

COMUNE DI MILANO
PROVINCIA DI MILANO

COMMITTENTE
B&BM Srl – Via de Marchi 4 – MILANO

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO
AREA EX LUCEPLAN, VIA MONETA 40 – 54

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

Giugno 2012.

ERA

c/o Polo per l'Innovazione Tecnologica (POINT)
Via Pasubio, 3 – 24044 DALMINE (BG) – ITALIA
Tel. +39 035.622.4241 – Fax. +39 035.622.4240

RESPONSABILE DELLE PRESTAZIONI



INDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | PREMESSA | 3 |
| 2. | SINTESI DELLE PREVISIONI PROGETTUALI DEL PII | 5 |
| 3. | INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO | 8 |
| 4. | FASE DI ANALISI | 11 |
| 4.1 | Lineamenti geologici e geomorfologici..... | 11 |
| 4.1.1 | Stratigrafia litologica dell'area..... | 13 |
| 4.1.2 | Qualità del suolo / sottosuolo | 14 |
| 4.1.3 | Elementi pedologici | 17 |
| 4.2 | Elementi idrogeologici | 17 |
| 4.2.1 | Piezometria | 21 |
| 4.3 | Elementi di prima caratterizzazione geotecnica | 25 |
| 4.3.1 | Unità litotecniche | 25 |
| 4.3.2 | Profilo stratigrafico di riferimento..... | 25 |
| 4.3.3 | Risposta sismica locale | 26 |
| 4.3.4 | Comportamento geotecnico..... | 27 |
| 4.4 | Pericolosità sismica | 27 |
| 5. | FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE | 29 |
| 5.1 | Sintesi dei vincoli a carattere prettamente geologico | 29 |
| 5.2 | Sintesi degli elementi tecnici | 30 |
| 6. | FASE DI PROPOSTA | 32 |
| 6.1 | Fattibilità geologica delle azioni di piano..... | 32 |
| | ELABORATI GRAFICI..... | 34 |
| | Piezometria (scala 1:2.000) | 34 |
| | Pericolosità sismica locale (scala 1:2.000) | 35 |
| | Sintesi degli elementi tecnici (scala 1:2.000) | 36 |
| | Fattibilità delle azioni di piano (scala 1:2.000) | 37 |
| | APPENDICE UNO | 38 |



Gestione dei diritti (Rights Management)

CC – BY – NC – SA

| REVISIONE | DATA | OGGETTO |
|-----------|-------------|-----------|
| 00 | Maggio 2012 | Emissione |
| 01 | | |
| 02 | | |
| 03 | | |

Estratto da metadata standard ISO15836 / Dublin Core (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>)

CD 3-6,11-12,15-24,33-200

BN

1-2,7-10,13-14,25-32

1. PREMESSA

Il presente documento, parte integrante del progetto urbanistico di PII che coinvolge aree in Via Moneta (area ex Luceplan spa), comune di Milano, rappresenta l'aggiornamento dello studio geologico (LAND srl, anno 2007) allegato ad una versione del PII oramai superata.

Oltre all'aggiornamento del quadro di riferimento progettuale, si sono inoltre aggiornati i riferimenti normativi, nonché integrati aspetti tecnici sulla base dei recenti sviluppi scientifici e disponibilità di dati della falda. Per l'ubicazione dell'areale oggetto di analisi si veda Figura 1.

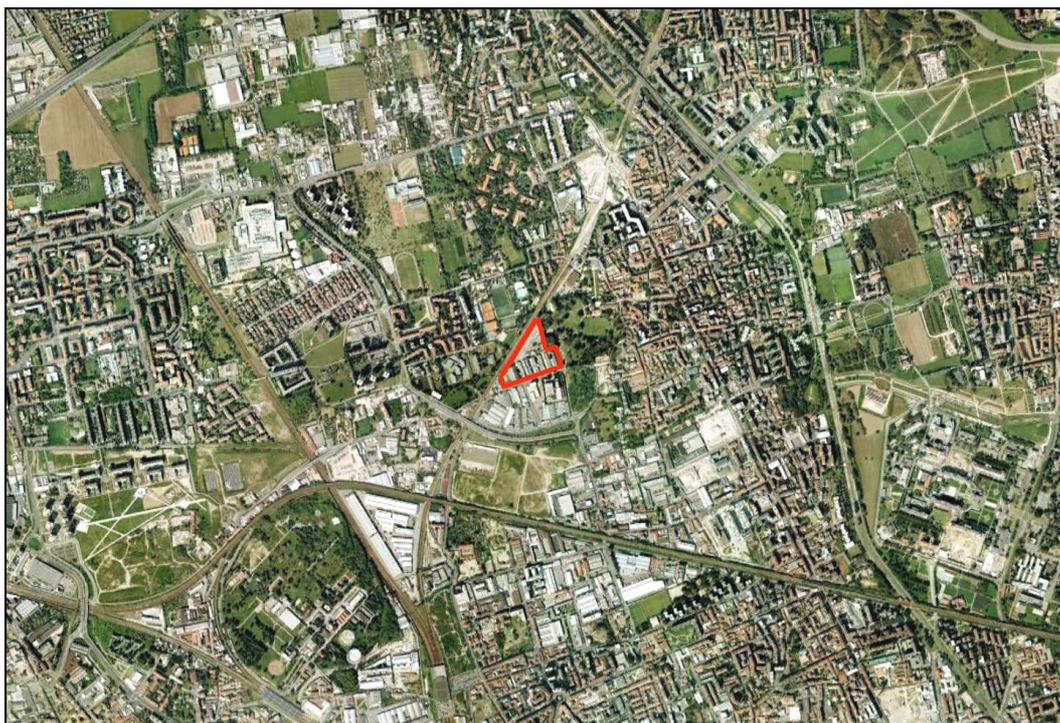


Figura 1: Individuazione dell'areale del PII.

Dal punto di vista normativo, il presente documento si rifà alla LR 12/2005 ed ai suoi criteri attuativi di cui alla DGR IX/2616/2011, che sostituisce le previgenti DGR VIII/7374/2008 e DGR VII/1566/2005. Con riferimento alla DGR IX/2616/2011 ed alla documentazione del progetto urbanistico del PII, si sono analizzati i diversi aspetti geologici delle aree coinvolte attraverso i seguenti elaborati grafici:

- 1) cartografia riportante i lineamenti geomorfologici e geologici in cui sono sintetizzate le informazioni di carattere geomorfologico (forme riconoscibili e stato di attività dei processi responsabili della morfogenesi) e le informazioni di carattere geologico (natura litologica dei terreni, assetto giaciturale / strutturale delle unità e rapporti reciproci) – si veda Figura 6.
- 2) cartografia riportante i lineamenti idrogeologici. In quest'elaborato sono riportate le caratteristiche della falda (piezometria) a diverse soglie temporali; se presenti sono riportate le fasce di rispetto delle opere per captazione d'acqua

asservite a sistemi acquedottistici per uso umano (Piezometria (scala 1:2.000)).

- 3) cartografia riportante la Pericolosità Sismica Locale (PSL), relativamente all'analisi di I livello (Pericolosità sismica locale (scala 1:2.000)).
- 4) sintesi dei vincoli normativi a carattere prettamente geologico in cui sono rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati correlati alla prevenzione del dissesto idrogeologico (elaborato non prodotto in quanto in quest'area non vi sono vincoli a carattere prettamente geologico).
- 5) cartografia riportante i la sintesi degli elementi tecnici in cui sono individuate le aree caratterizzate da omogenei elementi di pericolosità geologico / geotecnica, idraulica ed idrogeologica; come previsto dalla DGR IX/2616/2011, gli elementi di pericolosità sono derivati esclusivamente dalla documentazione di analisi e non anche dalla trasposizione dei vincoli di cui all'elaborato precedente (Sintesi degli elementi tecnici (scala 1:2.000)).
- 6) cartografia riportante la fattibilità geologica delle azioni di piano redatta per l'intero areale del PII (Fattibilità delle azioni di piano (scala 1:2.000)).

La nuova cartografia di fattibilità geologica delle azioni di piano è stata realizzata secondo il nuovo assetto normativo ed in base alle risultanze delle fasi di analisi e di sintesi.

La riedizione dello Studio Geologico non ha implicato anche la redazione / aggiornamento del quadro del dissesto con legenda uniformata PAI e, pertanto, tale elaborato non è stato prodotto.

2. SINTESI DELLE PREVISIONI PROGETTUALI DEL PII

La proposta di PII in Via Moneta prevede la riqualificazione e valorizzazione di un'area con la dismissione dell'attività produttiva esistente (si veda Figura 1) e la realizzazione di un nuovo insediamento a destinazione prevalentemente residenziale.

Per la sua localizzazione, per le funzioni già presenti al suo intorno e per i possibili scenari di riqualificazione in progetto o già avviati in diverse aree prossime a quella oggetto di verifica, l'intervento è da leggersi in un contesto in corso di trasformazione che interessa un intero comparto urbano.

L'ipotesi planivolumetrica è stata formulata sulla base delle caratteristiche dimensionali e formali dell'area di intervento e dei suoi vincoli oggettivi (Figura 2 e Figura 3).



Figura 2: Planivolumetrico del progetto.

A livello ambientale il progetto si inserisce nel territorio rispettando ogni genere

di vincolo e ponendosi come valida risposta alle diverse esigenze della zona.



Figura 3: Progetto inserito nel contesto territoriale.

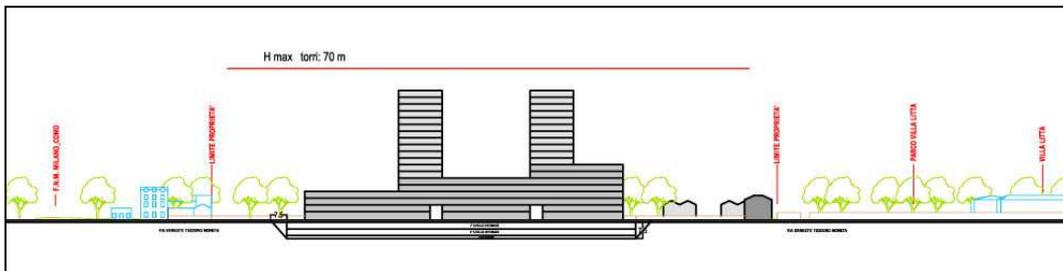


Figura 4: Profilo lungo Via Moneta.



Figura 5: Ricostruzione tridimensionale del progetto.

Il progetto intende disegnare e realizzare un episodio urbano basato sul contrasto volumetrico, dato dalla contrapposizione percettiva tra l'edificio in linea posto in fregio alla via Moneta, volutamente limitato tra i 4 e gli 8 piani fuori terra e le due torri di 19 piani disposte all'interno del lotto.

Per quanto concerne i parcheggi pertinenziali, il PII ne prevede la realizzazione su due livelli in sottosuolo a cui si accede da via Moneta mediante due distinte rampe di accesso.

In particolare la rilevante altezza delle due torri ha lo scopo di costituire un segno forte e rappresentativo nella costruzione dell'episodio urbano, mentre gli edifici in linea disposti a cortina, pur creando una quinta di protezione delle aree fondiarie poste all'interno, sono permeabili per la presenza di passaggi, fisici e visuali, tra i tipi edilizi (Figura 4 e Figura 5).

Particolare attenzione è stata dedicata ai rapporti tra l'area oggetto dell'intervento e il contesto circostante, caratterizzato prevalentemente dai seguenti fattori:

- ◆ la presenza della linea Milano – Como FNM, in connessione con la nuova stazione di interscambio Affori, sebbene regolarmente tenuta a distanza dal costruito, è stata mitigata ai fini acustici e visivi mediante realizzazione di rilevanti ed alberature con funzioni anche paesaggistiche interne alle aree in cessione;
- ◆ il parco di Villa Litta, che verrà ampliato secondo il progetto comunale comprendente l'ulteriore ampliamento previsto nell'approvato PII Affori (proponente FNM);
- ◆ la presenza, a nord della ferrovia, della attrezzatura sportiva "Quanta Sport Village", società privata con la quale potrà essere convenzionato l'uso delle attrezzature da parte dei condomini;
- ◆ il complesso scolastico posto ad ovest comprendente le Scuole medie Gianni Rodari, le scuole elementari Bovisasca e una scuola materna.

3. INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

Lo studio di un territorio non può prescindere dalle conoscenze relative alla situazione climatologica, sia per quanto riguarda le sue correlazioni con l'approvvigionamento idrico, sia per quanto attiene allo smaltimento e regolazione delle acque superficiali, oltre che della qualità dell'aria.

Il comune di Milano si inserisce all'interno della Pianura Padana, le cui principali caratteristiche fisiche sono la spiccata continentalità dell'area, il debole regime del vento e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica.

Dal punto di vista dinamico, la presenza della barriera alpina influenza in modo determinante l'evoluzione delle perturbazioni di origine atlantica, determinando la prevalenza di situazioni di occlusione e un generale disaccoppiamento tra le circolazioni nei bassissimi strati e quelle degli strati superiori.

Tutti questi fattori influenzano in modo determinante le capacità dispersive dell'atmosfera e quindi le condizioni di accumulo degli inquinanti, soprattutto nel periodo invernale, ma anche la presenza di fenomeni fotochimici nel periodo estivo.

Il clima della Pianura Padana è, pertanto, di tipo continentale, ovvero caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde. Le precipitazioni di norma sono poco frequenti e concentrate in primavera ed autunno, mentre la ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno.

Durante l'inverno il fenomeno di accumulo degli inquinanti è più accentuato, a causa della scarsa circolazione di masse d'aria al suolo. La temperatura media è piuttosto bassa e l'umidità relativa è generalmente molto elevata.

La presenza della nebbia è particolarmente accentuata durante i mesi più freddi. Lo strato d'aria fredda, che determina la nebbia, persiste spesso tutto il giorno nel cuore dell'inverno, ma di regola si assottiglia in modo evidente durante le ore pomeridiane.

La zona centro – occidentale della Pianura Padana, specie in prossimità delle Prealpi, è interessata dalla presenza di un vento particolare, il foehn, corrente di aria secca che si riscalda scendendo dai rilievi. La frequenza di questo fenomeno è elevata nel periodo compreso tra dicembre e maggio, raggiungendo generalmente il massimo in marzo. Il fenomeno del *foehn*, che ha effetti positivi sul ricambio della massa d'aria quando giunge fino al suolo, può invece determinare intensi fenomeni di accumulo degli inquinanti quando permane in quota e comprime gli strati d'aria sottostanti, formando un'inversione di temperatura in quota.

Il clima di Milano, di cui sono noti i parametri termopluviometrici sin dal 1763 – 64, nel corso di questi ultimi 243 anni ha mostrato alcune fluttuazioni abbastanza significative. Esse indicano un periodo più freddo tra il 1830 ed il 1860, a cui è seguito un costante aumento della temperatura, che nell'ultima decade è superiore di 1.3°C rispetto alla media secolare. Queste variazioni fanno seguito alle

fluttuazioni climatiche naturali, seguite al termine della "Piccola Era Glaciale" (1550 – 1750), caratteristiche della nostra era, ed alle variazioni di origine antropica conseguenti all'aumento della superficie edificata dell'area urbana milanese.

Dagli anni 1940 – 50 fino agli anni 1970 – 80 questa tendenza si è in parte bloccata: infatti, gli inverni hanno ripreso ad essere più rigidi e le estati più calde, successivamente negli anni 1960 – 70 gli inverni hanno continuato ad essere sempre più miti, ma le estati più fresche, mentre dal 1970 gli inverni rigidi sono diventate delle eccezioni e le estati tornano sempre più torride, oltre che afose. Ne consegue una maggiore variabilità stagionale e, in definitiva, un peggioramento, dal punto di vista ambientale, delle condizioni climatiche.

La tropicalizzazione del clima è sempre più evidente ed è confermata anche dalla variazione del regime pluviometrico, che a fronte di una stazionarietà delle precipitazioni invernali e ad una diminuzione delle precipitazioni primaverili ed autunnali, mostra un incremento dell'intensità delle precipitazioni estive.

Per lo studio del regime pluviometrico e termometrico si sono utilizzati i dati relativi alle precipitazioni medie mensili del periodo 1959 – 1988 della stazione di Milano – Baggio.

Dall'analisi dei dati a disposizione, risulta che la temperatura ha un valore medio annuo di 13.5°C; l'escursione termica media fra il mese più caldo (luglio) e quello più freddo (gennaio) è pari a 21.2°C: pertanto il clima, dal punto di vista termico, viene inquadrato come "continentale".

La precipitazione media annua, relativa al periodo analizzato, è pari a 975.9 mm. Nella Tabella 1 viene indicata la ripartizione mensile delle piogge (in mm) e delle temperature (in °C) relative al periodo in esame.

Gli apporti meteorici presentano un trend annuo con due massimi, uno tardo primaverile (maggio) ed uno autunnale (ottobre) e due minimi, uno estivo (luglio) ed uno invernale (mesi di dicembre e gennaio).

Questo regime pluviometrico, tipico dell'Italia settentrionale ed in particolare della Pianura Padana, viene definito come "regime prealpino" per differenziarlo da quello appenninico che presenta un minimo principale estivo ed un massimo autunnale.

| Mese | Temperatura media (C°) | Precipitazioni (mm) |
|-------------|-------------------------------|----------------------------|
| Gennaio | 2,9 | 64,3 |
| Febbraio | 5,0 | 66,3 |
| Marzo | 9,1 | 82,7 |
| Aprile | 13,4 | 75,3 |
| Maggio | 17,5 | 96,5 |
| Giugno | 21,7 | 81,5 |
| Luglio | 24,1 | 64,7 |
| Agosto | 23,3 | 97,7 |
| Settembre | 19,6 | 78,3 |

| | | |
|-----------------------|-------------|--------------|
| Ottobre | 13,9 | 107,5 |
| Novembre | 8,1 | 99,2 |
| Dicembre | 3,69 | 61,9 |
| Media / Totale | 13,5 | 975,9 |

Tabella 1: Temperature medie e precipitazioni alla stazione di Milano Baggio (periodo 1959 – 1988).

Secondo la classificazione di Köppen modificata, l'andamento evidenziato nella tabella è tipico dei climi mesotermici, che presentano la temperatura del mese più freddo compresa tra i 2 °C e i 15 °C, ed in particolare dei climi temperato – freschi continentali. Questo dominio climatico è localizzato entro una fascia compresa tra i 40° e i 60° di latitudine ed è caratterizzato da inverni rigidi ed estati calde con elevata umidità e piovosità intorno ai 1000 mm annui.

4. FASE DI ANALISI

4.1 LINEAMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Il territorio di Milano si colloca nella media pianura padana, intesa comunemente come quella fascia di territorio delimitata approssimativamente dalle isoipse 200 m slm a Nord e 100 m slm a Sud. Tale fascia è prevalentemente subpianeggiante e gli unici elementi geomorfologici che la caratterizzano sono connessi alle fasi erosionali di ambiente fluviale del Pleistocene e dell'Olocene, e, soprattutto alle modifiche apportate dall'attività antropica a partire dal XIII secolo.

In particolare, l'area oggetto del presente studio si colloca ad una quota media di 136 m slm, nel settore settentrionale del capoluogo. È intensamente urbanizzata, ed ha un assetto uniformemente tabulare, con una blanda pendenza verso Sud, di poco inferiore al 2 per mille.

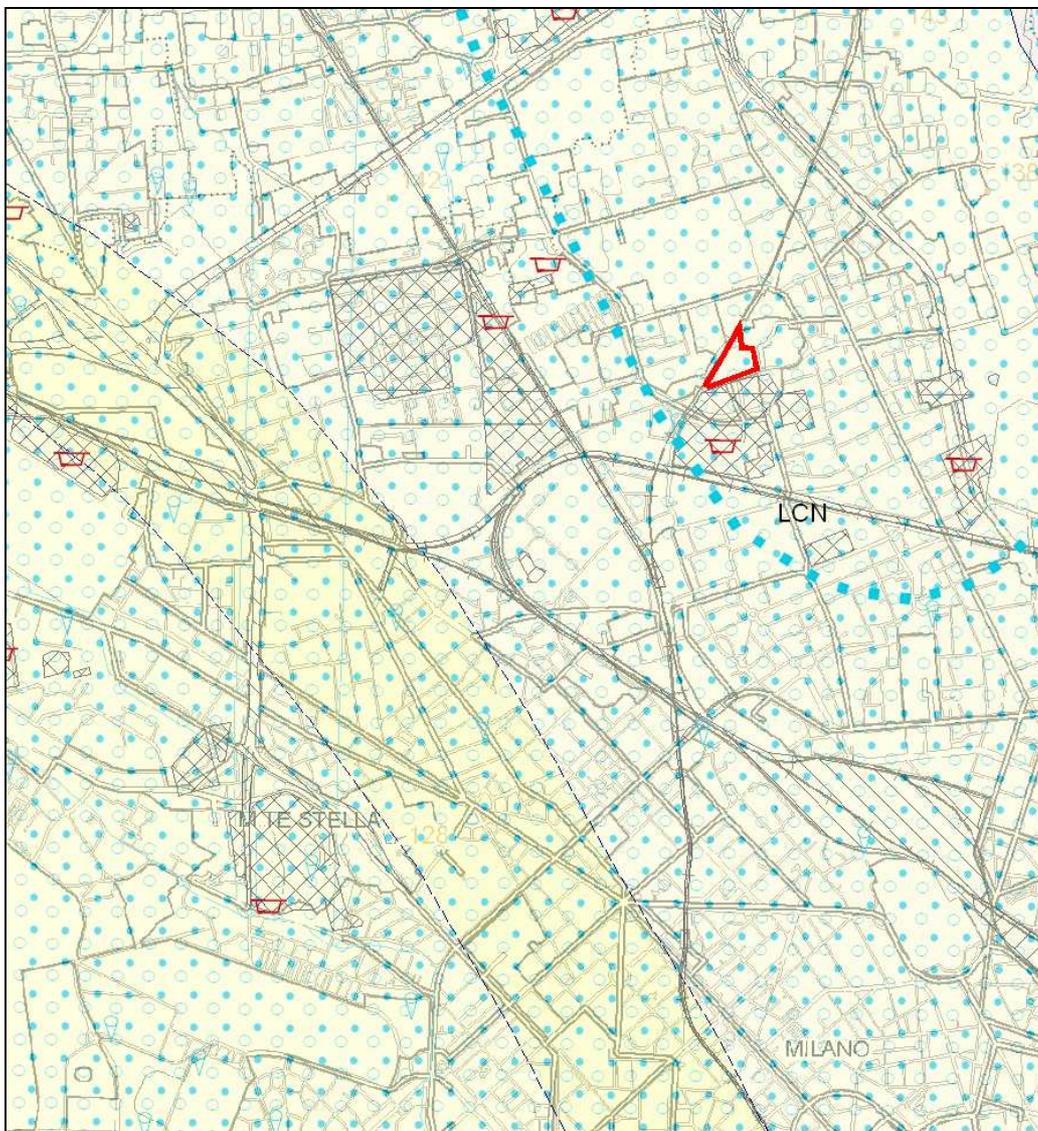


Figura 6: Stralcio non in scala del Foglio 118 "Milano" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (ISPRA, a cura di FRANCANI *et al*, in prep.), con evidenziata l'area del P.I.I. (in rosso). LCN = depositi del Sintema di Cantù.

Secondo quanto riportato nella bozza del Foglio 118 "Milano" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (ISPRA, a cura di FRANCANI *et al*, in prep.) l'area si colloca immediatamente a nord di una zona utilizzata in passato come cava di sabbia e ghiaia, i cui scavi sono stati successivamente riempiti con materiale naturale frammisto ad antropico (Figura 6).

Nell'area oggetto di intervento non sono presenti corpi idrici superficiali, sia naturali che artificiali. L'unico corso d'acqua presente nei dintorni è il Torrente Garboga, tributario sinistro del Fiume Olona, che scorre, completamente tombinato, circa 300 m a Sudovest.

Per quanto riguarda l'assetto geologico, il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali legati all'attività quaternaria degli affluenti in sinistra idrografica del fiume Po, compresi tra il ramo comasco e quello lecchese del Lago di Como. A scala più ampia, tali depositi in letteratura vengono distinti su base morfologica, in quanto si sviluppano a differenti livelli topografici, in tre differenti sistemi: quello dei terrazzi dell'Alta pianura, il livello modale della pianura e quello delle valli fluviali. L'area in esame ricade nel "livello modale della pianura" il cui significato morfologico è analogo a quello riportato in precedenza per la media pianura.

In passato i depositi in questione venivano distinti, sulla base dell'ormai abbandonato modello classico di PENCK & BRUCKNER che prevedeva quattro glaciazioni (dalla più antica alla più recente *Gunz, Mindel, Riss* e *Würm*) separate da tre periodi interglaciali, con il termine di "Fluvioglaciale recente", in quanto riferibili all'azione degli scaricatori fluvioglaciali durante l'ultima grande glaciazione quaternaria (*Würm*).

Gli studi più recenti hanno evidenziato che le fasi di espansione glaciale quaternarie sono tredici e, inoltre, hanno condotto una revisione della stratigrafia dei depositi continentali, distinguendoli sia in unità litostratigrafiche, sia in unità stratigrafiche a limiti inconformi (*Unconformity – Bounded Units*, UBSU).

Nella cartografia più recente, rappresentata dal Foglio 118 "Milano" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, i depositi più superficiali dell'area in esame sono attribuiti al "Sintema di Cantù" (Figura 6), ritenuto espressione dell'ultima glaciazione (*Last Glacial Maximum*, LGM), avvenuta nel tardo Pleistocene superiore (25.000÷12.000 anni BP). Più in dettaglio, vengono considerati depositi fluvioglaciali a litologia marcatamente ghiaiosa (i termini più rappresentativi sono ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa), che nelle zone non urbanizzate presentano suoli moderatamente evoluti (Inceptisuoli e subordinati Alfisuoli) di circa un metro di spessore.

I depositi del "Sintema di Cantù" sia lateralmente che in profondità poggiano su altre unità stratigrafiche quaternarie di natura alluvionale, formando il "Supersintema Lombardo Superiore". Questa unità di rango superiore, caratterizzata dalla prevalenza di ghiaie grossolane in strati da medi a spessi, con subordinati livelli di sabbie medie e grossolane e, talora, con orizzonti di silt e argille con ridotta continuità laterale, ha una base attribuita al Pleistocene medio (indicativamente 400 – 450.000 anni B.P.).

I dati relativi a sondaggi geognostici condotti nell'ambito della realizzazione del citato Foglio geologico, indicano che nell'intorno dell'area in esame questa unità ha spessori variabili da 20 a circa 47 m.

L'unità è riferita ad un ambiente di piana alluvionale di tipo *braided* prossimale e, a sua volta, poggia sul "*Supersintema Lombardo Inferiore*", riferito ad un ambiente simile ma distale, e costituito da ghiaie medie e grossolane, sabbie grossolane e medie, con livelli pelitici che talora hanno una discreta continuità laterale.

La base di questo supersintema più profondo, sempre riferita al Pleistocene medio (circa 870.000 anni BP), nell'area in esame, si colloca ad una profondità di 85÷90 m dal pc. Essa testimonia il repentino cambiamento del contesto sedimentologico legato all'instaurarsi delle glaciazioni, rispetto all'ambiente del sottostante "*Supersintema del Quaternario marino*" (*Villafranchiano* o *Unità Villafranchiana* Auct), caratterizzato da depositi marini e marino – marginali che, verso l'alto, evolvono in transazionali.

Tali depositi, riferiti al Pleistocene inferiore, nella porzione sommitale sono costituiti prevalentemente da sabbie fini e molto fini, sabbie limose, limi e argille, con intercalazioni di corpi ghiaiosi o sabbiosi più grossolani. In profondità, invece, formano una potente successione di sedimenti argillosi, con una porzione basale ricca in fossili marini. La base di questa unità marina sembra essere posta a circa 1000 m dal pc.

4.1.1 Stratigrafia litologica dell'area

Per valutare nel dettaglio le caratteristiche del sottosuolo dell'area in esame (da documentazione LAND srl), sono stati presi in esame i seguenti lavori:

- ◆ "Indagine ambientale presso il sito di via E.T. Moneta Milano" (SET S.r.l. – giugno 2006);
- ◆ "Analisi di rischio sanitario sito specifica ex Luceplan via E.T. Moneta Milano" (SET S.r.l. – novembre 2006);
- ◆ "Piano della Caratterizzazione ex Luceplan via E.T. Moneta Milano" (SET S.r.l. – novembre 2006).

In particolare dalle stratigrafie dei pozzi presenti nei dintorni dell'area del PII, e dall'esame delle stratigrafie dei sondaggi e dei piezometri terebrati per la caratterizzazione ambientale, per l'area in esame si evidenzia la seguente successione stratigrafica dall'alto verso il basso:

- ◆ materiali di riporto, per spessori variabili e comunque non inferiori al metro sino ad un massimo di circa 5 m, piuttosto eterogenei ma con prevalenza di sabbia e ghiaia frammisti a laterizi, riferibili ad accumuli di origine antropica finalizzati al livellamento dell'insediamento;
- ◆ terreni naturali costituiti in prevalenza da sabbie con ghiaia e ciottoli sparsi sino a circa 30 m dal p.c. (massima profondità investigata). Più in dettaglio si ha prevalenza di ghiaia e sabbia con ciottoli tra 5 e 10 m circa dal p.c. con presenza di discontinui livelli di sabbie fini più o meno limose, specialmente entro 3 m dal p.c., ove localmente lo spessore del materiale di riporto è mino-

re. Tra 10 e 20 m di profondità si rinviene invece sabbia medio grossolana con ghiaia e ciottoli, mentre tra 20 e 30 m circa di profondità si ha prevalenza di ghiaia e sabbia con ciottoli.

4.1.2 Qualità del suolo / sottosuolo

L'area in esame è stata da sempre utilizzata come ambito produttivo, originariamente dal mobilificio Franzi, successivamente convertito in industria per la lavorazione del pellame (senza attività di conceria), a cui è subentrata la Luceplan Spa, industria operante nel settore dell'illuminotecnica e del design ora acquisita da Fasedue srl. Per quanto riguarda l'attività svolta da Luceplan Spa, ad una prima valutazione non risulta comportare potenziali fonti di contaminazione, mentre relativamente alle attività pregresse non risultano presenti dati significativi.

In relazione alla programmazione del presente PII, e della prevista variazione delle destinazioni delle aree da produttiva a quella residenziale, si è reso necessario caratterizzare ai sensi delle normative vigenti la qualità di suolo, sottosuolo e acque sotterranee con definizione di dettaglio delle problematiche ambientali presenti.

Le indagini di caratterizzazione qualitativa dei suoli / sottosuolo e della successiva fase progettazione degli interventi di bonifica / rimozione rifiuti sono state seguite dalla società SET e, successivamente, Arcadis. Le varie fasi di caratterizzazione svolte hanno evidenziato una presenza di terreni di riporto distribuiti su tutta l'area investigata. Tali riporti si sviluppano con spessori modesti, ma in alcuni sondaggi sono stati rilevati anche a profondità maggiori comprese fra 2 e 3,5 m dal piano campagna (con spot sino a 5 m da pc).

Talora questi terreni di riporto ed i sottostanti terreni naturali sono risultati contaminati.

In base ai dati analitici sui suoli, l'area, che attualmente ha una destinazione urbanistica Commerciale / Industriale, presenta una estesa conformità con i limiti CSC; solo due punti di indagine presentano, negli strati superficiali, concentrazione di idrocarburi pesanti $C>12$ superiori ai limiti CSC per siti a destinazione Commerciale / Industriale. Dal confronto delle concentrazioni rilevate in sito con i limiti CSC per siti a destinazione Residenziale / Verde pubblico – privato, futura destinazione dell'area, mette in luce limitati superamenti dei valori tabellari indicati per gli idrocarburi pesanti $C>12$, piombo, rame ed arsenico nelle porzioni centrali ed occidentali del sito; la maggior parte di questi punti ricadono, peraltro, in aree soggette a scavo per la realizzazione dei nuovi interventi edilizi.

Le contaminazioni rilevate non appaiono connesse alle attività pregresse del sito, ma presumibilmente attribuibili a locali anomalie presenti nei terreni di riporto superficiali.

Le indagini condotte relativamente allo stato qualitativo delle acque di falda hanno evidenziato l'assenza di contaminazioni provenienti dal sito e l'esistenza di modesti superamenti dei parametri Tetracloroetilene e Triclorometano riconducibili a valori di fondo presenti nella falda di tutta l'area milanese.

In considerazione dei superi delle CSC per la destinazione urbanistica prevista dal PII, si è predisposto, e successivamente approvato, un progetto di bonifica dell'area, previa rimozione degli edifici di previsto abbattimento per l'attuazione del PII.

L'intervento di bonifica si svolgerà attraverso l'escavazione dei terreni contaminati e loro conferimento presso idoneo impianto di smaltimento / trattamento esterno. Gli obiettivi di bonifica adottati nel progetto pongono riferimento alle CSC per destinazione Residenziale / Verde pubblico e privato.

Le attività di bonifica coinvolgeranno sia l'area di scavo edile sia l'area destinata a verde senza la necessità di suddividere i lotti di scavo; si sono individuate tre aree omogenee (Figura 7):



Figura 7: Suddivisione del sito a seguito degli interventi di riqualificazione edilizia.

L'area A1 presenta un unico superamento dei limiti per aree Commerciali / industriali in corrispondenza del campione Tr5 alla profondità di 1 m che si esaurisce entro i 3 m dal piano campagna. Il confronto delle concentrazioni in area A1 con i limiti residenziali evidenzia la limitata presenza di superamenti per i composti idrocarburi, il piombo, il rame e l'arsenico. Le contaminazioni si estendono dalla superficie sino alla profondità massima di 5 m dal pc. Nell'area A1 i terreni posti tra le profondità comprese tra la quota di raggiungimento delle CSC per i siti a destinazione residenziale (quota di avvenuta bonifica) e la quota di scavo prevista

per la posa delle fondazioni degli edifici, saranno trattati in regime di piano scavi.

Nell'area A2 si rileva un solo punto (S34) con concentrazioni superiori alle CSC definite per aree Commerciali / industriali. Tale contaminazione si rinviene in un campione prelevato alla profondità di 2 m dal pc. e si esaurisce entro la profondità di 3 m dal pc. Il confronto con i limiti residenziali indica limitati superamenti legati alla presenza di Piombo ed idrocarburi pesanti $C > 12$ che si esauriscono entro i 3,5 m dal piano campagna.

Le operazioni di scavo saranno inizialmente indirizzate a risolvere gli hot spot (ambiti 1 e 2) che in fase di caratterizzazione hanno evidenziato concentrazioni di contaminanti superiori ai limiti per siti a destinazione commerciale / industriale (Colonna B tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V del d.lgs 152/2006) in area A1 e A2, successivamente le attività di bonifica saranno estese alle aree che presentano superamenti delle CSC per i siti a destinazione residenziale (Colonna A tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V del d.lgs 152/2006).

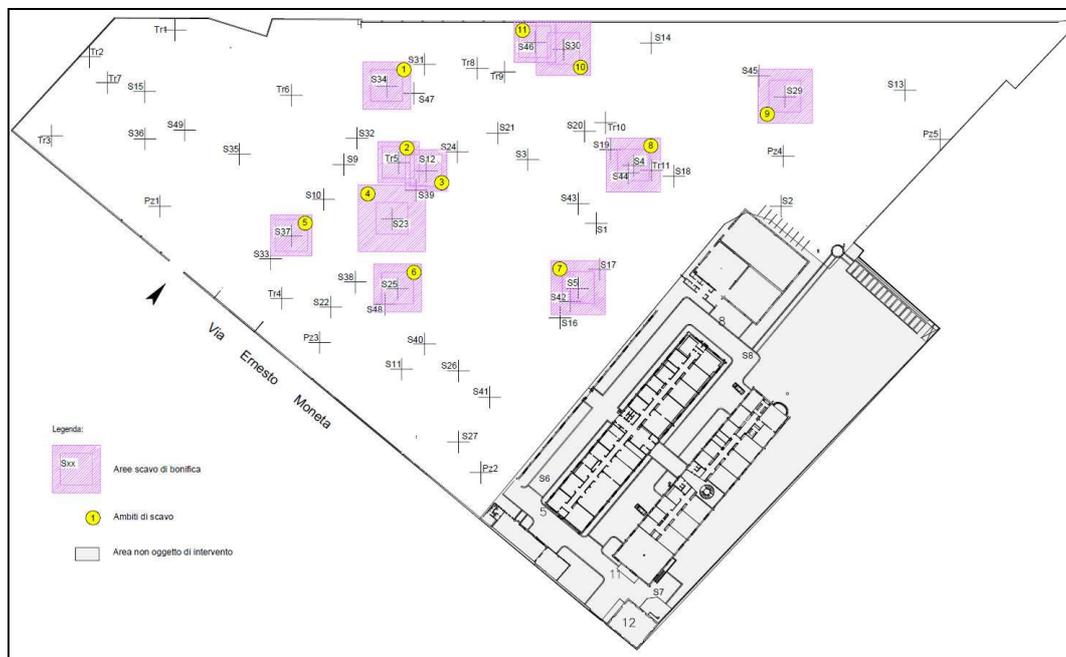


Figura 8: Ubicazione delle aree di intervento.

L'attività di escavazione sarà condotta partendo dalle aree definite sulla scorta dei dati analitici pregressi ed eventualmente estendendosi sulla base dello stato qualitativo dei terreni valutato in corso d'opera, mediante analisi visive e/o determinazioni analitiche, di campo (analisi dello spazio di testa e dei metalli) e di laboratorio, effettuate su campioni di terreno prelevati nello scavo.

Nella gestione dei materiali derivanti dalle attività di scavo verrà posta cura nel separare i flussi relativi a terreni con concentrazioni superiori ai limiti commerciali / industriali dai terreni con concentrazioni superiori ai limiti residenziali.

Il progetto di bonifica sopra sintetizzato è stato approvato in conferenza di servizi del 29 maggio 2012, con prescrizioni non significative per quanto concerne la fase urbanistica del PII, svoltasi presso gli uffici del Settore Piani di Bonifica del Comune di Milano.

4.1.3 Elementi pedologici

Come riportato nell'a documentazione di LAND srl, La componente ambientale "suolo" nel territorio non urbanizzato del Comune di Milano e aree limitrofe è stata analizzata nell'ambito degli studi condotti dall'Ersal (Ente regionale di sviluppo agricolo della Lombardia) nell'intero territorio regionale. In particolare i dati pedologici relativi al territorio a sud di Milano sono riassunti nella pubblicazione curata dall'Ersal (oggi Ersaf) del novembre 1993 "I suoli del parco agricolo sud Milano".

Dall'analisi della cartografia della pubblicazione dell'ERSAL si nota che nell'area del presente PII non sia stata cartografata nessuna tipologia di suolo.

In particolare l'area in esame è interessata da un area produttiva occupata da edifici e da varie infrastrutture produttive. Per questo motivo la componente ambientale "suolo" nelle aree del PII non risulta più presente in quanto asportata per la realizzazione dei suddetti edifici e infrastrutture.

L'unica area verde di ridotte dimensioni rinvenuta all'interno del PII è attualmente occupata da un tappeto erboso con alcuni alberi. In tale area l'originaria componente suolo risulta tutt'ora presente e verosimilmente mantiene le originarie caratteristiche pedologiche.

4.2 ELEMENTI IDROGEOLOGICI

Nel territorio in esame la struttura idrogeologica del sottosuolo è stata descritta in letteratura utilizzando differenti approcci, facendo riferimento di volta in volta a criteri litologici, idrostratigrafici o idrogeologici (Figura 9).

| DENOMINAZIONI UTILIZZATE PER LA DESCRIZIONE GEOLOGICA DEL SOTTOSUOLO | | | | | | |
|--|------------------------|--|---------------|-----------------------|-----------------------|--|
| UNITA' LITOLOGICHE | | UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE | | UNITA' STRATIGRAFICHE | ETA' | UNITA' IDROGEOLOGICHE |
| Mazzarella S. e Martinis B. | | Francani V. e Pozzi R. | | A.G.I.P. | | Avanzini M. et AL. |
| LITOZONA GHIAIOSO-SABBIOSA | ACQUIFERO TRADIZIONALE | FLUVIOGLACIALE WURM AUCT. (Diluvium recente) | I ACQUIFERO | ALLUVIONE | PLEISTOCENE SUPERIORE | UNITA' GHIAIOSO-SABBIOSA |
| | | FLUVIOGLACIALE RISS-MINDEL AUCT. (Dil. Medio-Antico) | II ACQUIFERO | | PLEISTOCENE MEDIO | UNITA' GHIAIOSO-SABBIOSO-LIMOSA |
| | | CEPPO AUCT. | | | | UNITA' A CONGLOMERATI E ARENARIE BASALI |
| LITOZONA SABBIOSO-ARGILLOSA | ACQUIFERI PROFONDI | VILLAFRANCHIANO | III ACQUIFERO | SABBIE DI ASTI | PLEISTOCENE INFERIORE | UNITA' SABBIOSO-ARGILLOSA (facies continentali e di transizione) |
| LITOZONA ARGILLOSA | | | | | (CALABRIANO) | UNITA' ARGILLOSA (facies marina) |

Schema strutturale del sottosuolo della Provincia di Milano (da Avanzini et AL., 1995 - modificato)

Figura 9: Schema comparativo delle descrizione idrogeologica del sottosuolo milanese secondo vari Autori.

Come riportato nella documentazione LAND, i dati stratigrafici reperiti in bibliografia hanno consentito di definire un quadro sufficientemente dettagliato, della struttura idrogeologica dell'area interessata dal previsto intervento e di un suo intorno significativo.

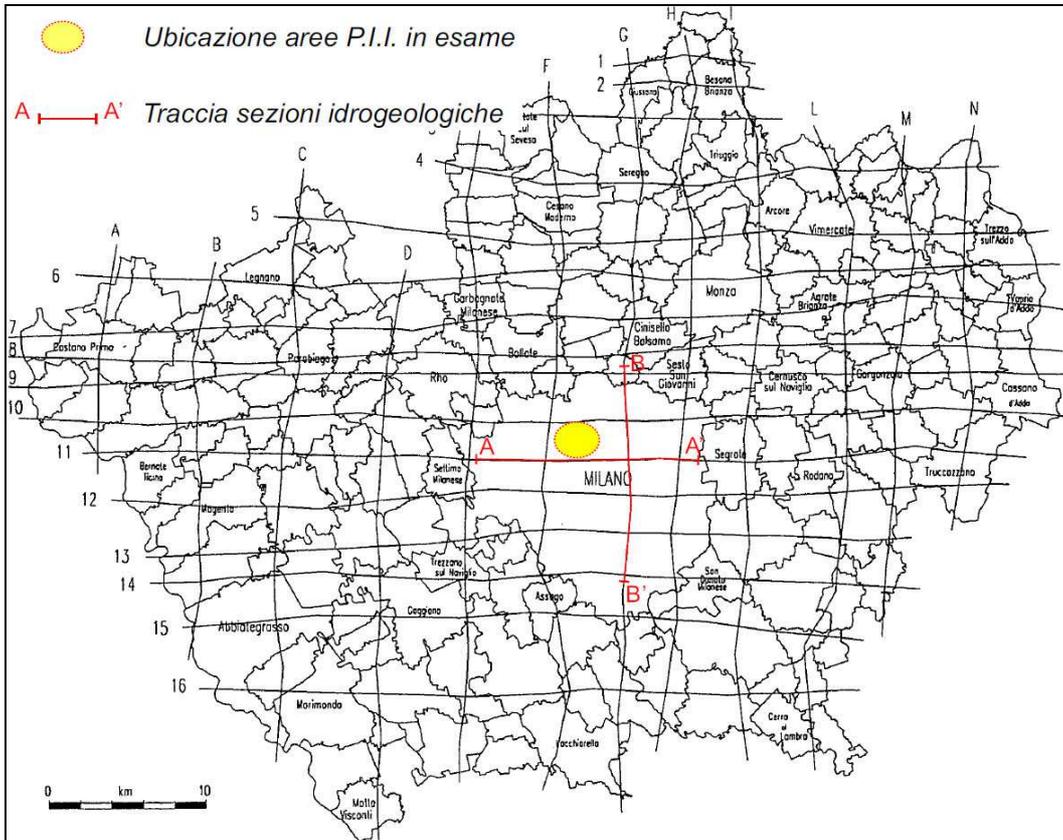


Figura 10: Traccia delle sezioni idrogeologiche.

Essa è illustrata tramite le due sezioni idrogeologiche di seguito descritte. La Figura 11 rappresenta l'assetto del sottosuolo lungo la direzione Est – Ovest e permette di valutare i rapporti tra prima e seconda litozona e le variazioni generali di granulometria dei sedimenti.

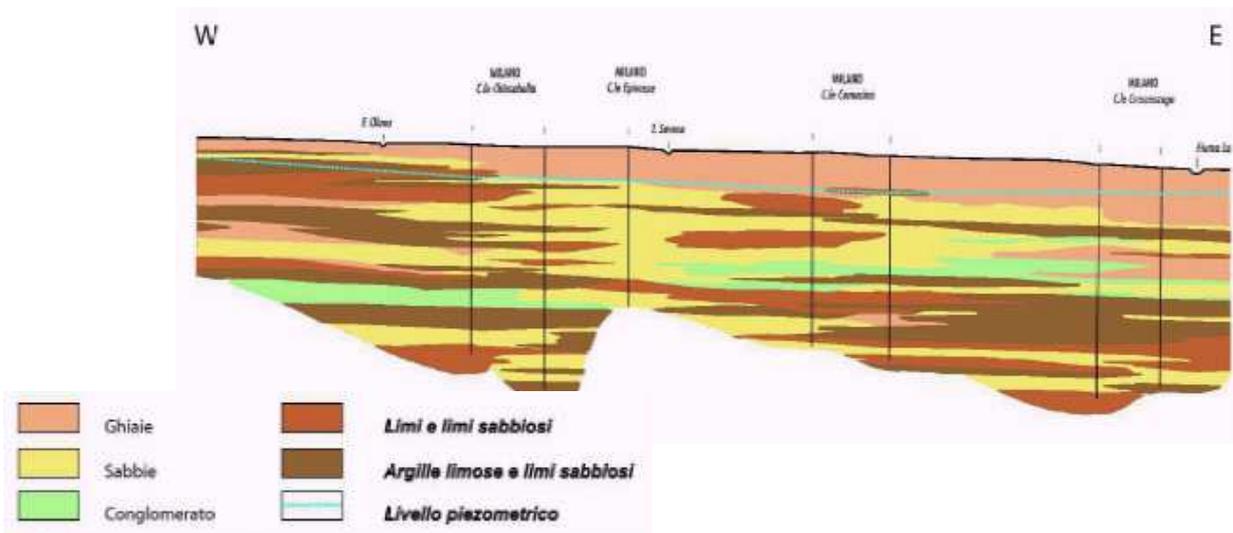


Figura 11: Sezione idrogeologica E – O e relativa legenda.

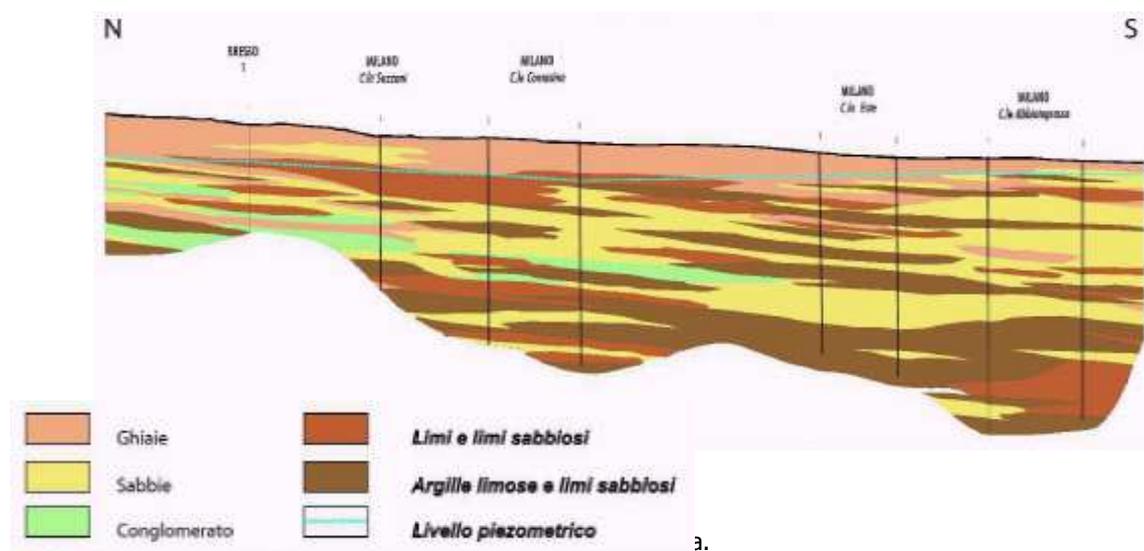
In questa figura risulta particolarmente evidente la presenza di un livello superficiale costituito essenzialmente da ghiaie e subordinate sabbie, che presenta uno spessore all'incirca costante da est ad ovest di circa 30 – 35 m.

Al di sotto di questo primo orizzonte si rinviene un potente orizzonte prevalentemente sabbioso al cui interno si trovano, con potenza ed estensione laterale differenti, livelli costituiti da argille limose o limi e limi sabbiosi, che determinano la formazione di una falda superficiale e di falde semiconfiniate ad essa sottostante.

A quote inferiori risulta inoltre evidente la presenza di un livello pressoché continuo costituito da materiali fini (argille limose e limi argillosi) posto alla profondità media di circa 55 – 60 m dal p.c. che riveste una certa importanza nella circolazione idrica sotterranea dal momento che costituisce un livello di protezione delle falde ad esso sottostanti dagli eventuali inquinanti provenienti dalla superficie. Anche questo livello formato da sedimenti fini si comporta da aquitard separando falde di tipo semiconfiniate.

A profondità di circa 80 m dal p.c. sono presenti i primi livelli costituiti da conglomerati appartenenti all'Unità del Ceppo (litozona ghiaioso – sabbiosa). Essi non si rinvengono lungo l'intera sezione, ma costituiscono lembi discontinui presenti essenzialmente nel tratto centro – orientale della sezione.

Nella stessa Figura 11 risulta inoltre facile individuare i livelli ghiaioso e sabbiosi intercalati nei depositi argilloso – limosi, sedi di importanti falde confinate sfruttate a scopo idropotabile. Questi livelli permeabili si rinvengono a profondità variabili tra 100 e 120 m dal p.c. Lo spessore complessivo di questi orizzonti è significativo, essendo pari ad alcune decine di metri, localmente fino ad 60 m. Questi orizzonti acquiferi, come detto, sono assai importanti ai fini idropotabili, poiché contengono interessanti riserve idriche artesiane, di acqua di buona qualità più protetta dagli inquinanti rispetto a quella contenuta negli acquiferi della litozona ghiaioso – sabbiosa.



La sezione idrogeologica Figura 12 essendo all'incirca orientata in direzione N – S, mette in evidenza il senso di deflusso delle acque della falda freatica che pre-

senta un gradiente leggermente inferiore alla pendenza della superficie topografica e senso di scorrimento complessivo dai quadranti settentrionali verso quelli meridionali. La superficie freatica nella porzione riprodotta in questa figura, come in tutta la pianura padana, passando da nord a sud si approssima alla superficie topografica. Questa variazione è da mettersi in relazione alla complessiva diminuzione di permeabilità dei depositi che costituiscono il sottosuolo a sud di Milano.

Sulla base della successione litologica riportata in Figura 11 e Figura 12, sono riconoscibili due acquiferi:

- ◆ un acquifero detto "*tradizionale*" (in quanto tradizionalmente captato dai pozzi), che procedendo da Nord a Sud ospita falde da libere, a semiconfinate e confinate. Al suo interno venivano distinte, ove presenti, due unità idrogeologiche denominate I e II Acquifero;
- ◆ un acquifero profondo, denominato anche III Acquifero, tipicamente multistrato e ben separato dagli acquiferi sovrastanti, con falde in pressione.

Negli studi più recenti, i due gruppi di acquiferi superiori sono ridenominati A e B e la loro separazione idraulica (leggermente differente da quella dei precedenti gli acquiferi I e II) è posta in corrispondenza del limite tra le successioni del "*Supersintema Lombardo Superiore*" e quelle del "*Supersintema Lombardo Inferiore*".

Tale separazione, comunque, a causa della frequente amalgamazione di depositi grossolani, è discontinua e a tratti assente.

L'acquifero profondo, invece, è denominato C e la sua separazione idraulica con il sovrastante gruppo acquifero B è continua, e coincide con il limite superiore del "*Supersintema del Quaternario marino*".

Il Gruppo Acquifero A corrisponde alla porzione più superficiale dell'acquifero "*tradizionale*", che si presenta generalmente libero ed è attualmente sfruttato in modo intensivo, sebbene sia spesso interessato da fenomeni di inquinamento. In questo gruppo acquifero rientrano le litologie più grossolane: prevalentemente ghiaie e ghiaie grossolane, poligeniche a matrice sabbiosa da media a molto grossolana; gli intervalli sabbiosi sono molto subordinati, con sabbia giallastra, da media a molto grossolana, spesso ciottolosa. La sua base presenta un'immersione verso Sud – Sudest.

Il sottostante Gruppo Acquifero B corrisponde, invece, alla porzione più profonda dell'acquifero "*tradizionale*", ed è generalmente confinato o semi – confinato. È rappresentato da una successione costituita da sedimenti, quali sabbie medio – grossolane e ghiaie a matrice sabbiosa, caratterizzati da porosità e permeabilità elevate. I sedimenti fini, molto subordinati, sono limitati alla parte bassa della successione, con intercalazioni di argilla limosa e limo di spessore da decimetrico a metrico. Alla sua base, localmente, sono presenti livelli di conglomerati poco cementati e facies maggiormente cementate verosimilmente riferibili al "*Ceppo*" Auct. Anche la sua base presenta un'immersione verso Sud – Sudest.

Il Gruppo Acquifero C, attribuito alla parte bassa del Pleistocene medio, è costituito da prevalenti argille limoso – sabbiose grigie, talora fossilifere, riferibili ad

un ambiente sia continentale che transizionale, caratterizzato da prevalenti sequenze cicliche di sabbie fini e limi argillosi e subordinati livelli sabbioso – ghiaiosi. L'andamento della base presenta sempre la stessa immersione verso Sud – Sudest.

La struttura della falda freatica del cosiddetto acquifero "tradizionale", sia per quanto concerne il senso di deflusso, sia in termini di soggiacenza, subisce l'influenza della forte componente abitativa ed industriale presente nell'intero territorio comunale di Milano e del suo immediato hinterland, caratterizzati da un'elevata concentrazione di pozzi e da un sostenuto prelievo idrico sotterraneo.

4.2.1 Piezometria

L'andamento generale del livello della falda contenuta nel I Acquifero (corrispondente al Gruppo Acquifero A) evidenzia una morfologia con linee di flusso ad andamento NNO – SSE, con una piezometria caratterizzata da una struttura radiale convergente, che si attenua verso meridione (Figura 13).

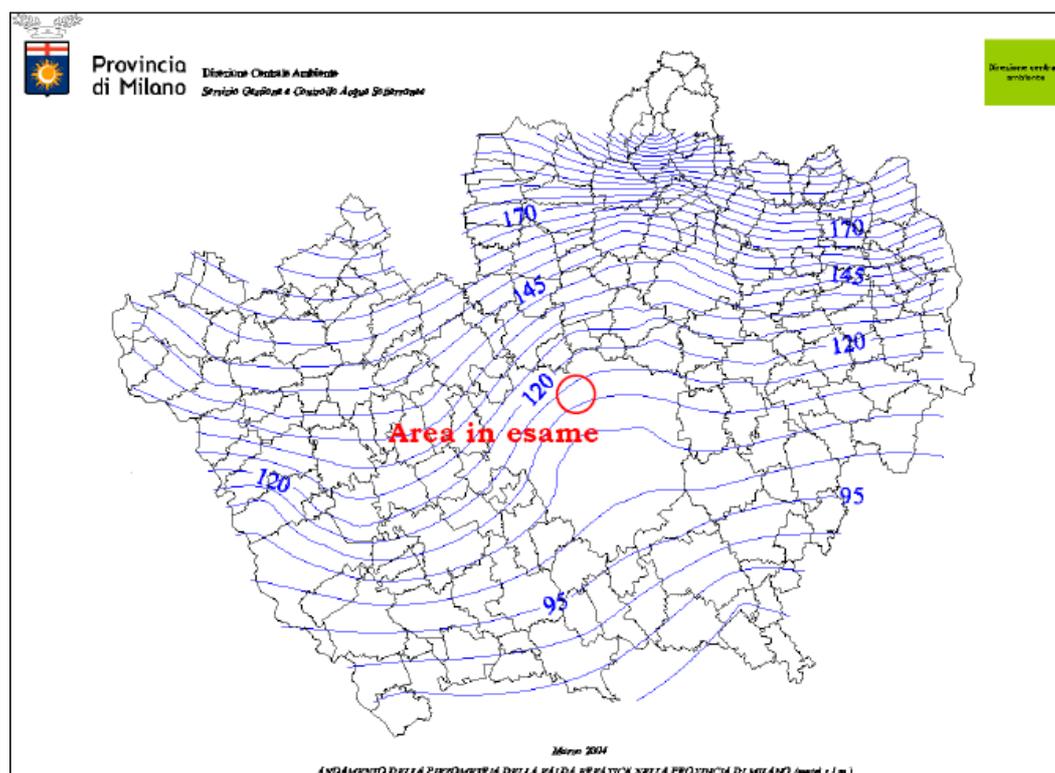


Figura 13: Andamento della piezometria della falda freatica nella Provincia di Milano a maggio 2004.

L'andamento delle isopiezometriche a marzo 2004 (Fonte: Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano) mostrava che, nell'area in esame, la superficie freatica del I Acquifero si collocava tra le quote di 117 ÷ 118 m slm (Figura 13), ovvero ad una profondità compresa tra 18 e 19 m dal pc.

Nello Studio geologico presentato nella prima ipotesi del PII in questione, sulla base della cartografia tematica del SIA della Provincia di Milano, è stata elaborata una "Carta delle isofreatiche di dettaglio" (Figura 14). Da essa risultava che, nel marzo 2005, la quota del livello di falda era di circa 116 ÷ 117 m slm e, quindi, la

soggiacenza era di $19 \div 20$ m. Il dato era in accordo con una serie di indagini condotte nell'area nel 2006, che avevano riscontrato la falda a $- 22,5$ m dal pc (113,5 m slm).

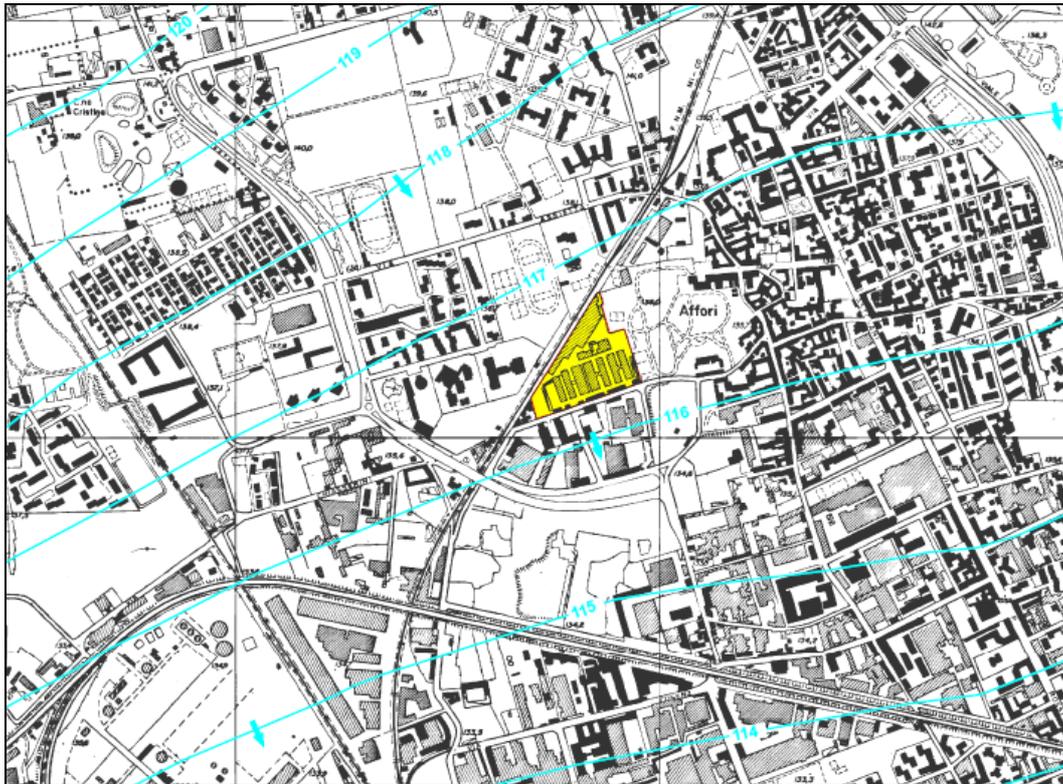


Figura 14: Stralcio della Carta delle isofreatiche di dettaglio (tratta dal SIA della Provincia di Milano) allegata allo Studio geologico presentato nella prima ipotesi del PII (marzo 2005).

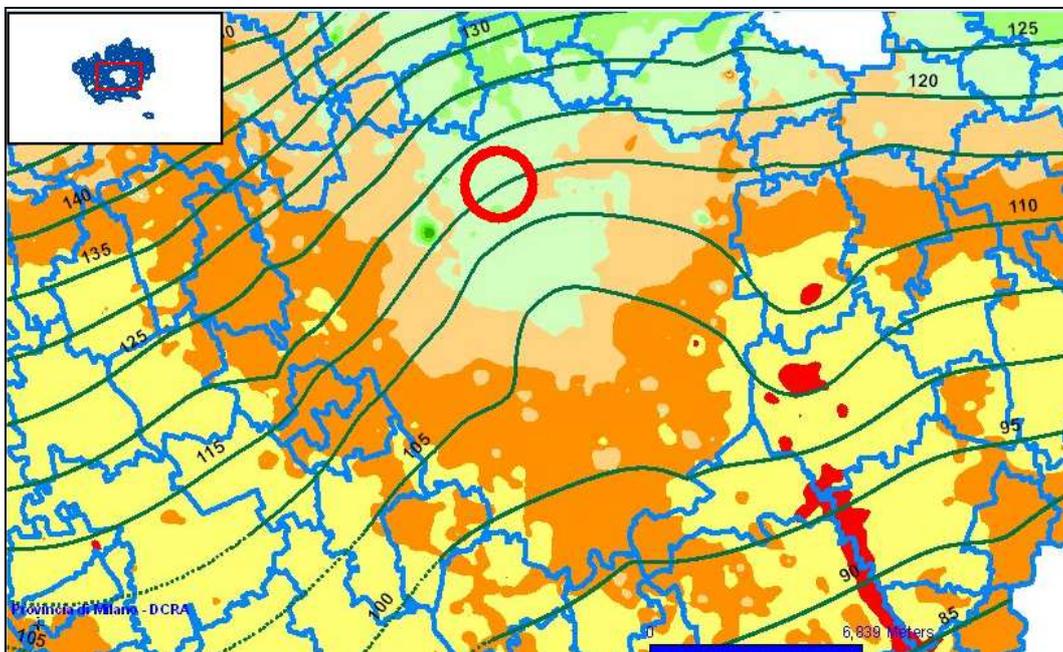


Figura 15: Andamento della piezometria della falda freatica nella Provincia di Milano a marzo 2011.

Sempre dalla stessa carta si evinceva che la direzione di deflusso della falda ha andamento NNW – SSE ed un gradiente idraulico di circa 0,26%, in linea con i

dati bibliografici esistenti per la Provincia di Milano.

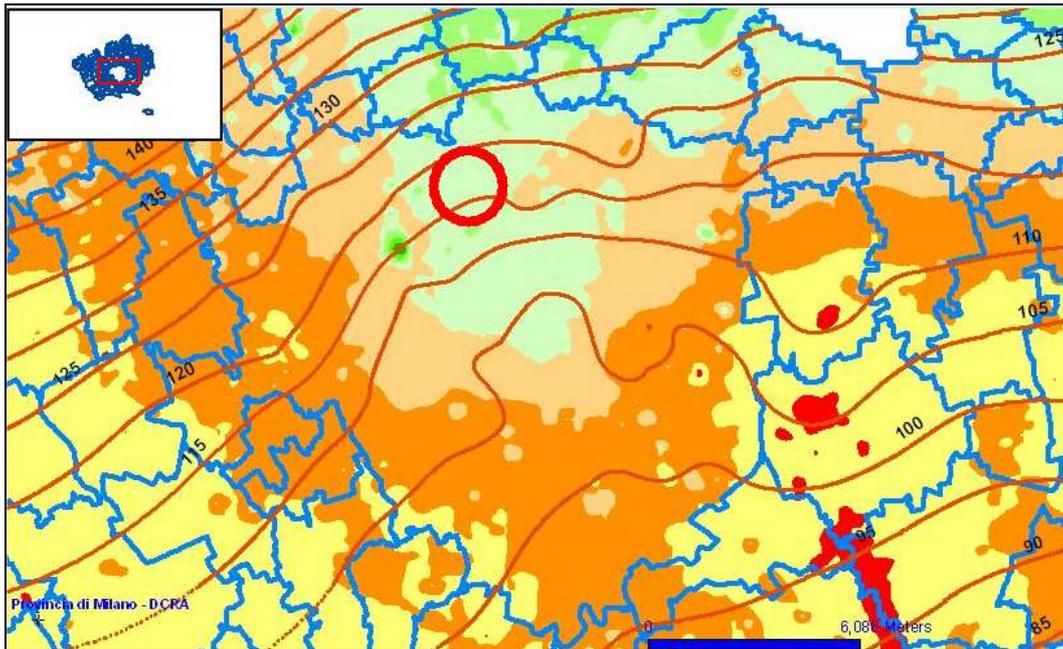


Figura 16: Andamento della piezometria della falda freatica nella Provincia di Milano a settembre 2011.



Figura 17: Stralcio della Carta delle isofreatiche di dettaglio (derivata da dati SIA della Provincia di Milano + dati piezometri area ex Luceplan) aprile 2012.

Il citato Studio geologico, inoltre, utilizzando i dati del SIF della Provincia di Milano, valutava le oscillazioni della falda, sia come escursione stagionale che come trend evolutivo in un arco di tempo decennale.

La stessa, oltre all'andamento pluriennale, mostrava oscillazioni stagionali del livello, collegate essenzialmente al regime delle precipitazioni e conseguentemente agli apporti di acqua in falda nei diversi mesi dell'anno. I mesi di massima e minima escursione della falda, per il periodo considerato, erano diversi a seconda dell'anno esaminato e non facilmente inquadrabili nelle varie stagioni. Tali oscillazioni stagionali erano comprese tra 1,30 e 2,30m.

Prendendo in considerazione i dati del piezometro posto in Via Carbonia (codice SIF 151461534), che coprono l'intervallo temporale gennaio 2000 – Maggio 2012, non risulta evidente un preciso trend evolutivo nella soggiacenza della falda che, comunque, mostrava una discreta variazione media annuale e pluriennale, passando da - 20 m dal p.c nel 2000, a - 16,5 m nel 2003, - 21,8 nel settembre 2007 ed a - 14,8 m circa nell'aprile 2011, in linea con l'andamento generale in atto nella zona di Milano negli ultimi anni. Nel mese di aprile 2012 la soggiacenza della falda in corrispondenza del piezometro è stata - 15,7 m.

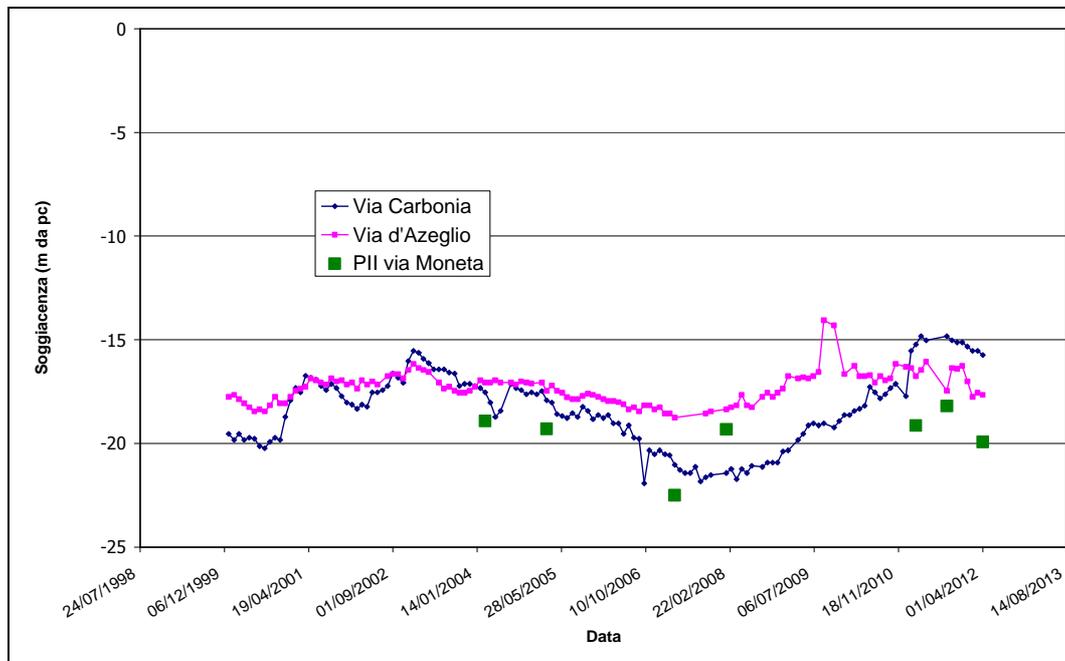


Grafico 1: Andamento soggiacenza piezometri SIF di via d'Azeglio e via Carbonia rapportato con la soggiacenza presente in corrispondenza del PII.

Aggiornando lo studio LAND srl con i dati più recenti forniti dal SIF della Provincia di Milano, si nota l'area in esame (quota superficie 136 m slm) si colloca in una zona dove il livello di falda a marzo 2011 risultava compreso tra 116 e 117 m slm (- 19 ÷ - 20 m dal pc) (Figura 15), ed a settembre 2011 tra 117 e 118 m slm (- 18 ÷ - 19 m dal p.c.) (Figura 16), ovvero ad una quota di circa 1 – 2 m superiore a quella del maggio 2004. L'ultima misurazione effettuata presso l'area (mese di aprile 2012) da una soggiacenza dell'area pari a 19,93 m, pari ad una quota della falda di 116,07 m slm.

L'insieme dei dati medi disponibili per l'area e quelli dei due piezometri di riferimento (via Carbonia – a sudovest dell'area – e via d'Azeglio – a sudest dell'area del PII) mostra come il livello piezometrico nell'area del PII rispecchi l'andamento generale; non si riscontrano andamenti anomali e, pertanto, sui dati disponibili si può confermare la non interferenza tra le opere interrato del PII e l'andamento della falda superficiale con un franco non saturo di spessore significativo.

4.3 ELEMENTI DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Partendo dalle caratteristiche geo – stratigrafiche descritte nella sezione 4.1 e nel precedente documento edito da LAND Srl del 2009, viene proposto un modello geotecnico di riferimento a carattere generale.

Tale modello rappresenterà, nelle fasi successive del progetto, le linee guida di riferimento per una corretta programmazione delle indagini geotecniche sia per quanto riguarda il tipo d'indagine, in sito e laboratorio, ma anche la scelta dei parametri e moduli geotecnici più opportuni.

4.3.1 Unità litotecniche

Considerando il profilo geostratigrafico proposto nella sezione 4.1.1, sono definite le seguenti unità litotecniche:

Litotipo A: Riporti eterogenei prevalentemente sabbiosi ghiaiosi inglobanti laterizi e materiali vari provenienti da demolizioni;

Litotipo B: Sabbie M/F limose con sparsa e rara ghiaia;

Litotipo C: Ghiaia eterometrica con sabbia ciottolosa;

Litotipo D: Sabbia M/G con ghiaia eterometrica e ciottoli.

4.3.2 Profilo stratigrafico di riferimento

Nella tabella successiva viene proposto un profilo geotecnico di massima che dovrà essere verificato e adeguato con appropriate indagini di sito.

| Litotipo | Prof. (m) | Descrizione |
|-------------------|-------------|--|
| Litotipo A | 1,00÷5,00 | Riporti eterogenei prevalentemente sabbiosi ghiaiosi inglobanti laterizi e materiali vari provenienti da demolizioni |
| Litotipo B | 1,00÷3,00 | Sabbie M/F limose con sparsa e rara ghiaia; |
| Litotipo C | 5,00÷10,00 | Ghiaia eterometrica con sabbia ciottolosa |
| Litotipo D | 10,00÷20,00 | Sabbia M/G con ghiaia eterometrica e ciottoli |
| Litotipo C | 20,00÷30,00 | Ghiaia eterometrica con sabbia ciottolosa |

Il litotipo B non è continuo e generalmente assume gli spessori massimi quando i riporti sono minimi o assenti.

A puro titolo indicativo vengono indicati degli intervalli in cui possono variare i principali parametri geotecnici per le diverse unità litotecniche:

| Litotipo | γ_n (kN/m³) | γ_s (kN/m³) | ϕ (°) | E (KPa) |
|-----------------|---|---|------------------------------|----------------|
| Litotipo A | 15 – 18 | 17 – 19 | 20 – 25 | 1800 – 2200 |
| Litotipo B | 17 – 18 | 18 – 19 | 26 – 28 | 19000 – 20000 |
| Litotipo C | 19 – 20 | 20 – 21 | 32 – 36 | 49000 – 50000 |
| Litotipo D | 19 – 20 | 20 – 21 | 30 – 33 | 20000 – 25000 |
| Litotipo C | 19 – 20 | 20 – 21 | 32 – 36 | 49000 – 50000 |

4.3.3 Risposta sismica locale

Sulla base delle caratteristiche di resistenza dei terreni, intesa come resistenza all'avanzamento delle prova SPT (N_{SPT}) proposta nella bozza delle note illustrative della Carta geologica d'Italia (ISPRA – Servizio Geologico Nazionale), foglio N° 118 Milano, è possibile indicare la classificazione sismica dei terreni di fondazione.

Dalle carte allegare si evidenziano i seguenti valori di N_{SPT} :

| Profondità (m) | N_{SPT} |
|-----------------------|-----------------------------|
| 0 – 5,00 | 5 – 10 |
| 5,00 – 10,00 | 20 – 30 |
| >10,00 | 30 – 50 |

Considerando la resistenza penetrometrica equivalente $N_{spt,30}$ con la formula:

$$N_{SPT,30} = \frac{\sum_{i=1,M} h_i}{\sum_{i=1,M} \frac{h_i}{N_{SPT,I}}}$$

si ottiene un valore medio ponderato di 22 colpi.

Da cui il terreno di fondazione è inserito in categoria C "Depositi di sabbie o ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori della resistenza penetrometrica $15 < N_{SPT} < 50$, o coesione non drenata $70 < C_u < 250$ kPa"

4.3.4 Comportamento geotecnico

Considerando le caratteristiche granulometriche dei terreni costituenti le unità litotecniche si assume un comportamento incoerente per i terreni di fondazione.

In questi terreni le forze d'interazione tra i singoli granuli sono quasi esclusivamente di tipo meccanico con equilibrio per attrito e risultano trascurabili le interazioni di tipo elettrostatico.

Conseguentemente le grandezze indice e parametri di deformabilità da considerare sono:

- peso di volume naturale e saturo (γ_n, γ_s);
- densità relativa (D_r),
- angolo d'attrito interno efficace (ϕ);
- modulo di deformazione elastica drenato (E).
- modulo di deformazione a taglio dinamico (G_0)
- rapporto di Poisson (ν)

4.4 PERICOLOSITÀ SISMICA

Il territorio esaminato presenta, dai dati geologico tecnici individuati mediante le indagini in sito e dal raffronto tra le cartografie tematiche realizzate a corredo dei PII, una corrispondenza con la tipologia denominata Z4a della classificazione riportata nell'allegato 5 della DGR IX/2616/2011.

Il territorio indagato presenta, infatti, al di sotto dei primi 5 m dal piano campagna caratterizzati da un riporto sabbioso con ghiaia frammista a laterizi, una litologia caratterizzata da sabbie con ghiaia e ciottoli sparsi sino a circa 30 m dal pc (massima profondità investigata).

La tipologia Z4a individua uno scenario di pericolosità sismica locale descritto come "zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi" in cui gli effetti possibili sono di amplificazione litologica o geometrica. Nel caso del PII gli effetti ricadono esclusivamente sulla amplificazione di tipo litologico e non geometrico essendo la morfologia delle aree priva di forme strutturali ed esclusivamente pianeggiante.

La classificazione sismica del territorio lombardo riportata nell'OPCM 3274/03, stabilisce che l'area di Milano ricade completamente in Zona 4, ovvero in zona a bassa sismicità.

In base alle caratteristiche geologiche individuate e considerato che il territorio del comune di Milano è classificato dal punto di vista sismico in zona 4, in accordo con quanto previsto dalla DGR IX/2616/2011 l'analisi sismica si ferma al primo livello (fase pianificatoria). Il passaggio al secondo livello di studio con ulteriore approfondimento non è stato applicato perché, a livello progettuale, nell'ambito del territorio studiato, non sono in previsione tipologie di fabbricati, edifici e opere infrastrutturali in accordo con l'elenco di "edifici ed opere strategiche e rilevanti" contenute nel d.d.u.o. n. 19904/2003 (es. edifici amministrativi, ospedali ecc).

Si conferma tuttavia, qualora le condizioni progettuali o costruttive cambiassero rispetto alle attuali, la necessità di procedere con il secondo livello di approfondimento arrivando a definire la risposta sismica dei terreni in termini di Fa (Fattore di amplificazione).

5. FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE

5.1 SINTESI DEI VINCOLI A CARATTERE PRETTAMENTE GEOLOGICO

Le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati di contenuto prettamente geologico in vigore e di contenuto prettamente geologico previste dalla DGR IX/2616/2011 sono:

- 1) Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/1989 (cfr. Parte 2 – Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata):
 - ◆ Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con DPCM 24 maggio 2001 (Elaborato n. 8 – Tavole di delimitazione delle Fasce Fluviali);
 - ◆ Piano Stralcio delle Fasce Fluviali approvato con DPCM 24 luglio 1998 (in particolare per quanto riguarda la perimetrazione delle fasce fluviali del fiume Po);
 - ◆ Quadro del dissesto vigente derivante:
 - dall'aggiornamento effettuato ai sensi dell'art. 18 delle NdA del PAI per i comuni che hanno concluso positivamente la verifica di compatibilità;
 - dall'Elaborato 2 del PAI «Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici» (quadro del dissesto originario) per i comuni che non hanno proposto aggiornamenti e non li propongono mediante il presente studio;
 - dalle proposte di aggiornamento trasmesse all'Autorità di Bacino, per i comuni compresi nell'Allegato A alla VII/7365/2001 tramite carta del dissesto elaborata d'ufficio dalla Regione Lombardia sulla base dei contenuti degli studi geologici ritenuti già compatibili con le condizioni di dissesto presente o potenziale, ai sensi dell'art. 18, comma 1, delle NdA del PAI;
 - ◆ in alternativa al quadro del dissesto vigente, la proposta di un quadro del dissesto aggiornato redatto secondo i criteri di cui alla DGR IX/2616/2011.

Il quadro del dissesto deve essere comprensivo anche delle aree perimetrate negli Allegati 4.1 e 4.2 all'Elaborato 2 del PAI («aree rosse» e «aree verdi»), nonché delle aree a rischio idrogeologico molto elevato introdotte con i successivi aggiornamenti al PS 267.

Le zone di inedificabilità assoluta e temporanea, introdotte ai sensi della L. 102/1990 con DGR VI/35038/1998, come definite ed individuate nel piano approvato con DCR V/376/1991 e DPR 9 ottobre 1997, sono confluite nell'Elaborato 2 del PAI approvato con DPCM 24 maggio 2001; con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino 3 del 13 marzo 2002 esse sono state assoggettate alle norme dell'art. 9 delle NdA del PAI.

- 2) Vincoli di polizia idraulica: ai sensi della DGR VII/7868/2002 e successive modificazioni. Sono riportate le fasce di rispetto individuate nello studio finalizza-

to all'individuazione del reticolo idrico minore.

- 3) Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile asservite a sistemi acquedottistici: sono riportate le aree di tutela assoluta e di rispetto (comprese le porzioni di aree di salvaguardia relative a pozzi e sorgenti dei comuni limitrofi, qualora ricadano all'interno del territorio del comune), ai sensi del d.lgs 258/2000, articolo 5, comma 4. In tali ambiti si applicano le disposizioni contenute nella DGR VII/12693/2003.

Le aree di rispetto individuate con il criterio idrogeologico e temporale ai sensi della DGR VI/15137/1996 diventano efficaci solo a seguito del rilascio del relativo atto autorizzativo da parte dell'Autorità competente; in assenza di tale atto, i relativi vincoli devono essere applicati sull'ambito individuato con criterio geometrico.

- 4) Vincoli derivanti dal PTR: identificazione dei perimetri delle infrastrutture strategiche di interesse regionale (vasche di laminazione) contenute nella Tabella "Progetti di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo" dell'elaborato SO1 "Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovra regionale – Obiettivi prioritari per la difesa del suolo" del Piano Territoriale Regionale.
- 5) Geositi: devono essere individuati i beni geologici già soggetti a forme di tutela (Allegato 14 della DGR VIII/7374/2008).

Poiché nessuno dei sopra elencati vincoli interessa l'area del presente PII, non viene redatta la relativa Carta dei Vincoli.

5.2 SINTESI DEGLI ELEMENTI TECNICI

La carta di sintesi rappresenta aree omogenee dal punto di vista della pericolosità / vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera mediante individuazione di poligoni che definiscono omogenee porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico – geotecnica e vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

La sovrapposizione di più elementi di pericolosità / vulnerabilità determina dei poligoni omogenei caratterizzati da più fattori limitanti. La delimitazione dei poligoni viene fatta con valutazioni sulla pericolosità e sulle aree di influenza dei fenomeni ricavate da osservazioni ed analisi qualitative o, nei casi previsti dal punto 1.3 della DGR IX/2616/2011, mediante le procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità (Allegati 2, 3 e 4 della medesima DGR); nel caso specifico non si sono effettuati specifici studi di dettaglio.

Sulla base degli elementi geologici ed idrogeologici descritti nelle precedenti sezioni è stata redatta la "Carta di Sintesi" sulla quale sono state evidenziate le criticità riscontrate nel territorio esaminato.

Con riferimento agli ambiti di pericolosità e vulnerabilità individuati nella DGR IX/2616/2011, nelle aree in esame è stato individuato il seguente elemento di criticità:

- ◆ Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche: aree con riporti di

materiale, aree colmate.

6. FASE DI PROPOSTA

La fase di proposta è definita attraverso l'individuazione della fattibilità geologica delle azioni di piano, mediante modalità standardizzate di assegnazione della classe di fattibilità agli ambiti omogenei per pericolosità geologica e geotecnica, nonché per vulnerabilità idraulica ed idrogeologica individuati nella fase di sintesi.

Nella fase di proposta è ricompresa anche la definizione del quadro del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI, al fine di aggiornare l'elaborato 2 del PAI nel caso che il Comune si obbliga a compilarlo o che lo stesso intenda proporre modifiche / integrazioni; nel caso specifico, non essendoci dissesti, non viene predisposto tale elaborato.

6.1 FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

La fattibilità geologica delle azioni di piano riporta una zonizzazione del territorio secondo aree omogenee per grado di pericolosità geologica, geomorfologica, geotecnica e vulnerabilità idraulica – idrogeologica.

La classificazione della fattibilità è prevista su quattro livelli (classi) di pericolosità / vulnerabilità:

- Classe 1 (nessun colore) – Fattibilità senza particolari limitazioni
- Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni
- Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni
- Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni

Per la realizzazione della fattibilità sono previste modalità standardizzate di assegnazione della classe ad ambiti omogenei per grado di pericolosità, al fine di garantire omogeneità e obiettività nelle valutazioni di merito tecnico; la fattibilità è desunta dalla sintesi degli elementi tecnici (si veda la sezione 5.2) e dai vincoli di natura prettamente geologica (per i soli ambiti ricadenti entro le fasce fluviali e le aree in dissesto PAI – si veda la sezione 5.1) attribuendo un valore di classe a ciascun poligono.

Al mosaico della fattibilità devono essere sovrapposte, con apposito retino «trasparente», le aree soggette ad amplificazione sismica locale desunte dall'analisi della risposta sismica locale (si veda la sezione 4.4). Nel caso specifico non si è effettuata alcuna valutazione di secondo livello.

Alla fattibilità geologica delle azioni di piano sono poi associate specifiche norme "Norme geologiche di piano" riportate nella DGR IX/2616/2011.

L'attribuzione della classe di fattibilità avviene attraverso due fasi:

- ♦ prima fase: a ciascun poligono della carta di sintesi, in base al/i fattore/i di pericolosità /vulnerabilità presente/i viene attribuita una classe di fattibilità (valore di ingresso) seguendo le prescrizioni della Tabella 2 (la tabella riporta la sola voce di interesse);
- ♦ seconda fase: il professionista può aumentare o diminuire il valore della clas-

se in ingresso in base a valutazioni di merito tecnico per lo specifico ambito. La diminuzione della classe di fattibilità rispetto alla classe di ingresso viene documentata e motivata da ulteriori indagini sulla pericolosità del comparto con piena ed esplicita assunzione di responsabilità da parte del professionista, utilizzando la scheda di cui all'Allegato 15 della DGR IX/2616/2011.

Come specificato dal punto 5.1.2 della DGR, non possono essere variati i valori delle classi di ingresso 4 evidenziate in Tabella 2 con «asterisco» o le classi delimitate in seguito alla zonazione della pericolosità mediante le procedure di cui agli allegati 2 – Parte II, 3 e 4 della DGR IX/2616/2011.

Nel caso in cui in un'area omogenea per pericolosità/vulnerabilità vi sia la presenza contemporanea di più fenomeni, è attribuito il valore più alto di classe di fattibilità desunto dalla Tabella 2.

| Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche | | Classe |
|---|---|---------------|
| ▶ | Aree con riporti di materiale, aree colmate | 3 |

Tabella 2: Classi di ingresso per l'attribuzione della fattibilità agli ambiti con pericolosità omogenea. Sono evidenziati i fattori di pericolosità / vulnerabilità riscontrati.

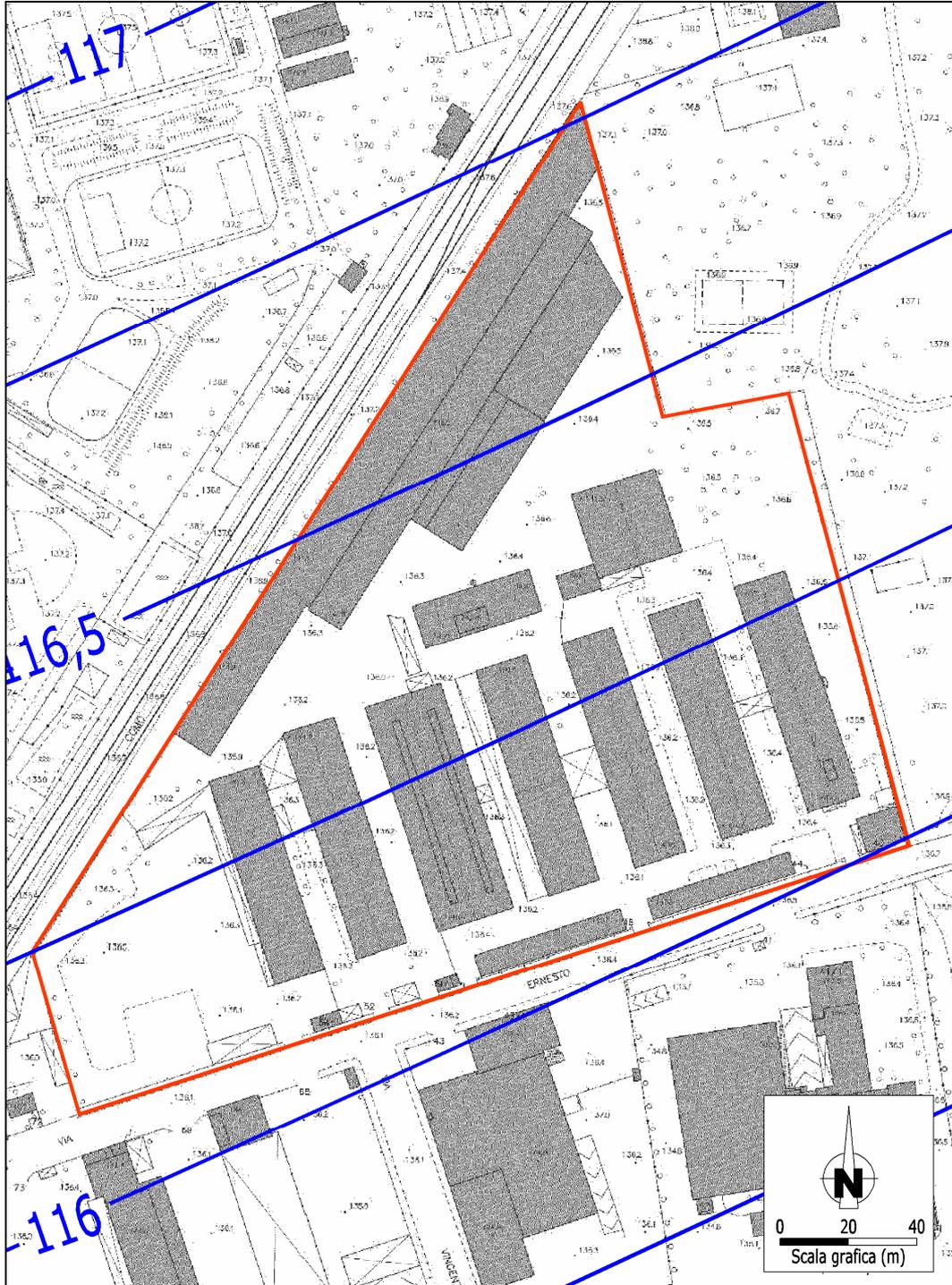
Tale classe interessa l'intera area del PII in esame.

Da evidenziare che nel PGT approvato e non ancora pubblicato l'areale del PII ricade in classe di Fattibilità 2; essendo la condizione emersa dagli approfondimenti di progetto la più cautelativa, in sede di progettazione esecutiva ci si rapporterà come se tali aree siano in classe 3).

In allegato si riporta la dichiarazione di cui all'allegato 15 della DGR IX/2616/2011.

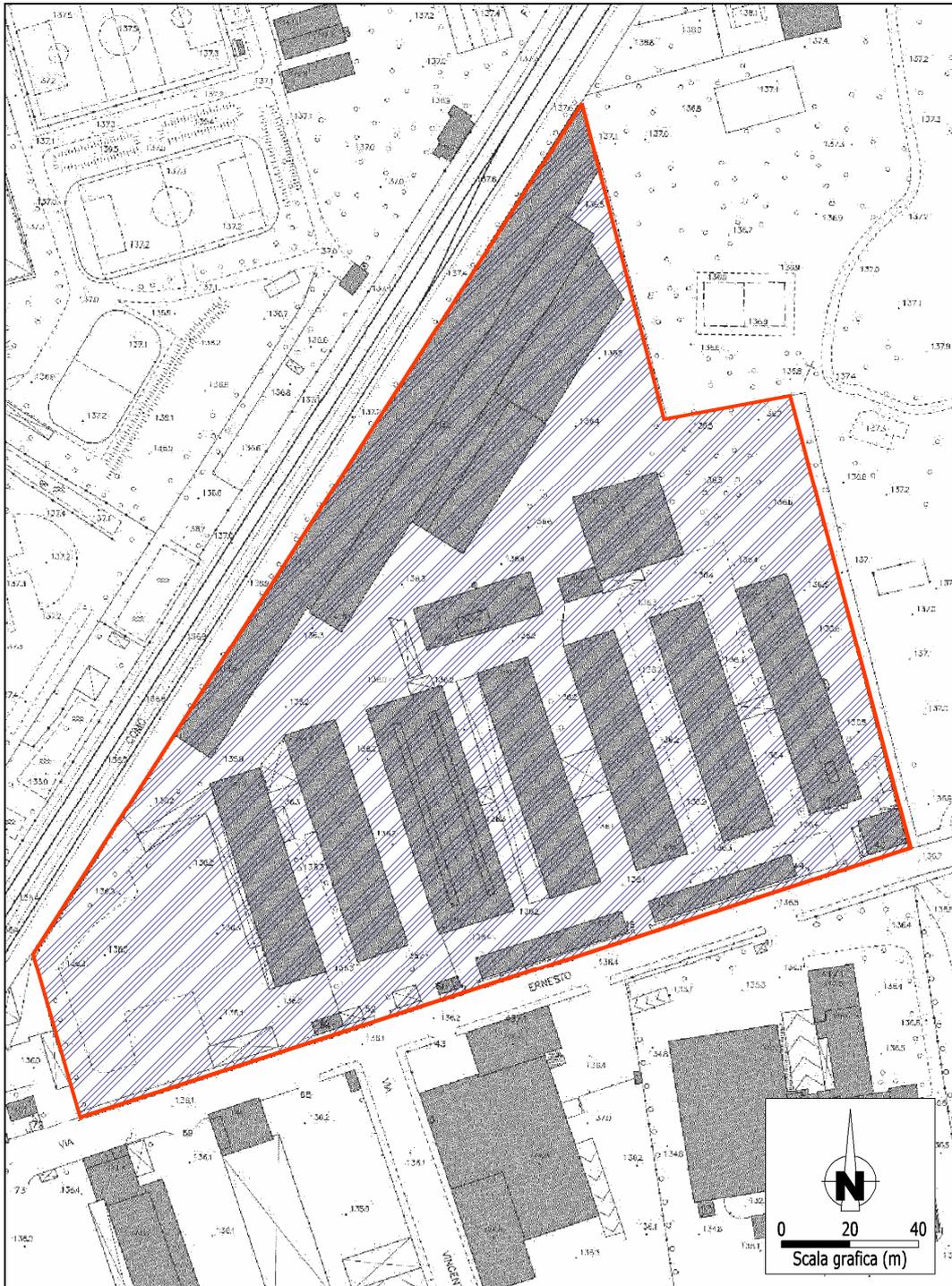
ELABORATI GRAFICI

PIEZOMETRIA (SCALA 1:2.000)



— Isofreatiche della prima falda (aprile 2012) con quote espresse in m slm.

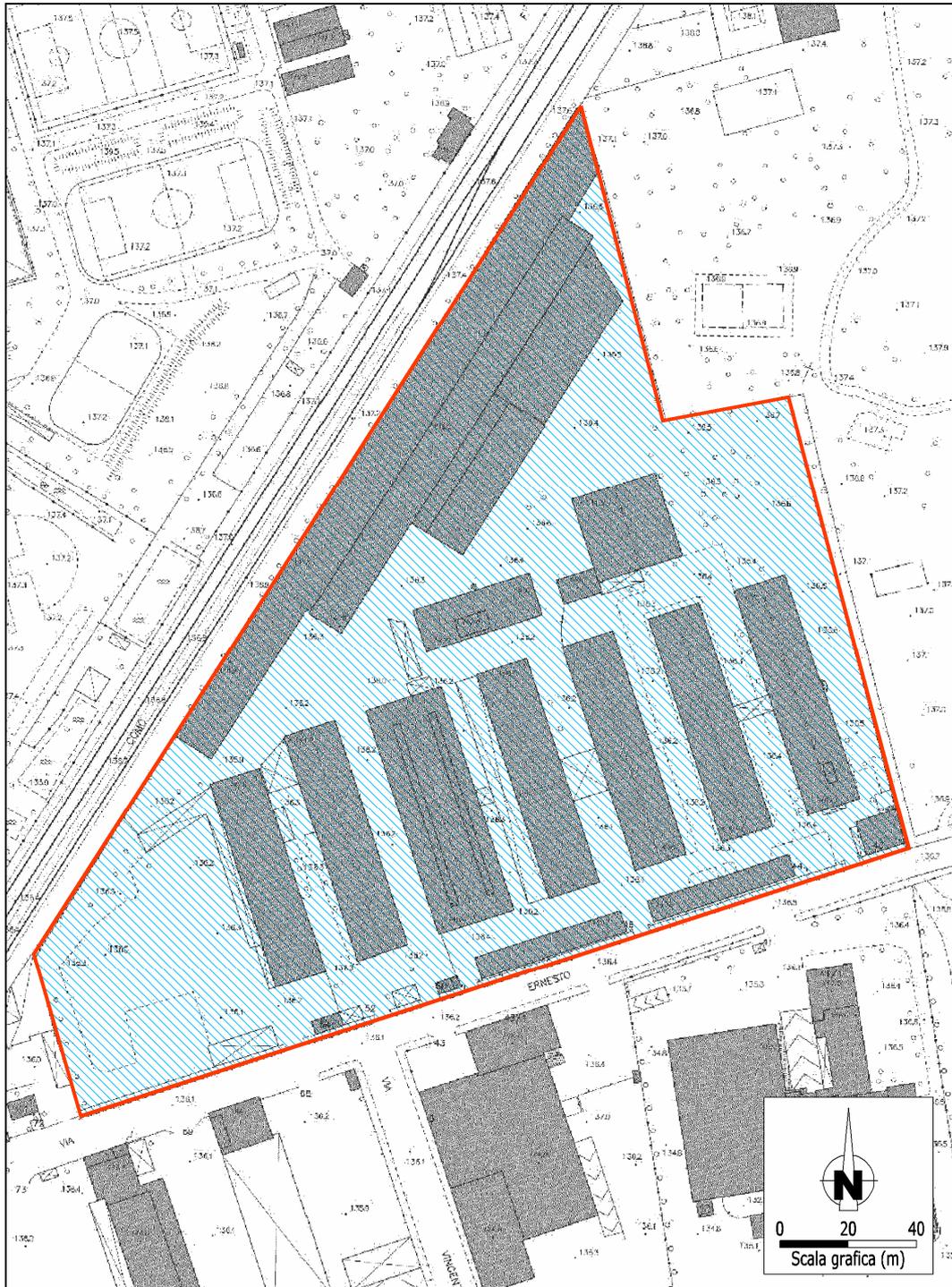
PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (SCALA 1:2.000)



Z4a: Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi.

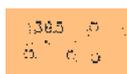
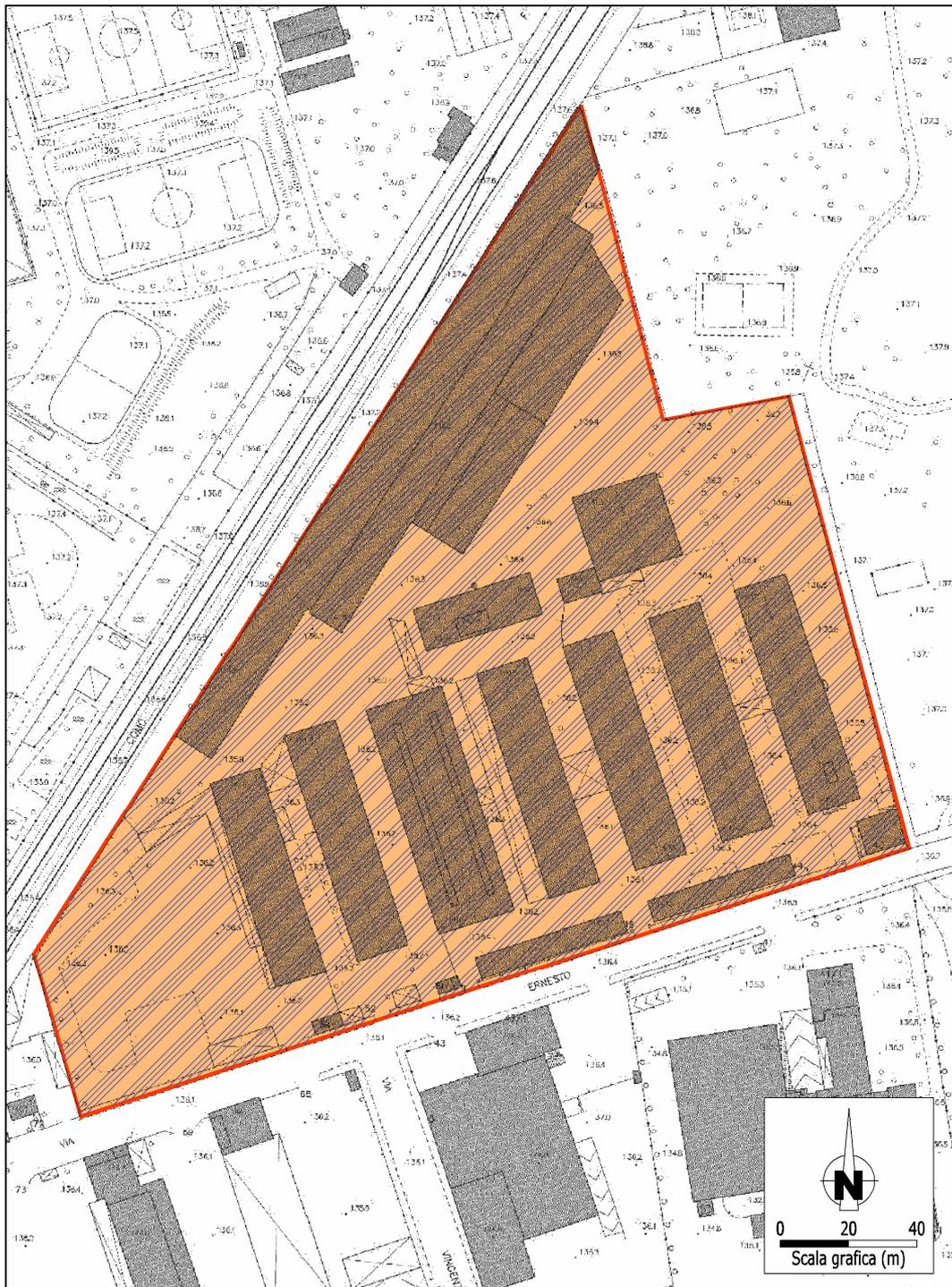
Amplificazioni litologiche e geometriche

SINTESI DEGLI ELEMENTI TECNICI (SCALA 1:2.000)



Aree con riporti di materiale, aree colmate

FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (SCALA 1:2.000)



Classe di fattibilità 3



Z4a: Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi.

Amplificazioni litologiche e geometriche

APPENDICE UNO

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETÀ**(Art. 47 DPR 28 dicembre 2000, n. 445)**

Il sottoscritto UMBERTO LOCATI

nato a [REDACTED]

residente a [REDACTED]

in via [REDACTED]

iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione LOMBARDIA n. 818

incaricato dalla società B&BM Srl – VIA DE MARCHI 4 – MILANO

di redigere lo studio relativo alla componente geologica del Piano di Governo del Territorio 15 ai sensi dei "Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12";

di aggiornare lo studio geologico comunale vigente realizzato nell'anno da relativamente ai seguenti aspetti:

analisi sismica

estensione/revisione carta dei vincoli

estensione/revisione carta di sintesi

estensione/revisione carta di fattibilità e relativa normativa

altro

di redigere uno studio geologico parziale a supporto di variante urbanistica o strumento di pianificazione negoziata (di cui all'art. 25, comma 1 della l.r.12/0517) – PII DI VIA MONETA 40 – 54 – COMUNE DI MILANO

di realizzare uno studio di dettaglio ai sensi dell'allegato 4 dei citati criteri;

consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'art. 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 (art. 75 DPR 445/2000);

DICHIARA

di aver redatto lo studio di cui sopra conformemente ai "Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n.

12", affrontando tutte le tematiche e compilando tutti gli elaborati cartografici previsti;

- di aver consultato ed utilizzato come riferimento i dati e gli studi presenti nel Sistema Informativo Territoriale Regionale e presso gli archivi cartacei delle strutture regionali;
- di aver assegnato le classi di fattibilità geologica conformemente a quanto indicato nella Tabella 1 dei citati criteri; si evidenzia al riguardo che nel PGT adottato del Comune di Milano, l'areale del PII ricade in classe di Fattibilità 2. Dagli approfondimenti di progetto, tuttavia, l'area risulta caratterizzata dalla presenza di materiali con scadenti caratteristiche geotecniche a causa della presenza di aree con riporti e, pertanto, lo studio di dettaglio non ha previsto variazioni rispetto alla Tabella 1 riportata nei "Criteri ed indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12"

oppure

- di aver assegnato una classe di fattibilità geologica diversa rispetto a quella indicata nella Tabella 1 dei citati criteri per i seguenti ambiti;
 - ambito 1
per i seguenti motivi
 - ambito 2
per i seguenti motivi
 -

DICHIARA INOLTRE

- che lo studio redatto propone aggiornamenti al quadro del dissesto contenuto nell'Elaborato 2 del PAI vigente;
- che non si è resa necessaria la redazione della Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI perché lo studio redatto non propone aggiornamenti al quadro del dissesto contenuto nell'Elaborato 2 del PAI vigente;
- che non si è resa necessaria la redazione della Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI perché non vengono individuate aree in dissesto;
- che lo studio redatto propone la ripermetrazione dell'area a rischio idrogeologico molto elevato identificata con il n. nell'Allegato 4.1 del PAI;
- che lo studio redatto propone aggiornamenti globali / parziali al mosaico della fattibilità geologica in quanto prima versione dello studio geologico comunale / aggiornamento del precedente studio geologico comunale

ASSEVERA

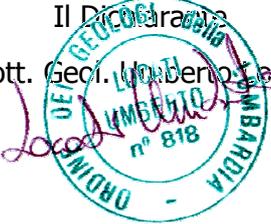
- la congruità tra le previsioni urbanistiche e i contenuti dello studio geologico del Piano di Governo del Territorio (approvato e non ancora adottato).

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 della

legge 675/96 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

PALOSCO 15/06/2012

Il Dichiarante
Dott. Geol. Umberto Locati



A circular professional stamp in blue ink. The outer ring contains the text "ORDINE DEI GEOLGICI DELLA REGIONE LOMBARDA". The inner circle contains the name "UMBERTO LOCATI" and the registration number "n° 818". A handwritten signature in red ink is written over the stamp.

Si allega carta di identità