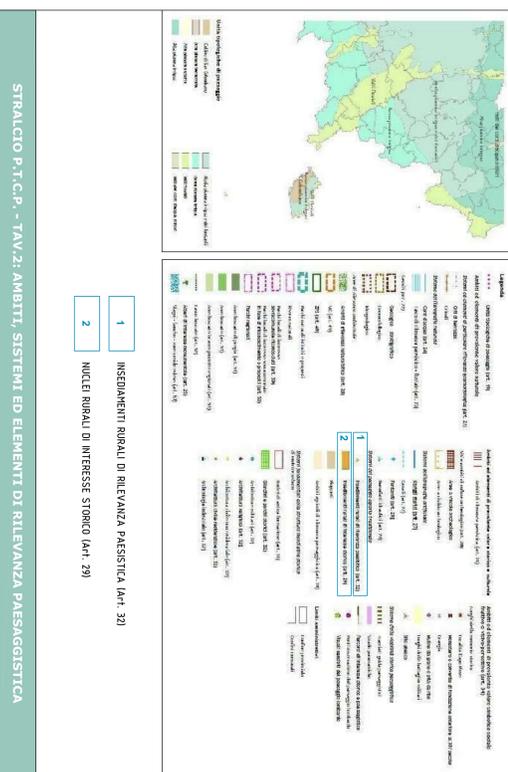
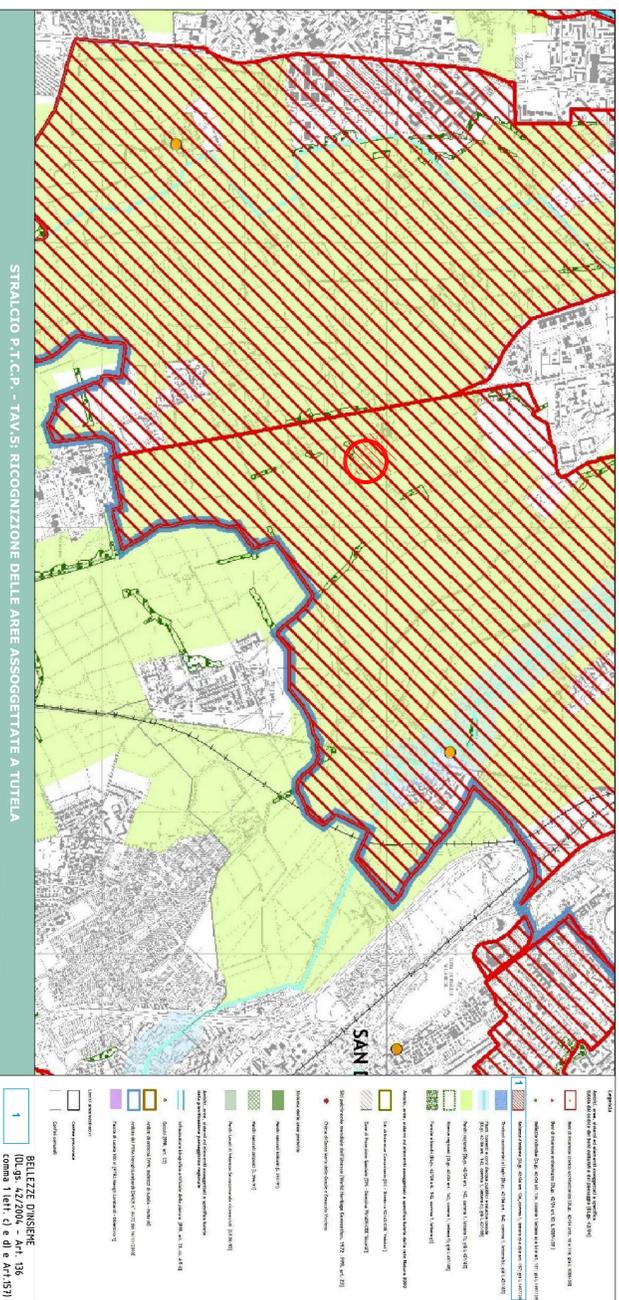
02

PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR) PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)

02

INDIVIDUAMENTO URBANISTICO SOVRACOMUNALE

PRODOTTOLO



**03**

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

**INQUADRAMENTO URBANISTICO SOVRACOMUNALE**

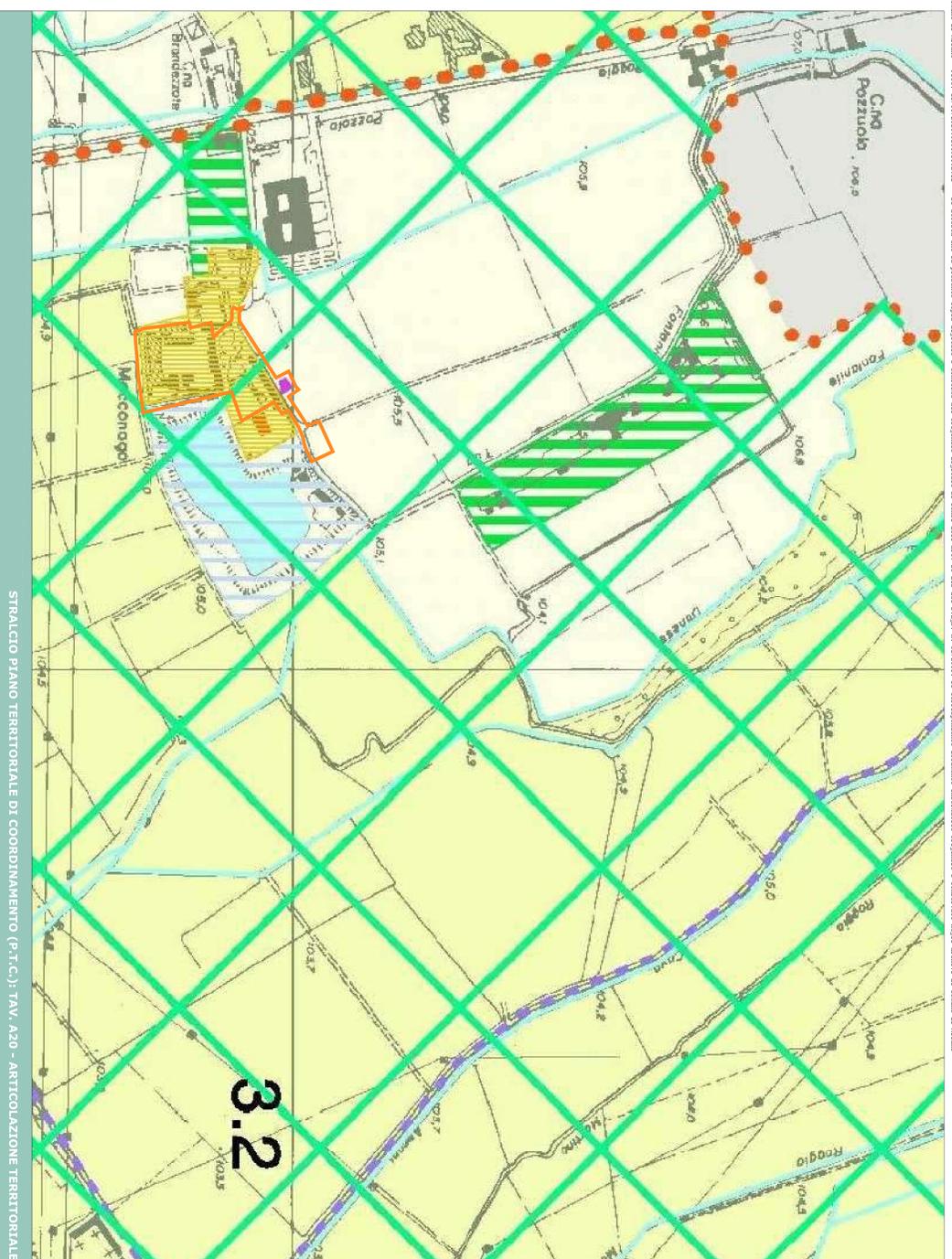
**PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP) PROVINCIA DI MILANO**

**Progettista**  
Arch. Gian Paolo Dore  
Via San Tomaso 9  
Tel. 0362 74582  
gpdore@tin.it

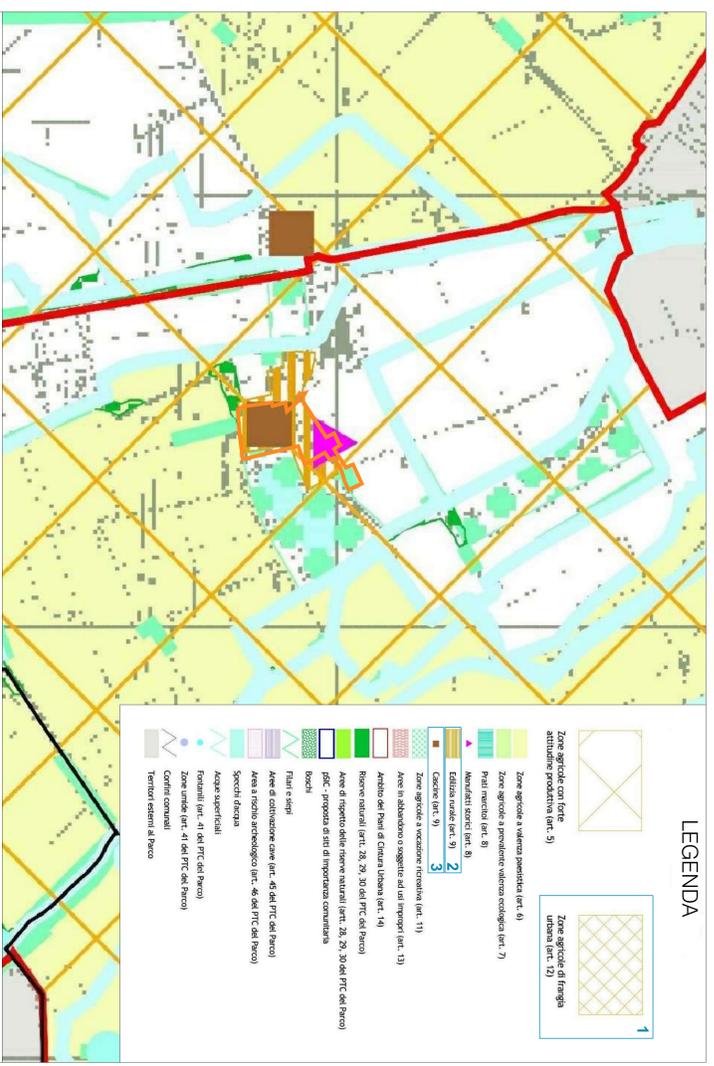
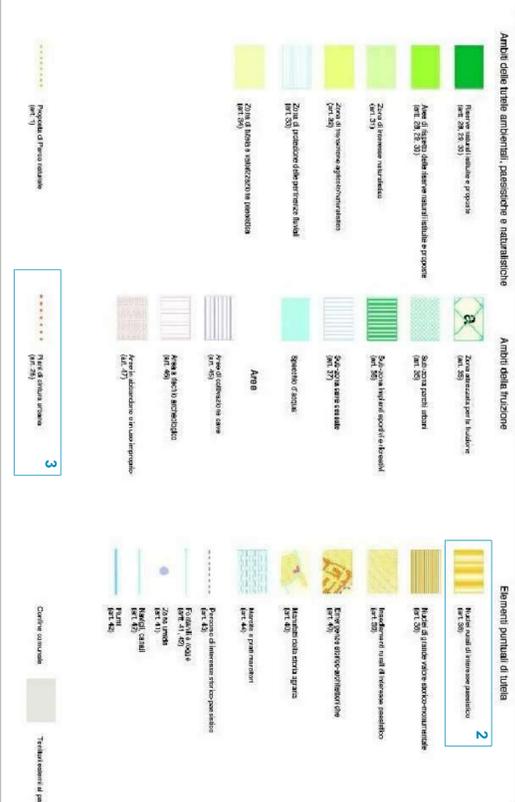
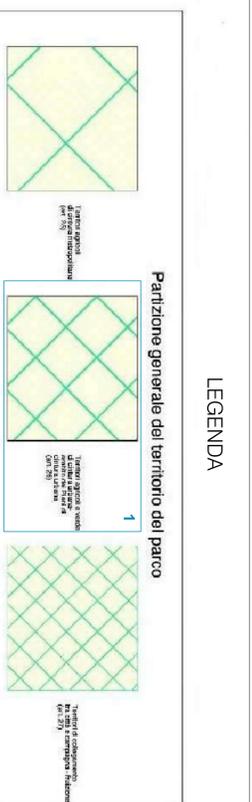
**Progetto**  
FONDAZIONE VERDI  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

**REV. DATA** 05 - **CONT.** OGGETTO REVISIONE  
1 - Maggio 2020 - **Integrazione (TAV/2) P.I.I.** D.G. 03/05/2020/2019 del 03/05/2020

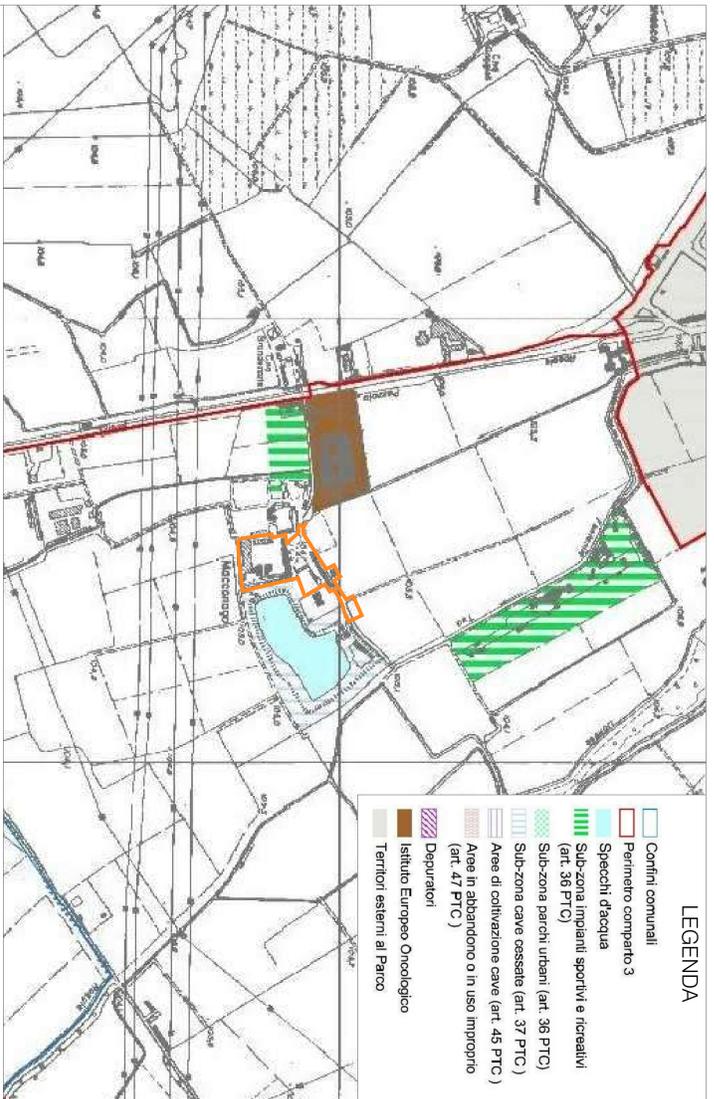
**REDAZIONE** PRODOTTO



STRALCIO PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (P.T.C.): TAV. A20 - ARTICOLAZIONE TERRITORIALE DELLE PREVISIONI DI PIANO



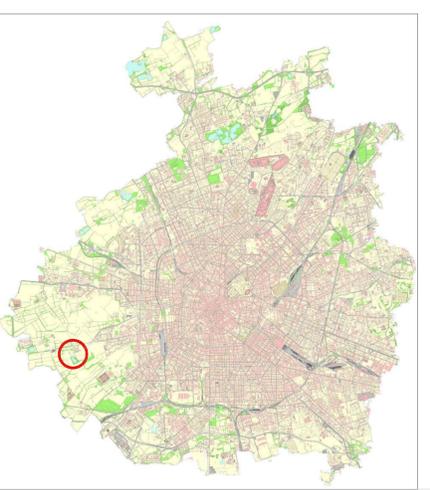
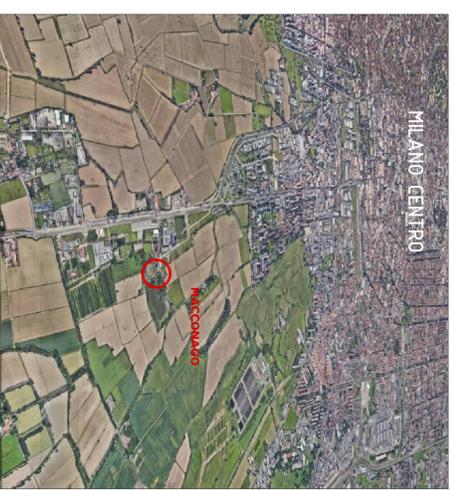
STRALCIO PIANO DI SETTORE AGRICOLA: TAV. 1 - ARTICOLAZIONE TERRITORIALE DELLE AREE AGRICOLE



STRALCIO PIANO DI SETTORE AGRICOLA: TAV. 4 - COMPARTO 3 DEI PIANI DI CINTURA URBANA "PARCO DELLE ABBAZIE - L'AGRICOLTURA IN CITTA"

**LEGENDA**

- Confini comunali
- Perimetro comparto 3
- Spedizioni acqua
- Sub-zona impianti sportivi e ricreativi (art. 36 PTC)
- Sub-zona parchi urbani (art. 36 PTC)
- Sub-zona cave cessate (art. 37 PTC)
- Aree di coltivazione cave (art. 45 PTC)
- Aree in abbandono o in uso improprio (art. 47 PTC)
- Depuratori
- Istituto Europeo Oncologico
- Territori esterni al Parco



**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

**INDAGRAMENTO URBANISTICO SOVRACOMUNALE**

**04** PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC) PARCO SUD MILANO

Comune di MILANO VIA MACCONAGO 24-36

PROGETTAZIONE: **URS**

PROGETTISTA: **PIRELLA GÖTTSCHE LOWE**

**PROGETTO**

**REVISIONI**

REVISIONE DATA DELTA DIS. CONT. OGGGETTO REVISIONE

1 16/05/2010 19256983943154920238108 015 052492237019 dal 05.02.2010

REVISIONE DATA DELTA DIS. CONT. OGGGETTO REVISIONE

2 16/05/2010 19256983943154920238108 015 052492237019 dal 05.02.2010

REVISIONE DATA DELTA DIS. CONT. OGGGETTO REVISIONE

3 16/05/2010 19256983943154920238108 015 052492237019 dal 05.02.2010

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/10

**STRALCIO PGT: DOCUMENTO DI PIANO**  
TAV. D.01 - PROGETTO DI PIANO

1 AREE ADIBITE DA STATO COMUNALE (ART. 24 DEL DPR)

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/10

**STRALCIO PGT: DOCUMENTO DI PIANO**  
TAV. D.03 - SCHEMA DI RETE ECOLOGICA COMUNALE

1 FASCE ECOLOGICHE

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/13

**STRALCIO PGT: PIANO DELLE REGOLE**  
TAV. R.02/3 - INDICAZIONI URBANISTICHE

1 AREE TRASFORMATE E IN ALTA  
AREE INTERESSATE DA TRASFORMAZIONI E IN ALTA (ART. 24 DEL DPR)

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/13

**STRALCIO PGT: PIANO DELLE REGOLE**  
TAV. R.03/3 - INDICAZIONI MORFOLOGICHE

1 RETI DI LINEE VERDI

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
PAR. 01

**STRALCIO PGT: PIANO PER LE ATTREZZATURE RELIGIOSE**  
TAV. PAR. 01 - ATTREZZATURE RELIGIOSE ESISTENTI E DI PREVISIONE

27 - Carta di Pianificazione

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/10

**STRALCIO PGT: PIANO DELLE REGOLE**  
TAV. R.08 - OSTACOLI E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA

1 PERICOLO PER LA NAVIGAZIONE AEREA (ART. 43)  
- LINEE DI VISIONE E LINEE DI SOSTEGNO  
- LINEE DI SOSTEGNO E LINEE DI SOSTEGNO  
- LINEE DI SOSTEGNO E LINEE DI SOSTEGNO  
- LINEE DI SOSTEGNO E LINEE DI SOSTEGNO

2 SUB SONA - ATTIVITÀ E/O COSTRUZIONI  
- ATTIVITÀ E/O COSTRUZIONI  
- ATTIVITÀ E/O COSTRUZIONI  
- ATTIVITÀ E/O COSTRUZIONI

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/10

**STRALCIO PGT: PIANO DELLE REGOLE**  
TAV. R.05 - VINCOLI AMMINISTRATIVI E PER LA DIFESA DEL SUOLO

1 AREE INTERESSATE DA VINCOLI AMMINISTRATIVI

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/13

**STRALCIO PGT: PIANO DELLE REGOLE**  
TAV. R.09/3 - RETICOLO IDROGRAFICO

1 ALTRI RIFERIMENTI TERRITORIALI  
- FASCE VERDI

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/10

**STRALCIO PGT: PIANO DELLE REGOLE**  
TAV. R.10 - PATTIBILITÀ GEOLOGICA E IDRAULICA

1 SITO DI RISPETTAMENTO

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/10

**STRALCIO PGT: PIANO DELLE REGOLE**  
TAV. R.11 - LIMITI 200 METRI - NON SONO PRESENTI INDUSTRIE INSALUBRI DI PRIMA CLASSE

**LEGENDA**

- LOCALIZZAZIONE AREE INTERESSATE AL PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO (PII)
- PERIMETRO DELL'AREA OGGETTO DI P.I.I.
- PERIMETRO DELLE AREE ESTERNE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO

PLANIOMETRIA VERIFICA PRESENZA INDUSTRIE INSALUBRI

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/10

**STRALCIO PGT: PIANO DELLE REGOLE**  
TAV. R.06 - VINCOLI DI TUTELA E SALVAGUARDIA

1 BEN PAESAGGISTICO  
- AREE DI TUTELA

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/10

**STRALCIO PGT: PIANO DELLE REGOLE**  
TAV. AL. 01 - CARTA DELLA SENSIBILITÀ PAESAGGISTICA DEI LUOGHI

1 SENSIBILITÀ PAESAGGISTICA ALTA

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/13

**STRALCIO PGT: PIANO DEI SERVIZI**  
TAV. S.02/3 - IL SISTEMA DEL VERDE URBANO E DELLE INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ

1 AREE TRASFORMATE E IN ALTA  
AREE INTERESSATE DA TRASFORMAZIONI E IN ALTA (ART. 24 DEL DPR)

**PGT** Piano di Governo del Territorio  
Piano di Governo del Territorio  
MILANO  
R. 0/10

**STRALCIO PGT: PIANO DEI SERVIZI**  
TAV. S.03 - INFRASTRUTTURE VERDI E BLU E RETE ECOLOGICA COMUNALE

1 AREE DI RISPETTAMENTO  
- AREE DI RISPETTAMENTO

**COMUNE DI MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

**INDAGAMENTO URBANISTICO COMUNALE**  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO P.G.T. VIGENTE

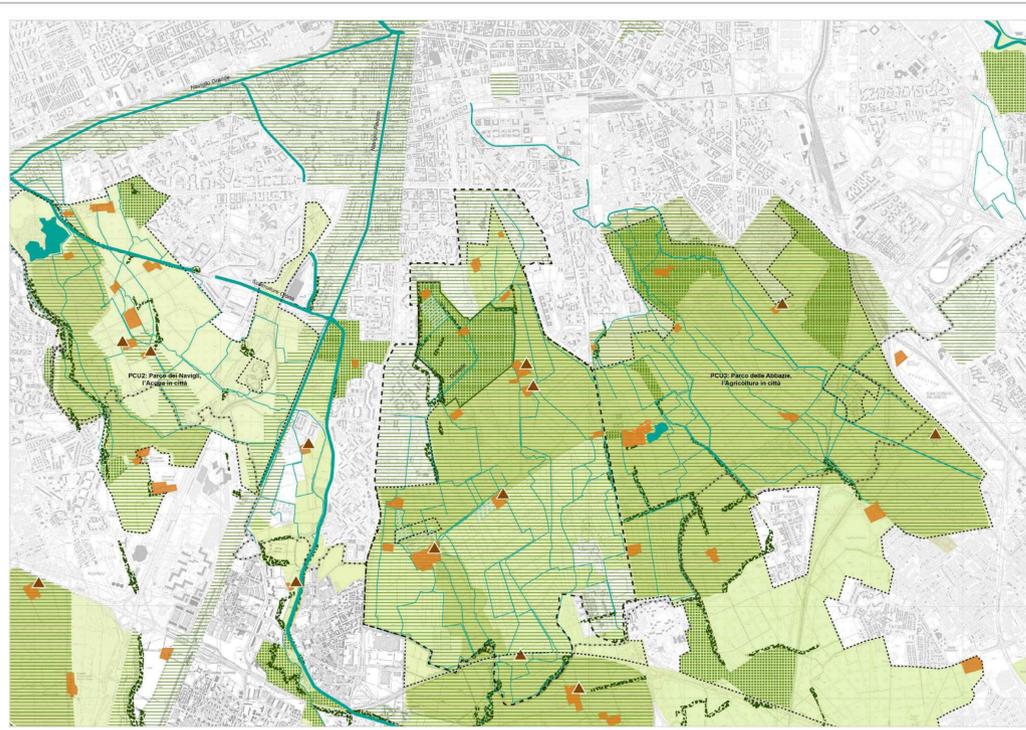
**05**

**PROGETTO**

REDAZIONE: PROGETTO

PRODOTTORE: PROGETTO





**LEGENDA**

- Area dichiarata di notevole interesse pubblico nell'ambito di tutela paesaggistica del Titolo I (art. 136, lett. c) e d), d. lgs. n. 42/2004)
- PCU: Piano di Certura Urbana (art. 172 - Tav. 18.20)
- Confine comunale

**Idrografia**

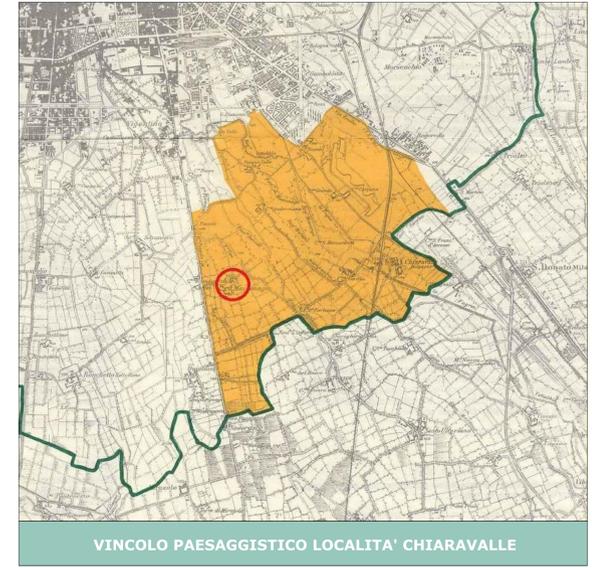
- Reticolo idrico piano: PST Comune di Milano, Carta dei canali

**Ambiti ed elementi di prevalenza valore storico, culturale e paesaggistico** (dove: PST Provincia di Milano; PST Comune di Milano; PST Piano Particolare di Coordinamento Piano-Agricoltura Sud Milano)

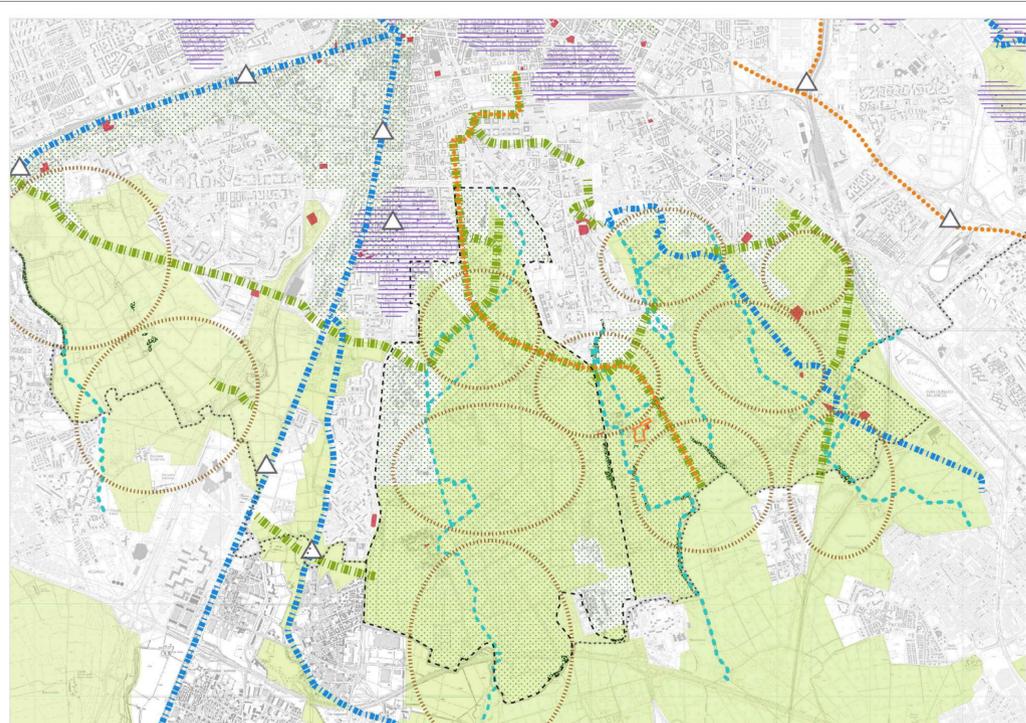
- Ambiti di rilevanza paesaggistica (art. 170, par. 2) art. 6 Ambiti: sistemi ed elementi di degrado e compromissione paesaggistica
- Ambiti agricoli di rilevanza paesaggistica (art. 170, par. 2) art. 6 Ambiti: sistemi ed elementi di degrado e compromissione paesaggistica
- Zone destinate a parchi urbani e impianti sportivo-recreativi (art. 170, par. 18.20)
- Insediamenti rurali di rilevanza paesaggistica (art. 170, par. 2) art. 6 Ambiti: sistemi ed elementi di degrado e compromissione paesaggistica
- Insediamenti rurali di interesse storico (art. 170, par. 2) art. 6 Ambiti: sistemi ed elementi di degrado e compromissione paesaggistica
- Monte e prati marcati (art. 172 - Tav. 18.20)
- Fascia boscosa (art. 170, par. 2) art. 6 Ambiti: sistemi ed elementi di degrado e compromissione paesaggistica
- Piano Agricolo Nord Milano (art. 170 - Piano della legge art. 205M.30)
- Piano Agricolo Sud Milano (art. 170 - Tav. 18.20) (dove: Piano della legge art. 205M.30)

Elaborazione svolta sulla base del Piano Tecnico di Coordinamento Provinciale PST Provincia di Milano approvato con deliberazione consuntiva n. 10 del 17 dicembre 2013 del Consiglio Provinciale, del Piano di Certura Urbana di Milano approvato con deliberazione consuntiva n. 27 del 22 maggio 2014 del Consiglio Comunale, del Piano Particolare di Coordinamento PST Provincia di Milano approvato con delibera n. 10 del 17 dicembre 2013 del Consiglio Provinciale, del Piano di Certura Urbana di Milano approvato con delibera n. 27 del 22 maggio 2014 del Consiglio Comunale, del Piano Agricolo Sud Milano approvato con delibera n. 28 del 10/10 del 30 agosto 2005.

PLANIMETRIA SISTEMA DEL VERDE



VINCOLO PAESAGGISTICO LOCALITA' CHIARAVALLE



**LEGENDA**

- Area dichiarata di notevole interesse pubblico nell'ambito di tutela paesaggistica del Titolo I (art. 136, lett. c) e d), d. lgs. n. 42/2004)
- Confine comunale

**Elementi costitutivi della rete ecologica** (dove: PST Comune di Milano, Piano del Servizio, art. 6)

- Corridoi ecologici del corso d'acqua
- Corridoi ecologici di rilevanza paesaggistica e dei parchi urbani
- Linee di connessione con il sistema urbano del verde
- Interruzioni delle reti infrastrutturali con i corridoi ecologici
- Zone post-urbane su cui attuare il consolidamento ecologico
- Corridoi ecologici a livello locale

**Ambiti, aree, sistemi ed elementi accorpatisi a specifica tutela del codice del bene culturale e del paesaggio (D.lgs. 43/04)**

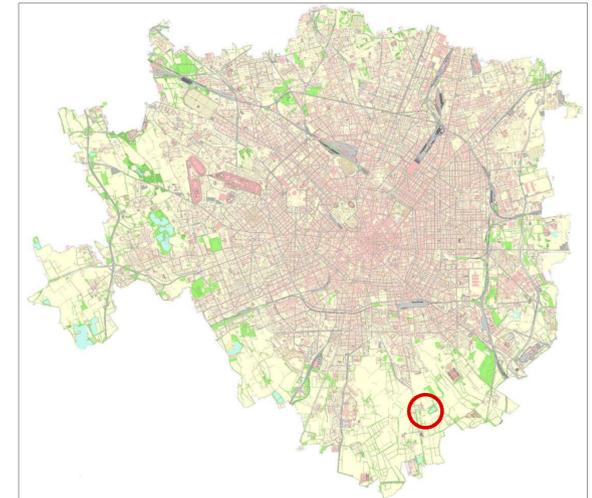
- Insediamenti con preservazione architettonica o storico-archeologica di tutela diretta (art. 10 e 11)
- Barriere difensive (art. 136, comma 1, lettera c)
- Parchi regionali (art. 142, comma 1, lettera c)
- Boschi (art. 142, comma 1, lettera g)

**Vincoli idrografici** (dove: PST Comune di Milano, Carta dei canali)

- Pozzi - zona di tutela assoluta, 10 m (d. lgs. n. 152/2006 e d. pr. n. 71/2003)
- Pozzi - fasce di rispetto, 200 m (d. lgs. n. 152/2006 e d. pr. n. 71/2003)

Elaborazione svolta sulla base del Piano Tecnico di Coordinamento Provinciale PST Provincia di Milano approvato con deliberazione consuntiva n. 10 del 17 dicembre 2013 del Consiglio Provinciale, del Piano di Certura Urbana di Milano approvato con delibera n. 27 del 22 maggio 2014 del Consiglio Comunale, del Piano Particolare di Coordinamento PST Provincia di Milano approvato con delibera n. 10 del 17 dicembre 2013 del Consiglio Provinciale, del Piano di Certura Urbana di Milano approvato con delibera n. 27 del 22 maggio 2014 del Consiglio Comunale, del Piano Agricolo Sud Milano approvato con delibera n. 28 del 10/10 del 30 agosto 2005.

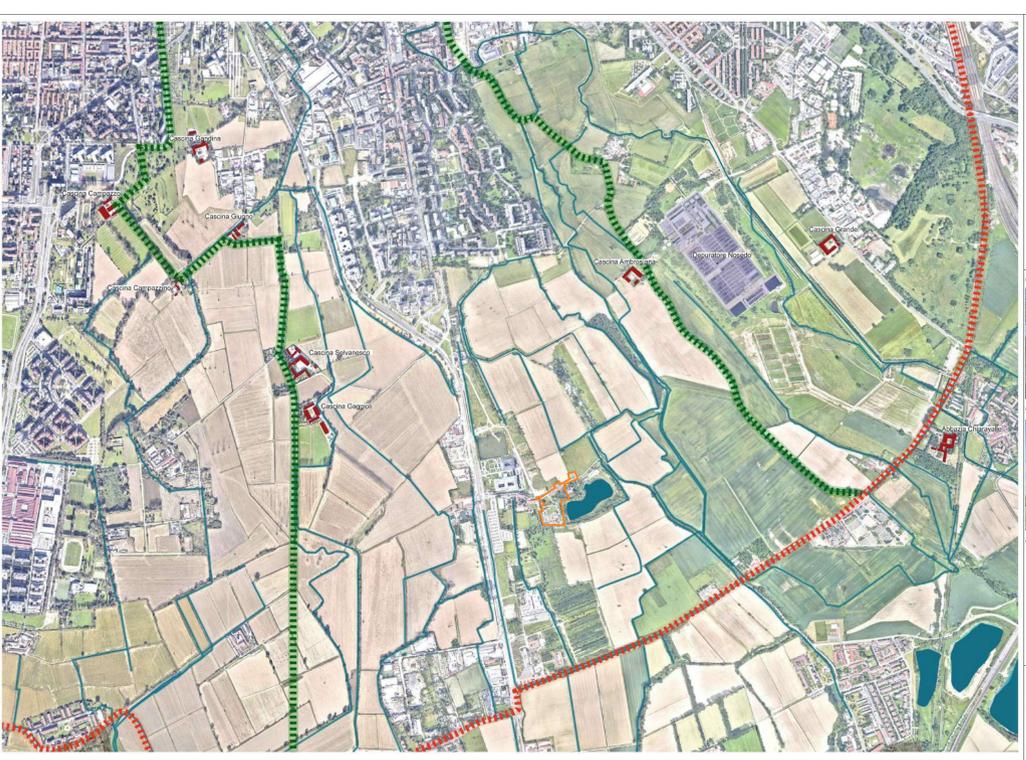
PLANIMETRIA SISTEMA DEI VINCOLI



INQUADRAMENTO COMUNALE

**LEGENDA**

- LOCALIZZAZIONE AREE INTERESSATE AL PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO (P.I.I.)
- PERIMETRO COMPLESSIVO DELLE AREE INTERESSATE DALL'INTERVENTO



**LEGENDA**

- Area d'intervento
- Filo Rosso (dove: PST Comune di Milano, Documento di Piano - Ambiti di Trasformazione, D. 01/10)
- Raggi Verdi (dove: PST Comune di Milano, Documento di Piano - Ambiti di Trasformazione, D. 01/10)
- Reticolo idrografico pianeggiante
- Insediamenti rurali

**Area d'intervento**

- Verso via Riparatori
- Via Macconago
- Verso la chiesa di S. Carlo Borromeo
- L'accesso all'area d'intervento da via Macconago
- Corpi di fabbrica a sud dell'area d'intervento
- Verso Lago Verde

Elaborazione svolta sulla base del Piano Tecnico di Coordinamento Provinciale PST Provincia di Milano approvato con deliberazione consuntiva n. 10 del 17 dicembre 2013 del Consiglio Provinciale, del Piano di Certura Urbana di Milano approvato con delibera n. 27 del 22 maggio 2014 del Consiglio Comunale, del Piano Particolare di Coordinamento PST Provincia di Milano approvato con delibera n. 10 del 17 dicembre 2013 del Consiglio Provinciale, del Piano di Certura Urbana di Milano approvato con delibera n. 27 del 22 maggio 2014 del Consiglio Comunale, del Piano Agricolo Sud Milano approvato con delibera n. 28 del 10/10 del 30 agosto 2005.

PLANIMETRIA SISTEMA URBANO

COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36

07 bis

OGGETTO: PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005

INQUADRAMENTO - PAESAGGISTICO

SISTEMA DEL VERDE - SISTEMA DEI VINCOLI

SISTEMA URBANO

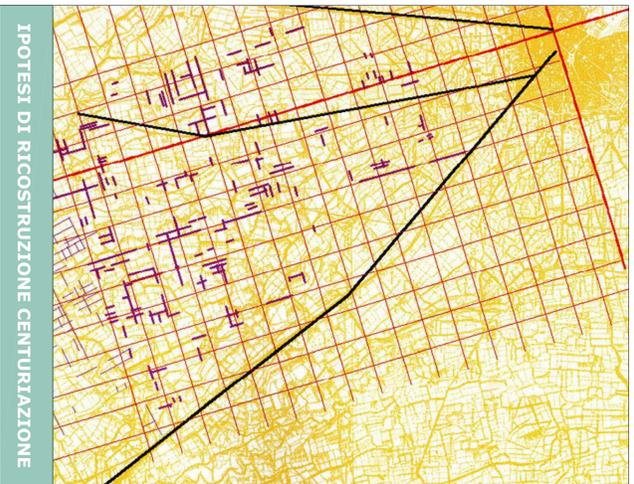
Scala: 1:20.000    Data: Maggio 2020

Proprietà: FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO P.zza San Fedele 2 20121 Milano

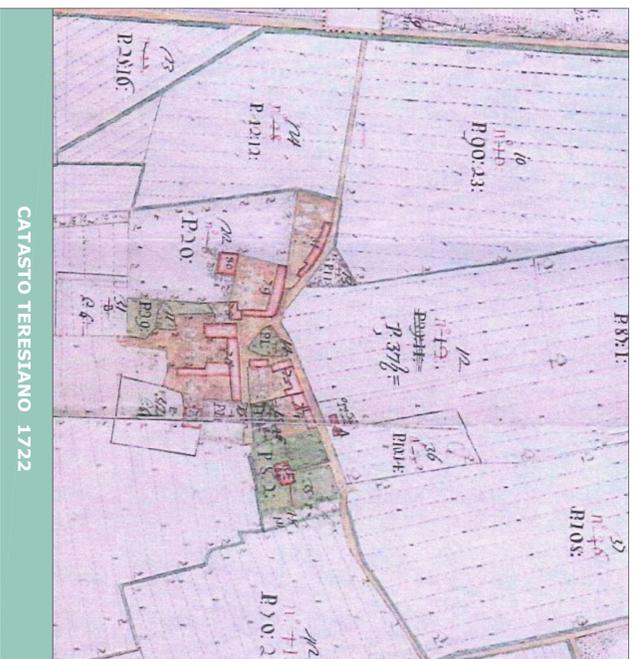
Progettista: Arch. Gian Primo Dorso Via San Martino 10 20821 Meda (MB) tel. 0362 74652 gpdorso@hotmail.it

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE
1	Maggio 2020			Integrazione Tav.07-08-09 prot. P.G. 0269102/2019 del 18.06.2019

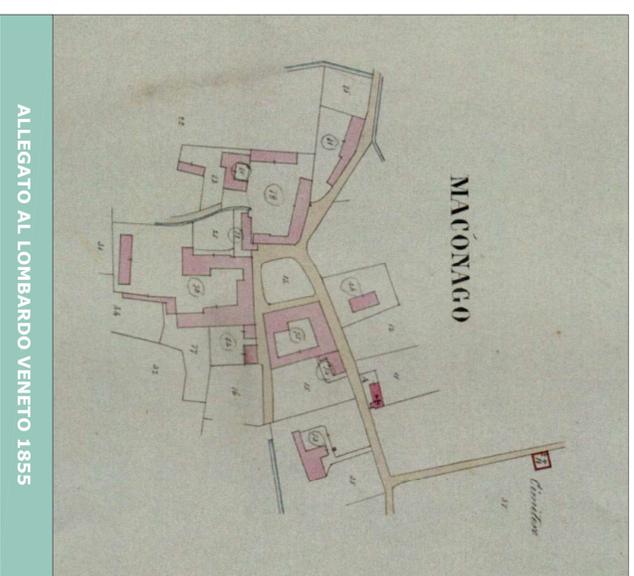
RICHIEDENTE	PROGETTISTA	PROTOCOLLO
-------------	-------------	------------



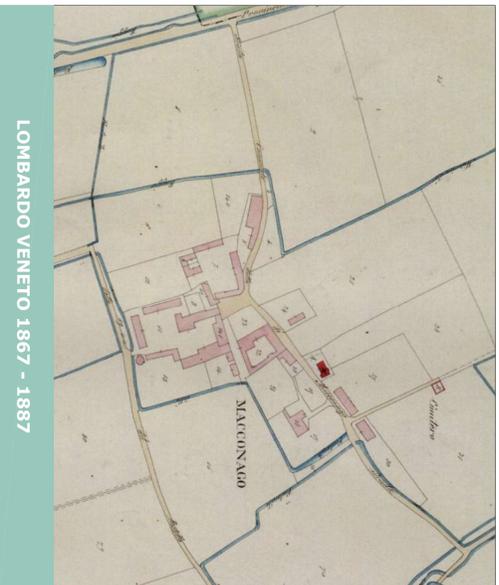
IPOTESI DI RICOSTRUZIONE CENTURAZIONE



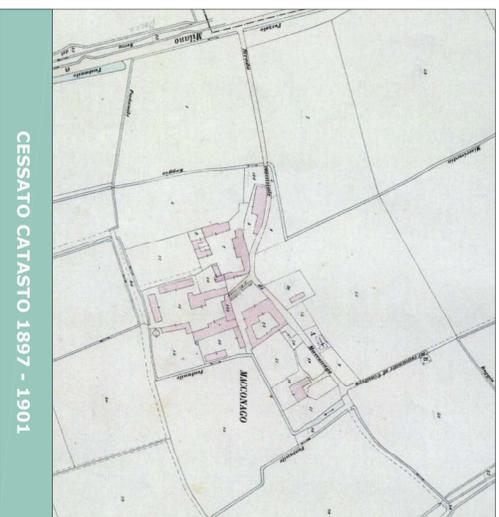
CATASTO TERESIANO 1722



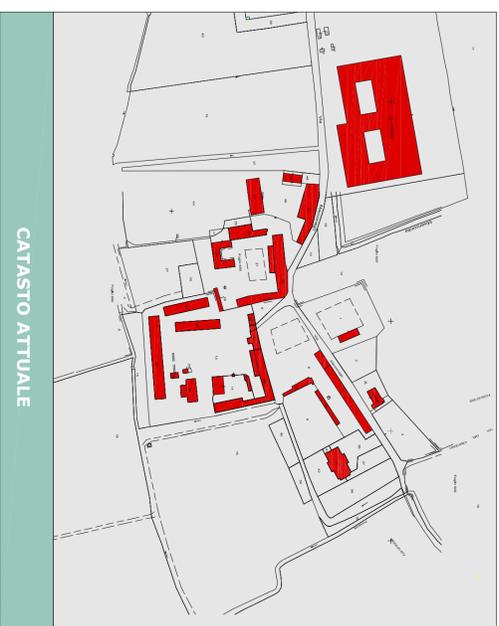
ALLEGATO AL LOMBARDO VENETO 1855



LOMBARDO VENETO 1867 - 1887



CESSATO CATASTO 1897 - 1901



CATASTO ATTUALE



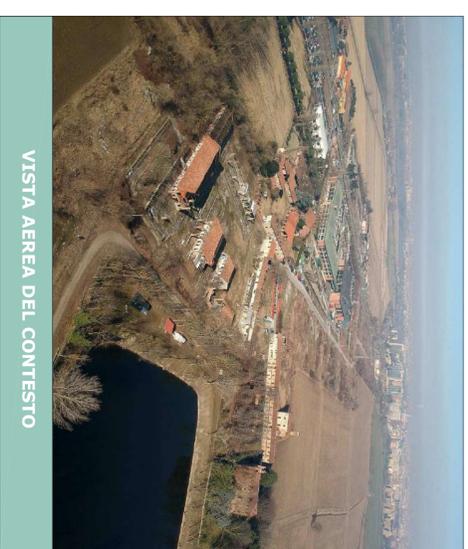
ORTOFOTO REGIONALE 1975



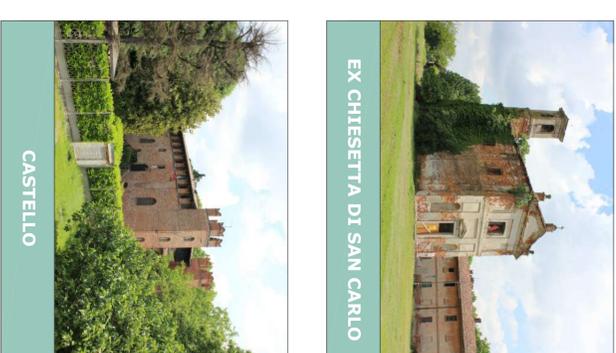
ORTOFOTO REGIONALE 1998



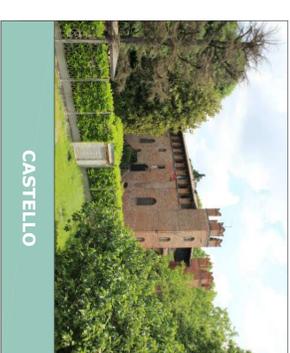
ORTOFOTO REGIONALE 2012



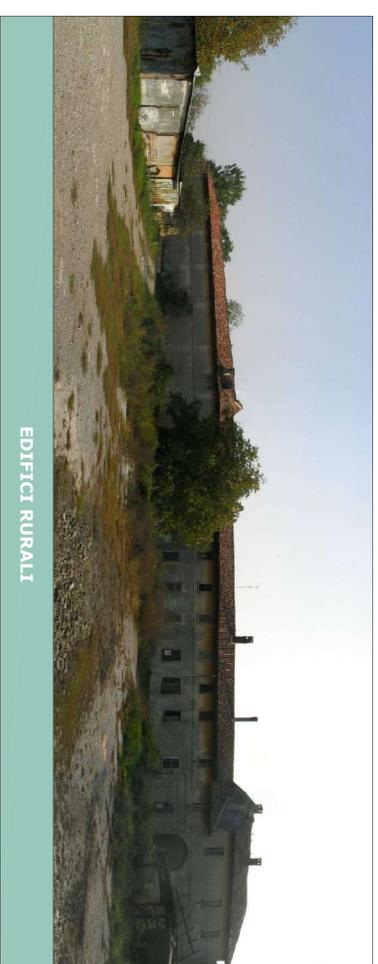
VISTA AEREA DEL CONTESTO



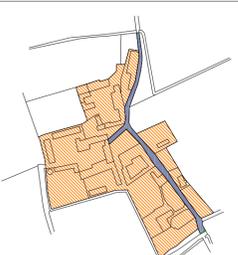
EX CHIESETTA DI SAN CARLO



CASTELLO



EDIFICI RURALI



- AREE STORICAMENTE OGGETTO D'INSEDIAMENTO
- ASSI DISTRIBUTIVI STORICI

SCHEMA CAMPI DELL'EDIFICAZIONE

- EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE DA UNIVERSITÀ ALTRA
- EDIFICI ESISTENTI DA UNIVERSITÀ ALTRA

LEGENDA

Comune di  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

Proprietà:  
FONDAZIONE  
LOMBARDO DEL VECCHIO  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

Progettista:  
Arch. Gian Primo Doro  
via San Martino 10  
20821 Peda (MI)  
Tel. 0352 7452  
gpdoro@bomalli.it

10  
ANALISI ED EVOLUZIONE STORICA  
DELL'INSEDIAMENTO

REV. DATA DIS. CONT. OGGETTO REVISIONE

Richiedente: \_\_\_\_\_

Progettista: \_\_\_\_\_

Protocollo: \_\_\_\_\_

1722  
CATASTO TERESIANO

1867  
LOMBARDO VENETO

1897  
CESSATO CATASTO

2019  
STATO ATTUALE

SCHEMA RIASSUNTIVO EVOLUZIONE STORICA



ESTRATTO CATASTALE CON EVIDENZIATE LE AREE INTERESSATE AL P.I.I. E LE AREE FUNZIONALI ALLO STESSO

	PERIMETRO DELL'AREA OGGETTO DI P.I.I.		AREE PUBBLICHE DESTINATE AD URBANIZZAZIONE PRIMARIA
	PERIMETRO AREE ESTERNE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO		AREE PRIVATE DI PROPRIETA' FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO INTERNE AL P.I.I. ZONA B DI RECUPERO R.5.6
			AREE PRIVATE DI PROPRIETA' FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO ESTERNE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO PER LA REALIZZAZIONE DI DOTAZIONI PUBBLICHE A SCOMPUTO
			AREE PRIVATE DI PROPRIETA' FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO ESTERNE AL P.I.I. NON CENSITE E FUNZIONALI ALLO STESSO AD USO VIABILITA' SECONDARIA E VERDE PRIVATO

LEGENDA

Identificazione catastale	Superficie aree	Superficie aree
Foglio	Mappele	mq.
672	8	4.310
672	9	2.140
12	160	160
13	7.720	7.720
14	780	780
15 parte	750	750
21	580	580
22	130	130
23	140	140
25	58	58
26	740	740
27	330	330
28	320	320
29	17	17
30	35	35
31	250	250
32	720	720
33	51	51
33	475	475
<b>TOTALE</b>		<b>19.676</b>
Rovescio di foglio		
655	14 parte	26.870
656	10 parte	24.180
672	A	1.133
	1 parte	750
	2 parte	2.890
	3 parte	1.610
	10 parte	375
	11 parte	400
	11 parte	35.700
	100	100
<b>TOTALE</b>		<b>32.258</b>
Aree non censite		
<b>TOTALE</b>		<b>1.995</b>
<b>TOTALE AREE PRIVATE (mq. 19.676 + 3.258 + 1.995)</b>		<b>24.929</b>

AREE PUBBLICHE	Superficie interessata mq.
AREE INTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I. (SEDE STRADALE E VIA MACCONAGO)	1.167
AREE ESTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I. (AREE PER SEDE STRADALE E VIA MACCONAGO)	606
<b>TOTALE AREE PUBBLICHE (mq. 1.167 + 606)</b>	<b>1.773</b>

TABELLA SUPERFICI AREE INTERNE INTERESSATE DAL P.I.I. E AREE ESTERNE FUNZIONALI ALLO STESSO

COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36



**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

**STATO DI FATTO**

**ESTRATTO MAPPA CATASTALE ED ELENCO PROPRIETA'**

Proprietà: FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO P.zza San Fedele 2 20121 Milano

Progettista: Arch. Gian Primo Duro via San Pietro 10 20821 Veduggio (MI) Tel. 0362 74522 gpdur@borinalli.it

Scala: 1:1000 Data: Aprile 2019

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE

RICHIEDENTE: \_\_\_\_\_ PROTOCOLLO: \_\_\_\_\_

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale depositato presso il Conservatorio di Musica Giuseppe Verdi. Il corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.



Vista 1



Vista 2



Vista 3



Vista 4



Vista 5



Vista 6



Vista 7



Vista 8



Vista 9



Vista 10



Vista 11



Vista 12



Vista 13



Vista 14



Vista 15



Vista 16



Vista 17



Vista 18



Vista 19



Vista 20



Vista 21



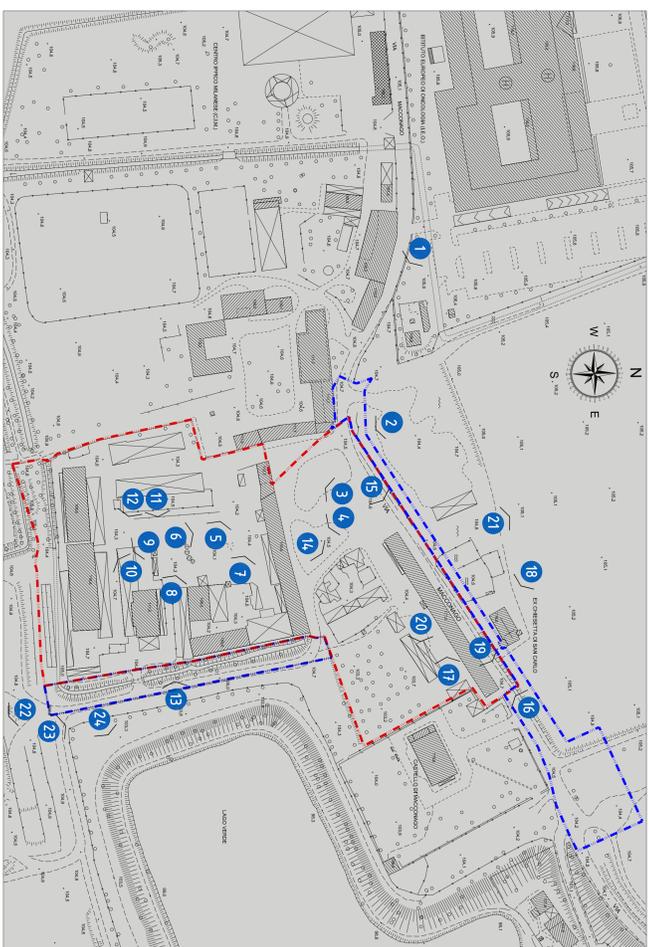
Vista 22



Vista 23



Vista 24



PLANIMETRIA CON INDICATE LE PRESE VISTA



Vista sud



Vista est



Vista ovest



Vista nord

VISTE PANORAMICHE

**LEGENDA**

- PERIMETRO DELL'AREA COBERTO DA P.I.I.
- PERIMETRO AREE ESTERNE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO
- 1 PRESA VISTA

COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36

12

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005

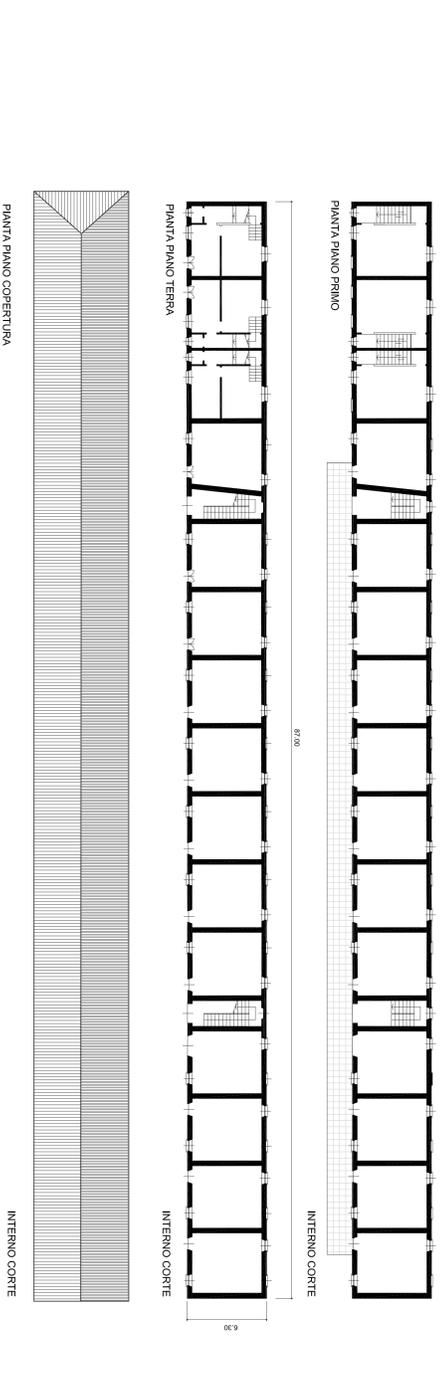
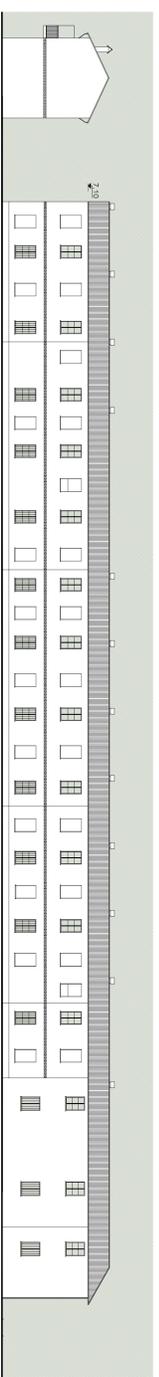
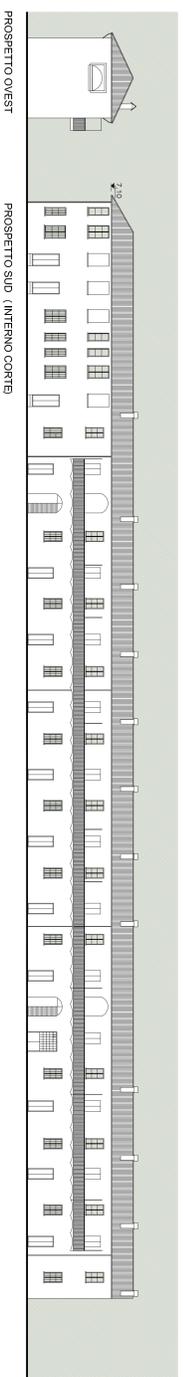
STATO DI FATTO

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

PROGETTISTA: PROTOCOLLO

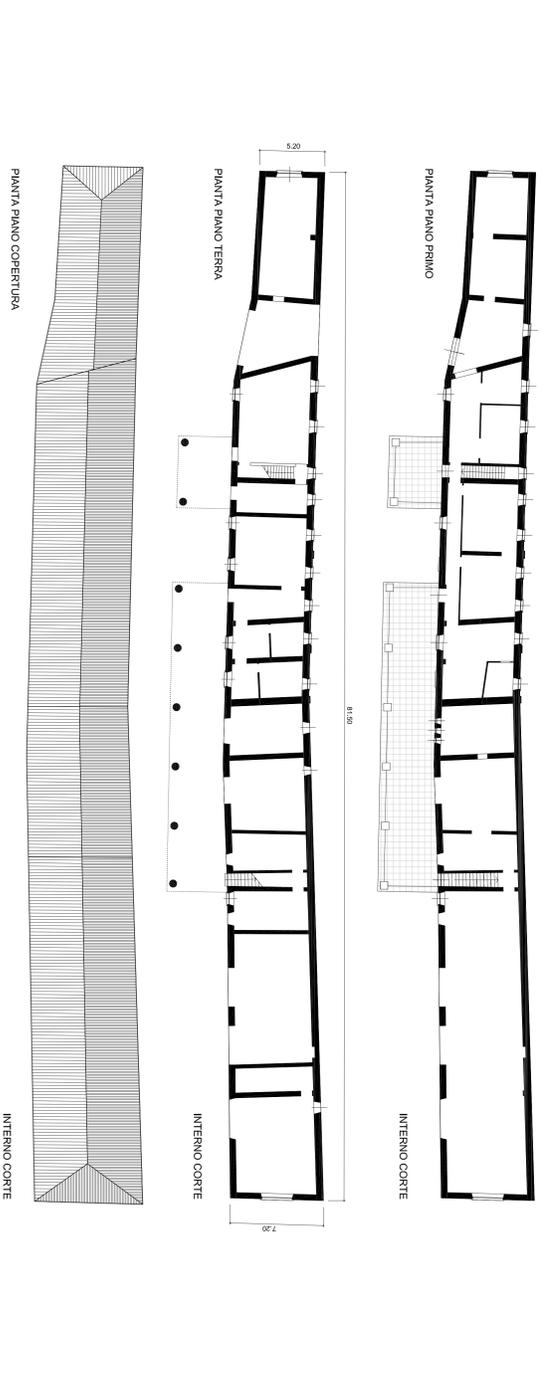
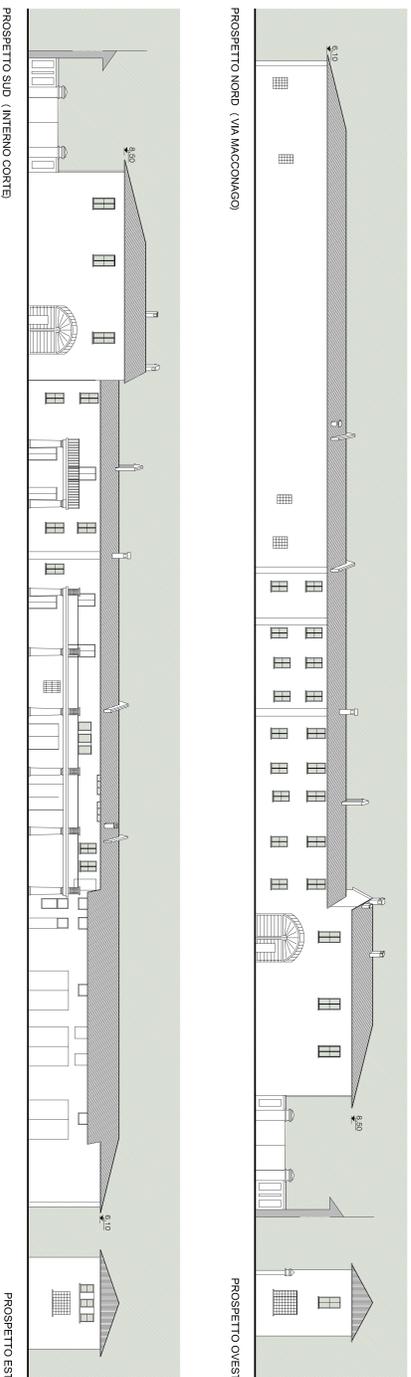
RECHIEDENTE: PROTOCOLLO





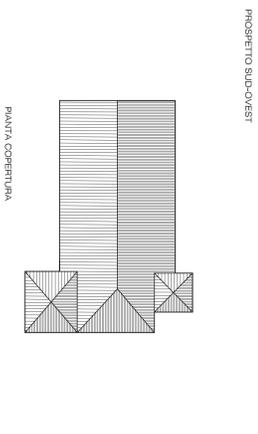
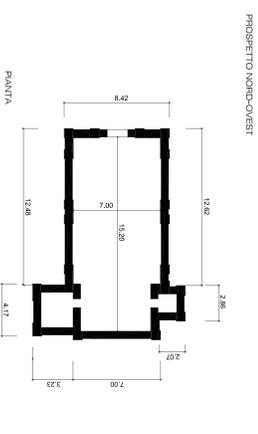
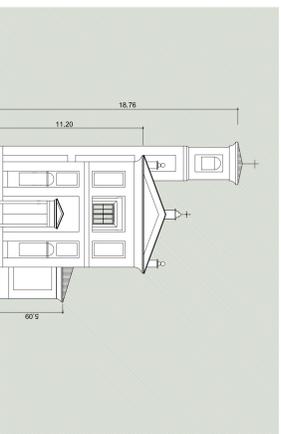
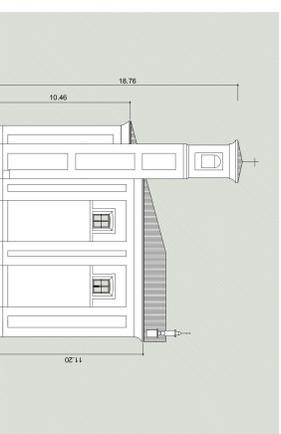
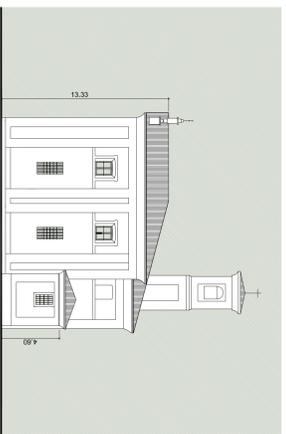
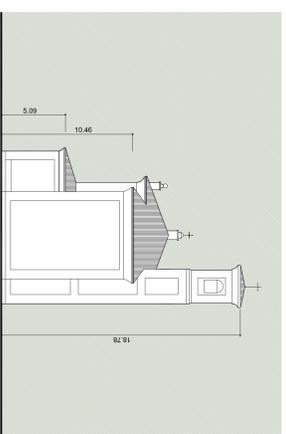
SC. 1:200

PIANTE - PROSPETTI EDIFICIO SALARIATI OGGETTO DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA



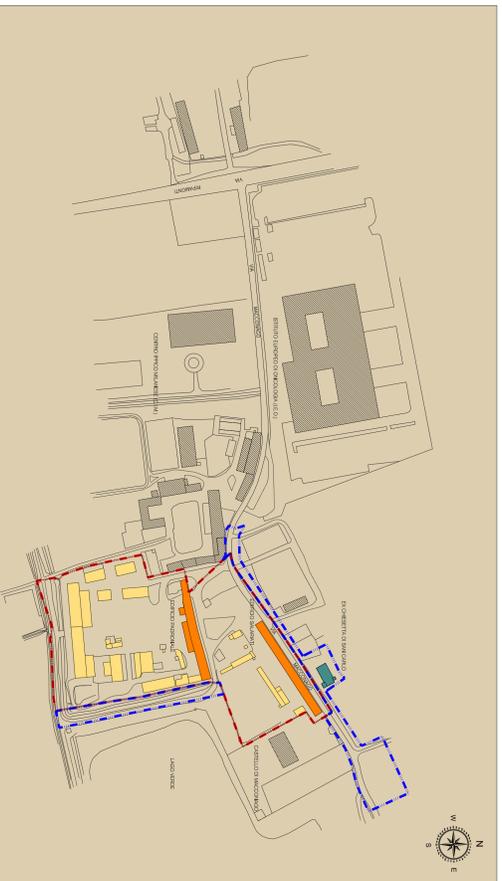
SC. 1:200

PIANTE - PROSPETTI EDIFICIO PADRONALE OGGETTO DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA



SC. 1:200

PIANTE PROSPETTI E IMMAGINI FOTOGRAFICHE EX CHIESETTA DI SAN CARLO OGGETTO DI RESTAURO



SC. 1:2,000

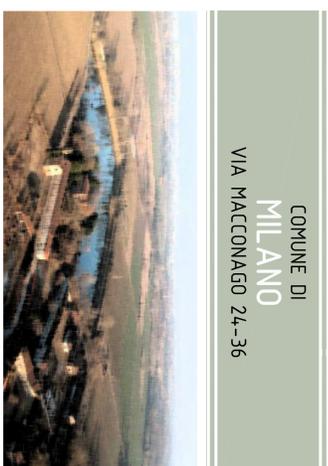


IMMAGINI FOTOGRAFICHE EDIFICI OGGETTO DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA



- LEGENDA**
- PERIMETRO DELL'AREA OGGETTO DEL P.R.I.
  - PERIMETRO ANNE ESTERNE AL P.R.I.
  - PERIMETRO ALLO STESSO
  - EDIFICI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO
  - EDIFICI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO E FINIZIONE ALLO STESSO
  - EDIFICI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO
  - EDIFICI NON INTERESSATI DAL P.R.I.
  - EDIFICI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO
  - EDIFICI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO E FINIZIONE ALLO STESSO
  - EDIFICI ESISTENTI OGGETTO DI INTERVENTO

COMUNE DI  
MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36



PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005

14

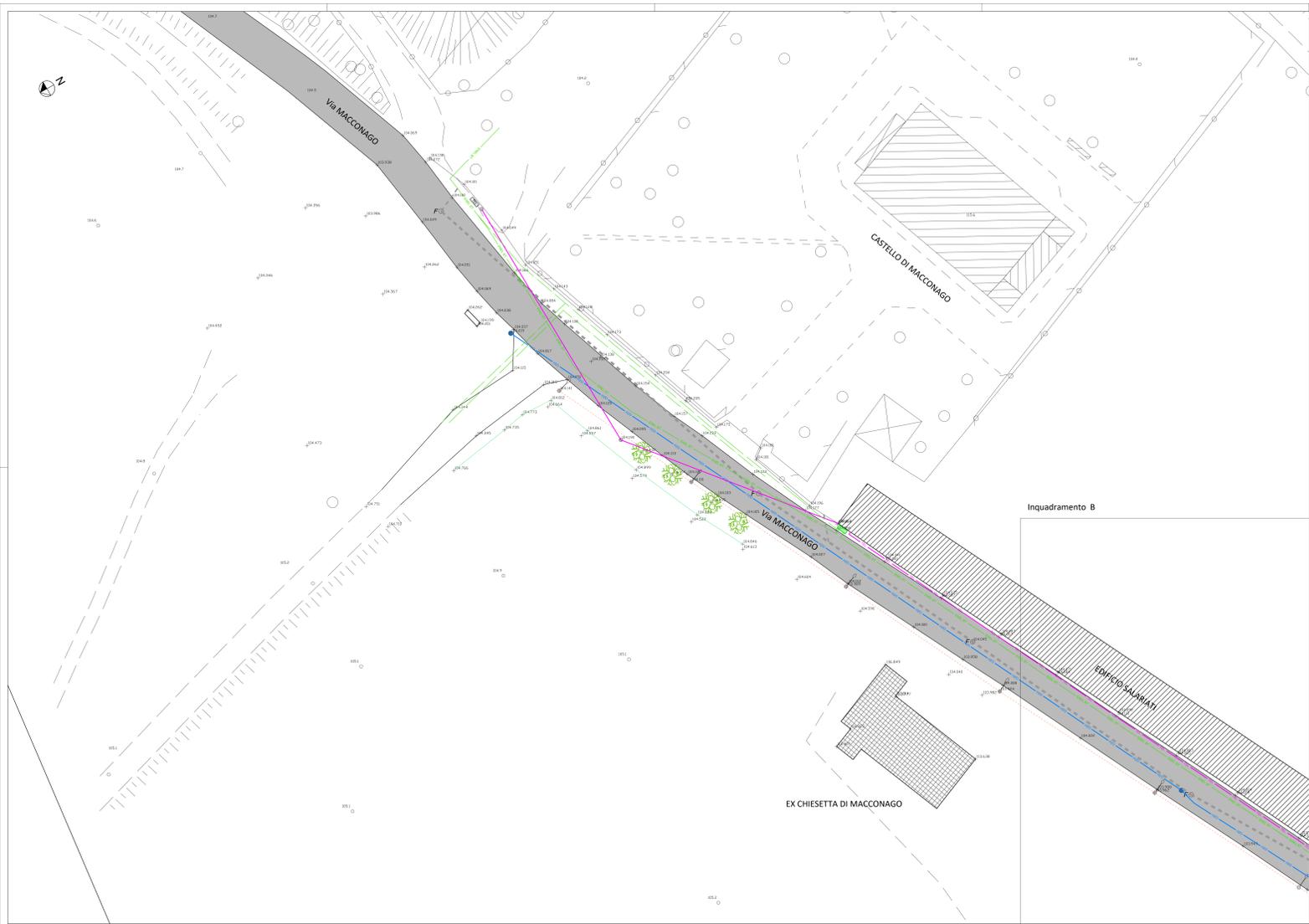
STATO DI FATTO  
PIANTE E PROSPETTI EDIFICI OGGETTO DI  
RESTAURO E RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA

Proprietà:  
Arch. Gian Piero  
Via San Tommaso 9  
Tel. 0362 74452  
gpiore@tinelli.it

Fondazione  
Vercano  
Piazza San Fedele 2  
20121 Milano

REV.	DATA	DES.	CONT.	OGGETTO	REVISIONE
1	1/200	1/2000	DES.		Aprile 2019

REDAZIONE	PROGETTISTA	PRODOTTORE



**LEGENDA**

■ PUNTO E QUOTA DEL TERRENO RILEVATO	□ POZZETTI PER SOTTOSERVIZI
■ PAVIMENTAZIONE IN ASPALTO	● IDMANTE SOPRASSUOLO
■ EDIFICIO OGGETTO DEL P.I.I.	● SANACINESICA
■ EX CHIESETTA DI SAN CARLO	○ PALO PUBBLICA ILLUMINAZIONE IN C.B.
■ ALBERO	○ PALO PUBBLICA ILLUMINAZIONE METALLICO
■ SIRE	■ COLONNINA ENEL
■ GUARD-RAIL	■ COLONNINA TELECOM
F F CHIUSINO FOGNATURA	■ CHIUSINO TELECOM
■ CABOTOGA	○ PALO ESALTORE GASDOTTO
..... COLLETORE DI RACCOLTA ACQUE MISTE	○ PALO TELECOM
..... COLLETORE DI RACCOLTA ACQUE REFLUE	○ PALO METALLICO
— LINEA TELESALDAMENTO	
— LINEA GAS METANO	
— LINEA ACQUEDOTTO	
— LINEA ENEL BT DISMESSA	
— LINEA ENEL BT	
— LINEA PUBBLICA ILLUMINAZIONE	
— LINEA FIBRA OTTICA	
— LINEA TELEFONICA	

Inquadramento A      Inquadramento B

COMUNE DI  
**MILANO**  
VIA MACCONAGO 24-36

<p>Fonte: <b>PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005</b></p> <p>Titolo: <b>STATO DI FATTO</b></p> <p><b>15a</b> PLANMETRIA DELLA VIABILITA' E DEI SOTTOSERVIZI (ING. A)</p> <p>Scala: 1:200      Data: Aprile 2019</p>	<p>Proprietà: FONDAZIONE LOMARDO DEL VECCHIO P.zza San Felice 2 20121 Milano</p> <p>Progettista: Arch. Gian Paolo Daro via San Felice 10 20121 Milano (MI) Tel. 02/4714452 gpdaro@tin.it</p>
--	--

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO	REVISIONE

RECHIEDENTE	PROGETTISTA	PROTOCOLLO



PLANIVOLUMETRICO PRESCRITTIVO

**SUPERFICIE COMPLESSIVA DELLE AREE INTERESSATE ALL'INTERVENTO**

1.000 m<sup>2</sup> (art. 1773) m<sup>2</sup> 20.302  
 - Aree già di uso pubblico a sede di via Macconago m<sup>2</sup> 24.526  
 - Aree di proprietà privata m<sup>2</sup> 11.107  
 - Aree in corso di acquisizione (S. S. di P. II) m<sup>2</sup> 605  
 - Aree in corso di acquisizione (S. S. di P. I) m<sup>2</sup> 18.678  
 - Aree in corso di acquisizione (S. S. di P. I) m<sup>2</sup> 2.308  
 - Aree in corso di acquisizione (S. S. di P. I) m<sup>2</sup> 1.055

**SUPERFICIE COPERTA PER IL PROGETTO (S. S. di P. I) (S. S. di P. II)**

1.000 m<sup>2</sup> (art. 1773) m<sup>2</sup> 12.789

**DI CUI:**

1.000 m<sup>2</sup> (art. 1773) m<sup>2</sup> 11.103  
 - Usi pubblici m<sup>2</sup> 11.103  
 - Usi privati m<sup>2</sup> 1.686  
 - Usi pubblici m<sup>2</sup> 1.686  
 - Usi privati m<sup>2</sup> 1.686

**AREE DI INTERESSE PUBBLICO (S. S. di P. I) (S. S. di P. II)**

1.000 m<sup>2</sup> (art. 1773) m<sup>2</sup> 11.103  
 - Aree di interesse pubblico m<sup>2</sup> 11.103  
 - Aree di interesse privato m<sup>2</sup> 1.686  
 - Aree di interesse pubblico m<sup>2</sup> 1.686  
 - Aree di interesse privato m<sup>2</sup> 1.686

**AREE DI INTERESSE PRIVATO (S. S. di P. I) (S. S. di P. II)**

1.000 m<sup>2</sup> (art. 1773) m<sup>2</sup> 1.686  
 - Aree di interesse pubblico m<sup>2</sup> 1.686  
 - Aree di interesse privato m<sup>2</sup> 1.686

**AREE DI INTERESSE PRIVATO (S. S. di P. I) (S. S. di P. II)**

1.000 m<sup>2</sup> (art. 1773) m<sup>2</sup> 1.686  
 - Aree di interesse pubblico m<sup>2</sup> 1.686  
 - Aree di interesse privato m<sup>2</sup> 1.686

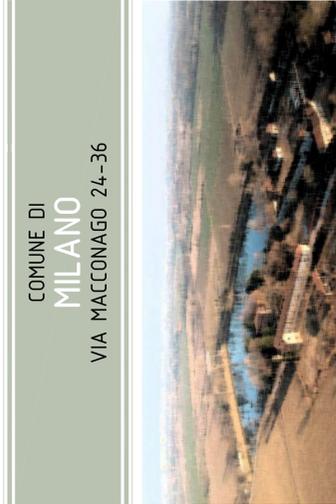
**TABELLA RIEPILOGATIVA DATI QUANTITATIVI DI PROGETTO**

**ELEMENTI PRESCRITTI**

- PERIMETRO DELL'AREA OGGETTO DI P.I.I.
- PERIMETRO AREE ESPERIE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO
- SUPERFICIE FONDIARIA - LIMITE MASSIMO DI INCAMBIO IN SOTTOSUOLO NEL RISPETTO DELLE CONDIZIONI DI INCAMBIO PER ALTERNATIVE ALTERNATIVE ALLA SUPERFICIE TERRITORIALE COME DA VALUTAZIONE TECNICA DEL P.I.I.
- LIMITE MASSIMO DI INCAMBIO DEGLI EDIFICI IN SOTTOSUOLO - AREE DI CALLEGGIAMENTO
- ALTEZZA MASSIMA EDIFICIO (DEI P.I.I. P.I.I. SOTTOGETTO STRABILE)
- EDIFICI ESISTENTI DOGGETTO DI INTERVENTO FINO ALLA RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA (CONSERVAZIONE E RISTRUTTURAZIONE)
- PORTICATI ESISTENTI
- EDIFICI ESISTENTI DOGGETTO DI INTERVENTO DI RESTAURO IN CESSAZIONE (in presenza di S. S. di P. I)
- ALLINEAMENTI DA PRESERVARE DO DA REALIZZARE
- AREE A VERDE ATTREZZATO - ASSERMITO AD USO PUBBLICO COME DA CONVENZIONE
- AREE A VERDE IN CESSAZIONE COME DA CONVENZIONE
- AREE A VERDE IN CESSAZIONE
- AREE IN CESSAZIONE FUNZIONE DA DEFINIRSI - VEDI ART. 8.1.3 BOZZA DI CONVENZIONE
- SENTINELLE PUBBLICHE DI PASSAGGIO FUNZIONALE E PERSONALE ALL'ACCESSO DELL'AREA A VERDE ATTREZZATO
- SENTINELLE DI PASSO CARRO A FAVORE DI TERZI
- AREE DESTINATE ALLA MOBILITA' - STRADA DI TIPO F-H
- AREE DESTINATE ALLA MOBILITA' - PARCHEGGI
- FILE AERATE LUNGO VIA MACCONAGO (AERATE - ALBERI)
- ACCESSI CARRI
- ACCESSI DI SERVIZIO

**ELEMENTI NON PRESCRITTI**

- SACOMA INDICATIVA DEGLI EDIFICI IN PROGETTO DI NUOVA COSTRUZIONE
- POSIBILE LOCALIZZAZIONE SUPERFICIE FILTRANTE ALL'INTERNO DELLA SUPERFICIE FONDIARIA
- PORTICI INDICATIVI
- AREE DI PROPRIETA' PRIVATA ESTERNA AL P.I.I. DA SISTEMARE A VERDE
- AREE DI PROPRIETA' PRIVATA ESTERNA AL P.I.I. DA SISTEMARE A VERDE
- AREE DA RIQUELIFICARE CON SENTINELLE DI PASSO PREVIO ACCORDO CON PROPRIETA' COMPAGNIE



COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

**PROGETTO PLANIVOLUMETRICO PRESCRITTIVO**

Scala: 1:500  
 Data: Aprile 2022

**16**

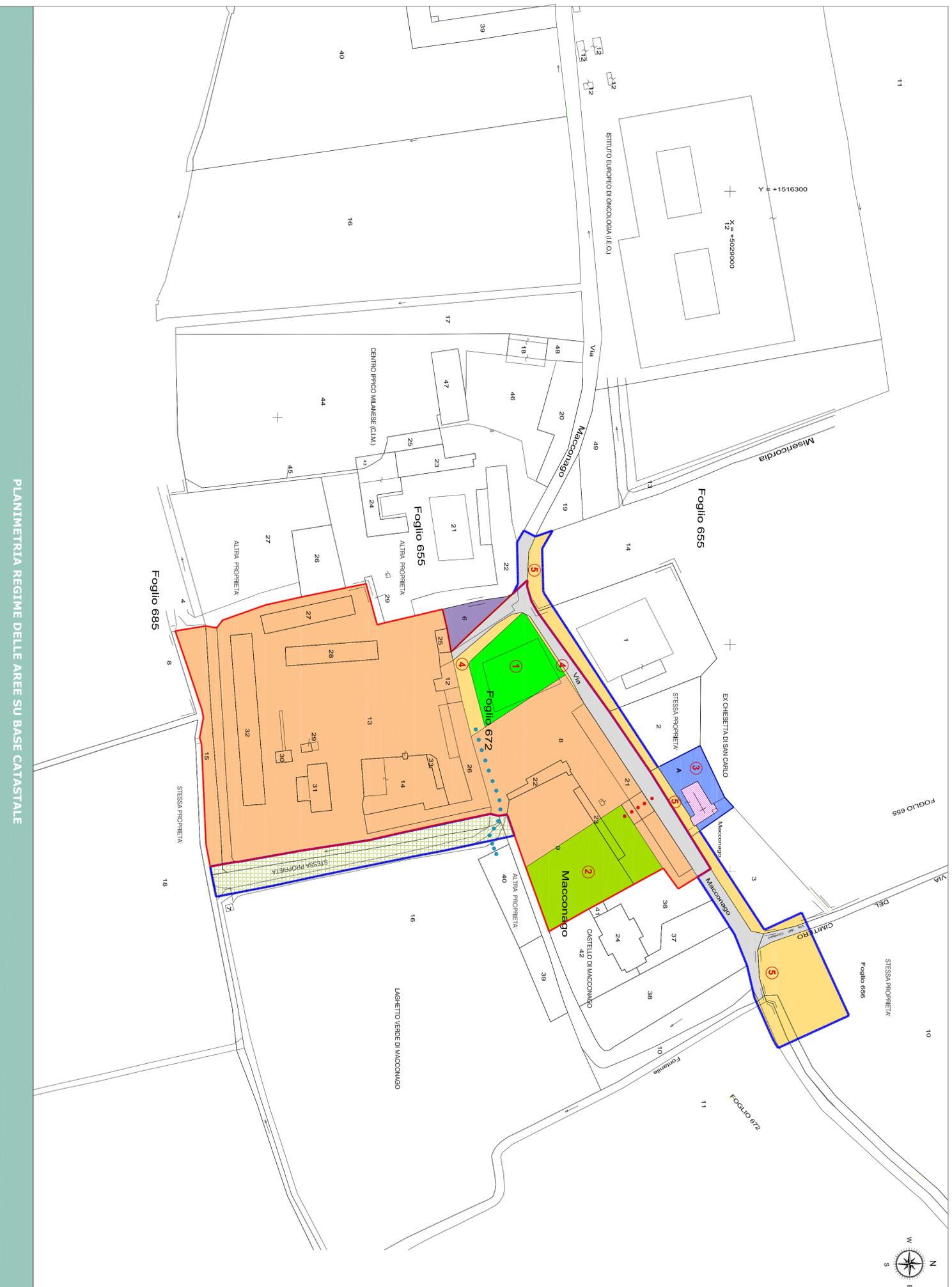
PROGETTISTA: PROTODIOLLO

PROPRIETA': LEONARDO DEL VECCHIO  
 Piazza San Felice 2  
 20121 Milano

PROGETTISTA: Arrigo Pirelli Doro  
 Via San Felice 2  
 20121 Milano (MI)  
 Tel. 02 562 74652  
 gpiro@piro.it

REV. DATA DS CONT. OGGETTO REVISIONE

La presente copia informativa, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.



**PLANIMETRIA REGIME DELLE AREE SU BASE CATASTALE**

- PERIMETRO DELL'AREA OGGETTO DI P.I.I.
- PERIMETRO AREE ESTERNE AL P.I.I. FUNZIONALI ALLO STESSO
- AREE FONDATEE PRIVATE PER FUNZIONI RESIDENZIALI E FUNZIONI COMUNITARIE ALLA RESIDENZA (mq. 16.979)
- SERVIZI PUBBLICI DI PASSAGGIO PEDONALE FUNZIONALE ALL'ACCESSO DELL'AREA A VERDE ATTREZZATO
- AREE DI PROPRIETA' PRIVATE ESTERNE AL P.I.I. AD USO VIGILANZA SECONDARIA E VERDE (mq. 1.398)
- AREE PUBBLICHE (SEDE STRADALE DI VIA MACCONAGO mq. 1.773)
- AREE PRIVATE IN CESSIONE E/O ASSESSITE PER URBANIZZAZIONE SECONDARIA
- PIAZZA ALBERATA, AREA CEDUTA mq. 1.112
- VERDE ATTREZZATO, AREA ASSESSITA mq. 1.899
- PAZZETTA ANTISTANTE EX CHIESETTA DI SAN CARLO, AREA CEDUTA mq. 485
- EX CHIESETTA DI SAN CARLO, AREA CEDUTA mq. 125
- AREE PRIVATE IN CESSIONE PER URBANIZZAZIONE PRIMARIA
- INTERNE AL P.I.I. NO. 400
- ESTERNE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO mq. 2.648
- SERVIZI DI PASSO CARRAIO A FAVORE DI TERZI
- AREE DA RIQUALIFICARE (CON SERVIZI DI PASSO) PREVIO ACCORDO CON PROPRIETA' CONFINNANTE (mq. 0)

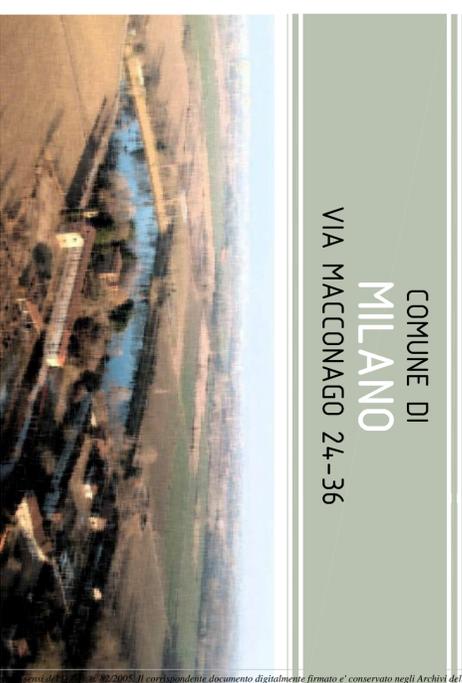
**LEGENDA**

SUPERFICIE FONDATAIA (SF)	mq. 16.475
<b>AREE IN CESSIONE (URBANIZZAZIONE PRIMARIA)</b>	
INTERNE ED ESTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I.	mq. 400
INTERNE AL P.I.I.	mq. 2.648
ESTERNE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO	mq. 3.048
TOTALE AREE IN CESSIONE URBANIZZAZIONE PRIMARIA	mq. 3.048
<b>AREE IN CESSIONE (URBANIZZAZIONE SECONDARIA)</b>	
INTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I.	mq. 1.112
PAZZA ALBERATA	mq. 485
ESTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I.	mq. 1.997
PAZZETTA ANTISTANTE EX CHIESETTA DI SAN CARLO	mq. 485
TOTALE AREE IN CESSIONE URBANIZZAZIONE SECONDARIA	mq. 4.079
<b>ULTERIORI CESSI (URBANIZZAZIONE SECONDARIA)</b>	
TOTALE AREE IN CESSIONE URBANIZZAZIONE SECONDARIA	mq. 4.079
EX CHIESETTA DI SAN CARLO	mq. 125
<b>AREE ASSESSITE (URBANIZZAZIONE SECONDARIA)</b>	
INTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I.	mq. 1.899
VERDE ATTREZZATO	mq. 1.899
<b>ALTRE AREE PRIVATE</b>	
ESTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I.	mq. 1.596
VIGILANZA SECONDARIA E VERDE	mq. 1.596
<b>TOTALE AREE PROPRIETA' PRIVATA</b>	mq. 24.459

<b>AREE PROPRIETA' PUBBLICHE</b>	mq. 1.167
(SECONDAZIONE TRAM URBANIZIONE DI MACCONAGO)	mq. 608
AREE ESTERNE AL PERIMETRO DI P.I.I.	mq. 608
<b>TOTALE AREE PUBBLICHE</b>	mq. 1.773

**TOTALE AREE INTERESSATE AL P.I.I. E AREE FUNZIONALI ALLO STESSO** mq. 28.302

**TABELLA RIEPILOGO AREE**



**COMUNE DI MILANO**  
**VIA MACCONAGO 24-36**

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

**17**

REGIME GIURIDICO DELLE AREE AREE CEDUTE E/O ASSESSITE

Scala: 1:1.000

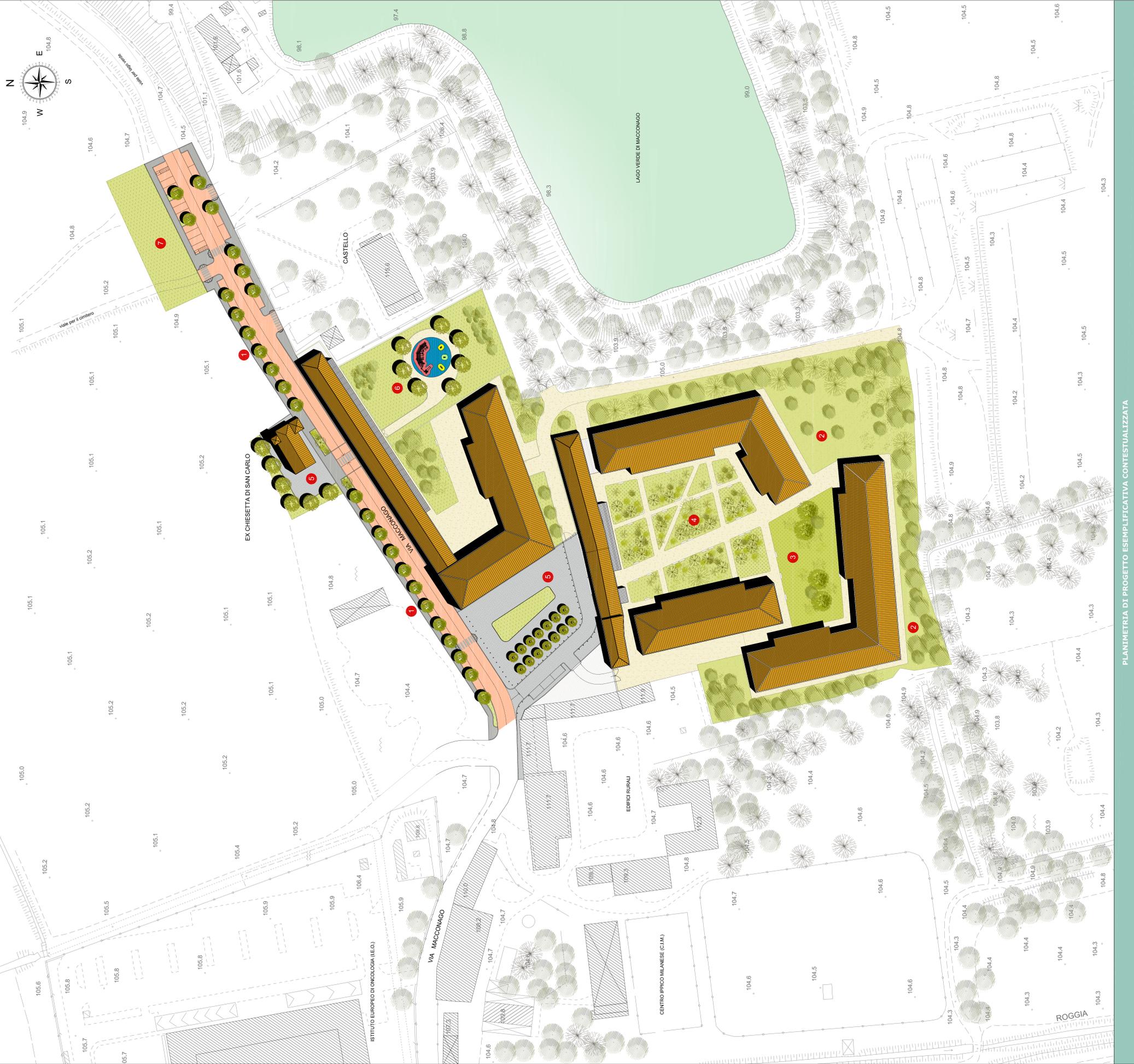
Data: Aprile 2022

Proprietà:  
FONDAZIONE EDIFICIO DEL VECCHIO  
P. 20121 Milano

Progettista:  
Arch. Gian Primo Doro  
Via San Martino 10  
20821 Melegnano (MI)  
Tel. 0362 74552  
gpdoro@noemail.it

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE

RICHIEDENTE	PROGETTISTA	PROTOCOLLO



**1 IL FILARE ALBERATO**  
 Il nuovo filare alberato, che si snocciola lungo l'asse di Via Macconago, definisce il nuovo intervento urbanistico, offrendo un'alternativa ambientale e paesaggistica al modello tradizionale di via alberata. Il nuovo filare alberato è stato studiato in modo da garantire la continuità del verde lungo l'intero sviluppo del progetto.

**2 LA CORNICE BOSCATIA E L'AREA VERDE**  
 La soluzione paesistica assolve le funzioni ambientali del nuovo intervento, assicurando un alto livello di qualità ambientale nel contrasto con gli spazi aperti.

**3 LA CORTE VERDE**  
 Concettuale come una stanza verde, in cui i processi funzionali e strutturali sono definiti dai rapporti e dalle relazioni della città.

**4 I PARTERRE VERDI**  
 Insieme di vegetazione caratterizzata da alberi e arbusti associati con ornamenti che segnalano i percorsi all'interno della nuova urbanistica privata.

**5 LE PIAZZE ALBERATE**  
 Spazi di sosta scanditi da una trama alberata, in cui è possibile socializzare e convivere come in una piazza tradizionale, ma con un'attenzione particolare per la fruizione e l'accessibilità da parte di tutti.

**6 IL GIARDINO INTERNO E L'AREA GIOCO**  
 Area interna ad uso pubblico, ideata a verde ed attrezzata con giochi inclusivi per bambini disabili e con attrezzature di uso di materiali innovativi e sostenibili.

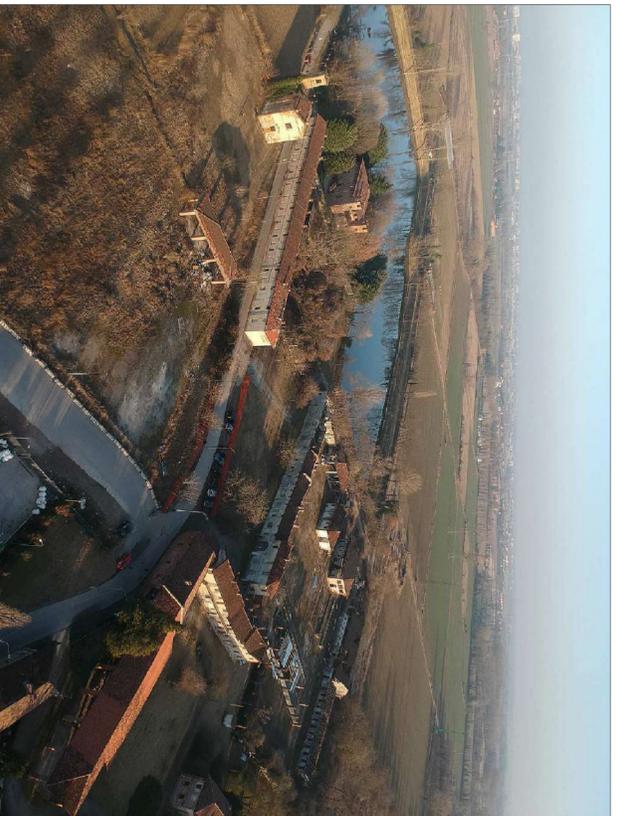
**7 AREA DA DEFINIRSI**  
 Area di cessione con funzione da definire.

COMUNE DI MILANO  
 VIA MACCONAGO 24-36

<b>PROGETTO</b> PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005	
<b>18</b> Foglio	Scala 1:500 Data Aprile 2022
<b>PROGETTO PAESAGGISTICO          DI IPOTESI ESEMPLIFICATIVA</b>	
Proprietà: LEONARDO DEL VECCHIO Piazza San Felice 2 20121 Milano	Progettista: Arch. Gian Primo Doro Via S. Felice 10 20121 Milano (MI) Tel. 0362 74652 gpdoro@borimil.it
REV. DATA DS CONT. OGGETTO REVISIONE	RICHIEDENTE
PROGETTISTA	
PROTOCOLLO	

PLANIMETRIA DI PROGETTO ESEMPLIFICATIVA CONTESTUALIZZATA

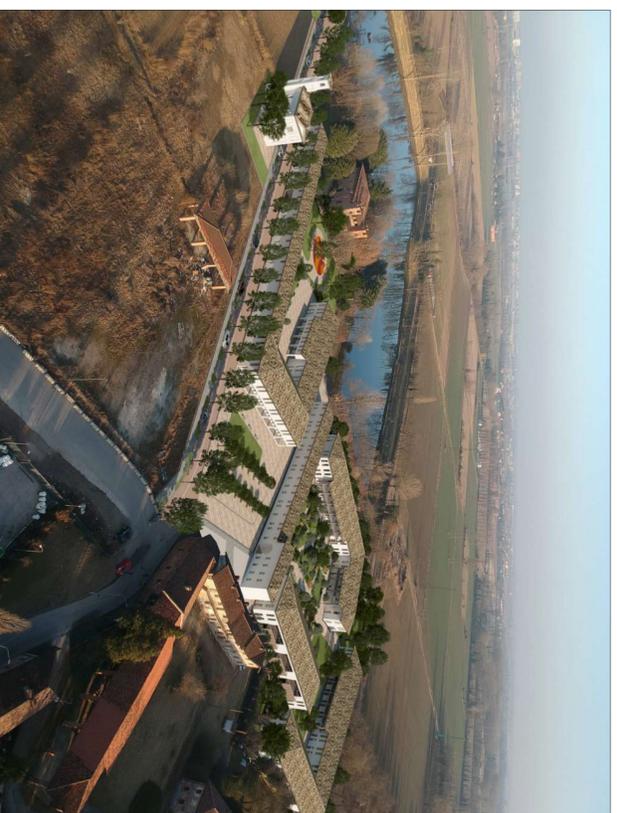




STATO DI FATTO



VISTA DA NORD



PROGETTO INSERIMENTO CONTESTO



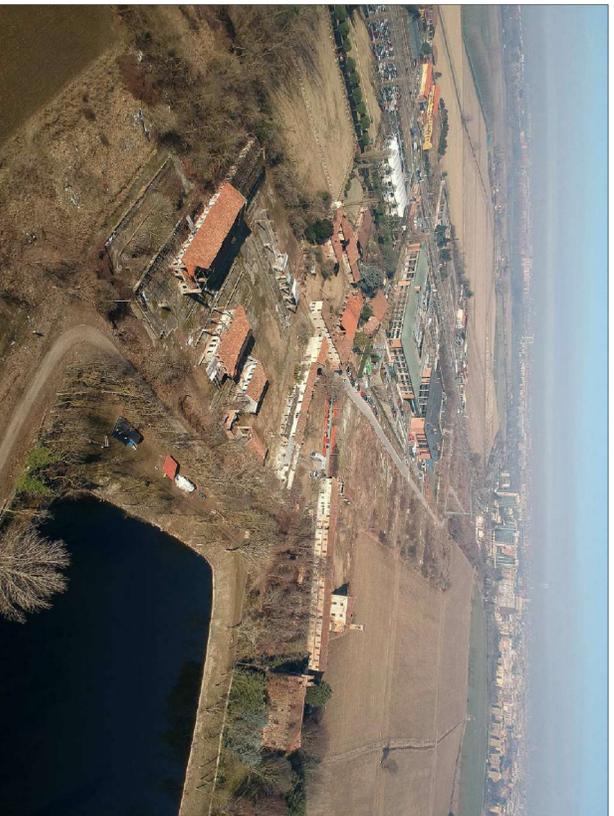
STATO DI FATTO



VISTA DA SUD



PROGETTO INSERIMENTO CONTESTO



STATO DI FATTO



VISTA DA EST



PROGETTO INSERIMENTO CONTESTO



KEY PLAN

COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36

Opera: **PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

Proprietà: FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

Progettista: Arch. Gian Primo Duro  
Via San Martino 10  
20821 Veduggio (MI)  
Tel. 0362 7452  
gduro@bomalli.it

Tabella

**20**

Scala: **20**

PROGETTO  
CONFIGURAZIONI VOLUMETRICHE  
DI IPOTESI ESEMPLIFICATIVA  
VISTE GENERALI INSERIMENTO CONTESTO

Data: Aprile 2022

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE

RICHIEDENTE: \_\_\_\_\_ PROGETTISTA: \_\_\_\_\_ PROTOCOLLO: \_\_\_\_\_

LE AREE E GLI SPAZI PUBBLICI



VISTA 1 : LA VIALE ALBERATO VISTO DA OVEST



VISTA 2: LA PIAZZA ALBERATA VISTA DALL'INGRESSO DI VIA MACCONAGO



VISTA 3: LA PIAZZA ALBERATA VISTA DALLA VIBLITA' DI SERVIZIO



VISTA 4 : LA PIAZZETTA ANTISTANTE LA EX CHIESETTA DI SAN CARLO



VISTA 5: IL PARCHEGGIO ALBERATO



VISTA 6: L'AREA A VERDE ATTREZZATO

LE AREE E GLI SPAZI PRIVATI



VISTA 7: IL SISTEMA DELLE CORTI VISTE DA EST



VISTA 8: IL SISTEMA DELLE CORTI VISTE DAL LAGO VERDE



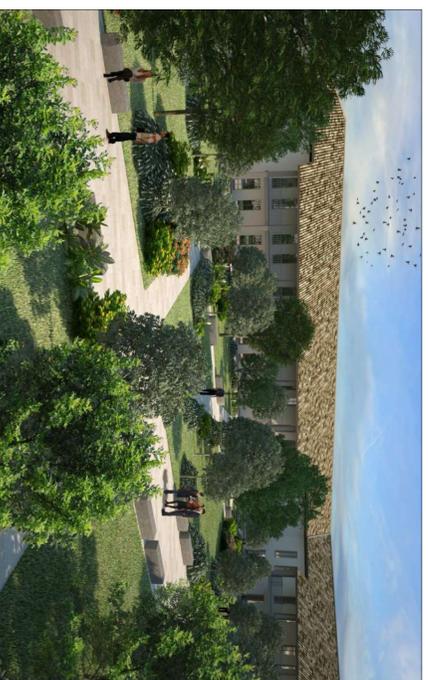
VISTA 9: IL SISTEMA DELLE CORTI VISTE DA OVEST



VISTA 10: CORTI INTERNE I PARTERRE VERDI



VISTA 11: CORTI INTERNA I PARTERRE VERDI

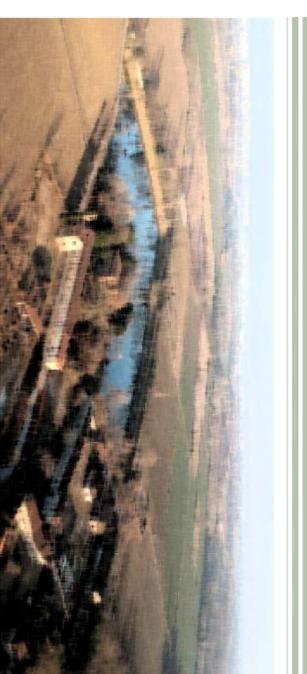


VISTA 12: CORTI INTERNA I PARTERRE VERDI



KEY PLAN

COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36



PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005

**21**

PROGETTO  
CONFIGURAZIONI VOLUMETRICHE  
DI IPOTESI ESEMPLIFICATIVA  
SPAZI PUBBLICI E PRIVATI

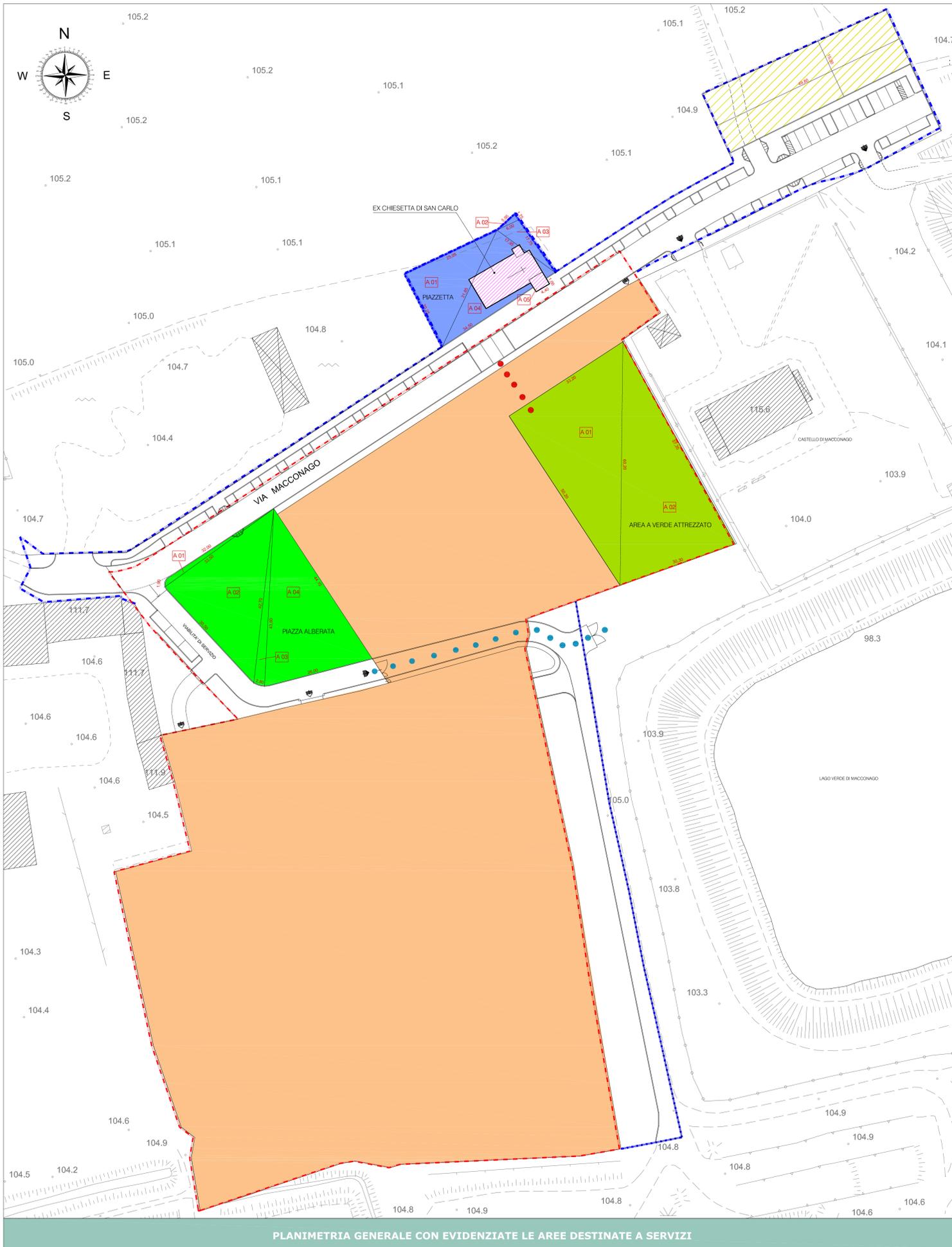
Proprietà:  
FONDAZIONE  
LEONARDO DEL VECCHIO  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

Progettista:  
Arch. Gian Primo Doro  
via San Martino 10  
20821 Veduggio (MB)  
Tel. 0362 74652  
gpaero@bomalli.it

Scala:  
Data:  
Aprile 2022

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE
------	------	------	-------	-------------------

RICHIEDENTE	PROGETTISTA	PROTOCOLLO
-------------	-------------	------------



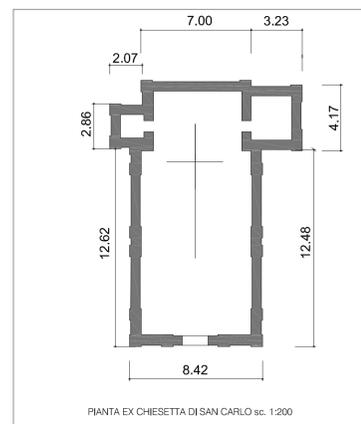
PLANIMETRIA GENERALE CON EVIDENZIATE LE AREE DESTINATE A SERVIZI

DIMENSIONAMENTO AREA PIAZZA ALBERATA		
Area	DIMENSIONI	SUPERFICIE mq.
A 01	$\sqrt{33,70 \times (33,70 - 1,90) \times (33,70 - 32,00) \times (33,70 - 33,50)}$	19,08
A 02	$\sqrt{52,85 \times (52,85 - 32,50) \times (52,85 - 30,50) \times (52,85 - 42,70)}$	493,94
A 03	$\sqrt{44,55 \times (44,55 - 42,70) \times (44,55 - 43,60) \times (44,55 - 2,80)}$	55,61
A 04	$\sqrt{56,85 \times (56,85 - 26,00) \times (56,85 - 43,60) \times (56,85 - 44,10)}$	544,32
TOTALE SUPERFICIE		1.112,95

DIMENSIONAMENTO AREA A VERDE ATTEZZATO		
Area	DIMENSIONI	SUPERFICIE mq.
A 01	$\sqrt{71,80 \times (71,80 - 33,20) \times (71,80 - 60,20) \times (71,80 - 50,20)}$	833,31
A 02	$\sqrt{73,92 \times (73,92 - 30,30) \times (73,92 - 60,20) \times (73,92 - 57,35)}$	856,17
TOTALE SUPERFICIE		1.689,48

DIMENSIONAMENTO SUPERFICIE EX CHIESETTA DI SAN CARLO		
Area	DIMENSIONI	SUPERFICIE mq.
	$8,42 \times \frac{(12,62 + 12,48)}{2} + 2,86 \times 2,07 + 3,23 \times 4,17$	125,00
TOTALE SUPERFICIE		125,00

DIMENSIONAMENTO AREA PIAZZETTA EX CHIESETTA DI SAN CARLO		
Area	DIMENSIONI	SUPERFICIE mq.
A 01	$\sqrt{33,57 \times (33,57 - 32,15) \times (33,57 - 33,25) \times (33,57 - 1,75)}$	22,03
A 02	$\sqrt{6,85 \times (6,85 - 5,95) \times (6,85 - 1,75) \times (6,85 - 6,00)}$	5,16
A 03	$\sqrt{20,85 \times (20,85 - 6,00) \times (20,85 - 17,75) \times (20,85 - 17,95)}$	52,75
A 04	$\sqrt{42,15 \times (42,15 - 31,85) \times (42,15 - 17,95) \times (42,15 - 34,50)}$	283,50
A 05	4,40 x 1,00	4,40
TOTALE SUPERFICIE COMPRESIVA EX CHIESETTA DI SAN CARLO		610,33
TOTALE SUPERFICIE ESCLUSA EX CHIESETTA DI SAN CARLO		485,00



AREE A SERVIZI RICHIESTI	
Aree a servizi di interesse pubblico o generale prescritti dall'allegato "E" della Zona B di Recupero R 5.6	
- cessione aree per urbanizzazione primaria	mq. 50 minimo da reperirsi in loco;
- cessione aree per urbanizzazione secondaria	mq. 17.126 di cui mq. 2.795 da reperirsi in loco.
VERIFICA DOTAZIONE AREE A SERVIZI	
AREE IN CESSIONE (URBANIZZAZIONE PRIMARIA)	
INTERNE AL PERIMETRO DI P.II	AMPLIAMENTO VIA MACCONAGO E VIABILITA' DI SERVIZIO mq. 400
ESTERNE AL PERIMETRO DI P.II	AMPLIAMENTO VIA MACCONAGO E AREE PARCHEGGI PUBBLICI mq. 2.648
TOTALE mq. 3.048	
Aree reperite interne al P.II mq. 400 > mq. 50 (minimo superficie aree da reperire per urbanizzazione primaria)	
AREE IN CESSIONE E/O ASSERVITE (URBANIZZAZIONE SECONDARIA)	
INTERNE AL PERIMETRO DI P.II	PIAZZA ALBERATA (CEDUTA) mq. 1.112
	VERDE ATTEZZATO (ASSERVITA) mq. 1.689
TOTALE mq. 2.801	
ESTERNE AL PERIMETRO DI P.II	PIAZZETTA ESTERNA EX CHIESETTA DI SAN CARLO (CEDUTA) mq. 485
	EX CHIESETTA DI SAN CARLO (CEDUTA) mq. 125
TOTALE mq. 610	
Aree reperite interne P.II mq. 2.801 > mq. 2.795 (minimo superficie aree da reperire per urbanizzazione secondaria)	
TOTALE SUPERFICIE AREE CEDUTE PER URBANIZZAZIONE PRIMARIA: mq. 3.048	
TOTALE SUPERFICIE AREE CEDUTE PER URBANIZZAZIONE SECONDARIA: mq. 1.722	
TOTALE SUPERFICIE AREE ASSERVITE PER URBANIZZAZIONE SECONDARIA: mq. 1.689	
AREE A SERVIZI OGGETTO DI MONETIZZAZIONE	
Totale aree a servizi da cedere come prescritto dall'allegato "E" della zona B di Recupero R 5.6: mq. 17.126	
Aree reperite interne ed esterne al perimetro di P.II conteggiate:	
- Piazza alberata	mq. 1.112
- Piazzetta ex chiesetta di San Carlo	mq. 485
- Area verde attrezzato	mq. 1.689
Totale	mq. 3.286
TOTALE SUPERFICIE AREE DA MONETIZZARE mq. 17.126 - mq. 3.286 = mq. 13.840	

LEGENDA	
	PERIMETRO DELL'AREA OGGETTO DI P.I.II.
	PERIMETRO AREE ESTERNE AL P.I.I. E FUNZIONALI ALLO STESSO
	AREE FONDARIE PRIVATE PER FUNZIONI RESIDENZIALI E FUNZIONI COMPATIBILI ALLA RESIDENZA
	AREA IN CESSIONE (FUNZIONE DA DEFINIRE) - VEDI ART. 8.1.3 BOZZA DI CONVENZIONE (mq. 762)
	ACCESSI CARRAI
	ACCESSI DI SERVIZIO
	SERVITU' DI PASSO CARRAIO A FAVORE DI TERZI
AREE DESTINATE A SPAZI E SERVIZI PUBBLICI	
	PIAZZA ALBERATA: AREA CEDUTA
	PIAZZETTA ANTISTANTE EX CHIESETTA DI SAN CARLO: AREA CEDUTA
	EX CHIESETTA DI SAN CARLO: AREA CEDUTA
	VERDE ATTEZZATO: AREA ASSERVITA
	SERVITU' PUBBLICA DI PASSAGGIO PEDONALE FUNZIONALE ALL'ACCESSO DELL'AREA A VERDE ATTEZZATO

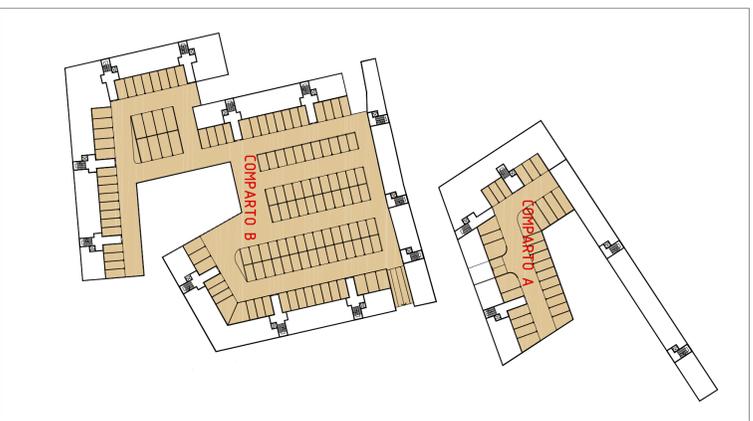
## COMUNE DI MILANO VIA MACCONAGO 24-36



<p>Objetto: <b>PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005</b></p>	<p>Proprietà: <b>FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO</b> P.zza San Fedele 2 20121 Milano</p>
<p>Tavola: <b>22</b></p>	<p>Progettista: <b>Arch. Gian Primo Doro</b> via San Martino 10 20821 Meda (MB) tel. 0362 74652 gpodo@hotmail.it</p>
<p>Scala: 1:500</p>	<p>Data: Aprile 2022</p>

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO	REVISIONE

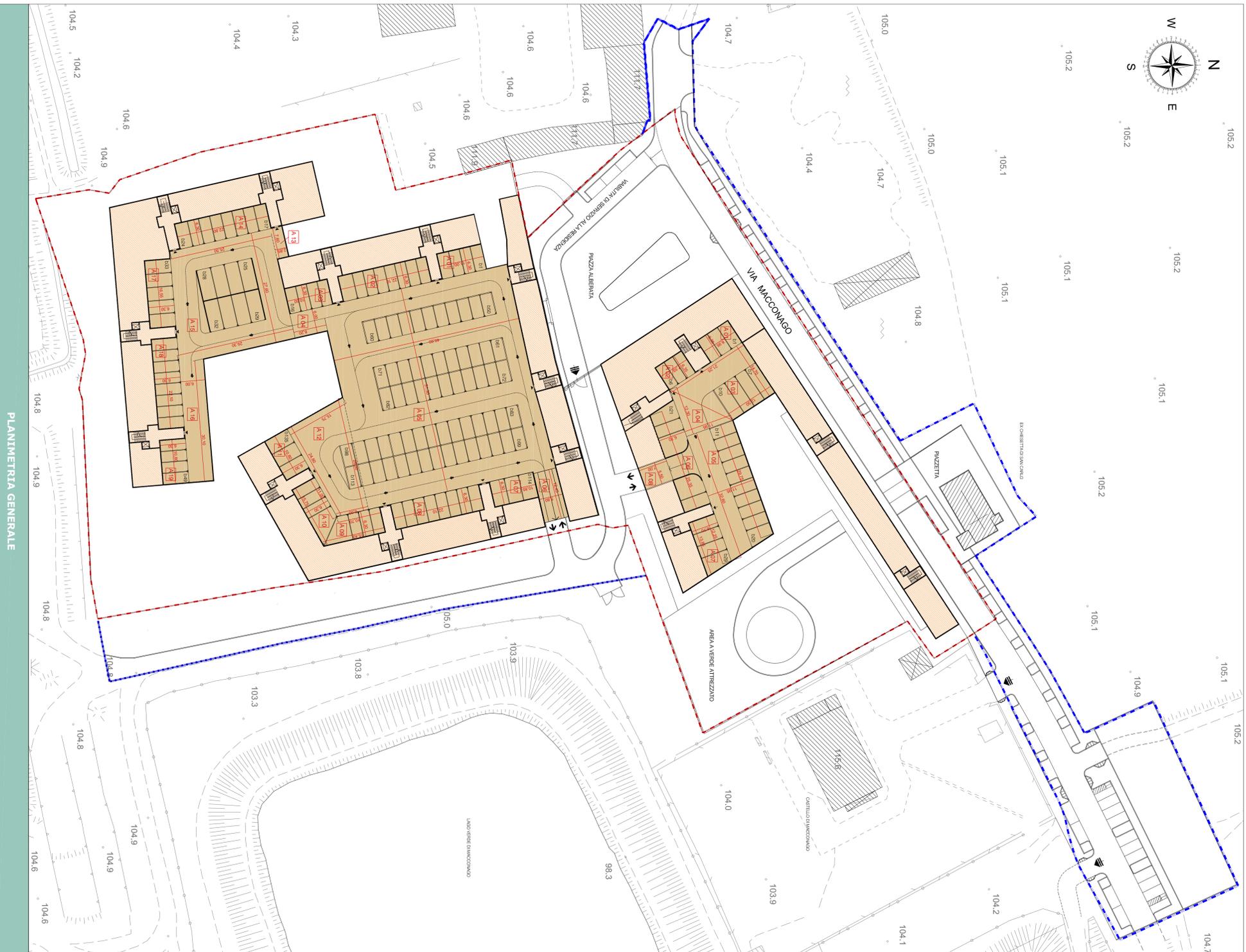
RICHIEDENTE	PROGETTISTA	PROTOCOLLO



SCHEMA SUDDIVISIONE COMPARTI

DIMENSIONAMENTO COMPARTO A		
AREA	DIMENSIONI	SUPERFICIE mq.
A01	6,30 x 8,85	56,83
A02	6,30 x 22,10	47,94
A03	14,70 x 7,75	248,06
A04	14,70 x (21,25 + 12,50) / 2	73,50
A05	22,30 x 11,95	372,54
A06	11,95 x (29,75 + 22,20) / 2	109,12
A07	25,35 x 6,20 / 2	87,43
A08	6,70 x (12,25 + 19,89) / 2	35,50
TOTALE COMPARTO A		1488,92

DIMENSIONAMENTO COMPARTO B		
AREA	DIMENSIONI	SUPERFICIE mq.
A01	6,30 x 11,00	69,30
A02	6,30 x 22,10	139,23
A03	6,30 x 10,60	66,78
A04	8,20 x 6,00	49,20
A05	46,60 x 51,30	2.380,18
A06	12,45 x 6,80	84,66
A07	6,30 x 10,85	68,35
A08	6,30 x 22,10	139,23
A09	(10,70 + 15,40) x 6,30 / 2	82,21
A10	(11,00 + 15,70) x 6,30 / 2	84,26
A11	6,30 x 10,80	68,04
A12	(28,30 + 24,80) x (15,25 + 8,00) / 2	315,28
A13	7,60 x 2,85	21,66
A14	6,30 x 22,80	143,64
A15	(29,30 + 22,50) x 27,60 / 2	714,84
A16	6,00 x 30,10	180,60
A17	6,30 x 16,55	104,26
A18	6,30 x 22,10	139,23
A19	6,30 x 10,80	68,04
TOTALE COMPARTO B		4.898,35

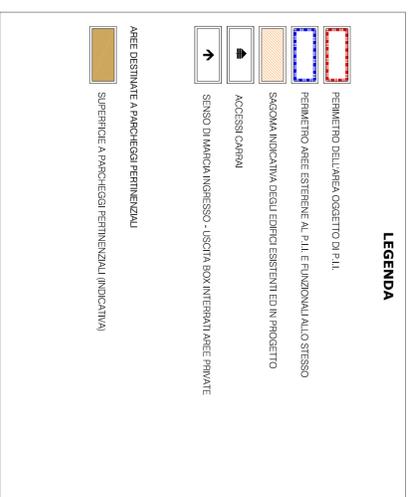


PLANIMETRIA GENERALE

DOTAZIONE SPAZI PER PARCHEGGI PERTINENZIALI PRESCRITTI (L. 122/89)	
- Volumetria realizzabile (mq. 12.789 x 3,00) = mc. 38.367	
- Dotazione aree per parcheggi privati (ex legge 122/89):	
mc. 38.367 (1 mq. ogni 10 mc.) = mq. 3.836,70 aut. mq. 3.837	
PARCHEGGI PERTINENZIALI DI PROGETTO	
- Comparto A	= mq. 1.033 (Posti macchina indicativi n. 29)
- Comparto B	= mq. 4.929 (Posti macchina indicativi n. 135)
	mq. 5.962 (Posti macchina indicativi n. 164)
Totale superficie destinata a parcheggi pertinenziali di progetto mq. 5.962 > mq. 3.837	

N.B. La verifica della superficie minima dovuta sarà verificata in sede di presentazione del progetto. La superficie minima necessaria per la dotazione di parcheggi, sarà garantita una quota minima pari al 10% della stessa per spazi idonei per il parcheggio di biciclette.

VERIFICA PARCHEGGI PERTINENZIALI



COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36



**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

**23**

VERIFICA SUPERFICIE PARCHEGGI PERTINENZIALI DI IPOTESI ESEMPLIFICATIVA

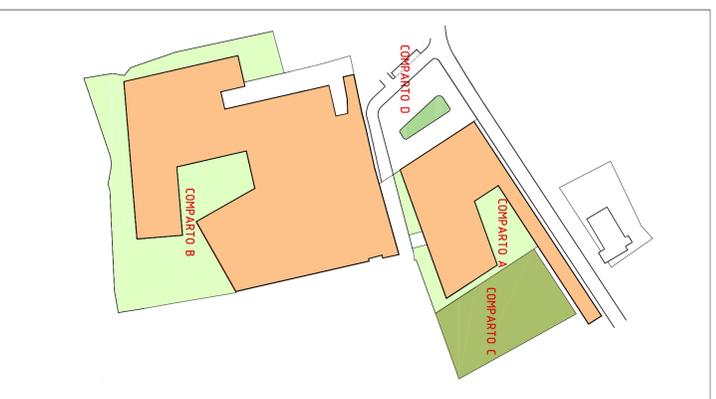
Scale: 1:500 Date: Aprile 2022

Proprietà: FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO P.zza San Fedele 2 20121 Milano

Progettista: Area, Gian Primo Dono 20871 Melegnano (MI) Tel. 0362 74552 gped@bimetal.it

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE

PROGETTISTA: PROTOCOLLO



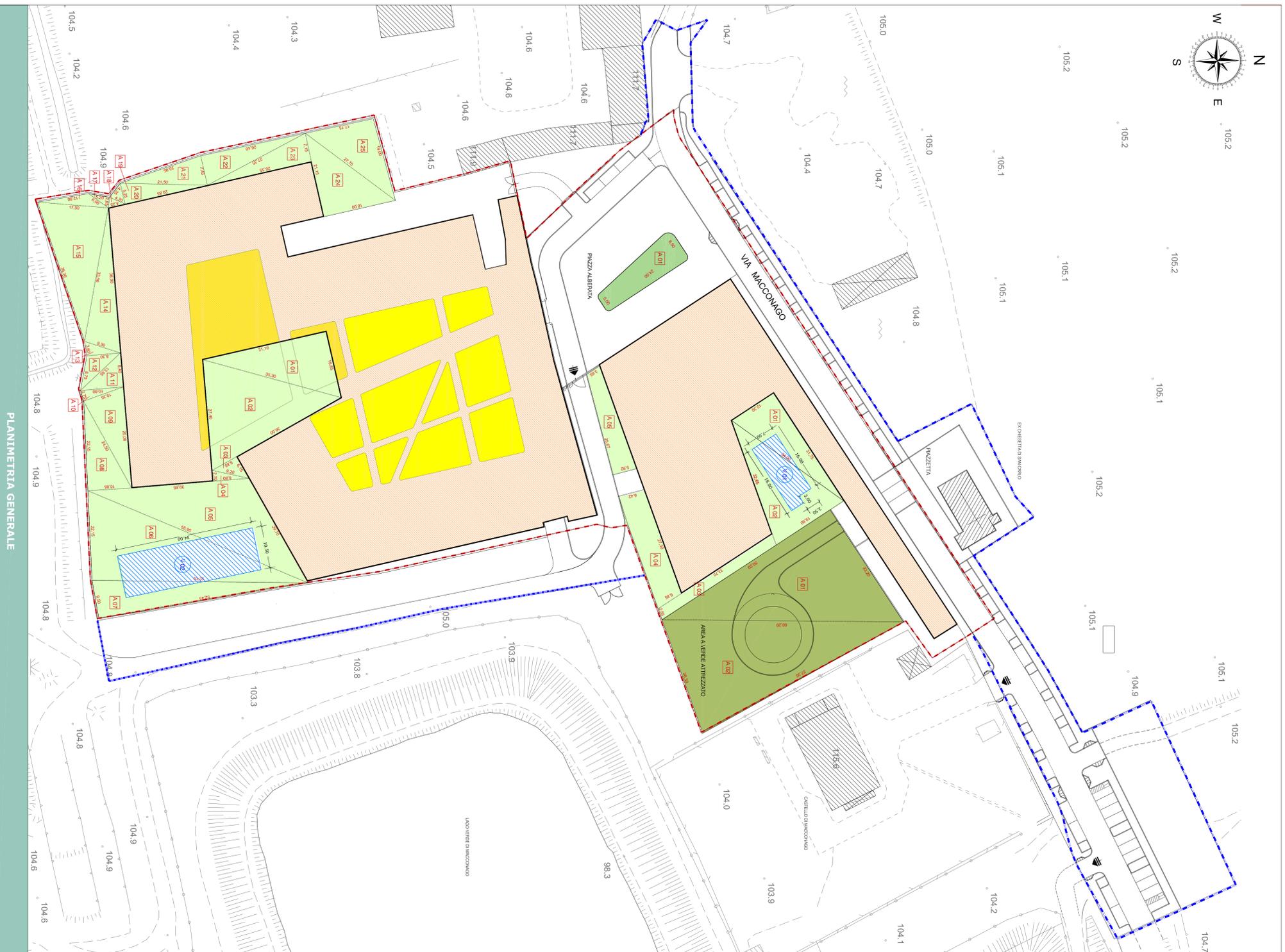
DIMENSIONAMENTO COMPARTO A		
AREA	SUPERFICIE mq.	
A 01	7,98,02 x (1,98,02 - 3,17,9) x (3,91,02 - 12,3,9) x (1,98,02 - 3,8,00)	196,06
A 02	7,43,27 x (4,3,27 - 3,4,00) x (4,3,27 - 3,2,59) x (4,3,27 - 1,9,00)	316,19
A 03	33,70 x 2,85	96,04
A 04	6,42 x 6,85 x 27,20	181,13
A 05	3,88 x 5,82 x 25,67	122,83
TOTALE		911,25
DETRAZIONI		
V01	16,00 x 7,80 x 2,80 x 3,50	-119,00
TOTALE COMPARTO		792,25

DIMENSIONAMENTO COMPARTO B		
AREA	SUPERFICIE mq.	
A 01	7,41,32 x (4,1,32 - 1,6,69) x (4,1,32 - 3,1,10) x (4,1,32 - 3,8,30)	258,69
A 02	7,49,80 x (4,9,80 - 5,3,00) x (4,9,80 - 27,40) x (4,9,80 - 3,8,50)	454,17
A 03	7,11,10 x (1,1,10 - 6,1,9) x (1,1,10 - 6,80) x (1,1,10 - 3,20)	21,96
A 04	7,10,35 x (1,0,35 - 9,20) x (1,0,35 - 2,70) x (1,0,35 - 8,80)	11,87
A 05	7,64,25 x (1,64,25 - 2,9,70) x (1,64,25 - 3,9,89) x (1,64,25 - 5,8,50)	535,78
A 06	7,67,22 x (1,67,22 - 5,8,90) x (1,67,22 - 3,3,50) x (1,67,22 - 27,1,5)	989,50
A 07	7,67,55 x (1,67,55 - 5,3,50) x (1,67,55 - 4,2,49) x (1,67,55 - 9,3,0)	243,88
A 08	7,28,75 x (1,28,75 - 10,80) x (1,28,75 - 2,4,50) x (1,28,75 - 22,1,5)	120,14
A 09	7,29,92 x (1,29,92 - 2,5,00) x (1,29,92 - 2,4,50) x (1,29,92 - 10,3,5)	124,95
A 10	7,11,85 x (1,1,85 - 10,3,5) x (1,1,85 - 10,60) x (1,1,85 - 2,7,5)	14,21
A 11	7,16,27 x (1,16,27 - 8,40) x (1,16,27 - 13,5,0) x (1,16,27 - 10,60)	44,43
A 12	7,15,30 x (1,15,30 - 8,30) x (1,15,30 - 13,5,0) x (1,15,30 - 8,30)	35,03
A 13	7,10,00 x (1,0,00 - 9,30) x (1,0,00 - 8,30) x (1,0,00 - 3,80)	14,89
A 14	7,9,40 x (1,9,40 - 3,8,00) x (1,9,40 - 33,5,0) x (1,9,40 - 9,30)	154,23
A 15	7,43,65 x (1,43,65 - 3,8,00) x (1,43,65 - 17,2,0) x (1,43,65 - 3,8,50)	291,81
A 16	7,9,5,30 x (1,9,5,30 - 6,00) x (1,9,5,30 - 12,8,50) x (1,9,5,30 - 17,5,0)	697,08
A 17	7,6,82 x (1,6,82 - 2,6,8) x (1,6,82 - 5,20) x (1,6,82 - 6,00)	6,83
A 18	7,5,55 x (1,5,55 - 4,20) x (1,5,55 - 4,20) x (1,5,55 - 2,60)	5,31
A 19	7,6,80 x (1,6,80 - 5,20) x (1,6,80 - 4,20) x (1,6,80 - 4,20)	8,55
A 20	7,24,05 x (1,24,05 - 7,45) x (1,24,05 - 2,9,00) x (1,24,05 - 20,85)	54,73
A 21	7,23,80 x (1,23,80 - 5,20) x (1,23,80 - 21,50) x (1,23,80 - 20,85)	171,77
A 22	7,30,80 x (1,30,80 - 7,45) x (1,30,80 - 2,4,40) x (1,30,80 - 27,35)	98,33
A 23	7,30,42 x (1,30,42 - 7,1,9) x (1,30,42 - 27,35) x (1,30,42 - 28,35)	98,04
A 24	7,33,45 x (1,33,45 - 27,7,9) x (1,33,45 - 18,00) x (1,33,45 - 21,1,5)	190,35
A 25	7,31,20 x (1,31,20 - 17,1,9) x (1,31,20 - 19,00) x (1,31,20 - 28,2,5)	162,70
TOTALE		4.438,63
DETRAZIONI		
V02	10,50 x 34,00	-357,00
TOTALE COMPARTO		4.081,63

DIMENSIONAMENTO COMPARTO C		
AREA	SUPERFICIE mq.	
A 01	7,17,80 x (1,17,80 - 3,3,30) x (1,17,80 - 40,2,0) x (1,17,80 - 50,2,0)	833,31
A 02	7,73,92 x (1,73,92 - 3,3,30) x (1,73,92 - 40,2,0) x (1,73,92 - 57,3,5)	896,17
TOTALE COMPARTO		1.889,48

DIMENSIONAMENTO COMPARTO D		
AREA	SUPERFICIE mq.	
A 01	24,00 x (8,50 - 5,00)	182,00
TOTALE COMPARTO		182,00



**SUPERFICIE PERMEABILE E RICHIESTA**

- Art. 10 comma 4 lett. c) della NTA del Piano delle Regole:  
Indice di permeabilità (IP) = pari almeno al 30% della superficie territoriale.  
Superficie territoriale permeabile dell'area oggetto di P.L.L. = mq. 19.676  
Superficie Permeabile (SP) da reperire:  
30% di mq. 19.676 = mq. 5.902,80 arro. mq. 5.903

**SUPERFICIE PERMEABILE DI PROGETTO**

- Comparto A = mq. 911,25 - 119,00 = mq. 792,25
  - Comparto B = mq. 4.408,63 - mq. 357 = mq. 4.051,63
  - Comparto C = mq. 1.689,48 = mq. 1.689,48
  - Comparto D = mq. 182,00 = mq. 182,00
- TOTALE SUPERFICIE PERMEABILE** = mq. 6.695,36

Superficie Permeabile di progetto = mq. 6.695,36 > mq. 5.903

N.B. La verifica della superficie permeabile minima dovuta sarà verificata in sede di presentazione del titolo abilitativo.

**VERIFICA SUPERFICIE PERMEABILE**

**LEGENDA**

**PERIMETRO DELL'AREA COBERTO DI P.L.L.**

**PERIMETRO AREE ESTERNE AL P.L.L. E FUNZIONALI ALLO STESSO**

**INGOMBRO AREE ESTERNE IN SOPRASSUOLO INDICATIVO NEL RISPETTO DA QUANTO PRESCRITTO NELLA TM. 1075/2004 (CANTONAMENTO PRESCRITTO)\***

**ACCESSI CARRA**

**AREE DESTINATE A SUPERFICIE PERMEABILE**

- SUPERFICIE PERMEABILE AREE PRIVATE INDICATIVA
- SUPERFICIE VERDE SOVRASOIANTE MANUFATTI INTERIORI AREE PRIVATE INDICATIVA
- SUPERFICIE PERMEABILE AREA VERDE ATTREZZATO INDICATIVA
- SUPERFICIE VERDE PIAZZA ALBERNA INDICATIVA

**AREE DESTINATE A SUPERFICIE IMPERMEABILE**

- POSIZIONAMENTO MASCE ACCUMULO ACQUE INDICATIVO

COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36



**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

**PROGETTO**

**VERIFICA SUPERFICIE PERMEABILE DI POTISSI ESPRIMPLICATIVA**

Proprietà: FONDAZIONE EDUARDO DEL VECCHIO  
P.zza San Fedele 2  
20121 Milano

Progettista: Arch. Gian Primo Doro  
20871 Melegnano (MI)  
Tel. 0362 74552  
gpd@obitmail.it

RELA	DATA	DIS.	CANT.	OGGETTO	REVISIONE

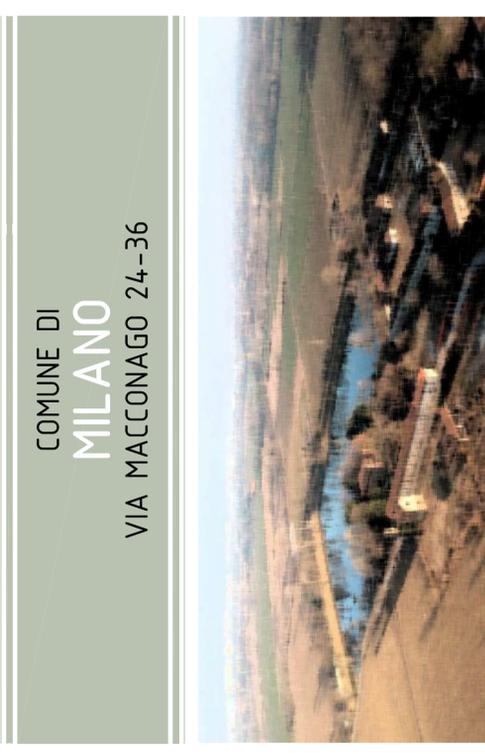
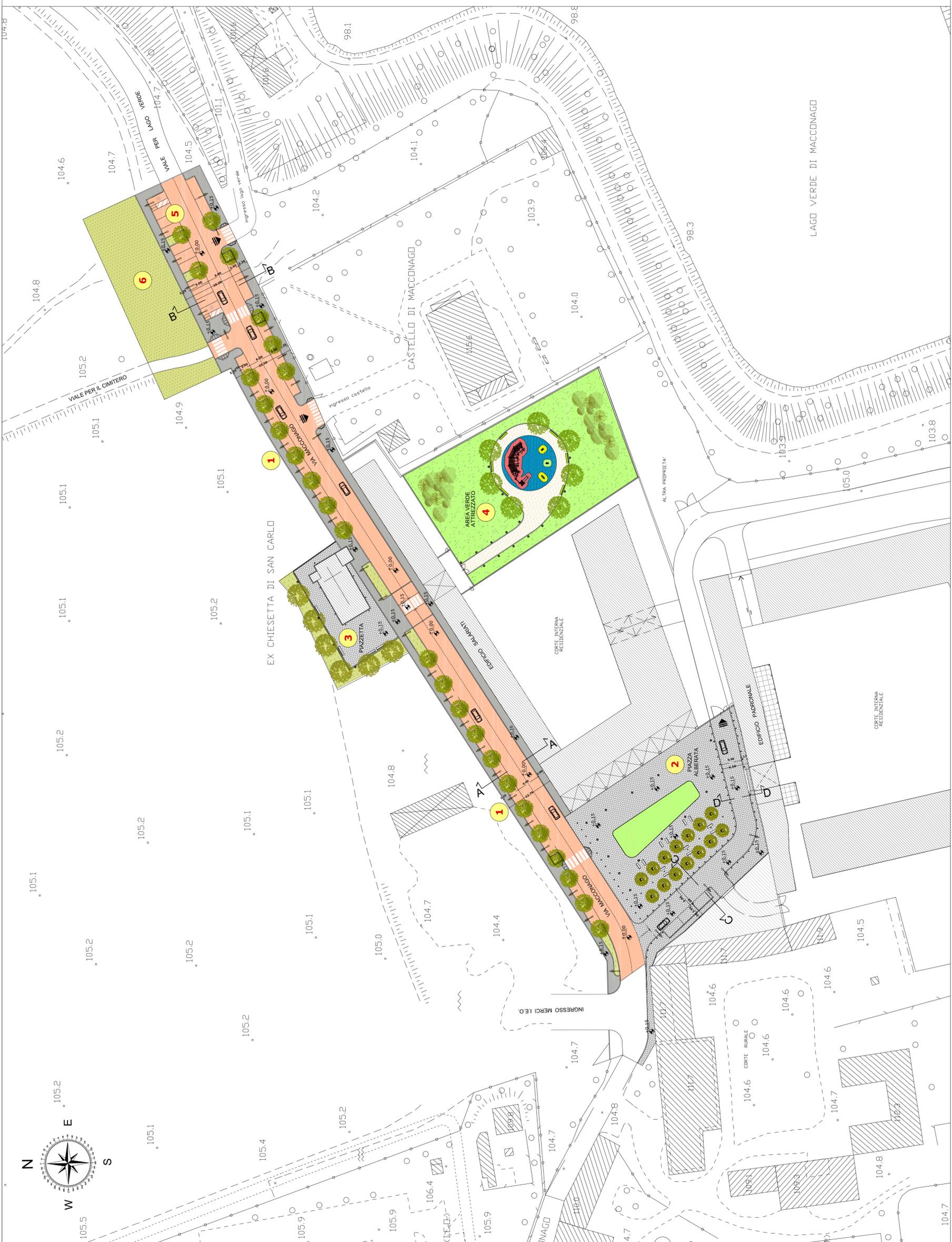
RICHIEDENTE	PROGETTISTA	PROTOCOLLO

### LEGENDA

**SPAZI ED AREE PUBBLICHE CEDUTE E/O ASSERVITE**

	CARREGGIATA STRADALE (Conglomerato bituminoso)		VIALE ALBERATO
	MARCIAPIEDE (Pavimentazione in asfalto colato)		PIAZZA ALBERATA: CEDUTA
	PAVIMENTAZIONE IN PORFIDO		PIAZZETTA EX CHIESETTA DI SAN CARLO: CEDUTA
	AIUOLA		VERDE ATTREZZATO: ASSERVITA
	ALBERI SU AREA VERDE		AREA A PARCHEGGIO PUBBLICO
	ALBERI SU PIAZZA		AREA CEDUTA CON FUNZIONE DA DEFINIRE VEDI ART. 8.1.3 BOZZA DI CONVENZIONE
	ILLUMINAZIONE PUBBLICA		
	SCIVOLO IN CLS (Tipo trapezoidale per abbattimento barriere architettoniche)		
	PASSO CARRAIO (in grante)		

Per quanto riguarda la sistemazione delle suddette aree si rinvia alla Tav. 30 "Opere di urbanizzazione secondaria - pavimentazioni ed essenze arboree."



## COMUNE DI MILANO

### VIA MACCONAGO 24-36

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

Proprietà: FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO P. San Fedele 2 20121 Milano

Progettista: Arch. Gian Primo Doro via San Martino 10 20821 Meida (MB) Tel. 0362 74652 gpdoro@hotmail.it

**25**

PROGETTO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PLANIMETRIA GENERALE

Scala: 1:500 Data: Aprile 2022

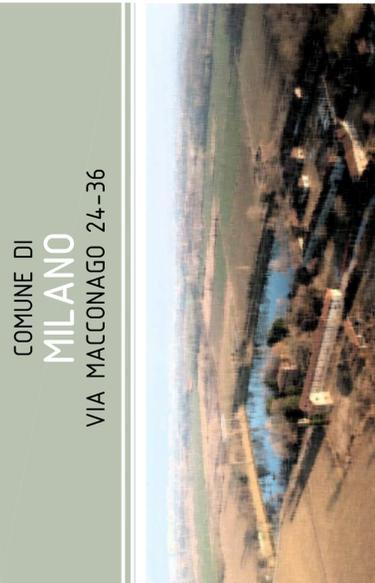
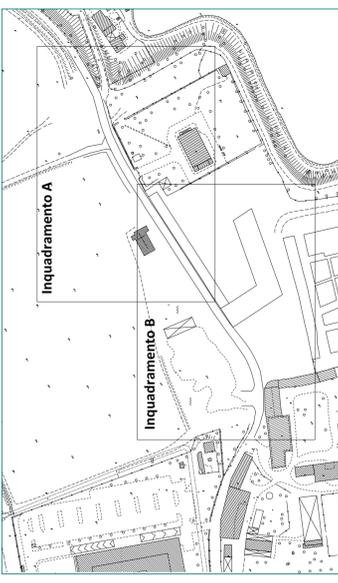
REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE

RICHIEDENTE	PROGETTISTA	PROTOCOLLO
-------------	-------------	------------

**LEGENDA**

SPAZI ED AREE PUBBLICHE CEDUTE E/O ASSERVITE

	CARRREGGIATA STRADALE (Conglomerato bituminoso)		VIALE ALBERATO
	MARCIAPIEDE (Pavimentazione in asfalto colato)		PIAZZA ALBERATA: CEDUTA
	PAVIMENTAZIONE IN PORFIDO		PIAZZETTA EX CHIESETTA DI SAN CARLO: CEDUTA
	AUODIA		VERDE ATTREZZATO: ASSERVITA
	ALBERI SU AREA VERDE		AREA A PARCHEGGIO PUBBLICO
	ALBERI SU PIAZZA		AREA CEDUTA CON FUNZIONE DA DEFINIRE VEDI ART. 8.1.3 BOZZA DI CONVENZIONE
	ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Per quanto riguarda la sistemazione delle suddette aree si rinvia alla Tav.30 "Opere di urbanizzazione secondaria - pavimentazioni ed essenze arboree."	
	SCIVOLO IN CLS (Tipo trapezoidale per abbattimento barriere architettoniche)		
	PASSO CARRAIO (in grando)		
	PARCHEGGIO PUBBLICO		



**COMUNE DI MILANO**  
**VIA MACCONAGO 24-36**

Proprietà: FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO P.zza San Fedele 2 20121 Milano	Progettista: Arch. Gian Primo Doro via San Marino 10 20821 Meda (MB) Tel. 0362 74522 gpiore@formalit.it
Oggetto: <b>PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005</b>	
Progetto: <b>PLANIMETRIA DELLA OPERE DI URBANIZZAZIONE VIABILITA' E SEGNALETICA (IND. A)</b>	
Scala: 1:200	Data: Aprile 2022
REV. DATA	DIS. CONT. OGGETTO REVISIONE
RICHIEDENTE: _____ PROGETTISTA: _____ PROTOCOLLO: _____	

**PARTICOLARE STRISCE PEDONALI**

Gl attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata mediante zebraure con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli, di lunghezza pari a 30 m; la larghezza delle strisce e degli intervalli è di 50 cm (art. 145 D.P.R. 495)


**LEGENDA**

SPAZI ED AREE PUBBLICHE CEDUTE E/O ASSERVITE

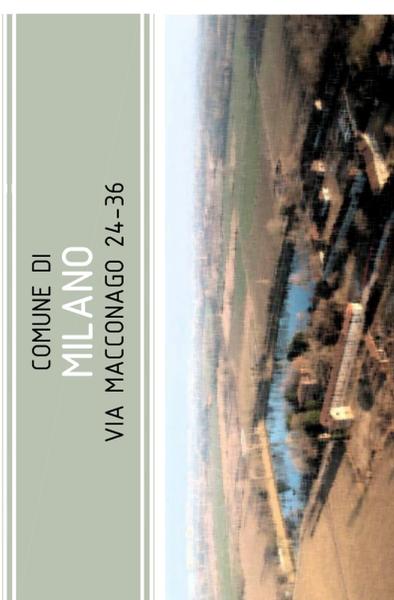
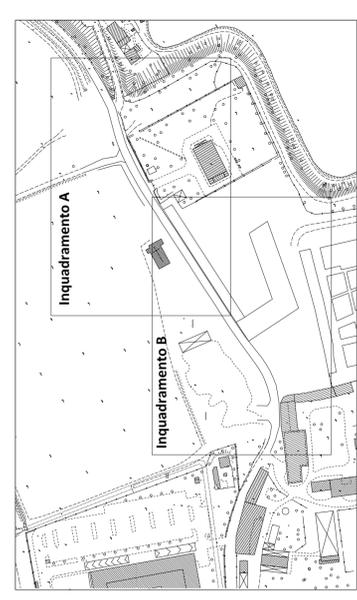
	CARRREGIATA STRADALE (Conglomerato bituminoso)		VIALE ALBERATO
	MARCIAPIEDE (Pavimentazione in asfalto cobble)		PIAZZA ALBERATA: CEDUTA
	PAVIMENTAZIONE IN PORFIDO		PIAZZETTA EX CHIESETTA DI SAN CARLO: CEDUTA
	AUOIA		VERDE ATTREZZATO: ASSERVITA
	ALBERI SU AREA VERDE		AREA A PARCHEGGIO PUBBLICO
	ALBERI SU PIAZZA		AREA CEDUTA CON FUNZIONE DA DEFINIRE VEDI ART. 8.1.3 BOZZA DI CONVENZIONE
	ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Per questo piano la sistemazione della suddetta area si rinvia alla Tav. 30 "Opere di urbanizzazione secondaria - pavimentazioni ed essenze arboree."	
	SCIVOLO IN CLS (Tipo trapezoidale per abbattimento barriere architettoniche)		
	PASSO CARRAIO (in piano)		
	PARCHEGGIO PUBBLICO		



**PARTICOLARE STRISCE PEDONALI**

Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla planimetria con strisce pedonali di lunghezza pari a 2,50 m; la larghezza delle strisce e degli intervalli è di 50 cm (art. 145 D.P.R. 495)

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>H</b>
<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>
<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>N</b>



**26b**

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

**PROGETTO**  
**PLANIMETRIA DELLA OPERE DI URBANIZZAZIONE VIABILITA' E SEGNALETICA (INO. B)**

Proprietà: FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO  
Via S. Carlo, 2  
20121 Milano

Progettista: Arch. Gian Primo Doro  
Via San Marino 10  
20821 Melegnano (MI)  
Tel. 0362 74652  
gprimodoro@libero.it

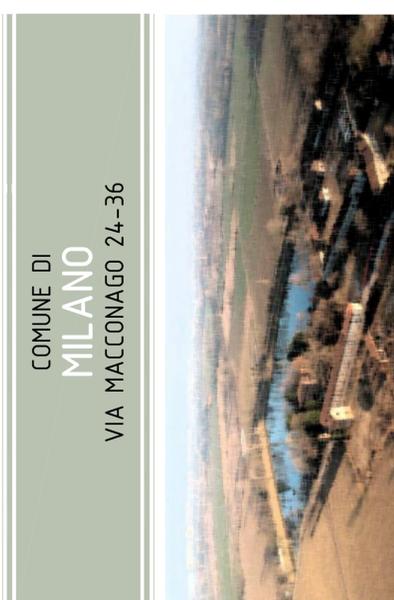
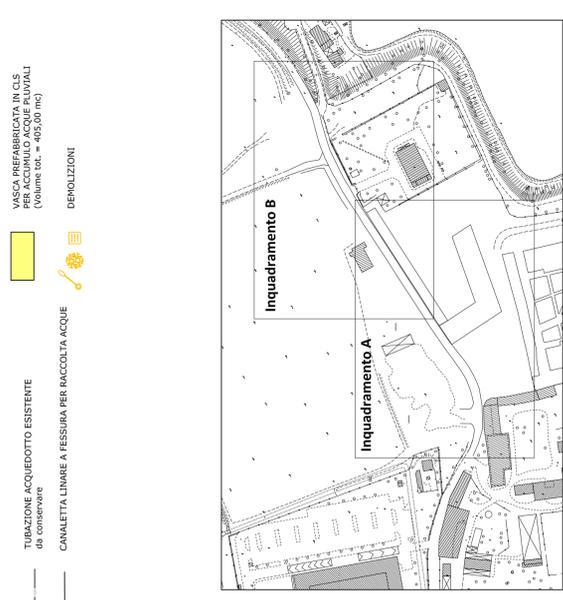
Scala: 1:200  
Data: Aprile 2022

REV. DATA DIS. CONT. OGGETTO REVISIONE

RICEDENTE: \_\_\_\_\_ PROGETTISTA: \_\_\_\_\_ PROTOCOLLO: \_\_\_\_\_

**LEGENDA**

- CARRETTA DI ISPEZIONE prefabbricata in calcestruzzo armato Dimensioni 120 x 120 cm
- POZZETTO DI ISPEZIONE PREFABBRICATO IN C.A. Dimensioni 60 cm x 60 cm (H=0,60 m)
- COLLETTORI DI SCONGIURA per acque METEORICHE Ø200x115-Ø160x80-Ø150 mm in PVC
- COLLETTORI DI FOGNATURA per sfilamento acque METEORICHE Ø160 mm in PVC
- TUBAZIONE di allacciamento per acque METEORICHE Ø160 mm in PVC
- COLLETTORI DI RACCOLTA ACQUE MISTE Ø110 cm in PEVY
- TUBAZIONE ACQUEDOTTO ESISTENTE da conservare
- CANALETTA LINEARE A FESSURA PER RACCOLTA ACQUE
- GRIGLIA PER RACCOLTA ACQUE METEORICHE Dimensioni 45 cm x 45 cm (H= 60 cm)
- PALO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE per piattaforma stradale H=7,80
- PALO DI ILLUMINAZIONE Attraversamento stradale
- STAZIONE DI SOLEVAMENTO Prevalenza H = 5,00 m - Q = 5,69 l/sec
- SEGNOSI DI PROSSIMA per la partenza dello svuotamento
- POZZETTO DI PRELIEVO IN C.A. Dimensioni 45 cm x 45 cm
- VASCA PREFABBRICATA IN CLS PER ACCUMULO ACQUE PLOVIALI (Volume tot. = 40,50 mc)
- DEPOLIZZIONI



Proprietà:  
FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO  
Via Macconago 24-36  
20121 Milano

Progettista:  
Ing. Massimiliano De Rose  
Corso Unità d'Italia n. 2  
22063 Carù (CO)  
Tel. 391 3544485  
massimiliano.rose@unimil.it

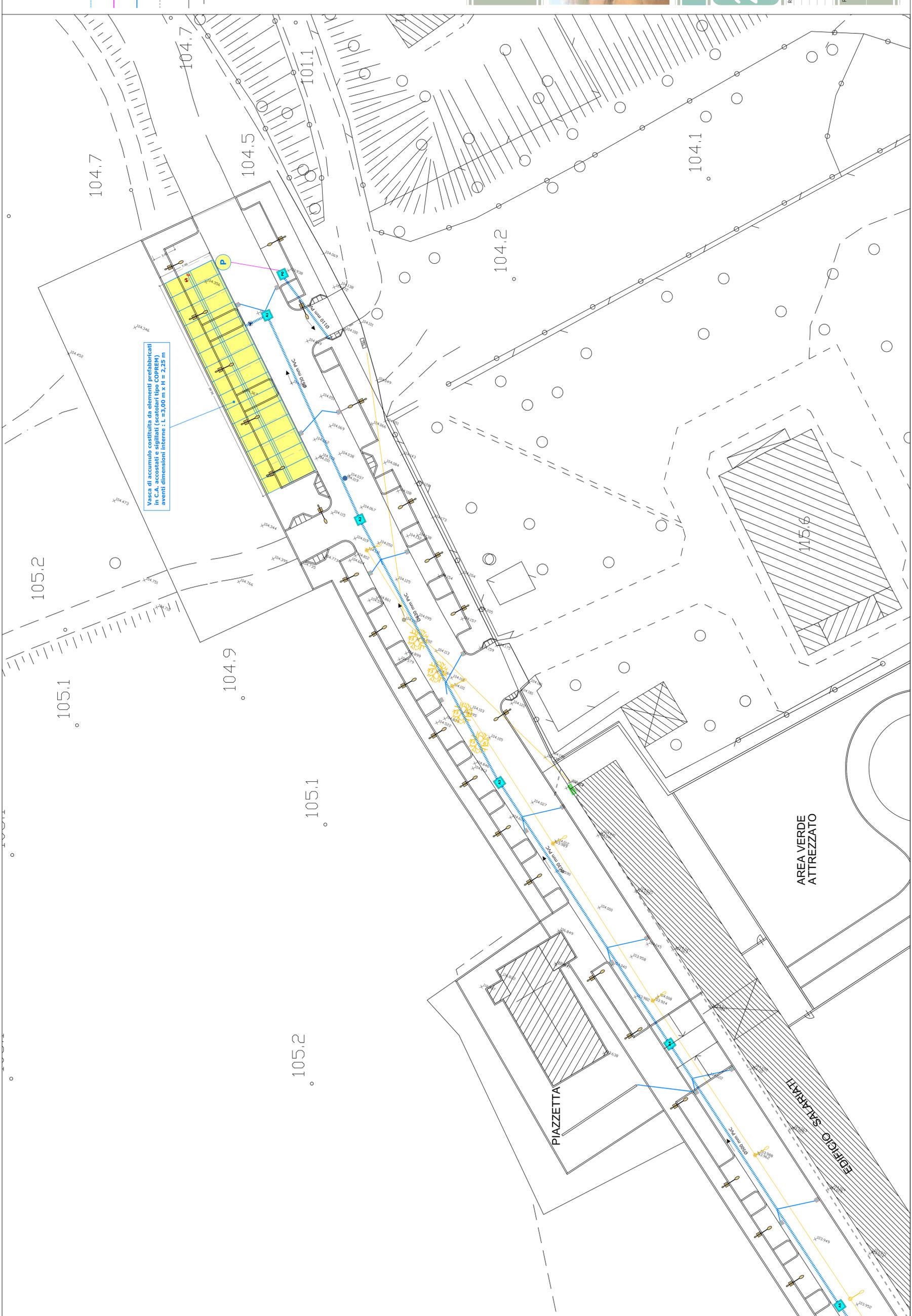
27a

PROGETTO  
PLANIMETRIA DELLA OPERE DI URBANIZZAZIONE  
RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE (IND. A)

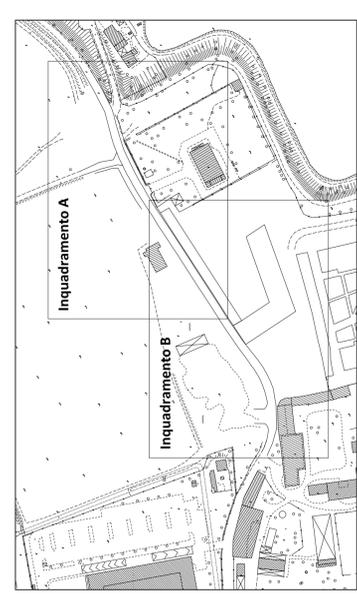
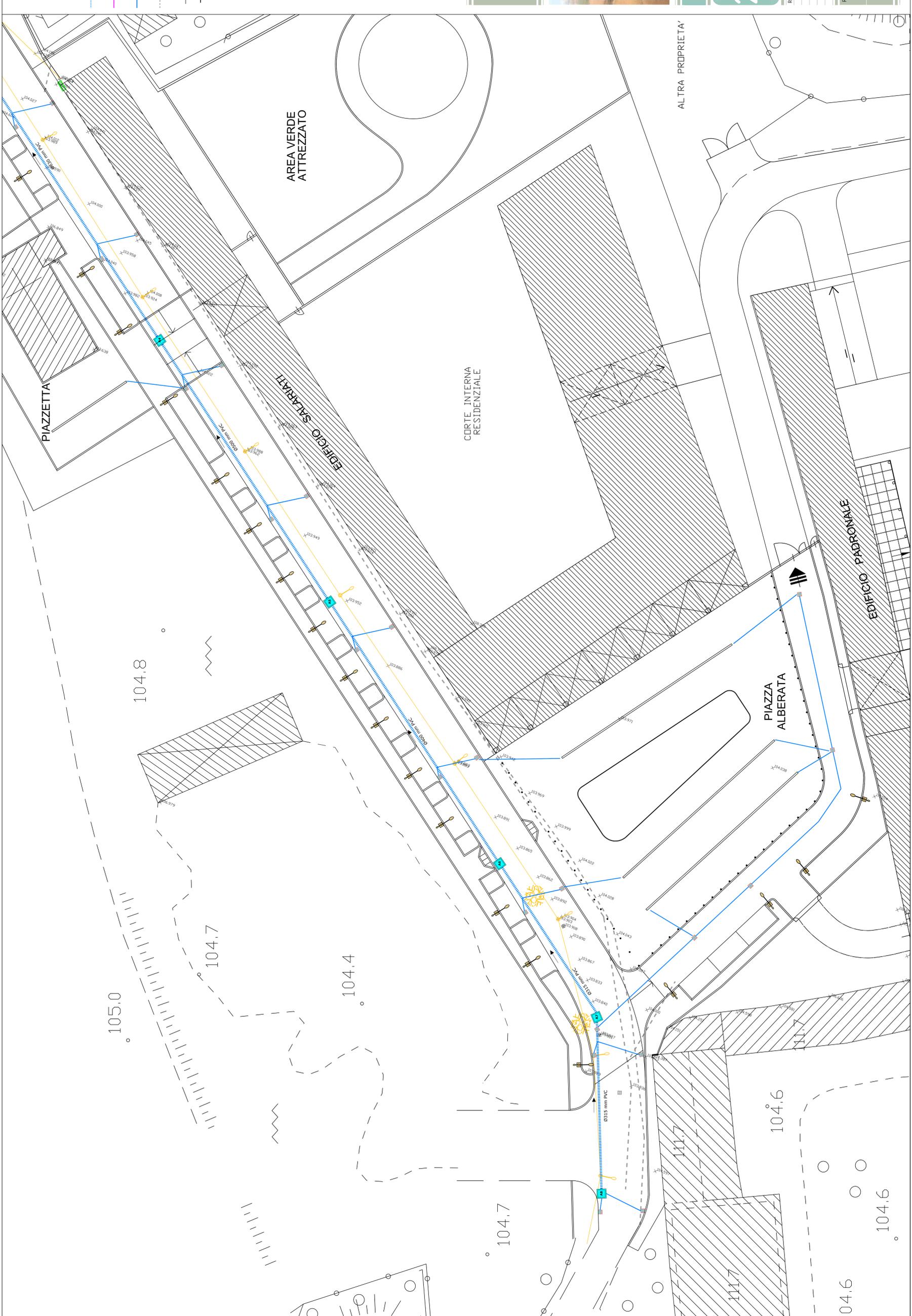
Scala: 1:200    Data: Aprile 2022

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE

RICHIEDENTE: \_\_\_\_\_ PROGETTISTA: \_\_\_\_\_ PROTOCOLLO: \_\_\_\_\_

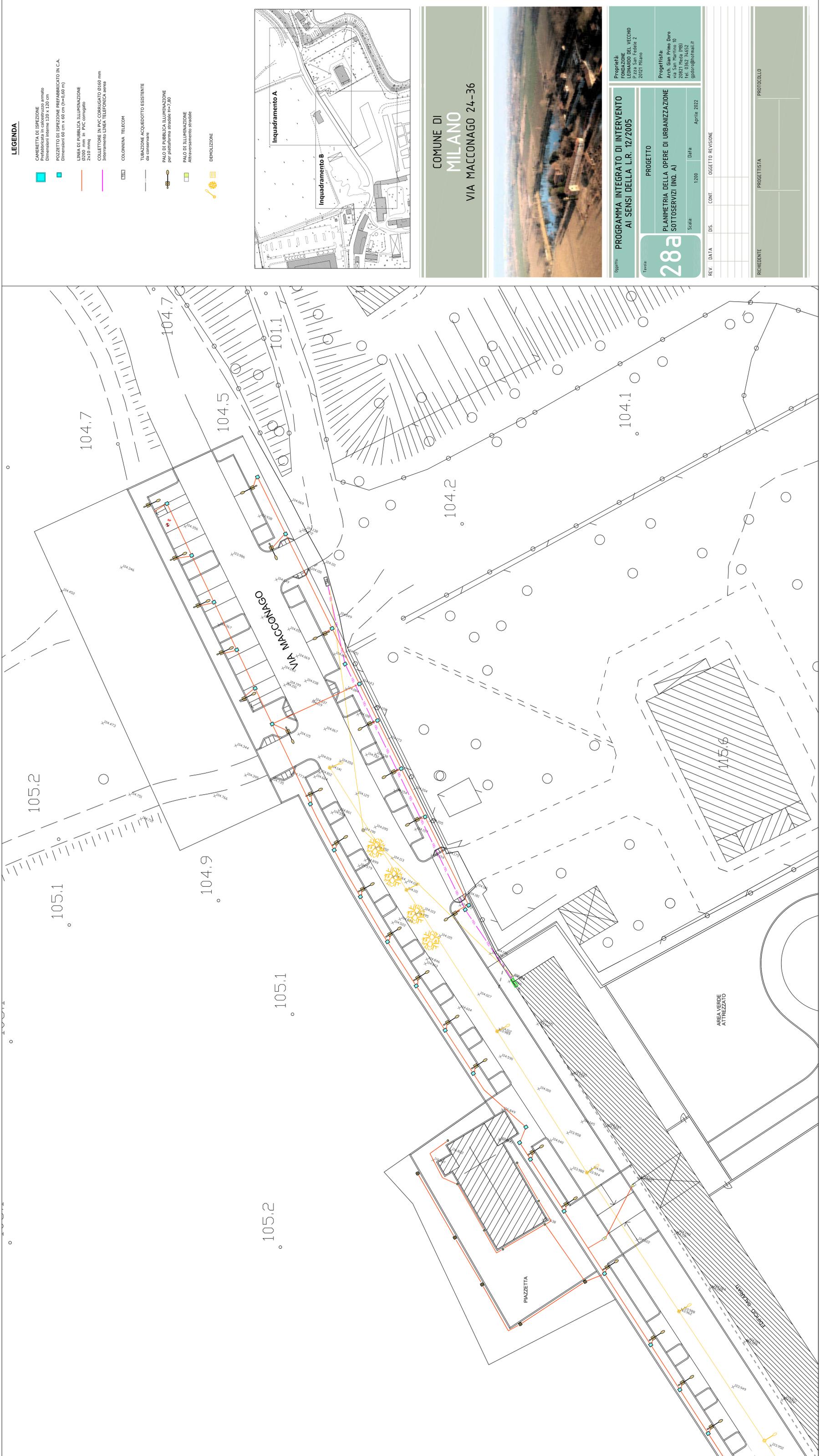


- ### LEGENDA
- CARRETTA DI ISPEZIONE  
rifornibile in cantiere  
Dimensioni 120 x 120 cm
  - POZZETTO DI ISPEZIONE PREFABBRICATO IN C.A.  
Dimensioni 60 cm x 60 cm (H=0,60 m)
  - COLLETTORI DI SCONTORNA per acque METEORICHE  
Ø200 x 15-400-800-1000 mm in PVC
  - COLLETTORI DI FOGNATURA  
per allattamento acque METEORICHE
  - TUBAZIONE di allacciamento per acque METEORICHE  
Ø160 mm in PVC
  - COLLETTORI DI RACCOLTA ACQUE MISTE  
Ø110 cm in PEV
  - TUBAZIONE ACQUEDOTTO ESISTENTE  
da conservare
  - CANALLETTA LINEARE A FESSURA PER RACCOLTA ACQUE
  - GRIGLIA PER RACCOLTA ACQUE METEORICHE  
Dimensioni 45 cm x 45 cm (H= 60 cm)
  - PALO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE  
per piattaforme stradali H=7,80
  - PALO DI ILLUMINAZIONE  
Attraversamento stradale
  - STAZIONE DI SOLEVAMENTO  
Prevalenza H = 5,00 m - Q = 5,69 l/sec
  - SENSORE DI PIoggIA  
per la partenza dello svuotamento
  - POZZETTO DI PRELIEVO IN C.A.  
Dimensioni 45 cm x 45 cm
  - DEMOLIZIONI



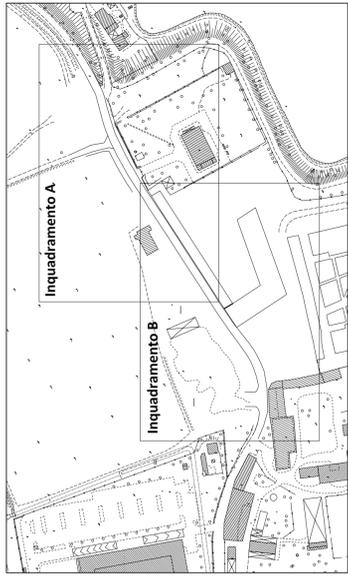
**COMUNE DI MILANO**  
**VIA MACCONAGO 24-36**

<b>Proprietà:</b>	FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO Via Salaria, 2 20121 Milano			
<b>Progettista:</b>	Ing. Massimiliano De Rose Corso Unità d'Italia n. 2 22063 Carù (CO) Tel. 391 3544485 massimiliano.rose@unital.it			
<b>Programma Integrato di Intervento</b>	<b>AI SENSI DELLA L.R. 12/2005</b>			
<b>PROGETTO</b>	<b>PLANIMETRIA DELLA OPERE DI URBANIZZAZIONE RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE (IND. B)</b>			
<b>Scala:</b>	1:200			
<b>Data:</b>	Aprile 2022			
<b>27b</b>				
<b>REV.</b>	<b>DATA</b>	<b>DIS.</b>	<b>CONT.</b>	<b>OGGETTO REVISIONE</b>
<b>RICHIEDENTE</b>		<b>PROGETTISTA</b>		<b>PROTOCOLLO</b>



**LEGENDA**

- CANERETTA DI ISPEZIONE Prefabbricata in calcestruzzo armato Dimensioni: larghezza 120 x 120 cm
- POZZETTO DI ISPEZIONE PREFABBRICATO IN C.A. Dimensione: Ø 60 cm (H=50 cm)
- LINEA DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE Cavo in PVC conguato Ø160 mm 2x10 mm
- COLLEZIONE IN PVC CONGUATO Ø160 mm Interramento LINEA TELEFONICA aerea
- COLONNINA TELECOM
- TUBAZIONE ACQUEDOTTO ESISTENTE da conservare
- PALO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE per piattaforma stradale H=7,80
- PALO DI ILLUMINAZIONE Attraversamento stradale
- ✂ DEMOLIZIONI

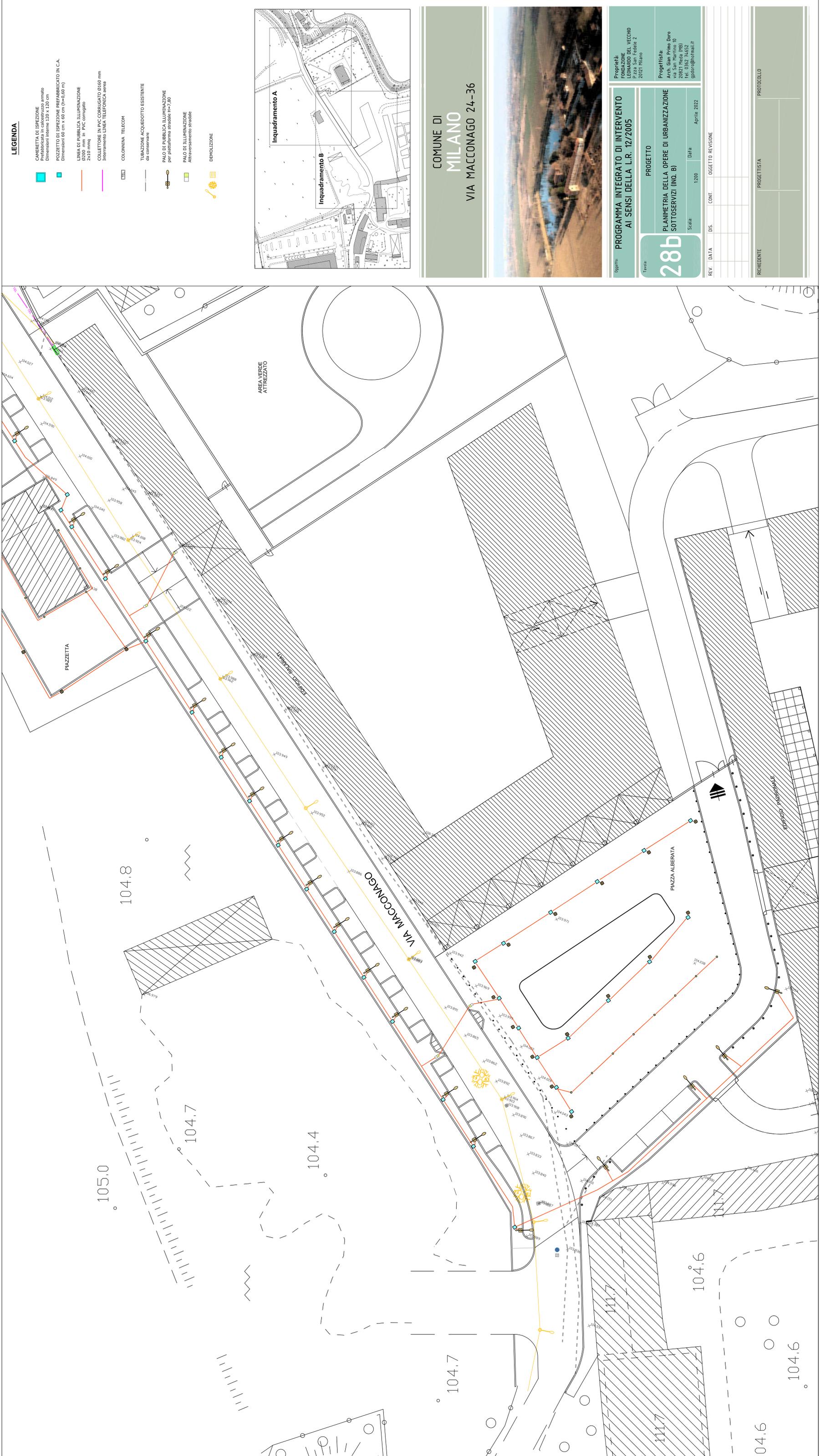


COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36

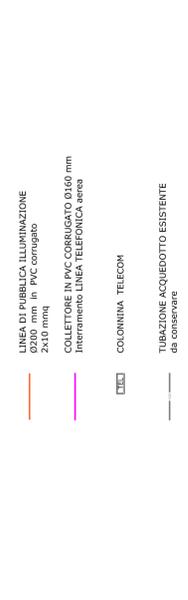


28a	<b>PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO</b> AI SENSI DELLA L.R. 12/2005	
	Proprietà: FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO Via S. Felice, 2 20121 Milano	Progettista: Arch. Gian Primo Doro Via San Martino 10 20821 Melegnano (MI) Tel. 0362 74652 gproro@progettaitalia.it
Tavola:	Progetto:	Data:
Scale:	1:200	Aprile 2022
REV.	DATA	DIS.
CONT.	OGGETTO	REVISIONE
RICHIEDENTE	PROGETTISTA	PROTOCOLLO

CURTAX TP ANNO 03 TP PATENTE TIPO ORIGINARIO E REPLICATO COSTRUTTIVAMENTE COMPATIBILI CONFORME AI REQUISITI EUROPEI E STATALI PER LE OPERE DI PROGETTAZIONE ARCHITETTURA E SPAZIO URBANO - CURTAX TP SUMMO



- LEGENDA**
- CANERETTA DI ISPEZIONE prefabbricata in calcestruzzo armato Dimensioni Interni 120 x 120 cm
  - ROZZETTO DI ISPEZIONE PREFABBRICATO IN C.A. Dimensioni 60 cm x 60 cm (H=10,00 m)
  - LINEA DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE CUBO in PVC congegna 2x10 mm
  - COLLEZIONE IN PVC CONGEGATO Ø160 mm Interramento LINEA TELEFONICA aerea
  - COLONNINA TELECOM
  - TUBAZIONE ACQUEDOTTO ESISTENTE da conservare
  - PALO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE per piattaforma stradale H=7,30
  - PALO DI ILLUMINAZIONE Attraversamento stradale
  - DEMOLIZIONI



COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36



Proprietà:  
FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO P.zza S. Felice, 2 20121 Milano

Progettista:  
Arch. Gian Primo Doro via San Martino 10 20821 Melegnano (MI) Tel. 0362 74652 gprimodoro@fastmail.it

Programma Integrato di Intervento  
AI SENSI DELLA L.R. 12/2005

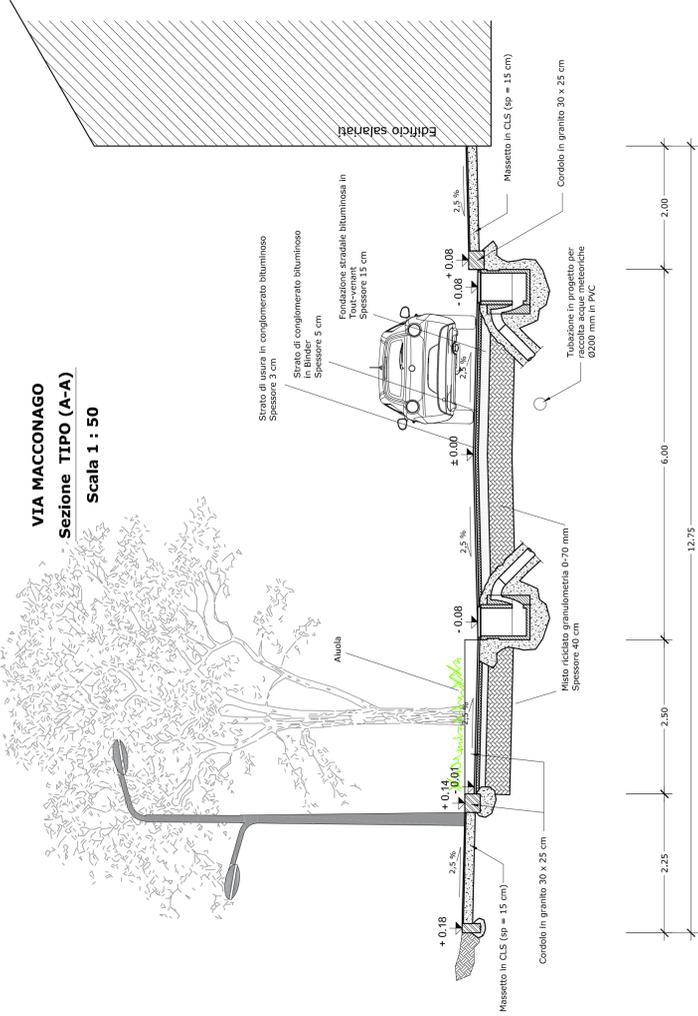
PROGETTO  
PLANIMETRIA DELLA OPERE DI URBANIZZAZIONE SOTTOSERVIZI (INO. B)

Scala: 1:200 Data: Aprile 2022

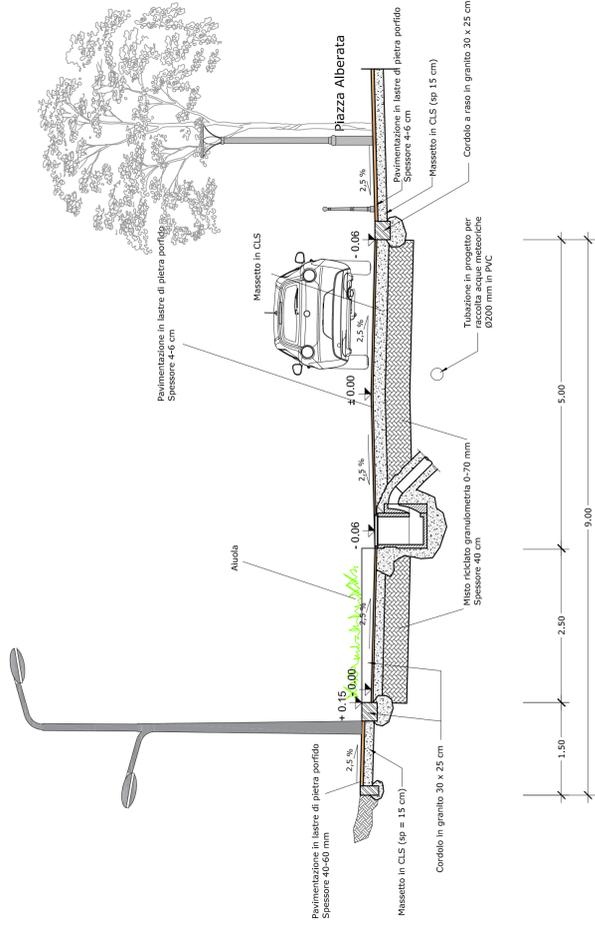
REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE

RICHIEDENTE	PROGETTISTA	PROTOCOLLO

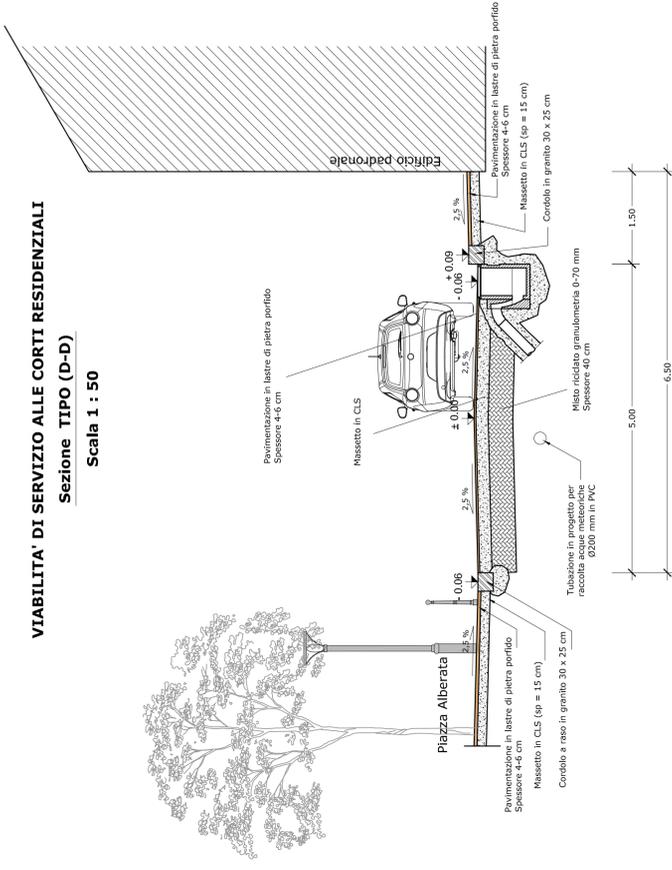
**VIA MACCONAGO**  
Sezione TIPO (A-A)  
Scala 1 : 50



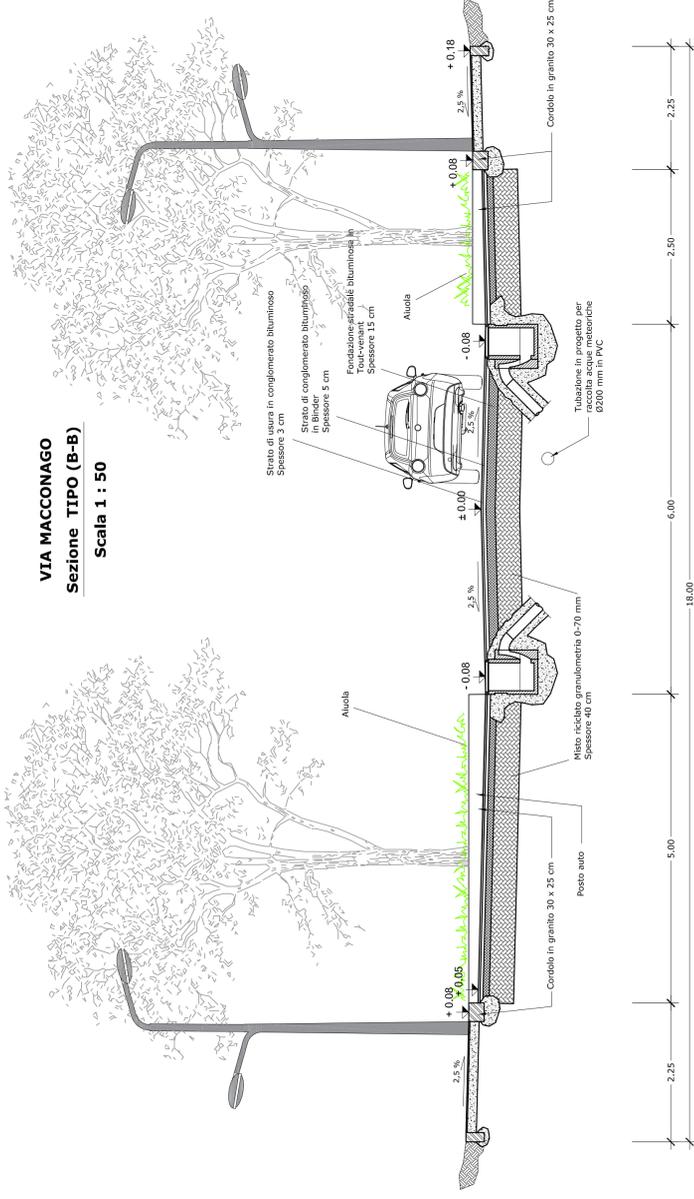
**VIABILITA' DI SERVIZIO ALLE CORTI RESIDENZIALI**  
Sezione TIPO (C-C)  
Scala 1 : 50



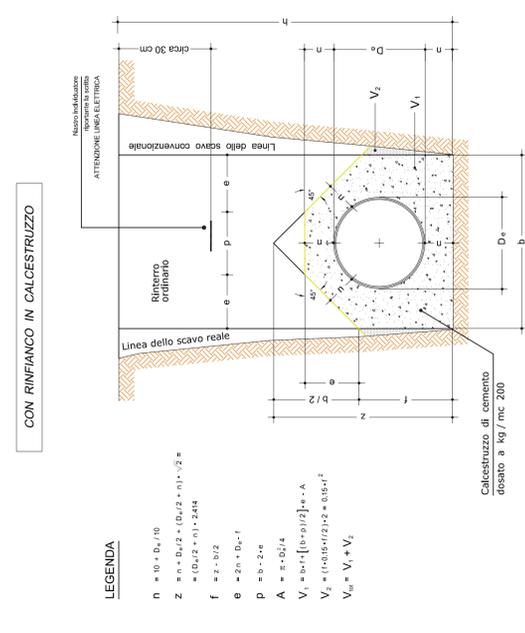
**VIABILITA' DI SERVIZIO ALLE CORTI RESIDENZIALI**  
Sezione TIPO (D-D)  
Scala 1 : 50



**VIA MACCONAGO**  
Sezione TIPO (B-B)  
Scala 1 : 50

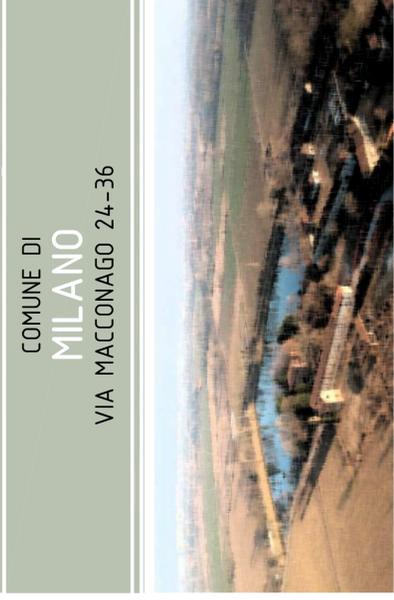


**SEZIONI TIPO DEI COLLETTORI IN PVC E POLIETILENE**



**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE**

D <sub>e</sub> (cm)	b (cm)	n	z	f	e	p	A	V <sub>1</sub> (mc)	V <sub>2</sub> (mc)	V <sub>m</sub> (mc)
30	40	11	37	17	14	12	0.006	0.058	0.004	0.102
110	45	11	40	18	15	15	0.009	0.117	0.005	0.122
125	45	11	42	19	15	15	0.012	0.119	0.005	0.124
140	45	11	43	20	16	13	0.015	0.121	0.006	0.127
160	50	12	48	23	17	16	0.020	0.151	0.008	0.159
200	55	12	53	26	19	19	0.031	0.179	0.010	0.189
250	60	12	59	29	20	20	0.049	0.205	0.013	0.218
315	70	13	69	34	23	24	0.078	0.268	0.017	0.285
400	80	14	82	42	26	28	0.126	0.350	0.026	0.376
500	90	13	97	52	28	34	0.186	0.446	0.041	0.487
630	110	13	115	60	35	40	0.312	0.611	0.054	0.665



**COMUNE DI MILANO**  
**VIA MACCONAGO 24-36**

**29**

PROGETTO  
OPERE DI URBANIZZAZIONE  
SEZIONI TRASVERSALI E SEZIONI TIPO

Proprietà: FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO  
Via Meda, 2  
20121 Milano

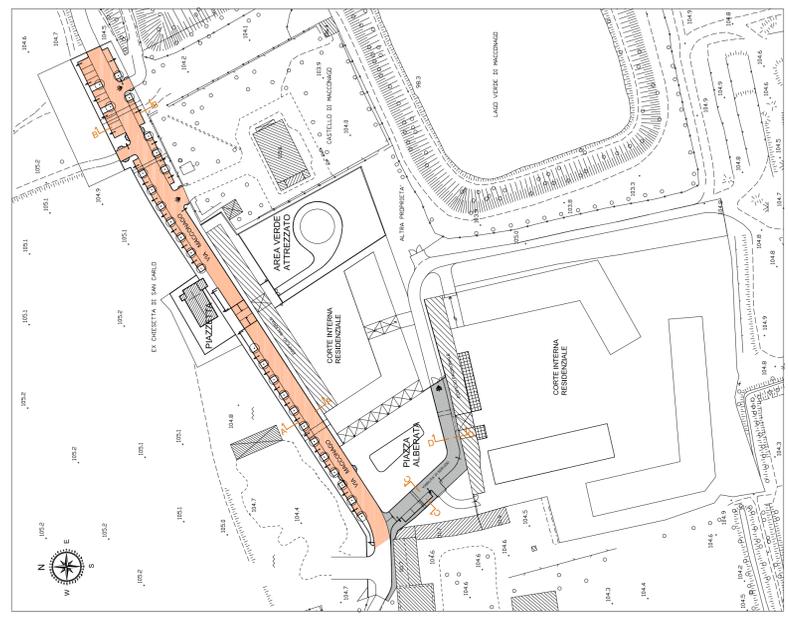
Progettista: Arch. Gian Primo Doro  
Via San Marino 10  
20821 Meda (MB)  
Tel. 0362 74652  
gprimodoro@mail.it

Scala: 1:50  
Data: Aprile 2022

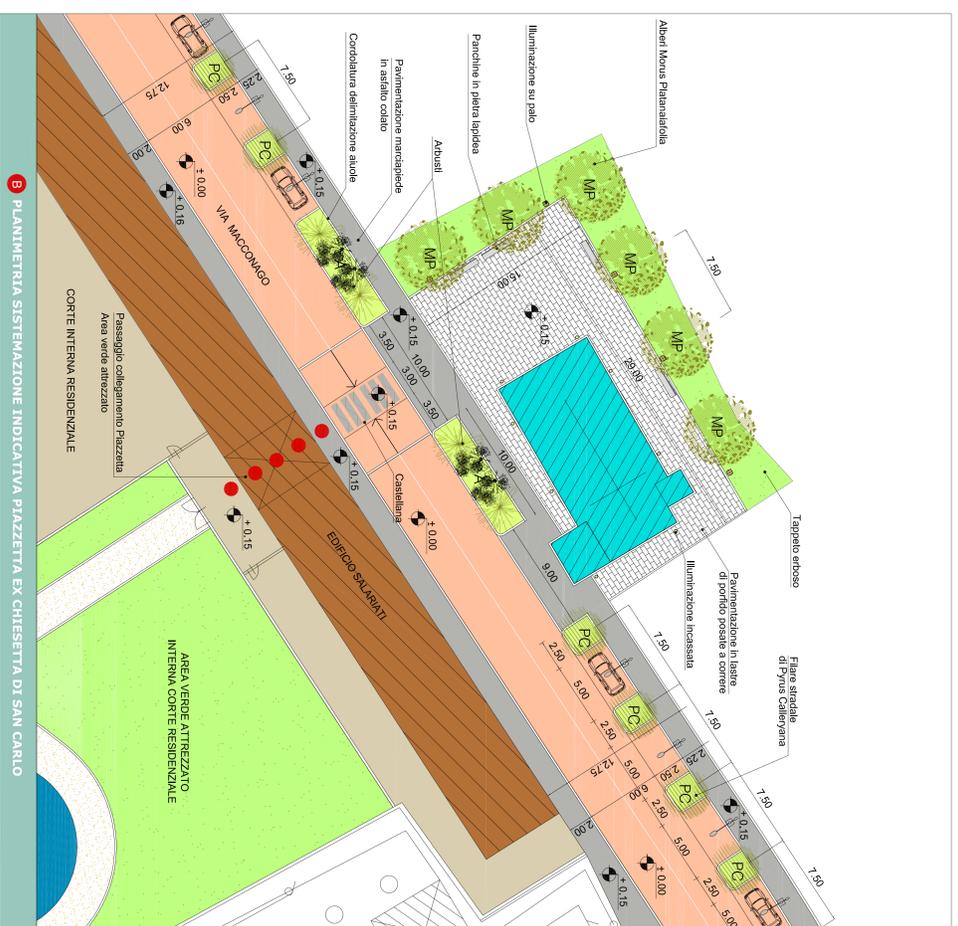
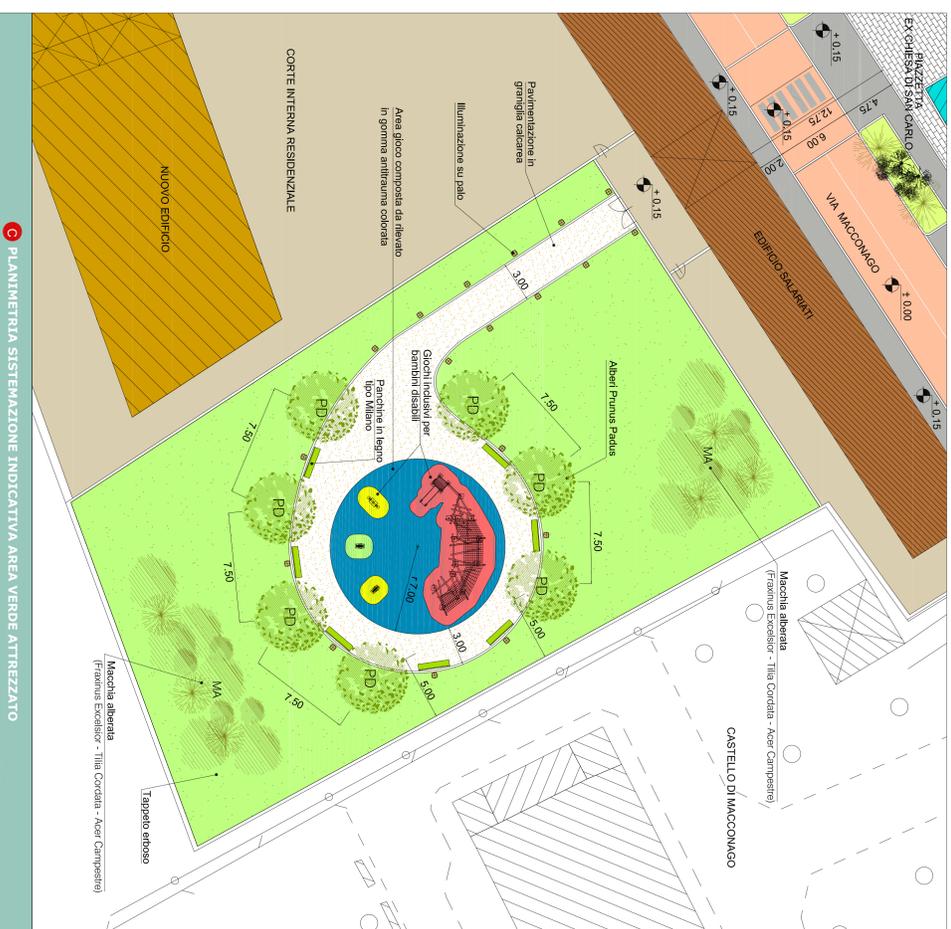
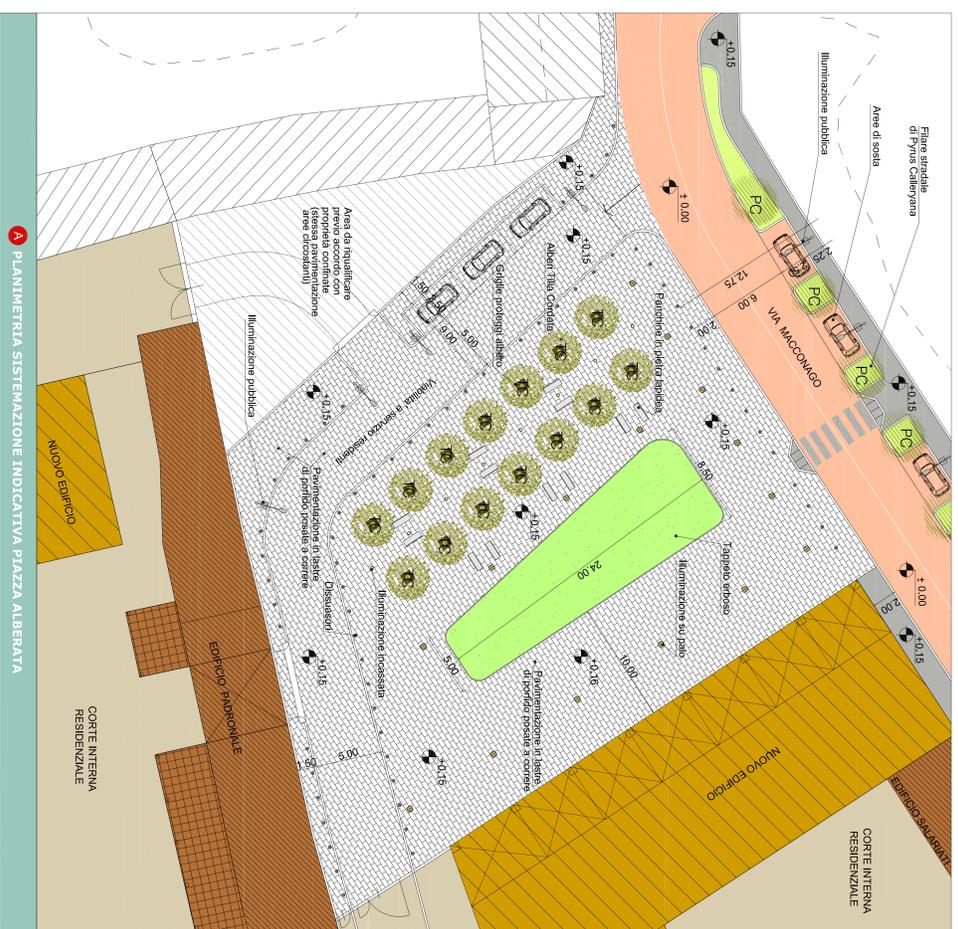
OGGETTO: PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005

REV. DATA DIS. CONT. OGGETTO REVISIONE

RICHIEDENTE: PROGETTISTA: PROTOCOLLO:



**KEY PLAN**



**VEGETAZIONE**

- Tappeto erboso
- Verde Elementare (erba con funghi da definire)
- Alberi: Morus Plataniifolia 'Fruticosa'
- Alberi: Tilia Cordata con griglia protetti albero
- Alberi: Prunus Padus
- Alberi: tipo Pyrus Calleryana Crantcheier
- Machla alberta con eseso di impianto variabile in funzione della distribuzione della specie (Fraxinus Excelsior - Tilia Cordata - Acer Campense)
- Andustri: 50% Rosa canina - 50% Rosa cavallina

**PAVIMENTAZIONI**

- Laste in pietra Porfido posata a corere
- Granglia calcarea (calcosere)
- Gomma antiscivolo (area giochi)

**ARREDI**

- Panchina in pietra lapidea
- Panchina in legno
- Dissuasore in acciaio zincato

**ILLUMINAZIONE**

- Giochi inclusivi per bambini disabili
- Illuminazione pubblica su strada
- Illuminazione su palo
- Illuminazione incassata nella pavimentazione

**LEGENDA**

**N.B.** Si precisa che la progettazione inerente la sistemazione delle aree destinate a spazi pubblici è puramente indicativa. Essa è semplicemente funzionale alla determinazione del costo indicativo di spesa delle opere da realizzare, rinviando alla successiva fase di progettazione esecutiva la loro definizione puntuale che vedrà coinvolti i diversi settori comunali interessati e delle relative linee guida di programmazione dello Spazio Pubblico elaborato dal Comune di Milano con MMAT (Milano 2021).

**COMUNE DI MILANO**  
**VIA MACCONAGO 24-36**

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

**PROGETTO**  
OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA  
PAVIMENTAZIONI ED ESSENZE ARBOROREE

**PROGETTISTA**  
Arch. Gian Piero  
Via San Pietro 9  
Tel. 0362 74152  
g.piero@remai.it

**PROGETTA**  
Francesca  
Via San Pietro 9  
Tel. 0362 74152  
g.piero@remai.it

**PROGETTO**  
2023

**PROGETTO**  
2023

**30**

**PROGETTO**  
OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA  
PAVIMENTAZIONI ED ESSENZE ARBOROREE

**PROGETTISTA**  
Arch. Gian Piero  
Via San Pietro 9  
Tel. 0362 74152  
g.piero@remai.it

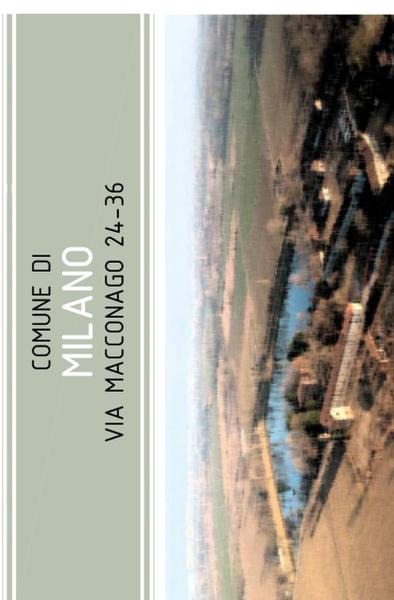
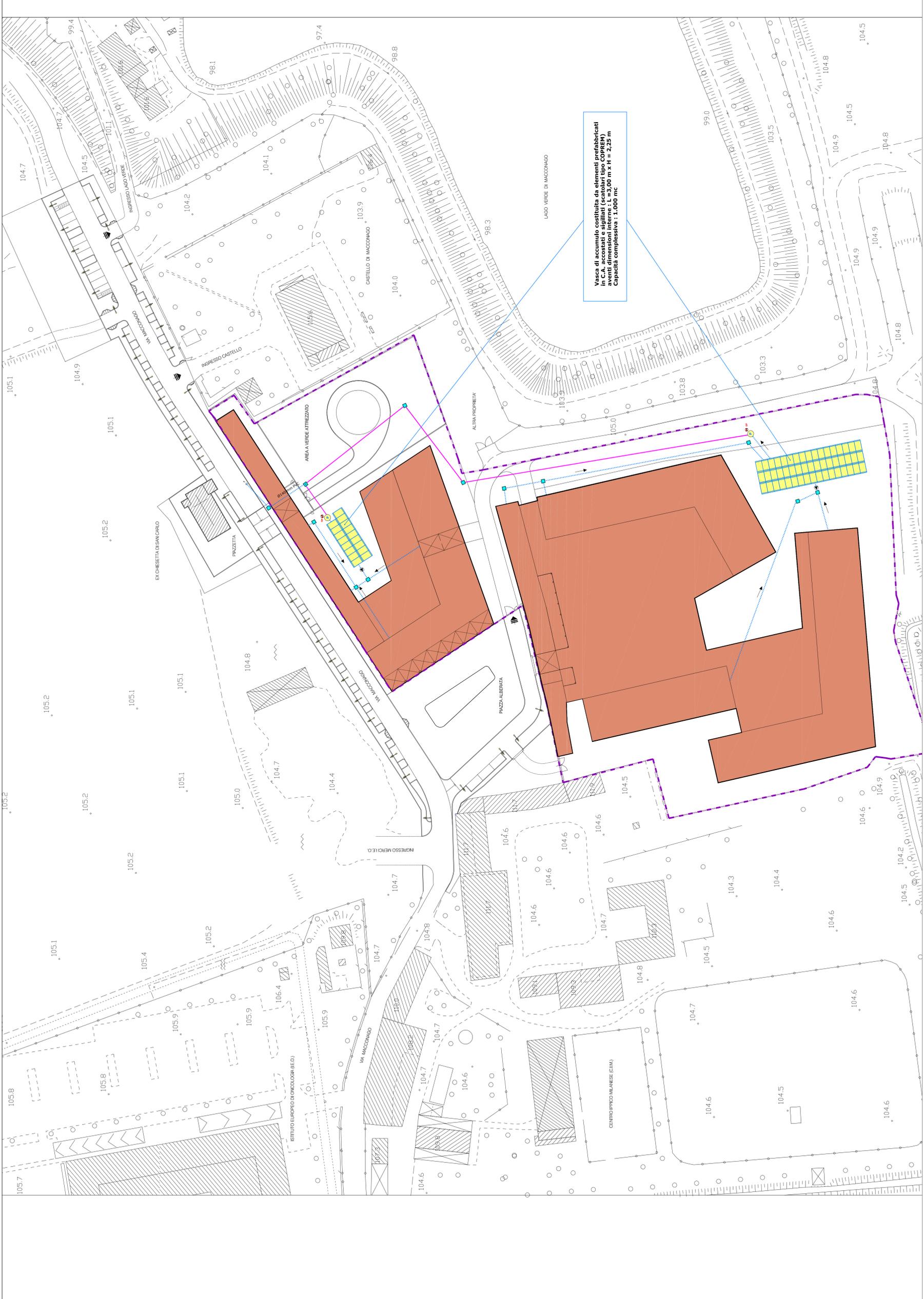
**PROGETTA**  
Francesca  
Via San Pietro 9  
Tel. 0362 74152  
g.piero@remai.it

**PROGETTO**  
2023

**PROGETTO**  
2023

**LEGENDA**

- CARRETTA DI ISPEZIONE prefabbricata in calcestruzzo armato. Dimensioni interne 120 x 120 cm.
- POZZETTO DI ISPEZIONE PREFABBRICATO IN C.A. Dimensioni 60 cm x 60 cm (H=0,50 m).
- STAZIONE DI SOLEVAMENTO. Prevalenza H = 3,00 m - Q = 12,90 l/sec.
- SENSORE DI PIoggIA per la partenza dello svuotamento.
- POZZETTO DI PRELIEVO IN C.A. Dimensioni 45 cm x 45 cm.
- VASCA PREFABBRICATA IN CLS PER ACCUMULO ACQUE PLUVIALI (Volume tot. = 450,00 mc).
- INGOMBRO AREE EDIFICI IN SOPRASUOLO E SOTTOSUOLO (indicativo).
- COLLETTORE DI FOGNATURA per acque METEORICHE 9" - 45 tubature in sede di progetto esecutivo.
- COLLETTORE DI FOGNATURA per sollevamento acque METEORICHE.
- TUBAZIONE DI sbalzo per acque METEORICHE Ø160 mm in PVC.
- Confine del BACINO IDROGRAFICO di riferimento al fine della verifica di INVARIANZA IDRAULICA.



COMUNE DI MILANO  
VIA MACCONAGO 24-36

**31**

**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005**

Proprietà:  
FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO  
Via S. Felice 2  
20121 Milano

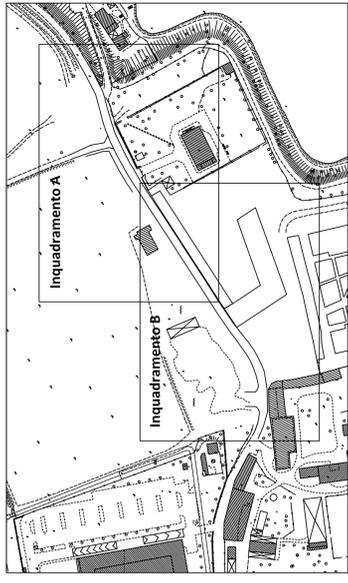
Progettista:  
Ing. Massimiliano De Rose  
Corso Unità d'Italia n. 2  
22063 Carpi (CO)  
Tel. 391 3544485  
massimilianoderose@tinmail.it

PROGETTO  
PLANIMETRIA GENERALE INVARIANZA IDRAULICA OPERE PRIVATE

Scala: 1:500  
Data: Aprile 2022

REV.	DATA	DIS.	CONT.	OGGETTO REVISIONE

RICHIEDENTE: \_\_\_\_\_ PROGETTISTA: \_\_\_\_\_ PROTOCOLLO: \_\_\_\_\_



**COMUNE DI MILANO**  
**VIA MACCONAGO 24-36**

**LEGENDA**

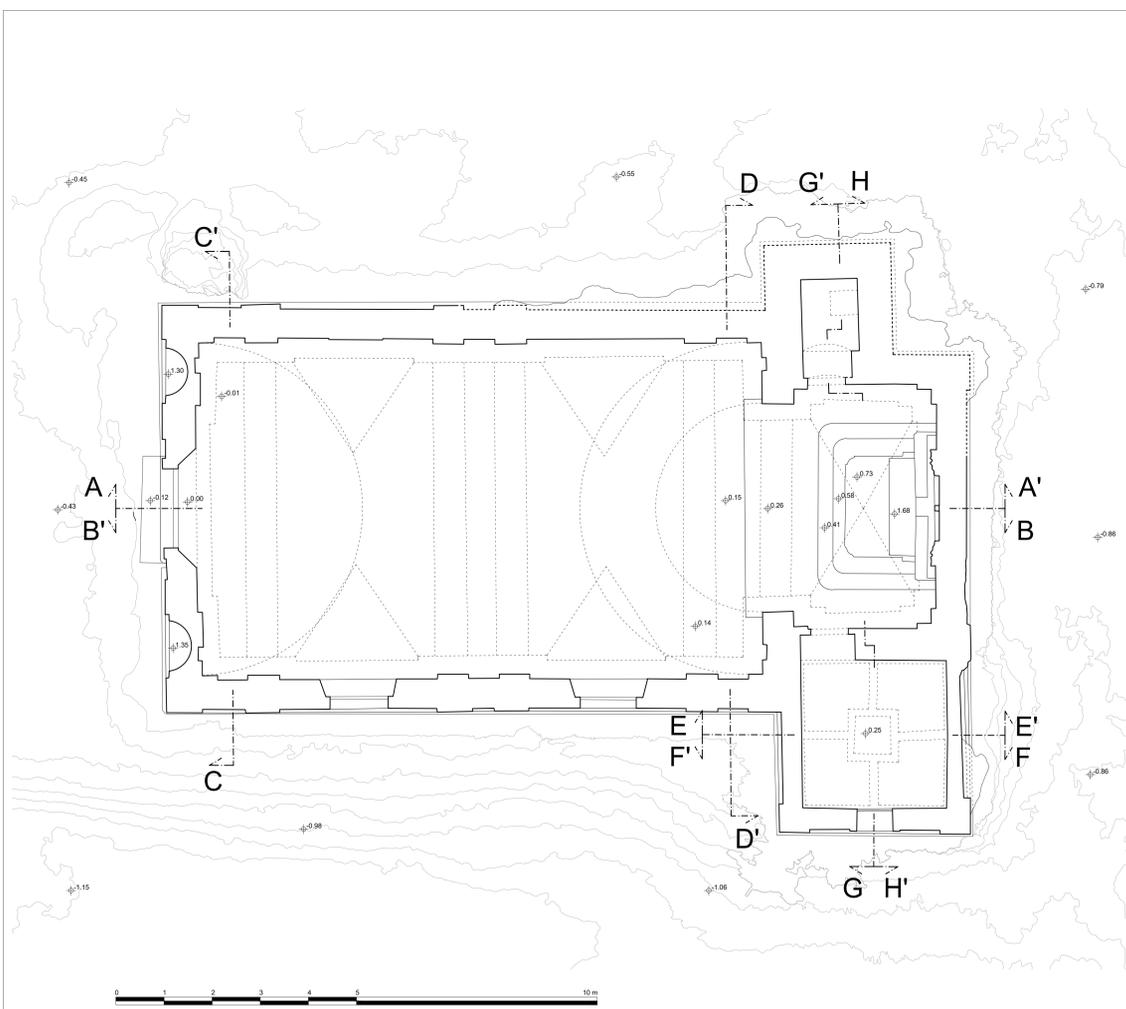
- AREE INTERESSANTI Art. 11 comma 2 lett. c) punto 1.1 (0+1,00)
- AREE PAVIMENTATE Art. 11 comma 2 lett. c) punto 1.3 (0+0,30)

Al sensi del Regolamento Regionale n. 72017

<b>Proprietà:</b> FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO Via... n. 2 20121 Milano	<b>Progettista:</b> Ing. Massimiliano De Rose Corso Unità d'Italia n. 2 22063 Carù (CO) Tel. 391 3544485 massimilianoderose@hotmail.it
<b> Oggetto:</b> PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO AI SENSI DELLA L.R. 12/2005	<b> Foglio:</b> 32
<b> Progetto:</b> PLANIMETRIA DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE VALUTAZIONE DELLE PERDITE IDROLOGICHE Determinazione delle sotto-aree (ING. A)	<b> Scala:</b> 1:200
<b> Data:</b> Aprile 2022	<b> Oggetto Revisione:</b>
<b> REV. DATA DIS. CONT. OGGETTO REVISIONE</b>	
<b> RICHIEDENTE</b>	<b> PROGETTISTA</b>
	<b> PROTOCOLLO</b>

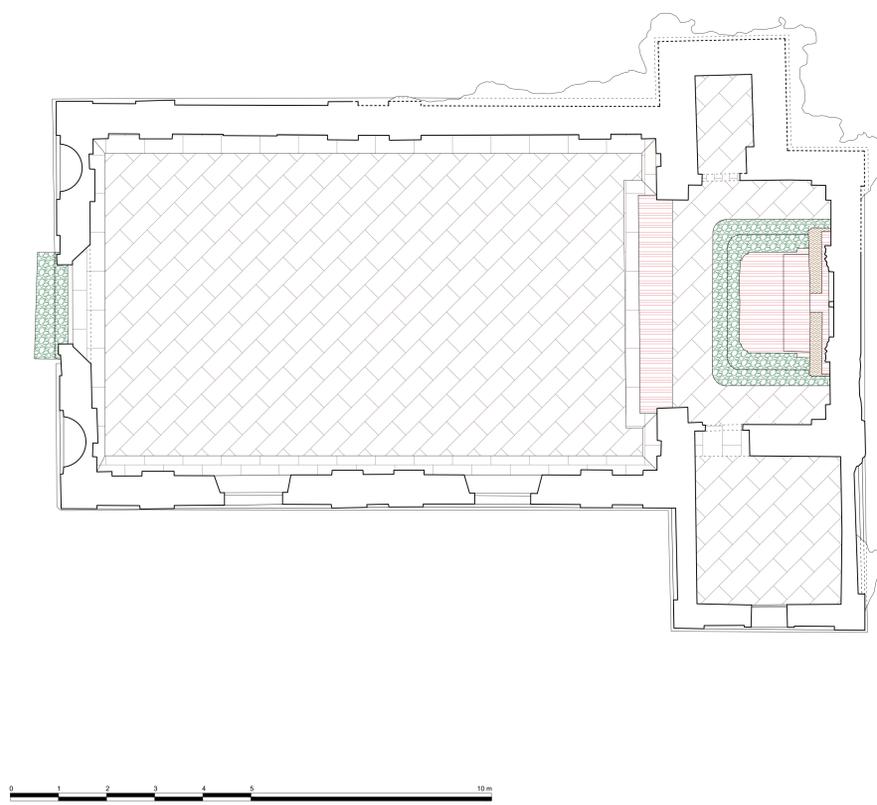






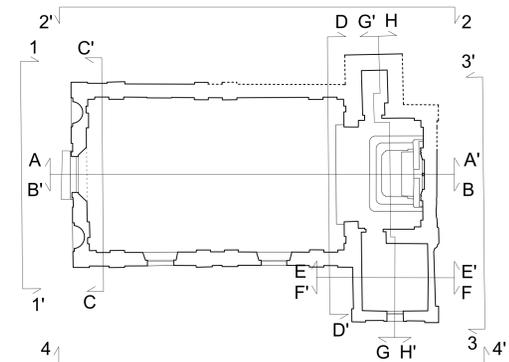
scala 1:50

Pianta q. 2.5m Morfologico



scala 1:50

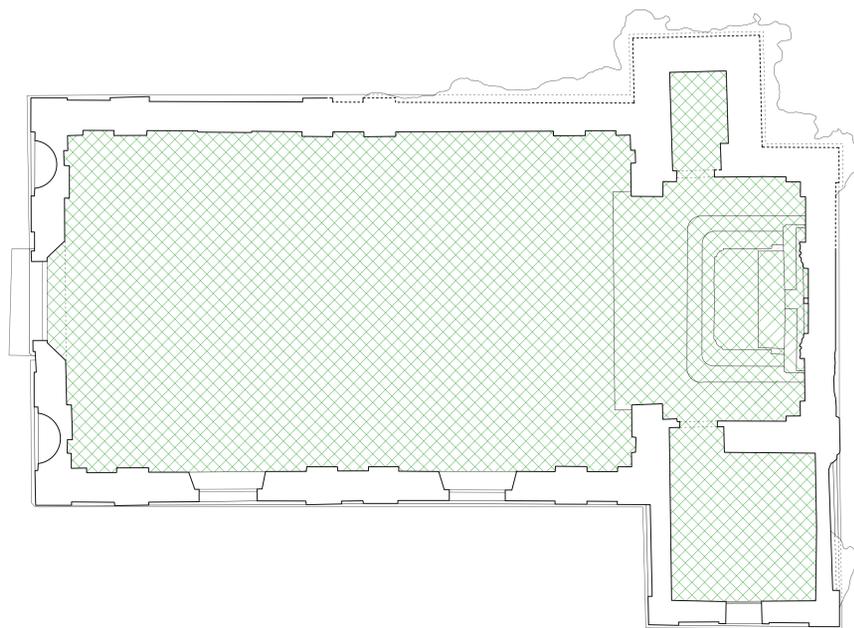
Pianta q. 2.5m Mappatura dei materiali



**Legenda Mappatura dei materiali**

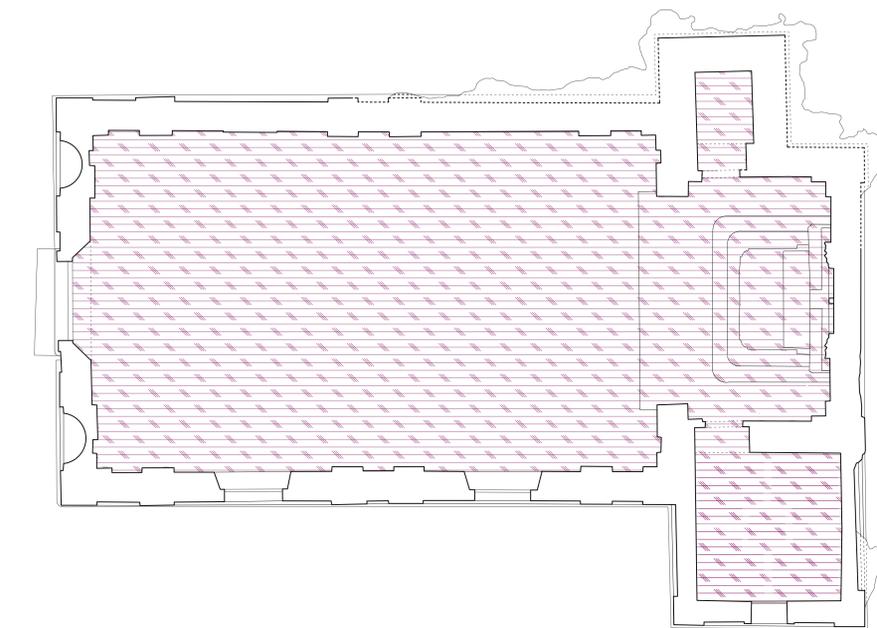

**Legenda Analisi del degrado**


**Legenda Progetto d'intervento**

scala 1:50

Pianta q. 2.5m Analisi del degrado



scala 1:50

Pianta q. 2.5m Progetto d'intervento



**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"**

**TAV. C01**



Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
 Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

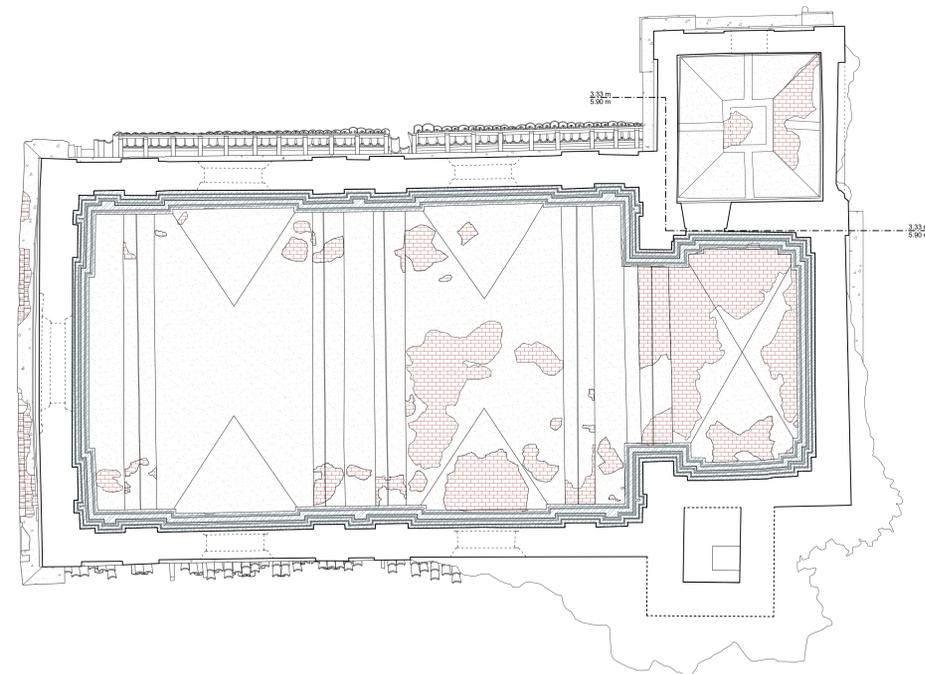
arch. Alessia LORENZI  
 arch. Gabriele PELLEGRINI





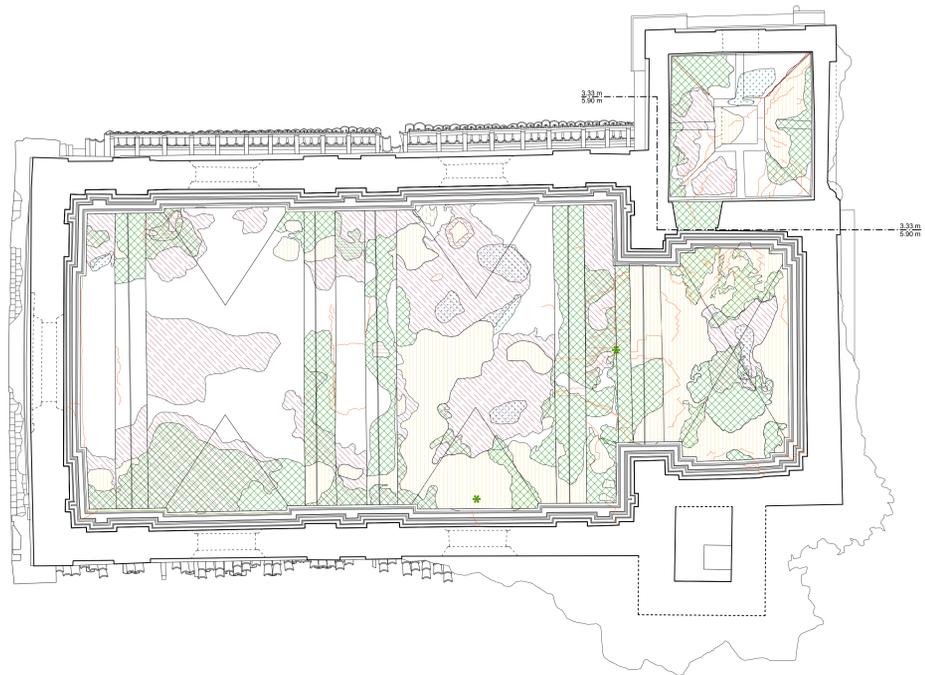
scala 1:50

Pianta delle volte Morfologico



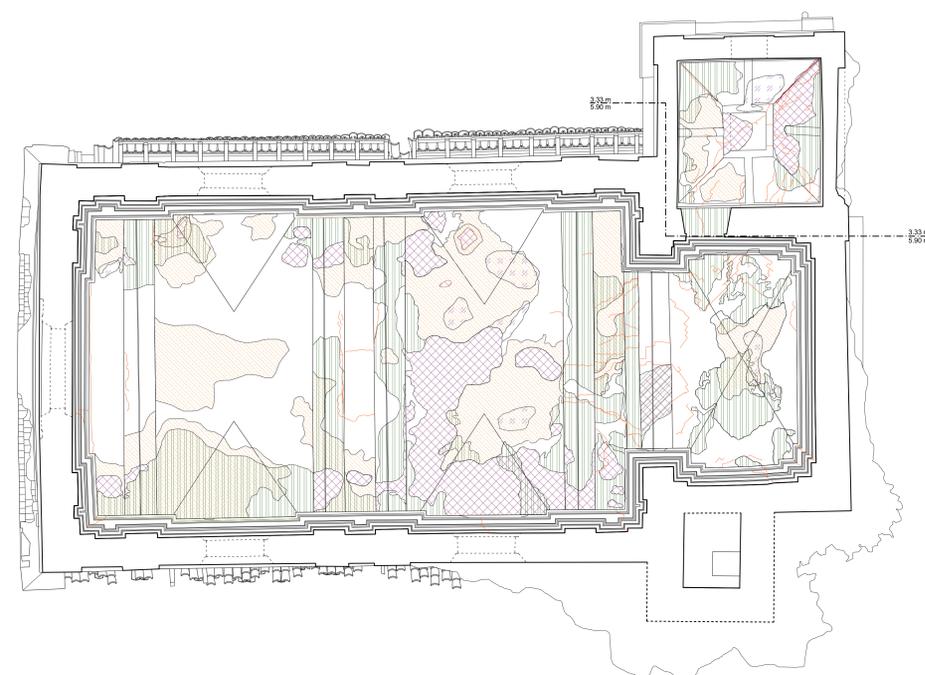
scala 1:50

Pianta delle volte Mappatura dei materiali



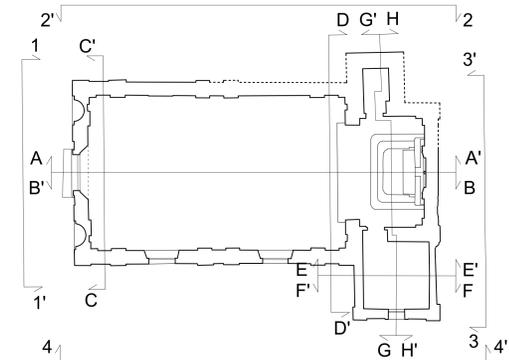
scala 1:50

Pianta delle volte Analisi del degrado



scala 1:50

Pianta delle volte Progetto d'intervento



### Legenda Mappatura dei materiali


### Legenda Analisi del degrado


### Legenda Progetto d'intervento

	Bendaggio di sostegno e puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta
	Pulitura a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stuccatura, sigillatura di piccole lesioni
	Consolidamento dell'aderenza tra l'intonaco e il supporto mediante iniezione di idonea malta idraulica
	Demolizione dell'intonaco cementizio
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stitatura dei giunti
	Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati
	Realizzazione di nuovo intonaco traspirante per le parti inferiori (h 2m)
	Demolizione di strati di intonaco residui
	Pulitura a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stitatura dei giunti
	Consolidamento del paramento in laterizio e realizzazione di nuovo intonaco
	Pulitura a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stitatura dei giunti
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Ricostruzione di lacune con applicazione di due o più strati di intonaco idoneo per granulometria e colorazione
	Rimozione manuale di vegetazione superiore e inferiore
	Trattamento preventivo contro la formazione di vegetazione superiore mediante applicazione a pennello di un ciclo di biocida
	Trattamento finale attraverso applicazione di biocida per prevenire la formazione di attacchi di microrganismi autotrofi
	Estrazione di sali solubili mediante compresse assorbenti
	Sanificazione del fabbricato mediante rimozione del guano di piccione depositato a terra, pulizia generale con rimozione di eventuali altri detriti e materiale di risulta

Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo  
 Comune di Milano

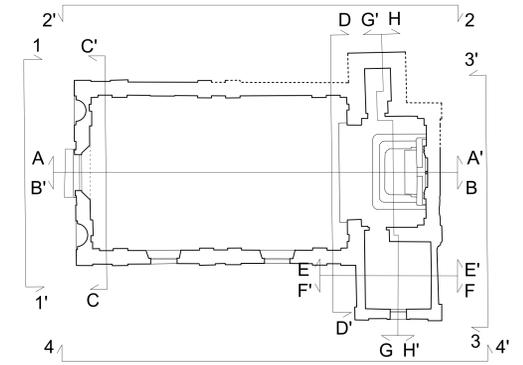
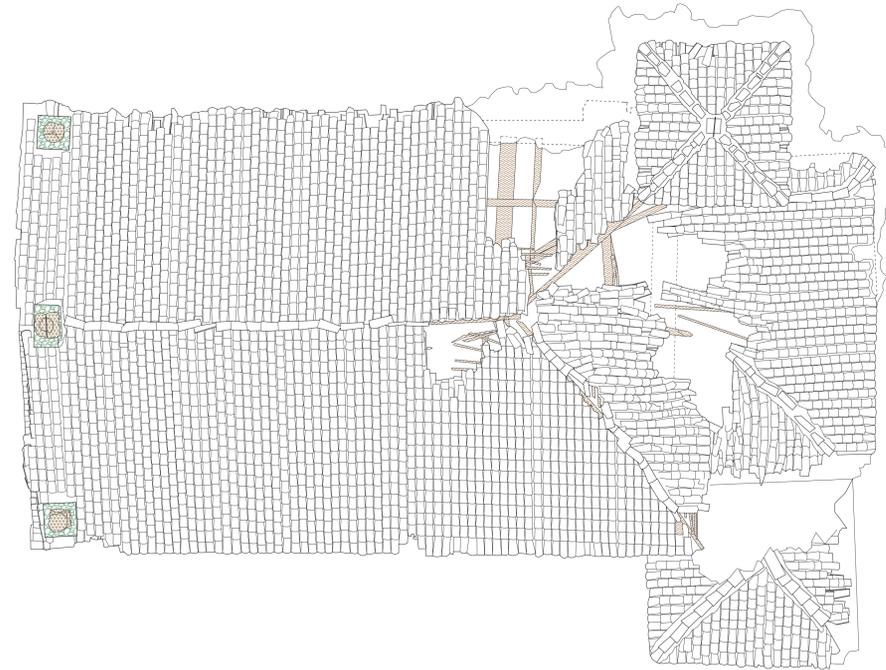
**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"**  
**TAV. C02**



Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
 Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
 arch. Gabriele PELLEGRINI





**Legenda Mappatura dei materiali**

	Intonaco a calce		Stucco		Smalto rosso
	Intonaco cementizio		Arenaria		Legno
	Strati residui di intonaco		Granito		Metallo
	Cotto		Marmo		
	Laterizio		Smalto grigio		

**Legenda Analisi del degrado**

	Alterazione cromatica		Efflorescenza		Mancanza
	Alveolizzazione		Erosione		Patina biologica
	Crosta		Esfoliazione		Presenza di vegetazione
	Degrado antropico		Lacuna		Rigonfiamento
	Disgregazione		Lesione		Fronte di risalita
	Distacco		Lesione passante		

**Legenda Progetto d'intervento**

	Demolizione dell'intonaco cementizio di cui si conserva l'intera stratigrafia
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Demolizione di strati di intonaco residui
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Sfilatura dei giunti
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Sfilatura dei giunti
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Rimozione di vegetazione superiore ed inferiore infestante
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Sfilatura dei giunti
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Rimozione di crollo
	Rimozione di elementi lignei ammalorati
	Pulitura dell'elemento lapideo a secco e ad umido, (trattamento con biocida)
	Consolidamento
	Strato protettivo

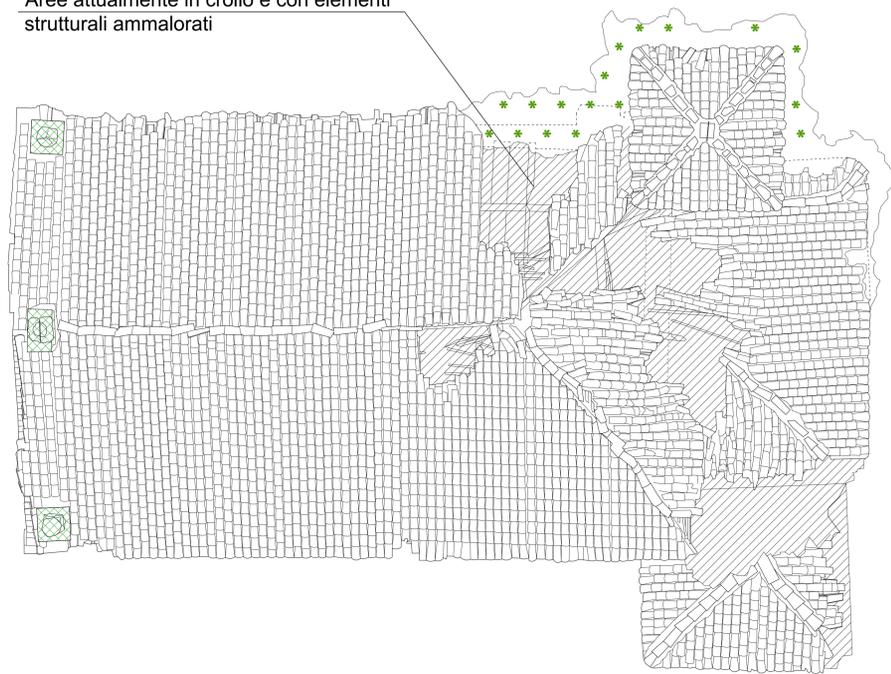
scala 1:50

Pianta delle coperture Morfologico

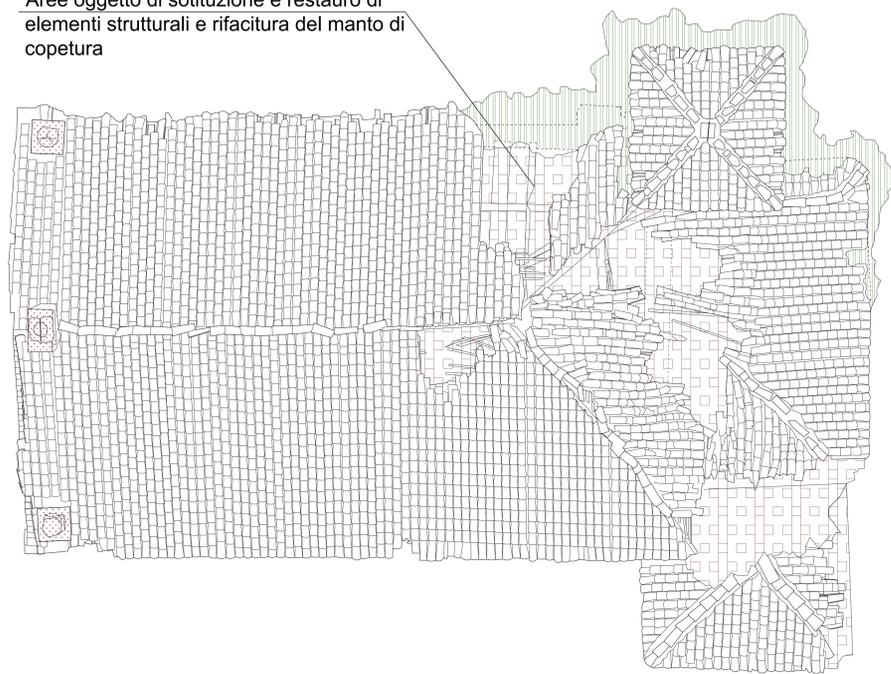
scala 1:50

Pianta delle coperture Mappatura dei materiali

Aree attualmente in crollo e con elementi strutturali ammalorati



Aree oggetto di sostituzione e restauro di elementi strutturali e rifacitura del manto di copertura



scala 1:50

Pianta delle coperture Analisi del degrado

scala 1:50

Pianta delle coperture Progetto d'intervento

Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo

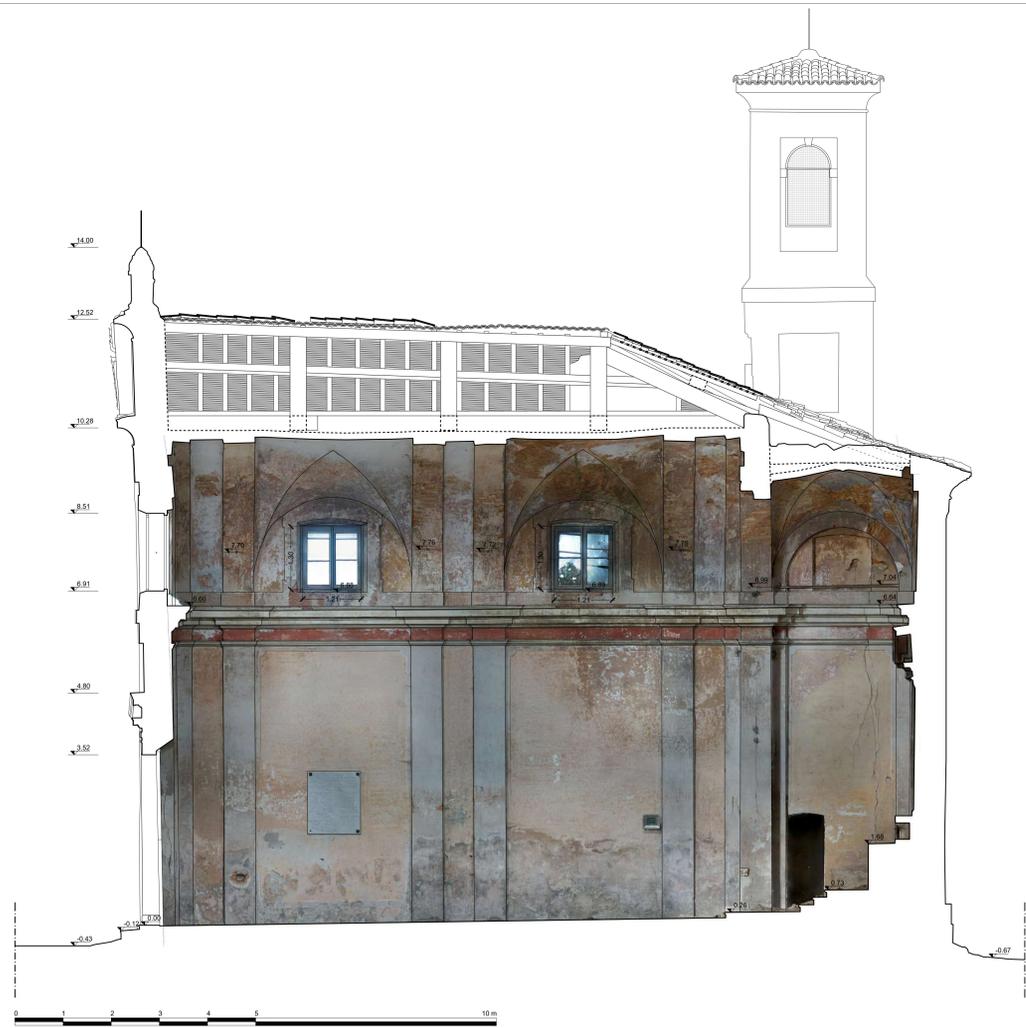
Comune di Milano

**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"**

**TAV. C03**

Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
 Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
arch. Gabriele PELLEGRINI



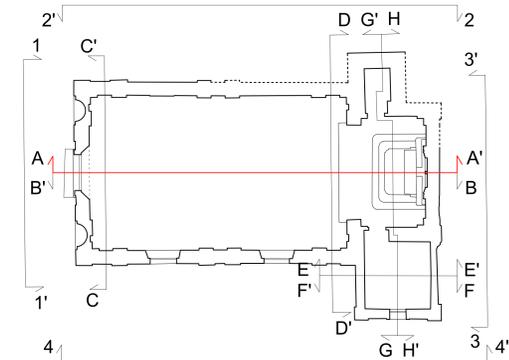
scala 1:50

Sezione A-A' Morfologico



scala 1:50

Sezione A-A' Mappatura dei materiali



**Legenda Mappatura dei materiali**

	Intonaco a calce		Stucco		Smalto rosso
	Intonaco cementizio		Arenaria		Legno
	Strati residui di intonaco		Granito		Metallo
	Cotto		Marmo		
	Laterizio		Smalto grigio		

**Legenda Analisi del degrado**

	Alterazione cromatica		Efflorescenza		Mancanza
	Alveolizzazione		Erosione		Patina biologica
	Crosta		Esfoliazione		Presenza di vegetazione
	Degrado antropico		Lacuna		Rigonfiamento
	Distacco		Lesione		Fronte di risalita
			Lesione passante		

**Legenda Progetto d'intervento**

	Bendaggio di sostegno e puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta
	Pulitura a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stuccatura, sigillatura di piccole lesioni Consolidamento dell'aderenza tra l'intonaco e il supporto mediante iniezione di idonea malta idraulica
	Demolizione dell'intonaco cementizio
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida Stilatura dei giunti Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati Realizzazione di nuovo intonaco traspirante per le parti inferiori (h 2m)
	Demolizione di strati di intonaco residui
	Pulitura a secco e ad umido, trattamento con biocida Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stilatura dei giunti Consolidamento del paramento in laterizio e realizzazione di nuovo intonaco
	Pulitura a secco e ad umido, trattamento con biocida Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stilatura dei giunti Consolidamento del paramento in laterizio Ricostruzione di lacune con applicazione di due o più strati di intonaco idoneo per granulometria e colorazione
	Rimozione manuale di vegetazione superiore e inferiore Trattamento preventivo contro la formazione di vegetazione superiore mediante applicazione a pennello di un ciclo di biocida Trattamento finale attraverso applicazione di biocida per prevenire la formazione di attacchi di microrganismi autotrofi
	Estrazione di sali solubili mediante compresse assorbenti
	Sanificazione del fabbricato mediante rimozione del guano di piccione depositato a terra, pulizia generale con rimozione di eventuali altri detriti e materiale di risulta



scala 1:50

Sezione A-A' Analisi del degrado



scala 1:50

Sezione A-A' Progetto d'intervento

Ministero  
per i beni e le  
attività culturali  
e per il turismo

Comune di  
Milano

**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO  
ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI  
SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"**

**TAV.  
C04**

Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio,  
Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città  
metropolitana di Milano

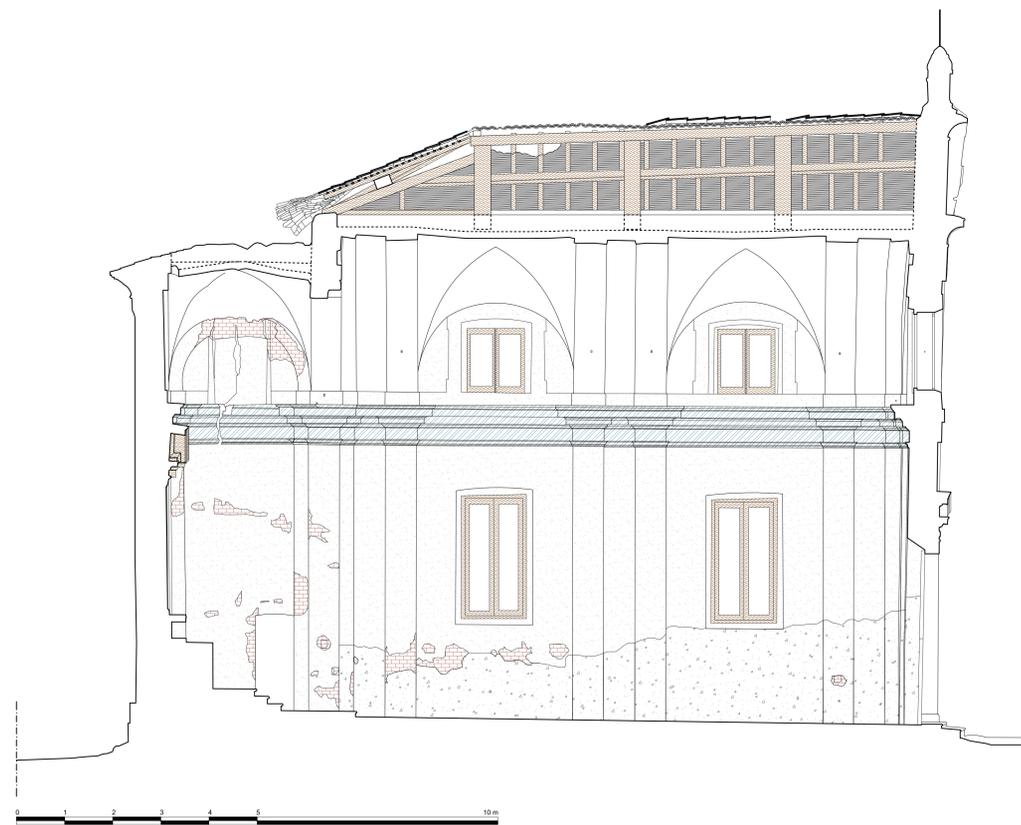
arch. Alessia LORENZI  
arch. Gabriele PELLEGRINI

cooperativa archeologia



scala 1:50

Sezione B-B' Morfologico



scala 1:50

Sezione B-B' Mappatura dei materiali



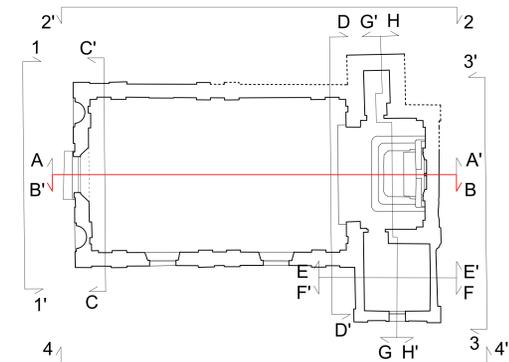
scala 1:50

Sezione B-B' Analisi del degrado



scala 1:50

Sezione B-B' Progetto d'intervento



**Legenda Mappatura dei materiali**

	Intonaco a calce		Stucco		Smalto rosso
	Intonaco cementizio		Arenaria		Legno
	Strati residui di intonaco		Granito		Metallo
	Cotto		Marmo		Smalto grigio
	Laterizio				

**Legenda Analisi del degrado**

	Alterazione cromatica		Efflorescenza		Mancanza
	Alveolizzazione		Erosione		Patina biologica
	Crosta		Esfoliazione		Presenza di vegetazione
	Degrado antropico		Lacuna		Rigorifiamento
	Disgregazione		Lesione		Fronte di risalita
	Distacco		Lesione passante		

**Legenda Progetto d'intervento**

	Bendaggio di sostegno e puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta Pulitura a secco e ad umido Stuccatura, sigillatura di piccole lesioni Consolidamento dell'aderenza tra l'intonaco e il supporto mediante iniezione di idonea malta idraulica
	Demolizione dell'intonaco cementizio Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida Stilatura dei giunti Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati Realizzazione di nuovo intonaco
	Demolizione di strati di intonaco residui Pulitura a secco e ad umido, trattamento con biocida Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stilatura dei giunti Consolidamento del paramento in laterizio e realizzazione di nuovo intonaco
	Pulitura Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stilatura dei giunti Consolidamento del paramento in laterizio Ricostruzione di lacune con applicazione di due o più strati di intonaco idoneo per granulometria e colorazione
	Rimozione manuale di vegetazione superiore e inferiore Trattamento preventivo contro la formazione di vegetazione superiore mediante applicazione a pennello di un ciclo di biocida Trattamento finale attraverso applicazione di biocida per prevenire la formazione di attacchi di microrganismi autotrofi
	Estrazione di sali solubili mediante compresse assorbenti
	Sanificazione del fabbricato mediante rimozione del guano di piccione depositato a terra, pulizia generale con rimozione di eventuali altri detriti e materiale di risulta



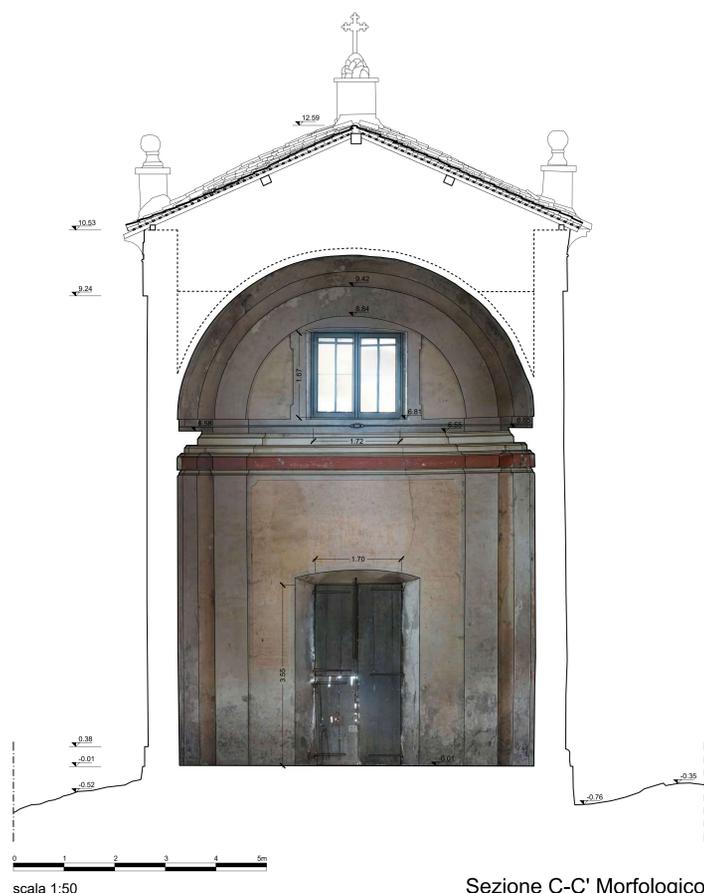
**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"** TAV. C05



Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
arch. Gabriele PELLEGRINI





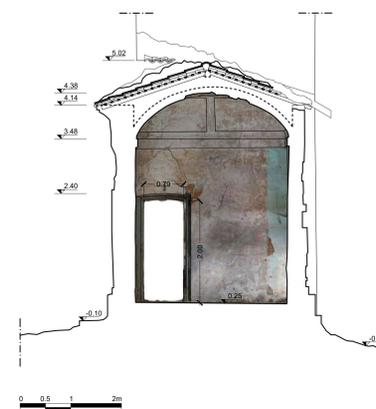
Sezione C-C' Morfologico

scala 1:50



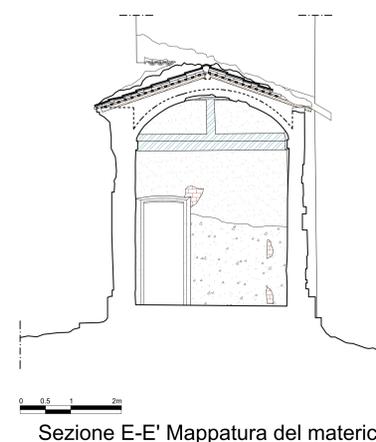
Sezione C-C' Mappatura dei materiali

scala 1:50



Sezione E-E' Morfologico

0 0.5 1 2m



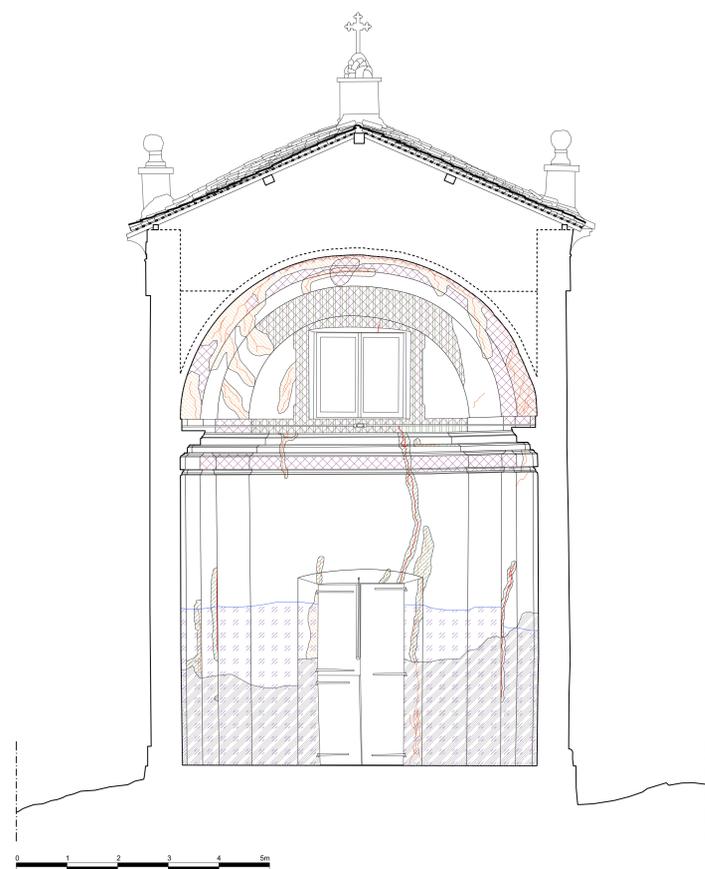
Sezione E-E' Mappatura del materico

0 0.5 1 2m



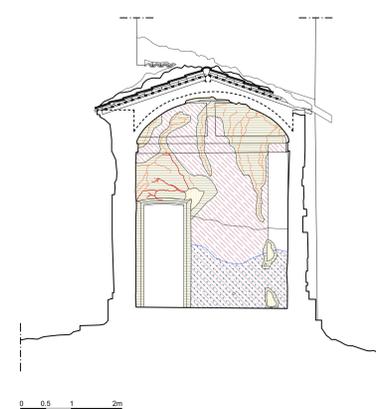
Sezione C-C' Analisi del degrado

scala 1:50



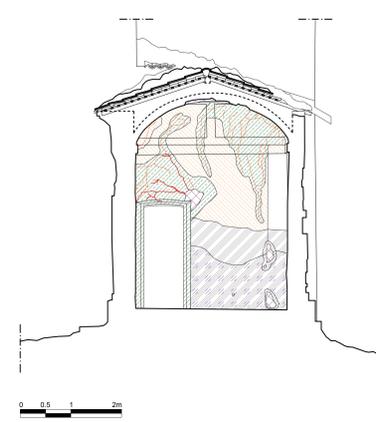
Sezione C-C' Progetto d'intervento

scala 1:50



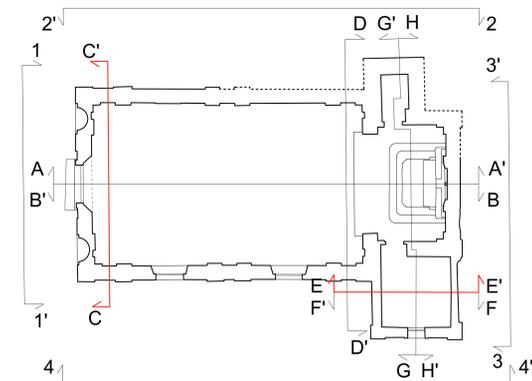
Sezione E-E' Analisi del degrado

0 0.5 1 2m



Sezione E-E' Progetto d'intervento

0 0.5 1 2m



Legenda Mappatura dei materiali

Intonaco a calce	Stucco	Smalto rosso
Intonaco cementizio	Arenaria	Legno
Strati residui di intonaco	Granito	Metallo
Cotto	Marmo	
Laterizio	Smalto grigio	

Legenda Analisi del degrado

Alterazione cromatica	Efflorescenza	Mancanza
Alveolizzazione	Erosione	Patina biologica
Crosta	Esfoliazione	Presenza di vegetazione
Degrado antropico	Lacuna	Rigonfiamento
Disgregazione	Lesione	Fronte di risalita
Distacco	Lesione passante	

Legenda Progetto d'intervento

Bendaggio di sostegno e puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta
Pulitura a secco e ad umido
Stuccatura, sigillatura di piccole lesioni
Consolidamento dell'aderenza tra l'intonaco e il supporto mediante iniezione di idonea malta idraulica
Demolizione dell'intonaco cementizio
Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
Stilatura dei giunti
Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati
Realizzazione di nuovo intonaco
Demolizione di strati di intonaco residui
Pulitura a secco e ad umido, trattamento con biocida
Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stilatura dei giunti
Consolidamento del paramento in laterizio e realizzazione di nuovo intonaco
Pulitura
Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stilatura dei giunti
Consolidamento del paramento in laterizio
Ricostruzione di lacune con applicazione di due o più strati di intonaco idoneo per granulometria e colorazione
Rimozione manuale di vegetazione superiore e inferiore
Trattamento preventivo contro la formazione di vegetazione superiore mediante applicazione a pennello di un ciclo di biocida
Trattamento finale attraverso applicazione di biocida per prevenire la formazione di attacchi di microrganismi autotrofi
Estrazione di sali solubili mediante compresse assorbenti
Sanificazione del fabbricato mediante rimozione del guano di piccione depositato a terra, pulizia generale con rimozione di eventuali altri detriti e materiale di risulta

Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo  
 Comune di Milano

"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"  
 TAV. C06



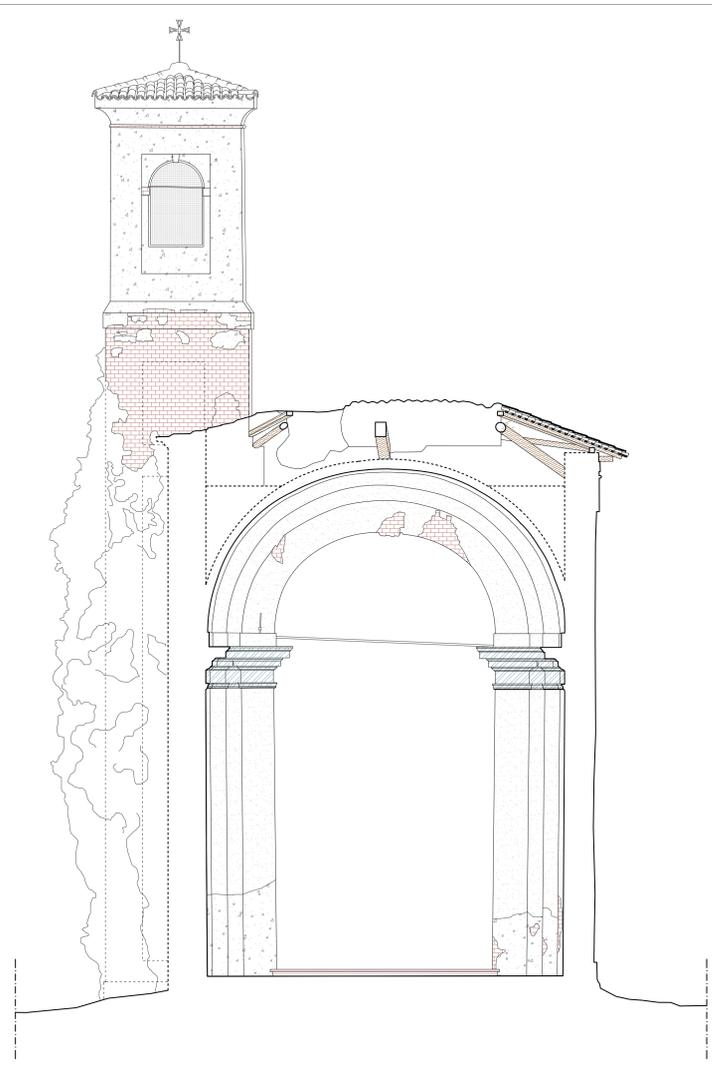
Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
 Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
 arch. Gabriele PELLEGRINI

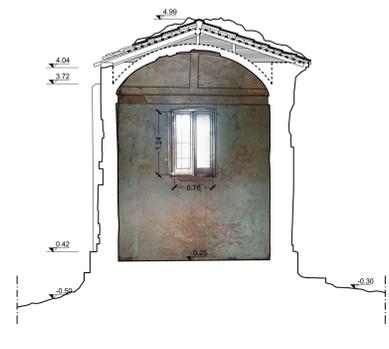




Sezione D-D' Morfologico



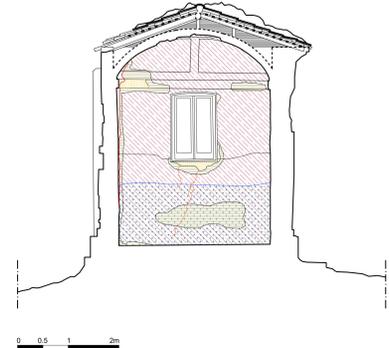
Sezione D-D' Mappatura dei materiali



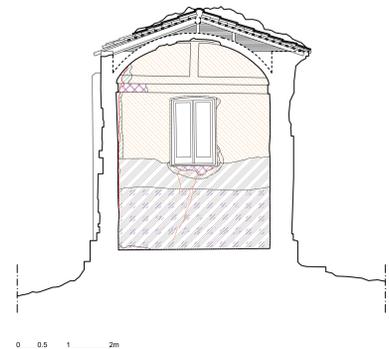
Sezione F-F' Morfologico



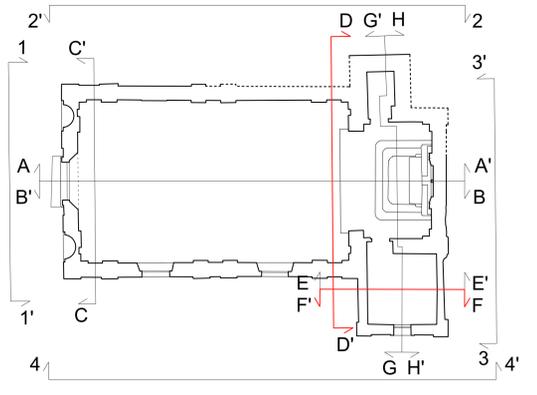
Sezione F-F' Mappatura del materico



Sezione F-F' Analisi del degrado



Sezione F-F' Progetto d'intervento

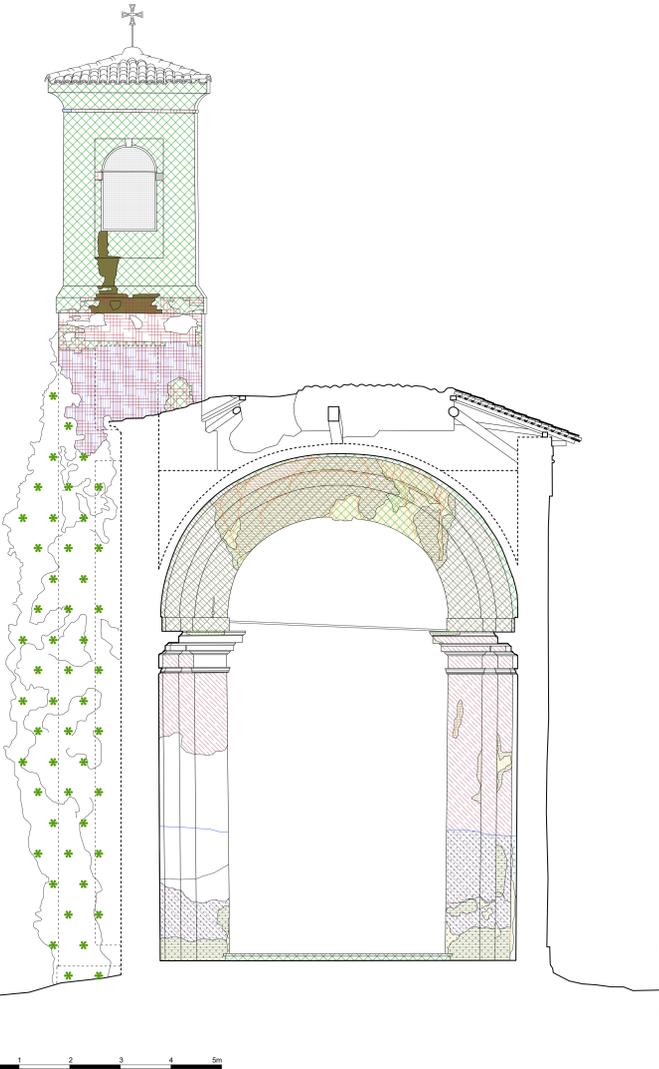


Legenda Mappatura dei materiali

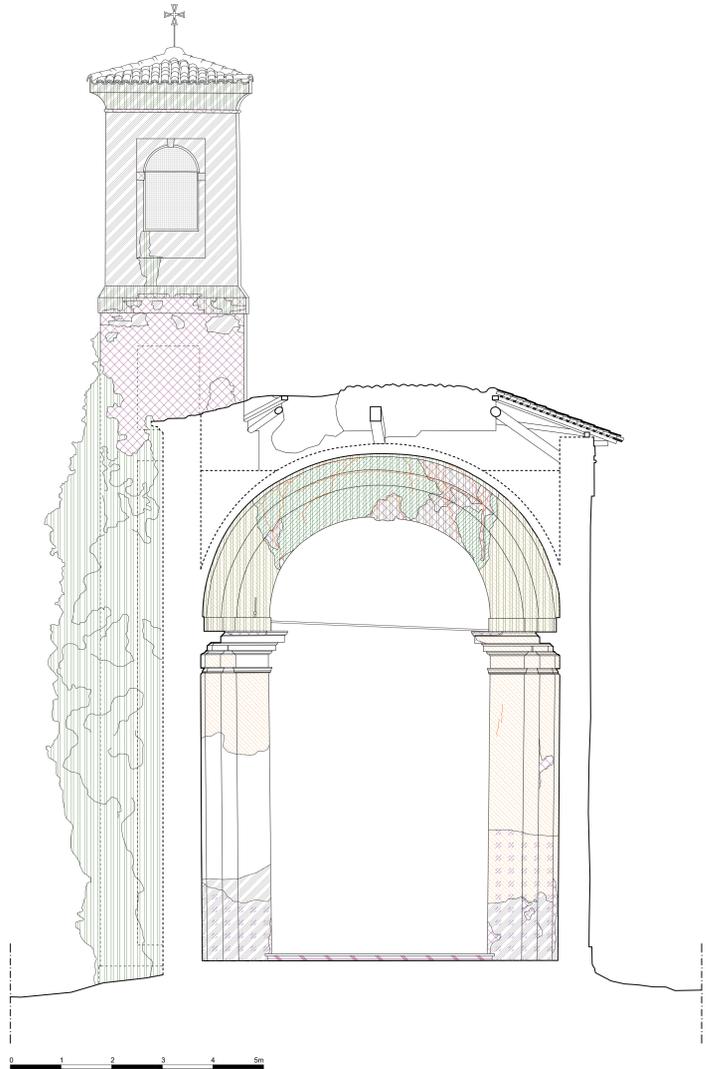

Legenda Analisi del degrado


Legenda Progetto d'intervento

	Bendaggio di sostegno e puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta
	Pulitura a secco e ad umido
	Stuccatura, sigillatura di piccole lesioni
	Consolidamento dell'aderenza tra l'intonaco e il supporto mediante iniezione di idonea malta idraulica
	Demolizione dell'intonaco cementizio
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stalatura dei giunti
	Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Demolizione di strati di intonaco residui
	Pulitura a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stalatura dei giunti
	Consolidamento del paramento in laterizio e realizzazione di nuovo intonaco
	Pulitura
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stalatura dei giunti
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Ricostruzione di lacune con applicazione di due o più strati di intonaco idoneo per granulometria e colorazione
	Rimozione manuale di vegetazione superiore e inferiore
	Trattamento preventivo contro la formazione di vegetazione superiore mediante applicazione a pennello di un ciclo di biocida
	Trattamento finale attraverso applicazione di biocida per prevenire la formazione di attacchi di microrganismi autotrofi
	Estrazione di sali solubili mediante compresse assorbenti
	Sanificazione del fabbricato mediante rimozione del guano di piccione depositato a terra, pulizia generale con rimozione di eventuali altri detriti e materiale di risulta



Sezione D-D' Analisi del degrado



Sezione D-D' Progetto d'intervento

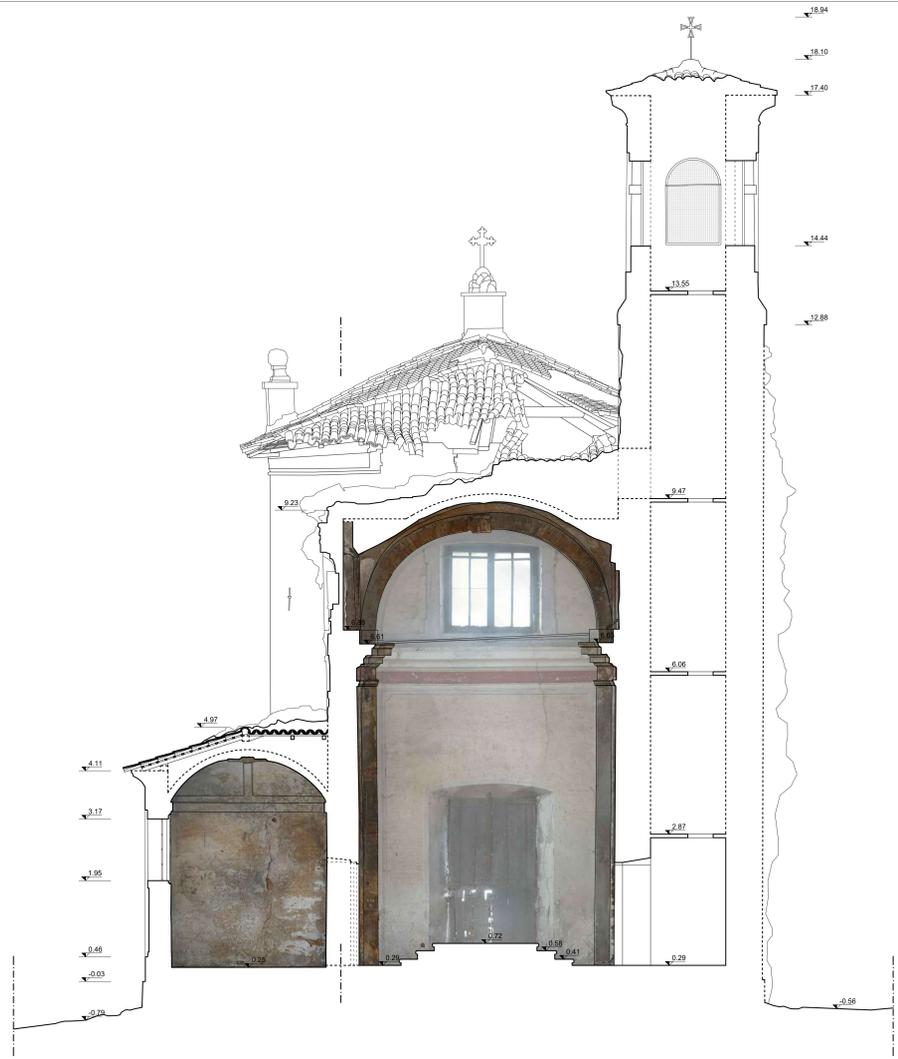
**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"**
TAV. C07



Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
 Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

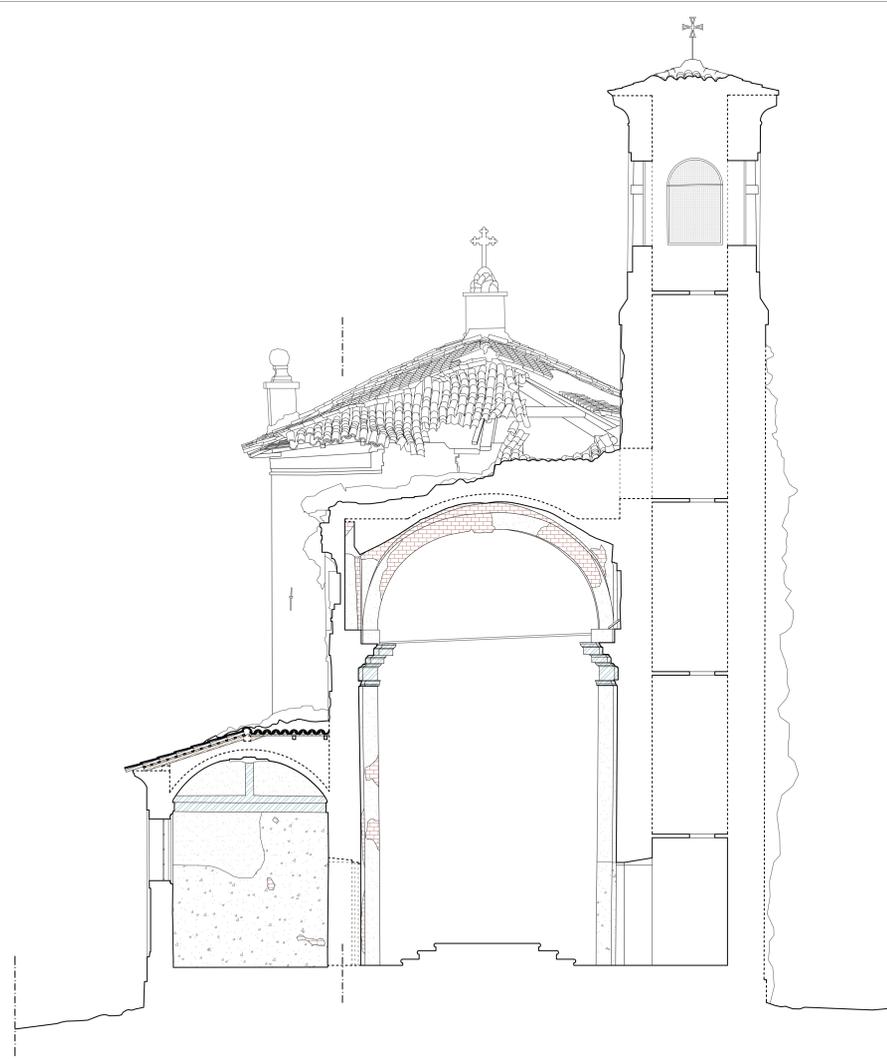
arch. Alessia LORENZI  
 arch. Gabriele PELLEGRINI





scala 1:50

Sezione G-G' Morfologico



scala 1:50

Sezione G-G' Mappatura dei materiali



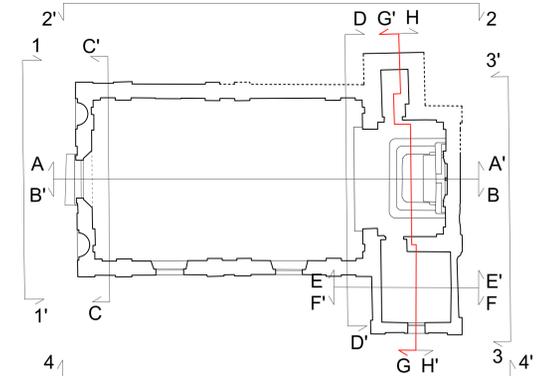
scala 1:50

Sezione G-G' Analisi del degrado



scala 1:50

Sezione G-G' Progetto d'intervento



**Legenda Mappatura dei materiali**

	Intonaco a calce		Stucco		Smalto rosso
	Intonaco cementizio		Arenaria		Legno
	Strati residui di intonaco		Granito		Metallo
	Cotto		Marmo		Smalto grigio
	Laterizio				

**Legenda Analisi del degrado**

	Alterazione cromatica		Efflorescenza		Mancanza
	Alveolizzazione		Erosione		Patina biologica
	Crosta		Esfoliazione		Presenza di vegetazione
	Degrado antropico		Lacuna		Rigonfiamento
	Disgregazione		Lesione		Fronte di risalita
	Distacco		Lesione passante		

**Legenda Progetto d'intervento**

	Bendaggio di sostegno e puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta
	Pulitura a secco e ad umido
	Stuccatura, sigillatura di piccole lesioni
	Consolidamento dell'aderenza tra l'intonaco e il supporto mediante iniezione di idonea malta idraulica
	Demolizione dell'intonaco cementizio
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stilatura dei giunti
	Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Demolizione di strati di intonaco residui
	Pulitura a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stilatura dei giunti
	Consolidamento del paramento in laterizio e realizzazione di nuovo intonaco
	Pulitura
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio e stilatura dei giunti
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Ricostruzione di lacune con applicazione di due o più strati di intonaco idoneo per granulometria e colorazione
	Rimozione manuale di vegetazione superiore e inferiore
	Trattamento preventivo contro la formazione di vegetazione superiore mediante applicazione a pennello di un ciclo di biocida
	Trattamento finale attraverso applicazione di biocida per prevenire la formazione di attacchi di microrganismi autotrofi
	Estrazione di sali solubili mediante compresse assorbenti
	Sanificazione del fabbricato mediante rimozione del guano di piccione depositato a terra, pulizia generale con rimozione di eventuali altri detriti e materiale di risulta



**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"**

TAV. C08



Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
 Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
 arch. Gabriele PELLEGRINI





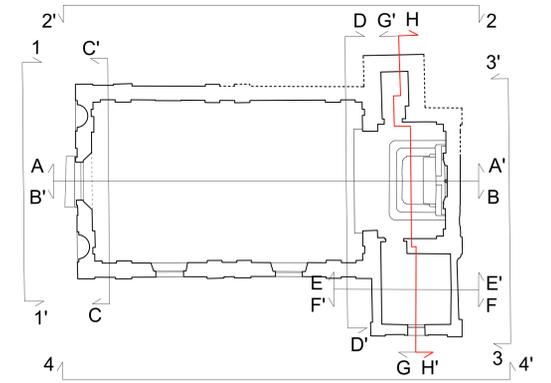
scala 1:50

Sezione H-H' Morfologico



scala 1:50

Sezione H-H' Mappatura dei materiali



**Legenda Mappatura dei materiali**


**Legenda Analisi del degrado**


**Legenda Progetto d'intervento**




scala 1:50

Sezione H-H' Analisi del degrado



scala 1:50

Sezione H-H' Progetto d'intervento

**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"**

**TAV. C09**

Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio,  
Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
arch. Gabriele PELLEGRINI

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, è conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 42/2002. Il corrispondente documento digitale firmato e conservato negli Archivi del Comune di Milano.



scala 1:50

Prospetto 1-1' Morfologico



scala 1:50

Prospetto 1-1' Mappatura dei materiali



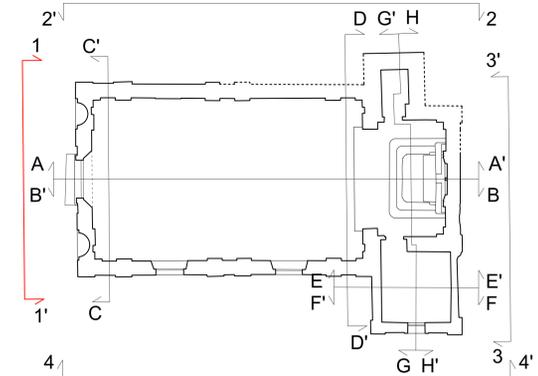
scala 1:50

Prospetto 1-1' Analisi del degrado



scala 1:50

Prpspetto 1-1' Progetto d'intervento



Legenda Mappatura dei materiali


Legenda Analisi del degrado


Legenda Progetto d'intervento

	Demolizione dell'intonaco cementizio di cui si conserva l'intera stratigrafia
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stilatura dei giunti
	Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Demolizione di strati di intonaco residui
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stilatura dei giunti
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stilatura dei giunti
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Rimozione di vegetazione superiore ed inferiore infestante
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stilatura dei giunti
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Rimozione di crolio
	Rimozione di elementi lignei ammalorati
	Pulitura dell'elemento lapideo a secco e ad umido, (trattamento con biocida)
	Consolidamento
	Strato protettivo



**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"** TAV. C10



Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
 Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
 arch. Gabriele PELLEGRINI





scala 1:50 Prospetto 2-2' Morfologico



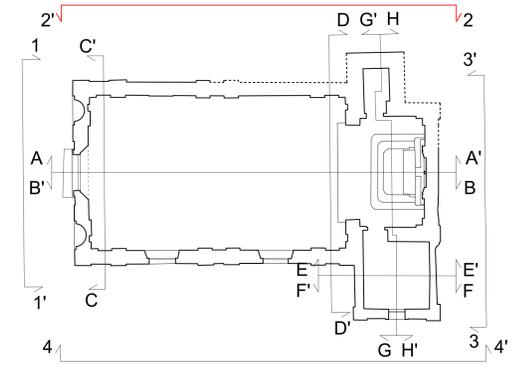
scala 1:50 Prospetto 2-2' Mappatura dei materiali



scala 1:50 Prospetto 2-2' Analisi del degrado



scala 1:50 Prospetto 2-2' Progetto d'intervento



- ### Legenda Mappatura dei materiali
- |                            |               |              |
|----------------------------|---------------|--------------|
| Intonaco a calce           | Stucco        | Smalto rosso |
| Intonaco cementizio        | Arenaria      | Legno        |
| Strati residui di intonaco | Granito       | Metallo      |
| Cotto                      | Marmo         |              |
| Laterizio                  | Smalto grigio |              |
- 
- ### Legenda Analisi del degrado
- |                       |                  |                         |
|-----------------------|------------------|-------------------------|
| Alterazione cromatica | Efflorescenza    | Mancanza                |
| Alveolizzazione       | Erosione         | Patina biologica        |
| Crosta                | Esfoliazione     | Presenza di vegetazione |
| Degrado antropico     | Lacuna           | Rigonfiamento           |
| Disgregazione         | Lesione          | Fronte di risalita      |
| Distacco              | Lesione passante |                         |

- ### Legenda Progetto d'intervento
- Demolizione dell'intonaco cementizio di cui si conserva l'intera stratigrafia  
Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida  
Silatura dei giunti  
Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati  
Realizzazione di nuovo intonaco
  - Demolizione di strati di intonaco residui  
Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida  
Silatura dei giunti  
Integrazione di mancanze nel paramento laterizio  
Consolidamento del paramento in laterizio  
Realizzazione di nuovo intonaco
  - Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida  
Silatura dei giunti  
Integrazione di mancanze nel paramento laterizio  
Consolidamento del paramento in laterizio  
Realizzazione di nuovo intonaco
  - Rimozione di vegetazione superiore ed inferiore infestante  
Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida  
Silatura dei giunti  
Integrazione di mancanze nel paramento laterizio  
Consolidamento del paramento in laterizio  
Realizzazione di nuovo intonaco
  - Rimozione di crollo  
Rimozione di elementi lignei ammalorati
  - Pulitura dell'elemento lapideo a secco e ad umido, (trattamento con biocida)  
Consolidamento  
Strato protettivo

Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo

Comune di Milano

**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"**

**TAV. C11**

Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio,  
 Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
 Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
 arch. Gabriele PELLEGRINI



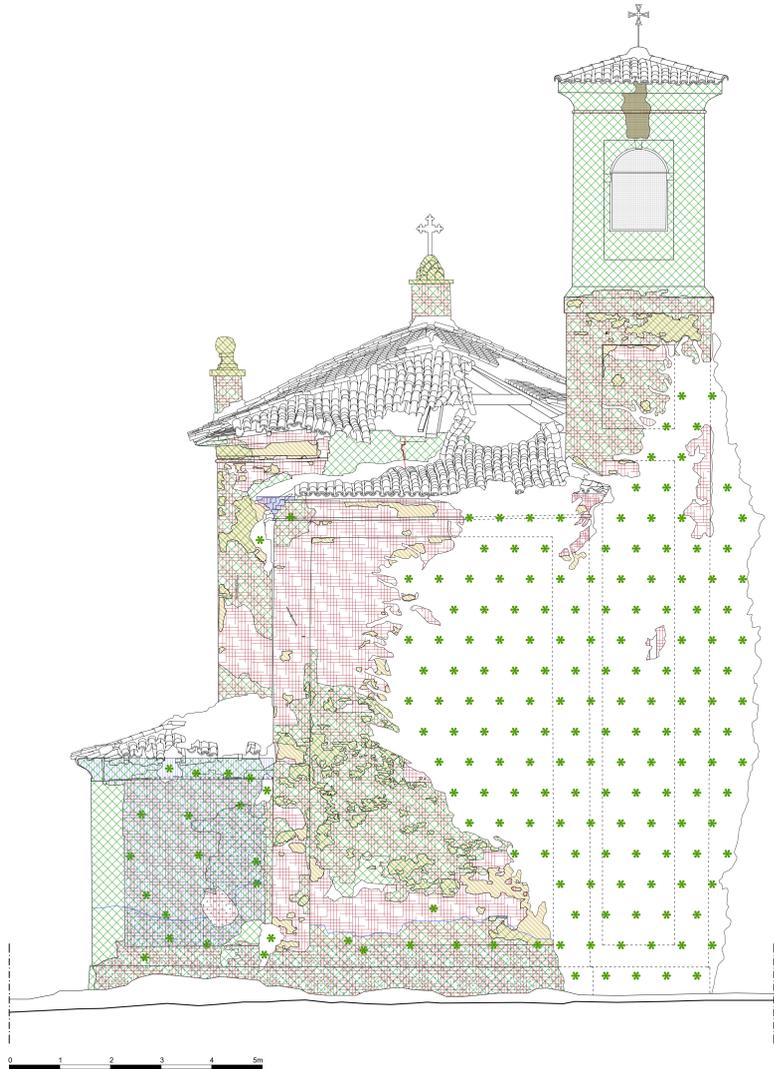
scala 1:50

Prospetto 3-3' Morfologico



scala 1:50

Prospetto 3-3' Mappatura dei materiali



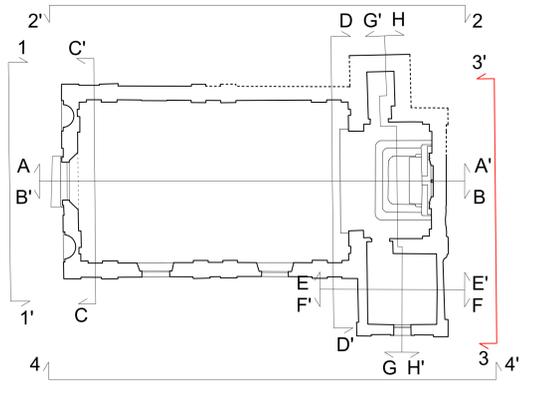
scala 1:50

Prospetto 3-3' Analisi del degrado



scala 1:50

Prpspetto 3-3' Progetto d'intervento



Legenda Mappatura dei materiali


Legenda Analisi del degrado


Legenda Progetto d'intervento

	Demolizione dell'intonaco cementizio di cui si conserva l'intera stratigrafia
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Demolizione di strati di intonaco residui
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stilatura dei giunti
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stilatura dei giunti
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Rimozione di vegetazione superiore ed inferiore infestante
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Stilatura dei giunti
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Rimozione di crollo
	Rimozione di elementi lignei ammalorati
	Pulitura dell'elemento lapideo a secco e ad umido, (trattamento con biocida)
	Consolidamento
	Strato protettivo

Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo

Comune di Milano

"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"

TAV. C12



Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
 Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
 arch. Gabriele PELLEGRINI





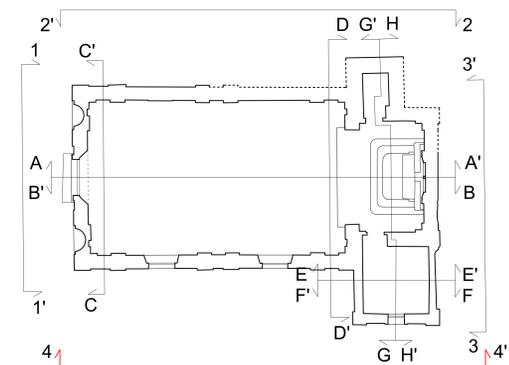
scala 1:50

Prospetto 4-4' Morfologico



scala 1:50

Prospetto 4-4' Mappatura dei materiali



**Legenda Mappatura dei materiali**

	Intonaco a calce		Stucco		Smalto rosso
	Intonaco cementizio		Arenaria		Legno
	Strati residui di intonaco		Granito		Metallo
	Cotto		Marmo		
	Laterizio		Smalto grigio		

**Legenda Analisi del degrado**

	Alterazione cromatica		Efflorescenza		Mancanza
	Alveolizzazione		Erosione		Patina biologica
	Crosta		Esfoliazione		Presenza di vegetazione
	Degrado antropico		Lacuna		Rigonfiamento
	Disgregazione		Lesione		Fronte di risalita
	Distacco		Lesione passante		

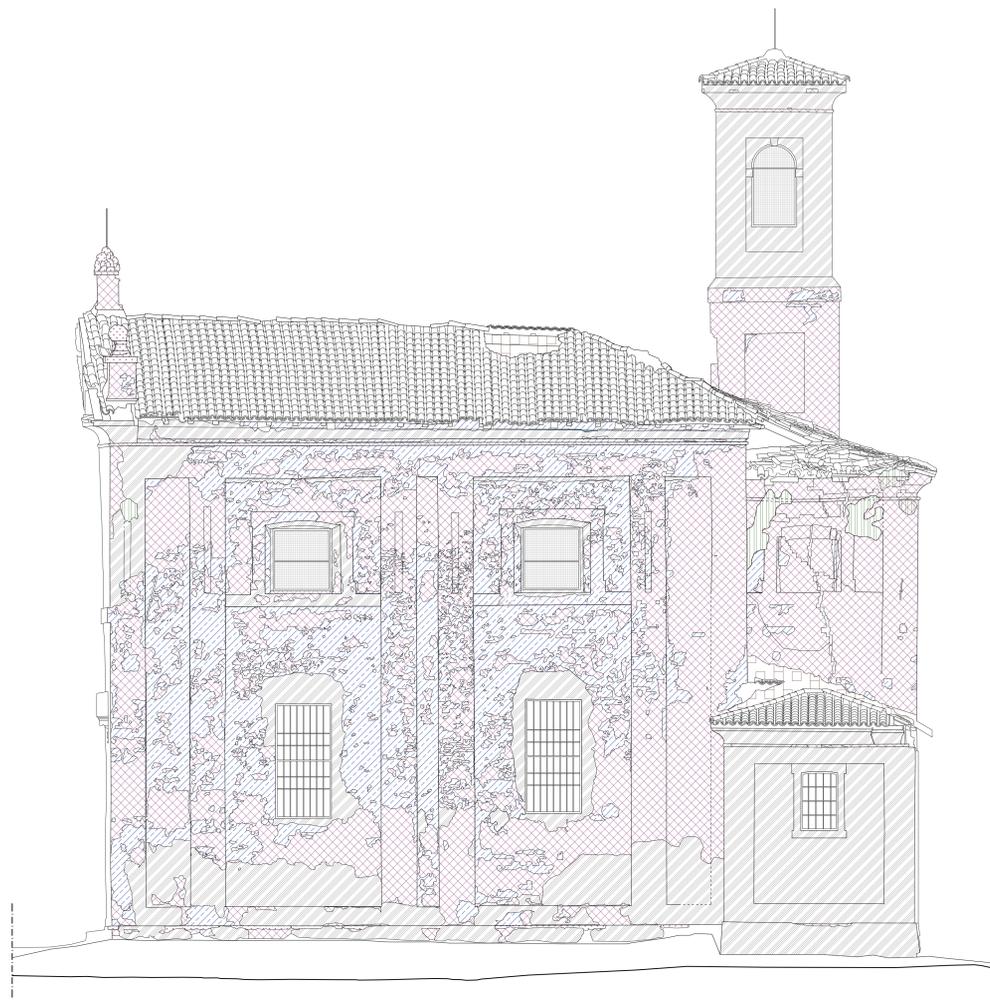
**Legenda Progetto d'intervento**

	Demolizione dell'intonaco cementizio di cui si conserva l'intera stratigrafia
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Consolidamento del paramento in laterizio e sostituzione degli elementi ammalorati
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Demolizione di strati di intonaco residui
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Rimozione di vegetazione superiore ed inferiore infestante
	Pulitura del paramento murario a secco e ad umido, trattamento con biocida
	Integrazione di mancanze nel paramento laterizio
	Consolidamento del paramento in laterizio
	Realizzazione di nuovo intonaco
	Rimozione di crollo
	Rimozione di elementi lignei ammalorati
	Pulitura dell'elemento lapideo a secco e ad umido, (trattamento con biocida)
	Consolidamento
	Strato protettivo



scala 1:50

Prospetto 4-4' Analisi del degrado



scala 1:50

Prospetto 4-4' Progetto d'intervento

Ministero  
per i beni e le  
attività culturali  
e per il turismo

Comune di  
Milano

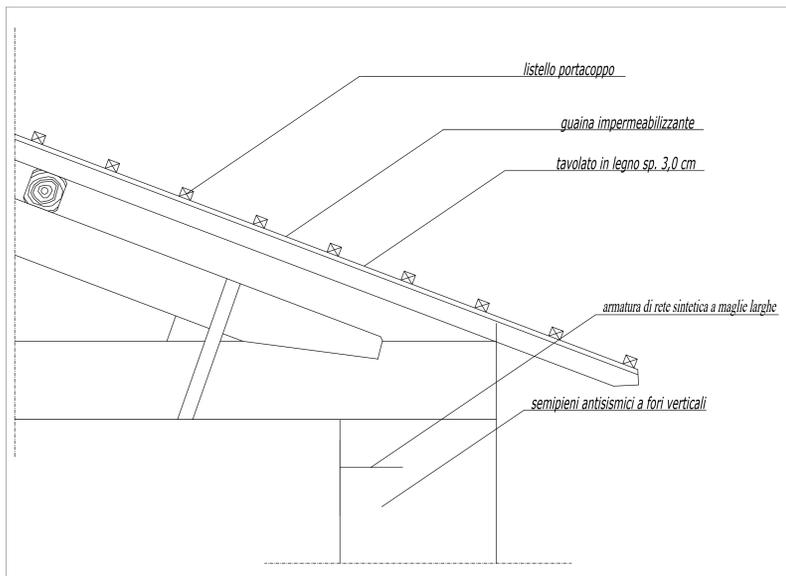
**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO  
ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI  
SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"**

**TAV.  
C13**

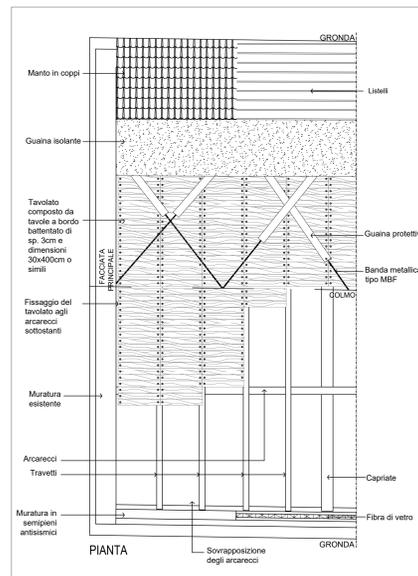
Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio,  
Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città  
metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
arch. Gabriele PELLEGRINI

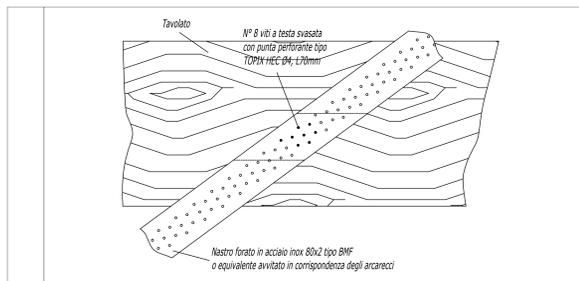
cooperativa archeologia



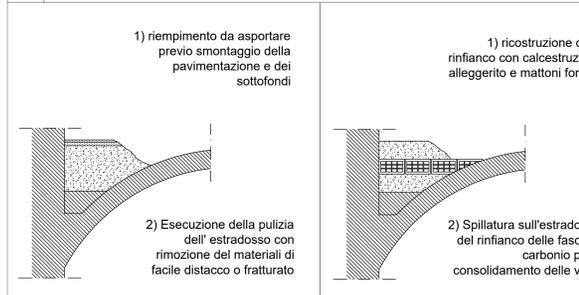
PARTICOLARE 1: NUOVO MANTO DI COPERTURA



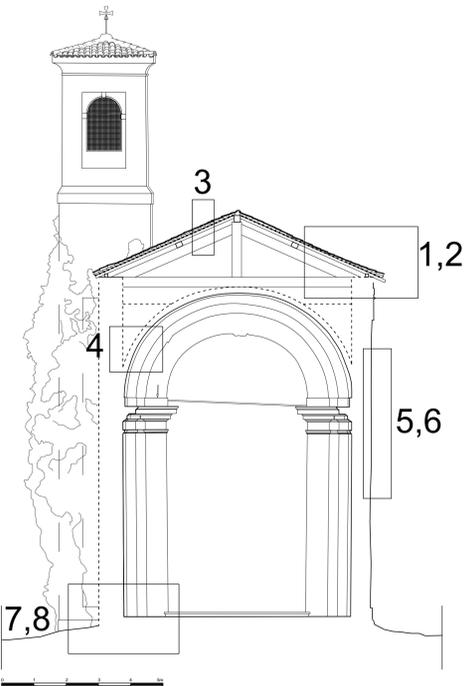
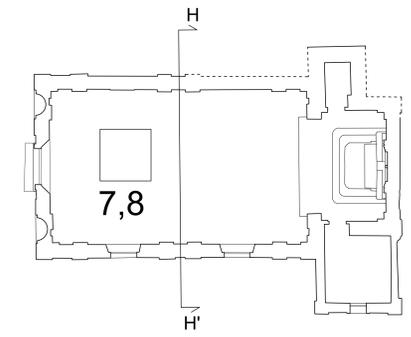
PARTICOLARE 2: NUOVO MANTO DI COPERTURA



PARTICOLARE 3: CONTROVENTAMENTO



PARTICOLARE 4: SVUOTAMENTO E RICOSTRUZIONE DEL RINFIANCO



**DOVE**

- murature in laterizio o in pietrame che necessitano il ripristino della continuità strutturale mediante la sostituzione delle parti degradate, senza che venga alterata la funzione portante dell'elemento strutturale anche durante l'esecuzione dell'intervento; la tecnica è impiegabile quando il degrado è limitato a zone ben definite della muratura stessa.
- murature che presentano lesioni profonde (es. lesioni a taglio) o particolarmente danneggiate, al punto da essere irrecuperabili ed incapaci di assolvere la funzione statica;
- chiusura di aperture, nicchie, canne fumarie e di qualunque modifica rispetto all'assetto originario che compromette la continuità del paramento murario e la connessione tra muri ortogonali

**MATERIALI**

- malta di connessione: malta di calce idraulica naturale con inerte costituito da sabbia silicea, coccopesto e pozzolana.
- materiale di risarcitura: materiale recuperato dallo stesso cantiere o pietrame compatibile all'esistente sia per dimensioni che per natura. Nel caso in cui non sia possibile la ricostruzione in pietrame mattoni pieni.
- materiali per iniezioni: si rimanda alla scheda A1

**FASI D'INTERVENTO**

- 1- Rilievo accurato della porzione da sostituire ed eventuale messa in opera di opportuni puntellamenti allo scopo di evitare crolli o deformazione nelle successive fasi.
- 2- Divisione in cantieri dimensionalmente rapportati alla dimensione dell'area coinvolta, con altezza massima pari a 1,5 m e larghezza pari a 1 m. La sostituzione della muratura avviene per zone non contigue, dall'alto verso il basso, in modo da mantenere sempre attiva la sezione resistente, utilizzando metodi manuali quali martelli o leve, allo scopo di non sollecitare eccessivamente il resto della struttura.
- 3- Asportazione del materiale e successiva pulitura della cavità con l'ausilio di spazzole o aspiratori, al fine di rimuovere i detriti pulverulenti e grossolani. Nel caso sia necessario si procederà con il lavaggio del muro.
- 4- Preparazione e posizionamento delle cannule per esecuzione di iniezioni localizzate nella zona di cucitura
- 5- Messa in opera della nuova muratura inserendo lungo il lato superiore cunei a contrasto con la muratura esistente; i cunei verranno sostituiti con mattoni e malta appena si saranno essaruiti il ritiro della parte costruita.
- 6- Esecuzione dell'iniezione: per la procedura di iniezione, si rimanda alla scheda A1.

**PARTICOLARE 5: RIAGGREGAZIONE DI LESIONI SU MURATURE TRAMITE SCUCI-CUCI**

**NOTE**

la tecnica dovrà essere applicata con specifica accuratezza in caso di:

- murature incoerenti composte da pietra fortemente irregolare;
- murature costituite da elementi di grandi dimensioni;
- murature a sacco.

Importante sottolineare come tale tecnica, essendo particolarmente laboriosa, richieda una mano d'opera altamente qualificata, affinché non vengano rimossi elementi in buono stato durante la demolizione e venga eseguito un corretto ammassamento dei nuovi elementi.

**PARTICOLARE 6: RICOSTRUZIONE DI FALLANZE CON CUCI E SCUCI E INIEZIONI DI BOIACCA**

rimozione delle parti di muratura srossate e perlate pulite con acqua e abrasione per lavaggio con abbondante acqua a bassa pressione fino a rifilto

Eseguire opportune forature per venature disposti uguali di immersione e di spurgo mediante molla forata ad arco o punta di trivella.

La cementazione si esegue previa perfetta pulizia dei cavi interni ottenuta per lavaggio con abbondante acqua a bassa pressione. La miscela di riaggregazione cementaria può essere costituita da: boccia ottenuta con cemento bianco, fidec acqua in rapporto pari alla 0,8 in peso del cemento impiegato; additivo fluidificante tipo latice siliceo MBF e Sella base in rapporto pari a 1,5 - 2 kg per ogni 100 kg di cemento; additivo di carica per l'ottenimento della consistenza di "gr". Anelli d'espansione in rapporto di circa 30 su 100kg di cemento.

Prima applicazione della D.I., possono essere usate malte coltellate a base di calce e microsilice di tipo pompabile premiscelate, tipo Microcrete per Volcani Novocemento o Gel.

disporre cannelle per successiva iniezione

richiusura delle cavità con muratura di mattoni pieni o spazzoni di pietra, murate con malta di calce idraulica adibite con labate appese.

getto di spurgo

getto di immersione

iniezione di malta inestabile coltellate (vedi prescrizioni)

**PARTICOLARE 7: PARTICOLARE 1-07: ESECUZIONE VESPAIO AREATO CON CORDOLI DI PLACCAGGIO FONDALE**

ancoraggio con barre di acciaio Ø16 inghiessate con iniezione di resina epossidica tipo Hilti C100 o simili, entro fori eseguiti per sola rotazione con punta Ø18; 1+1 ogni 50cm disposti a quinconce

soffitto areato formato da cassette a perdere modulari sagomati in plastica riciclata tipo IGLU' o simili 50x50 h=20 cm, completato con getto di cls Rck 300 sp 5-6 cm armato con rete els. Ø6 15x15 cm

quota piano di campagna

quota a finito

cordoli di placcaggio armati con 4Ø16 longitudinali e staffe Ø8/20cm

intercapedine areata

magrone 5-7 cm

**MATERIALI**

- CALCESTRUZZO: Rck250
- ACCIAIO DA C.A.: FeB44K
- RESINA D'INGHIESSAGGIO EPOSSIDICA: TIPO HLT.TC.100 O SIMILI

PARTICOLARE 7: PARTICOLARE 1-07: ESECUZIONE VESPAIO AREATO CON CORDOLI DI PLACCAGGIO FONDALE

**PARTICOLARE 8: ESECUZIONE VESPAIO AREATO CON CORDOLI DI PLACCAGGIO FONDALE**

- 1) posa in opera dell'armatura del cordolo di placcaggio: 4Ø16 longitudinali e staffe Ø6/20cm
- 2) soffitto areato formato da cassette a perdere modulari sagomati in plastica riciclata tipo IGLU' o simili 50x50 h=20 cm
- 3) esecuzione armatura con rete els. Ø8/15x15 cm legato alla muratura esistente tramite spillature Ø12 ogni 60cm (tipo k)
- 4) getto di cls Rck 300 sp. circa 6cm

PARTICOLARE 8: ESECUZIONE VESPAIO AREATO CON CORDOLI DI PLACCAGGIO FONDALE

Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo

Comune di Milano

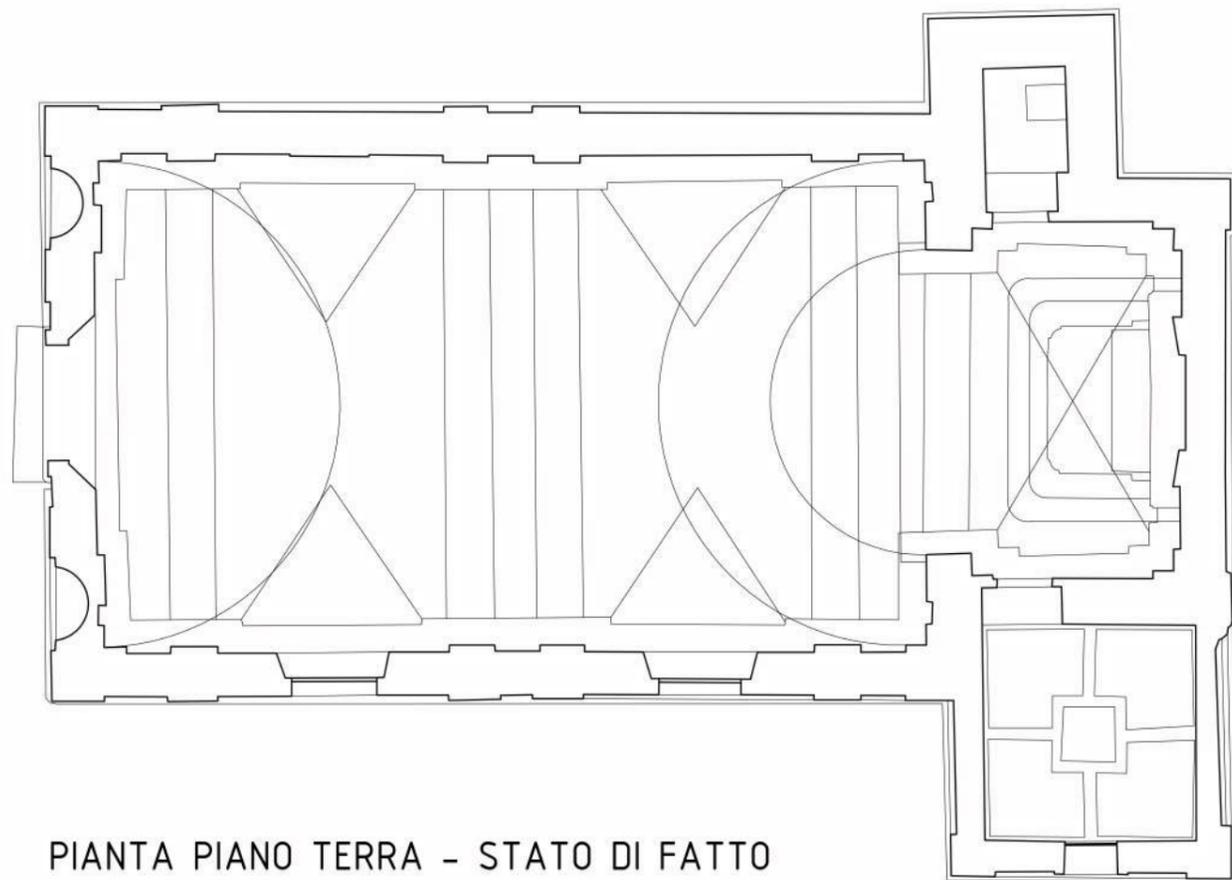
**"PROGETTO PRELIMINARE PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO IN MACCONAGO (MI)"**

**TAV. C14**

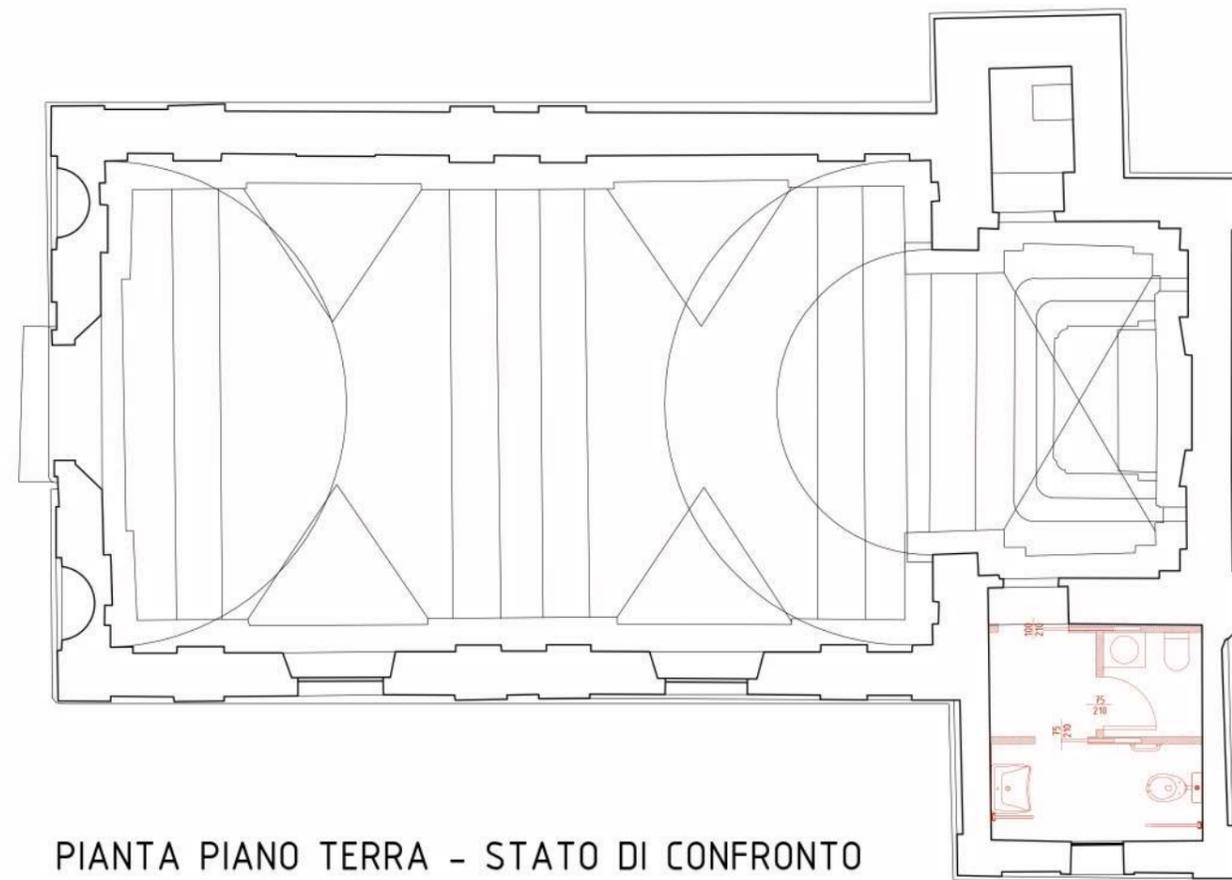
Proprietà: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano  
Direzione Scientifica: Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Milano

arch. Alessia LORENZI  
arch. Gabriele PELLEGRINI

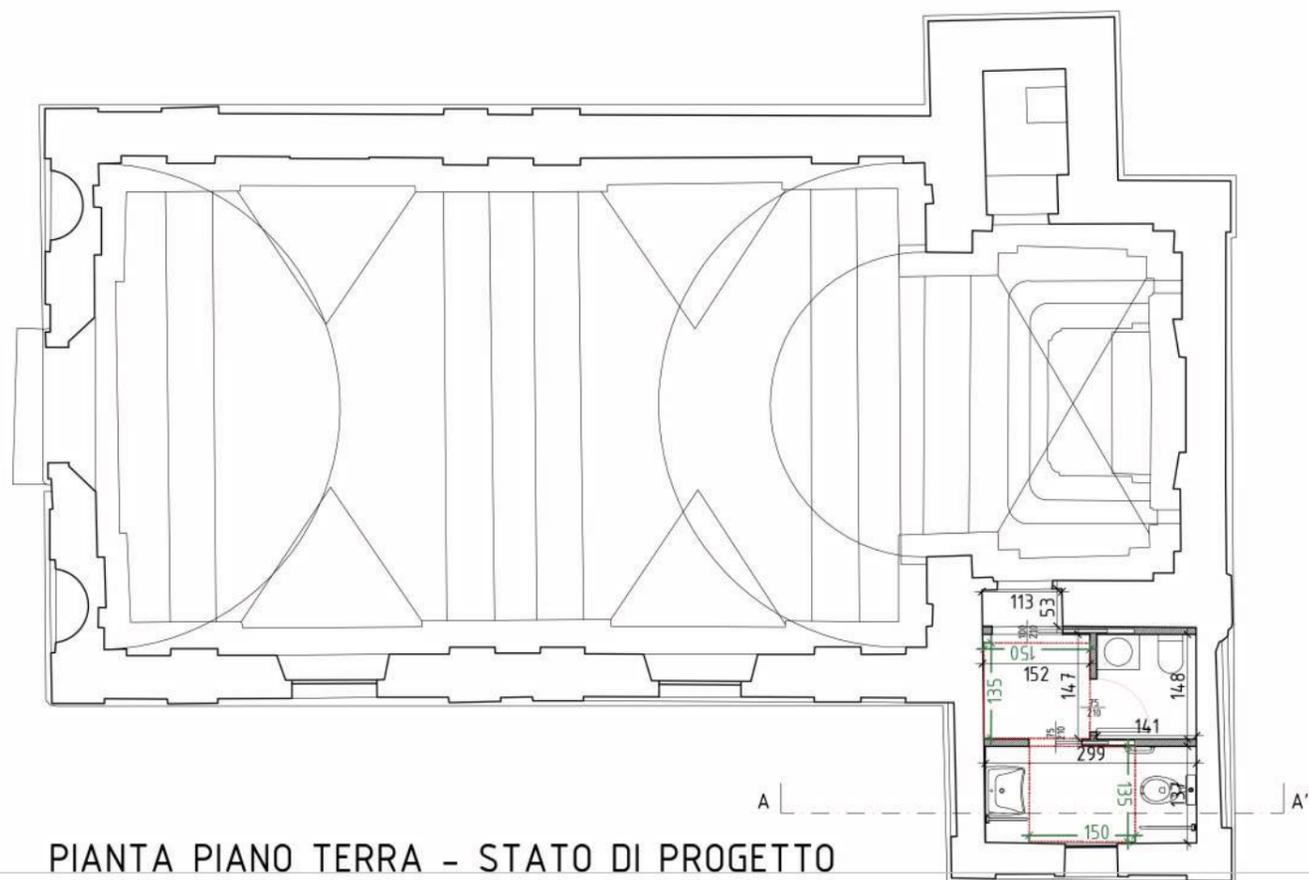
cooperativa archologia



PIANTA PIANO TERRA - STATO DI FATTO



PIANTA PIANO TERRA - STATO DI CONFRONTO



PIANTA PIANO TERRA - STATO DI PROGETTO

LEGENDA  
 costruzioni

FONDAZIONE  
 LEONARDO DEL  
 VECCHIO

TAV C-15

PIANTA PT

STATO DI FATTO,  
 STATO DI PROGETTO,  
 CONFRONTO

SCALA 1:50

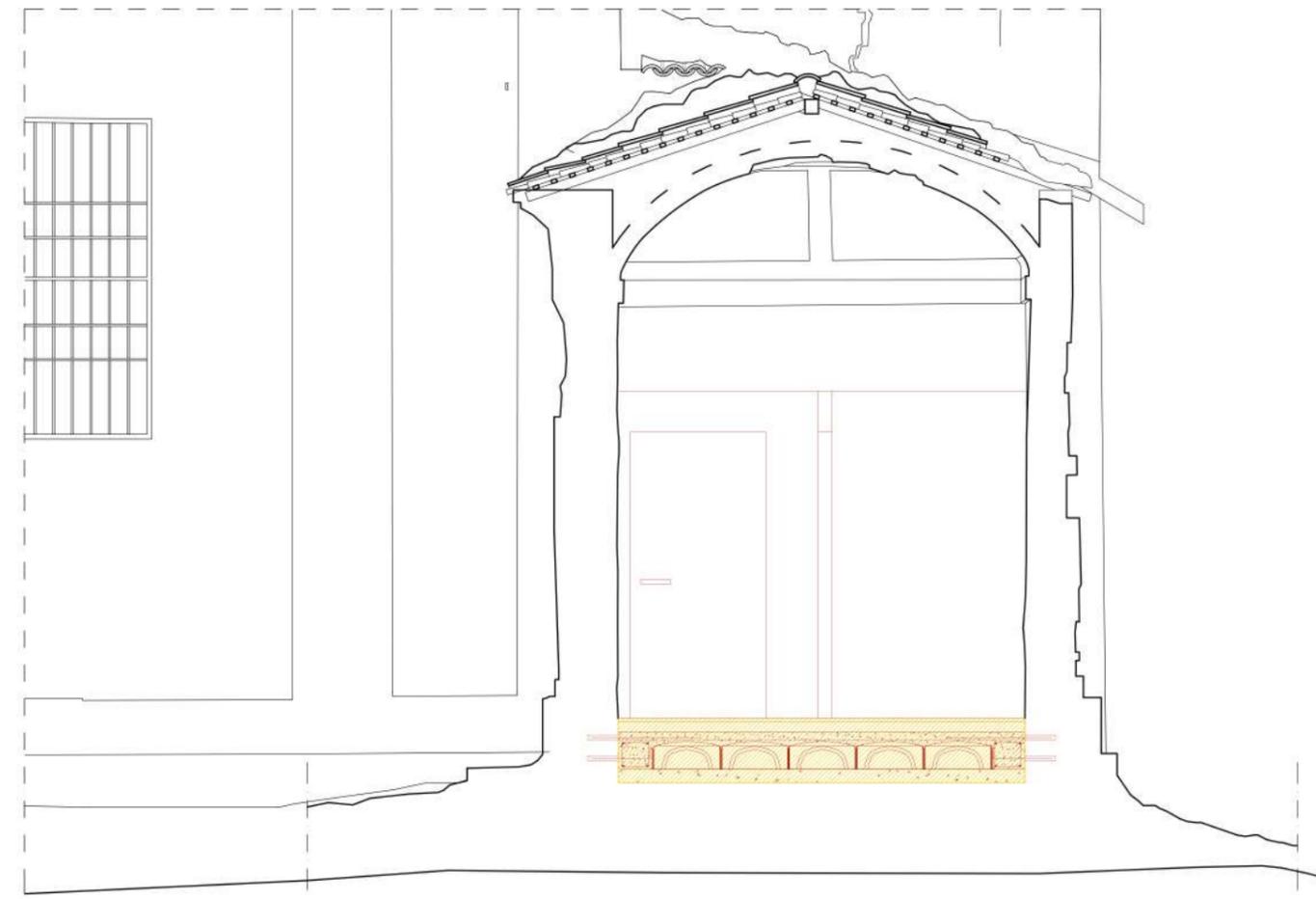
**Arch. Luca Mangoni**  
 via Carlo Poerio 41, 20129 Milano  
 tel. 0258305202 - fax 0258307102  
 mangoni@foastudio.it

COMUNE DI  
**MILANO**  
 VIA MACCONAGO 24-36

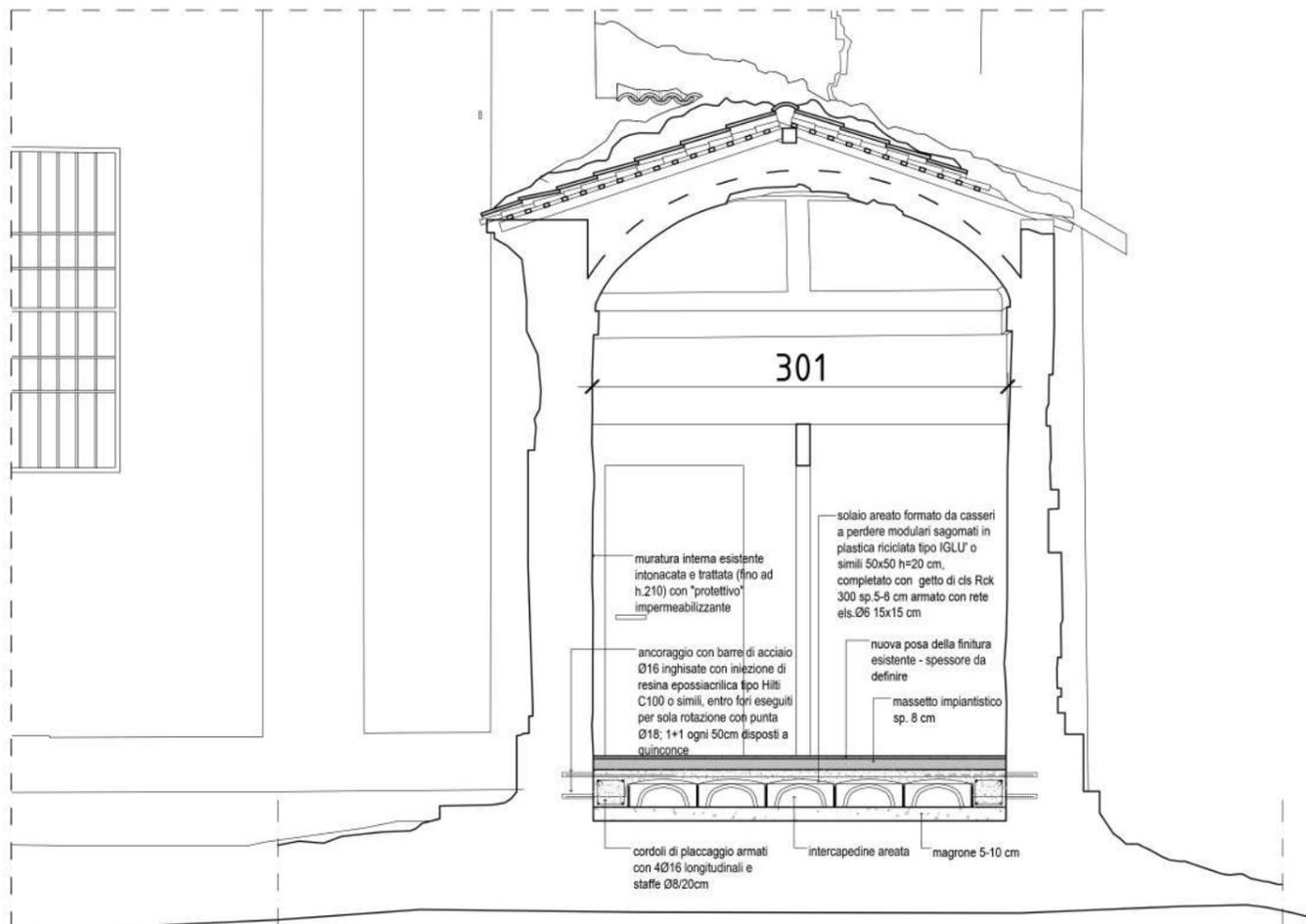
Comune di Milano - Prot. 02/05/2022.0244172.E. - Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Milano



SEZIONE AA - STATO DI FATTO



SEZIONE AA - STATO DI CONFRONTO



SEZIONE AA - STATO DI PROGETTO

LEGENDA  
 demolizioni  


FONDAZIONE  
 LEONARDO DEL  
 VECCHIO

TAV C-16

SEZIONE AA-

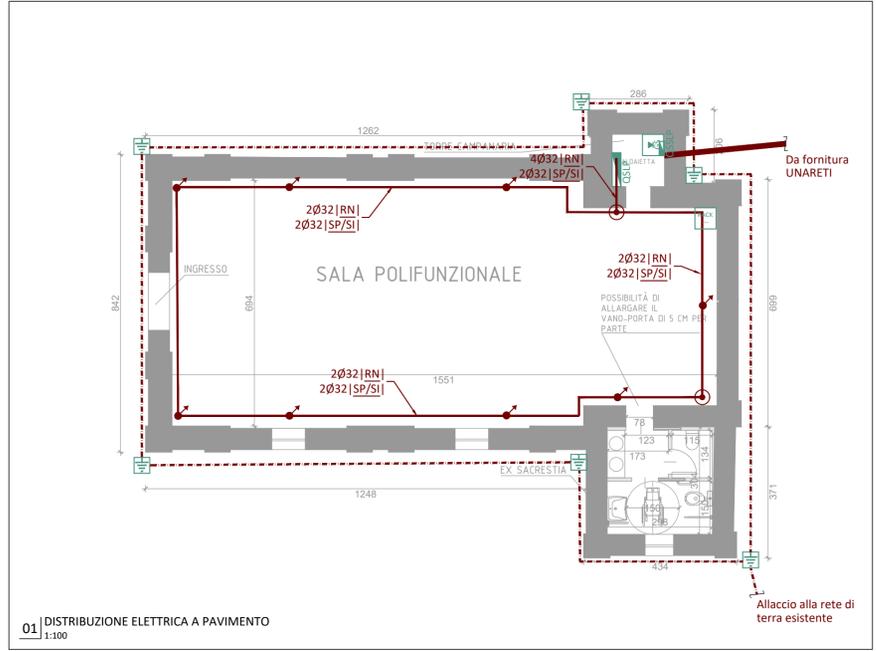
STATO DI FATTO,  
 STATO DI PROGETTO,  
 CONFRONTO

SCALA 1:50

Arch. Luca Mangoni

Arch. Luca Mangoni  
 via Carlo Poerio 41, 20129 Milano  
 tel. 0258305202 - fax 0258307102  
 mangoni@foastudio.it

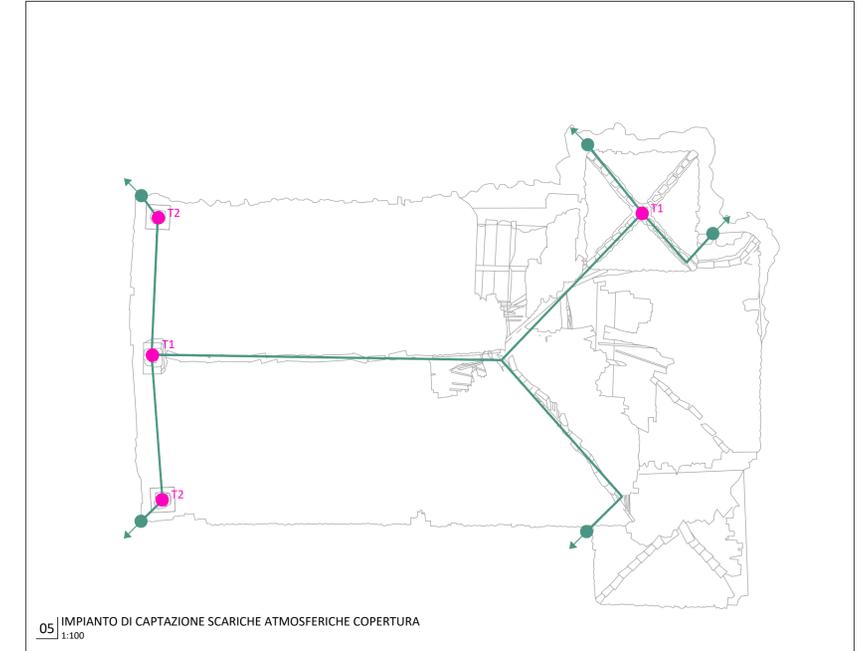
COMUNE DI  
 MILANO  
 VIA MACCONAGO 24-36



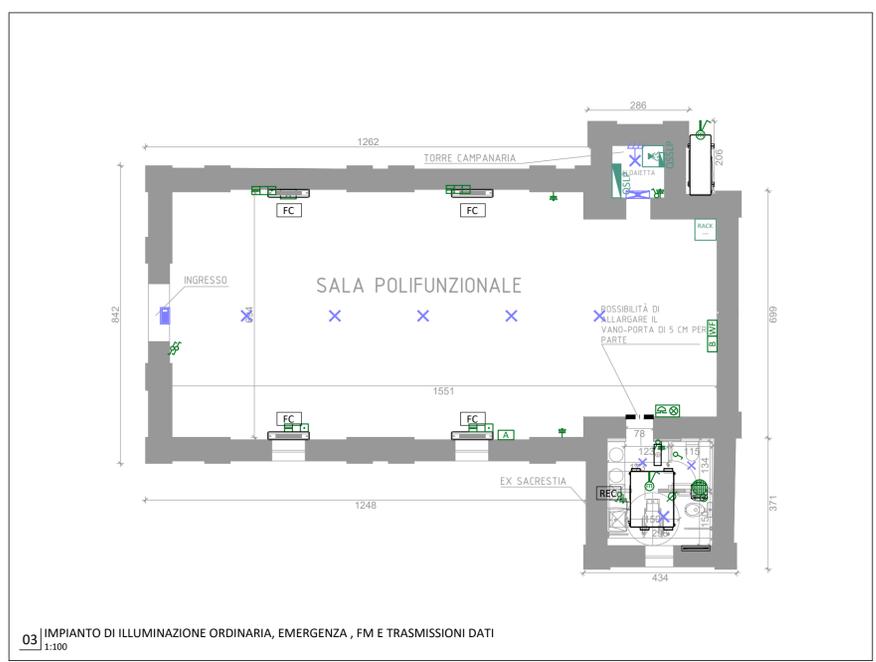
01 | DISTRIBUZIONE ELETTRICA A PAVIMENTO  
1:100



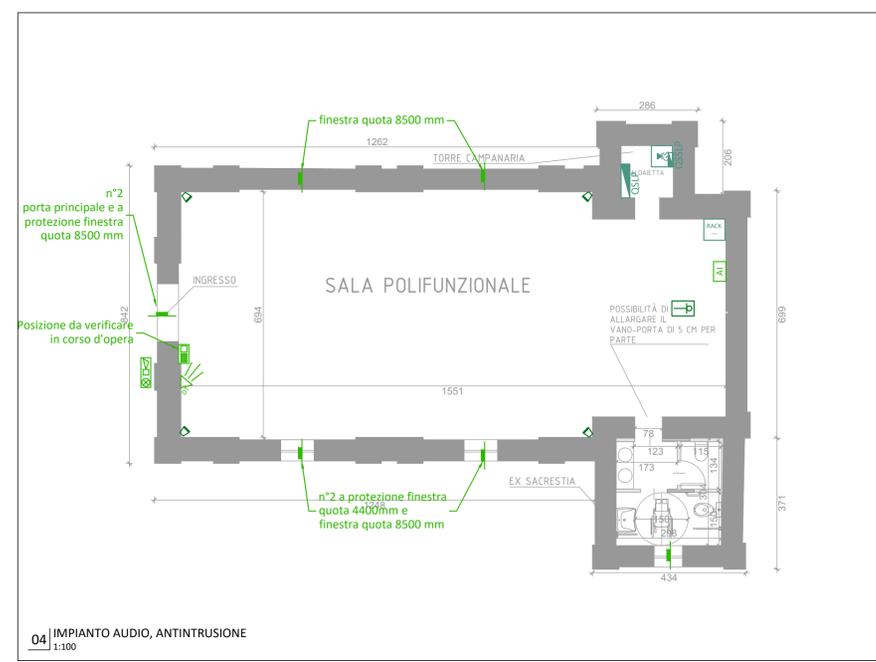
02 | DISTRIBUZIONE ELETTRICA A SOFFITTO  
1:100



05 | IMPIANTO DI CAPTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE COPERTURA  
1:100



03 | IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA, EMERGENZA , FM E TRASMISSIONI DATI  
1:100



04 | IMPIANTO AUDIO, ANTINTRUSIONE  
1:100



06 | PROSPETTI IMPIANTO DI CAPTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE  
1:200

Apparecchiature principali	
	Quadro elettrico
	Armadio dati e audio
	Gruppo soccorritore (illuminazione di sicurezza ed emergenza)
Impianto di messa a terra e scariche atmosferiche	
	Noda equipotenziale di terra
	Dispersore di terra L=1.5 m Ø=25mm
	Corda nuda in rame 50mm <sup>2</sup> per impianto di messa a terra
	Conduttore tondo massiccio (lega AlSiMg) Ø=8mm (sez 50mmq) con supporti di fissaggio posizionati interdistanza massima 1m
	Asta captazione
	Calata non isolata impianto LPS (isolamento ultimi 2,5m da piano di calpestio)
Canalizzazione e distribuzione	
	Cavidotto doppio strato per posa interrata da esterno (linee BT e SP)
	Tubazione rigida in PVC e/o in tubo in acciaio zincato posa a parete e/o dentro contrasoffitto
	Tubazione corrugata in PVC posa incassata a pavimento e/o parete (linee BT o SP)
	Pozzetto carrabile 600x600 mm, se non indicato diversamente (per cavidotti BT)
	Montante salita/discesa posa a parete e/o dentro contrasoffitto
	Montante salita/discesa posa incassata a pavimento e/o parete
	Scatola di derivazione posa a parete e/o dentro contrasoffitto
	Scatola di derivazione posa incassata a pavimento e/o in parete

DIMENSIONE, FORMAZIONE E DESTINAZIONE CANALIZZAZIONI	
	1 x Ø32   RN   SP   SI
L'esempio mostrato si riferisce pertanto a n°2 tubazioni di diametro 32 e 25mm, destinate all'impianto elettrico e agli impianti speciali.	
	1 x 300x75   RN   SP   SI   RS
L'esempio mostrato si riferisce pertanto a n°2 canalizzazioni di dimensioni 300x75mm, destinate all'impianto elettrico e agli impianti speciali.	
	1 x 300x75   RN   RC   SP   SI   RS
L'esempio mostrato si riferisce pertanto a n°1 canalizzazione di dimensioni 300x75mm, destinata sia all'impianto elettrico che agli impianti speciali con utilizzo di setti separatori.	
RN: Impianto elettrico Rete Normale RS: Impianto elettrico Rete Sicurezza RC: Impianto elettrico Rete Continuità RR: Impianto elettrico Rete Riserva SI: Impianti sicurezza SP: Impianti speciali PR: Predisposizione	
Per quanto riguarda la distribuzione terminale è previsto, salvo diversa indicazione, l'impiego di vie cavo in tubazione rigida in PVC con posa a parete in vista e/o entro contrasoffitto e di scatole portapparecchi con posa a parete in vista.	

Apparecchi illuminanti	
	Punto luce a soffitto (certificati UNI EN 60598-2-22)
	Punto luce a parete
	Plafoniera autoalimentata per indicazione vie di fuga, tipo SA - autonomia 1h/3h
	Plafoniera autoalimentata, tipo S.E. IP40 171lm - autonomia 1h/3h
Apparecchiature comando energia	
	Interruttore unipolare
	Deviatore
	Pulsante a tirante
	Pulsante di tacitazione
	Segnalatore Acustico per bagno disabili
	Pulsante di sgancio e/o di emergenza ad accesso protetto
Apparecchiature prelievo energia	
	Preso 10/16A+T - tipo UNEL - IP21
	Preso 10/16A+T - IP21
	Punto di allacciamento con sezionatore onnipolare rotativo
	Punto di allacciamento ventilcovettore con sezionatore onnipolare locale
	Punto di allacciamento radiatore elettrico con sezionatore onnipolare locale
	Punto di allacciamento Boiler costituito da presa 16A+T e sezionatore bipolare

Gruppo prese	
	Prese Salone: RN n°1, RN n°1
	Prese Salone: RN n°1, RN n°1
	Predisposizione per access point WIFI: RN n°1, RN n°1
Antintrusione	
	Contatto magnetico
	Sensore doppia tecnologia e antimascheramento (infrarossi + microonde)
	Tastiera comando impianto
	Sirena e lampada autoalimentata da esterno
AUDIO/ Impianti speciali	
	Diffusione di suono lineare
	Postazione microfonica
	Amplificatore da inserire interno al rack (2U)

- NOTE GENERALI**
- La relazione tecnica (elaborato 3941EN\_EL0.00) costituisce parte integrante del seguente progetto;
  - Disegno valido solo per impianti elettrici e speciali;
  - Gli impianti dovranno essere coordinati con layout definitivo
  - La consistenza, la tipologia e la posizione delle apparecchiature potrebbero subire variazioni in funzione di specifiche richieste della Committenza e/o della Direzione Lavori;
  - All'interno degli elaborati è rappresentata la sola distribuzione principale;
  - Tutti i passaggi all'interno di muri resistenti al fuoco dovranno essere ripristinati tramite apposito materiale in grado di ripristinare il precedente grado di resistenza al fuoco;
  - Gli apparecchi illuminanti per l'illuminazione di sicurezza dovranno essere conformi alla CEI EN 60598-2-22 (CEI 94-22);
  - Tutti i cavi installati dovranno essere conformi alla nuova normativa CPR. Nel caso in cui non fosse attualmente disponibile sul mercato la versione "CPR" della tipologia di cavo necessaria, ma questa fosse poi reperibile al momento dell'installazione, la ditta dovrà in ogni caso provvedere ad installare quest'ultima tipologia;

**Chiesa San Carlo Macconago (MI)**

FONDAZIONE LEONARDO DE VECCHIO

SD SET-PROGETTO PRELIMINARE

VALIDO PER IL CLIENTE  
 VALIDO PER I PERMESSI  
 L'IMPRESA DEVE FORNIRE I PROGETTI COSTRUTTIVI

Arch. Design by:  
Engineering signed by:

**ESAengineering**  
 engineering consultancy sustainability  
 www.esa-engineering.com

Revision:  
01 REVISIONE TG AB FG 30.03.2021  
 Rev. Description D C A Date

02/2021 TG AB FG  
 Issue date Drawn Checked Approv

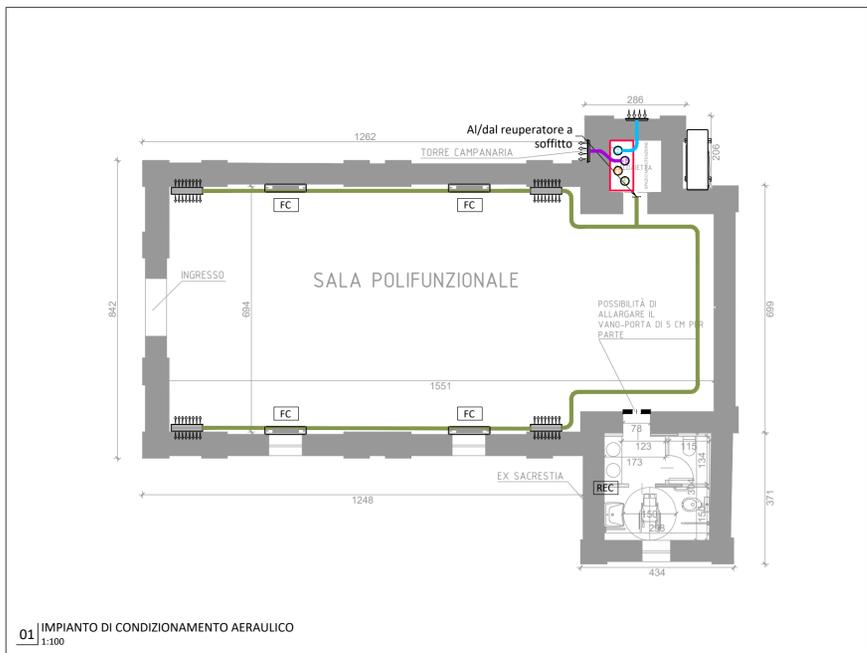
Project no. 3941EN

Object:  
**IMPIANTI ELETTRICI**

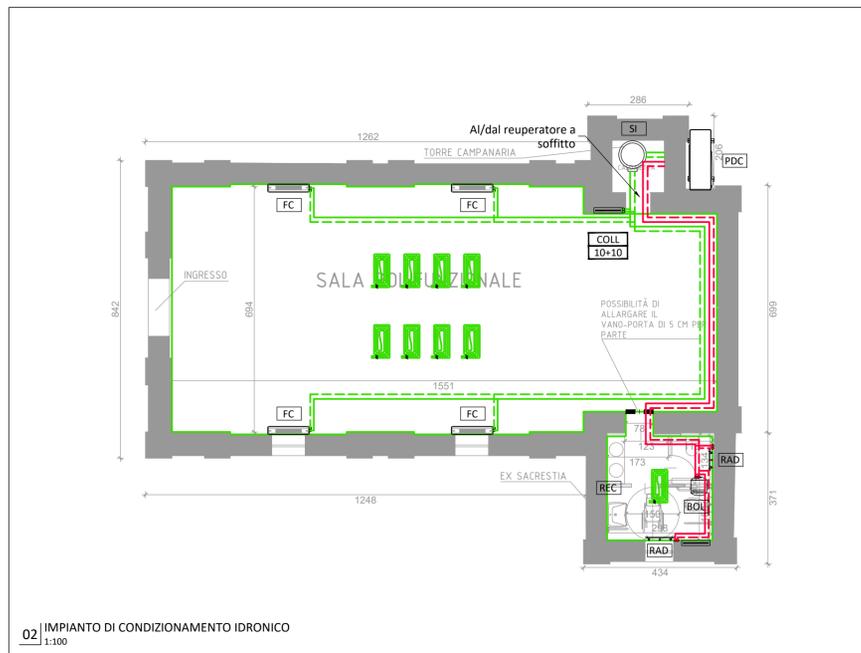
Pianta piano terra

Scale:  
1:100

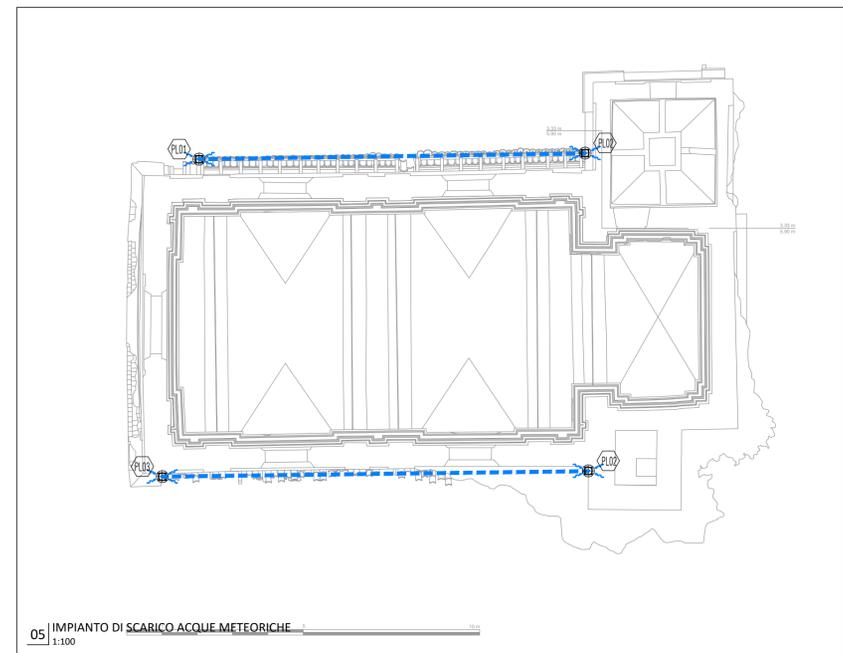
**Tav. C17**  
3941EN\_EL14.00-02.dwg



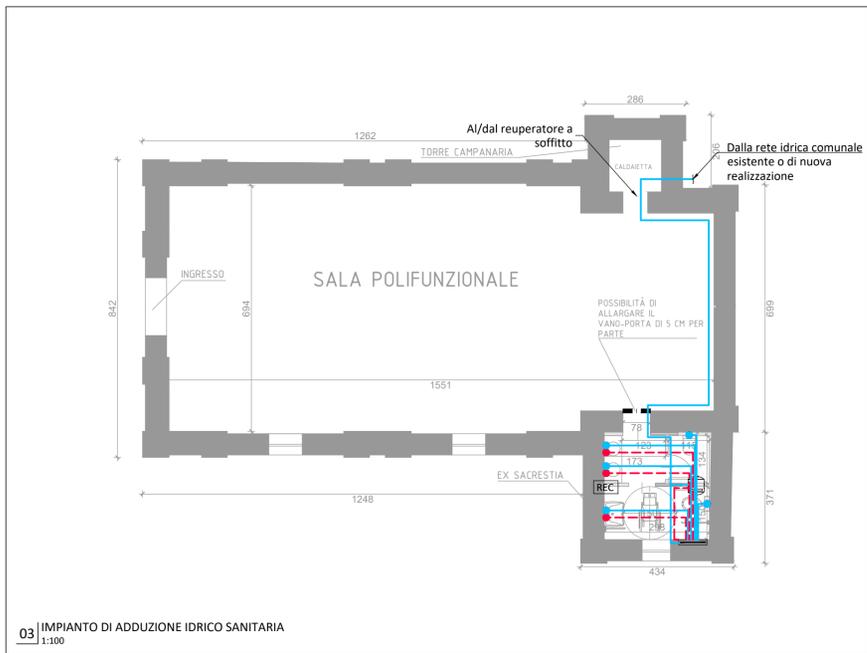
01 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO AEREAULICO  
1:100



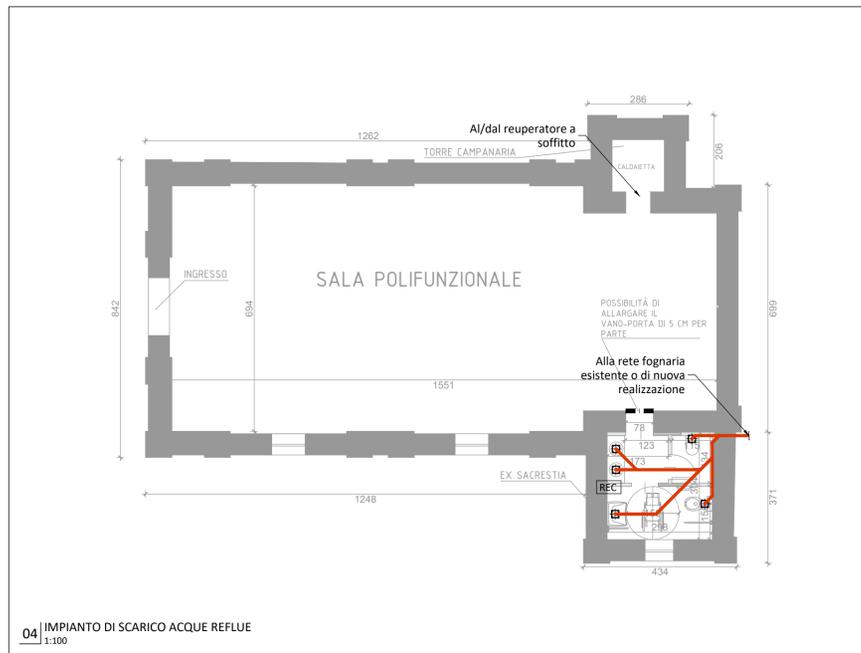
02 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO IDRONICO  
1:100



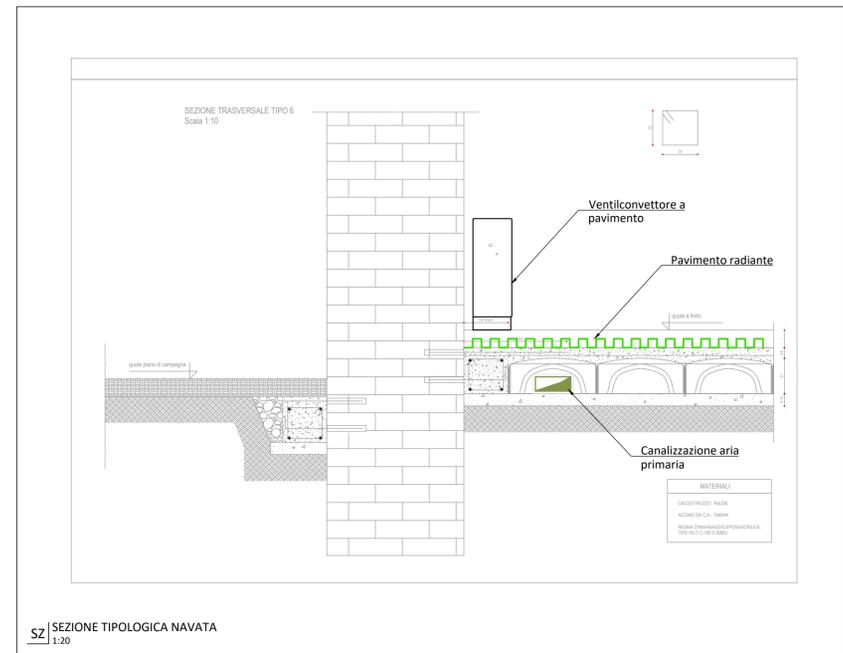
05 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE  
1:100



03 IMPIANTO DI ADDUZIONE IDRICO SANITARIA  
1:100



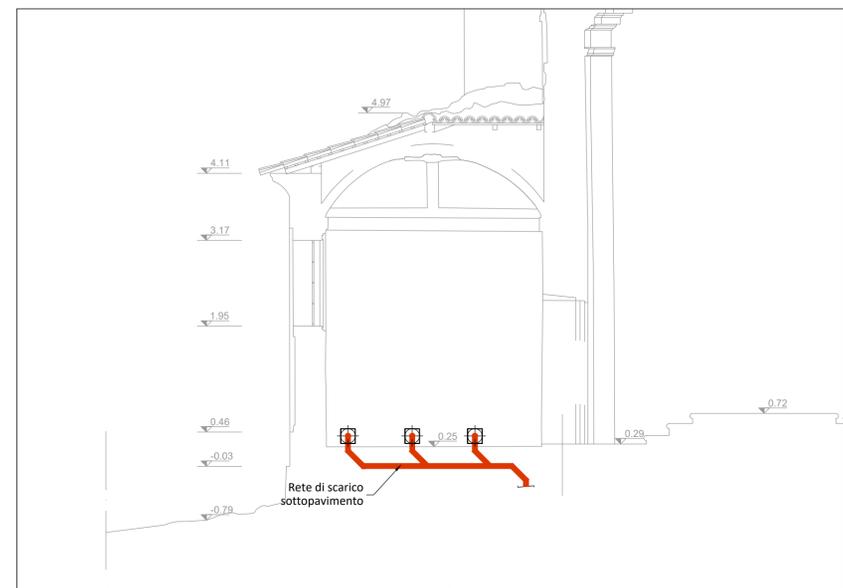
04 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE  
1:100



SZ SEZIONE TIPOLOGICA NAVATA  
1:20

LEGENDA IMPIANTO CONDIZIONAMENTO		LEGENDA IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E SCARICO	
	TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA		Tubazione acqua fredda sanitaria
	TUBAZIONI ACQUA CALDA / REFRIGERATA		Tubazione acqua calda sanitaria
	TUBAZIONI ACQUA CALDA		Tubazione acqua di ricambio sanitaria
	GIUNTO DI DILATAZIONE		Tubazioni scarico acque nere - passanti nel massetto
	ZONA DI INSTALLAZIONE PANNELLI RADIANTI		Tubazioni scarico acque nere - all'interno del controsof. e/o pavim. flottante
	CANALIZZAZIONI MANDATA ARIA		Tubazioni scarico acque nere - all'interno dello spazio tecnico del piano inferiore
	CANALIZZAZIONI RIPRESA ARIA		Tubazioni scarico acque meteoriche passanti nel massetto
	CANALIZZAZIONI PRESA ARIA ESTERNA		Tubazioni scarico acque meteoriche all'interno del controsoffitto e/o pavimento flottante
	CANALIZZAZIONI ESTRAZIONE ARIA		Tubazioni scarico acque meteoriche all'interno dello spazio tecnico del piano inferiore
	CANALIZZAZIONI MANDATA ARIA TRATTATA		Tubazioni di ventilazione - passanti nel massetto
LEGENDA SIMBOLI		LEGENDA SIMBOLI	
	Serranda di regolazione		Adduzione acqua calda e fredda
	Serranda tagliafuoco		Valvole di intercettazione
	Antivibrante da canale		Punto di connessione scarico acque meteoriche
	Bocchetta di mandata/griglia di espulsione a parete		Punto di connessione scarico acque meteoriche
	Bocchetta di mandata/griglia di espulsione a parete		Punto di connessione scarico acque meteoriche
	Bocchetta di mandata/griglia di espulsione a parete		Punto di connessione scarico acque meteoriche
LEGENDA DIMENSIONI CANALI E TUBI		LEGENDA DIMENSIONI	
	Dimensioni canalizzazioni [mm]		Diametro tubo di scarico [mm]
	Portata dell'aria [mc/h]		Diametro tubazioni [mm]
	Portata dell'aria [mc/h]		Diametro tubazioni [mm]

LISTA DELLE APPARECCHIATURE	
PDC	Pompa di calore reversibile con sorgente aria per installazione esterna a recupero totale per la produzione di acqua refrigerata/riscaldata con compressori ermetici rotativi ad inverter in configurazione mono-circuito, con utilizzo di refrigerante R410A, batteria di scambio lato aria con tubi in rame ed alette in alluminio, scambiatore lato acqua a piastre saldo brasate e valvola di espansione elettronica di serie. - potenza frigorifera: 29,4 kW - EER: 2,80 - potenza termica: 32,3 kW - COP: 3,14 - potenza assorbita massima: 12,5 kW (400V/3/50)
REC	Unità di ventilazione non residenziale a doppio flusso con recupero energetico, in versione orizzontale, per installazione a soffitto, realizzata con struttura portante in profilati d'alluminio estruso e pannelli sandwich in aluzinc (sp. 25 mm) con isolamento in schiuma poliuretanic di densità 42 kg/m <sup>3</sup> , dotata di ventilatori con motore EC a controllo elettronico, di filtri ePM1 70% (F7) sull'aria di mandata e filtri ePM10 50% (M5) sull'aria di estrazione, di scambiatore di calore statico in alluminio in controcorrente a media efficienza (> 73%) certificato Eurovent. Unità conforme a ErP 2018. Batterie di postiscaldamento/raffreddamento ad acqua, by-pass motorizzabile del flusso d'aria esterna per la gestione del free cooling, avente le seguenti caratteristiche nominali: - mandata aria esterna: 1500 m <sup>3</sup> /h Pst.ut. max 200Pa; - efficienza termica η <sub>tot,sens</sub> : 77,3% (Portata nominale q <sub>nom</sub> 0,75 m <sup>3</sup> /s); - potenza elettrica assorbita 2x800W (1~230 V / 50 Hz); - dimensioni (LxLxH): 1500x1200x450 mm;
FC	Ventilconvettore da incasso canalizzabile a quattro tubi, per installazione verticale a parete e orizzontale a soffitto dotato di motore EC elettronico brushless sincro a magneti permanenti controllato da inverter. (prestazioni riferite alla media velocità) - Potenzialità frigorifera nominale (tot./sens.): 2,95/2,32 kW (T <sub>amb</sub> : 27°C; T <sub>in,out</sub> : 7/12°C) - Potenzialità termica: 2,97 kW (T <sub>amb</sub> : 20°C; T <sub>in,out</sub> : 45/40°C) - Portata aria (min/med/max): 110/410/649 m <sup>3</sup> /h
BOL	Scaldacqua termoelettrico murali orizzontale ad accumulo per produzione acqua calda sanitaria con serpentino fisso alimentato dal circuito idronico con acqua a 45-40 °C e integrazione elettrica di backup. - capacità: 50 lt - potenza serpentino: 1,2 kW - T max esercizio: 75 °C - P max esercizio: 0,8 MPa - dimensioni (HxD): 893 x 476 mm
SI	Serbatini inerti per acqua calda o refrigerata verticali in acciaio inox AISI 316, condizioni d'esercizio massime 6 bar e 99 °C, completi di coibentazione con guscio in PVC. Grandezze (l: capacità): - 500 l



SZ SEZIONE TIPOLOGICA BAGNI  
1:50

**Chiesa San Carlo**  
**Macconago (MI)**

FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO

SD SET-PROGETTO PRELIMINARE

VALIDO PER IL CLIENTE  
 VALIDO PER I PERMESSI  
 L'IMPRESA DEVE FORNIRE I PROGETTI COSTRUTTIVI

Arch. Design by:  
Engineering signed by:

**ESAengineering**  
engineering consultancy sustainable  
www.esa-engineering.com

Revision:  
02 Sost. recuperatore LSC AMA FG 22.04.2021  
01 Integrazioni sezioni LSC AMA FG 30.03.2021  
Rev. Description D C A Date

02/2021 LSC AMA FG  
Issue date Drawn Checked Approv

Project no. 3941EN

Object:  
**IMPIANTI MECCANICI**

Pianta piano terra

Scale: 1:100

**Tav. C18**

3941EN\_ME5.00-03.dwg

Comune di Milano - Proc. 02/09/2022:024412.r. - SI attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento digitalmente firmato è conservato negli Archivi del Comune di Milano.

# FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO

PIAZZA SAN FEDELE 2, 20121 MILANO

## PROGETTO PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO

MACCONAGO (MI)

### RELAZIONE SULLO STATO DI CONSERVAZIONE

**B 4 0 1**



cooperativa archeologia

**COOPERATIVA ARCHEOLOGIA-Società Cooperativa**  
Sede Centrale: Via Luigi La Vista 5, 50133 Firenze, Italia  
Tel. +39 055 576944 • Fax +39 055 576938  
Sede di Roma: Via Cairoli 88, 00185 Roma, Italia  
Tel. +39 06 44702996 • Fax +39 06 49380337  
P.IVA e C.F. 03185890484  
[www.archeologia.it](http://www.archeologia.it)  
[info@archeologia.it](mailto:info@archeologia.it)

arch. Alessia LORENZI

arch. Gabriele PELLEGRINI



**ESNA-SOA**  
Società Organismo di Attestazione S.p.A.

Società Cooperativa a Mutualità Prevalente per il Recupero e la Valorizzazione dei Beni Culturali e del Paesaggio  
C.C.I.A.A. di Firenze n. 341614 Albo Naz. Soc. Cooperative A103228 Sez. Cooperative a Mutualità Prevalente Cat. Cooperative di Produzione e Lavoro

File	Data	Pagine	Commessa
B401- MACCONAGO-CHIESA DI SAN CARLO-RELAZIONE STATO DI CONSERVAZIONE	Feb 2021	15	<b>B 4 0 1</b>

	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
A	29/01/2021	RIESAME	G. Cuomo	A. Lorenzi	A. Lorenzi
B	08/02/2021	EMISSIONE	G. Cuomo	A. Lorenzi	A. Lorenzi
C					
D					

## Sommario

<b><u>1</u></b>	<b>ANALISI DELLO STATO DI CONSERVAZIONE</b>	<b>2</b>
<b>1.1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>STATO DI FATTO</b>	<b>2</b>



## 1 ANALISI DELLO STATO DI CONSERVAZIONE

### 1.1 INTRODUZIONE

Dedicata a san Carlo nel XVII secolo<sup>1</sup>, la chiesa sorge nell'antico borgo di Macconago, alla periferia sud di Milano. Considerata uno dei primi esempi di edificio religioso costruito secondo i dettami della Controriforma, ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs 42/2004 (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio) è sottoposta a tutela dello Stato.

L'edificio nella sua attuale conformazione sembra essere presente dal 1623 nel borgo di Macconago Grande, che comprende anche un gruppo di cascine e un castello trecentesco, il cui nome deriva dall'antico proprietario Maccone o Macconi. Nel documento Gli Statuti delle acque e delle strade del contado di Milano del 1346 il borgo viene per la prima volta citato quale località deputata alla manutenzione della Strata da Siptiano. Nel corso dei secoli, ha cambiato diversi assetti amministrativi fino ad essere definitivamente annesso al comune di Milano nel 1923.

### 1.2 STATO DI FATTO

L'edificio, sconsacrato e chiuso al pubblico, presenta navata unica con doppio ordine di finestre, di cui il primo, a destra, probabilmente inserito successivamente.



Figura 1: Misurazioni durante il primo sopralluogo

<sup>1</sup> Nonostante una chiesa dedicata a San Pietro in Macconago sia documentata nel Liber Notitiae Sanctorum Mediolani, codice datato tra 1289 e 1311 e conservato nella Biblioteca Capitolare del duomo di Milano, la dedicazione a San Carlo compare solo nella visita pastorale dell'arcivescovo Federico Visconti nel 1687 e nei documenti del cosiddetto "catasto teresiano".

RELAZIONE SULLO STATO DI CONSERVAZIONE

L'interno, completamente ricoperto da muffe e guano, versa in totale stato di abbandono e conserva ancora arredi risalenti verosimilmente agli anni cinquanta del secolo scorso, periodo in cui doveva essere ancora utilizzata come dimostra una targa apposta sulla parete sinistra.



Figura 2: Targa commemorativa risalente agli anni 50, parete sx

Il pavimento è in tavelle di cotto ben conservate e recuperabili, mentre le pareti, oggetto di diversi scialbi nel corso dei secoli individuati mediante saggi stratigrafici, mostrano notevoli fessurazioni, oltre a distacchi dell'intonaco causati dalle acque meteoriche provenienti dalle lacune nel tetto e dall'umidità di risalita.



Figura 3: Pavimento in tavelle di cotto recuperabili





Figure 4-5: Esempi di notevoli distacchi dell'intonaco



Figura 6: Saggio stratigrafico 1, parete dx

RELAZIONE SULLO STATO DI CONSERVAZIONE

Le indagini stratigrafiche hanno evidenziato, come ben specificato nelle tavole di progetto, due fasi di restauro della struttura, risalenti probabilmente alla fine dell'Ottocento (ricuciture del paramento murario e della volta) e alla metà del secolo scorso (apertura del secondo ordine di finestre e rifacimento dei primi due metri di intonaco, evidentemente ammalorato dall'umidità di risalita).

Ai lati dell'ingresso, sull'intonaco originale sono stati rinvenuti gli schizzi di cantiere relativi al posizionamento delle acquasantiere, di cui è ancora presente il foro per l'ancoraggio delle stesse.



Figura 7: Saggio stratigrafico 3, parete dx



Figura 8: L'altare in una foto d'archivio del comune di Milano

RELAZIONE SULLO STATO DI CONSERVAZIONE

Di notevole interesse risulta l'altare, costituito da marmi policromi, cotto e legno dipinto, originariamente sormontato da una scritta su listelli lignei<sup>2</sup> apposti a una catena che ha perso la sua funzione di tirante, ancora visibile in situ in una foto d'archivio del comune di Milano.



Figura 9: Particolare della scritta su legno sormontante l'altare



Figura 10: Stato di conservazione della scritta, oramai crollata, al momento del nostro sopralluogo

<sup>2</sup> CHISTUS VINCIT – REGNAT et IMPERA

RELAZIONE SULLO STATO DI CONSERVAZIONE



Figura 11: L'altare nell'attuale stato di conservazione

Di tutti gli elementi costituenti l'altare sono stati prelevati campioni attualmente oggetto di analisi al CNR di Firenze.

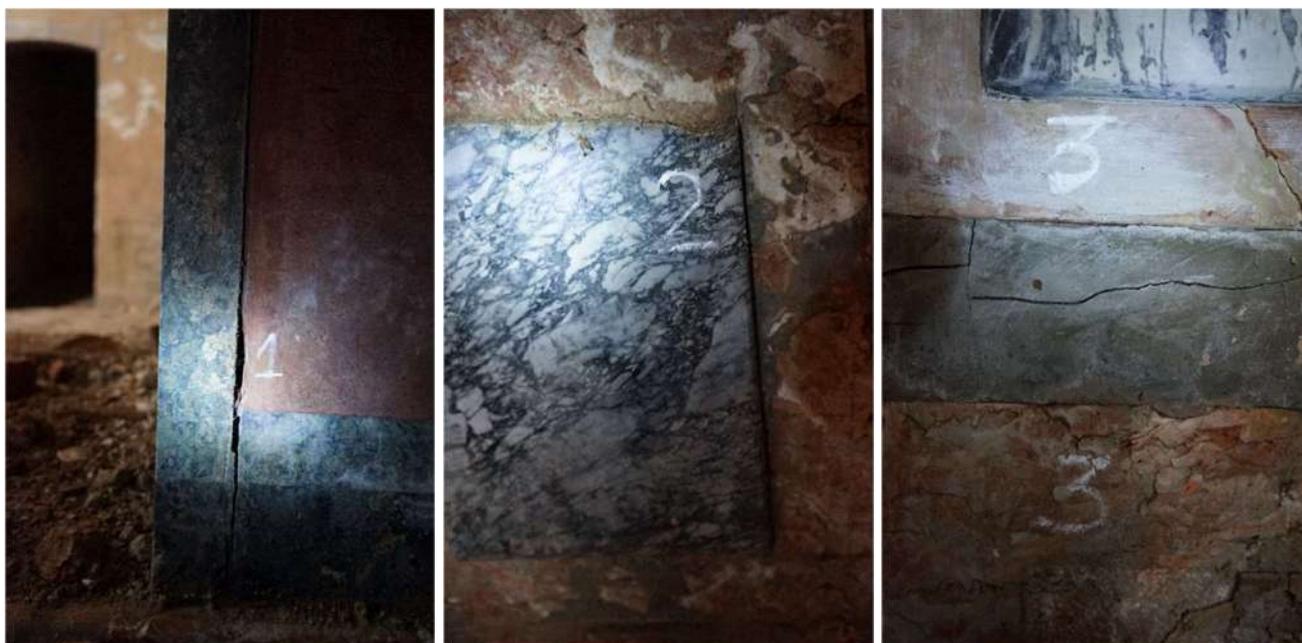


Figura 12: Esempi di punti di prelievo dei campioni dell'altare oggetto di analisi

Tra i due ordini di finestre si stagliano lesene sormontate da un'unica cornice in stucco, anch'essa molto ammalorata e oggetto di analisi al CNR di Firenze.



Figura 13: Particolare della parte superiore della navata, vista dall'altare

Ai lati dell'altare due aperture speculari conducono a destra alla sagrestia e sinistra al campanile.



Figure 14-15: Ingressi alla sagrestia e al campanile



Figura 16: Particolare di una parete della sagrestia

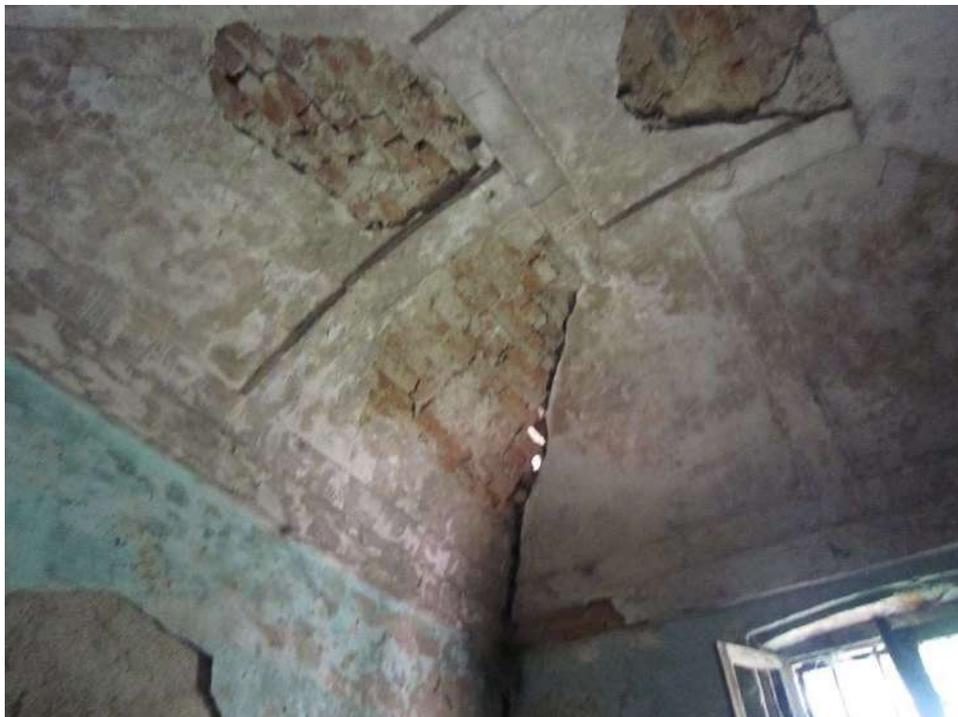


Figura 17: Particolare della volta della sagrestia

RELAZIONE SULLO STATO DI CONSERVAZIONE



Figura 18: Esempi di gravi fessurazioni interessanti pareti e volta dell'edificio

L'interno del campanile è risultato non ispezionabile prima della messa in sicurezza. Da un sopralluogo fugace effettuato dalla soglia dell'ingresso risulta inframmezzato da 4 solai in laterocemento con botola laterale.

L'esterno, in laterizi intonacati, presenta all'ingresso due nicchie ai lati del portale ligneo, anch'esso estremamente ammalorato, e doppio ordine di finestre sul lato destro, dove sono visibili anche alcune tamponature. Particolare preoccupazione destano il tetto, con diverse lacune sulla copertura e gravi ammaloramenti dell'orditura particolarmente nella zona absidale, e l'eccessiva quantità di rampicanti e piante infestanti che avvolgono completamente il retro dell'edificio e il campanile, e che hanno indebolito la struttura e reso difficile una valutazione strutturale in questa fase di progettazione dell'intervento.

Per questi motivi, unitamente al fatto che prima di entrare la struttura dovrà essere puntellata e sanificata al fine di permettere una valutazione più precisa dello stato di conservazione, come ben specificato nel computo metrico si è proceduto ad una stima di massima soprattutto per gli interventi strutturali, utilizzando come parametro analoghi progetti di restauro già approvati.

Si specifica comunque che il presente documento e le tavole di progetto allegate sono stati redatti, come normato dall'art.147 comma 2 del D. Lgs. 50/2016 e dall'art.16 comma 3 del D.M.154/2017, da professionisti in possesso della qualifica di Restauratore dei Beni Culturali<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Progettisti: arch. Gabriele Pellegrini e dott.ssa Laura Franci con la collaborazione della dott.ssa Francesca Panighini Restauratore: dott.ssa Giuliana Cuomo  
Riprese con il drone per fotogrammetria aerea: dott.ssa Valeria Diana

RELAZIONE SULLO STATO DI CONSERVAZIONE



Figura 19: Facciata principale



Figure 20-21: Particolari delle infestazioni interessanti le facciate laterali e il campanile

RELAZIONE SULLO STATO DI CONSERVAZIONE



Figure 22-23: Il retro e la sagrestia



Figure 24-25: Particolari dell'attacco biologico e dei sali da umidità di risalita



Figura 26: Tamponatura nella parete della sagrestia e degrado copertura



Figura 27: Particolare della copertura



Figura 28: Particolare dei gravi ammaloramenti del tetto – abside e sacrestia



Figura 29: Particolare delle lacune della copertura, sono visibili i gravi ammaloramenti dell'orditura del tetto

# FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO

PIAZZA SAN FEDELE 2, 20121 MILANO

## PROGETTO PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO

MACCONAGO (MI)

### RELAZIONE PROGETTO ARCHITETTONICO

**B 4 0 1**



cooperativa archeologia

**COOPERATIVA ARCHEOLOGIA-Società Cooperativa**

**Sede Centrale:** Via Luigi La Vista 5, 50133 Firenze, Italia  
Tel. +39 055 576944 • Fax +39 055 576938

**Sede di Roma:** Via Cairoli 88, 00185 Roma, Italia

Tel. +39 06 44702996 • Fax +39 06 49380337

P.IVA e C.F. 03185890484

[www.archeologia.it](http://www.archeologia.it)

[info@archeologia.it](mailto:info@archeologia.it)



arch. Alessia **LORENZI**  
arch. Gabriele **PELLEGRINI**



**ESNA-SOA**  
Società Organismo di Attestazione S.p.A.

Società Cooperativa a Mutualità Prevalente per il Recupero e la Valorizzazione dei Beni Culturali e del Paesaggio

C.C.I.A.A. di Firenze n. 341614 Albo Naz. Soc. Cooperative A103228 Sez. Cooperative a Mutualità Prevalente Cat. Cooperative di Produzione e Lavoro

File	Data	Pagine	Commessa
B401- MACCONAGO-CHIESA DI SAN CARLO-RELAZIONE STATO DI CONSERVAZIONE	Feb 2021	33	<b>B 4 0 1</b>

	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
A	29/01/2021	RIESAME	G. Pellegrini	A. Lorenzi	A. Lorenzi
B	08/02/2021	EMISSIONE	G. Pellegrini	A. Lorenzi	A. Lorenzi
C					
D					

## Sommario

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELL'EDIFICIO</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>CONTESTO TERRITORIALE</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>ANALISI METRICA E MORFOLOGICA</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>RILIEVO DELLO STATO DI DEGRADO</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>DEGRADO STRUTTURALE</b>	<b>5</b>
3.1.1	FONDAZIONI	5
3.1.2	MURATURE VERTICALI	6
3.1.2.1	Parete sud-ovest	6
3.1.2.2	Parete nord-ovest	7
3.1.2.3	Parete nord-est	7
3.1.2.4	Parete sud-ovest	8
3.1.2.5	Sagrestia	9
3.1.2.6	Campanile	10
3.1.3	ARCO TRIONFALE	10
3.1.4	VOLTE E SOLAI	11
3.1.4.1	Volta a botte dell'aula	11
3.1.4.2	Volta a crociera absidale	12
3.1.4.3	Volta a padiglione della sagrestia	13
3.1.5	CATENE	13
3.1.6	CAPRIATE E COPERTURA	15
<b>3.2</b>	<b>DEGRADO ARCHITETTONICO</b>	<b>15</b>
3.2.1	ESTERNO	16
3.2.1.1	Superfici verticali	16
3.2.1.2	Superfici lapidee	17
3.2.2	INTERNO	17
3.2.2.1	Pavimentazione	17
3.2.2.2	Intonaci	17
3.2.2.3	Superfici lapidee	18
3.2.2.4	Superfici lignee	19
<b>4</b>	<b>INTERVENTI DI RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>RIPRISTINO DELLA CONFIGURAZIONE STATICA</b>	<b>19</b>
<b>4.2</b>	<b>RIPRISTINO DELLA SALUBRITÀ DELL'EDIFICIO</b>	<b>19</b>
<b>4.3</b>	<b>RIPRISTINO DELLA CONFIGURAZIONE ARCHITETTONICA</b>	<b>20</b>
4.3.1	ESTERNO	20
4.3.1.1	Superfici verticali	20
4.3.1.2	Superfici lapidee	21



**RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO**

4.3.2	INTERNO	21
4.3.2.1	Interventi sulla pavimentazione	21
4.3.2.2	Interventi sugli intonaci	22
4.3.2.3	Interventi sulle superfici lapidee	22
4.3.2.4	Interventi sulle superfici lignee	23
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>APPARATI</b>	<b>24</b>
<b>6.1</b>	<b>DIGITAL ELEVATION MODEL (DEM)</b>	<b>24</b>
6.1.1	INTERNI	24
6.1.1.1	Sezione A-A'	24
6.1.1.2	Sezione B-B'	25
6.1.1.3	Sezione C-C'	26
6.1.1.4	Sezione D-D'	27
6.1.1.5	Sezione E-E' e F-F'	28
6.1.1.6	Sezione G-G'	29
6.1.1.7	Sezione H-H'	30
6.1.2	ESTERNI	31
6.1.2.1	Prospetto 1-1'	31
6.1.2.2	Prospetto 4-4'	32



## 1 INTRODUZIONE

Il presente testo è volto ad illustrare, in funzione dell'analisi propedeutica effettuata sulla chiesa di San Carlo in Macconago (MI), gli interventi necessari per il suo restauro e risanamento conservativo e successiva rifunzionalizzazione.

Si tratta di interventi volti a conservare e recuperare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici e compatibilmente alla sua destinazione d'uso, ne consentano un accesso ed un utilizzo in totale sicurezza.

Per arrivare agli obiettivi sopra illustrati, è stato necessario raccogliere tutte le informazioni riguardanti la chiesa ed in particolare: la sua ubicazione, la data di realizzazione, successivi interventi sulla struttura ed eventuale costruzione di opere ad essa annesse.

Si sono inoltre realizzati rilievi sul campo, grazie ai quali è stato possibile individuare le diverse tipologie di materiali utilizzati, le effettive dimensioni, la reale configurazione statica e lo stato di degrado in cui si trovano attualmente la struttura e le opere ad essa annesse. Al termine di ciascun rilievo sono stati analizzati i dati raccolti al fine di avere un quadro dettagliato della chiesa sia dal punto di vista architettonico, sia dal punto di vista strutturale. Tale insieme è stato graficizzato nelle tavole a corredo della presente.

Le informazioni raccolte, seppur carenti relativamente ad alcune porzioni dell'edificio per l'inaccessibilità dei luoghi, guano e piante infestanti, hanno permesso di individuare i possibili interventi, capaci di conferire alle opere interessate una stabile configurazione, mantenendo e ripristinandone l'aspetto estetico.

Infatti, tutte le operazioni conservative: pulitura, consolidamento e protezione degli intonaci, apparati lapidei, elementi lignei, quali infissi ed arredi fissi, sono stati programmati rifacendosi ai riferimenti orientativi le Raccomandazioni NORMAL, intendendo quella raccolta di direttive e voci specifiche elaborate e redatte dai centri di ricerca dell'Istituto Centrale del Restauro- CNR al fine di suggerire agli operatori e restauratori un'interpretazione quanto più corretta possibile del restauro dei manufatti considerati per il raggiungimento di una eccellente qualità nell'intervento di restauro medesimo.

La progettazione degli interventi, infatti, prevede l'utilizzo di manodopera specializzata nella conservazione dei beni architettonici e artistici, l'ausilio di materiali specifici delle migliori qualità presenti in commercio, secondo i principi di conservazione e rivalutazione dell'originale.

D'altro lato, il restauro di materiali e manufatti, il cui degrado ha reso impraticabile la conservazione, ha seguito la linea delle ricostruzioni formali, attraverso le quali è stato possibile recuperare una lettura critica degli apparati decorativi superstiti, intervenendo solo laddove fosse necessaria una miglioria di carattere strutturale per risolvere particolari e pericolosi dissesti statici e materici.

Gli interventi di carattere conservativo dovranno quindi rispettare i seguenti criteri:

- il "minimo intervento", limitandosi all'essenzialità dell'intervento stesso, anche nell'eventualità dell'integrazione, onde non compromettere il "testo" nella sua valenza documentaria: infatti sono state escluse operazioni invasive di rimozione delle integrazioni presenti, a meno che queste non risultassero assolutamente incongruenti e dannose per il tessuto originale e/o reintegrazione dell'esistente se non ritenute necessariamente indispensabili;
- la "reversibilità dell'intervento", ossia della possibilità di rimuovere in futuro le aggiunte e integrazioni introdotte con l'intervento di restauro conservativo, rendendole riconoscibili e sacrificabili;
- la "compatibilità fisico-chimica" con gli antichi materiali dei prodotti che la tecnologia attuale offre.



## 2 INDIVIDUAZIONE DELL'EDIFICIO

### 2.1 Contesto territoriale

La chiesa di San Carlo in Macconago si trova in una località rurale posta nella periferia meridionale di Milano, appartenente al Municipio 5. Posto ai margini delle zone agricole periurbane, il contesto è caratterizzato da estese aree tuttora coltivate, intervallate da complessi di nuova edificazione, tra cui spicca l'edificio dell'Istituto europeo di Oncologia (IEO).

La chiesa si trova sul limitare di una strada secondaria (Via Macconago) in parte sterrata, su cui si affacciano il borgo agricolo di Macconago ed il Castello. Il fabbricato ha uno sviluppo sud-ovest nord-est ed insiste su un terreno incolto ad una distanza di circa 15 m dalla strada stessa.

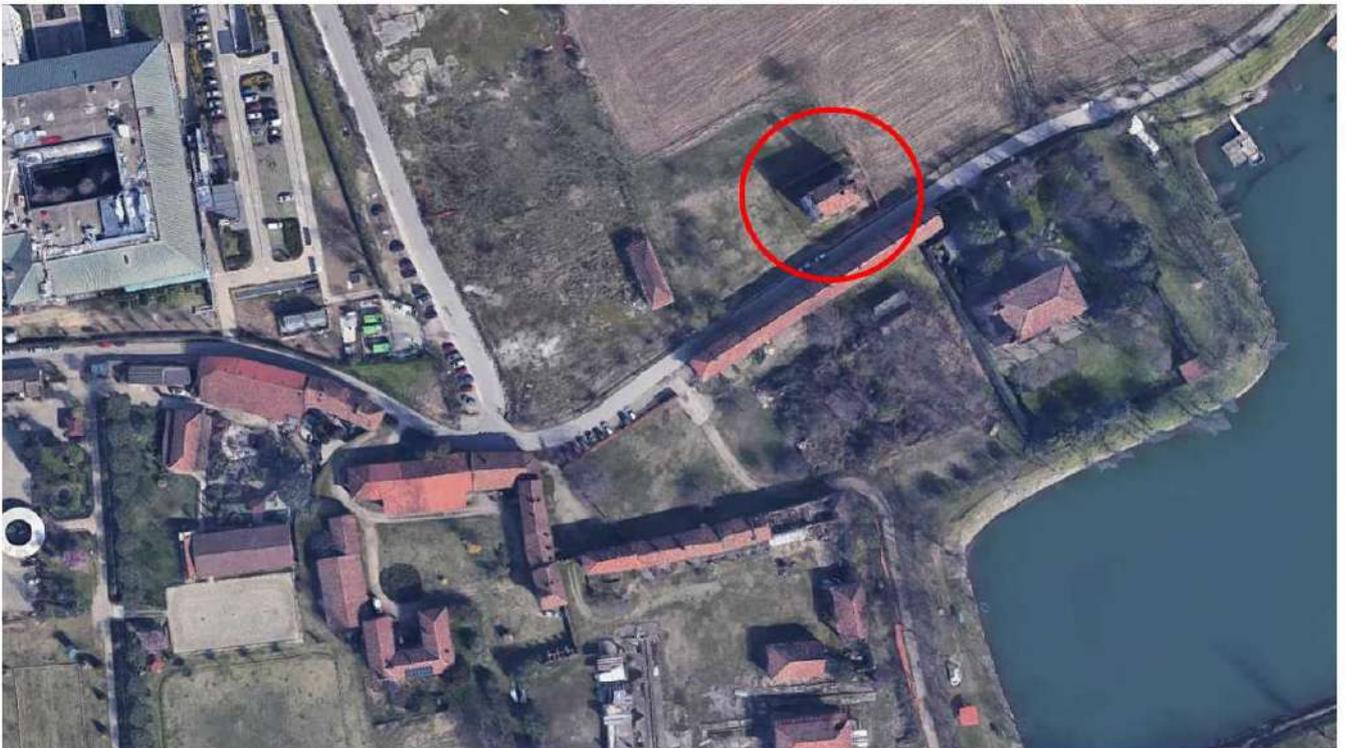


Figura 1 Posizionamento della chiesa di San Carlo nel borgo di Macconago (MI)

### 2.2 Analisi metrica e morfologica

Il complesso monumentale si presenta realizzato in muratura portante in laterizio. La stessa tecnica costruttiva è utilizzata anche per fondazioni ed orizzontamenti, costituiti da volte in laterizio.

L'edificio in oggetto è infatti composto da 3 corpi di fabbrica distinti ed ammassati: la chiesa propriamente detta, composta da un'unica navata e un'abside, la sagrestia e il campanile. L'aula centrale si presenta come una struttura a pianta rettangolare di 7x11.73 m, voltata a botte lunettata (h 9.92m ca.) in corrispondenza dell'ordine di finestre che sormontano la trabeazione.

Lo spazio interno è scandito da 6 lesene binate alte 6,50 m ca., di cui la prima e l'ultima, sono per metà comprese rispettivamente nel paramento murario di facciata e nel pilastro di sostegno all'arco trionfale, in cui si innesta la navata.

Una fascia di trabeazione, alta 0,84 m ca., corre sui quattro lati dell'aula e comprende i capitelli, fungendo da piano d'imposta per la volta a botte e per le lunette su cui si aprono le quattro finestre ad arco ribassato. La volta è stata ipotizzata di uno spessore di 15 cm, pari ad un mattone posto di

taglio a spina di pesce. In corrispondenza delle lesene corrono sulle volte dei fascioni di uguale spessore.

Come già visto la volta a botte lunettata termina su un arco trionfale, ripetuto, nelle stesse forme sul lato interno di facciata.

L'abside, accessibile attraverso uno scalino in marmo rosso, è caratterizzata da una quota di + 11 cm rispetto al piano pavimentale della chiesa. Anch'essa risulta spartita verticalmente da paraste in posizione angolare i cui capitelli, in analogia a quanto avviene nella navata, sono compresi all'interno della trabeazione che si imposta alla stessa quota. Il vano si caratterizza come una struttura rettangolare di 3x5 m ca. sormontato da una volta a crociera in laterizi disposti di taglio con orditura a spina di pesce.

Il vano originariamente adibito a sagrestia, di forma quadrata (3x3 m ca.) presenta una volta a padiglione che si imposta ad un'altezza di 3.25 m su una fascia in laterizio stuccato, che si sviluppa in aggetto per 4 cm ca.

L'ultimo corpo architettonico ed ultimo elemento aggiunto cronologicamente al corpo di fabbrica è costituito dal campanile. La struttura presenta una pianta rettangolare 1.50x1.20 m ca. e svetta per un'altezza di 18.45 m ca. dal piano di campagna. Il paramento in laterizio che lo costituisce si ammorsa direttamente a quello della chiesa. Al suo interno sono tuttora presenti 4 solai in laterocemento. Sul terzo di essi si apre un piccolo vano porta di accesso al sottotetto dell'abside.

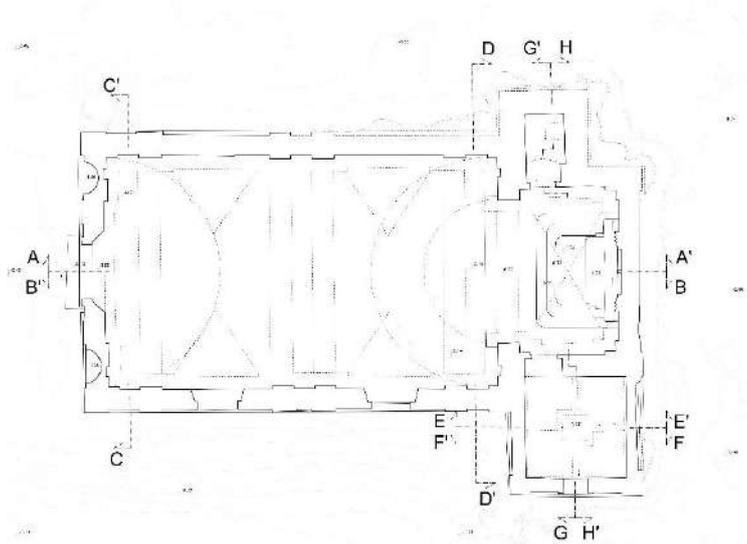


Figura 2 chiesa di San Carlo, Pianta

## 3 RILIEVO DELLO STATO DI DEGRADO

### 3.1 Degrado strutturale

L'edificio presenta attualmente un ampio novero di dissesti che ne interessano l'intera struttura e le parti costitutive: fondazioni, pareti verticali, archi, volte e copertura.

Tali criticità, a cui si è prestata particolare attenzione nello svolgimento delle attività di rilievo, denunciano il risultato di uno stato di abbandono prolungato della Chiesa stessa, il cui parziale crollo del tetto ha comportato l'accelerazione dei fenomeni cinematici in atto.

Dal punto di vista costruttivo la chiesa, come già visto, è interamente realizzata con paramenti in laterizio e malta, eccezion fatta per la copertura, sostenuta da capriate lignee.

#### 3.1.1 Fondazioni

Non è stato ancora possibile eseguire saggi conoscitivi sulle fondazioni; si presume, per analogia con altre costruzioni del periodo e della medesima tipologia costruttiva, che la chiesa di San Carlo presenti fondazioni in muratura di mattoni pieni, più o meno estese e, in generale, in buone condizioni statiche. Dal punto di vista macroscopico, le lesioni che presenti sulle le porzioni meridionali e parte della facciata del fabbricato, nonché il dislivello tra gli stessi elementi architettonici di trabeazione dei due lati lunghi della chiesa, denunciano un abbassamento pari a cm 7/10 che interesserebbe tutto il lato meridionale e che potrebbe riverberarsi sul dissesto dell'arco trionfale tuttora in atto.

Risulta inoltre estremamente rilevante un'indagine accurata della zona fondazionale nel punto di ammassamento con il campanile e una concomitante indagine delle fondazioni del campanile stesso in modo da poterne determinare eventuali dissesti, ora celati dal manto di vegetazione che lo avvolge. Allo stesso modo, si ritengono degne di indagine puntuale anche le fondazioni della sagrestia.

### 3.1.2 Murature verticali

Le murature verticali presentano aree in cui si riscontra un quadro fessurativo di particolare interesse e rilevanza con soluzioni di continuità del paramento murario che coinvolgono porzioni anche estese dello stesso. In sede di analisi si è infatti redatto un quadro fessurativo andando a caratterizzare graficamente lesioni passanti: fratture riscontrabili su entrambe le facce del maschio murario dell'edificio; e lesioni non passanti: fratture del paramento che interessano solo una faccia dell'edificio. Sono inoltre presenti aree in cui l'intera superficie muraria ha subito un parziale distacco con perdita di materiale, riversato sulle aree sottostanti.

Venendo ora ad un'analisi sistematica delle singole pareti, qui di seguito si individua l'insieme di lesioni riscontrate su ognuna di esse all'interno della chiesa e il suo sviluppo longitudinale:

#### 3.1.2.1 Parete sud-ovest

Il lato interno, corrispondente alla facciata, presenta un insieme di lesioni, in parte passanti, che si sviluppano longitudinalmente dall'imbotte del vano porta, congiungendosi con il vano finestrato presente sopra la trabeazione. Ulteriori discontinuità del paramento sono riscontrabili in corrispondenza della linea di contatto tra la volta a botte ed il paramento murario stesso, le quali hanno determinato la perdita di ampi strati di intonaco e l'infiltrazione dall'esterno di acque meteoriche.

La stessa facciata esterna presenta un ampio fenomeno fessurativo che potrebbe essere iscritto in un meccanismo di rotazione fuori piano della sommità della facciata a seguito di formazione di cerniere cilindriche ad assi obliqui. La parte maggiormente coinvolta è quella compresa fra la sommità e l'apertura superiore finestrata. Il quadro fessurativo che ne deriva è rappresentato da lesioni verticali o subverticali a partire dal vertice del timpano fino all'apertura e la contemporanea formazione di due cerniere inclinate, solo in parte visibili. La presenza di aperture poste in sommità dove generalmente si ha una riduzione dello spessore della muratura, favorisce l'attivazione del meccanismo.

La stessa analisi DEM, condotta sulla nuvola di punti, mostra come il discostamento rispetto ad un piano parallelo alla parete interna si verifica nella parte sommitale della parete stessa, in mezzeria della linea di attacco della volta e in corrispondenza del colmo in copertura.

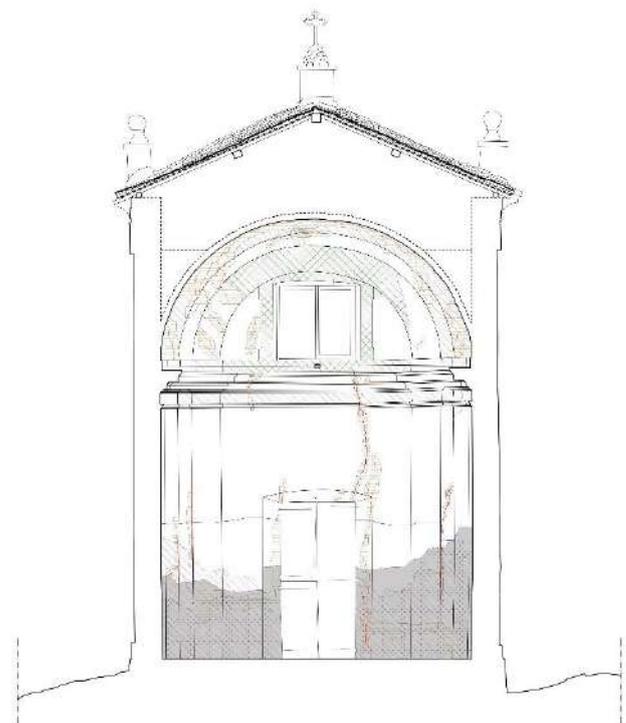


Figura 3 Parete sud-ovest. Degrado

3.1.2.2 Parete nord-ovest

Esternamente il paramento murario non risulta indagabile per la sua totalità, a causa della presenza diffusa di piante infestanti. In ogni caso, è degna di nota la lesione in prossimità della facciata che si sviluppa per 3 m ca., anch'essa aggredita da piante infestanti con apparato radicale di profondità, che contribuiscono ad aumentare il distacco dei due lembi, la quale può iscriversi nei fenomeni di cinematismo che coinvolgono la facciata principale della chiesa.

All'interno, si possono individuare una serie di discontinuità del paramento, in parte ipotizzabili come passanti, le quali seguono un andamento subverticale e si sviluppano in corrispondenza della seconda apertura finestrata dell'aula e della finestra tamponata absidale. Un'indagine approfondita dovrà chiarire la connessione, solo ipotizzata in questa sede, tra il presente quadro fessurativo ed il corpo del campanile. Infatti, il meccanismo si attiva con deformazioni dovute all'interazione della muratura di corpi adiacenti. Il quadro fessurativo che ne deriva è rappresentato da movimenti in corrispondenza di discontinuità costruttive, da lesioni nella muratura per martellamento. La presenza di un'adeguata connessione tra le murature costruite in fasi diverse, di catene di collegamento, ne riduce l'insorgenza; di contro la presenza di un'elevata differenza di rigidità tra i corpi adiacenti, di azioni concentrate trasmesse degli elementi di collegamento, favorisce l'attivazione del meccanismo.



Figura 4 Parete nord-ovest. Degrado

3.1.2.3 Parete nord-est

La parete nord-est è interamente compresa nel macroelemento abside. Il paramento murario su cui si imposta la volta a crociera di copertura presenta un quadro fessurativo caratterizzato da lesioni

subverticali che raggiungono il massimo sviluppo di 5 m ca. dalla freccia massima dell'arco generatore della volta e sono da correlare con le lesioni presenti sulla parete sud-ovest dell'abside stessa.

Il meccanismo in oggetto può essere descritto come uno dei fenomeni appartenenti al ribaltamento della parete absidale, il quale si attiva con la rotazione fuori piano dell'abside a causa dello scollegamento dalla copertura dalla parete dell'aula. In questi casi, infatti, il quadro fessurativo che ne deriva è rappresentato da lesioni subverticali o arcuate nelle pareti dell'abside.

La presenza di catene, osservate sulla facciata esterna, contribuisce ad un buon comportamento di questo macroelemento; di contro l'indebolimento delle pareti dato dalla presenza di aperture e di volte spingenti, favorisce l'attivazione del meccanismo. Nel caso in oggetto, il crollo della copertura può essere una concausa, nonché effetto, del cinematismo in atto, andando ad influire, in seguito alla percolazione di acque meteoriche, sulla tenuta meccanica dei giunti del paramento e degli elementi costituenti.



Figura 5 Parete nord-est. Degrado

#### 3.1.2.4 Parete sud-ovest

Per quanto la parete dell'aula non presenti fenomeni di particolare rilevanza, il paramento in laterizio dell'abside mostra invece fenomeni strutturali diffusi e volti a comprometterne la tenuta nel lungo periodo.

Come già visto, il possibile fenomeno di ribaltamento in atto nel macroelemento in oggetto può essere definito solo mettendo a sistema l'intero quadro fessurativo presente. La principale lesione passante, anch'essa subverticale, che si sviluppa, ramificandosi, verso il vano porta della sagrestia,

ha un'ampiezza della gola pari a 6 cm ed una lunghezza di 4,50 m ca. Il distacco dei due lembi della frattura nel paramento laterizio ha comportato la perdita di porzioni significative di materiale strutturale e non, relativo al tamponamento dell'apertura finestrata, rovinato sul tetto della sagrestia. Si ipotizza, in attesa di ulteriori indagini, che la cerniera di ribaltamento si sviluppi, quindi dalla cuspidi della lesione presente nella parete nord-est alla cuspidi della lesione del paramento in oggetto. Successive analisi più approfondite permetteranno di dettagliarlo maggiormente il cinematismo in atto.



Figura 6 Parete sud-ovest. Degrado

### 3.1.2.5 Sagrestia

La sagrestia si configura come un corpo quadrangolare ammortato all'abside della chiesa, con cui condivide il muro perimetrale, dove si trova il vano di accesso. I paramenti murari esterni presentano un quadro di dissesto particolarmente rilevante che giunge, nella parete nord-est, alla perdita di una porzione intera dello stesso, per tutto il suo sviluppo verticale ed orizzontale, configurando un dimezzamento dello spessore del muro perimetrale nella sua specchiatura. Allo stesso modo, è particolarmente vistosa la frattura che percorre il limite di ammortamento tra la parete sud-ovest della sagrestia e il corpo dell'aula. Il cinematismo potrebbe quindi essere ricondotto ad un ribaltamento dell'intero angolo sud-ovest della sagrestia stessa, mentre per il paramento nord-est, si dovrà analizzare attentamente il coinvolgimento nel dissesto da parte del corpo absidato ed il crollo del tetto che ha coinvolto la sagrestia.

Dopo la perdita di materiale laterizio di facciata, sono attualmente esposti un capochiave (parete sud-est) ed un tirante (parete nord-est), atti a contenere e migliorare l'ammoramento delle pareti con il corpo della chiesa.

### 3.1.2.6 Campanile

A causa dell'inaccessibilità dei luoghi per gli ingenti depositi di guano e la presenza di vegetazione infestante non è stato possibile raccogliere dati sufficienti circa l'eventuale degrado strutturale del campanile.

### 3.1.3 Arco trionfale

L'analisi del dissesto relativo all'arco trionfale denota un cinematisimo attivato con deformazioni per rottura a taglio nel piano dell'elemento stesso. Le deformazioni fuori piano sono generalmente contrastate sia dalla copertura che dalle pareti laterali dell'aula e dell'abside. Il quadro fessurativo che ne deriva è rappresentato da lesioni nell'arco, dallo scorrimento di conci, nel caso in oggetto dei laterizi lungo i giunti e dallo schiacciamento o lesioni orizzontali alla base dei piedritti, al momento, però, assenti.

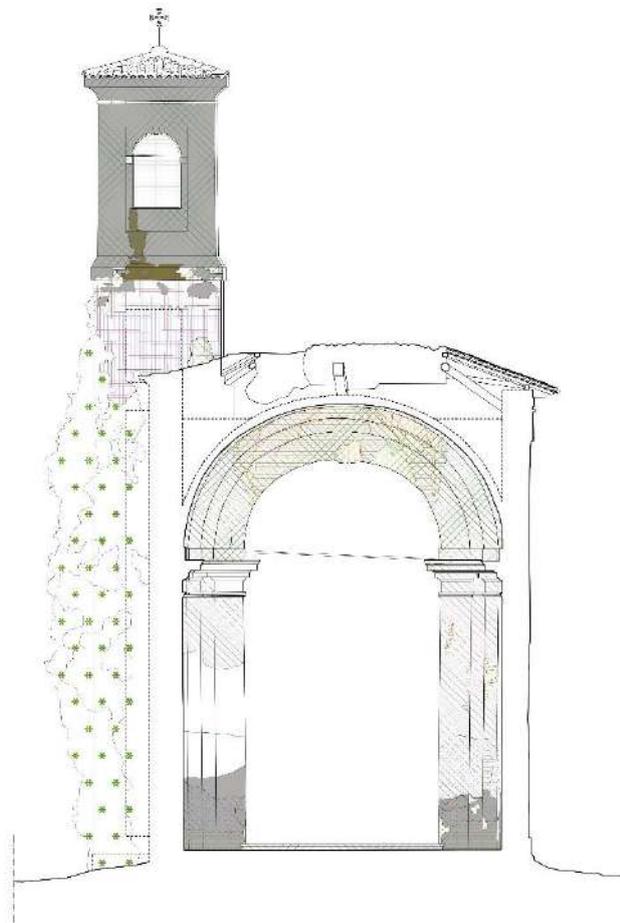


Figura 7 Arco trionfale. Degrado



Figura 8 Arco trionfale. Vista dall'aula



Figura 9 Arco trionfale. Vista dall'abside

La presenza di pareti di contrasto efficaci (rapporto luce/larghezza aula), di catene, di conci di buona fattura e/o adeguato spessore, di un timpano superiore, contribuisce ad un buon comportamento di questo macroelemento. Nel caso in oggetto, la presenza di pareti di taglio deboli, lo spessore inadeguato dell'arco stesso e la qualità della muratura favorisce l'attivazione del meccanismo. Un'importante spia di allarme si può individuare nella rottura della catena, inserita per contrastare la forza orizzontale trasmessa alle strutture di supporto.

La stessa analisi della perpendicolarità dei piedritti denota un discostamento degli elementi verticali pari a 0.07 m nel punto di imposta dell'arco verso l'esterno della chiesa.

### 3.1.4 Volte e solai

Gli orizzontamenti della chiesa sono caratterizzati da volte di varia natura: a botte lunettata, a crociera ed a padiglione, rispettivamente per l'aula, la canonica e la sagrestia. Tutte e tre le tipologie di volte presentano importanti dissesti di cui, qui in seguito, si andranno a delineare le possibili cause.

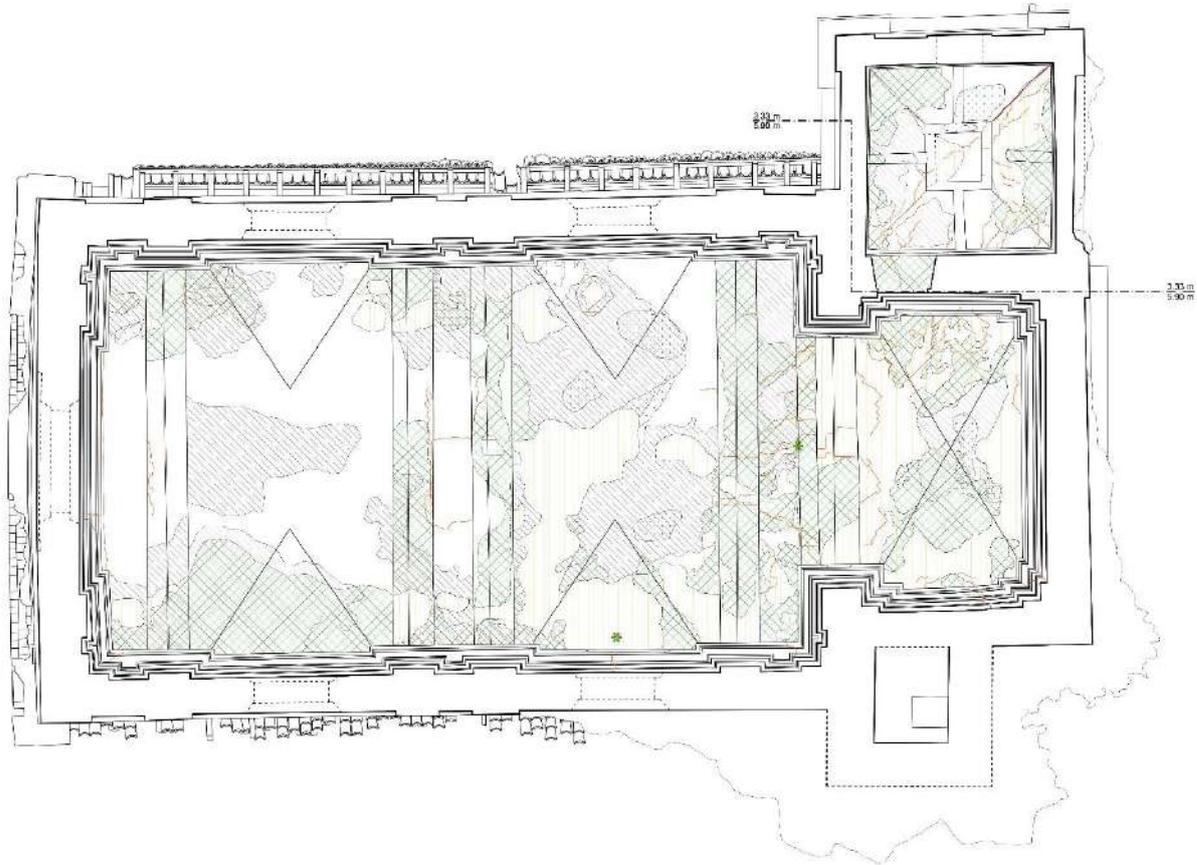


Figura 10 Pianta delle volte. Degrado e quadro fessurativo

#### 3.1.4.1 Volta a botte dell'aula

La volta a botte lunettata dell'aula presenta uno spiccato degrado materico derivante dall'infiltrazione, circostanziata nell'ultima campata, di acque meteoriche, causata dal crollo di elementi del tetto ammalorati e di parte del manto di copertura. Questa situazione può avere effetti sulla tenuta della volta nel suo complesso in relazione al crescente ammaloramento degli elementi in laterizio e delle malte di allettamento.

Dal rilievo si sono inoltre riscontrate lesioni in corrispondenza delle parti più rigide con cui la volta entra in contatto: facciata ed arco trionfale. L'avanzato stato di deterioramento della configurazione statica dell'arco trionfale contribuisce a destabilizzare anche il sistema voltato a botte dell'aula centrale. La presenza di catene conferisce comunque un buon comportamento di questo macroelemento; di contro la presenza di lunette di dimensioni considerevoli favorisce l'attivazione

del meccanismo di degrado strutturale, a causa dell'assottigliamento del paramento murario.



Figura 11 Sistema voltato della chiesa. Pianta fotogrammetrica

#### 3.1.4.2 Volta a crociera absidale

Il rilievo del degrado strutturale della volta a crociera absidale denota un meccanismo di rottura della stessa per taglio.

Le lesioni nelle volte si localizzano in corrispondenza delle finestre tamponate, in correlazione con le lesioni presenti sulle pareti laterali e delle sconessioni dell'arco trionfale.

La presenza di catene contribuisce ad un buon comportamento di questo macroelemento; d'altro lato, però, la presenza di carichi concentrati trasmessi dalla copertura, di lunette di dimensioni considerevoli favorisce l'attivazione del meccanismo, il quale, nel punto di contatto con la parete nord-est ha prodotto il distacco della volta stessa dal paramento murario verticale ed il crollo di elementi laterizi sull'altare sottostante.



Figura 12 Volta absidale



Figura 13 Lesioni sul prospetto sud-est

### 3.1.4.3 Volta a padiglione della sagrestia

La volta a padiglione del vano sagrestia presenta, in analogia con quanto visto per le altre tipologie di volte riscontrate nella chiesa di San Carlo, un insieme di fenomeni strutturali relativi al degrado meccanico e fisico dei materiali per l'azione degli agenti atmosferici e alla condizione di dissesto dei paramenti murari su cui essa si imposta.

In particolare, l'intero vano della sagrestia mostra, dall'esterno, la presenza di fenomeni di ribaltamento dei muri perimetrali. A tale circostanza concorrono vari fattori, tra cui i cinematismi del macroelemento aula e del macroelemento abside, nonché la spinta della volta stessa sulla linea d'imposta ed un eventuale dissesto delle fondazioni.

Il quadro fessurativo della struttura voltata si presenta di particolare interesse lungo la direttrice di intersezione dei fusi cilindrici, così come sui fusi stessi. La probabile causa può derivare dal ribaltamento delle strutture di appoggio, per quali, come indicato nelle tavole a corredo, si denota un dissesto di particolare importanza, che comprende l'assottigliamento di porzioni consistenti dei paramenti murari.



Figura 14 Volta a padiglione. Lesioni

### 3.1.5 Catene

Nella muratura sono altresì presenti catene in ferro, poste per aumentare la sicurezza al collasso dei collegamenti tra le murature ed andando a migliorare lo schema resistente globale, atto a contrastare le dinamiche di ribaltamento fuori dal piano. Lo schema di posizionamento delle stesse ne vede la presenza lungo tutti i lati dell'edificio, giuntate con il capochiave attraverso giunti a forchetta.

I capichiave alloggiati all'interno del paramento, sono raramente visibili ed ispezionabili, in quanto tamponati da filari di laterizi.

Le quote di posizionamento relative alle catene dell'aula principale si attestano nella mezzeria delle finestre superiori, per quanto riguarda i lati lunghi; sopra la trabeazione per il lato corto corrispondente alla facciata. Le spinte al ribaltamento dei lati lunghi sono inoltre contrastate da coppie di catene posizionate all'altezza delle reni della volta in corrispondenza dell'asse di mezzeria di ogni fascione.

RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

Ulteriori catene, il cui capochiave si attesta all'altezza dell'imposta dell'arco trionfale sono atte a contenere le spinte da ribaltamento dell'abside. Allo stesso modo sono state predisposte all'interno della muratura perimetrale della sagrestia, anche se non è stato possibile determinarne la posizione del capochiave.

Una particolare attenzione merita inoltre la catena in corrispondenza dell'arco trionfale, la quale si presenta non più nella sua collocazione originaria, probabilmente a causa di un'eccessiva tensione che ne ha provocato la rottura.

Per l'intero sistema di contenimento attraverso catene in ferro si ritiene necessaria un'ulteriore analisi che ne determini lo stato di tensionamento e l'eventuale aggressione da parte di agenti corrosivi.

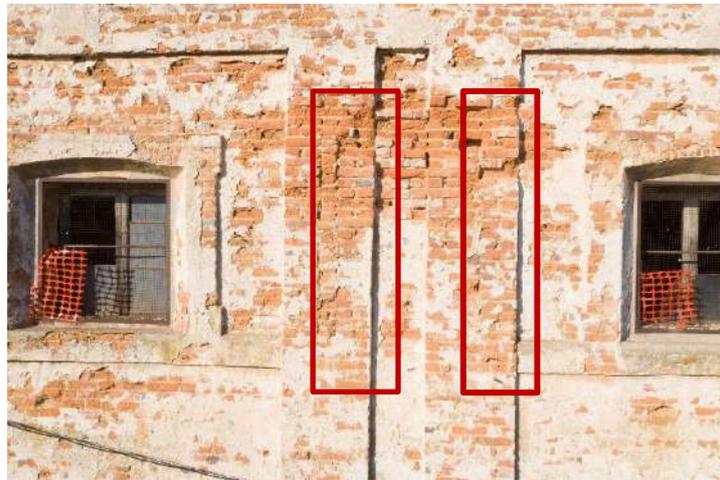


Figura 15 Capichiave tamponati



Figura 16 Catene interne

### 3.1.6 Capriate e copertura

Lo stato di conservazione della copertura si presenta particolarmente critico nell'area relativa alla prima capata dall'abside e all'abside stessa. Il manto di copertura risulta in questo punto in fase di crollo sulle volte sottostanti, con solo alcuni degli elementi principali ancora *in situ*. Dall'analisi autoptica effettuata, lo stato di conservazione dalla prima capriata si è mostrato critico a causa del degrado prodotto dalla prolungata esposizione agli agenti atmosferici e dalla colonizzazione da parte di agenti biodeteriogeni, come patine biologiche e microflora infestante.



Figura 17 San Carlo, coperture

## 3.2 Degrado architettonico

Lo stato dei luoghi al momento dell'intervento di rilievo e diagnostica è stato trattato all'interno della relazione sullo stato di conservazione dell'edificio.

Dal punto vista architettonico, invece, si è effettuata un'analisi per i singoli elementi appartenenti al fabbricato, correlandoli in seguito con gli interventi progettati per il restauro dell'edificio. L'analisi si suddivide tra esterni ed interni della chiesa ed attende un successivo approfondimento in sede di progettazione esecutiva.

### 3.2.1 Esterno

#### 3.2.1.1 Superfici verticali

Le pareti esterne presentano un generale distacco di tutte le superfici intonacate e la conseguente esposizione del paramento murario in laterizio, eccezion fatta per la facciata principale, che presenta un miglior stato di conservazione.

Gli interventi che sono intercorsi, nel secolo precedente, sul corpo architettonico della chiesa, della sagrestia e del campanile, hanno comportato la stesura di strati di intonaco incongrui, a base cementizia di cui si ha traccia in tutta la fascia basamentale. Permangono inoltre porzioni degli strati di preparazione estremamente ammalorati, oggetto dell'aggressione degli agenti atmosferici e di attacchi da parte di vegetazione autotrofa, inferiore e superiore.

Il paramento in laterizio ha seguito una sorte analoga, presentando a più riprese fenomeni di degrado diffuso, caratterizzato dalla perdita di parti consistenti degli elementi costituenti per distacco e polverizzazione o alveolizzazione. Un quadro fessurativo particolarmente diffuso ha inoltre contribuito alla perdita di porzioni ingenti del paramento, aprendo la strada all'insinuarsi delle acque meteoriche e a tutto quel novero di degradi derivati dal gelo e disgelo delle stesse sulle superfici umide, bagnate o imbibite.

L'aggressione da parte di piante infestanti ha, d'altro lato, comportato una limitata analisi per quanto concerne i prospetti nord-est e nord-ovest, anche se si può ipotizzare che il degrado degli stessi segua quanto indicato per i restanti lati della chiesa.

L'attacco degli agenti atmosferici ha inoltre influito sulla tenuta delle malte di allettamento, le quali si presentano in più punti prive della tenacità che le dovrebbe caratterizzare. Si nota infatti una diffusa polverizzazione e distacco delle stesse.



Figura 18 Degrado degli intonaci esterni



Figura 19 Degrado degli intonaci esterni

### 3.2.1.2 Superfici lapidee

Le superfici lapidee, portale, e acroteri, appaiono interessate, come l'intero edificio ecclesiastico, da fenomeni di degrado di natura chimica, fisica e biologica. In particolare, risulta estesa l'aggressione sistematica di colonie di organismi autotrofi e vegetazione inferiore, la cui azione ha portato ad un vasto biodeterioramento del materiale inorganico. Sono altresì particolarmente evidenti fratture e distacchi nel paramento lapideo, causati dall'esposizione agli agenti atmosferici e dagli apparati radicali. La perdita della morfologia degli elementi è particolarmente evidente nei manufatti acroteriali, per cui si ipotizza un'erosione attiva da lungo tempo. In ultima istanza, sono presenti su tutti gli elementi depositi superficiali coerenti e parzialmente coerenti.



Figura 20 Degrado degli acroteri



Figura 21 Degrado del portale

## 3.2.2 Interno

### 3.2.2.1 Pavimentazione

La pavimentazione di aula, abside, sagrestia e campanile presenta ovunque un deposito di vario spessore di guano, polveri e macerie relative ai crolli delle strutture sovrastanti. I singoli elementi in cotto, nelle aree in cui si è proceduto a saggi esplorativi, sembrano ancora ben allettati al sottofondo e, in generale, integri. Fa eccezione un'area sul limitare della parete sud-est, nella quale è presente una mancanza di parti di tavelle, a causa di un cedimento del sottofondo.

### 3.2.2.2 Intonaci

Le principali forme di degrado degli intonaci della chiesa di San Carlo sono riconducibili, in massima parte, all'azione dell'acqua nelle sue diverse manifestazioni: umidità ascendente dalle fondazioni e discendente dalle lesioni nel manto di copertura.

È infatti evidente come in tutta la chiesa sia presente un fronte di risalita dell'umidità che arriva a lambire i 2 m di altezza, mentre ampie porzioni dell'intonaco vengono alterate dalle infiltrazioni di acque meteoriche dalle lesioni del paramento murario esterno e dei crolli localizzati sul manto di copertura.

A questi fenomeni si devono poi aggiungere gli attacchi da parte di agenti biodeteriogeni (patine biologiche e microflora infestante), l'aggressione chimico-meccanica degli agenti atmosferici, i fenomeni di assestamento delle strutture murarie e l'assenza di manutenzione periodica.

RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

Le principali forme di degrado derivate dall'azione congiunta di tali fattori si manifestano sotto forma di perdita di adesione tra il supporto murario e la finitura, con conseguenti forme di decoesione, distacchi parziali o totali, fratturazioni, erosioni superficiali o profonde e disgregazione.

A causa degli ampi fronti di risalita, sono presenti formazioni saline che interessano estese parti delle superfici intonacate.



Figura 22 Intonaco della navata



Figura 23 Degrado dell'intonaco dell'abside

Il quadro è complicato dalla presenza di interventi antropici eseguiti con materiali non compatibili con il supporto murario in laterizio, che ne hanno alterato i caratteri costruttivi originali e ne hanno cancellato l'identità. Il degrado della fascia inferiore dello strato d'intonaco è infatti da attribuire all'errata scelta della tipologia di finitura utilizzata in precedenti restauri, probabilmente al fine di eliminare il continuo presentarsi di fronti di umidità di risalita. Gli intonaci cementizi impiegati, infatti, presentano un'alta igroscopicità, determinando rigonfiamenti e distacchi dal supporto, poiché associati all'azione disgregante dei sali solubili. La superficie intonacata risulta, inoltre, caratterizzata da un alto tasso di presenza di depositi superficiali parzialmente coerenti e coerenti, in particolare guano, che ne altera il cromatismo della pellicola pittorica e la salubrità.

### 3.2.2.3 Superfici lapidee

Le superfici lapidee presenti all'interno della chiesa, si individuano nello scalino di accesso all'abside, nella scalinata di accesso all'altare e nell'altare stesso. Come indicato nelle tavole a corredo della presente relazione, i fenomeni di degrado più diffusi sono da riferirsi a depositi relativi a guano, polveri e macerie di crollo, che, in alcune aree, assumono spessori superiori a 20 cm.

Anche le superfici lapidee hanno subito la risalita per capillarità dell'acqua dal terreno, risultandone imbevite in più punti e presentando l'affioramento di formazioni saline sulle superfici esterne.

Il crollo di materiali edilizi dell'arco trionfale e dalle volte ha inoltre causato in più punti fratture del materiale lapideo stesso e distacchi di porzioni, anche di notevoli dimensioni, con perdita delle geometrie originali e degli apparati decorativi.



Figura 24 Altare

Gli infissi (portone e finestre), la cornice della pala d'altare e la catena lignea, una volta sormontata da un crocifisso, presentano forme di degrado causate da fattori abiotici o da fattori biotici; in quest'ultimo caso si parla di biodegradamento o degrado biologico, come il degrado causato da insetti e funghi xilofagi che si può ascrivere a tutti gli elementi in oggetto. Si può inoltre notare:

- per quanto concerne gli infissi, questi presentano l'effetto di aggressione di fattori abiotici, quali la luce del sole e l'esposizione alle intemperie, che ne hanno determinato una parziale marcescenza delle componenti;
- la cornice della pala d'altare, oltre ad aver subito una sottrazione di alcuni elementi che precedentemente la adornavano, è caratterizzata, in più punti, dalla presenza di depositi coerenti e parzialmente coerenti, quali polvere e guano. Ha inoltre subito l'effetto della caduta di porzioni della volta soprastante, che ne ha determinato l'ammaloramento di alcune componenti;
- la catena lignea si trova attualmente disarticolata tra i materiali che costellano la pavimentazione, con tutta probabilità in seguito al distacco della stessa dal suo supporto. Oltre all'attacco da parte di insetti e funghi xilofagi, presenta la perdita di ampie porzioni della sua geometria.



Figura 25 Catena lignea



Figura 26 Cornice della pala d'altare

## 4 INTERVENTI DI RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO

### 4.1 Ripristino della configurazione statica

Gli interventi atti al ripristino della configurazione statica dell'edificio si rimandano alla relazione allegata alla presente, in tema di tipologie d'intervento individuate per la risoluzione delle problematiche e ripristino della fruibilità dell'immobile.

### 4.2 Ripristino della salubrità dell'edificio

La Chiesa di San Carlo, a causa del prolungato abbandono, presenta sulla maggior parte delle superfici un accumulo di detriti derivati dal crollo di porzioni di elementi strutturali, mobili, rifiuti e spessi depositi di guano, che raggiungono lo spessore di 20 cm nell'aula principale e quasi 1 m nel

vano di accesso al campanile. Sono inoltre presenti elementi di copertura in crollo in tutto il sottotetto, sul tetto della sagrestia e nelle aree sottogronde.

Si è previsto infatti:

1- lo sgombero completo dell'intera superficie della chiesa, per la preparazione dell'area oggetto di lavorazioni, con rimozione di mobili ed eventuali suppellettili esistenti, compreso l'accatastamento di arredi lignei per il restauro, lo smaltimento a discarica autorizzata;

2- la sanificazione del fabbricato mediante rimozione del guano di piccione depositato a terra, pulizia generale con rimozione di eventuali altri detriti e materiale di risulta ivi presenti e disinfestazione generale dell'ambiente ad opera di un'impresa specializzata.

3- la pulizia di sottotetti, con rimozione totale di ogni materiale di qualsiasi natura e consistenza e pulizia del piano di calpestio.

4- la bonifica delle aree limitrofe alla chiesa con raccolta, cernita, carico di terre, macerie di qualsiasi natura e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero, a discarica.

Allo stesso modo, le operazioni di restauro degli intonaci, compresa l'eventuale spicconatura di intonaci ammalorati a causa del fronte di risalita e loro sostituzione con intonaci traspiranti, la predisposizione di un vespaio aerato, permetteranno di controllare l'igrometria dell'edificio, così da renderlo più salubre per i fruitori dello stesso.

### 4.3 Ripristino della configurazione architettonica

Il restauro e la rifunzionalizzazione della chiesa di San Carlo non può prescindere dal ripristino della sua configurazione architettonica interna ed esterna, in quanto elemento fondamentale della storia e della cultura di una comunità e parte integrante dell'ambiente rurale ed urbano.

Dopo aver esperito tutte le attività necessarie per la messa in sicurezza e risoluzione delle problematiche strutturali che sono state precedentemente individuate, si dovrà intervenire sia sull'esterno che sull'interno per riconferire all'edificio un aspetto unitario e una nuova leggibilità del complesso dei suoi elementi architettonici costitutivi.

#### 4.3.1 Esterno

Gli interventi sulle superfici esterne dell'edificio dovranno essere preceduti da una generale rimozione della vegetazione che in più punti avvolge il complesso architettonico. Si è deciso poi di procedere nel seguente modo per il restauro delle facciate.

##### 4.3.1.1 Superfici verticali

Si è previsto di rimuovere gli intonaci residui, considerati incongrui per la loro composizione rispetto al paramento murario in laterizio. Una volta portate a nudo tutte le superfici, si renderà necessaria una profonda pulitura, andando ad eliminare ogni tipo di patina biologica, qualsiasi deposito superficiale parzialmente aderente o aderente, a secco e ad umido, attraverso l'utilizzo di spazzole, spugne, pennelli, ecc...

Un'operazione di particolare importanza è individuata nella ripresa della stilatura dei giunti attraverso la scarnitura delle vecchie malte (se irrecuperabili) con l'onere della salvaguardia dei tratti in cui sia possibile un intervento conservativo. La stuccatura delle connessioni dovrà avvenire con malta di calce e inerti adeguati, selezionati dopo saggi per la composizione di malte idonee per colorazione e granulometria. In questa sede sarà necessario procedere con l'integrazione delle parti mancanti o



## RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

ammalorate di laterizio, con elementi laterizi di tipologia simile, allestiti nella muratura esistente con malte che presentino le caratteristiche già viste.

Dopo aver consolidato le intere superfici si procederà alla stesura del nuovo intonaco ad esecuzione manuale, con finitura a civile fine, costituiti da rinzafo, intonaco rustico con premiscelato a base di leganti aerei ed idraulici, ed arricciatura eseguita con rasante a base di calce ed inerti selezionati. Seguirà la rasatura a civile fine con rasante a base di calce ed inerti selezionati, applicata a due passate;

Come ultima operazione si prevede la pitturazione a due riprese con pitture con minerali per esterni a base di calce spenta e pigmenti stabili.

Il nuovo intonaco, realizzato nella fascia interposta tra il piano di campagna e la quota di 2 m dovrà presentare caratteristiche di alta traspirabilità, in modo da evitare la formazione di fronti di risalita ed efflorescenze.

Particolare attenzione sarà inoltre posta al rispetto degli apparati decorativi, quali paraste e cornici, di cui si provvederà al ripristino della morfologia originaria, qualora la situazione di degrado strutturale e materico ne abbiano inficiato l'originaria configurazione

#### 4.3.1.2 Superfici lapidee

All'esterno della chiesa sono presenti superfici lapidee realizzate in arenaria o granito che hanno la funzione di proteggere e nobilitare la configurazione architettonica dell'edificio. Come già visto queste si sostanziano nelle lastre di basamento, nel portale di accesso, nella scalinata di accesso e negli acroteri.

Lo stato di conservazione di questi elementi presenta uno spiccato attacco da parte di agenti biologici, distacchi di porzioni degli elementi stessi e perdita parziale della loro originale morfologia. Si prevede quindi una pulizia generale del materiale lapideo, comprendente un'applicazione di biocida in modo da eliminare colonie infestanti di organismi autotrofi e l'eradicazione di qualsiasi tipo di vegetazione superiore infestante che si sia radicata su di essi. Successivamente si procederà alla rimozione dei depositi superficiali parzialmente coerenti e coerenti, attraverso l'utilizzo di spazzole, spugne, pennelli, ecc... a secco e ad umido.

Sarà quindi necessario un consolidamento generale delle superfici lapidee e la stuccatura con materiali compatibili delle lesioni, in modo da evitare il protrarsi di azioni legate agli agenti atmosferici, gelo e disgelo, che potrebbero, nel futuro accelerarne di nuovo il degrado.

Laddove possibile ed in accordo con la DL e la Soprintendenza si potrà procedere con la ricostruzione delle parti distaccate nella loro configurazione originale.

#### 4.3.2 Interno

L'interno della chiesa risulta sofferente, sotto più punti di vista, a causa del prolungato stato di abbandono. Le sue parti architettoniche necessitano un intervento specialistico per arrestarne il degrado e conferirgli una lettura unitaria, al momento ridotta.

##### 4.3.2.1 Interventi sulla pavimentazione

La pavimentazione in tavole di cotto, al momento scarsamente visibile a causa del deposito di guano, dovrà essere interamente rimossa, pulita ed accatastata per permettere la realizzazione delle opere di consolidamento strutturale previste. Il progetto prevede la sua ricollocazione in opera dopo una cernita e sostituzione degli elementi ammalorati o non più idonei al riposizionamento.



#### 4.3.2.2 Interventi sugli intonaci

Gli intonaci della chiesa di San Carlo, come visto, presentano una vasta gamma tipologica di degradi. Si è quindi optato per un approccio che sia il più possibile conservativo e che permetta di preservare le superfici originali, rispetto ad altre superfetazioni che possano intaccare, per la natura chimica e meccanica delle componenti, le prestazioni della muratura storica.

Tra le operazioni preliminari che dovranno essere eseguite per la salvaguardia dell'intonacatura originale si prevede:

- il bendaggio di sostegno (e successiva rimozione) e protezione su parti di intonaco in pericolo di caduta al fine di sostenere l'intonaco durante le operazioni di consolidamento, realizzato con velatino di garza, resina acrilica in soluzione o colla animale;
- la puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta, per sostegno, durante le fasi di consolidamento o di rimozione di elementi metallici, con applicazione e successiva rimozione di uno strato di velatino di garza, puntelli e colle reversibili;
- il consolidamento dell'aderenza tra l'intonaco e il supporto mediante iniezione di idonea malta idraulica, compresa preparazione, stuccatura di lesioni superficiali.

Un altro intervento particolarmente importante, che dovrà avere le caratteristiche della risolutività rispetto alla tipologia di degrado, consta della rimozione manuale di vegetazione superiore e inferiore, previa applicazione a pennello di biocida e di un trattamento preventivo che eviti nuove formazioni di vegetazione o patine biologiche. Inoltre, la pulitura, a secco e ad umido, di depositi parzialmente coerenti e coerenti che si sono stratificati sulla superficie parietale, permetterà di analizzare in modo accurato le pigmentazioni residue e di approntare gli interventi necessari, qualora si intendesse procedere alla salvaguardia dell'ultima pellicola pittorica.

Nel caso in cui, in seguito alla campagna di saggi stratigrafici, la DL e la Direzione scientifica ritenessero di dover riportare le superfici ad uno degli strati di finitura riscontrato, si procederà con l'asportazione dei successivi strati ed il restauro della pigmentazione originaria.

Data la composizione incongrua dell'intonaco, per la sua intera stratigrafia, applicato fino all'altezza di 2 m in opere di restauro precedenti, se ne prevede lo scrostamento fino al vivo della muratura; tale operazione sarà seguita da una spazzolatura finale, il lavaggio e la pulizia della superficie scrostata, in modo da riportare la muratura a vivo per procedere alle successive operazioni di restauro. Allo stesso modo, si procederà per la rimozione di vecchie stuccature, realizzata con materiali incongrui.

Nelle aree dove si è riscontrato un fronte di risalita di umidità dalle fondazioni, si predispongono l'asciugatura del paramento e l'estrazione di sali solubili, mediante applicazione di acqua demineralizzata in sospensione con carta assorbente, compresse di pura cellulosa o sepiolite, in presenza di sostanze assorbibili, su tutti i tipi di paramento murario.

La realizzazione del nuovo intonaco prevede l'impiego di una miscela traspirante per la fascia basamentale interamente stonacata, mentre si è prevista la ricostruzione di lacune con applicazione di due o più strati di intonaco idoneo per granulometria e colorazione.

La stesura dei nuovi intonaci dovrà essere fatta a regola d'arte, con particolare attenzione alla morfologia di elementi architettonici come le lesene. Stesso principio dovrà essere applicato anche agli stucchi della fascia di trabeazione, per i quali si predisporrà l'integrazione delle lacune derivate dal distacco parziale delle superfici.

La tinteggiatura finale, qualora si reputi che la cromia attualmente presente non rispecchi le caratteristiche storico-artistiche dell'edificio, verrà concordata con la Direzione scientifica e realizzata in seguito alla sverniciatura delle superfici.

#### 4.3.2.3 Interventi sulle superfici lapidee

Elementi realizzati in materiale lapideo si riscontrano nella scalinata di accesso all'abside, realizzata in marmo rosso, nella scalinata di accesso all'altare, di cui i primi due scalini in granito e l'ultimo in marmo rosso; e l'altare, interamente realizzato in marmo bianco, grigio e rosso e stucco romano.



RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

Per quanto riguarda gli scalini, dovendosi procedere al loro smontaggio per le opere di consolidamento strutturale, si prevede, in cantiere, una loro pulizia generale, comprendente un'applicazione di biocida in modo da eliminare colonie infestanti di organismi. Si procederà, poi, alla rimozione dei depositi superficiali parzialmente coerenti e coerenti, attraverso l'utilizzo di spazzole, spugne, pennelli, ecc... a secco e ad umido.

Sarà quindi necessario un consolidamento generale delle superfici lapidee e la stuccatura delle lesioni con materiali compatibili.

Laddove possibile ed in accordo con la DL e la Soprintendenza si potrà procedere con il ricollocamento in opera delle parti distaccate dopo una loro ricomposizione nella configurazione originale.

Da ultimo, si predisporrà un trattamento protettivo.

4.3.2.4 *Interventi sulle superfici lignee*

Gli interventi sulle superfici lignee sono divisi in due ambiti di applicazione diversi per gli elementi coinvolti. Da un lato, infatti, si procederà, in accordo con la Direzione scientifica del restauro allo smontaggio degli infissi, ormai ammalorati in tutte le loro componenti ed un eventuale restauro degli stessi. In alternativa si provvederà alla loro sostituzione ex novo con elementi analoghi per forma, materiale e colore.

Dall'altro, gli interventi sugli arredi fissi in legno, quale la cornice della pala d'altare e l'iscrizione a caratteri dorati prima presente all'altezza della catena dell'arco trionfale, dovranno essere interamente conformi alla quanto previsto per il restauro specialistico dei legni.

Si prevede rispettivamente: lo smontaggio e ricollamento in opera della cornice lignea relativa alla pala d'altare, compreso telaio, controtelaio, la smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta, imballaggio e trasporto nei luoghi atti al restauro. Le successive operazioni prevedono la pulizia della superficie, il trattamento antitarlo funghicida, la sostituzione di elementi e parti ammalorati o mancanti e un trattamento protettivo finale; la pulizia della superficie, il trattamento antitarlo funghicida, la sostituzione di elementi e parti ammalorati o mancanti e ricomposizione dell'iscrizione e ricollocamento in opera.

## 5 CONCLUSIONI

Da quanto esposto, se ne desume che il fabbricato versi in uno stato di conservazione estremamente critico e necessiti, nella sua interezza, di un intervento urgente volto a scongiurare il crollo del sistema delle volte, bloccando il progredire delle dinamiche di degrado strutturale in atto.

Tale intervento non potrà prescindere dal restauro architettonico della struttura nei suoi elementi costituenti, in modo da conferire di nuovo alla chiesa di San Carlo una *facies* unitaria ed una leggibilità del monumento nel suo insieme.



## 6 APPARATI

### 6.1 Digital elevation model (DEM)

La tipologia di rilievo effettuata ha permesso di poter estrarre dalla nuvola i DEM relativi ai singoli prospetti. Il sistema DEM utilizzato principalmente nell'ambito territoriale per individuare le differenze altimetriche, è stato applicato con riferimento ai piani di sezione della chiesa di San Carlo in Macconago, per l'individuazione degli scostamenti dalla verticale delle pareti indagate.

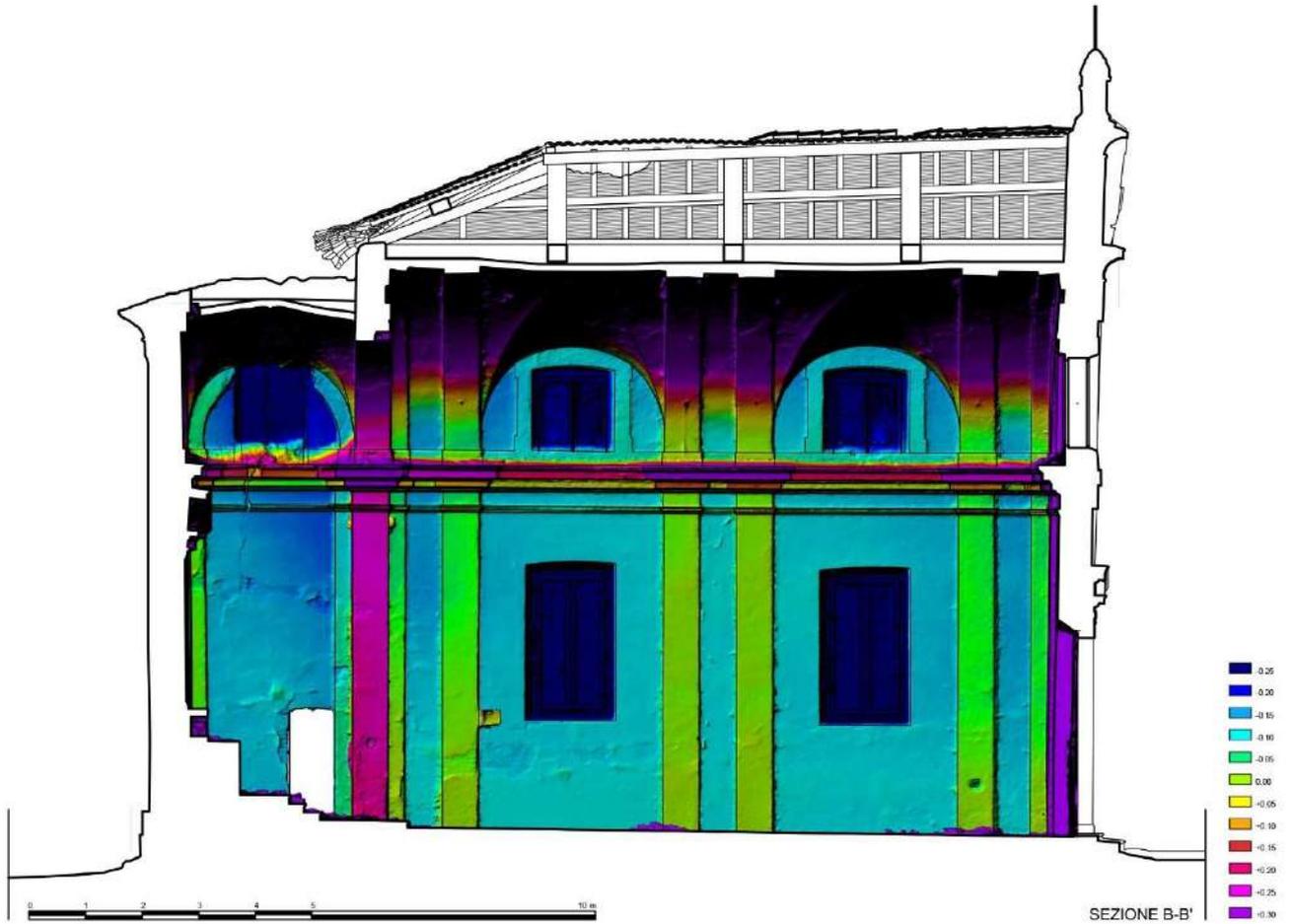
#### 6.1.1 INTERNI

##### 6.1.1.1 Sezione A-A'



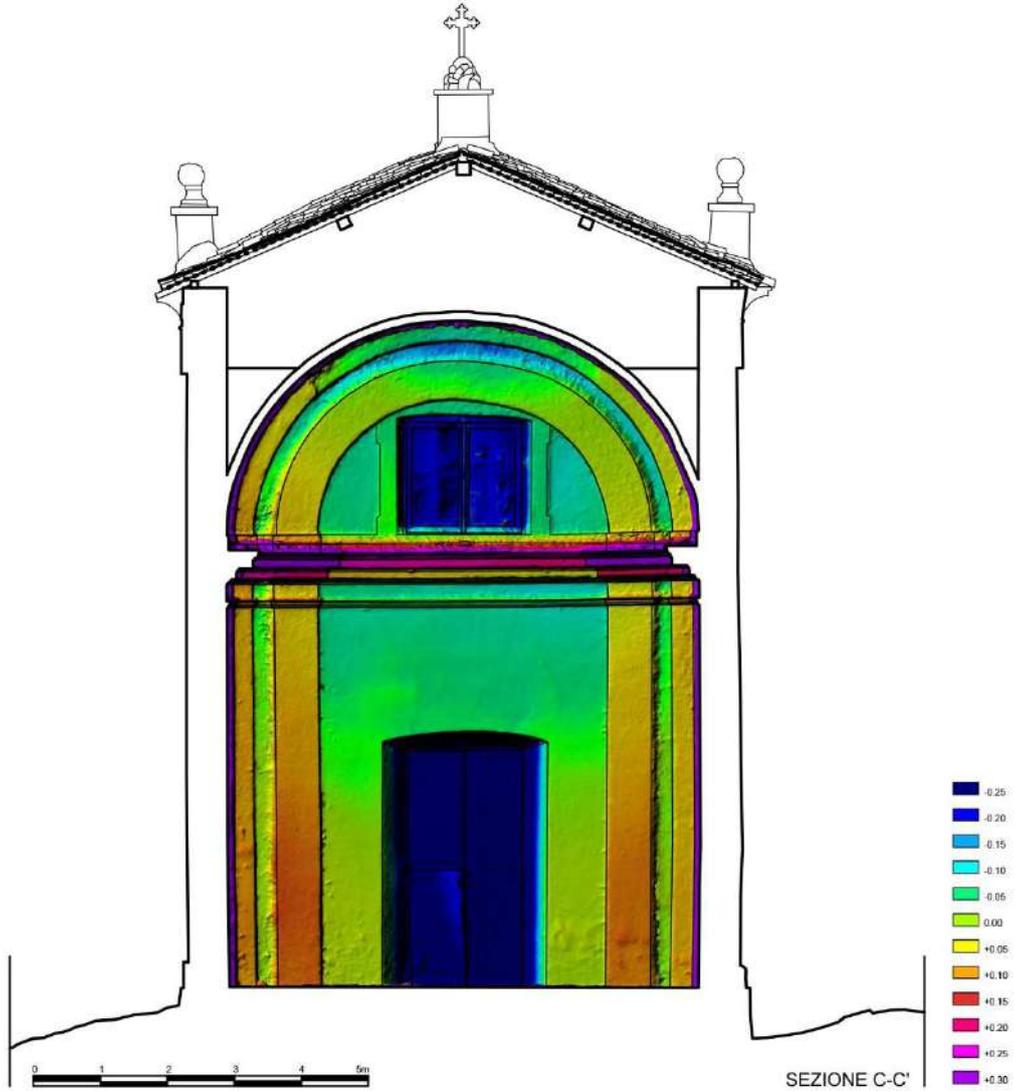
RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

6.1.1.2 Sezione B-B'



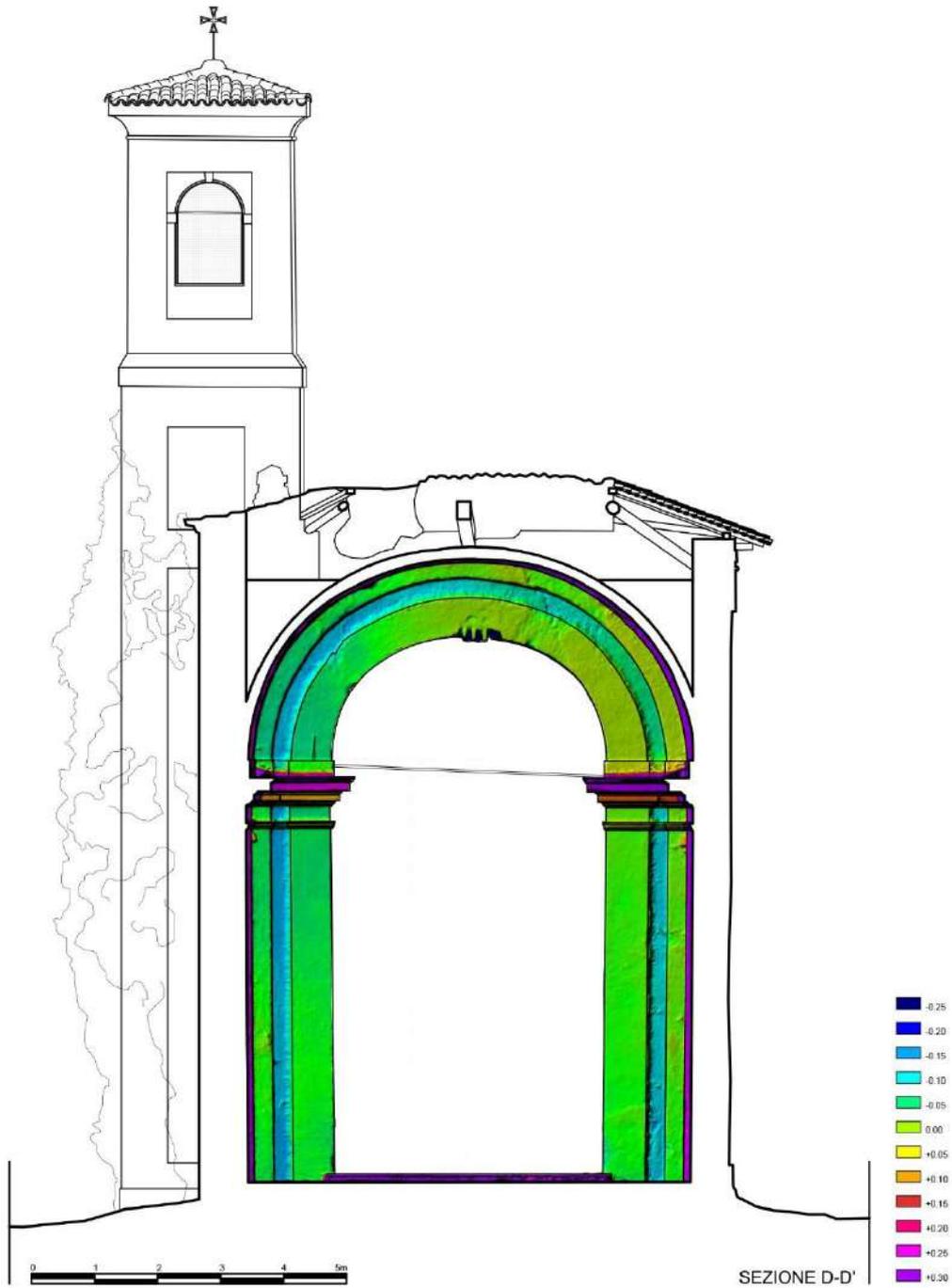
Sezione C-C'

6.1.1.3 Sezione C-C'



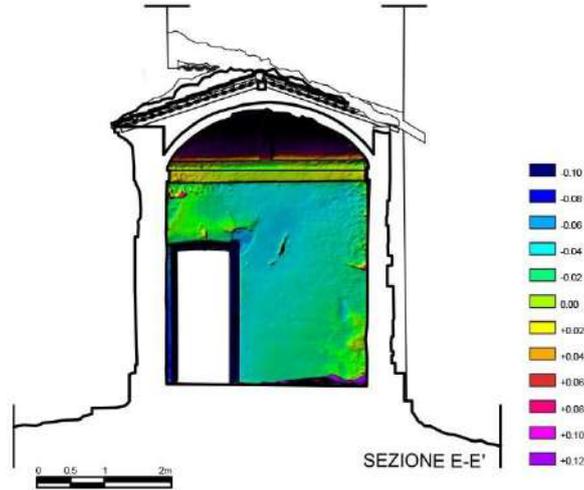
RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

6.1.1.4 Sezione D-D'



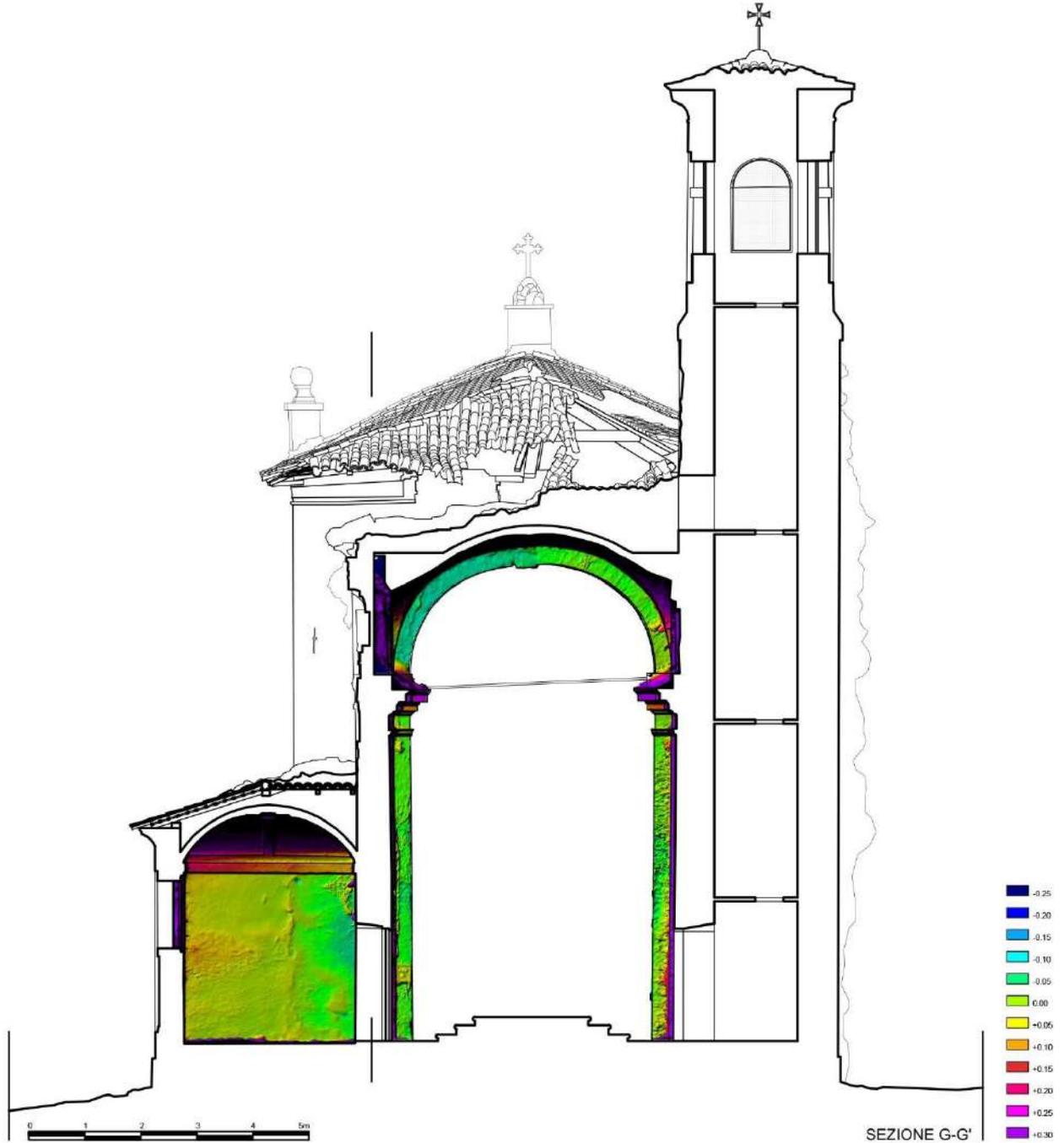
RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

6.1.1.5 Sezione E-E' e F-F'



RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

6.1.1.6 Sezione G-G'



RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

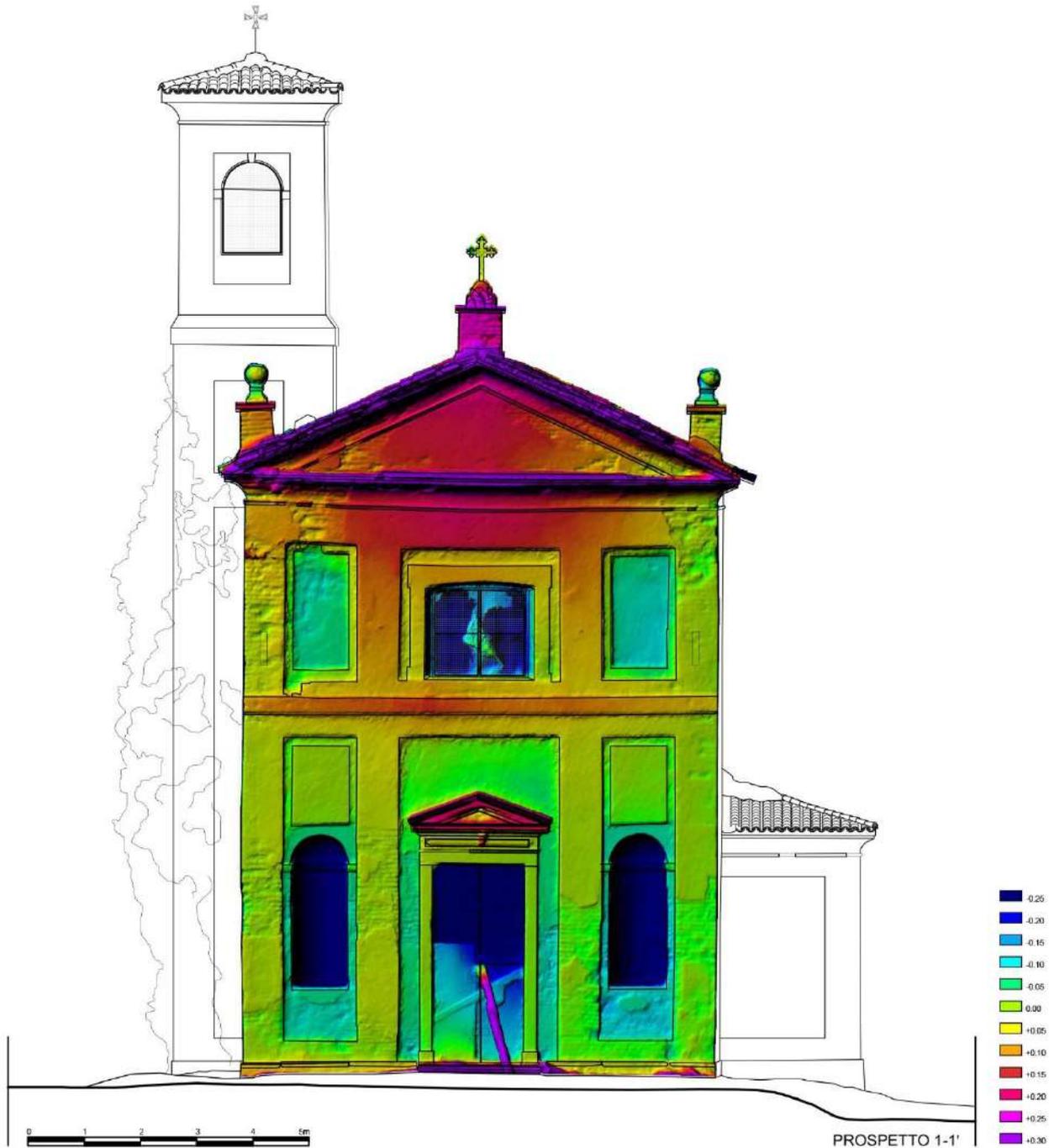
6.1.1.7 Sezione H-H'



RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

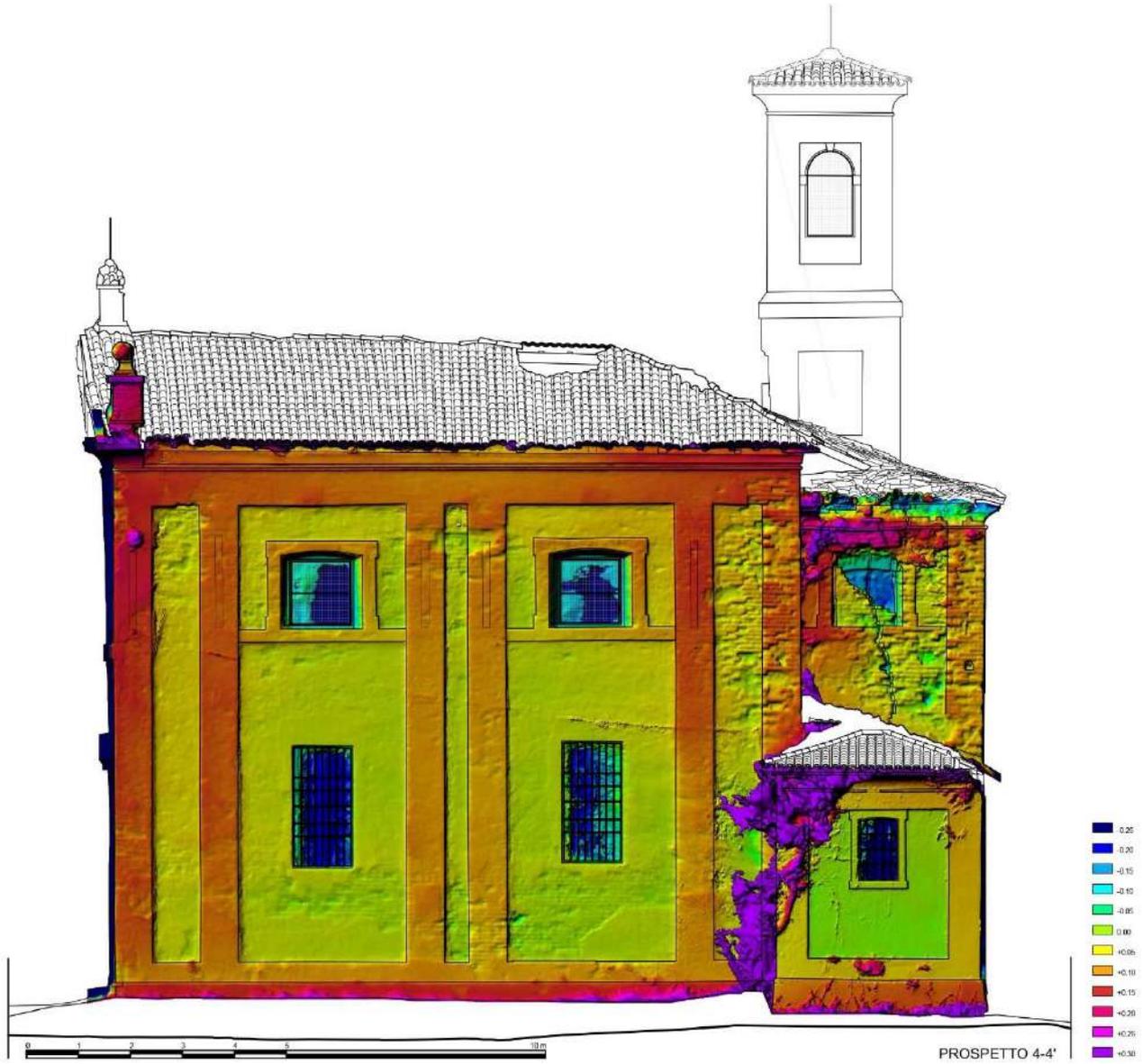
6.1.2 ESTERNI

6.1.2.1 Prospetto 1-1'



RELAZIONE SUL PROGETTO ARCHITETTONICO

6.1.2.2 Prospetto 4-4'



# FONDAZIONE LEONARDO DEL VECCHIO

PIAZZA SAN FEDELE 2, 20121 MILANO

## PROGETTO PER IL RESTAURO ARCHITETTONICO E STRUTTURALE DELLA CHIESA DI SAN CARLO

MACCONAGO (MI)

### RELAZIONE TECNOLOGICA SULLE STRUTTURE

B 4 0 1



cooperativa archeologia

**COOPERATIVA ARCHEOLOGIA-Società Cooperativa**

**Sede Centrale:** Via Luigi La Vista 5, 50133 Firenze, Italia  
Tel. +39 055 576944 • Fax +39 055 576938

**Sede di Roma:** Via Cairoli 88, 00185 Roma, Italia  
Tel. +39 06 44702996 • Fax +39 06 49380337

P.IVA e C.F. 03185890484

[www.archeologia.it](http://www.archeologia.it)

[info@archeologia.it](mailto:info@archeologia.it)

arch. Alessia **LORENZI**  
arch. Gabriele **PELLEGRINI**



**ESNA-SOA**  
Società Organismo di Attestazione S.p.A.

Società Cooperativa a Mutualità Prevalente per il Recupero e la Valorizzazione dei Beni Culturali e del Paesaggio

C.C.I.A.A. di Firenze n. 341614 Albo Naz. Soc. Cooperative A103228 Sez. Cooperative a Mutualità Prevalente Cat. Cooperative di Produzione e Lavoro

File	Data	Pagine	Commessa
B401-MACCONAGO-CHIESA DI SAN CARLO-RELAZIONE STRUTTURE	Feb 2021	5	B 4 0 1

	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
A	29/01/2021	RIESAME	L. Paolini	A. Lorenzi	A. Lorenzi
B	08/02/2021	EMISSIONE	L. Paolini	A. Lorenzi	A. Lorenzi
C					
D					

## Sommario

<b><u>1</u></b>	<b>OPERE STRUTTURALI</b>	<b>2</b>
<b>1.1</b>	<b>OPERE PRELIMINARI DI APPRONTAMENTO DEL CANTIERE E DI CONFINAMENTO DEL DEGRADO</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>OPERE DI CONFINAMENTO FONDALE</b>	<b>2</b>
<b>1.3</b>	<b>OPERE DI CONSOLIDAMENTO MURARIO</b>	<b>3</b>
<b>1.4</b>	<b>OPERE DI CONSOLIDAMENTO DEL SOFFITTO VOLTATO</b>	<b>4</b>
<b>1.5</b>	<b>OPERE DI CONSOLIDAMENTO DELLE COPERTURE</b>	<b>4</b>



## 1 OPERE STRUTTURALI

Si relaziona ordinatamente sulle operazioni progettate per effettuare un completo recupero del piccolo edificio ecclesiastico, composto schematicamente da:

- aula della chiesa, coperta a soffitto con volte murarie;
- vano adiacente all'aula adibito a sacrestia;
- elemento costruttivo del campanile;
- comparto delle coperture su strutture in legno.

Le proposte di consolidamento strutturale che sono state accuratamente valutate come strettamente necessarie per ottenere il miglior risultato prestazionale dal consolidamento dell'edificio, vengono qui ordinatamente indicate.

Esse sono state accorpate e descritte relazionandole ai vari comparti costruttivi, ovvero a quanto risulta necessario sia per approntare un cantiere operativo, in sicurezza per gli operatori, sia per confinare ad oggi i livelli di degrado in atto, specialmente sul livello alto della costruzione.

### 1.1 OPERE PRELIMINARI DI APPRONTAMENTO DEL CANTIERE E DI CONFINAMENTO DEL DEGRADO

Si prevedono ordinatamente le seguenti azioni edilizie:

1. Montaggio di ponteggio da manutenzione sul perimetro della chiesa, sacrestia e campanile per tutta la durata delle lavorazioni; il ponteggio, che "avvolge" con continuità perimetrale le pareti verticali della costruzione, sarà adeguatamente ancorato alle pareti verticali e verrà dotato di opportuni pressori da concentrare nelle zone affette da fessurazioni con la funzione di confinamento degli eventuali fenomeni di spanciamento o di strapiombo.
2. Montaggio di porzione sommitale del ponteggio da manutenzione sopradetto, adeguatamente provvisto, sul solo perimetro della chiesa, di elementi speciali per la funzione di sostegno e di scorrimento di una copertura provvisoria di protezione per effettuare le lavorazioni sulle falde e sulle strutture in legno delle coperture con protezione dagli agenti atmosferici; tale copertura è prevista in struttura reticolare prefabbricata dotata di telo tecnico impermeabile, con ancoraggi antivento;
3. Montaggio di ponteggi a platea all'interno della navata, della abside e della sacrestia di altezza opportuna per le lavorazioni alle pareti perimetrali ed alle strutture di soffitto dei vani; sopra tale platea vengono previsti puntellamenti localizzati con appoggio soffice contro l'intradosso delle volte o dell'arco madornale;
4. Puntellamenti localizzati vengono eseguiti nel vano sottotetto, dopo un adeguata pulizia da elementi costruttivi caduti per marcimento, per il sostegno provvisoria alle strutture in legno, allo scopo di rendere sicure le lavorazioni di smontaggio e consolidamento delle stesse.
5. Opere analoghe alle precedenti sono previste per la porzione edificata del campanile, sia sui livelli intermedi in latezza, sia sulla copertura; in tal caso è esclusa la protezione impermeabile alla sommità del ponteggio perimetrale.

### 1.2 OPERE DI CONFINAMENTO FONDALE

Si prevedono ordinatamente le seguenti azioni edilizie:

1. Smontaggio di pavimento e di sottofondo di posa per le pavimentazioni presenti nei vani a terra;
2. Scavo di splateamento per una altezza di circa 50cm all'interno dei vani dell'edificio e lungo il perimetro esterno, per una larghezza di circa 1,50m. sul materiale a consistenza sciolta,



- ovvero intorno ad eventuali elementi costruttivi ipogei di qualsiasi natura presenti nell'area di lavoro, mettendo in atto, ove necessario, una adeguata assistenza archeologica preventiva.
3. Magrone di pulizia adatto all'appoggio di un vespaio aerato, da eseguire sulla superficie dei vani per una altezza di circa 6/8cm, tirato in piano per l'esecuzione delle opere strutturali di consolidamento fondale.
  4. Esecuzione di cordoli perimetrali in C.A. con sezione di circa H40xB50cm, armati in ragione di 80Kg/mc di getto e adeguatamente ancorati alle murature, previa pulizia al vivo delle stesse, con spillature inghisate con resina epossidica modificata, in ragione di 2Ø16 ogni 45cm di lunghezza di contatto; i suddetti cordoli sono da eseguire sia sul perimetro interno, sia sul perimetro esterno della costruzione e saranno vincolati fra di loro tramite un collegamento passante armato montato all'interno di carotaggio orizzontale Ø120 ogni circa 1,50 m.
  5. Esecuzione di cordoli in C.A. analoghi ai precedenti con sezione di circa H40xB50cm, armati in ragione di 80Kg/mc di getto, tre disposti trasversalmente all'aula della navata ed uno longitudinale al centro del vano, con armature adeguatamente collegate con i precedenti cordoli di perimetro interno.
  6. Vespaio areato eseguito con elementi in plastica riciclata tipo IGLU all'interno delle campiture ottenute con le opere precedenti, finito superiormente con una soletta di calcestruzzo non minore di 6cm di spessore, armata in ragione di circa 12Kg/mq con rete elettrosaldata e barre aggiuntive in tondo da c.a., disposte diagonalmente alle campiture, ed adeguatamente ancorati con specifiche spillature alle murature perimetrali dei vani.

### 1.3 OPERE DI CONSOLIDAMENTO MURARIO

Si prevedono ordinatamente le seguenti azioni edilizie:

1. Riagggregazione per le discontinuità fessurative di dimensioni importanti (superiori a 1,00cm di distacco) tramite opera di scuci e cucii del paramento laterizio per uno spessore di circa 15/20cm per ciascuna superficie di lavorazione, con uso di elementi laterizi trafilati anche di tipo pieno o multi-foro ed eventuali leghe lapidee di maggior lunghezza e malte a base di calce modificata con adesivo ed antiritiro; nella lavorazione verranno disposti opportuni cannelli di iniezione successiva per la porzione interna del corpo murario.
2. Tassellatura di paramento murario in elementi laterizi affetti da frattura, sfarinamento, disgregazione da agenti meteorici, flora infestante o comunque cavitati, tramite rimozione accurata a scalpello e raschietto ed inserimento di elemento analogo con uso di malte a base di calce modificate fortemente adesive su superfici asperse con lattice per ripresa di getto.
3. Riagggregazione muraria nelle zone affette da fessurazione diffusa o di piccola dimensione del distacco, tramite iniezione a pressione controllata di malte pompabili adesive della famiglia dei "microlime" in ragione di circa un foro di iniezione ogni 0,16mq di superficie trattata, e quantità di iniettato fino completo rifiuto dai fori superiori a quello di iniezione.
4. Posa di incatenamento metallico di sezione non inferiore a Ø30 o analogo, completo di perforazioni di estremità e di capo-chiave metallici, a disegno, dotati di dispositivi di tiro, adeguatamente incassati sull'esterno delle murature con tecnologia simile alle tirantature di costruzione già in opera sull'edificio.
5. Controllo di efficienza per le tirantature in opera ad oggi, per l'assorbimento della spinta della volta laterizia a soffitto dell'aula di navata, tramite controllo del livello di tiro, anche strumentale; messa in vista del capo-chiave esterno; passivazione di eventuali fenomeni di ossidazione; eventuali operazioni di nuovo tensionamento se necessarie.



## 1.4 OPERE DI CONSOLIDAMENTO DEL SOFFITTO VOLTATO

Si prevedono ordinatamente le seguenti azioni edilizie:

1. Pulizia accurata delle superfici di estradosso da materiale polverulento o di facile distacco; sfessurazione di fratture o giunti di costruzione per soffiatura o aspirazione finale, allo scopo di predisporre le superfici alle successive lavorazioni di consolidamento localizzato.
2. Esecuzione di intasamento dei distacchi suddetti, con colature di malta fluida di tipo adesivo ed eventuali scaglie lapidee o laterizie con tassativa esclusione di spessori metallici salvo se in inox, lavorazioni eseguite dall'estradosso con controllo contemporaneo sull'intradosso delle volte stesse.
3. Operazioni di eventuale tassellatura di elementi laterizi degradati con tecnica analoga alla voce relativa al paramento murario verticale, già indicata in precedenza.
4. Rasatura adesiva effettuata con betoncino dedicato sulla totalità della superficie estradossale delle volte di soffitto della navata e della abside, opportunamente lisciata per la successiva lavorazione, qui sotto descritta;
5. Posa di banda tensile in tessuto bidirezionale di fibra sintetica con larghezza di circa 30cm a maglia fine, posata su letto di malta adesiva stesa con americana a denti larghi e successivamente tesa, protetta e completamente coperta con successiva stesa di rasatura finale; le bande verranno disposte diagonalmente alla volta principale ed integrate con stese trasversali o locali sulle porzioni lunettate.

## 1.5 OPERE DI CONSOLIDAMENTO DELLE COPERTURE

Si prevedono ordinatamente le seguenti azioni edilizie, estese sul vano della Chiesa, della sagrestia ed ella sommità del campanile:

1. Smontaggio degli elementi laterizi di copertura, pulizia ed accatastamento nell'area di cantiere di quanto riutilizzabile.
2. Smontaggio degli elementi strutturali secondari in legno, pulizia ed accatastamento di tutto il materiale riutilizzabile sia nelle originali configurazioni, sia come materiale per protesi o affiancamenti statici.
3. Trattamento protettivo impregnante anti-fungo di tutto il legno presente in opera e di nova fornitura.
4. Esecuzione di affiancamenti strutturali, sugli elementi portanti principali, con tavolame di nuova fornitura o ricavato da elementi smontati, tramite pulizia dell'esistente, affiancamento dell'elemento di rinforzo con incollaggio dedicato e connessioni a vite di tipo auto-forante.
5. Esecuzione sugli elementi portanti principali di protesi localizzate longitudinali in corrispondenza di zone affette da attacco xilofago o fungino, tramite tassellatura per asportazione delle porzioni ammalorate, stesa di consolidante di permeazione e successiva riformazione della originale sezione con elemento massiccio o in lamellare formato in opera con uso di collante dedicato e connessioni con viti auto-foranti o impernature metalliche a tutto filetto, anche passanti trasversalmente alla sezione .
6. Esecuzione di protesi sostitutiva del nodo di appoggio catena/puntone per gli elementi strutturali a capriata totalmente perdute per marcimento localizzato, tramite:
7. opere preventive di confinamento della capriata per placcaggio con tavolame del nodo di colmo di quello di appoggio, oggetto di lavorazione;
8. puntellatura localizzata con elementi di acciaio e martinetti meccanici;
9. taglio della porzione ammalorata con configurazione a mezza pialla o di taglio netto;
10. ricostituzione dell'elemento strutturale asportato con tronchetti di legno massiccio o in lamellare formato in opera;
11. connessioni di forza fra protesi ed esistente con barre metalliche interne o di superficie laterale, adesivo strutturale e connessioni a vite auto-forante;



12. riformazione della zeppa di connessione anti-scorrimento fra catena e puntone;
13. pitturazione protettiva finale.
14. Montaggio di nuove travature portanti i piani di falda ad integrazione delle strutture precedentemente recuperate; i nuovi elementi saranno di specie legnosa analoga a quella esistente, di classe certificata maggiore o uguale a C24, trattata all'origine con anti-fungo ed anti xilofagi.
15. Posa in opera di pannello autoportante in Osb/polistirene/Osb in sostituzione dell'originaria orditura dei travicelli porta-coppo; la superficie delle falde verrà opportunamente resa planorrigida con il montaggio di strisce metalliche microforate a dislocazione diagonale vincolate per avvitatura puntuale sui pannelli ed ancorate al cordolo di bordo gronda; successiva impermeabilizzazione delle superfici di falda con guaina ardesiata, per consentire un attrito migliorato per l'appoggio del soprastante manto in coppo su coppo.
16. Esecuzione di confinamento sommitale delle murature di perimetro tramite smontaggio di circa 50cm di paramento murario interno, mantenendo inalterato quello esterno, e ricostituendo successivamente il medesimo volume asportato tramite montaggio di muratura continua in semipieni antisismici a fori verticali intervallati con armatura di rete sintetica a maglie larghe annegata nel livello di allettamento in malta di calce bastarda adesiva, in modo da configurare un "cordolo di muratura armata" a valenza tensile longitudinalmente, sul quale ancorare gli elementi in legno a sbalzo per la nuova formazione dello sbalzo di gronda.

Nelle valutazioni economiche a fronte delle opere edilizie di consolidamento strutturale, che sono state puntualmente descritte, è stato ritenuto opportuno prevedere una certa incidenza percentuale per l'esecuzione di opere di difficile valutazione preventiva che verranno maggiormente analizzate con il successivo progetto esecutivo.



Chiesa San Carlo  
Macconago (Mi)

FONDAZIONE LEONARDO DEL  
VECCHIO

SD SET-PROGETTO PRELIMINARE

- VALIDO PER IL CLIENTE
- VALIDO PER I PERMESSI
- L'IMPRESA DEVE FORNIRE I PROGETTI COSTRUTTIVI

Arch. Design by:

Engineering signed by:

**ESAengineering**

engineering consultancy sustainability

www.esa-engineering.com

# Revision:

Rev.	Description	D	C	A	Date
01	REVISIONE	TG	AB	FG	30.08.2021

any use and/or reproduction of this document or part thereof, is strictly prohibited.

Issue date	Drawn	Checked	Approved
02/2021	TG	AB	FG

Project no. **3941EN**

Object:

**IMPIANTI ELETTRICI**

Computo metrico  
estimativo

Scale:

**Doc. C20**



Codice	Descrizione	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale	
3941EN_ELE	Impianto elettrico				47 405,15	
3941EN_ELE_1E01	Impianti di messa a terra e protezione contro fulmini				5 385,75	
	1E.01.010.0085.c	Fornitura e posa di corda di rame nuda per impianto di terra, compresi i collegamenti e giunzioni ed ogni altro componente necessario per l'esecuzione a regola d'arte di sezione: 35 mmq	m	65	3,31	215,15
	1E.01.020.0010.b	Morsetto in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione, per dispersori tondi con collegamento a tondi di diametro 8-10 mm, nei diametri: - 25 mm	cad	4	15,26	61,04
	1E.01.020.0090	Pozzetto in ghisa, completo di morsetto di sezionamento per tondi e piatti, dimensioni 227x155x115 mm	cad	1	217,27	217,27
	1C.12.620.0140.a	Fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in calcestruzzo della dimensione interna di cm 60x60, completo di chiusino o solettina in calcestruzzo, compreso scavo e rinterro, la formazione del fondo di appoggio, le sigillature e qualsiasi altra operazione necessaria per dare l'opera finita, con le seguenti caratteristiche: - pozzetto con fondo e chiusino, altezza cm 70 circa	cad	1	111,47	111,47
	NP07	Fornitura e posa in opera di impianto di protezione dalle scariche atmosferiche di livello IV comprensivo, conduttori, ed accessori di collegamento e fissaggio e quanto necessario per render opera completa e funzionante	corpo	1	4 780,82	4 780,82
3941EN_ELE_1E02	Cavi e via cavi				10 754,70	
	1E.02.010.0030.g	Cavidotti corrugati a doppia parete per posa interrata a norme CEI-EN 50086-1-2-4 con resistenza allo schiacciamento di 450 NEWTON - diam. 125mm	m	50	8,48	424,00
	1E.02.010.0020.b	Tubazione plastica rigida con marchio IMQ tipo autoest. a norme CEI-EN 50086-1-2-3 per installazione a vista compresi anche gli accessori di fissaggio. - diam. 20mm	m	30	6,11	183,30
	1E.02.010.0020.c	Tubazione plastica rigida con marchio IMQ tipo autoest. a norme CEI-EN 50086-1-2-3 per installazione a vista compresi anche gli accessori di fissaggio. - diam. 25mm	m	50	9,09	454,50
	1E.02.010.0020.d	Tubazione plastica rigida con marchio IMQ tipo autoest. a norme CEI-EN 50086-1-2-3 per installazione a vista compresi anche gli accessori di fissaggio. - diam. 32mm	m	210	10,62	2 230,20
	1E.02.010.0040.b	Tubo in acciaio zincato tipo leggero con marchio IMQ a norme CEI-EN 50086 compresi anche gli accessori di fissaggio - diam. 20mm	m	30	9,19	275,70
	1E.02.010.0040.c	Tubo in acciaio zincato tipo leggero con marchio IMQ a norme CEI-EN 50086 compresi anche gli accessori di fissaggio - diam. 25mm	m	20	9,81	196,20
	1E.02.010.0040.d	Tubo in acciaio zincato tipo leggero con marchio IMQ a norme CEI-EN 50086 compresi anche gli accessori di fissaggio - diam. 32mm	m	20	12,96	259,20
	1E.02.010.0040.e	Tubo in acciaio zincato tipo leggero con marchio IMQ a norme CEI-EN 50086 compresi anche gli accessori di fissaggio - diam. 40mm	m	10	13,65	136,50
	NP10	Fornitura e posa in opera di accessori rame (cassetta, raccordo, graffette di fissaggio) Materiale: rame DHP 99,9% ; - dimensioni: CA1-CU - 110 x 80 x 60 mm ; - n° max cavi in ingresso: 4 (sezioni conduttori 1,5 e 2,5 mmq) ; - max dimensione raccordi: 34" ; - max sezione conduttori: 4 mmq ;	cad	16	19,40	310,40
	1E.02.020.0020.a	Cassetta di derivazione stagna a parete in materiale plastico isolante autoestingente, grado di protezione IP55 con coperchio opaco o trasparente fissato con viti. dimensioni: - 120 x80x50 mm	cad	5	13,04	65,20
	NP09	Fornitura e posa in opera di cavoenergia ad isolamento minerale con rivestimento supplementare conforme alla CEI 20-22 in LSF a bassa emissione di fumi opachi e gas cianoalogenidrici conformemente alla CEI 20-37/2 e 20/37-4; resistente al fuoco: 2L1,5 mq	m	270	7,08	1 911,60
	1E.02.040.0015.c	Cavo unipolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in PVC di qualità S17, norme di riferimento CEI EN 50525, CEI 20-40; sigla di designazione FS17 450/750 V, sezione nominale:- 2,5 mm²	m	210	1,03	216,30
	1E.02.040.0015.d	Cavo unipolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in PVC di qualità S17, norme di riferimento CEI EN 50525, CEI 20-40; sigla di designazione FS17 450/750 V, sezione nominale:- 4 mm	m	315	1,17	368,55
	1E.02.040.0075.d	Cavo unipolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina termoplastica di qualità M16, rivestimento interno riempitivo di materiale non igroscopico, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16M16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 35 mm²	m	250	5,81	1 452,50

		Codice	Descrizione	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale
		1E.02.040.0105.M	Cavo quadripolare/pentapolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina termoplastica di qualità M16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OM16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 5x2,5 mm <sup>2</sup>	m	50	3,66	183,00
		1E.02.040.0105.n	Cavo quadripolare/pentapolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina termoplastica di qualità M16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OM16 0,6/1 kV, sezione nominale:- 5x4 mm <sup>2</sup>	m	75	4,73	354,75
		1E.02.060.0025.i	Derivazione a vista a parete e/o a soffitto per impianti di energia, grado di protezione IP44, realizzate con tubo protettivo in PVC rigido autoestinguento, conduttori di alimentazione e di terra in rame ricotto isolato conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, tipologia conduttori e sezione adeguati all'utilizzo, scatole, frutti componibili, placche e supporti. Il tutto in opera, compresa linea di collegamento allo specifico punto di alimentazione, assistenza per il trasporto dei materiali al piano:- presa di corrente 2x16 A + T, o bypass 10/16 A +T, grado di sicurezza 2.2	cad	11	45,10	496,10
		IE_NP.06	Fornitura e posa in opera di punto allacciamento utilizzatore comprensivo, di quotaparte di cassette di derivazione, tubazioni in PVC, conduttori, ed accessori di collegamento e fissaggio (N.B. PER LE SOLE MACCHINE CHE HANNO IL RELATIVO QUADRO DI COMANDO LA PRESENTE VOCE PREVEDE SOLAMENTE I COSTI PER L'ALLACCIO DELLA LINEA IN PARTENZA DAL QUADRO DI DISTRIBUZIONE AL QUADRO DI COMANDO):- allacciamento fancoil e pompe con sezionatore MISURAZIONI: Fancoil 4 pompe 4	cad	8	45,87	366,96
		IE_NP.05	Fornitura e posa in opera di punto allacciamento utilizzatore comprensivo, di quotaparte di cassette di derivazione, tubazioni in PVC, conduttori, ed accessori di collegamento e fissaggio (N.B. PER LE SOLE MACCHINE CHE HANNO IL RELATIVO QUADRO DI COMANDO LA PRESENTE VOCE PREVEDE SOLAMENTE I COSTI PER L'ALLACCIO DELLA LINEA IN PARTENZA DAL QUADRO DI DISTRIBUZIONE AL QUADRO DI COMANDO): - allacciamento recuperatore di calore con sezionatore	cad	1	47,41	47,41
		IE_NP.08	Fornitura e posa in opera di punto allacciamento utilizzatore comprensivo, di quotaparte di cassette di derivazione, tubazioni in PVC, conduttori, ed accessori di collegamento e fissaggio (N.B. PER LE SOLE MACCHINE CHE HANNO IL RELATIVO QUADRO DI COMANDO LA PRESENTE VOCE PREVEDE SOLAMENTE I COSTI PER L'ALLACCIO DELLA LINEA IN PARTENZA DAL QUADRO DI DISTRIBUZIONE AL QUADRO DI COMANDO): - allacciamento centralina di regolazione CDZ	cad		28,42	-
		IE_NP.04	Fornitura e posa in opera di punto allacciamento utilizzatore comprensivo, di quotaparte di cassette di derivazione, tubazioni in PVC, conduttori, ed accessori di collegamento e fissaggio (N.B. PER LE SOLE MACCHINE CHE HANNO IL RELATIVO QUADRO DI COMANDO LA PRESENTE VOCE PREVEDE SOLAMENTE I COSTI PER L'ALLACCIO DELLA LINEA IN PARTENZA DAL QUADRO DI DISTRIBUZIONE AL QUADRO DI COMANDO): - allacciamento utenze per impianto CDZ con conduttori di sezione fino a 35mmq MISURAZIONI: Pompa di calore	cad	1	29,23	29,23
		1E.02.060.0075.a	Derivazione da incasso per impianti di segnalazione o di comunicazione realizzate con tubo protettivo flessibile o rigido in PVC ad alta resistenza allo schiacciamento, conduttori in rame ricotto isolato conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, tipologia conduttori e sezione adeguati all'utilizzo, scatole da incasso, frutti componibili, placche e supporti, prese telefoniche/dati o citofoniche, relè di segnalazione e simili. Il tutto in opera incassato nel muro, compresa linea di collegamento allo specifico punto di derivazione, assistenza per il trasporto dei materiali al piano. Restano esclusi alimentatori, apparecchiature terminali e di comando quali citofoni, altoparlanti, rivelatori di fumo e centralino di controllo:- pulsante di chiamata campanello 24 V, compresa la rispettiva catena di segnalazione a guida di luce o a numerazione centrale (relè serie - suoneria - relè segnale - lampada segnale interna e/o esterna - pulsante di tacitazione - ecc). Per bagno disabili.	cad	1	146,42	146,42

		Codice	Descrizione	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale
		1E.02.060.0025.a	Derivazione a vista a parete e/o a soffitto per impianti di energia, grado di protezione IP44, realizzate con tubo protettivo in PVC rigido autoestinguento, conduttori di alimentazione e di terra in rame ricotto isolato conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, tipologia conduttori e sezione adeguati all'utilizzo, scatole,frutti componibili, placche e supporti. Il tutto in opera, compresa linea di collegamento allo specifico punto di alimentazione,assistenza per il trasporto dei materiali al piano:- punto luce interrotto con interruttore bipolare, oppure unipolare con spia 230 V	cad	2	57,87	115,74
		1E.02.060.0025.b	Derivazione a vista a parete e/o a soffitto per impianti di energia, grado di protezione IP44, realizzate con tubo protettivo in PVC rigido autoestinguento, conduttori di alimentazione e di terra in rame ricotto isolato conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, tipologia conduttori e sezione adeguati all'utilizzo, scatole,frutti componibili, placche e supporti. Il tutto in opera, compresa linea di collegamento allo specifico punto di alimentazione,assistenza per il trasporto dei materiali al piano:- punto luce deviato	cad	2	75,35	150,70
		1E.02.060.0025.g	Derivazione a vista a parete e/o a soffitto per impianti di energia, grado di protezione IP44, realizzate con tubo protettivo in PVC rigido autoestinguento, conduttori di alimentazione e di terra in rame ricotto isolato conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, tipologia conduttori e sezione adeguati all'utilizzo, scatole,frutti componibili, placche e supporti. Il tutto in opera, compresa linea di collegamento allo specifico punto di alimentazione,assistenza per il trasporto dei materiali al piano:- punto luce in parallelo ad una qualsiasi derivazione	cad	14	27,16	380,24
3941EN_ELE_1E03	Quadri elettrici						8 004,24
		IE_NP.01	Fornitura e posa in opera di Quadro Fornitura (Q0) realizzato con armadio in carpenteria metallica IP55,(armatura da posizionare in esterno) con barrature in rame di adeguata portata, con porta in cristallo trasparente, zoccolo, morsettiere, barra di terra, targhette di identificazione degli interruttori e dotato di tutte le apparecchiature come da schemi allegati e completo di quanto necessario per fornire il quadro finito a regola d'arte e funzionante. Quadro completo di certificazione del costruttore come da normativa CEI EN 61439-2. Dim. indicative di totale ingombro 650x660x250mm (HxLxP). Realizzato secondo elaborato di progetto.	cad	1	3 646,07	3 646,07
		IE_NP.02	Fornitura e posa in opera di Quadro Generale (QSPL) realizzato con armadio in carpenteria metallica IP55, con barrature in rame di adeguata portata, con porta in cristallo trasparente, zoccolo, morsettiere, barra di terra, targhette di identificazione degli interruttori e dotato di tutte le apparecchiature come da schemi allegati e completo di quanto necessario per fornire il quadro finito a regola d'arte e funzionante. Quadro completo di certificazione del costruttore come da normativa CEI EN 61439-2. Dim. indicative di totale ingombro 950x1.250x250mm (HxLxP). Realizzato secondo elaborato di progetto.	cad	1	4 358,17	4 358,17
3941EN_ELE_1E05	Apparecchiature accessorie - prese - spine						329,02
		1E.05.010.0210.a	Presa compatta fissa con interruttore di blocco, a norme IEC 309,in materiale plastico con fondo, grado di protezione IP44, nelle tipologie: - 16A - 230V - 2P+T	cad	11	24,02	264,22
		1E.05.020.0010.a	Frutti componibili conformi norme CEI 23-9, applicati in supporti predisposti, nei tipi: - interruttore unipolare 16A - 250V - generico	cad	4	5,73	22,92
		1E.05.020.0010.h	Frutti componibili conformi norme CEI 23-9, applicati in supporti predisposti, nei tipi: - deviatore unipolare 16A - 250V - generico	cad	2	6,03	12,06
		1E.05.020.0010.q	Frutti componibili conformi norme CEI 23-9, applicati in supporti predisposti, nei tipi: - pulsante 2P NA 10A - 250 V - a tirante	cad	1	8,70	8,70
		1E.05.020.0010.s	Frutti componibili conformi norme CEI 23-9, applicati in supporti predisposti, nei tipi:- copriforo a 1 posti	cad	1	3,22	3,22
		1E.05.020.0010.t	Frutti componibili conformi norme CEI 23-9, applicati in supporti predisposti, nei tipi:- copriforo a 2 posti	cad	5	3,58	17,90
3941EN_ELE_1E06	Illuminazione						12 140,91
		1E.04.020.0160a	Central Power Supply System (CPSS) con gestione e controllo a microprocessore. Tecnologia a doppia conversione (VFI (Voltage and Frequency Independent - On-Line ) per garantire la tensione in uscita completamente immune dalle perturbazioni di rete. Dotati di test batterie ermetiche automatico e periodico. Predisposizione per il funzionamento di più gruppi in parallelo. Possibilità di controllo remoto tramite porta RS232 e software (incluso) in grado di dialogare con i più diffusi sistemi operativi. Circuito elettronico nello spegnimento a distanza in caso di	cad	1	4 920,91	4 920,91
		1E.04.020.0160b	gruppo batterie ermetiche compreso box 5kVA / 5kW - autonomia 60 minuti	cad	1	6 849,39	6 849,39

	Codice	Descrizione	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale
	1E.06.070.0020.a	Apparecchio led per segnaletica di sicurezza permanente (SA); adatta per locali di pubblico spettacolo con luminosità selezionabile; alto design. Prodotto in conformità alle norme EN 60598, UNI EN 1838, UNI 11222. Schermo in policarbonato serigrafato con sistema di illuminazione che garantisce massima uniformità di un illuminamento al segnale ed elevatissima luminosità (oltre 500cd/mq), visibilità 20m. Completo di staffa universale per installazioni a soffitto ed a parete. Potenza 1-2,1W. Corpo / telaio in alluminio. Autonomia 1h, 2h, 3h selezionabile con dispositivo interno. Nei tipi:- monofacciale - IP40	cad	1	370,61	370,61
3941EN_ELE_1E07	Impianti di cablaggio strutturato					5 962,54
	1E.07.050.0060.a	Armadio a pavimento, con porta in vetro curvo, completo di pannelli laterali ad aggancio rapido, porta piena posteriore e coppia di montanti regolabili in profondità, piedini regolabili di livellamento. Unità - Dimensioni:- 24 unità rack - 600x600mm	cad	1	600,26	600,26
	1E.07.050.0080.a	Porte in vetro curvo fumè temperato di sicurezza per quadro di dimensioni: - 600x1500 mm	cad	1	403,58	403,58
	1E.07.050.0110.e	Pannello RJ45 preassemblato, in metallo verniciato, 19", completi di accessori per il montaggio, fermacavo, cartellini di identificazione sul fronte e sul retro:- 24 connettori RJ45, UTP categoria 6a	cad	4	231,10	924,40
	1E.07.050.0160	Pannello passacavo, in metallo zincato verniciato colore nero, 19", completo di accessori di fissaggio	cad	4	45,85	183,40
	1E.07.050.0170	Anello passacavo in metallo verniciato nero, completo di accessori di fissaggio	cad	16	8,47	135,52
	1E.07.050.0180.b	Pannello per prese di corrente standard italiano /tedesco 16A bivalente con interruttore, 19"- n. 5/6 prese con interruttore generale magnetotermico 1P+N 16A 250V 3kA e spia luminosa	cad	1	185,05	185,05
	1E.07.010.0040.k	Cordoni di permutazione RJ45 - RJ45 UTP 24 AWG, non schermati: - 1 m categoria 6	cad	24	5,97	143,28
	1E.07.010.0020.c	Prese utente RJ12 - RJ45 UTP non schermate, cablaggio universale T568A/B, serie civile per montaggio su supporto di plastica e placca in tecnopolimero:- RJ45 con coperchio Categoria 6a	cad	24	20,91	501,84
	1E.07.010.0050.d	Cavi in rame a 4 coppie twistate non schermate, UTP, conduttore in rame 24 AWG in Classe CPR Eca, isolamento - Categoria:- guaina LSZH, Categoria 6a	m	250	2,62	655,00
	IE_NP.03	Fornitura e posa in opera di apparecchiature attive per cablaggio strutturato	cad	1	2 230,21	2 230,21
3941EN_ELE_1E08	Antintrusione					2 449,68
	1E.08.010.0010	Centrale per sistema di allarme antintrusione ed antieffrazione, in contenitore metallico, in grado di gestire contemporaneamente apparati elettronici del tipo cablato o via radio (senza fili) da 8 zone espandibili fino a 32 tramite concentratori (opzionali). Collegabile via bus con concentratore remoto (max n.7) fino ad una distanza massima di 1500 metri. Dotata di n.16 ingressi per il collegamento diretto di sensori inerziali senza l'ausilio di interfacce. Comandata da tastiera con display a LCD dotata di tasto help per informazioni in linea, fino ad un max di 8 tastiere/lettori (non inclusa). Possibile gestione fino a 4 sistemi indipendenti (aree) ciascuno con 2 inserimenti di tipo parziale. Uscite preconfigurate per sirena esterna, interna e lampeggiante. Espansioni ad innesto ingressi e uscite. Massimo 50 utenti. Comandabili massimo 128 uscite. Combinatore telefonico PSTN ad innesto incluso. Invio eventi in formato digitale. Possibilità di invio agli utenti finali di messaggi SMS o vocali tramite modulo GSM (non incluso) . Programmazione, tramite computer, remota oppure locale utilizzando la porta USB integrata. Conforme norma EN50131 Grado di sicurezza 3, Classe Ambientale II.	cad	1	575,23	575,23
	1E.08.020.0010.a	Tastiera operativa o remota nelle seguenti tipologie: - a parete in contenitore da incasso	cad	1	129,01	129,01
	1E.08.030.0030.a	Rivelatore intelligente, doppia tecnologia ad infrarossi passivi e microonde. Nelle seguenti tipologie:- protezione volumetrica fino a 12 metri. Sensore infrarossi con 9 tende integrali. Ottica a specchio di precisione con tende a focale continua. Risposta di allarme intelligente basata sulla classificazione del segnale del PIR e del radar. Modulo a microonde di alta qualità a 5,8 GHz con tecnologia che permette di stabilire con precisione il limite del campo di rilevazione del radar a bassa emissione di potenza (0,003 uW/cm² a 1 mt). Circuito elettronico ad innesto. Funzione integrata di fine linea/doppio bilanciamento su diversi livelli di bilanciamento impostabili. Portata selezionabile su 4 livelli (4, 6, 9, 12 metri). Compresa quota parte collegamenti, accessori, collaudo e quant'altro necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte. Conforme alla normativa EN50131 Livello di sicurezza 2 Classe Ambientale II.	cad	1	111,66	111,66
	1E.08.030.0110.c	Sensori perimetrali, nelle tipologie: - contatto magnetico di colore bianco, a giorno, con cavo. GAP 15 mm. Omologato IMQ I liv.	cad	8	24,57	196,56
	1E.08.040.0020.d	Sirena per esterni, nelle tipologie: - per impianti seriali, autoalimentata piezoelettrica con lampeggiante, con protezione antischiuma e doppio coperchio	cad	1	166,72	166,72

		Codice	Descrizione	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale
		1E.08.070.0010.e	Cavo schermato antifiama certificato CEI-UNEL 36762 C-4. Nelle tipologie:- 2x0,75+4x0,22	cad	275	4,62	1 270,50
3941EN_ELE_1E14	Impianti diffusione sonora						2 378,31
		1E.08.080.0010	Sistema di amplificazione sonora con tecnologia digitale e controllo a microprocessore, compreso di mixer a 4 ingressi microfoni audio con connettori rimovibili, sorgente sonora incorporata con lettore CD/USB/MP3 bluetooth e radio AM/FM con RDS e controllo remoto, radio ed MP3 integrati ed ingresso ausiliario per sorgente esterna. Porta USB frontale per lettura di file MP3 e connettori a vite o RJ 45 per connessioni rapide di basi microfoniche e altri apparecchi. Uscite ausiliarie per l'invio di segnali ad eventuali amplificatori addizionali. Generatore di tono di preavviso. Potenza: - 160 W	cad	1	1 038,26	1 038,26
		1E.08.080.0030.a	Microfoni e radiomicrofoni - console annunci - basi microfoniche:- microfono dinamico unidirezionale ad impugnatura connettore XLR a 3 poli dotato di filtro anti-pop, interruttore con blocco di sicurezza On/OFF, cavo 5 metri e supporto per asta	cad	1	66,63	66,63
		1E.08.080.0120.b	Colonna sonora a linee di suono ma in custodia di legno o di materiale termoplastico per fissaggio a parete mediante dispositivo a snodo completa di traslatore di linea:- colonna sonora da 24 W	cad	4	187,73	750,92
		1E.02.040.0250.a	Cavo multipolare schermato 450/750V per energia e segnalazione di rame rosso ricotto, isolamento in PVC di qualità Rz, schermatura con nastro di alluminio/poliestere + treccia di rame rosso e guaina in PVC di qualità Rz, non propagante l'incendio, a norme CEI 20-22 III, CEI 20-38, tipo FR20HH2R, nelle sezioni: - 2x1.5 mm <sup>2</sup>	m	250,00	2,09	522,50

Chiesa San Carlo  
Macconago (Mi)

FONDAZIONE LEONARDO DEL  
VECCHIO

Comune di Milano - Prot. n. 02/05/2022.02/01172/E. - Si attesta che la presente è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D. Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento digitalmente firmato e conservato negli Archivi di Comune di Milano

SD SET-PROGETTO PRELIMINARE

- VALIDO PER IL CLIENTE
- VALIDO PER I PERMESSI
- L'IMPRESA DEVE FORNIRE I PROGETTI COSTRUTTIVI

Arch. Design by:

Engineering signed by:

**ESAengineering**

engineering consultancy sustainability

www.esa-engineering.com

# Revision:

Rev.	Description	D	C	A
------	-------------	---	---	---

any use and/or reproduction of this document or part thereof, is strictly prohibited.

02/2021	LSC	AMA	
Issue date	Drawn	Checked	Approved

Project no. **3941EN**

Object:

**IMPIANTI MECCANICI**

Computo metrico  
estimativo

Scale:

**Doc. C21**

3941EN\_BOQ-IM-E.dwg



Codice	Descrizione	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale	
3941EN_MEC	Impianto meccanico				45,406.03	
3941EN_MEC_1M02	Apparecchiature per refrigerazione e raffreddamento				7,150.00	
	IM_NP.01	Pompa di calore reversibile con sorgente ad aria e compressore DC inverter per il riscaldamento d'acqua fino a 60°C. Struttura costituita da un basamento e pannelli portanti d'acciaio zincato a caldo, verniciato con polveri poliesteri. Compressori di tipo ermetico DC brushless inverter, completo di protezione termica. Scambiatore lato utenza a piastre saldobrasate in acciaio AISI 316. Gli scambiatori sono esternamente rivestiti con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse. Scambiatore lato sorgente a pacco alettato realizzato con tubi in rame e alette in alluminio adeguatamente spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico. Resistenza elettrica antigelo per il basamento posizionata tra scambiatore alettato e basamento. Elettroventilatori assiali IP 54, a rotore esterno, con pale in lamiera stampata, alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico, completi di rete di protezione antinfortunistica. Motore elettrico a 6 poli provvisto di protezione termica incorporata. Ventilatori a regolazione continua della velocità di rotazione mediante trasduttore di pressione. Compreso gruppo idronico lato utenza, supporti antivibranti e ogni onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. - Potenza frigorifera: 29,4 kW - EER: 2,80	cad	1	7,150.00	7,150.00
3941EN_MEC_1M03	Apparecchiature per centrali idriche, scarichi e piscine				3,377.52	
	1M.03.060.0010.a	Addolcitori d'acqua a scambio di ioni a 1 colonna, costruiti in materiali resistenti alla corrosione e adatti per uso alimentare, corredati di dispositivi per rigenerazione automatica a tempo o a volume, di serbatoio salamoia con accessori, resine e sale per prima rigenerazione. Grandezze (m³/h: portata massima - m³*fr: capacità di scambio	cad	1	1,726.76	1,726.76
	1M.03.060.0040.a	Apparecchi di disinfezione secondo DM 443 del 21.12.1990. Grandezze (l/h: portata): - fino a 10 m³/h	cad	1	829.13	829.13
	1M.03.060.0050.a	Apparecchi per dosaggio di prodotti di trattamento acque: - pompa dosatrice elettronica da 1,5 l/h, 12 bar completa di serbatoio con accessori	cad	1	627.73	627.73
	1M.03.060.0050.bb	- contatore a impulsi DN15	cad	1	193.90	193.90
3941EN_MEC_1M04	Altre apparecchiature per centrale				4,082.04	
	1M.04.040.0040.a	Serbatoi inerziali per acqua calda o refrigerata verticali in acciaio inox AISI 316, condizioni d'esercizio massime 6 bar e 99 °C, completi di coibentazione con guscio in PVC. Grandezze (l: capacità): - 500 l	cad	1	1,201.87	1,201.87
	1M.04.020.0030.b	Vasi d'espansione a membrana, conformi a direttiva PED 2014/68/UE, condizioni d'esercizio massime 90 °C e 6 bar (4 fino a 50 l). Grandezze (l: capacità): - 50 l	cad	1	268.69	268.69
	1M.04.030.0050.a	Pompe in linea singole PN16 con motore alimentato a 380 V - 3f - 50 Hz - 4 poli Grandezze (m³/h: portata - kPa: prevalenza / prestazioni a velocità massima): - fino a 10 m³/h - fino a 50 kPa	cad	4	570.32	2,281.28
	1M.04.060.0010.a	Termometri: - da tubazione con quadrante 80 mm a gambo centrale, completo di pozzetto	cad	4	22.32	89.28
	1M.04.060.0010.b	Termometri: - da tubazione con quadrante 80 mm a gambo radiale, completo di pozzetto	cad	4	32.27	129.08
	1M.04.060.0020.a	Manometri: - per acqua con quadrante 50 mm ad attacco centrale e indice di riferimento, completo di ricciolo e rubinetto con flangetta di prova	cad	4	27.96	111.84
3941EN_MEC_1M06	Unità di trattamento aria ad armadio e pensili				6,500.00	

		Codice	Descrizione	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale
		IM_NP.02	Unità di ventilazione non residenziale a doppio flusso con recupero energetico, in versione orizzontale, per installazione a soffitto, realizzata con struttura portante in profilati d'alluminio estruso e pannelli sandwich in aluzinc (sp. 25 mm) con isolamento in schiuma poliuretanic di densità 42 kg/m3/, dotata di ventilatori con motore EC a controllo elettronico, di filtri ePM1 70% (F7) sull'aria di mandata e filtri ePM10 50% (M5) sull'aria di estrazione, di scambiatore di calore statico in alluminio in controcorrente a media efficienza (> 73%) certificato Eurovent. Unità conforme a ErP 2018. Batterie di postriscaldamento/raffreddamento ad acqua,by-pass motorizzabile del flusso d'aria esterna per la gestione del free cooling, avente le seguenti caratteristiche nominali: - mandata aria esterna: 1200 m³/h Pst.ut. max 200Pa; - efficienza termica η <sub>L_nrvu</sub> : 77,3% (Portata nominale q/nom 0,75 m³/s); - potenza elettrica assorbita 2x1270W (1~230 V / 50 Hz); - assorbimento elettrico: 2x56 A; - livello di potenza sonora dalla cassa L/WA: 75,2 dB; - dimensioni (LxLxH): 1500x150x500 mm;	cad	1	6,500.00	6,500.00
3941EN_MEC_1M09	Distribuzione e diffusione aria						3,942.23
		1M.09.030.0010.c	Batterie di post-riscaldamento da canale ad acqua calda in rame-alluminio, trattamento aria da 15 fino a 30 °C, Grandezze (°C: temperatura ingresso acqua calda - l/s [m³/h]: portata aria): - fino a 50 °C - oltre 278 fino a 556 l/s [1000 - 2000 m³/h]	cad	1	264.22	264.22
		1M.09.050.0010.e	Bocchette di mandata in alluminio o acciaio, a doppio filare di alette regolabili, con serranda di regolazione. Grandezze (m²: superficie frontale): - alluminio - oltre 0,12 m² fino a 0,18 m²	m²	0.5	807.53	403.77
		1M.09.060.0010.e	Griglie di ripresa in alluminio o acciaio, con un filare di alette fisse e con serranda di regolazione. Grandezze (m²: superficie frontale): - alluminio - oltre 0,12 fino a 0,18 m²	m²	0.5	443.92	221.96
		1M.09.080.0010.a	Griglie per aria esterna in alluminio o acciaio zincato, dotate di alette anti-pioggia e rete antivolatile. Grandezze (m²: superficie frontale): - alluminio - fino a 0,30 m²	m²	1	412.86	412.86
		1M.09.090.0010.b	Valvole di ventilazione in polipropilene antistatico, elevata resistenza agli agenti atmosferici. Grandezze (mm: diametro): - 150 mm	cad	2	23.14	46.28
		1M.09.010.0070.b	Serrande di regolazione rettangolari, in acciaio zincato, con alette in profilati di acciaio zincato ad apertura contrapposta, comandate da leverismi posti all'esterno del telaio; la tenuta laterale è realizzata da una lama flessibile. Complete di comando manuale. Grandezze (m²: superficie frontale): - oltre 0,04 m² fino a 0,08 m²	m²	0.25	1,464.08	366.02
		1M.09.010.0080.b	Serrande di regolazione circolari, con corpo e pala in acciaio zincato. Tenuta realizzata da un anello di gomma periferico sulla pala. Grandezze (mm: diametro): - 150 mm	cad	4	72.77	291.08
		1M.09.100.0020.f	Condotti flessibili isolati in tessuto impregnato in PVC, dotato di isolamento termico in fibra di vetro, spessore 25 mm. Strato esterno, barriera al vapore, in PVC. Grandezze (mm: diametro): - 200 mm	m	6	23.34	140.04
		1M.09.120.0010.b	Canali in lamiera metallica, completi di pezzi speciali, graffature, giunzioni, guarnizioni, sigillature e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati ai pesi teorici ricavati dalle dimensioni geometriche dei canali (lati o diametro misurati all'interno e lunghezza misurata sull'asse). Grandezze (mm: spessori lamiera): - spessori lamiera d'acciaio zincato per canale a sezione rettangolare: 8/10 mm, con lato maggiore oltre 450 fino a 750 mm 10/10 mm, con lato maggiore oltre 750 fino a 1500 mm 12/10 mm, con lato maggiore oltre 1500 fino a 3000 mm	kg	300	4.20	1,260.00
		1M.09.120.0010.c	Canali in lamiera metallica, completi di pezzi speciali, graffature, giunzioni, guarnizioni, sigillature e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati ai pesi teorici ricavati dalle dimensioni geometriche dei canali (lati o diametro misurati all'interno e lunghezza misurata sull'asse). Grandezze (mm: spessori lamiera): spessori lamiere d'acciaio zincato per canali a sezione circolare: 6/10 mm, diametro fino a 200 mm 8/10 mm, diametro oltre 200 fino a 450 mm 10/10 mm, diametro oltre 450 fino a 750 mm 12/10 mm, diametro oltre 750 fino a 1500 mm	kg	100	5.36	536.00
3941EN_MEC_1M10	Terminali di climatizzazione						9,235.47

	Codice	Descrizione	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale
	1M.10.010.0010.c	Ventilconvettori a 1 batteria carenati verticali, composti da filtro rigenerabile, batteria in rame-alluminio, bacinella condensa, ventilatore centrifugo, comando a 3 velocità, mobile in lamiera verniciata, piedini e mensole. Grandezze (W: potenza di raffrescamento sensibile con aria °C 26 UR 50% e acqua °C da 7 a 12): - oltre 2100 fino a 2900 W	cad	4	483.47	1,933.88
	1M.10.130.0020.a	Derivazioni per ventilconvettori a partire da collettori di distribuzione o da rete principale di distribuzione fino alle intercettazioni del ventilconvettore, eseguiti con materiali previsti nel presente listino. Inclusioni: - tubazioni di alimentazione e scarico condensa in materiale	cad	4	206.34	825.36
	1M.10.030.0050.c	Radiatori in acciaio tipo tubolare con altezza fino a mm 2500, pressione massima d'esercizio bar 10, verniciati di bianco, completi di raccordi, guarnizioni e staffaggi. Grandezze (potenza termica nominale secondo UNI-EN 442 - mm: altezza radiatori): - oltre 0,300 fino a 0,500 KW - fino a 450 mm - 2 o più colonne	kW	1	426.23	426.23
	IM_NP.03	Sistema radiante a pavimento realizzato mediante fresatura delle linee guida per l'alloggiamento della tubazione su massetto in gesso fibra, con relativa posa e messa in pressione a freddo dell'impianto, compresa la fornitura dei seguenti materiali inclusi nel sistema: - Tubazione MidiX Plus 15x1,5mm con barriera ossigeno e raccorderia per adduzione; - Guaina di isolamento della tubazione di adduzione e curve guida; - Striscia perimetrale singola in polietilene espanso a cellule chiuse; - Cassetta porta collettore a murare in acciaio spessore 8/10 DX 51 D+Z (UNI EN 10346:2015) regolabile in altezza; - Collettore SL andata/ritorno modulare, preassemblato 10+10 circuiti; - Testine elettrotermica normalmente chiusa per comando del singolo circuito; Compreso il primo avviamento e l'attivazione delle garanzie. N.B. Il sistema deve essere corredato di assicurazione coperta da Agenzia e/o Ente assicurativo senza limite di tempo su tutti i prodotti per difetti originari, di produzione, assemblaggio e/o progettazione, contro i danni involontariamente cagionati a terzi con un massimale assicurato unico di almeno euro 10.000.000,00; i lavori di manutenzione ed installazione devono essere assicurati come sopra specificato con un massimale di almeno Euro	m <sup>2</sup>	110	55.00	6,050.00
3941EN_MEC_1M11	Terminali idrico-sanitari					1,051.51
	1M.11.200.0010.a	Allacciamenti completi di apparecchi sanitari all'interno di bagni, cucine e altri locali, eseguiti con materiali previsti nel presente listino. Tipi di allacciamenti: - acqua fredda e acqua calda, con scarico Inclusioni: - valvola d'intercettazione generale DN15 ubicata in prossimità del locale, tipo da incasso con cappuccio cromato o a sfera con eventuale cassetta a muro; - tubazione di alimentazione DN15 (completa di maggiorazione 50% per raccorderia) da valvola generale ad apparecchio sanitario, in materiale metallico o plastico; - guaina isolante spessore 9 mm, per tubazione d'alimentazione; - tubazione di scarico DE40 (completa di maggiorazione 300% per raccorderia) da apparecchio sanitario a colonna di scarico, in pead. Esclusioni: - assistenza muraria e fornitura/posa di apparecchio sanitario e rubinetteria	cad	5	158.77	793.85
	1M.11.100.0010.b	Rubinetti da incasso a cappuccio: - DN20	cad	1	23.60	23.60
	IM_NP.04	Scaldacqua termoelettrico murali orizzontale ad accumulo per produzione acqua calda sanitaria con serpentino fisso alimentato dal circuito idronico con acqua a 45-40 °C e integrazione elettrica di backup. - capacità: 50 lt - potenza serpentino: 1,2 kW - T max esercizio: 75 °C - P max esercizio: 0,8 MPA - dimensioni (HxD): 893 x 476 mm	cad	1	234.06	234.06
3941EN_MEC_1M13	Valvolame					1,933.88
	1M.10.010.0010.c	Ventilconvettori a 1 batteria carenati verticali, composti da filtro rigenerabile, batteria in rame-alluminio, bacinella condensa, ventilatore centrifugo, comando a 3 velocità, mobile in lamiera verniciata, piedini e mensole. Grandezze (W: potenza di raffrescamento sensibile con aria °C 26 UR 50% e acqua °C da 7 a 12): - oltre 2100 fino a 2900 W	cad	4	483.47	1,933.88
3941EN_MEC_1M14	Tubazioni nude e rivestite					1,702.15

		Codice	Descrizione	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale
		1M.14.010.0010.a	Tubazioni in acciaio nero senza saldatura filettabili UNI 10255 serie leggera complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni con saldatura o con raccordi filettati o con raccordi scanalati tipo VICTAULIC, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri (DN: diametro nominale - sp.: spessore in mm): - DN15 x 2,3 mm	m	20	8.51	170.20
		1M.14.010.0010.c	Tubazioni in acciaio nero senza saldatura filettabili UNI 10255 serie leggera complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni con saldatura o con raccordi filettati o con raccordi scanalati tipo VICTAULIC, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri (DN: diametro nominale - sp.: spessore in mm): - DN25 x 2,9 mm	m	20	14.36	287.20
		1M.14.010.0010.d	Tubazioni in acciaio nero senza saldatura filettabili UNI 10255 serie leggera complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni con saldatura o con raccordi filettati o con raccordi scanalati tipo VICTAULIC, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri (DN: diametro nominale - sp.: spessore in mm): - DN32 x 2,9 mm	m	40	16.54	661.60
		1M.14.050.0050.g	Tubazioni in pead per acqua potabile PE 100 UNI EN 12201 PN 16 - SDR 11, complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni, guarnizioni e staffaggi. I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse. Diametri (De: diametro esterno x spessore, in mm): - De110 x 10,0 mm	m	15	21.71	325.65
		1C.12.010.0010.a	Fornitura e posa tubi in PVC-U, con bicchiere ad incollaggio, per ventilazione e pluviali, conformi alla norma UNI EN 1329. Colori avorio, grigio (Ral 7037), marrone (Ral 8017), compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 32 - s = 1,2	m	50	5.15	257.50
3941EN MEC 1M16	Verniciature, isolamenti e coibentazioni						3.453.10
		1M.16.030.0030.d	Coibentazione per canali con lastra incollata in elastomero espanso a cellule chiuse, resistenza alla fiamma classe 1, fattore di permeabilità $\mu$ minimo 5.000. I prezzi unitari devono essere applicati alla superficie teorica ricavata da lunghezze misurate sull'asse dei canali x perimetri esterni del coibente. I prezzi unitari includono maggiorazione per coibentazione flange e pezzi speciali, adesivi, sigillatura giunti materassino, sigillatura giunti lamierino a tenuta d'acqua per canali ubicati all'esterno, accessori vari di montaggio e sfridi. Spessori lastra: - sp. 32 mm	m	50	40.49	2.024.50
		1M.16.070.0030.a	Coibentazione per tubazioni con elastomero espanso a cellule chiuse, resistenza alla fiamma classe 1, fattore di permeabilità $\mu$ minimo 7.000, in guaine o lastre spessore minimo 13 mm. I prezzi unitari al metro devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse tubo, quelli al metro quadro di superficie teorica ricavata dalla lunghezza misurata sull'asse tubo per la circonferenza esterna dell'elastomero. I prezzi unitari includono una maggiorazione per: coibentazione di raccorderia e pezzi speciali (valvolame e apparecchiature da computare a parte), sigillatura giunte, barriera vapore per tubazioni fredde, adesivi e accessori vari di montaggio, sfridi. Grandezze (mm: spessore minimo elastomero per il diametro esterno tubo [diametri non indicati: prevedere immediatamente superiore] - DN: diametro nominale tubazione): - 13 x 22 mm - DN15	m	20	8.86	177.20
		1M.16.070.0040.c	Coibentazione per tubazioni con elastomero espanso a cellule chiuse, resistenza alla fiamma classe 1, fattore di permeabilità $\mu$ minimo 7.000, in guaine o lastre spessore minimo 13 mm. I prezzi unitari al metro devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse tubo, quelli al metro quadro di superficie teorica ricavata dalla lunghezza misurata sull'asse tubo per la circonferenza esterna dell'elastomero. I prezzi unitari includono una maggiorazione per: coibentazione di raccorderia e pezzi speciali (valvolame e apparecchiature da computare a parte), sigillatura giunte, barriera vapore per tubazioni fredde, adesivi e accessori vari di montaggio, sfridi. Grandezze (mm: spessore minimo elastomero per il diametro esterno tubo [diametri non indicati: prevedere immediatamente superiore] - DN: diametro nominale tubazione): - 19 x 35 mm - DN25	m	20	14.34	286.80

		Codice	Descrizione	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale
		1M.16.070.0040.d	Coibentazione per tubazioni con elastomero espanso a cellule chiuse, resistenza alla fiamma classe 1, fattore di permeabilità $\mu$ minimo 7.000, in guaine o lastre spessore minimo 13 mm. I prezzi unitari al metro devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse tubo, quelli al metro quadro di superficie teorica ricavata dalla lunghezza misurata sull'asse tubo per la circonferenza esterna dell'elastomero. I prezzi unitari includono una maggiorazione per: coibentazione di raccorderia e pezzi speciali (valvolame e apparecchiature da computare a parte), sigillatura giunte, barriera vapore per tubazioni fredde, adesivi e accessori vari di montaggio, sfridi. Grandezze (mm: spessore minimo elastomero per il diametro esterno tubo [diametri non indicati: prevedere immediatamente superiore] - DN: diametro nominale tubazione): - 19 x 42 mm - DN32	m	40	17.24	689.60
		1M.16.070.0040.d	Aumenti di prezzo per finiture a coibentazioni per tubazioni. Gli aumenti di prezzo includono una maggiorazione per: forme speciali (valvolame e apparecchiature da computare a parte), sigillatura giunti a tenuta d'acqua per tubazioni ubicate all'esterno, materiali di fissaggio, accessori vari di montaggio e sfridi. Tipi di finiture: - lamierino in alluminio 6/10	m <sup>2</sup>	10	27.50	275.00
3941EN_MEC_1M17	Regolazione automatica						2,978.13
		1M.17.010.0010.a	Valvole per terminali con servocomando on-off o modulante 24 V o 220 V, micro-interruttore e comando manuale. Grandezze (tipologia - DN: diametro nominale): - a 2 vie - DN15	cad	5	163.38	816.90
		1M.17.060.0010.e	Strumentazione per temperatura: - crono-termostato ambiente settimanale con 3 regimi predisposto per comando remoto a display digitale con batteria	cad	2	174.44	348.88
		1M.17.060.0010.m	Strumentazione per temperatura: - sonda temperatura da esterno	cad	1	62.15	62.15
		1M.17.060.0010.n	Strumentazione per temperatura: - sonda temperatura da ambiente	cad	1	69.82	69.82
		1M.17.060.0010.o	Strumentazione per temperatura: - sonda temperatura da tubazione con pozzetto	cad	2	68.53	137.06
		1M.17.060.0010.p	Strumentazione per temperatura: - sonda temperatura da canale con supporto	cad	2	74.91	149.82
		1M.17.080.0010.a	Unità centrale di supervisione, completa di quadro elettro-strumentale, compresi software, messa in servizio, collaudo, documentazione e istruzione in campo del personale di manutenzione inclusi software e quadro elettro-strumentale, nonché (per tutto il sistema) start up, manuali d'uso e manutenzione, addestramento del personale, ecc. Il prezzo unitario è riferito al singolo punto di regolazione, intendendo il punto di regolazione relativo al sistema costituito da: un ingresso analogico e uno digitale, un'uscita analogica e una digitale; n° punti: - fino a 500 punti di regolazione	punto reg.	10	139.35	1,393.50

## COMPUTO METRICO

**OGGETTO:** Chiesa di San Carlo, Macconago (MI)  
Progetto preliminare di restauro architettonico e strutturale

**COMMITTENTE:** Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Firenze, 31/01/2021

**IL TECNICO**  
Arch. Alessia Lorenzi  
Arch. Gabriele Pellegrini

# NOTA

Per il seguente computo prezzi e tariffe sono stati desunti dal prezzario regionale edizione 2020, approvato con d.g.r. n. 2656 del 16 dicembre 2019.

Qualora le attività di restauro architettonico e strutturale non fossero determinabili nella loro esatta consistenza, a causa dello stato dei luoghi o loro inaccessibilità, si è proceduto ad una stima in via esperenziale, utilizzando come parametro analoghi progetti di restauro già espletati.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							
	<b><u>LAVORI A MISURA</u></b>							
1 NC.10.350.00 15.a	Nolo ponteggio in struttura metallica tubolare multidirezionale, costituito da montanti modulari con rosette a più fori. Compresi: il trasporto, il montaggio, lo smontaggio, la me ... esclusi i piani di lavoro e i paraschegge:- per i primi 30 giorni consecutivi o frazione, compreso montaggio e smontaggio Esterno Interno					667,57 343,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					1'010,57	10,36	10'469,51
2 NC.10.350.00 15.b	Nolo ponteggio in struttura metallica tubolare multidirezionale, costituito da montanti modulari con rosette a più fori. Compresi: il trasporto, il montaggio, lo smontaggio, la me ... e pubblica. Esclusi i piani di lavoro e i paraschegge:- per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione Esterno *(par.ug.=667,57*8) Interno *(par.ug.=343*8)	5340,56 2744,00				5'340,56 2'744,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					8'084,56	1,52	12'288,53
3 NC.10.350.00 60	Schermatura dei ponteggi di facciata con teli in fibra sintetica, compresi accessori di fissaggio, montaggio, manutenzione e smontaggio, per l'intero periodo di utilizzo. Esterno					667,57		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					667,57	2,41	1'608,84
4 NC.10.350.00 70.a	Nolo di travi reticolari prefabbricate metalliche, altezza fino a cm. 50, per l'esecuzione di parti speciali di ponteggio di facciata, di tenuta strutturale, in piano; quali apertu ... trasporto, il montaggio, lo smontaggio: - per i primi 30 giorni consecutivi o frazione, compreso montaggio e smontaggio Opere in copertura *(par.ug.=9*2)	18,00				18,00		
	SOMMANO m					18,00	22,92	412,56
5 NC.10.350.00 70.b	Nolo di travi reticolari prefabbricate metalliche, altezza fino a cm. 50, per l'esecuzione di parti speciali di ponteggio di facciata, di tenuta strutturale, in piano; quali apertu ... , compreso il trasporto, il montaggio, lo smontaggio: - per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione Opere in copertura *(par.ug.=18*8)	144,00				144,00		
	SOMMANO m					144,00	3,72	535,68
6 NP 17	Oneri di cantiere (esclusi i ponteggi) per la durata di mesi 9, comprensivi di: gru; castello di tiro; teli in pvc per la protezione delle coperture dagli agenti meteorici; presidi ... ; box di cantiere; servizi igienici di cantiere; recinzione dell'area di cantiere; cartellonistica; impianti di cantiere					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	65'000,00	65'000,00
7 NP 03	Sgombero completo dell'intera superficie della chiesa, per preparazione dell'area oggetto di lavorazioni, con rimozione di mobili ed eventuali suppellettili esistenti, compreso l' ... smaltimento a discarica autorizzata, oltre ogni onere e							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							
	La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.							90'315,12

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							90'315,12
	magistero per rendere l'opera finita in perfetta regola d'arte. Rimozione arredi ammalorati					15,00		
	SOMMANO a corpo					15,00	140,99	2'114,85
8 1C.11.710.00 50	Pulizia di sottotetti, con rimozione totale di ogni materiale di qualsiasi natura e consistenza e pulizia del piano di calpestio. Compreso l'abbassamento e l'allontanamento dal cantiere dei materiali di risulta. Macerie di crollo					60,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					60,00	5,97	358,20
9 NP 04	Sanificazione del fabbricato mediante rimozione del guano di piccione depositato a terra, pulizia generale con rimozione di eventuali altri detriti e materiale di risulta ivi prese ... mezzo, trasporto e smaltimento alle pubbliche discariche e ogni opera necessaria per eseguire il lavoro a regola d'arte Superficie interna					110,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					110,00	68,97	7'586,70
10 1C.02.450.00 10.a	Bonifica di aree con raccolta, cernita, carico di terre, macerie di qualsiasi natura e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero, a discarica, esclusi oneri di smaltimento. ... to alle discariche, rapportato alla superficie dell'area: - volume materiale allontanato = 1 m <sup>3</sup> ogni 50 m <sup>2</sup> di superficie Caduta al suolo di elementi strutturali e di copertura					5,00		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					5,00	48,24	241,20
11 1C.02.450.00 10.b	Bonifica di aree con raccolta, cernita, carico di terre, macerie di qualsiasi natura e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero, a discarica, esclusi oneri di smaltimento. ... to alle discariche, rapportato alla superficie dell'area: - volume materiale allontanato = 1 m <sup>3</sup> ogni 20 m <sup>2</sup> di superficie Tetto sagrestia - Eliminazione crollo					1,25		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					1,25	34,17	42,71
12 NC.10.500.00 10.a	Puntellatura di strutture realizzata con travi e tavolame di abete, compreso montaggio, nolo dei materiali per tutta la durata dei lavori, manutenzione e smontaggio: - con recupero materiale Orditura tetto					7,00		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					7,00	350,68	2'454,76
13 NC.10.500.00 20	Puntellatura di solai, archi, volte, di qualsiasi luce, realizzata con puntelli metallici o in legno, travi in legno, compreso il montaggio, lo sfrido, il nolo per tutta la durata dei lavori, la manutenzione, lo smontaggio. Valutazione in proiezione orizzontale della zona puntellata. Aula - soffitto voltato prima campata Aula - arco Abside - soffitto voltato Sagrestia - soffitto voltato Campanile - solai in laterocemento *(par.ug.=1,5*4)					24,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>	6,00				3,50		
						14,00		
						9,00		
						6,00		
						56,50	28,02	1'583,13
	<b>A R I P O R T A R E</b>							104'696,67

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							104 '696,67
14 NC.10.500.00 40	Sbadacchiatura di vani di porte e finestre con tavole di abete, compreso il montaggio, lo sfrido, il noleggio per tutta la durata dei lavori, lo smontaggio. Valutazione riferita alla superficie del vano puntellato. VANI FINESTRATI: Finestre absidali tamponate *(par.ug.=1,38+3) Finestra prima campata VANI PORTA: Porte accesso sagrestia	4,38				4,38 2,20 2,30 <hr/> 8,88	25,23	224,04
15 NP 01	Realizzazione di saggi stratigrafici degli intonaci al fine di individuare le cromie originali Saggi su intonaci superstiti					15,00 <hr/> 15,00	150,00	2 '250,00
16 1C.00.600.00 20	Esecuzione di saggio a qualsiasi piano, atto alla identificazione e verifica della struttura portante. Consiste nella realizzazione di uno scasso di dimensioni medie cm 40x40 fino ... sul territorio ed all'interno dell'area interessata, la pulizia e l'allontanamento di materiali eventualmente eccedenti.					20,00 <hr/> 20,00	81,28	1 '625,60
17 1C.00.270.00 10.a	Indagini termografiche eseguite utilizzando una telecamera sensibile all'infrarosso che riprende la superficie da esaminare, sollecitata termicamente (o tramite dispositivi artific ... uite secondo UNI 9252 e/o UNI 10824-1. - su grandi superfici. Per ogni parete analizzata di superficie massima di m <sup>2</sup> 100					15,00 <hr/> 15,00	1 '305,72	19 '585,80
18 1C.00.650.00 10	Esecuzione di saggio su murature di qualsiasi tipo (mattoni pieni, forati, blocchetti cls. ecc) a qualsiasi piano, atto ad accertare la tipologia e consistenza dei materiali impieg ... e finiture superficiali, la pulizia e l'allontanamento di materiali eventualmente eccedenti, i piani di lavoro interni.					20,00 <hr/> 20,00	57,67	1 '153,40
19 1C.01.090.00 10.b	Verifica di stabilità degli intonaci con battitura e delimitazione con segno colorato della zona da rimuovere, compresi i piani di lavoro: - su soffitti in locali con altezza fino a 5 m, compreso montaggio e smontaggio trabattello, spostamento e copertura di piccole suppellettili presenti Superfici verticali e voltate					716,00 <hr/> 716,00	2,74	1 '961,84
20 1C.01.050.00 40.b	Svuotamento di volta con rimozione degli inerti di riempimento e dei relativi rinfianchi. Comprese le opere provvisorie di sostegno e di protezione; la movimentazione nell'ambito ... Itimento. Misurazione: la superficie in pianta. - ogni 5 cm, o frazione, di aumento dello spessore medio, oltre							
	A R I P O R T A R E							131 '497,35

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							131 '497,35
	i 30 cm. Svuotamento rin fianchi volte					50,00		
	SOMMANO m²					50,00	4,22	211,00
21 1C.01.060.00 10.a	Rimozione del manto di copertura, esclusa l'orditura leggera, compreso l'abbassamento al piano di carico, movimentazione con qualsiasi mezzo nell'ambito del cantiere, cernita e pul ... o, di recupero o a discarica; esclusi gli oneri di smaltimento. Per coperture in:- tegole di laterizio, cemento e simili Aula Abside Sagrestia Campanile					170,00 25,00 18,00 13,20		
	SOMMANO m²					226,20	10,95	2 '476,89
22 1C.01.060.00 30.a	Rimozione parziale orditura di tetto in legno, compresi l'abbassamento, il carico e trasporto delle macerie agli impianti di stoccaggio di recupero o a discarica; la cernita e l'ac ... parti riutilizzabili. Esclusi gli oneri di smaltimento. Per i seguenti elementi: - listelli in legno da 3 x 5 - 4 x 4 cm IV orditura - Listelli					935,00		
	SOMMANO m					935,00	0,29	271,15
23 1C.01.060.00 30.c	Rimozione parziale orditura di tetto in legno, compresi l'abbassamento, il carico e trasporto delle macerie agli impianti di stoccaggio di recupero o a discarica; la cernita e l'ac ... riutilizzabili. Esclusi gli oneri di smaltimento. Per i seguenti elementi: - terzere o arcarecci in legno da 13 x 16 cm III orditura - Travicelli					160,00		
	SOMMANO m					160,00	3,87	619,20
24 1C.01.060.00 30.d	Rimozione parziale orditura di tetto in legno, compresi l'abbassamento, il carico e trasporto delle macerie agli impianti di stoccaggio di recupero o a discarica; la cernita e l'ac ... le parti riutilizzabili. Esclusi gli oneri di smaltimento. Per i seguenti elementi: - travi in legno da 20 x 30 cm circa II orditura - Travi					84,00		
	SOMMANO m					84,00	6,81	572,04
25 1C.01.060.00 40.b	Rimozione totale della grossa orditura di tetto in legno costituita da puntoni, diagonali, dormienti, capriate. Comprese le opere provvisoriale e di protezione; l'abbassamento al p ... anti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Sono esclusi gli oneri di smaltimento. Valutazione a:- m² di sup. coperta I orditura - Capriate					12,00		
	SOMMANO m²					12,00	8,68	104,16
26 1C.01.100.00 20.a	Demolizione di massetti e/o sottofondi di pavimenti interni. Comprese le opere provvisoriale di protezione, il carico, trasporto ed accatastamento delle macerie nell'ambito del can ... asporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Esclusi gli oneri di smaltimento - spessore fino a 4 cm. Aula					80,00		
	A R I P O R T A R E					80,00		135 '751,79

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					80,00		135 '751,79
	Abside Sagrestia Campanile					8,00 10,00 2,30		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					100,30	7,28	730,18
27 1C.01.100.00 10.a	Demolizione di pavimenti interni, comprese le opere provvisoriale di protezione, la movimentazione con qualsiasi mezzo delle macerie nell'ambito del cantiere; la cernita, pulizia e ... arica. Esclusi gli oneri di smaltimento: - in piastrelle di cemento, ceramica, cotto, con relativa malta di allettamento PAVIMENTAZIONE IN COTTO Aula Abside Sagrestia					80,00 8,00 10,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					98,00	9,75	955,50
28 1C.01.090.00 20.b	Scrostamento di intonaco interno od esterno, di qualsiasi tipo, sia rustico che civile. Compresi i piani di lavoro, l'umidificazione, la scrostatura fino al vivo della muratura; la ... impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Esclusi gli oneri di smaltimento - in cattivo stato di conservazione INTERNO Intonaco cementizio ESTERNO Intonaco cementizio e lacerti *(par.ug.=150,41+109,48)	259,89				62,00 259,89		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					321,89	9,69	3 '119,11
29 1C.25.300.04 10.a	Rimozione di vecchie stuccature diffuse, comprese opere di consolidamento, assistenze murarie, piani di lavoro, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta, da valutare sulla superficie effettivamente trattata, per: - piccole stuccature fino al 15% della superficie					30,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					30,00	23,29	698,70
30 1C.02.200.00 10	Scavo all'interno di edificio, eseguito con mezzi meccanici ed interventi manuali ove necessario, di materie di qualsiasi natura e consistenza. Compresa la demolizione di trovanti ... porto all'esterno, carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Esclusi oneri di smaltimento Aula *(par.ug.=80,00*0,5) Abside *(par.ug.=17,00*0,5) Sagrestia *(par.ug.=10,00*0,5) Campanile *(par.ug.=2,30*0,5)	40,00 8,50 5,00 1,15				40,00 8,50 5,00 1,15		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					54,65	147,61	8 '066,89
31 1C.02.100.00 40.b	Scavo a sezione obbligata a pareti verticali, eseguito a macchina fino a 3.00 m di profondità, di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate, melmose, esclusa la ... - con carico e trasporto delle terre ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica; esclusi oneri di smaltimento. Esterno - 1.50x0.50m *(par.ug.=42,38*0,5)	21,19				21,19		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					21,19	28,45	602,86
	A R I P O R T A R E							149 '925,03
La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.								

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							149 '925,03
32 1C.25.050.00 20	Scavo stratigrafico manuale di bassa difficoltà, a sezione aperta oppure obbligata, eseguito manualmente in qualsiasi tipo di terreno di spessore consistente, naturale o rimaneggia ... ione, riprese fotografiche), la raccolta dei reperti, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate. Eventuale saggi di approfondimento ad una quota superiore di 0.5m per la metà della superficie della chiesa e della superficie esterna interessata da opere di scavo * (par.ug.=85,00*0,5)	42,50				42,50		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					42,50	352,21	14 '968,93
33 1C.25.050.01 00	Restituzione su supporto informatico, in qualsiasi scala, in file dwg o simili, dei disegni e rilievi eseguiti manualmente durante lo scavo stratigrafico, quali documenti di scavo, ... isegni di partenza fatti a mano, durante lo scavo, indipendentemente dalla scala finale di restituzione vettorializzata. Documentazione come da richieste SABAP di Milano					20,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					20,00	323,61	6 '472,20
34 1C.25.100.01 10	Asportazione a secco di depositi superficiali incoerenti (polveri, terriccio, guano ecc.) mediante aspiratori, spazzole, pennellesse. ESTERNO: Facciate INTERNO: Superfici verticali e voltate					713,03		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					716,00		
						1 '429,03	13,30	19 '006,10
35 1C.25.100.01 20	Asportazione ad umido di depositi superficiali parzialmente aderenti (polveri, terriccio, guano ecc.) con spruzzatori, spazzole, spugne, pennelli. ESTERNO: Facciate INTERNO: Superfici verticali e voltate	713,03			0,400	285,21		
	SOMMANO m <sup>2</sup>	716,00			0,300	214,80		
						500,01	26,15	13 '075,26
36 1C.25.200.02 25.a	Rimozione di depositi superficiali coerenti, incrostazioni, concrezioni, fissativi alterati attraverso applicazione di compresse imbevute di soluzione satura di sali inorganici o c ... spazzole, bisturi, specilli: - depositi con scarsa coerenza e aderenza alle superfici mediante un ciclo di applicazione INTERNO Superfici verticali e voltate ESTERNO Facciate					98,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					37,00		
						135,00	189,24	25 '547,40
37 1C.25.200.02 30.a	Estrazione di sali solubili, anche come residui delle puliture precedentemente adottate, mediante applicazione acqua demineralizzata in sospensione con carta assorbente, compresse ... esenza di sostanze assorbibili, su tutti i tipi di paramento murario : - in moderata quantità (un ciclo di applicazione) ESTERNO Facciate *(par.ug.=104,78+176,01)	280,79				280,79		
	A R I P O R T A R E					280,79		228 '994,92

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					280,79		228 '994,92
	INTERNO Superfici verticali					97,97		
	SOMMANO m²					378,76	74,06	28 '050,97
38 1C.11.710.00 60	Pulizia di cornici, cornicioni, davanzali e di elementi decorativi in genere, da depositi, incrostazioni, terriccio, guano con attrezzi meccanici manuali e lavaggio con acqua e sostanze detergenti. ESTERNO: Portale Timpano Elementi acroteriali *(par.ug.=0,77+0,98+0,78) INTERNO: Cornici modanate	2,53				5,00 14,47 2,53 60,00		
	SOMMANO m²					82,00	20,63	1 '691,66
39 1C.25.300.01 20	Bendaggio di sostegno (e successiva rimozione) e protezione su parti di intonaco in pericolo di caduta al fine di sostenere l'intonaco durante le operazioni di consolidamento, con ... Comprese assistenze murarie, piani di lavoro, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Misura minima 0,50 m² Superfici verticali Volte					70,00 50,00		
	SOMMANO m²					120,00	132,25	15 '870,00
40 1C.25.300.01 40.a	Puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta, per sostegno durante le fasi di consolidamento o di rimozione di elementi metallici, da valutare per singola lav ... di velatino di garza, all'allestimento del puntello e alla rimozione di colla dalla superficie: - soffitti, volte, ecc. Volte					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	99,63	996,30
41 1C.25.300.01 40.b	Puntellatura provvisoria di parti d'intonaco in pericolo di caduta, per sostegno durante le fasi di consolidamento o di rimozione di elementi metallici, da valutare per singola lav ... e di uno strato di velatino di garza, all'allestimento del puntello e alla rimozione di colla dalla superficie: - pareti Superfici verticali					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	108,01	540,05
42 1C.25.300.03 10	Rimozione manuale di vegetazione superiore e inferiore, previa applicazione a pennello di biocida INTERNO Pareti verticali e superfici voltate					15,91		
	SOMMANO m²					15,91	42,81	681,11
43 1C.25.300.03 20	Trattamento preventivo contro la formazione di vegetazione superiore mediante applicazione a pennello di un ciclo di biocida INTERNO Pareti verticali e superfici voltate					5,00		
	SOMMANO m²					5,00	8,66	43,30
	A R I P O R T A R E							276 '868,31

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							276 '868,31
44 1C.07.750.00 50	Stuccatura, sigillatura di piccole lesioni, di distacchi, su tavolati, tamponamenti, murature, solai, con rimozione dell'intonaco, l'apertura delle fessurazioni, la rinzeppatura, la malta idonea, la ripresa dell'intonaco, i piani di lavoro interni. Lesioni superficiali					57,00		
	SOMMANO m					57,00	8,16	465,12
45 1C.25.300.02 30.b	Consolidamento dell'aderenza tra l'intonaco e il supporto mediante iniezione di idonea malta idraulica, compresa preparazione, stuccatura crepe, assistenze murarie, piani di lavoro ... ateriali di risulta, da valutare sulla superficie effettivamente trattata, per distacchi: - fino al 30% della superficie					96,15		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					96,15	220,58	21 '208,77
46 1C.24.750.00 50	Sverniciatura di qualsiasi tipo di superficie, con prodotto specifico, con accurata pulizia e lavaggio finale. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie.					534,87		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					534,87	13,56	7 '252,84
47 1C.25.300.05 10.b	Ricostruzione di lacune con applicazione di due o più strati di intonaco idoneo per granulometria e colorazione, comprese assistenze murarie, piani di lavoro, pulizia, revisione bo ... i materiali di risulta, da valutare sulla superficie effettivamente trattata, per: - lacune fino al 30% della superficie					119,13		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					119,13	132,56	15 '791,87
48 1C.07.740.00 20	Intonaco deumidificante da restauro su murature umide soggette a risalita capillare, eseguito con malta premiscelata a base di legante idraulico speciale, inerti minerali leggeri ... colore cocchiopesto, applicato in spessore non inferiore a 3 cm, rifinito a frattazzo, compresi piani di lavoro interni. ESTERNO Fascia perimetrale h 2.00 m INTERNO Fascia perimetrale precedentemente intonacata con intonaco cementizio					95,57		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					62,00		
						157,57	54,53	8 '592,29
49 1C.07.270.00 10	Intonaco completo per esterni ad esecuzione manuale, con finitura a civile fine, su superfici orizzontali e verticali, costituiti da rinzaffo, intonaco rustico con premiscelato a b ... d arricciatura eseguita con rasante a base di cemento, calce, inerti selezionati, additivi; esclusi i ponteggi esterni. ESTERNO Superficie eccedente alla fascia h 2.00 m					617,46		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					617,46	24,41	15 '072,20
50 1C.07.280.00 10	Rasatura a civile fine su pareti esterne, verticali ed orizzontali, eseguita con rasante a base di cemento, calce, inerti selezionati, additivi, colore bianco o grigio, applicata a due passate; esclusi i ponteggi esterni							
	<b>A R I P O R T A R E</b>							345 '251,40

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							345 '251,40
	SOMMANO m <sup>2</sup>					713,03		
51 1C.07.450.00 10	Sovrapprezzo agli intonaci completi (rinzaffo+rustico+finitura) per esecuzione su pilastri isolati, archi, volte, pareti curve, pareti scala, sottorampe; compresi i maggiori oneri per i piani di lavoro interni					713,03	8,64	6 '160,58
	SOMMANO m <sup>2</sup>					54,50		
52 1C.07.750.00 20	Ricostruzione di spigoli danneggiati o sbeccati con ripresa dell'intonaco, compresi piani di lavoro interni					54,50	6,85	373,33
	SOMMANO m					15,00		
53 1C.25.300.06 50.b	Pitturazione intonaci restaurati con latte di calce eventualmente pigmentato, compreso preparazione del fondo, velatura superficiale ad effetto antichizzato applicata con modalità ... pionata, assistenza muraria, piani di lavoro, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta, per: - doppia velatura					15,00	5,38	80,70
	SOMMANO m <sup>2</sup>					534,87		
54 1C.25.300.06 20.b	Applicazione di velatura a base di latte di calce pigmentato e patinatura ad acquarello per la riduzione dell'interferenza visiva dell'intonaco di supporto in presenza di macchie, ... i materiali di risulta, da valutare sulla superficie effettivamente trattata, per: - accordature totali della superficie Superfici interne rintonacate					534,87	55,07	29 '455,29
	SOMMANO m <sup>2</sup>					181,13		
55 1C.24.140.00 10.d	Pitturazione a due riprese, su superfici esterne già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con pitture: - minerali per esterni a base di calce spenta e pigmenti stabili (p.s. 1,40 kg/l - resa 0,35 l/m <sup>2</sup> per due mani) Superfici esterne					181,13	59,57	10 '789,91
	SOMMANO m <sup>2</sup>					713,03		
56 1C.25.200.02 10.b	Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di ... pi di paramento murario, al m <sup>2</sup> di intervento: - per infestazioni molto diffuse (tipo rampicanti) e/o fortemente radicate ESTERNO Facciate e sottotetto					713,03	7,00	4 '991,21
	SOMMANO m <sup>2</sup>					230,00		
57 1C.25.200.02 15	Trattamento finale attraverso applicazione di biocida per prevenire la formazione di attacchi di microorganismi autotrofi; da eseguire attraverso un ciclo di applicazione su tutti i tipi di paramento murario ESTERNO Facciate					230,00	75,83	17 '440,90
	SOMMANO m <sup>2</sup>					713,03		
	A R I P O R T A R E					713,03		414 '543,32

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					713,03		414 '543,32
	SOMMANO m <sup>2</sup>					713,03	12,65	9 '019,83
58 1C.25.100.05 30.b	Rimozione di elementi metallici quali perni, grappe, staffe, cerchiature, chiodi, ecc. di lunghezza o sviluppo: - fino a 15 cm, fissati con cementi o resine INTERNO Elementi metallici incongrui ESTERNO Elementi metallici incongrui					10,00		
	SOMMANO cad					13,00		
						23,00	39,00	897,00
59 1C.25.200.04 05.a	Ripresa della stilatura dei giunti attraverso la scarnitura delle vecchie malte (se irrecuperabili) con l'onere della salvaguardia dei tratti in cui sia possibile un intervento con ... uperficie effettivamente trattata: - paramento in laterizi o in pietra calcarea o tufacea di piccole dimensioni regolari INTERNO Superfici stonacate e lacune ESTERNO Superfici stonacate					124,39		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					713,03		
						837,42	28,38	23 '765,98
60 1C.06.720.00 30	Muratura a cuci-scuci con mattoni pieni, eseguita a piccoli tratti successivi, a parziale o a tutto spessore, su strutture preesistenti lesionate o da risanare. Compresi: la malta ... e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica. Esclusi i ponteggi esterni e gli oneri di smaltimento. Discontinuità fessurative superiori a 1 cm di distacco: passanti *(par.ug.=53,25*0,4*0,6)	12,78				12,78		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					12,78	507,79	6 '489,56
61 1C.06.720.00 40	Rifacimento superficiale a cuci-scuci di paramenti a vista di murature in mattoni pieni, pietrame o miste. Compresi: la malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quel ... a; le opere provvisorie di presidio, i piani di lavoro interni. Esclusi i ponteggi esterni e gli oneri di smaltimento. Discontinuità fessurative non passanti Interno *(par.ug.=157,46*0,3) Esterno verificato *(par.ug.=36,18*0,3) Esterno ipotizzato *(par.ug.=26,40*0,3)	47,24 10,85 7,92				47,24 10,85 7,92		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					66,01	199,10	13 '142,59
62 1C.01.040.01 00.a	Perforazioni su murature in mattoni pieni, pietrame o miste eseguite con idonea attrezzatura a sola rotazione a velocità ridotta, a qualsiasi altezza, profondità e giacitura, per ... vvisionali, piani di lavoro, apparecchi guida, pulizia del perforo, allontanamento macerie: - con diametro fino a 20 mm Perforazioni per consolidamento del paramento murario					4,80		
	SOMMANO m					4,80	24,72	118,66
63 1C.06.720.00 50	Consolidamento murature di mattoni, pietrame, miste, caotiche, incoerenti, mediante iniezioni di boiaccia di cemento fluida additivata, eseguite in fori già predisposti, con idoneo							
	A R I P O R T A R E							467 '976,94

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							467'976,94
	... li per puntellamenti, protezioni; i piani di lavoro interni. Misurazione sul peso del cemento effettivamente utilizzato. Un foro di iniezione ogni 0,16 mq: calce modificata microcementi Esterno					345,00		
	SOMMANO kg					345,00	4,06	1'400,70
64 1C.04.820.00 10.a	Consolidamento di volte, cupole ed archi in muratura di pietrame o mattoni, in laterizio o gesso, mediante applicazione all'estradosso di nastri di materiale composito. Sono compr ... arico. Il prezzo è per unità di superficie di rinforzo effettivamente posta in opera. - in fibra di carbonio - 1° strato Nastri larghezza 0.30 m *(par.ug.=160,70*0,3)	48,21				48,21		
	SOMMANO m²					48,21	464,79	22'407,53
65 1C.25.200.04 30	Risarcitura di lacune che interessano il nucleo murario, eseguita attraverso integrazione con materiali analoghi a quelli originari; compresi gli oneri relativi alla fornitura del materiale da integrare					18,00		
	SOMMANO m³					18,00	347,93	6'262,74
66 1C.25.200.04 50.c	Riconfigurazione di porzioni di paramento murario perduto o non recuperabili, eseguita previo consolidamento delle malte residue con successiva ricostruzione della parte mancante c ... calcolato a mq per uno spessore massimo di 25 cm, con elementi in: - laterizio industriale con trattamento antichizzante					55,31		
	SOMMANO m²					55,31	252,54	13'967,99
67 1C.24.100.00 20.d	Trattamento di superfici, prima di eseguire rasature, stuccature o pitturazioni, compresi piani di lavoro interni ed assistenze murarie. Con applicazione a rullo o pennello di: - emulsione silossanica INTERNO Superfici stonacate ESTERNO Superfici stonacate					124,39		
	SOMMANO m²					713,03		
						837,42	2,59	2'168,92
68 1C.22.700.00 40.c	Grandi riparazioni di opere in ferro, compresa raddrizzatura di bordi, battute, montanti, traversi, regolazione della chiusura, aggiustaggio delle battute, revisione e fissaggio de ... azione delle cerniere, con totale smontaggio e rimontaggio: - cancellate, parapetti balconi, parapetti scale, inferriate Inferriate					6,42		
	SOMMANO m²					6,42	40,91	262,64
69 NP 14	Restauro delle 2 croci metalliche poste rispettivamente sulla sommità del frontone e del campanile: l'operazione comprende lo smontaggio, il calo in basso, il restauro della superficie metallica e il ricollocamento in opera Croci					2,00		
	<b>A R I P O R T A R E</b>					2,00		514'447,46

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					2,00		514 '447,46
	SOMMANO cadauno					2,00	1 '500,00	3 '000,00
70 1C.01.140.00 10.a	Rimozione di serramenti in legno interni ed esterni, impennate e simili, di qualunque forma e dimensione, incluse mostre, controtelai, imbotti ecc. compresa la movimentazione in ca ... utorizzate:- con recupero mediante accurato smontaggio ed accatastamento nell'ambito del cantiere o trasporto a deposito Finestre e portone					26,00		
	SOMMANO m²					26,00	21,18	550,68
71 1C.01.140.00 20.a	Rimozione di stipiti, controtelai, imbotti e simili isolati, non facenti parte dei serramenti in 1C.01.140.0010, nei quali sono compresi: - con recupero mediante accurato smontaggio ed accatastamento nell'ambito del cantiere o trasporto a deposito Finestre e portone					60,00		
	SOMMANO m					60,00	1,73	103,80
72 1C.21.700.00 50.a	Grandi riparazioni di infissi in legno, compresa la sostituzione di mezzo serramento, la media riparazione dell'altra metà, sostituzione di ferramenta, riposizionamento del serrame ... one della chiusura, aggiustaggio delle battute, lubrificazione cerniere: - porte in legno di qualsiasi tipo e dimensione Porta accesso sagrestia					1,60		
	SOMMANO m²					1,60	120,68	193,09
73 1C.21.700.00 50.b	Grandi riparazioni di infissi in legno, compresa la sostituzione di mezzo serramento, la media riparazione dell'altra metà, sostituzione di ferramenta, riposizionamento del serrame ... con regolazione della chiusura, aggiustaggio delle battute, lubrificazione cerniere: - portoni di accesso al fabbricato Portone					6,00		
	SOMMANO m²					6,00	178,30	1 '069,80
74 1C.21.700.00 50.c	Grandi riparazioni di infissi in legno, compresa la sostituzione di mezzo serramento, la media riparazione dell'altra metà, sostituzione di ferramenta, riposizionamento del serrame ... o con regolazione della chiusura, aggiustaggio delle battute, lubrificazione cerniere: - finestre, cassonetti, impennate Finestre					18,40		
	SOMMANO m²					18,40	137,64	2 '532,58
75 1C.24.200.00 20	Carteggiatura leggera di superfici in legno grezze, per aggrappaggio di mano di fondo, oppure già verniciate, per una migliore finitura. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Finestre e portone					26,00		
	SOMMANO m²					26,00	1,83	47,58
76 1C.24.200.00 10	Trattamento con impregnante alla nitro protettivo opaco turapori, antimuffa trasparente, di superfici in legno già carteggiate e spolverate - una mano (p.s. 0,97 kg/l - resa 0,14-0,20 l/m² per mano). Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie.							
	A R I P O R T A R E							521 '944,99

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							521 '944,99
	Finestre e portone					26,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					26,00	3,55	92,30
77 1C.24.220.00 40.b	Verniciatura trasparente, a due mani, di superfici in legno già preparate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con: - vernice impregnante a cera per legno, per esterno ed interno, tixotropica a base di cere naturali (p.s.0,86 kg/l - resa 0,10-0,12 l/m <sup>2</sup> per due mani) Finestre e portone					26,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					26,00	8,86	230,36
78 NP 05	Smontaggio e ricollamento in opera della cornice lignea relativa alla pala d'altare, compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta, imballaggio e t ... di elementi e parti ammalorati o mancanti e ogni onere e magistero per realizzare l'intervento a perfetta regola d'arte Cornice di pala d'altare					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	9 '500,00	9 '500,00
79 NP 13	Smontaggio, accatastamento, restauro e ricollocamento in opera dei paramenti lapidei dell'area absidale: n. 4 scalini, di cui 1 in granito (accesso all'abside) e 3 in marmo (access ... pulitura ad umido e la rimozione di concrezioni ed efflorescenze, la stuccatura e l'incollaggio di eventuali frammenti. Scale absidali					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	7 '000,00	7 '000,00
80 1C.25.100.04 10.a	Rimozione mediante nebulizzazione o atomizzazione di depositi superficiali organici solubili in acqua, con scarsa coerenza ed aderenza alle superfici, eseguita in due cicli, compre ... olta delle acque e completamento della pulizia con pennellesse, spazzole, bisturi: - su marmo, calcari, brecce, arenarie Altare					17,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					17,00	61,97	1 '053,49
81 1C.25.100.04 20.a	Rimozione di depositi superficiali, concrezioni, croste nere, con scarsa coerenza e aderenza alle superfici, mediante compresse imbevute di sali inorganici a base d'ammonio compresa pulizia finale con pennellesse, spazzole bisturi: - su marmo, calcari, brecce, arenarie Altare					17,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					17,00	89,99	1 '529,83
82 1C.25.100.04 50.b	Estrazione di sali solubili mediante compresse assorbenti, con impiego di: - polpa di cellulosa ed acqua demineralizzata Altare					17,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					17,00	67,98	1 '155,66
83 1C.25.100.05 10.a	Rimozione di vecchie stuccature di fughe e giunti tra manufatti in marmo, calcari, brecce, travertino: - in gesso o malta Altare					2,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					2,00		542 '506,63
	A R I P O R T A R E					2,00		542 '506,63

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					2,00		542 ' 506,63
	SOMMANO m					2,00	7,48	14,96
84 1C.25.100.06 10.b	Rimozione accurata di frammenti e di parti pericolanti di manufatti in pietra naturale, di dimensioni limitate, con deposito nell'ambito del cantiere: - in assenza di vincoli metallici Lastre marmoree					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	17,86	89,30
85 1C.25.100.06 45	Iniezioni con idonee resine epossidiche per consolidamento di fratturazioni, comprese preparazioni dei bordi, sigillature. Prospetti laterali e tabernacolo					2,50		
	SOMMANO m					2,50	48,30	120,75
86 1C.25.100.06 20	Incollaggio di parti e frammenti di manufatti in pietra naturale, di peso e dimensioni limitate, mediante resina epossidica, comprese preparazioni, pulizia delle facce, escluse imperniature.					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	39,18	195,90
87 1C.25.100.07 10.a	Stuccatura con malta di grassello rispondente alle caratteristiche di quella originale per colorazione e granulometria: - per giunti, fessure Altare					2,00		
	SOMMANO m					2,00	14,95	29,90
88 1C.25.100.08 10.a	Protezione superficiale di manufatti in pietra con resine acriliche in soluzione applicata ad una mano: - su marmi, calcari duri, breccie Altare					17,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					17,00	21,08	358,36
89 NP 06	Consolidamento capriate, arcarecci e travetti con resina acrilica diluita con acqua Capriate, arcarecci, travetti					150,00		
	SOMMANO mq					150,00	14,39	2 ' 158,50
90 NP 07	Esecuzione sugli elementi portanti principali di protesi localizzate longitudinali in corrispondenza di zone affette da attacco xilofago o fungino, tramite tassellatura per asportato in opera con uso di collante dedicato e connessioni con viti auto-foranti o imperniature metalliche a tutto filetto. Protesi					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	4 ' 013,88	16 ' 055,52
91 NP 08	Esecuzione di protesi sostitutiva del nodo di appoggio catena/puntone per gli elementi strutturali a capriata tramite: opere preventive di confinamento della capriata per placcaggi ... - forante; riformazione della zeppa di connessione anti-scorrimento fra catena e puntone; pitturazione protettiva finale.							
	A R I P O R T A R E							561 ' 529,82

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							561 '529,82
	SOMMANO cadauno					35,00		
						35,00	750,00	26 '250,00
92 1C.24.220.00 40.a	Verniciatura trasparente, a due mani, di superfici in legno già preparate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con: - vernice impregnante trasparente per legno, per esterno ed interno (p.s.0,83 kg/l - resa 0,10-0,12 l/m <sup>2</sup> per due mani) Aula Abside Sagrestia Campanile					170,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					25,00		
						18,00		
						13,20		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					226,20	8,61	1 '947,58
93 1C.05.500.00 20.a	Formazione di vespaio formato da un sottofondo di appoggio degli elementi in plastica dello spessore di cm 8 con calcestruzzo C16/20, posa degli elementi in plastica a perdere nell ... Comprese tutte le attività ed i materiali necessari a dare l'opera finita in ogni sua parte. - altezza elementi cm 15-20					60,40		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					60,40	33,26	2 '008,90
94 1C.04.450.00 20	Rete di acciaio elettrosaldato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, co ... controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compreso sormonti, tagli, sfridi, legature: Armatatura soletta in calcestruzzo					328,00		
	SOMMANO kg					328,00	1,35	442,80
95 1C.05.500.00 30.a	Profilo perimetrale per contenimento getto di vespaio su elementi in plastica a perdere, in mancanza di pareti perimetrali; fornitura e posa in opera: - per altezza elementi cm 15-20					99,00		
	SOMMANO m					99,00	2,81	278,19
96 NP 02	Ricollocamento in opera di pavimento precedentemente rimosso; compresi la fornitura di nuovo materiale ad integrazione, fino al 10%, di quello rimosso e giudicato idoneo, i tagli, ... di cemento tipo 32,5 o 42,5 con giunti connessi a cemento bianco o colorato, l'arrotatura, la levigatura, la lucidatura Pavimentazione in cotto					108,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					108,00	27,11	2 '927,88
97 1C.04.400.00 10.a	Casseforme per getti in calcestruzzo, eseguite fino a 4,50 m dal piano d'appoggio, con impiego di pannelli di legno lamellare, comprese armature di sostegno, disarmante, manutenzione e disarmo: - per fondazioni, plinti, travi rovesce, platee Esterno - Cordoli perimetrali in C.A., sezione H40xB50cm					31,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					31,00	15,25	472,75
	A R I P O R T A R E							595 '857,92

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							595 '857,92
98 1C.06.720.00 20	Sottomurazione di murature o strutture esistenti con formazione di cordoli in conglomerato cementizio passanti, sottostanti e/o in aderenza alla vecchia fondazione. Compresi: l'es ... o scavo, le demolizioni delle vecchie murature, le cuciture tra muratura e cordoli, le casseforme, l'armatura metallica. Aula - Cordoli perimetrali in C.A., sezione H40xB50cm Esterno - Cordoli perimetrali in C.A., sezione H40xB50cm Collegamenti passanti armati, diametro 120 mm					16,34 12,00 0,35		
	SOMMANO m <sup>3</sup>					28,69	281,85	8 '086,28
99 1C.01.040.01 00.a	Perforazioni su murature in mattoni pieni, pietrame o miste eseguite con idonea attrezzatura a sola rotazione a velocità ridotta, a qualsiasi altezza, profondità e giacitura, per ... vvisionali, piani di lavoro, apparecchi guida, pulizia del perforo, allontanamento macerie: - con diametro fino a 20 mm Perforazioni per spillature inghisate con betoncino epossidico					154,20		
	SOMMANO m					154,20	24,72	3 '811,82
100 1C.01.040.01 00.e	Perforazioni su murature in mattoni pieni, pietrame o miste eseguite con idonea attrezzatura a sola rotazione a velocità ridotta, a qualsiasi altezza, profondità e giacitura, per ... isionali, piani di lavoro, apparecchi guida, pulizia del perforo, allontanamento macerie: - con diametro da 91 a 110 mm Collegamenti passanti armati, diametro 120 mm					24,00		
	SOMMANO m					24,00	64,52	1 '548,48
101 1C.04.600.00 10.c	Ancoraggi, fissaggi, inghisaggi, intasamenti con betoncino epossidico a base di resina epossidica bicomponente ed aggregati silicei di opportuna granulometria ed in corretto rappor ... odotti per ancoraggio) : - betoncino epossidico bicomponente con inerti selezionati ed additivi, per ancoraggi speciali Aula - 2Ø16 ogni 45cm di lunghezza di contatto Esterno - 2Ø16 ogni 45cm di lunghezza di contatto					19,81 19,66		
	SOMMANO dm <sup>3</sup>					39,47	19,25	759,80
102 1C.04.450.00 10.a	Acciaio tondo in barre nervate per cemento armato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territo ... tabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compresa lavorazione, posa, sormonti, sfrido, legature; qualità: - B450C Spillature inghisate interno - 2Ø16 ogni 45cm di lunghezza di contatto *(par.ug.=258*0,3*1,578) Spillature inghisate esterno - 2Ø16 ogni 45cm di lunghezza di contatto *(par.ug.=256*0,3*1,578) Armatura cordoli e collegamenti	122,14				122,14 121,19 2 '295,00		
	SOMMANO kg					2 '538,33	1,42	3 '604,43
103 NP 10	Nuovi rinfianchi con materiale aggregato: getto di calcestruzzo alleggerito a sostituzione dei rinfianchi demoliti ammalorati o inesistenti Rinfianchi alleggeriti					50,00		
	<b>A R I P O R T A R E</b>					50,00		613 '668,73

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					50,00		613 '668,73
	SOMMANO m2					50,00	174,67	8 '733,50
104 1C.11.010.00 30.b	Grossa orditura di tetto costituita da terzere o arcarecci, travetti, colmi in legname abete. Sono compresi: tagli a misura, adattamenti, incastri, lavorazioni con ascia, montaggi, ... protezione. Eseguita con: - travi squadrate in abete uso Trieste, al m <sup>2</sup> di superficie di pianta coperta dalla struttura					78,00		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					78,00	24,98	1 '948,44
105 1C.11.020.00 20	Sottomanto continuo in tavole di abete accostate per falde. Compresi: tagli adattamenti, chiodature alla sottostante struttura Aula Abside Sagrestia Campanile					170,00 25,00 18,00 13,20		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					226,20	27,17	6 '145,85
106 NP 09	Fornitura e posa in opera di strisce microforate in acciaio (SDS), con chiodatura delle stesse al tavolato ed ancorate al cordolo per consentire una migliore risposta sismica					57,50		
	SOMMANO m					57,50	15,00	862,50
107 1C.13.400.01 50	Impermeabilizzazione con guaina liquida a base di emulsione bituminosa, resina elastomerica a due mani, comprese assistenze edili alla posa Aula Abside Sagrestia Campanile Sovrapposta alle strisce *(par.ug.=0,5*57,5)	28,75				170,00 25,00 18,00 13,20 28,75		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					254,95	8,28	2 '110,99
108 NP 11	Esecuzione di confinamento sommitale delle murature di perimetro tramite smontaggio di circa 50cm di paramento murario interno (2 ricorsi), mantenendo inalterato quello esterno, e ... ile longitudinalmente, sul quale ancorare gli elementi in legno a sbalzo per la nuova formazione dello sbalzo di gronda. Cordolo *(par.ug.=70*0,3)	21,00				21,00		
	SOMMANO m2					21,00	541,10	11 '363,10
109 1C.11.020.00 10.b	Listelli sottomanto in legno abete, sez.3 x 5/3.5 x 3.5, con interassi adatti ai manti di copertura. Compresi: tagli, adattamenti, chiodatura alla sottostante struttura (voce compr ... one delle piccole orditure delle strutture complete, e non compresa nei manti). Per manto: - in tegole a canale (coppi) Aula Abside Sagrestia Campanile					170,00 25,00 18,00 13,20		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					226,20	10,44	2 '361,53
	A R I P O R T A R E							647 '194,64

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							647 '194,64
110 1C.11.720.00 10.c	Revisione generale di manto di copertura in coppi. Compreso il riposizionamento dei coppi con pulizia, cernita e sostituzione degli elementi inutilizzabili; il riordino localizzato ... arica. Esclusi: ponteggi, sostituzione di grosse orditure, oneri di smaltimento. - con sostituzione di coppi fino al 50% Aula Abside Sagrestia Campanile					170,00 25,00 18,00 13,20		
	SOMMANO m <sup>2</sup>					226,20	30,55	6 '910,41
111 1C.14.050.00 10.f	Canali di gronda completi di cicogne o tiranti; pluviali, compresa la posa dei braccioli; converse, scossaline, copertine. Tutti lavorati con sagome e sviluppi normali, in opera, ... onda, pluviali, lattonerie speciali; in: - lastra di rame - spess. 0,6-0,8 mm o superiore (peso specifico = 8,92 kg/dm <sup>3</sup> ) Gronde e pluviali					308,04		
	SOMMANO kg					308,04	14,58	4 '491,22
112 1C.14.100.00 10.f	Pezzi speciali per canali di gronda e tubi pluviali, costruiti con fascette saldate, curve, controcurve, saltafascia e simili; in opera, comprese assistenze murarie in: - lastra di rame - spess. 0,6-0,8 mm (peso = 5,37 - 7.16 kg/m <sup>2</sup> ) Curve e controcurve					15,00		
	SOMMANO kg					15,00	23,12	346,80
113 1C.14.200.00 10.f	Terminale in ghisa per pluviali, in opera; comprese assistenze murarie e accessori di fissaggio; - Ø 125 mm, diritto, lunghezza 2,00 m Terminale					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	105,07	420,28
114 1C.12.610.00 50.b	Fornitura e posa in opera di pozzetto per immissione pluviali, completo di chiusura in conglomerato di cemento, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, escluso scavo e reinterro; con dimensioni: - interno 25x25 cm, h = 27 cm (esterno 33x48 cm) - peso kg. 38					7,00		
	SOMMANO cad					7,00	52,28	365,96
115 MC.11.260.0 020.b	Lucernario a cupola quadrata autoportante in metacrilato, polycarbonato o polimetilmetacrilato, trasparente od opale, a parete doppia, con assemblaggio ermetico in stabilimento. Co ... uarnizione di tenuta in modo di trattenere l'elemento senza forarlo. Con dimensioni: - interno 80x80 cm, spessore 3+3 mm Lucernario per ispezionabilità tetto					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	164,80	164,80
116 MC.11.260.0 030.b	Dispositivo per l'apertura manuale, con telaio e controtelaio in metallo, completo di cerniere, di guarnizioni di tenuta ed accessori per il fissaggio alla base in cemento, metalli ... vamento telescopico con vite senza fine, collegato al telaio.							
	A R I P O R T A R E							659 '894,11

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							659 '894,11
	Per lucernari quadrati con dimensione: - interno 80x80 cm					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	187,28	187,28
117 1C.11.200.00 10.c	Fornitura e posa in opera di dispositivo anticaduta, tipo C, per la messa in sicurezza di una copertura mediante ancoraggi strutturali, che consentano l'accesso, il transito e l'es ... senza muraria. Per misure (tratte) complessive da:- da 0 a 10 m e misure intermedie con paletti in acciaio inox AISI 304					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	1 '018,51	1 '018,51
118 1C.11.200.00 10.h	Fornitura e posa in opera di dispositivo anticaduta, tipo C, per la messa in sicurezza di una copertura mediante ancoraggi strutturali, che consentano l'accesso, il transito e l'es ... sso alla copertura, l'assistenza muraria. Per misure (tratte) complessive da:- tenditore chiuso in acciaio inox AISI 316					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	96,82	96,82
119 1C.11.200.00 10.i	Fornitura e posa in opera di dispositivo anticaduta, tipo C, per la messa in sicurezza di una copertura mediante ancoraggi strutturali, che consentano l'accesso, il transito e l'es ... la copertura, l'assistenza muraria. Per misure (tratte) complessive da:- dissipatore di energia in acciaio inox AISI 302					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	148,25	148,25
120 1C.11.200.00 20.e	Fornitura e posa in opera di dispositivo anticaduta, tipo A, per la messa in sicurezza di una copertura mediante ancoraggi strutturali, che consentano l'accesso, il transito e l'es ... mentazione dell'accesso alla copertura, l'assistenza muraria:- ganci rigidi sottotegola ad esse in acciaio inox AISI 304 (effettivo numero dei ganci computato in fase esecutiva)					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	41,33	206,65
121 NP 12	Consolidamento di solai del campanile mediante: a) fornitura e posa in opera sull'intera superficie di rete elettrosaldada del diametro minimo di 6 mm, con maglia da 100x100 mm; b) ... ariabile da 40 mm a 60 mm e lisciatura superficiale; c) gli ancoraggi alle strutture esistenti sottostanti e perimetrali Solai campanile					4,00		
	SOMMANO a corpo					4,00	120,00	480,00
122 1C.22.080.00 80	Scala retrattile a pantografo in metallo, completa di pannello di chiusura botola, serrature, maniglioni di sbarco, corrimano e bastone apriscala. Compresa la fornitura, posa in op ... nze murarie e piani di lavoro interni; escluse le opere relative alla esecuzione del foro da cm 70x100 circa nel solaio. Campanile - scale					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	542,23	2 '168,92
123	Interventi di analisi e consolidamento strutturale relativi alla							
	A R I P O R T A R E							664 '200,54

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano.

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>R I P O R T O</b>							664 ' 200,54
NP 15	stabilità del campanile, non valutabili a misura per l'inaccessibilità e la presenza di vegetazione infestante e coprente la quasi totalità della struttura Campanile					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	80 ' 000,00	80 ' 000,00
124 NP 16	Esecuzione di opere di difficile valutazione preventiva oggetto di analisi nel progetto esecutivo successivo.					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	149 ' 000,00	149 ' 000,00
125 1C.27.050.01 00.a	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- terre e rocce non contenenti sostanze pericolose (CER 170504), presso impianti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010					75,84		
	SOMMANO 100 kg					75,84	1,90	144,10
126 1C.27.050.01 00.d	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione (CER 170904) presso ... ti, secondo il giudizio di ammissibilità in discarica rilasciato dal laboratorio di analisi ai sensi del D.M. 27/09/2010					26,00		
	SOMMANO 100 kg					26,00	1,90	49,40
127 1C.27.050.01 00.j	Oneri per conferimento in impianti autorizzati dei seguenti rifiuti urbani e speciali non pericolosi:- rifiuti assimilabili agli urbani					3,00		
	SOMMANO 100 kg					3,00	16,24	48,72
	<b>Parziale LAVORI A MISURA euro</b>							893 ' 442,76
	<b>T O T A L E euro</b>							893 ' 442,76
	Firenze, 31/01/2021							
	<b>Cooperativa archeologia</b>							
	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							

**A R I P O R T A R E**

La presente copia informatica, destinata unicamente alla pubblicazione sull'Albo Pretorio on Line, e' conforme al documento originale ai sensi del D.Lgs. n. 82/2005. Il

corrispondente documento digitalmente firmato e' conservato negli Archivi del Comune di Milano

COMMITTENTE: Fondazione Leonardo Del Vecchio, Piazza San Fedele 2, 20121 Milano [COMPUTO\_Macconago.dcf (F:\MACCONAGO\4\_COMPUTO\ v.1/127]

FOGLIO PARERI RELATIVO ALLA PROPOSTA DI DELIBERAZIONE AVENTE IL SEGUENTE OGGETTO:

**Approvazione del Programma Integrato di Intervento relativo alle aree site a Milano in Via Macconago nn. 24-36**

Numero progressivo informatico: 1415

**PARERE DI REGOLARITÀ TECNICA**  
*ai sensi dell'art. 49 del D.Lgs. n. 267/2000*

**FAVOREVOLE**

IL DIRETTORE DI AREA PIANIFICAZIONE ATTUATIVA 1  
Arch. Sara Augusta Morlacchi  
(firmato digitalmente)

Firmato digitalmente da SARA AUGUSTA MORLACCHI in data 12/05/2022

FOGLIO PARERI RELATIVO ALLA PROPOSTA DI DELIBERAZIONE AVENTE IL SEGUENTE OGGETTO: Approvazione del Programma Integrato di Intervento relativo alle aree site a Milano in Via Macconago nn. 24-36. Il provvedimento non comporta spesa. Immediatamente eseguibile.

Numero progressivo informatico: 1415

**Direzione Bilancio e Partecipate**

**PARERE DI REGOLARITA' CONTABILE**

*ai sensi dell'art. 49 del T.U. n. 267/2000*

*Non dovuto*

IL RESPONSABILE DI RAGIONERIA

Firmato digitalmente da Massimiliano Bianchimano in data 12/05/2022



## **SEGRETERIA GENERALE**

**Oggetto:** Approvazione del Programma Integrato di Intervento relativo alle aree site a Milano in Via Macconago nn. 24-36.

Il provvedimento non comporta spesa. Immediatamente eseguibile.

Numero progressivo informatico 1415/2022

### **IL VICE SEGRETARIO GENERALE VICARIO**

Vista la proposta di deliberazione di Giunta comunale indicata in oggetto;

Visto il parere di regolarità tecnica favorevole espresso sulla proposta di deliberazione in oggetto dal Direttore dell'Area Pianificazione Attuativa 1, da ritenersi assorbente della regolarità amministrativa dell'istruttoria e della relativa conformità a legge, dei passaggi procedurali/istruttori condotti e della documentazione propedeutici alla proposta medesima, nonché della verifica preventiva in merito alla sussistenza dei presupposti legittimanti l'approvazione della proposta medesima;

Vista la Relazione Illustrativa e Istruttoria allegata alla suddetta proposta di deliberazione di Giunta comunale (Allegato 1), redatta dal Direttore dell'Area Pianificazione Attuativa 1, la cui conformità a legge è esclusivamente rimessa alla competente funzione dirigenziale;

Dato atto che le valutazioni tecniche, inerenti l'istruttoria relativa al Programma Integrato di Intervento di cui all'oggetto e contenute nella sopra citata Relazione Illustrativa e Istruttoria, esulano dal presente scrutinio di legittimità e sono rimesse alla valutazione della competente funzione dirigenziale;

Dato altresì atto che nella sopra citata Relazione Illustrativa e Istruttoria, viene attestato che le modifiche ed integrazioni d'ufficio proposte dall'Area Pianificazione Attuativa 1, sono tali da non comportare un mutamento delle caratteristiche essenziali del P.I.I. stesso e dei criteri che presiedono alla sua impostazione e, conseguentemente, tali da non determinare la necessità di ripubblicazione del suddetto Programma Integrato di Intervento;

Visto il parere di regolarità contabile espresso dal Ragioniere Generale;

Esprime

### **PARERE DI LEGITTIMITA' FAVOREVOLE**

Nei limiti e per le considerazioni sopra formulate.

**IL VICE SEGRETARIO GENERALE VICARIO**

**Dott. Andrea Zuccotti**

Firmato digitalmente da ZUCCOTTI ANDREA in data 12/05/2022

**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE N. \_700\_ DEL 13/05/2022**

---

Letto approvato e sottoscritto

**IL Sindaco**  
**Giuseppe Sala**  
**Firmato digitalmente**

**IL Segretario Generale**  
**Fabrizio Dall'Acqua**  
**Firmato digitalmente**

---

Copia della presente deliberazione, verrà affissa in pubblicazione all'Albo Pretorio ai sensi dell'art. 124, comma 1, del D.Lgs.267/2000 e vi resterà per 15 giorni consecutivi. In pari data verrà trasmessa comunicazione, ai sensi dell'art. 125 D.Lgs. 267/2000 ai signori Capigruppo Consiliari.

**IL Segretario Generale**  
**Fabrizio Dall'Acqua**  
**Firmato digitalmente**