



COMUNE DI MONZA

P.I.I. N19
VIALE C. BATTISTI
EX FELTRIFICIO SCOTTI

ELABORATO **A4**

Relazione Geologica

PROPONENTE:
Fondazione De Ponti
via dei mille 5, 22100 Como
tel. 031.270332
email: info@depontispa.it

PROGETTISTI:
arch. Michele Faglia
arch. Bernardo Faglia
via Tommaso Grossi 4, 20900 Monza
tel. 039/325311
email: faglia@tin.it



CONSULENZA SPECIALISTICA:
dott. geol. Domenico D'Alessio
dott. geol. Anna Gentilini



rea - ricerche ecologiche applicate
soc. coop. impresa sociale
via San Gottardo 85
20900 MONZA
0392301351 rea@reacoop.it

data

aprile 2014

revisioni

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO N. 19

Premessa

La presente indagine è relativa alla proposta di PII "ex Feltrificio Scotti" in Monza e risponde a quanto disposto dalla normativa vigente, nazionale (DM 14 gennaio 2008, DL 163/2006) e comunale (Norme Tecniche Geologiche DGR IX/2616/2011).

Nella attuale fase della proposta/progettazione è necessario infatti procedere alla predisposizione della sola **relazione geologica**, che è volta alla definizione del modello geologico del terreno, alla verifica della fattibilità geologica e alla specifica ricostruzione della situazione di rischio geologico eventualmente presente nel sito.

La presente relazione è redatta su incarico della proprietà dell'area, cioè la Fondazione De Ponti", che lo ha conferito alla scrivente società cooperativa in data 10/02/2014.

Relativamente al "modello geologico" si sono utilizzate le informazioni più recenti sulla geologia del sito ed aree circostanti, quelle di carattere idrogeologico e le informazioni geotecniche esistenti, ritenute, allo stato attuale, sufficienti alla interpretazione del modello geologico, con rinvio ad una successiva fase della progettazione di eventuali altre rilevazioni di dati (valutazioni e misure sismiche e geotecniche) da effettuare sulla base di una più precisa definizione delle caratteristiche del progetto.

Per quanto riguarda la "fattibilità geologica", l'indagine prende in considerazione tutta la documentazione redatta per il PGT vigente e le successive integrazioni, se utili per l'analisi dello stato di fatto, anche quando non sottoposte ad approvazione amministrativa. Inoltre utilizza le ampie conoscenze pregresse del territorio in oggetto e i necessari aggiornamenti dei dati più importanti per la verifica delle cause di pericolosità geologica.

Premessa	<i>pag.2</i>
Indice	<i>pag.3</i>
1 Inquadramento del sito	
1.1 Quadro geografico e morfologico	<i>pag.4</i>
1.2 Quadro geologico	<i>pag.6</i>
1.3 Idrografia e idrogeologia generali	<i>pag.11</i>
2 Caratteri geologici dell'area	
2.1 Caratteri del sottosuolo e parametri geotecnici noti	<i>pag.15</i>
2.2 Falde idriche e situazione locale	<i>pag.22</i>
2.3 Modello geologico	<i>pag.26</i>
3 Fattibilità geologica	
3.1 Pericolosità geologiche note	<i>pag.29</i>
3.2 Vincoli geologici	<i>pag.33</i>
3.3 Verifica della fattibilità geologica e norme geologiche	<i>pag.35</i>
Appendice A	
Dati prove penetrometriche (SCPT)	<i>pag.40</i>

1 Inquadramento del sito

1.1 Inquadramento geografico e morfologico

L'area dell'ex Feltrificio Scotti, proprietà De Ponti, è rappresentata da un unico lotto di terreno di quasi 16.000 m² di superficie, per la gran parte occupato da edifici produttivi, attualmente in disuso o in rovina. Gli opifici hanno ospitato le lavorazioni del feltrificio e cappellificio Scotti dal 1916 circa fino agli anni '60 e successivamente, attività diverse, fino agli anni '90 e non oltre il 2003, prevalentemente commerciali e artigianali, collocate negli spazi disponibili e in regime di locazione.



Fig. 1.1 Stato recente/attuale area ex Feltrificio Scotti – vista aerea (BingMaps)

Il sito è ubicato nella parte nord-occidentale dell'abitato di Monza, lungo il lato settentrionale del viale Cesare Battisti di accesso alla Villa Reale, da cui dista circa 600 m. E' identificato dai mappali n. 166, 167, 172, 173, 175, 177, 178, 279, 280, 281, 282 del Foglio 19 del Catasto Fabbricati e Terreni sezione di Monza.

Le coordinate dell'ingresso all'area da Casa delle Aste (entrata più orientale da Viale Cesare Battisti) sono le seguenti: 1520730; 5048823 (Gauss-Boaga fuso ovest); 520702; 5048807 (UTM WGS84). Il Foglio CTR di riferimento è B5, Sezione B5c5. Attualmente nell'intorno del sito sono presenti insediamenti residenziali e di interesse pubblico.

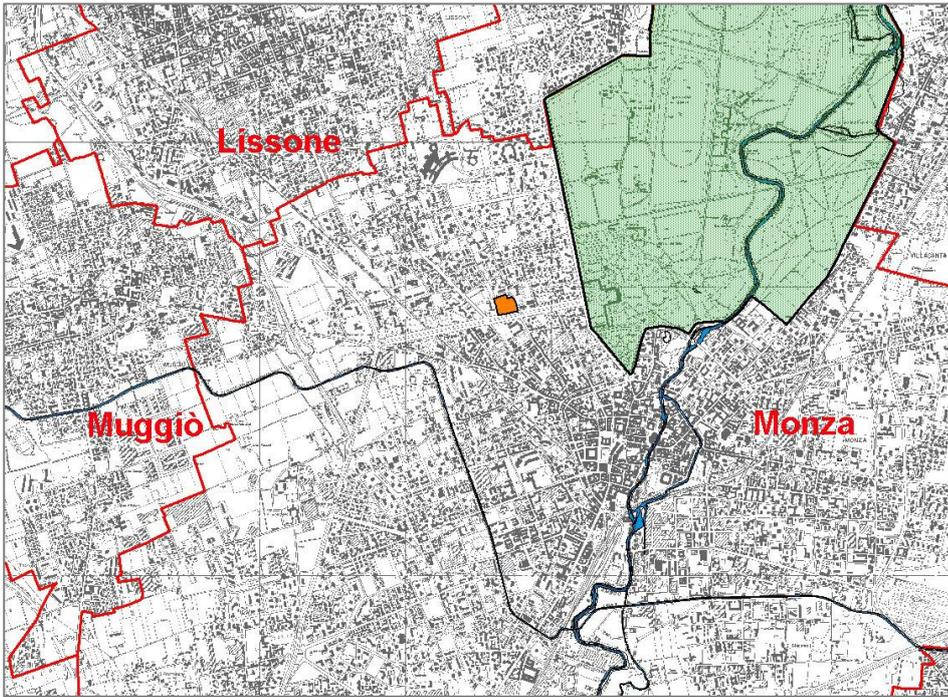


Fig. 1.2 Ubicazione sito nel contesto territoriale

Il sito considerato si colloca in una area pianeggiante della Alta Pianura Milanese, a circa 1250 m dal corso del fiume Lambro, su superfici a modesta pendenza (0,5-0,6 %), rivolta verso sud o sud-sud-est.

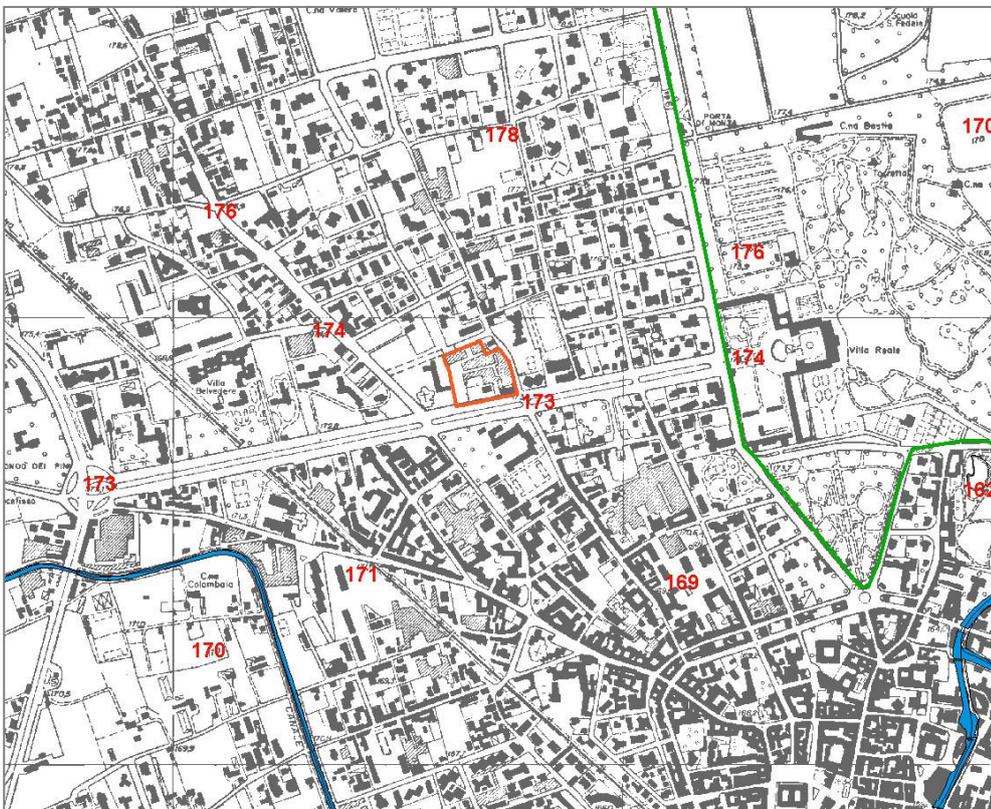


Fig. 1.3 Quote piano campagna area nord-ovest Monza

Le quote di piano campagna variano da 173 m circa s.l.m. nell'angolo sud-ovest dell'area, a 173,6 circa, nell'angolo nord-est.

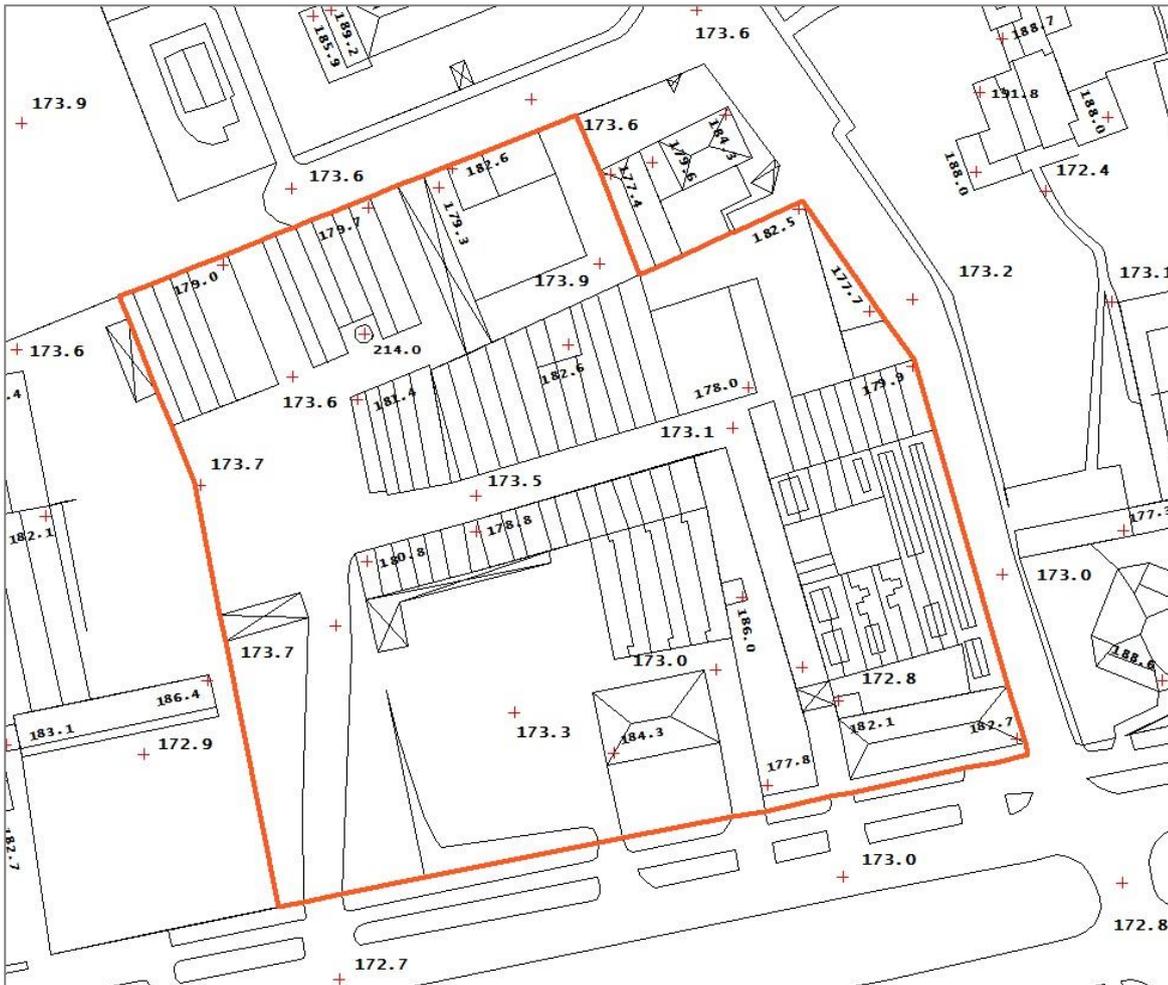


Fig. 1.4 Quote di piano campagna e degli alzati dei fabbricati in m s.l.m.

1.2 Quadro geologico

Il sito in oggetto si colloca in un ambito di alta pianura asciutta, al limite tra due unità geologiche, caratterizzate da diverse età e diversi profili stratigrafici. Questa collocazione giustifica, in linea generale, una certa locale, elevata, variabilità delle caratteristiche e del comportamento dei substrati geologici.

La fig.1.5 mostra la collocazione generale del sito rispetto alla cerchia delle aree moreniche della Brianza, ai principali terrazzi a ferretto e a quelli "intermedi", tra i quali quello su cui si trova la Villa Reale di Monza. Questa superficie antica interessa una porzione di Monza a nord-ovest del centro, mentre la parte rimanente del territorio comunale è parte delle superfici modali dell'Alta Pianura e di quelle incise della Valle del Lambro. Anche nel Foglio Geologico Milano della

vecchia Carta geologica d'Italia, il sito considerato si colloca al limite tra le due superfici terrazzate: il livello base dell'Alta Pianura (già "q³") e il terrazzo intermedio (già "q²") (fig.1.6).

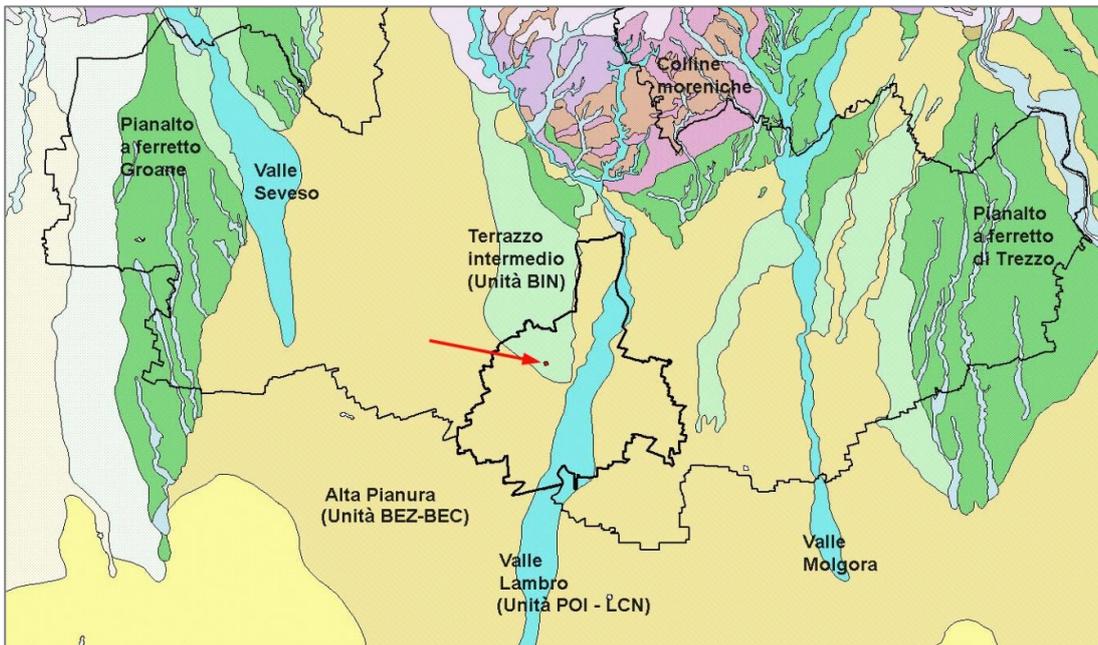


Fig. 1.5 Aspetto geomorfologico dell'Alta Pianura a nord di Milano

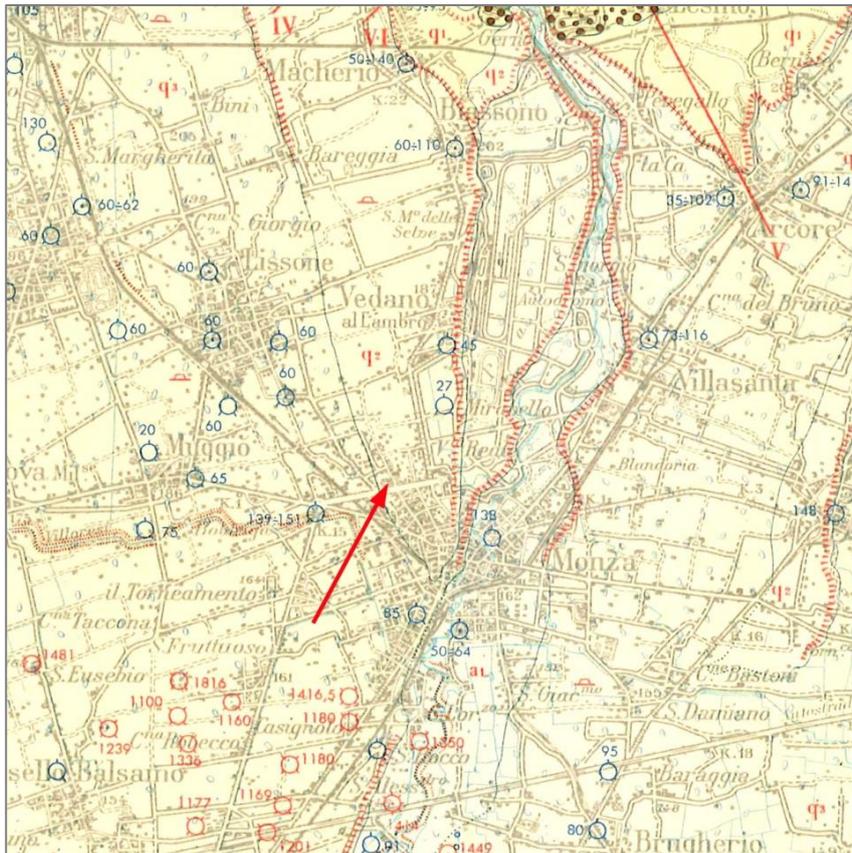


Fig. 1.6 Collocazione del sito nel Foglio geologico Milano 1:100K

Come si può vedere nella seguente figura 1.7, le nuove carte geologiche 1:50K (CARG Foglio 96 Seregno e Foglio 118 Milano – edizioni non definitive) definiscono con criteri nuovi le unità quaternarie dell'Alta Pianura e ne modificano, talvolta, i limiti. La successiva legenda (Fig. 1.8) riporta le descrizioni solo delle unità limitrofe all'area considerata (BEC, BEZ e BIN).

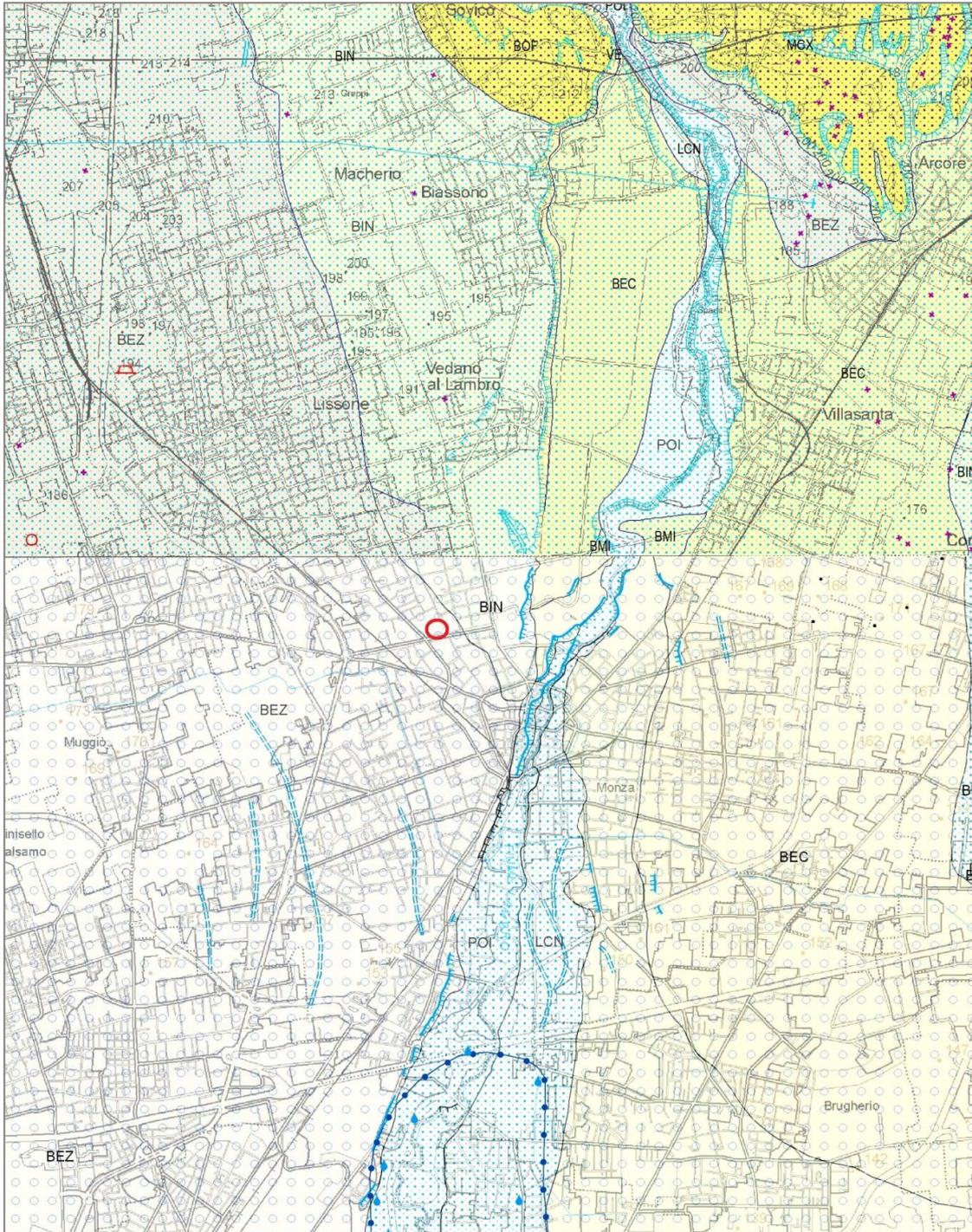


Fig. 1.7 Stralcio di parte dei Fogli CARG Seregno e Milano, con indicazione del sito di interesse

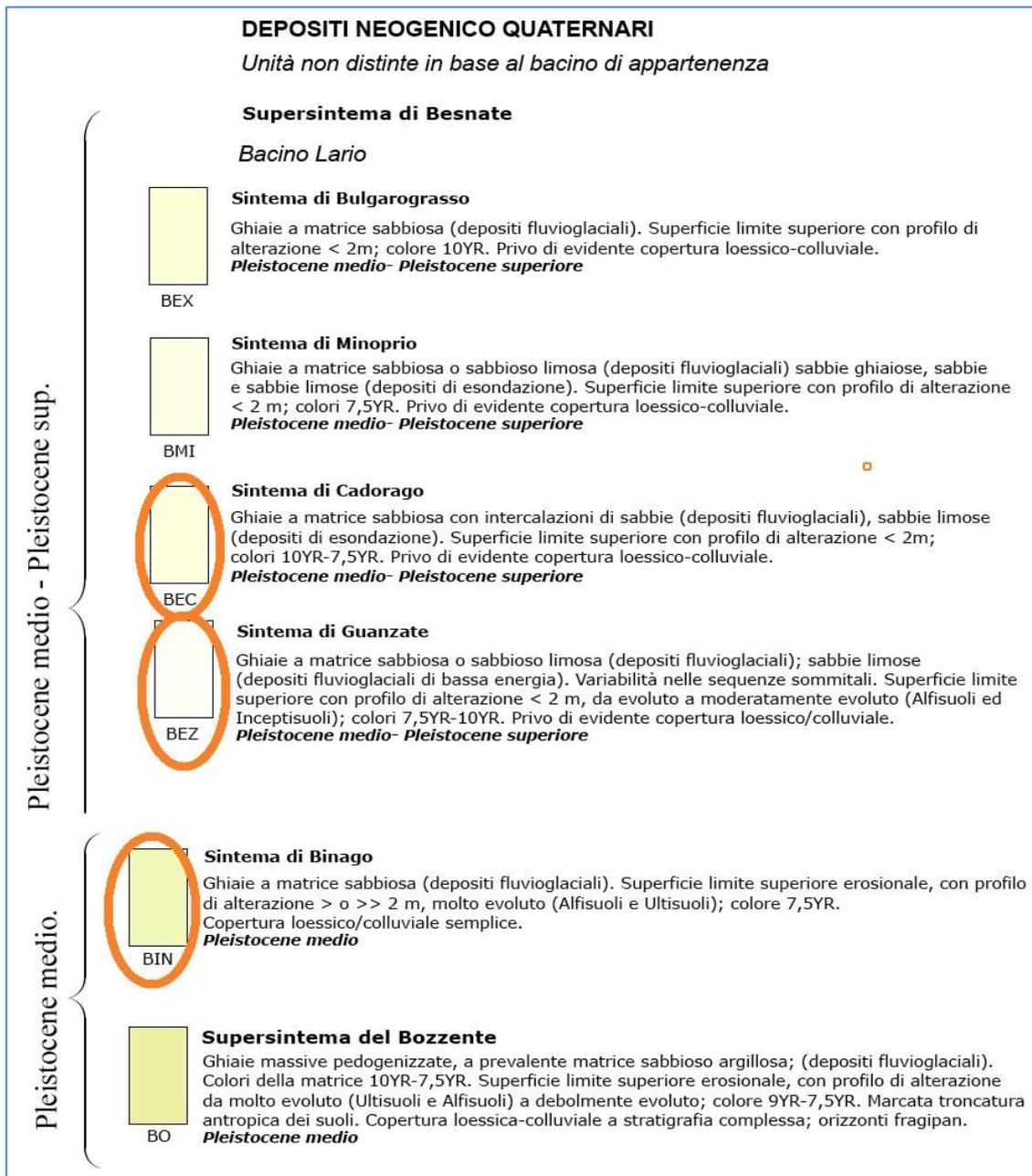


Fig. 1.8 Legenda unità geologiche CARG dell'area

Le unità continentali quaternarie che interessano l'area sono rappresentate:

- dal Sintema di Binago (BIN), che corrisponde ai depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi del terrazzo del Pleistocene Medio su cui si trova la Villa Reale di Monza, e che è caratterizzato da un profilo di alterazione profondo 2 o più m (suoli profondi, limosi e acidificati);
- e dal Sintema di Guanzate (BEZ), anch'esso rappresentato da materiali fluvioglaciali grossolani, ma di età più recente e a suolo più sottile (1 m) e permeabile.

Le due unità sono in genere separate da un limite morfologico netto, sempre evidente sul lato orientale del terrazzo, verso la valle del Lambro (nell'area di apice della Villa Reale si conserva un dislivello di circa 7 m). Purtroppo, il margine occidentale della unità non presenta la stessa evidenza morfologica, e viene rappresentato in posizioni un po' diverse in differenti cartografie. Nel caso del nuovo foglio Milano 1:50K, l'area dell'ex Feltrificio viene a trovarsi subito ad ovest del limite tra le due unità, sulle superfici più recenti (BEZ).

Per una descrizione della situazione geologica ad un dettaglio relativamente più spinto è però possibile rifarsi ai documenti tematici redatti per gli studi geologici di scala comunale.

Nel lavoro rea 2003-05 (Studi geologici per il PGT di Monza) il limite tra le due unità geologiche citate è collocato appena ad est dell'area dell'ex Feltrificio, ma a fianco di esso è rappresentata una ampia fascia (300-700 m) di terreni di transizione con caratteri dei depositi più antichi in profondità e coperture sedimentarie più recenti in superficie. In questo ambito, in cui ricade l'area in studio, è dunque possibile trovare terreni con elementi di pericolosità propri dei terrazzi morfologicamente superiori.

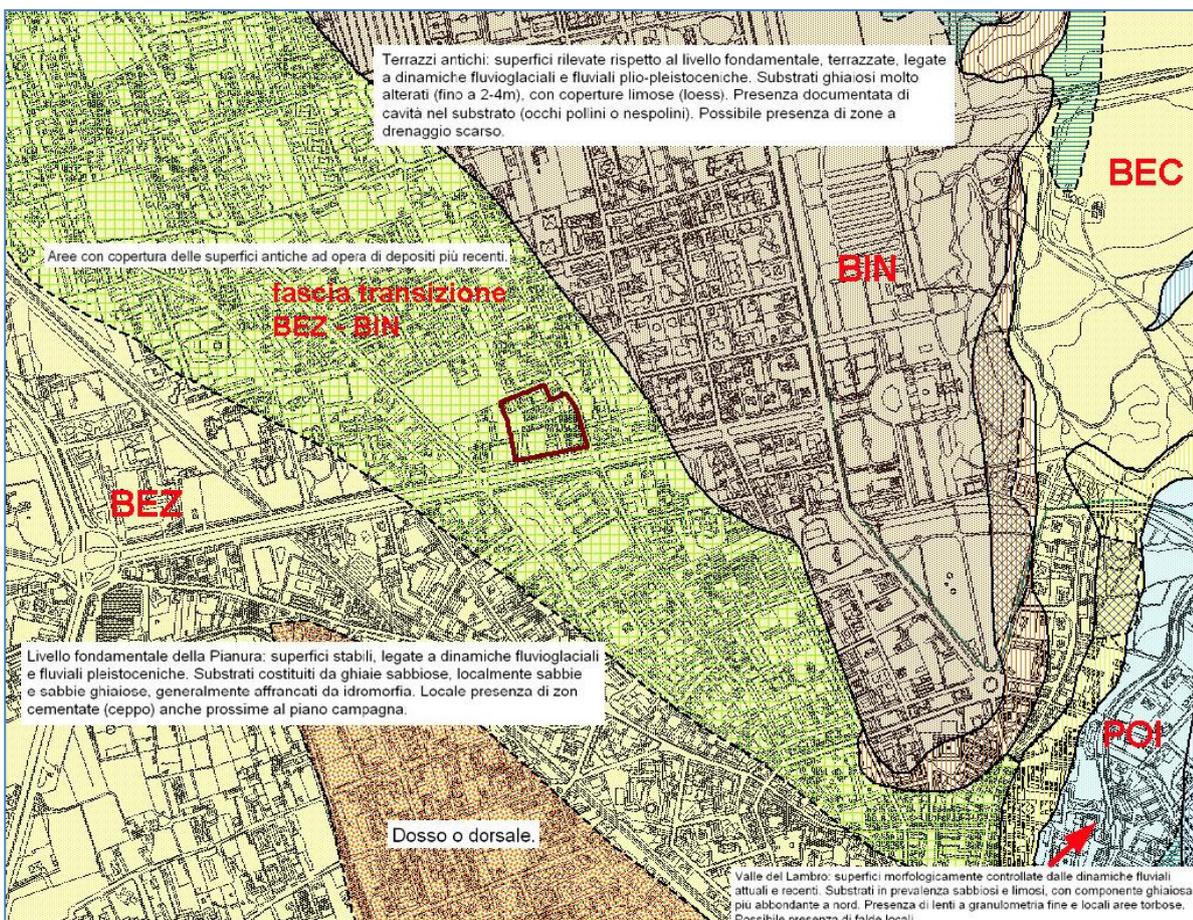


Fig. 1.9 Stralcio Carta Geomorfologica Studio geologico PGT Monza (rea 2003-05)

1.3 Idrografia e idrogeologia generali

L'area dell'ex Feltrificio Scotti si trova in posizione lontana da qualunque percorso idrico noto, superficiale o sotterraneo, che non sia ovviamente rappresentato dalle reti urbane artificiali di fognatura e acquedotto. Il seguente estratto della carta del Reticolo Idrico Minore di competenza comunale attualmente vigente (Uggeri 2008) mostra la distanza del sito dal tracciato del Canale Villoresi, con relativa fascia di rispetto, e sue derivazioni, e dal percorso delle rogge, attive o inattive, del Parco di Monza.

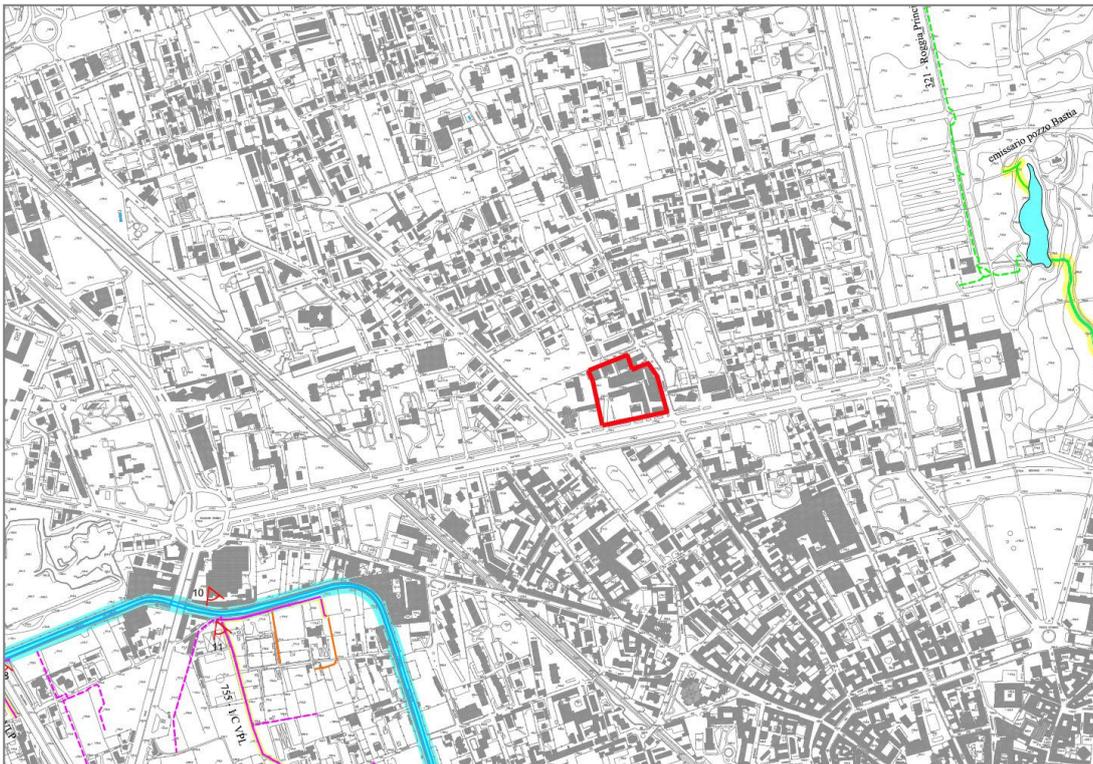


Fig. 1.10 Stralcio della Carta del Reticolo Idrico Minore comunale vigente

L'alveo del Lambro e la sua valle si trovano più ad est e sono interessati da una fascia di rischio idraulico limitata all'ambito vallivo.

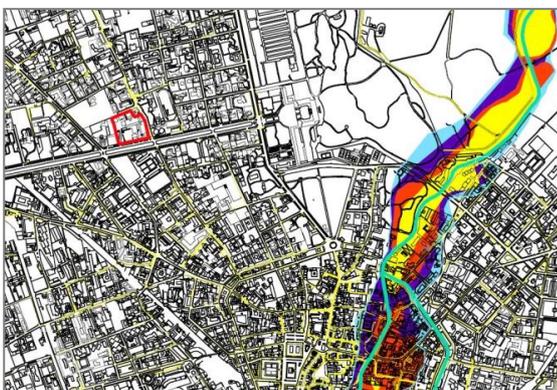


Fig. 1.11
L'ambito della Valle del Lambro con le aree inondabili

Per quanto riguarda le acque sotterranee, si può fare riferimento, per un inquadramento della risorsa e delle sue caratteristiche, a varie fonti informative. Lo studio geologico per il PGT di Monza, tuttora vigente, (rea 2003-05) riporta una analisi dello stato di fatto idrogeologico del territorio cittadino, come anche il successivo aggiornamento realizzato nello studio geologico per la variante al PGT 2010 (non approvato – Uggeri 2008).

Successivamente a questi lavori, ulteriori elaborazioni tematiche sono state realizzate da rea nell'ambito di uno studio specialistico per conto di Alsi spa. Da esso si ricavano alcuni stralci cartografici, limitatamente ai dati di interesse idrogeologico generale, tralasciando ovviamente le valutazioni tecniche più specifiche (rea 2010).

Lo stralcio cartografico sottostante, ricavato dalla fonte citata, mostra come l'area dell'ex Feltrificio sia prossima a due pozzi dell'acquedotto pubblico (simboli rossi) e ad un pozzo privato cementato (verdi).

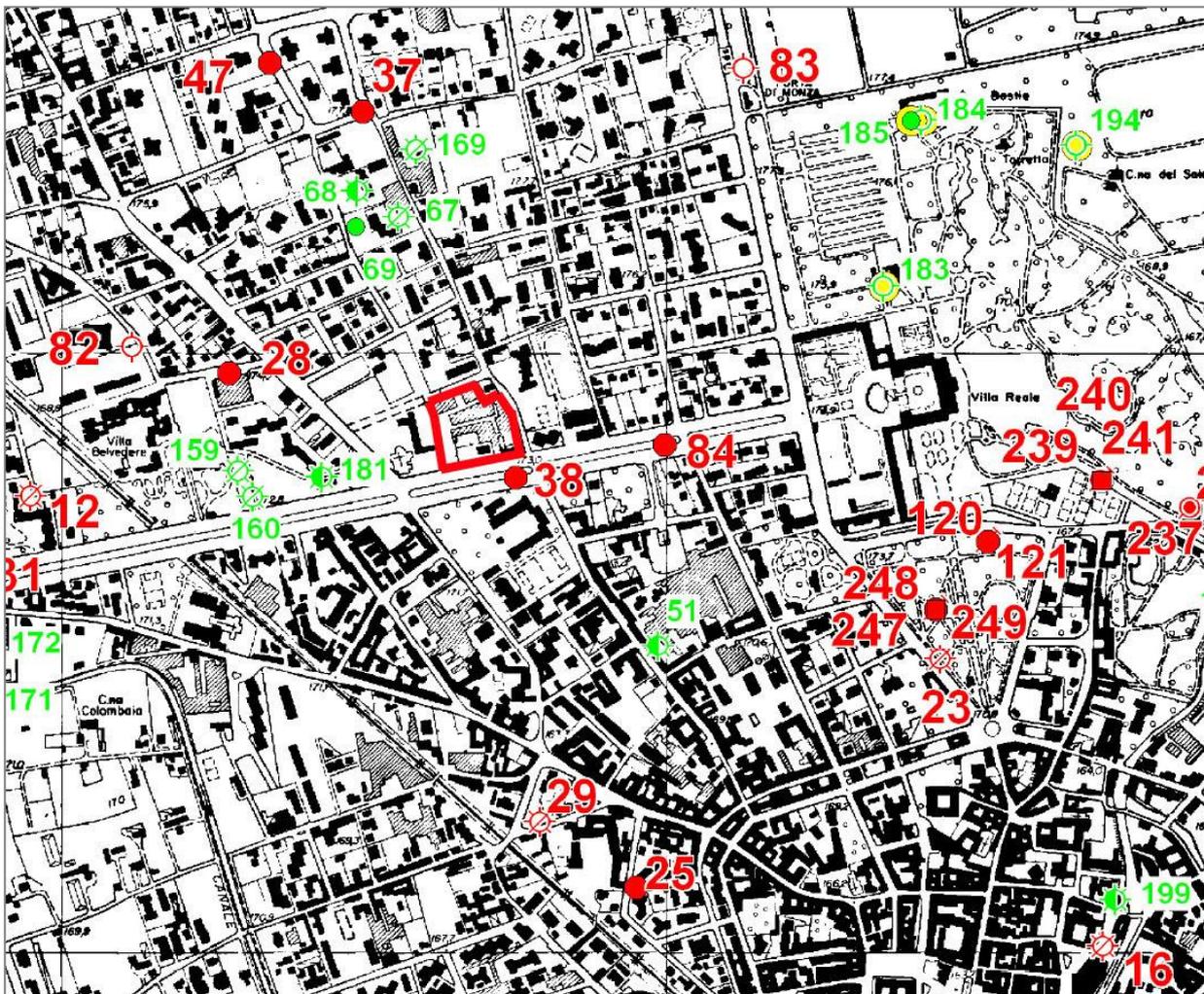


Fig. 1.12 Ubicazione dei pozzi pubblici e privati dell'area (rea 2010)

L'immagine successiva rappresenta invece il generale andamento della superficie piezometrica della falda freatica, secondo le rilevazioni e la ricostruzione della primavera 2010. L'area di interesse si colloca al passaggio tra una zona a gradiente idraulico elevato ed una a gradiente ridotto, con una situazione di modesta convergenza del flusso idrico e linee di flusso dirette verso sud-ovest. Occorre naturalmente considerare che questi dati, come anche quelli di maggiore dettaglio riportati al successivo paragrafo 2.2, rappresentano la situazione della falda in condizioni particolari, semistatiche; cioè con il pozzo di volta in volta misurato, non in funzione.

Considerata la quota di piano campagna del sito (circa 173 m), la soggiacenza della falda freatica risultava stimabile in 35 m.

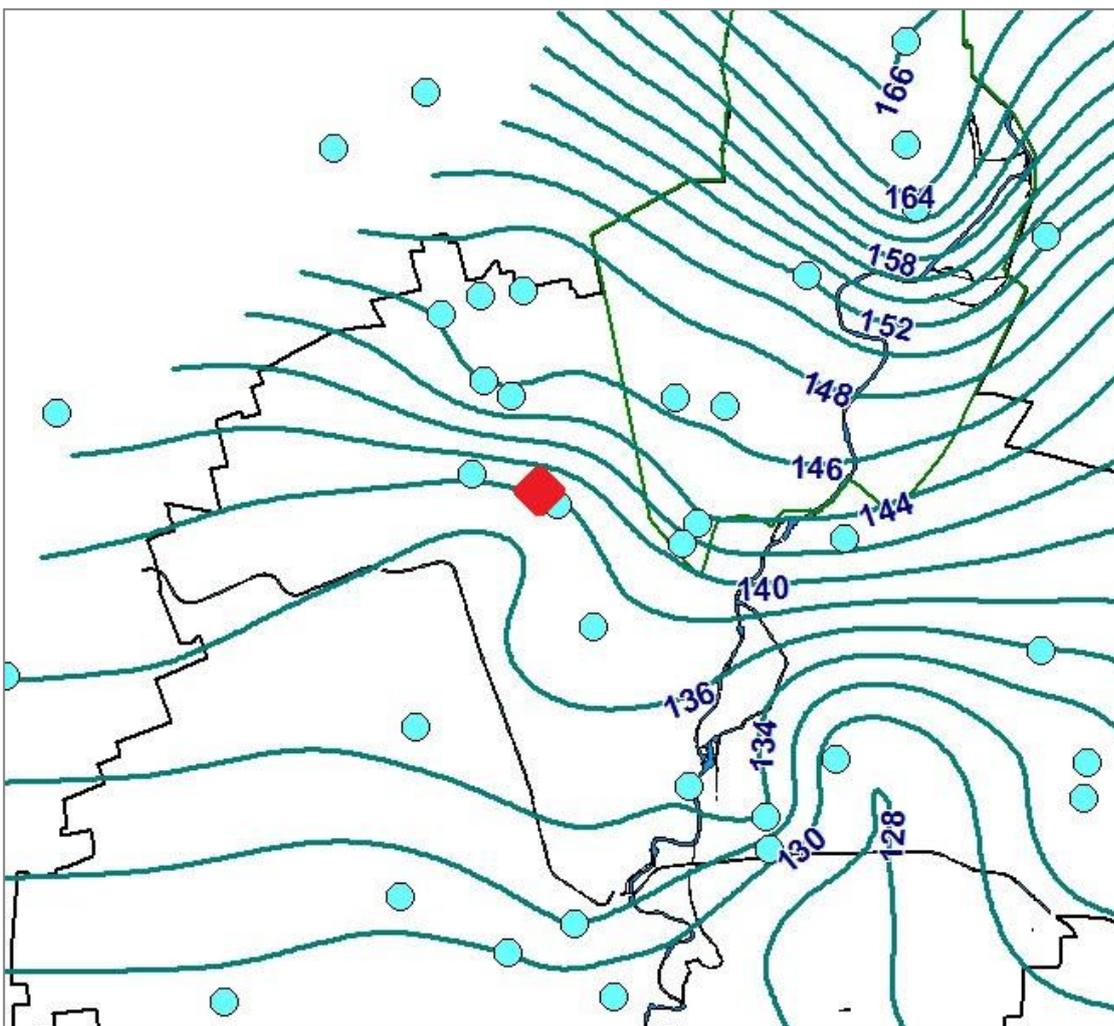


Fig. 1.13 Linee isofreatiche relative alla primavera 2010

Una elaborazione più completa della soggiacenza della falda, per quanto meno recente e meno precisa, quanto a numero di punti di controllo utilizzati, è quella elaborata per lo studio rea 2003-05.

La figura 1.14 riporta un ampio stralcio della carta con rappresentate le linee isopiezometriche e, in colore, i valori di soggiacenza che risultavano allora, nell'area di nostro interesse, molto prossimi o di poco inferiori ai 30 m di profondità dal piano campagna.

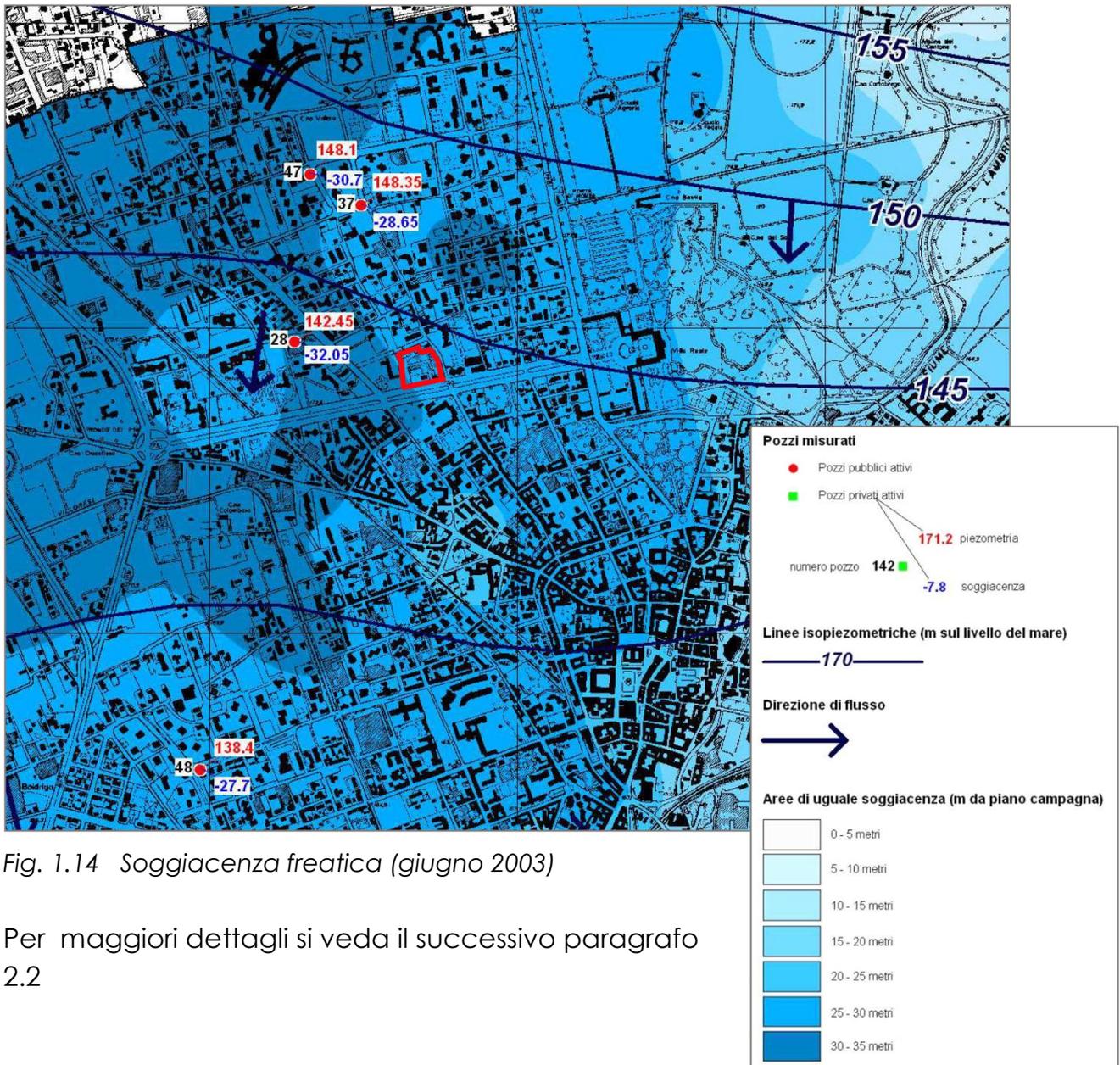


Fig. 1.14 Soggiacenza freatica (giugno 2003)

Per maggiori dettagli si veda il successivo paragrafo 2.2

2 Caratteri geologici dell'area

2.1 Caratteri del sottosuolo e parametri geotecnici noti

E' rappresentato, di seguito, uno stralcio della carta della "Caratterizzazione geologico-tecnica" dei terreni di Monza, secondo la interpretazione dello Studio geologico rea 2003-05. Si nota che tutte le superfici del terrazzo della Villa Reale (Unità geologica BIM) e quelle immediatamente ad ovest, sono considerate come dotate di caratteri simili del sottosuolo, in particolare per la alterazione medio-profonda e la possibile presenza di sacche limose e cavità (occhi pollini). Sono indicati i punti per i quali si disponeva (al 2003) di informazioni relative ai caratteri del sottosuolo.



Fig. 2.1-2-3 Stralcio carta Caratterizzazione geologico-tecnica (rea 2003-05) e legende

●	Prove penetrometriche dinamiche	●	Trincee esplorative
◆	Prove penetrometriche statiche	★	Sondaggi geognostici
▲	Sondaggi per pozzi	▼	Sondaggi elettrici verticali SEV
■	Prove di carico su piastra		
⊙	Prove penetrometriche dinamiche eseguite nel corso del presente studio		

	Sabbie, sabbie ghiaiose e limi sabbiosi delle alluvioni recenti e attuali. Caratteristiche geotecniche mediamente buone. Possibile presenza di lenti di materiale fine con bassa capacità portante.
	Ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose con buone caratteristiche geotecniche.
	Ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose con caratteristiche geotecniche scadenti tra 4 e 7 m circa.
	Ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose; livelli cementati e zone con materiale poco compatto. Forte variabilità laterale e verticale dei caratteri geotecnici.
	Ghiaie e sabbie molto alterate dei terrazzi antichi; abbondante argilla. Presenza di orizzonti soggetti a compressione e cavità (occhi pollini).

A conferma della presenza diffusa di “occhi pollini” si veda la figura seguente relativa alla Tav.8 del PTCP Monza e Brianza (adottato) che utilizza gli studi di A. Strini sull'argomento. Viene indicato, per la zona nord-ovest di Monza, un grado “alto”, cioè appena sotto il massimo, di “susceptività al fenomeno degli occhi pollini”.

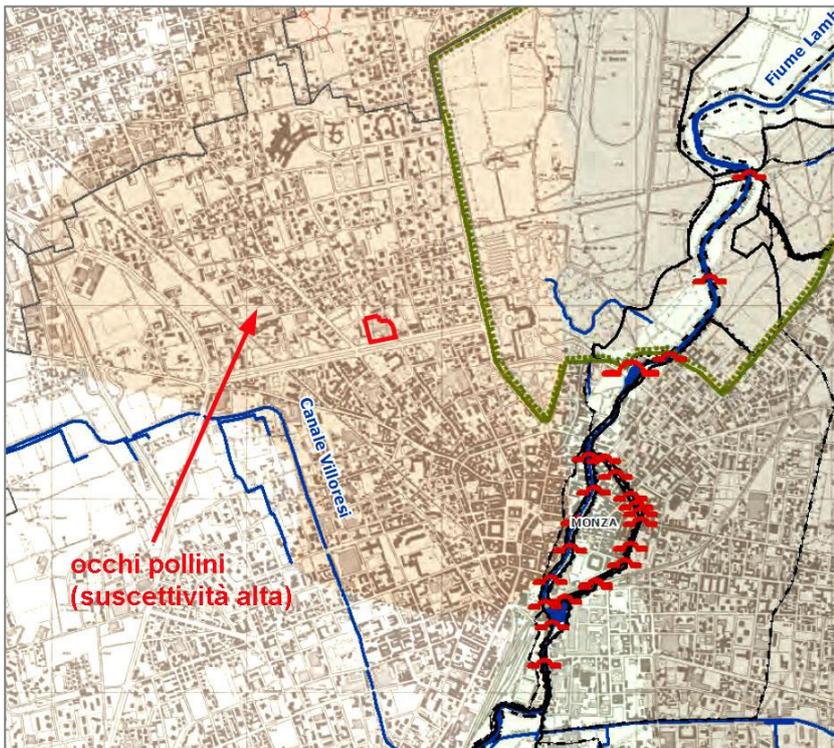


Fig. 2.4
Stralcio tav.8 PTCP adottato
Provincia di Monza e Brianza

Gli “occhi pollini” (o “nespolini”) sono cavità postgenetiche, dovute all'erosione sotterranea delle acque circolanti e a fenomeni di piping. Hanno forme varie, da sub circolari a lenticolari, in sezione, a volte allungate in canali sub orizzontali, a pareti non cementate, eventualmente rivestite di argilla e con limi sul fondo; inserite e sviluppate nei materiali grossolani, ghiaioso-sabbiosi dei depositi fluvio-glaciali antichi. Non si trovano molto vicini alla superficie, ma, in genere, alla base o oltre lo spessore di alterazione pedogenetica (> 1-2 m), fino a 15-20 m; possono anche presentarsi in forma di masse molto poco resistenti, limo argillose, come riempimento di vuoti già formati. Non sono individuabili con sicurezza con

alcun sistema di indagine, se non direttamente attraversati da uno scavo o da una prova penetrometrica o sondaggio.

Nello stralcio-mappa seguente, ricavato dallo studio geologico per la Variante al PGT di Monza del 2010 (non vigente – Uggeri 2008) si conferma la segnalazione del rischio dovuto agli “occhi pollini” nel sottosuolo, pur in una collocazione del sito all'interno della unità Be (sta per Supersintema di Besnate – Bi Sintema di Binago), con caratteri di maggiore permeabilità e minore alterazione superficiale dei depositi fluvio-glaciali.

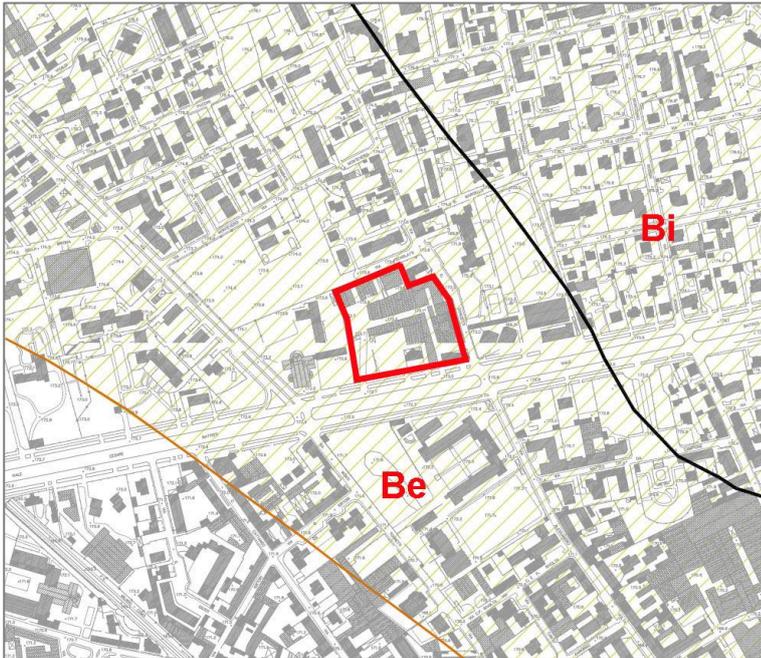
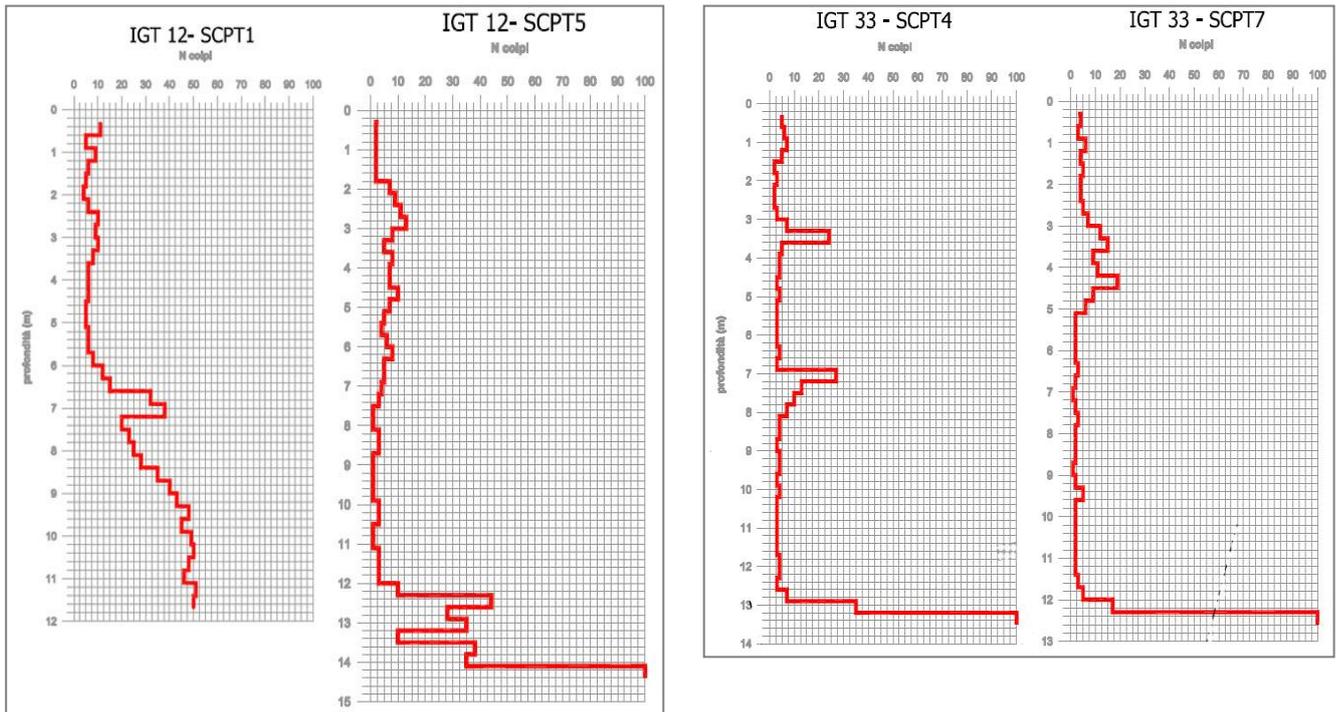


Fig. 2.5-6 Stralcio Carta dei Caratteri geologico tecnici e relativa legenda (Uggeri 2008)

AREA	CARATTERI MORFOLOGICI	CARATTERI LITOLOGICI	CARATTERI PEDOLOGICI	ASSETTO GEOLOGICO-TECNICO	DRENAGGIO DELLE ACQUE
Be	Ambito della piana principale caratterizzato da superfici stabili legate a dinamiche fluvio-glaciali/fluviali. Ambito dei terrazzi/vallivi caratterizzati da superfici marginali alla valle del Fiume Lambro e altimetricamente rilevate rispetto alle superfici della piana principale.	Depositi fluvio-glaciali/fluviali costituiti prevalentemente da sabbie limose e/o sabbie ghiaiose e da ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate.	U.C. 36 - MOO1: suoli molto profondi su substrato ghiaioso ciottoloso calcareo; scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità; tessitura media, moderatamente grossolana in profondità; drenaggio buono. U.C. 37 - TCC1: suoli poco profondi su sabbie e ghiaie calcaree; scheletro comune o frequente in superficie, abbondante da 30-50 cm di profondità; tessitura media o moderatamente grossolana; drenaggio buono. U.C. 41 - SAM1: suoli profondi su substrato ghiaioso ciottoloso; scheletro comune in superficie, frequente o abbondante in profondità; tessitura moderatamente grossolana; drenaggio buono.	UNITA' A: da 0 a 7-8 m, terreni sciolti granulari/coesivi con scadenti/discrete caratteristiche geotecniche. UNITA' B: terreni granulari da mediamente addensati ad addensati con discrete/buone caratteristiche geotecniche. UNITA' C: terreni granulari da mediamente addensati ad addensati con buone caratteristiche geotecniche.	Discreto sia in superficie che in profondità
Bi	Ambito dei terrazzi antichi costituito da superfici altimetricamente rilevate rispetto alla piana principale le quali sono legate a dinamiche fluvio-glaciali/fluviali.	Depositi fluvio-glaciali/fluviali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice da limoso sabbiosa a sabbiosa pedogenizzata. In superficie sono presenti limi sabbiosi o argillosi sabbiosi.	U.C. 24 - VLO1: suoli molto profondi su ghiaie sabbioso ciottolose mediamente alterate; scheletro scarso in superficie, abbondante da 100-150 cm di profondità; tessitura media; drenaggio buono.	UNITA' A: da 0 a 5-6 m, terreni coesivi/granulari da molto sciolti a sciolti con scadenti/discrete caratteristiche geotecniche. UNITA' B: terreni granulari da mediamente addensati ad addensati con buone caratteristiche geotecniche.	Buono sia in superficie che nel primo sottosuolo
 Area con possibile presenza di cavità nel sottosuolo (occhi pollini)					

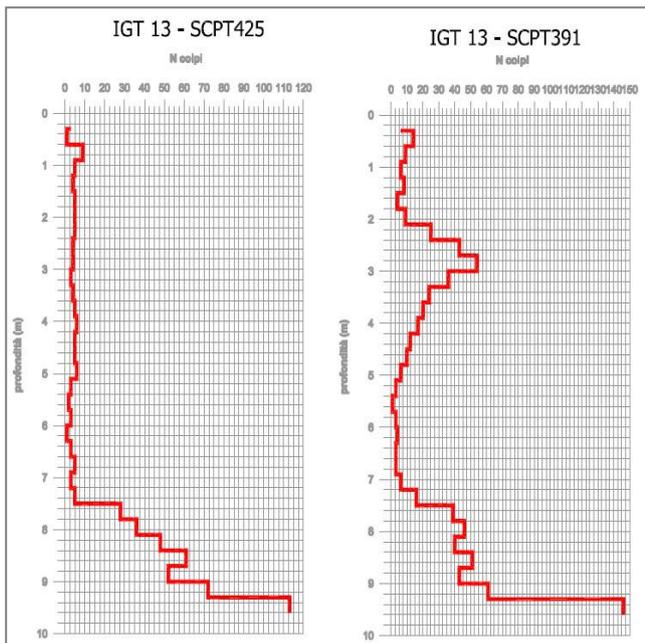
Sono anche riprodotti alcuni grafici caratteristici di prove penetrometriche dinamiche realizzate sulle superfici antiche **Bi** (area Villa Reale di Monza) e **Be** interna, cioè interessata dagli occhi pollini (area via della Birona verso il confine

con Lissone) ed esterna, cioè ad ovest dell'area a maggiore influenza degli occhi pollini (via Manara, dopo la ferrovia).



Unità antica Bi

Unità Be interna



Unità Be esterna

Fig. 2.7 Grafici penetrometrici prove su Be e Bi (Uggeri 2008)

Dalla stessa fonte (Uggeri 2008), sono ricavate le elaborazioni indirette (da prove penetrometriche) relative ai valori dei principali parametri geotecnici attribuibili ai terreni a diversa granulometria delle due unità geologiche già citate, **Bi** e **Be**. I terreni probabilmente più simili a quelli del sito sono, per l'unità Be, i tipi A e C.

UNITÀ A: limi sabbiosi

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	= 2÷8	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	Y_n	= 18	kN/m ³
Stato di addensamento		= da molto sciolto a sciolto	
Densità relativa	D_r	= 0.08÷0.37	
Angolo d'attrito efficace	φ'	= 27÷30	°
Coesione efficace	c'	= 0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	= 120÷167	m/s
Modulo di elasticità drenato	E'	= 7÷14	MPa
Spessore (medio)		= 5÷6	m

UNITÀ B: ghiaie e sabbie

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	= 17÷57	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	Y_n	= 19÷20	kN/m ³
Stato di addensamento		= da mediamente addensato ad addensato	
Densità relativa	D_r	= 0.47÷0.82	
Angolo d'attrito efficace	φ'	= 32÷36	°
Coesione efficace	c'	= 0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	= 206÷300	m/s
Modulo di elasticità drenato	E'	= 21÷50	MPa
Spessore (medio)		= n.d.	

Fig. 2.8 Parametri geotecnici dedotti riferibili alla **Unità Bi** (Binago)**UNITÀ A: sabbie limose**

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	= 4÷8	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	Y_n	= 18	kN/m ³
Stato di addensamento		= sciolto	
Densità relativa	D_r	= 0.17÷0.41	
Angolo d'attrito efficace	φ'	= 28÷31	°
Coesione efficace	c'	= 0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	= 124÷167	m/s
Modulo di elasticità drenato	E'	= 8÷14	MPa
Spessore (medio)		= 7÷8	m

UNITÀ B: sabbie e ghiaie localmente debolmente limose

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	= 18÷35	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	Y_n	= 19÷20	kN/m ³
Stato di addensamento		= da mediamente addensato ad addensato	
Densità relativa	D_r	= 0.56÷0.81	
Angolo d'attrito efficace	φ'	= 33÷36	°
Coesione efficace	c'	= 0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	= 208÷241	m/s
Modulo di elasticità drenato	E'	= 22÷31	MPa
Spessore (medio)		= n.d.	

UNITÀ C: ghiaie sabbioso limose

Resistenza alla penetrazione standard media	N_{SPT}	= 20÷58	colpi/30 cm
Peso di volume naturale	Y_n	= 19÷20	kN/m ³
Stato di addensamento		= da mediamente addensato ad addensato	
Densità relativa	D_r	= 0.51÷0.85	
Angolo d'attrito efficace	φ'	= 32÷36	°
Coesione efficace	c'	= 0	kPa
Velocità di propagazione delle onde di taglio	V_s	= 227÷298	m/s
Modulo di elasticità drenato	E'	= 26÷50	MPa
Spessore (medio)		= n.d.	

Fig. 2.8 Parametri geotecnici dedotti riferibili alla **Unità Be** (Besnate).

Sono tuttavia disponibili informazioni geologiche e geotecniche puntuali relative alla stessa area dell'ex Feltrificio. Si tratta di una serie di 6 prove penetrometriche dinamiche SCPT realizzate nell'autunno 1997, per la proprietà (SARCO spa), dallo studio Geoplan di Monza.

L'ubicazione delle prove, realizzate per un intervento di trasformazione poi non realizzato, è rappresentata alla figura seguente, insieme con la traccia delle sezioni interpretative.

I grafici rappresentativi delle prove SCPT (in Appendice A) mostrano una certa variabilità, soprattutto relativamente alla profondità di rinvenimento del materiale grossolano resistente (tra 5 e 11-12 m da p.c.) e andamenti più simili ai grafici "tipo" riferibili all'Unità Be. La resistenza all'avanzamento, espressa con il superamento dei 10 colpi/avanzamento, si riscontra a profondità tra 4 e 11 metri, senza una distribuzione significativa, mentre prima di queste profondità le resistenze sono molto modeste o quasi nulle.

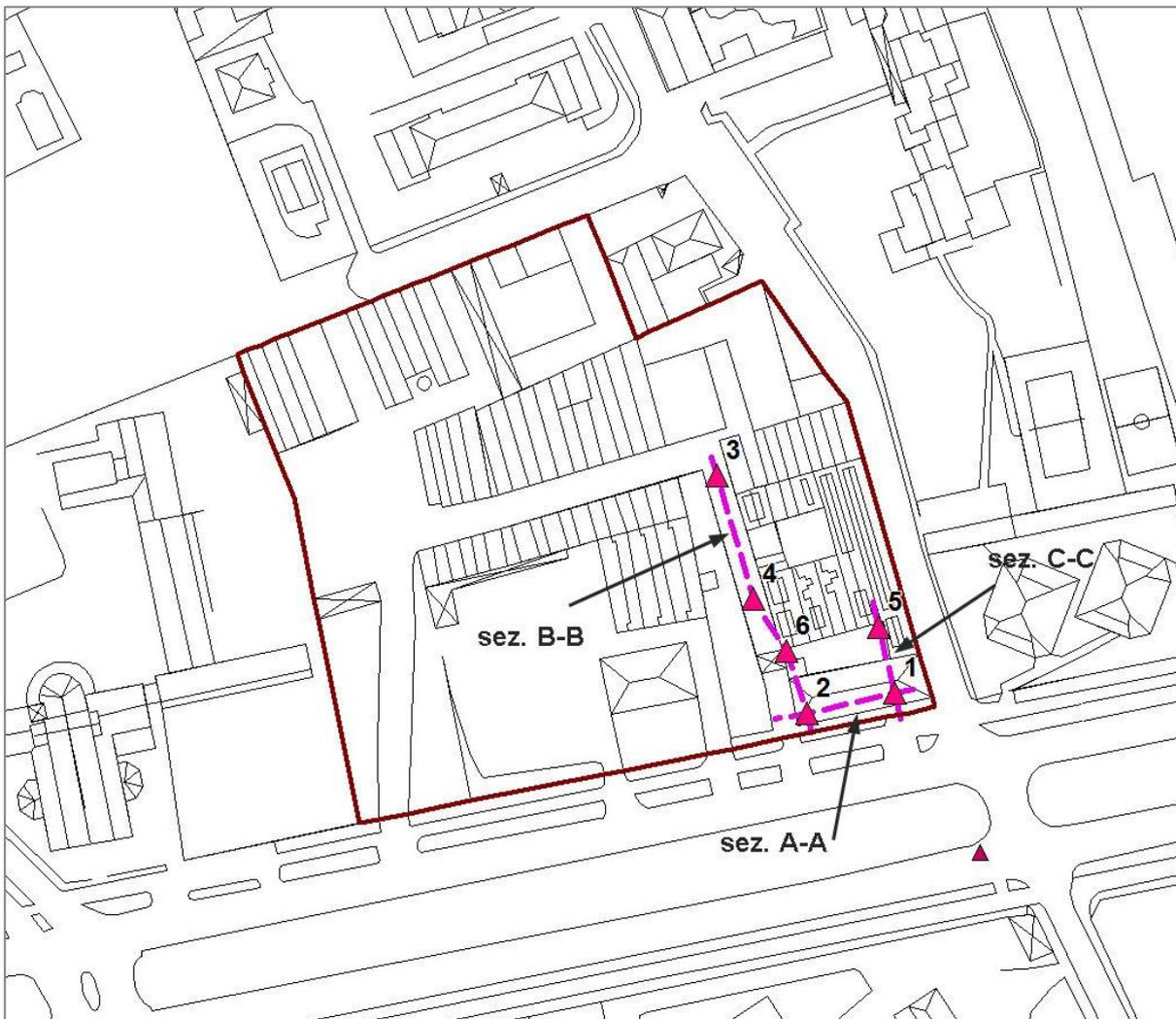


Fig. 2.9 Localizzazione delle prove penetrometriche del 1997 e traccia sezioni interpretative

L'intervallo di profondità tra la modesta resistenza rappresentata dal superamento dei 10 colpi/30 cm e il rifiuto all'avanzamento è di 1-2 m, mentre in un paio di casi (prove 4 e 6) si passa direttamente da resistenze minime ai valori massimi. Le figure seguenti, ricavate dal lavoro Geoplan 1997, schematizzano la situazione geologica interpretata lungo le tre sezioni geognostiche A-A, B-B e C-C.

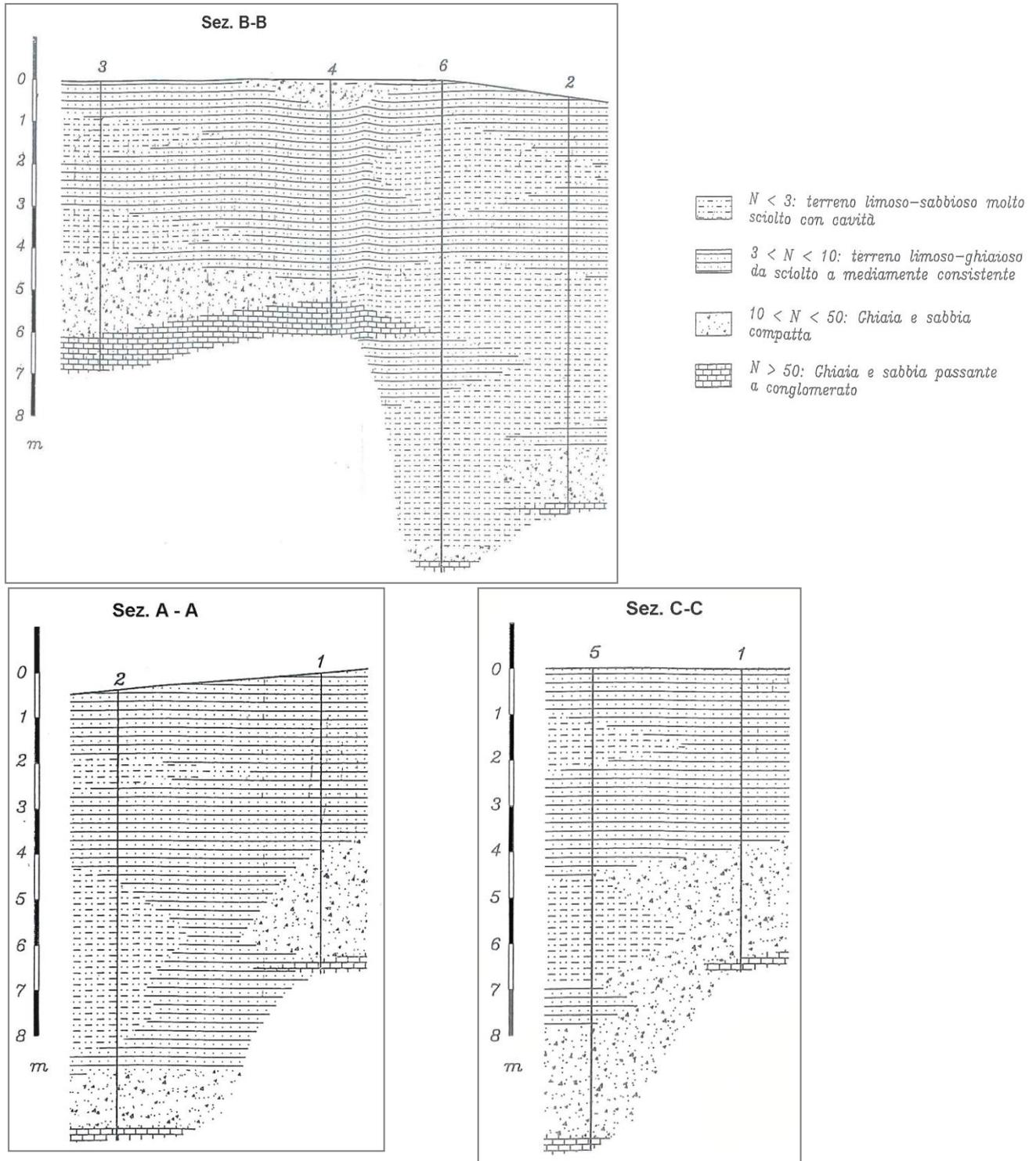


Fig. 2.10 Sezioni geognostiche interpretative indagine Geoplan 1997

2.2 Falde idriche e situazione locale

La struttura geoidrologica locale può essere analizzata a partire dalle stratigrafie dei pozzi trivellati in aree vicine al sito considerato e per mezzo delle elaborazioni, già disponibili, di sezioni idrostratigrafiche del sottosuolo.

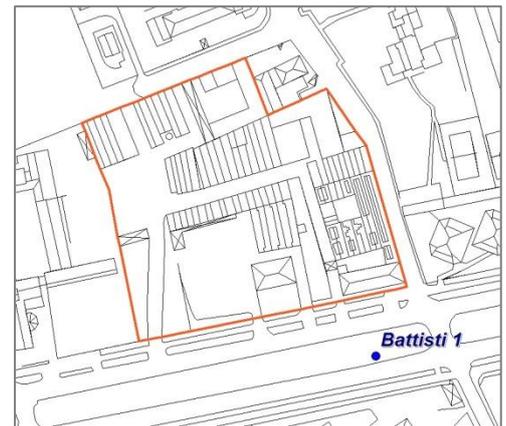
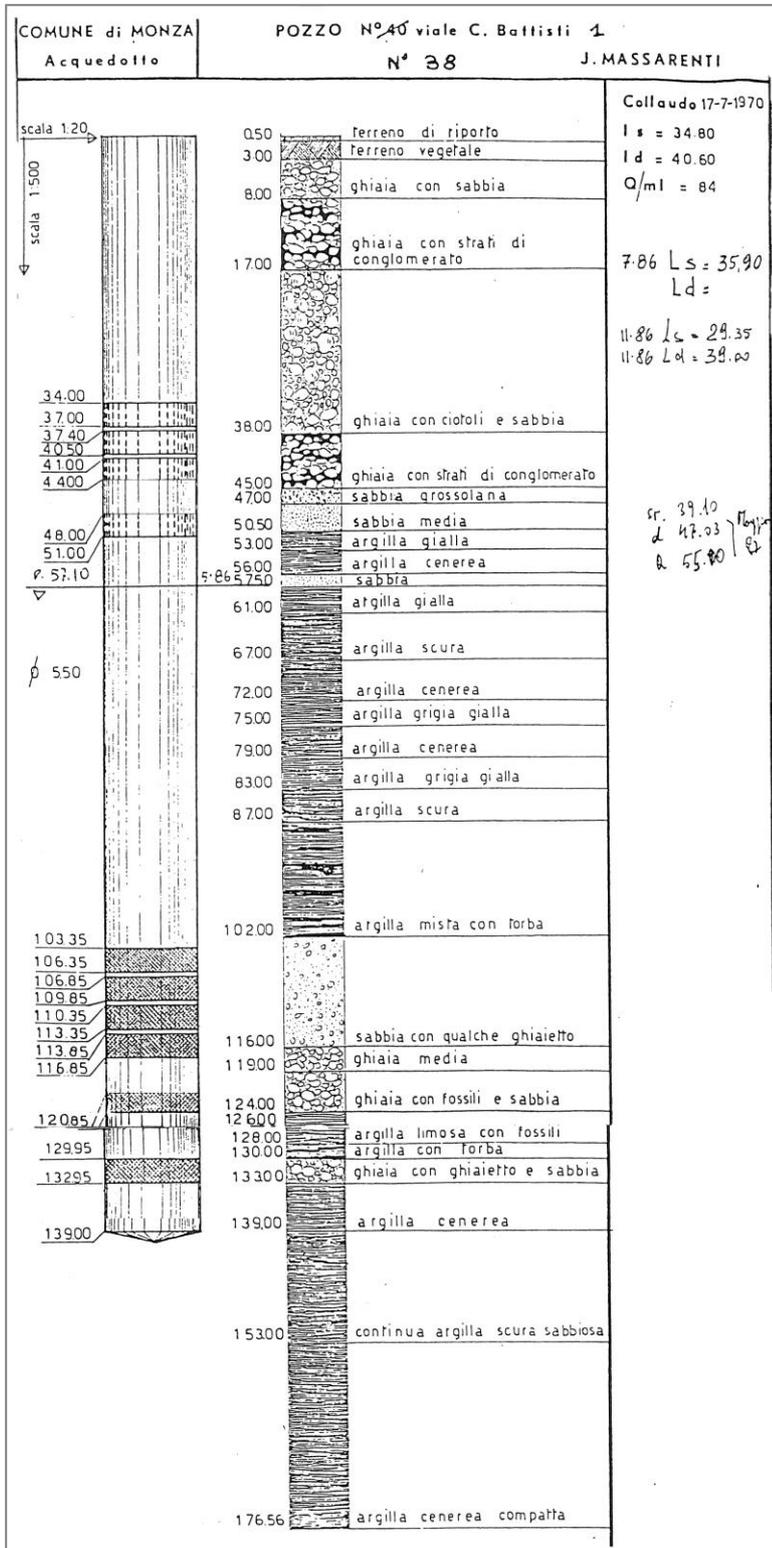


Fig. 2.11 Stratigrafia e ubicazione del pozzo 38 Battisti 1

La figura precedente riproduce la stratigrafia, aggiornata, del pozzo 38 Battisti 1 dell'acquedotto pubblico di Monza, nonché la sua ubicazione. Il pozzo si trova quasi al centro dell'aiuola spartitraffico del Vialone Cesare Battisti, di fronte all'entrata dell'area ex Scotti, circa a 30 m dal confine di questa.

Il pozzo è profondo 139 m e capta acque della falda freatica e della prima falda protetta. Lo spessore dei materiali grossolani permeabili, ghiaiosi con sabbia e ciottoli e con livelli conglomeratici, è pari a 50 m circa e rappresenta la maggiore e più accessibile riserva idrica del sottosuolo dell'area e della città (Gruppi Acquiferi A e B – I Falda). Una falda confinata, di più modesta produttività, viene poi captata in profondità sfruttando in particolare i livelli sabbiosi e sabbioso ghiaiosi tra 100 e 125 m circa (Gruppo Acquifero D – II Falda). Il pozzo viene utilizzato con portate di circa 20, massimo 25 l/s, con abbassamenti del livello piezometrico dinamico di 1,5-2,5 m. Le portate specifiche sono comprese tra 10 e 15 l/s per ogni metro di abbassamento. Come detto, la prima falda contribuisce in modo prevalente alla produttività del pozzo.

Le acque di prima falda sono da tempo e tuttora interessate da alterazioni dovute principalmente agli inquinanti diffusi nelle aree urbane di Monza, cioè nitrati e soventi organo-alogenati. Questi ultimi, dopo anni di maggiore concentrazione, sono scesi ormai stabilmente a pochi $\mu\text{g/l}$; mentre i nitrati permangono su valori sensibili, anche se nei limiti consentiti (30-40 mg/l). Sono presenti, a periodi, anche tracce di inquinanti naturali profondi, come idrogeno solforato.

Riguardo alla struttura idrogeologica, si possono considerare le sezioni più oltre riportate (sezione B e sezione 4) ricavate dallo studio per il PGT di Monza (rea 2003-05) come ridisegnate per il successivo studio per Alsi spa (Alsi 2010).

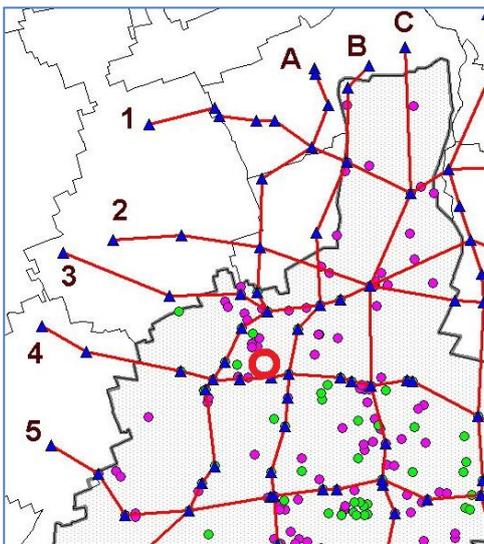
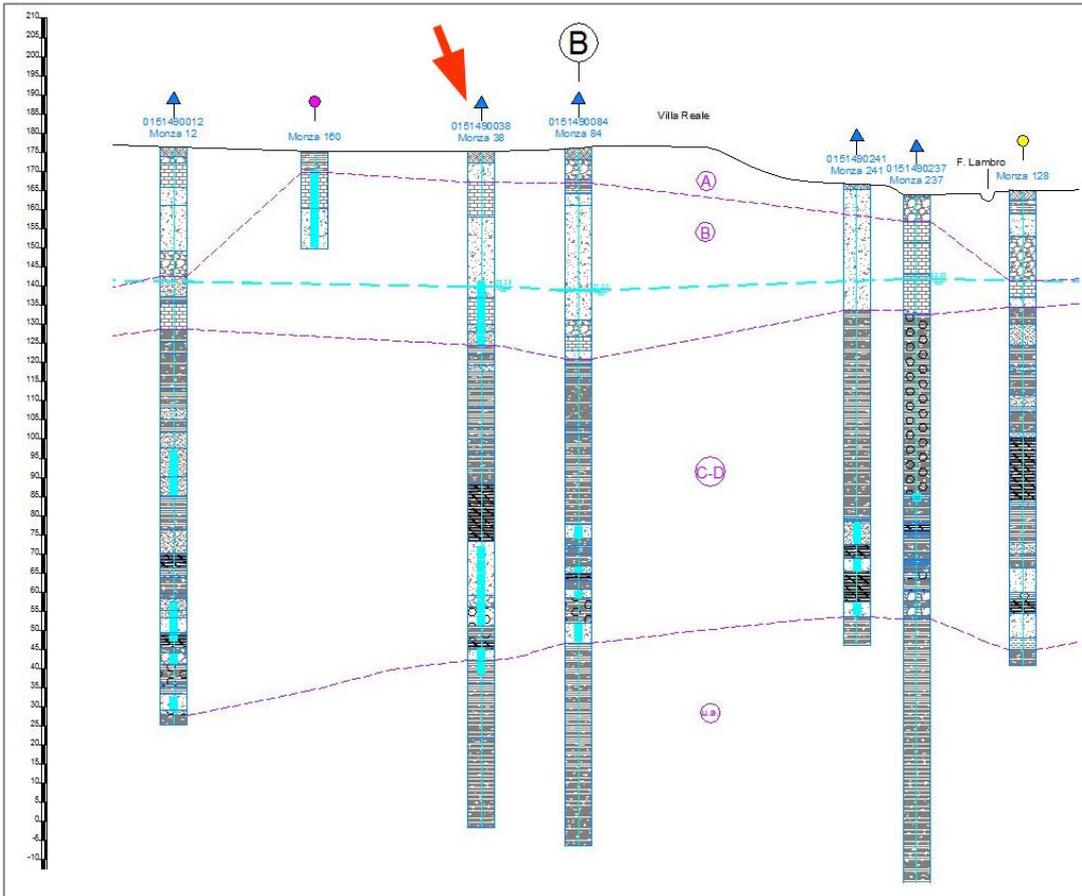
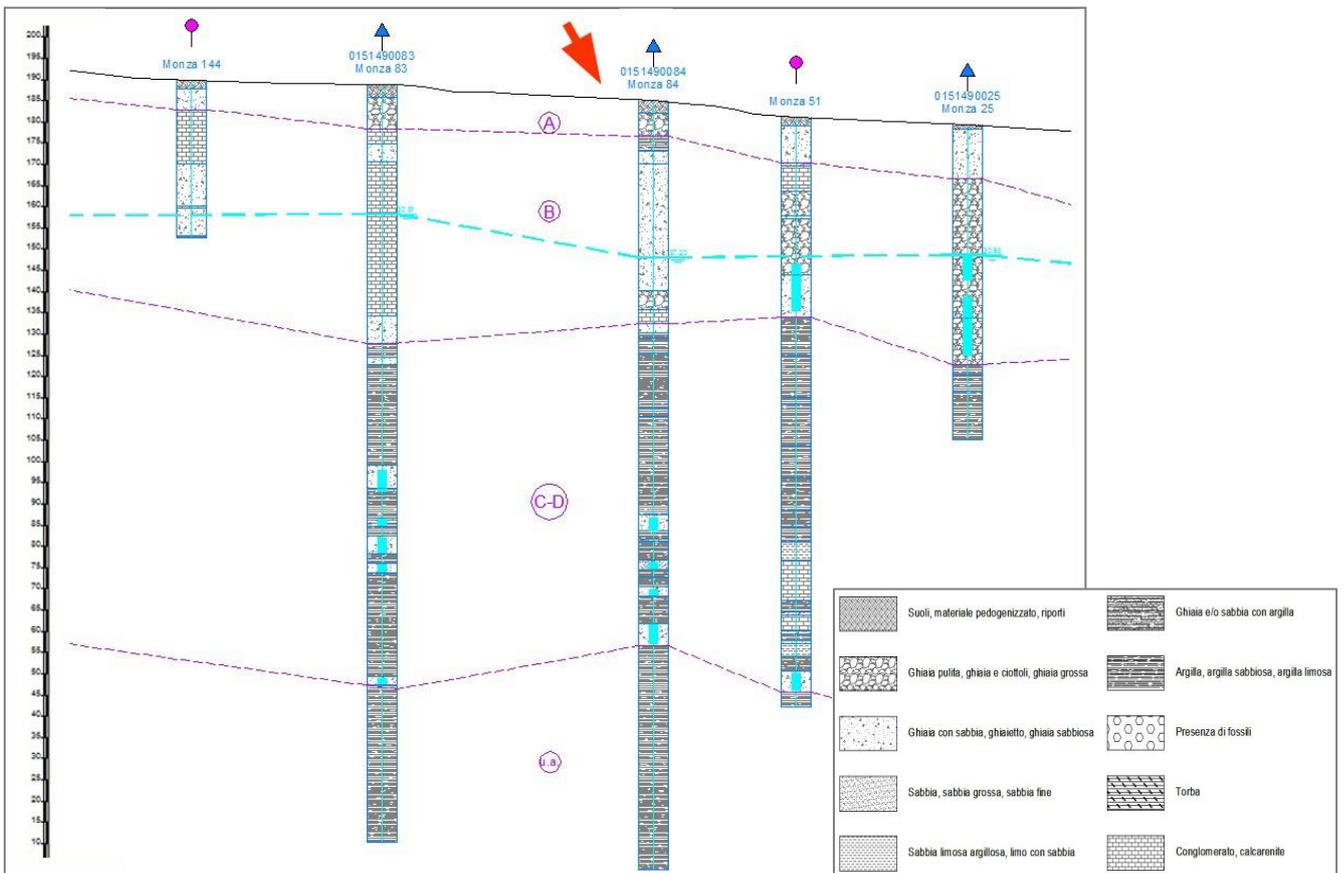


Fig. 2.12 Traccia delle sezioni idrostratigrafiche rappresentate



Figg. 2.13-14 Sezioni idrostratigrafiche 4 (est-ovest) e B (nord-sud) passanti per l'area



Le sezioni indicano la costante presenza di materiali grossolani nelle prime decine di metri di sottosuolo, ma con possibile presenza di pacchi conglomeratici, talvolta di notevole spessore e con scarsa continuità laterale, nonché di livelli di sabbie e ghiaie argillose. E' anche evidente la segnalazione di uno strato superficiale, in genere di 2-3 m, di materiali alterati e/o con componente organica e/o antropica.

Quanto alla profondità e morfologia della superficie piezometrica della prima falda, facendo riferimento ai dati storici certi, si può notare che dagli anni '70, al culmine dell'abbassamento freatico per sovrasfruttamento, a 2-3 anni fa, il livello freatico si è mantenuto abbastanza stabile, attorno o oltre i 35 m dal piano campagna, con alcune oscillazioni positive. I valori relativi invece alla situazione attuale (primavera 2014) testimoniano di una più consistente oscillazione positiva della falda, connessa alle annate fortemente piovose iniziate nel 2008 e culminate con il 2013.

I valori di soggiacenza della falda freatica attuali sono stati forniti da ACSM-AGAM per alcuni pozzi dell'area e misurati direttamente al pozzo Bastia del Consorzio Parco e Villa Reale. Nelle misure considerate, tra primavera 2010 e misure attuali si registra un incremento di circa 4-5 metri, buona parte dei quali acquisiti nell'ultimo anno. Al pozzo Battisti 1, utilizzabile come riferimento per l'area, la soggiacenza freatica è attualmente di circa 29 m. Si veda la tabella seguente.

cod_punto	nome	quota p.c.	data	sog_ls m	sog_ld m	piezo_ls	piezo_ld	delta
028	Birona 1	174,55	04/03/2014	30,35		144,00	174,55	
037	Donizetti	177,80	27/02/2014	27,40	28,37	150,40	149,43	0,96
038	Battisti 1	172,90	04/03/2014	29,50	30,85	143,40	142,00	1,34
047	Sgambati	178,70	27/02/2014	27,87	30,39	150,00	148,31	2,00
185	Bastia	177,00	07/04/2014	25,35		151,65	177,00	

Tab. 2.1 Valori dei livelli freatici nei pozzi della zona (primavera 2014 – fonte ACSM-AGAM e misure dirette)

La carta rappresentata alla figura successiva, riproduce l'andamento delle isofreatiche misurate ed elaborate, in metri slm, nella primavera 2010 nello studio Alsi (rea 2010), con rappresentazione anche delle fasce di uguale soggiacenza.

Alle linee 2010, sono state aggiunte le isolinee della falda freatica ricavate dalla elaborazione dei dati più recenti disponibili (primavera 2014).

Le direzioni di flusso, interpretate sulle isolinee del 2010 e del 2014, presentano grossomodo la stessa direzione, da NNE verso SSO, con un andamento

convergente del flusso. Il gradiente idraulico è piuttosto elevato (1,2-1,3%) nella fascia considerata, ma sensibilmente più ridotto, e più basso della pendenza del terreno, nelle zone a monte e a valle (0,3-0,4 %).

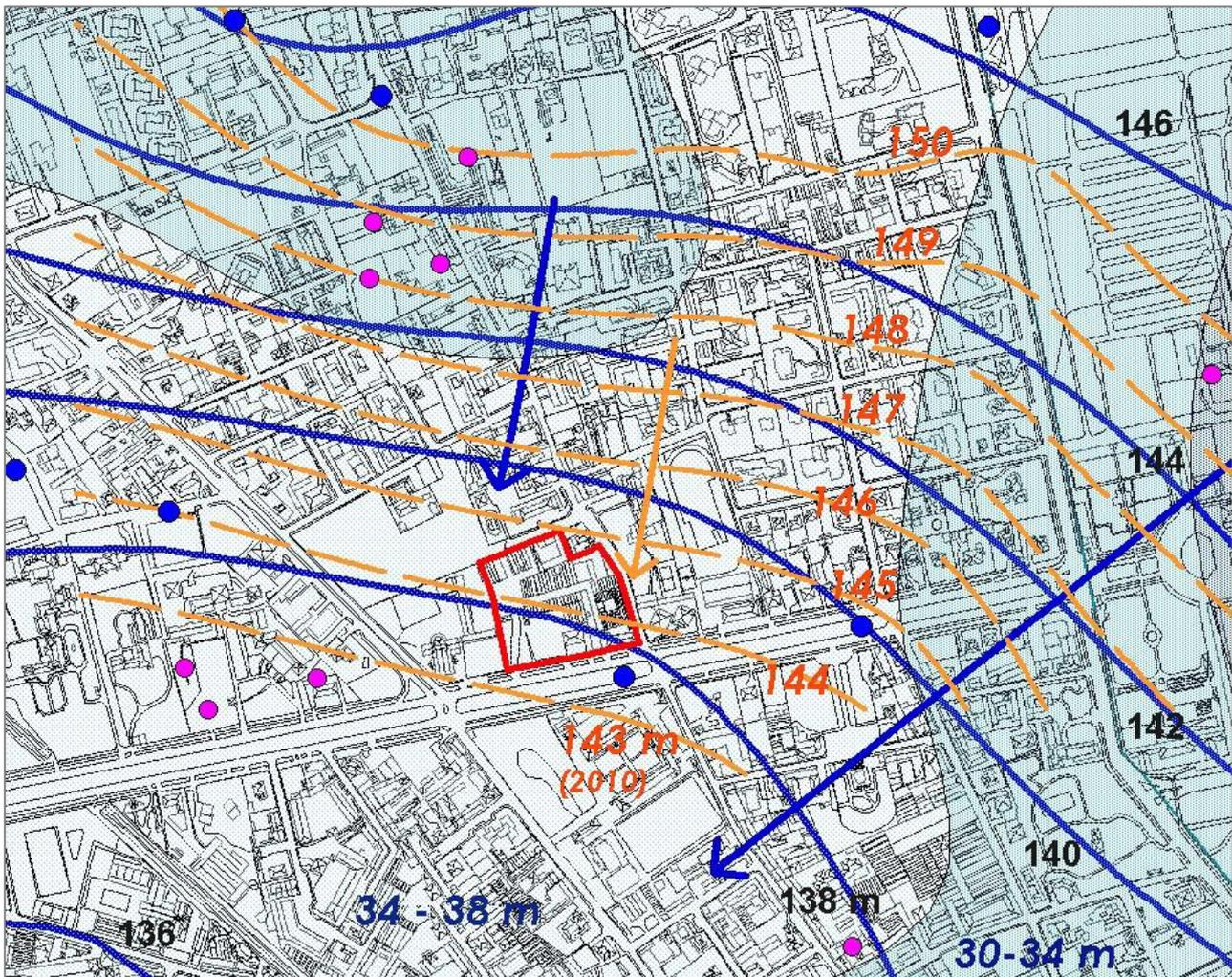


Fig. 2.15 Isofreatiche in m s.l.m. alla primavera 2010 (blu) e primavera 2014 (arancio) con indicazione delle linee di flusso e dei poligoni di ugual soggiacenza (in m) al 2010. Sono indicati i pozzi pubblici (blu) e privati (viola)

2.3 Modello geologico

Sulla base delle numerose informazioni di carattere geologico e geotecnico, relative alle caratteristiche dei materiali del suolo e sottosuolo dell'area, soprattutto derivate da log stratigrafici (sondaggi e perforazioni) e da prove geotecniche (SCPT), tenuto conto delle interpretazioni della struttura geologica esistenti (sezioni idrostratigrafiche) è possibile definire, in prima approssimazione, le caratteristiche del modello geologico dell'area di interesse.

L'area si colloca in un contesto morfologico omogeneo e piano, a pendenza molto modesta, con totale trasformazione dei suoli naturali e presenza, pressoché ovunque, di materiali antropogenici per profondità variabili, compresi presumibilmente entro i 3-4 m di profondità. Si deve anche tenere conto, a questo proposito, della esistenza, all'interno dell'area dell'ex Feltrificio, di volumi interrati che vanno considerati nella valutazione della stratigrafia calcolata da piano campagna. Si veda al proposito la figura seguente.

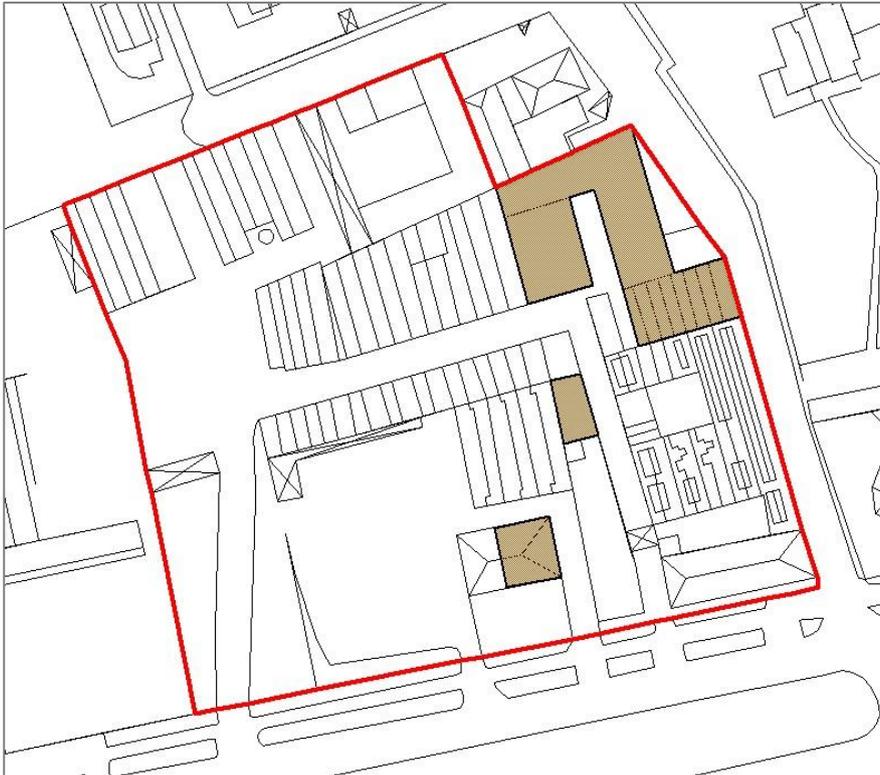


Fig. 2.16 Rappresentazione in pianta dei volumi sotterranei attualmente (-2-3 m)

Nel complesso, i depositi di genesi fluvioglaciale che costituiscono i primi 50 m circa di sottosuolo, possono considerarsi abbastanza omogenei, per genesi e caratteri medi, ma molto eterogenei nel dettaglio per la possibilità di incontrare già a modesta profondità materiali conglomeratici, a disomogenea cementazione, e per la presenza di livelli plurimetrici più sabbiosi, più sabbioso-limosi o con matrice limo argillosa. In questo contesto, nonostante la dimensione media grossolana dei clasti, la resistenza alla penetrazione e la densità possono risultare modeste, tanto da caratterizzarsi, come visto, per valori di colpi/piede di SCPT inferiori a 10 o a 3. Le sezioni interpretative geognostiche basate sulle prove penetrometriche del 1997 (Fig. 2.10) indicano ovunque, fino ad almeno 4 metri di profondità, e localmente fino a 8 m, "terreno limoso-ghiaioso da sciolto a mediamente consistente". Terreni "limoso-sabbiosi molto sciolti con cavità" (< 3

colpi/piede) sono comunque presenti in sacche e pacchi da 1 a 8-11 m di profondità, e determinano situazioni di massima debolezza potenziale o annullamento della capacità portante dei terreni.

Come già ricordato, non sembra di rinvenire una distribuzione ordinata o riconoscibile delle diverse tipologie di substrati geologici, cosa che costringe alla prudenza nella scelta delle opere compatibili.

La profondità, storica e attuale, del livello piezometrico della falda freatica (30-35 m da p.c.), rende la stessa poco influente rispetto alla profondità delle opere di fondazione di normali edifici e infrastrutture. Tuttavia, il rapido recente innalzamento del livello freatico, costringe a valutare con attenzione anche questo parametro che, si è constatato, può variare in modo sensibile in pochi anni e tornare in futuro a livelli ancora meno distanti dalla superficie. La falda freatica risulta anche fortemente vulnerabile per inquinamento dalla superficie, in considerazione della media/forte permeabilità dei materiali insaturi che sovrastano la superficie piezometrica e delle oscillazioni di questa, che possono interessare porzioni di terreno inquinato non soggetto a saturazione idrica in precedenza.

Le valutazioni relative alla natura e caratteristiche dei materiali prevalentemente antropici presenti presso la superficie di campagna sono oggetto di specifiche "indagini ambientali", come previsto dal Dlgs 152/2006 e s.m.l.

3 Fattibilità geologica

3.1 Pericolosità geologiche note

Caratteri disomogenei dei substrati e occhi pollini

Il principale fattore di pericolosità geologica presente nell'area considerata riguarda i caratteri di forte disomogeneità dei materiali del substrato per almeno una decina di metri di profondità, sia in termini granulometrici che di caratteri geotecnici, soprattutto resistenza alla penetrazione e conseguenti densità/addensamento.

Da 1-2 m fino a 10 m circa è possibile incontrare zone di modestissima resistenza, definibili come materiali limo-sabbiosi molto poco addensati, con eventuali presenza di cavità. La distribuzione nello spazio di questi vuoti (occhi pollini) o sacche di minima resistenza non è definibile sulla base di valutazioni geologiche preliminari o indagini diffuse di accettabile affidabilità. Costituisce dunque una fonte di pericolosità geologica per qualunque tipo di intervento di trasformazione che comporti nuovi carichi sul terreno, fondazioni, e scarichi o dispersioni idriche.

Vulnerabilità idrogeologica

Un secondo fattore di pericolosità, indicato nell'area dalle indagini geologiche esistenti, è rappresentato dalla vulnerabilità delle falde idriche. Relativamente alle trasformazioni che possono essere attuate sull'area considerata, la vulnerabilità idrogeologica riguarda la sola falda freatica, considerato che le falde più profonde sono qui ben protette da strati a forte matrice argillosa di 40-50 m di spessore. Secondo l'interpretazione fornita dagli studi rea 2003-05 per il PGT vigente, la vulnerabilità è da considerare "elevata", mentre secondo gli studi Uggeri 2008 è variabile" da alta a media".

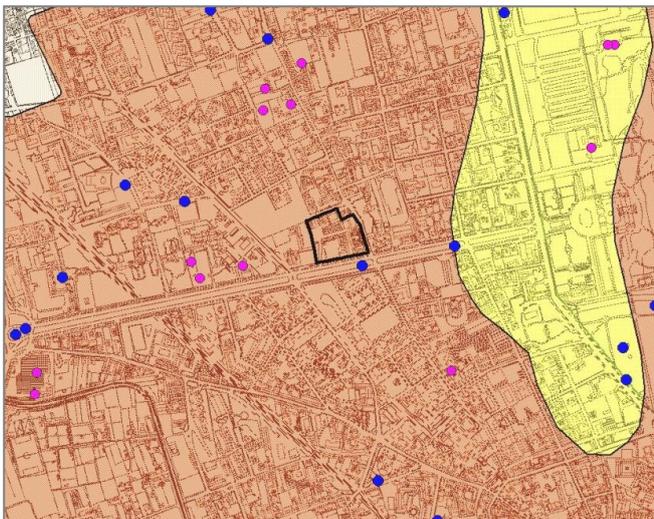
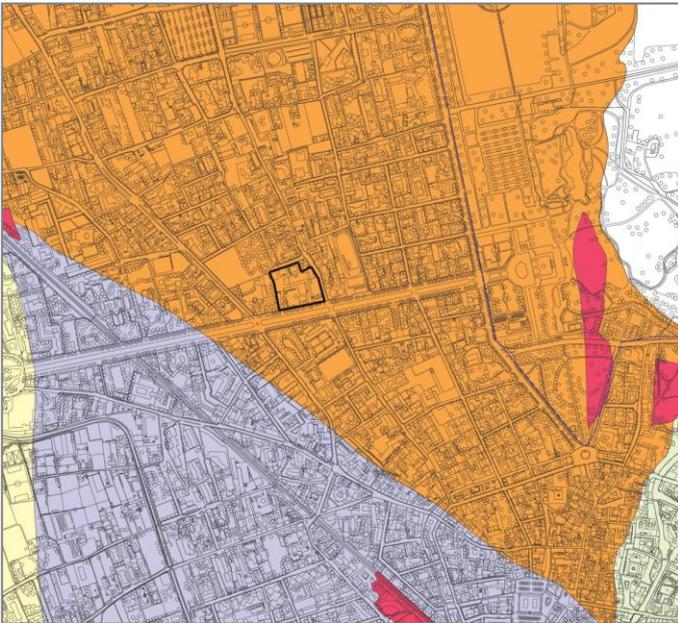


Fig. 3.1 Vulnerabilità idrogeologica (secondo rea 2005). L'area è classificata come a "vulnerabilità elevata con possibilità di contaminazione del li acquifero" (massima per Monza). Come visto, in questa specifica area la vulnerabilità del II acquifero è molto improbabile.

Considerato che tali valutazioni sono di carattere qualitativo e non codificate, rivestono un significato molto relativo, anche in considerazione della mancanza di informazioni geologiche sufficientemente dettagliate. Ciò che si può dire è che, nell'ambito della forte variabilità dei materiali geologici che caratterizzano i primi 50 metri di sedimenti (Gruppi Acquiferi A e B) e della non completa conoscenza e non continuità dei materiali antropici sottosuperficiali, è senz'altro possibile in più punti la agevole infiltrazione di inquinanti idroveicolati attraverso i 30 m circa di materiale insaturo fino alla superficie di falda libera.

Pericolosità sismica locale



Figg. 3.2-3 Stralcio Carta e Legenda della PSL (rea 2005)

CODICE		SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	SIGLA*	EFFETTI PREVISTI	LIVELLO DI APPROFONDIMENTO
S1		Superficie stabile del Livello fondamentale, con depositi fluvioglaciali e fluviali ghiaiosi e ghiaioso sabbiosi, con buone caratteristiche geotecniche. Non sono note alternanze o contatti tra litotipi molto diversi. Falda profonda	(Z4a)		Verifica puntuale
S2		Zona di fondovalle con depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi. Falda a profondità > 5 m	(Z4a)	Amplificazioni litologiche	II
S3		Zona di fondovalle con depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi. Falda a profondità < 5 m	Z4a	Amplificazioni litologiche e geometriche	II
S4		Zona del livello fondamentale della pianura con depositi fluvioglaciali e fluviali ghiaioso sabbiosi, generalmente omogenei, con caratteri geotecnici mediocri entro i 10 m da piano campagna	(Z2-Z4a)	Cedimenti. Amplificazioni litologiche e geometriche	II
S5		Zona del livello fondamentale della pianura con alternanze e contatti laterali tra litotipi molto diversi.	Z5	Comportamenti differenziali	III
S6		Zona terrazzata, a depositi fluvioglaciali e fluviali alterati, con coperture loessiche generalmente inferiori al metro. Presenza di cavità (occhi pollini) e piccole falde sospese	(Z2)	Cedimenti	II
S7		Zona con riporti e/o riempimenti	Z2	Cedimenti	III

* si fa riferimento alla sigla riportata nelle tabelle indicate in Allegato 5 della DGR 8/1566. Tra parentesi () sono indicate le attribuzioni che comportano un maggior livello di approssimazione

Da considerare anche la classificazione della "pericolosità sismica locale", definita sulla base delle indicazioni metodologiche dell'All.5 della Dgr 8/1566 22/12/2005 e s.m.i.

Secondo la interpretazione originaria, e tuttora vigente (rea 2005-06), l'area di interesse farebbe parte, dubitativamente, di una Zona "Z2" che, nello scenario di pericolosità sismica definito nella metodologia regionale è una "Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti" e/o una "Zona con depositi granulari fini saturi", per la quale si prevedono "cedimenti e/o liquefazioni". La descrizione adottata nel caso specifico è quella riportata con il codice **S6** in legenda, che segnala in più la presenza degli occhi pollini e possibili piccole falde idriche sospese. Gli effetti previsti sono limitati ai "cedimenti".

Si tratta di una situazione di incerta classificazione, poiché, a fronte di un elemento di pericolosità puntuale elevato (occhi pollini), non sono presenti le pericolosità geologiche tipiche dei substrati a rischio liquefazione. Inoltre, le condizioni di debolezza e forte variabilità dei substrati sembrano essere limitati a circa 10 m di profondità, oltre i quali si ritrovano, salvo vuoti puntuali, condizioni di buona resistenza e densità. Pertanto, nella classificazione della PSL (rea 2005) è stata proposta una pericolosità H1/H2 e un livello di approfondimento II, piuttosto che III, come atteso nel caso di substrati Z2 tipici. E' una soluzione di compromesso, che richiederebbe l'applicazione, in fase di pianificazione della procedura di caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi. Ciò avviene attraverso la stima del Fattore di amplificazione F_a per le diverse tipologie di edifici e la verifica dei valori ottenuti rispetto ai Valori Soglia di riferimento propri della Zona Sismica (Zona 4) e del tipo di suolo, come proposti nella apposita banca dati regionale. Qualora il valore di F_a risultasse superiore a quello di riferimento, sarebbe poi necessario passare al Livello di approfondimento III. Quest'ultimo comporta, in fase progettuale, la verifica dettagliata della causa della pericolosità e la quantificazione dei valori delle azioni sismiche di progetto per mezzo di apposite indagini strumentali che prevedano la misura delle onde sismiche S alla profondità di riferimento (30 m).

Tenuto conto, tuttavia, che nel sito considerato verranno insediati sia edifici residenziali pluripiano, sia edifici d'uso commerciale, sia, infine, edifici pubblici e/o ad alta frequentazione, come definiti dal D.D.U.O. 19904/2003, sembra opportuno considerare l'intero ambito di trasformazione come sottoposto ai criteri di progettazione antisismica di cui al D.M. 14/01/2008 (Nuove Norme tecniche per le costruzioni). Ciò comporta la definizione delle azioni sismiche di progetto con approfondimenti d'analisi di III livello, anche in assenza di possibili scenari di amplificazione sismica locale. Questa interpretazione, che rende non necessaria la valutazione di livello II (calcolo F_a), è fatta propria dall'aggiornamento degli

studi geologici per la Variante 2010 al PGT di Monza, per quanto non approvata e non vigente (Uggeri 2008). Lo studio citato propone, non senza ragione, una interpretazione non onnicomprensiva della Carta della Pericolosità Sismica Locale, limitandola alla individuazione degli scenari di PSL “in grado di dar luogo ad apprezzabili modificazioni dello spettro di risposta elastica”. Per questo, il territorio di Monza “non è stato individuato come scenario di pericolosità sismica locale (ambito PSL) in quanto il calcolo delle velocità di propagazione delle onde sismiche fornisce dei valori di V_{s30} ampiamente inferiori al valore limite di 800 m/s per il quale si possono prevedere amplificazioni del moto sismico superiori a quelli indicati dal D.M. 14/01/2008.

Sono invece individuati, nella mappa di PSL, tutti gli “edifici ed opere rilevanti”, divisi per tipologia. Tra essi non risultava compreso, al 2008, l'ambito di studio.

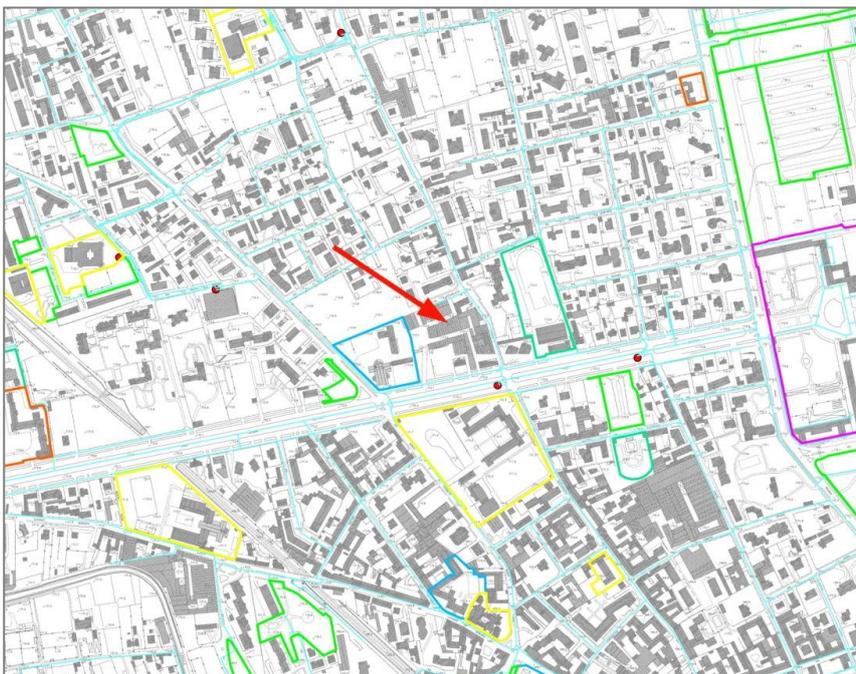


Fig. 3.4 Stralcio Carta di PSL e legenda (Uggeri 2008)



3.2 Vincoli geologici

La carta dei Vincoli Geologici, attualmente allegata al vigente PGT, riporta diversi elementi vincolistici, genericamente definibili come “di carattere ambientale”. Di questi, tuttavia, solo alcuni sono considerati pertinenti al tema geologico dai più recenti aggiornamenti alle norme per “la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT” (Dgr IX/2616-2011).

Nel caso di Monza, in particolare, questi riguardano i vincoli connessi alla pianificazione di bacino idrografico (PAI), quelli connessi alle reti idriche (reticolo idrico principale e minore e vincoli di polizia idraulica), e quelli relativi alle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili.

La figura seguente, stralcio della relativa carta tematica, riporta con evidenza i vincoli relativi alle aree di salvaguardia dei pozzi pubblici e le fasce di rispetto dei corsi d'acqua (in viola). Altre indicazioni riguardano, come ricordato, aspetti ambientali diversi. Tra questi anche la rappresentazione di “aree dismesse, sottoposte a PII, o in procedura di bonifica ...” (in rosso), tra le quali anche l'area dell'ex Feltrificio Scotti.

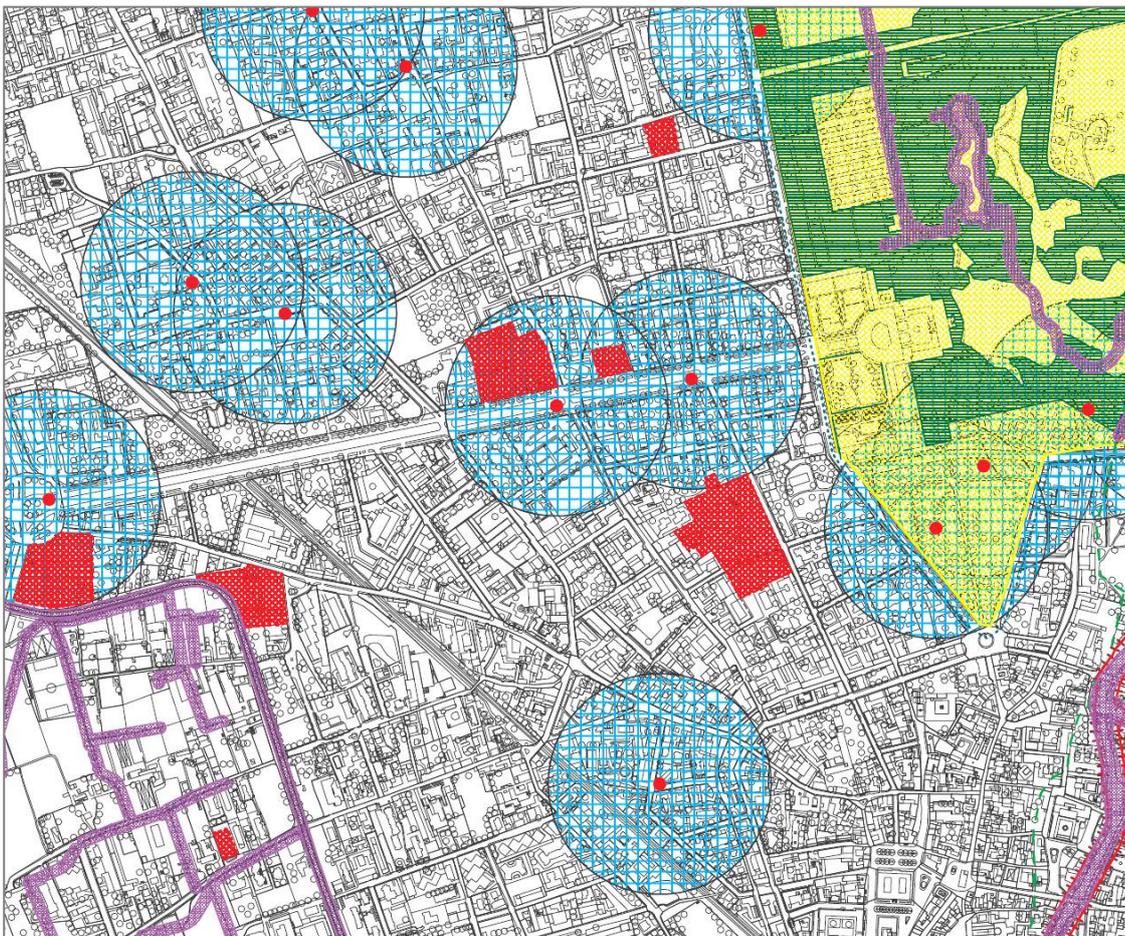


Fig. 3.5 Stralcio Carta dei Vincoli della Componente Geologica del PGT

L'intero ambito di trasformazione si trova all'interno della Zona di Rispetto del pozzo dell'acquedotto pubblico Battisti 1, collocato subito a sud del limite dell'area. Il pozzo filtra acque provenienti sia dalla falda freatica che dalle falde protette, più profonde, e presenta dunque due aree di salvaguardia statica, tipiche dei pozzi che utilizzano acquiferi non protetti. La Zona di Tutela Assoluta è rappresentata da una area circolare di 10 m di raggio che dovrebbe essere lontana da fonti contaminanti e recintata, cose non verificate nel caso specifico. L'area esterna di salvaguardia corrisponde alla Zona di Rispetto (ZdR) di 200 m di raggio dalla testa pozzo e non è stata mai riperimetrata con criterio cronologico, tenuto conto dei reali parametri idrogeologici del sito. Altre ZdR sono prossime al sito considerato, ma non lo interessano direttamente.



Fig. 3.6 Individuazione della ZdR del pozzo Battisti 1

Le attività vietate nelle ZdR dei pozzi avrebbero dovuto essere dettagliate, in Lombardia, con apposita normativa attuativa della L.R. 26/2003 e s.m.i. Ciò non è avvenuto e le norme esistenti sono state di fatto superate dal testo del Decreto Ambiente (Dlgs 152/2006 e s.m.i.) che specifica la materia all'art. 94, indicando l'elenco delle attività vietate.

Punto 4 art. 94 del Dlgs 152/2006 e s.m.l.

4. (omissis). In particolare nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni in uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- aree cimiteriali,
- apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative e quantitative della risorsa idrica;
- gestione di rifiuti;
- stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- pozzi perdenti;
- pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

E' pertanto da considerare vietata la dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche da superfici esterne, ma non da coperture; mentre il divieto di realizzare "pozzi perdenti" deve essere inteso come riferito alla dispersione di acque reflue.

Si deve anche ricordare che la Regione e la Provincia, in mancanza di decretazione specifica recente, dichiarano valide anche le Dgr antecedenti il Decreto Ambiente e, in particolare, la Dgr 7/12693/2003. Questa norma, all'All.1 punto 3.1, pone vincoli più restrittivi all'uso delle ZdR, peraltro introdotti con criterio di "opportunità" e non di obbligo.

E' da ritenere pertanto valido quanto stabilito dalla norma nazionale e confermato dalla interpretazione che di questa è fornita dalla competente Provincia di Monza e Brianza e dal Comune di Monza.

3.3 Verifica della Fattibilità geologica

La Carta della Fattibilità Geologica rappresenta e descrive i fattori di pericolosità e vulnerabilità geologica del territorio comunale, definendo le aree soggette al medesimo insieme di fattori, principali e secondari.

La trasformabilità delle aree così classificate è determinata dalla appartenenza ad una delle 4 classi di fattibilità geologica, ad una sottoclasse ed,

eventualmente, ad una qualità specifica di terzo livello. Le Norme di Fattibilità Geologica descrivono il livello di trasformabilità dei suoli e definiscono gli approfondimenti di indagine geologica che condizionano la trasformabilità. Secondo la Fattibilità Geologica in vigore, l'area considerata, corrispondente, come visto, ad un ambiente geologico di transizione tra superfici diverse (Unità geologiche quaternarie Be e Bi), interessato dalla possibile presenza di occhi pollini nel sottosuolo, è attribuita alla **Classe 3** di Fattibilità geologica, così definita:

Classe 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni.

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

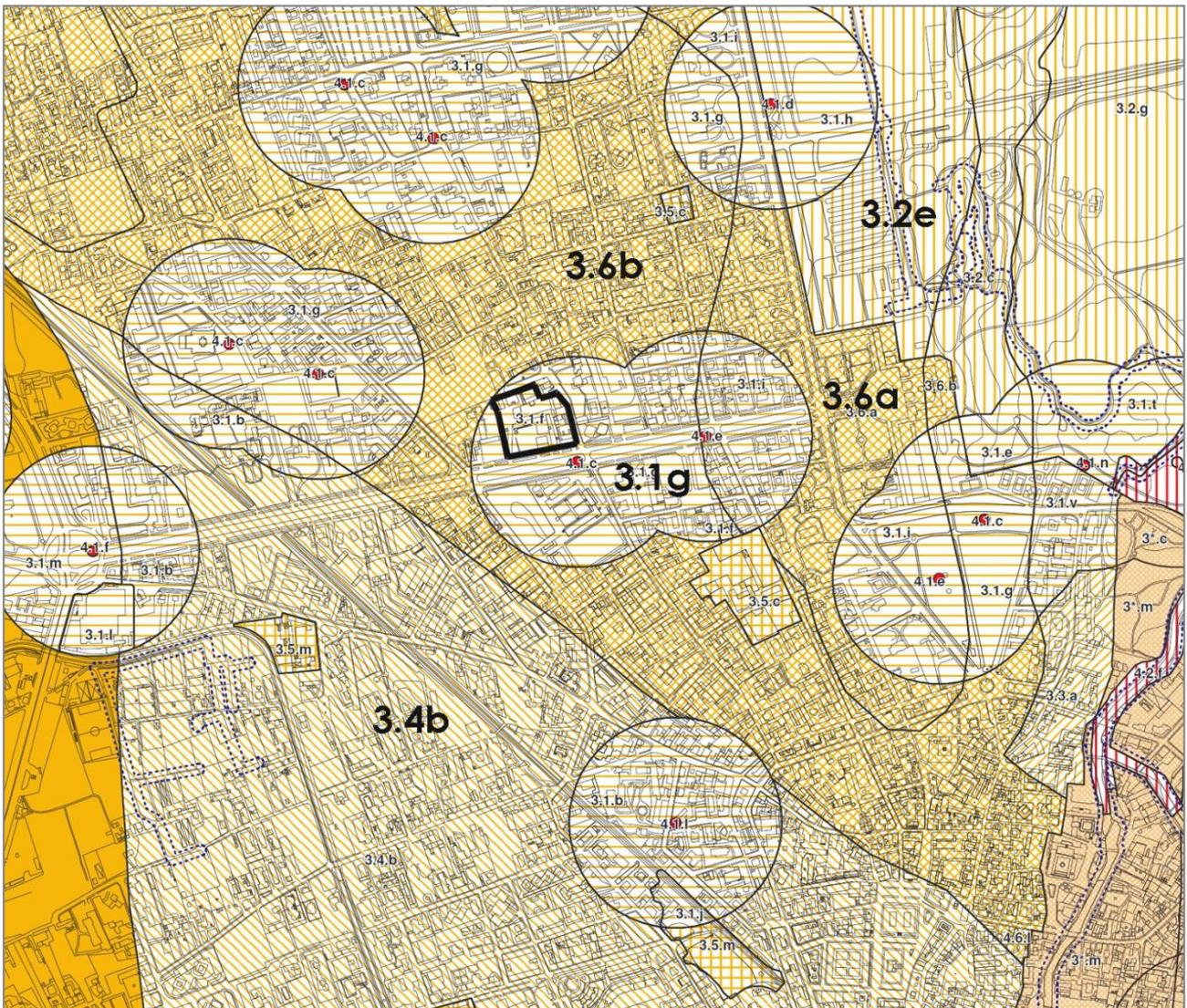


Fig. 3.7 Stralcio Carta di fattibilità geologica (rea 2005)

<u>Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
 3.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="3" style="width: 30%;">Fattori concorrenti</td> <td rowspan="3" style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: middle;">Sigla della Sottoclasse di riferimento</td> <td colspan="26">Fattore determinante: area di rispetto dei pozzi (200 m)</td> </tr> <tr> <td colspan="26">Sottoclasse di fattibilità geologica: 3.1</td> </tr> <tr> <td colspan="26" style="text-align: center;">Ripartizioni della sottoclasse</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">a</td><td style="text-align: center;">b</td><td style="text-align: center;">c</td><td style="text-align: center;">d</td><td style="text-align: center;">e</td><td style="text-align: center;">f</td><td style="text-align: center;">g</td><td style="text-align: center;">h</td><td style="text-align: center;">i</td><td style="text-align: center;">j</td><td style="text-align: center;">l</td><td style="text-align: center;">m</td><td style="text-align: center;">n</td><td style="text-align: center;">o</td><td style="text-align: center;">p</td><td style="text-align: center;">q</td><td style="text-align: center;">r</td><td style="text-align: center;">s</td><td style="text-align: center;">t</td><td style="text-align: center;">u</td><td style="text-align: center;">v</td><td style="text-align: center;">x</td><td style="text-align: center;">z</td> </tr> <tr> <td>aree con cavità nel sottosuolo</td> <td style="text-align: center;">3.6</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>disomogeneità litologiche</td> <td style="text-align: center;">3.4</td> <td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>aree a scadenti caratteristiche geotecniche</td> <td style="text-align: center;">3.7</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>aree con intercalazioni fini (valle)</td> <td style="text-align: center;">2.1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>vulnerabilità falde profonde</td> <td style="text-align: center;">3.3</td> <td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>vulnerabilità falde superficiali</td> <td style="text-align: center;">2.2</td> <td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>protezione idrogeologica</td> <td style="text-align: center;">3.2</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>riporti di materiale, aree degradate (cave, discariche)</td> <td style="text-align: center;">3.5</td> <td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td><td style="text-align: center;">X</td> </tr> </table>	Fattori concorrenti	Sigla della Sottoclasse di riferimento	Fattore determinante: area di rispetto dei pozzi (200 m)																										Sottoclasse di fattibilità geologica: 3.1																										Ripartizioni della sottoclasse																												a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	x	z	aree con cavità nel sottosuolo	3.6					X	X	X	X	X																disomogeneità litologiche	3.4	X	X	X							X															aree a scadenti caratteristiche geotecniche	3.7											X	X	X	X											aree con intercalazioni fini (valle)	2.1															X	X	X	X							vulnerabilità falde profonde	3.3	X				X	X	X			X	X	X			X	X				X	X	X			vulnerabilità falde superficiali	2.2			X	X											X	X			X	X				X	X	protezione idrogeologica	3.2					X				X												X					riporti di materiale, aree degradate (cave, discariche)	3.5			X			X				X	X			X		X		X				X		X
	Fattori concorrenti			Sigla della Sottoclasse di riferimento	Fattore determinante: area di rispetto dei pozzi (200 m)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
					Sottoclasse di fattibilità geologica: 3.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		Ripartizioni della sottoclasse																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	x	z																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	aree con cavità nel sottosuolo	3.6					X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	disomogeneità litologiche	3.4	X	X	X							X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	aree a scadenti caratteristiche geotecniche	3.7											X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	aree con intercalazioni fini (valle)	2.1															X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	vulnerabilità falde profonde	3.3	X				X	X	X			X	X	X			X	X				X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
vulnerabilità falde superficiali	2.2			X	X											X	X			X	X				X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
protezione idrogeologica	3.2					X				X												X																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
riporti di materiale, aree degradate (cave, discariche)	3.5			X			X				X	X			X		X		X				X		X																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
 3.6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="3" style="width: 30%;">Fattori concorrenti</td> <td rowspan="3" style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: middle;">Sigla della Sottoclasse di riferimento</td> <td colspan="3">Fattore determinante: cavità nel sottosuolo</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sottoclasse di fattibilità geologica: 3.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Ripartizioni della sottoclasse</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">a</td><td style="text-align: center;">b</td><td style="text-align: center;">c</td> </tr> <tr> <td>vulnerabilità falde profonde</td> <td style="text-align: center;">3.3</td> <td></td><td style="text-align: center;">X</td><td></td> </tr> <tr> <td>vulnerabilità falde superficiali</td> <td style="text-align: center;">2.2</td> <td></td><td></td><td style="text-align: center;">X</td> </tr> </table>	Fattori concorrenti	Sigla della Sottoclasse di riferimento	Fattore determinante: cavità nel sottosuolo			Sottoclasse di fattibilità geologica: 3.6			Ripartizioni della sottoclasse					a	b	c	vulnerabilità falde profonde	3.3		X		vulnerabilità falde superficiali	2.2			X																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	Fattori concorrenti			Sigla della Sottoclasse di riferimento	Fattore determinante: cavità nel sottosuolo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
					Sottoclasse di fattibilità geologica: 3.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		Ripartizioni della sottoclasse																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		a	b	c																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
vulnerabilità falde profonde	3.3		X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
vulnerabilità falde superficiali	2.2			X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

Fig. 3.8 Stralcio Legenda della Carta di fattibilità geologica (rea 2005)

L'area dell'ex Feltrificio presenta dunque consistenti limitazioni alla trasformazione ed è attribuita alla **Sottoclasse 3.6**, descritta nel modo seguente:

Aree con presenza di cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale (c.d. "occhi pollini" o "nespolini") e zone di debolezza del substrato geologico alterato

La ulteriore specifica "ripartizione **b**" descrive le aree che si caratterizzano anche per la vulnerabilità delle falde idriche profonde. Come visto, in precedenza, questa specifica può essere ritenuta non sufficientemente fondata per il sito specifico, che presenta elevata protezione delle falde profonde.

Si noterà anche che in figura 3.7 sono rappresentate con la sigla **3.1g** le Zone di Rispetto dei pozzi potabili, collocate sulla superficie **3.6**. Peraltro una indicazione di questo genere, che attualmente non viene più rappresentata sulle Carte di Fattibilità geologica, ma sulle sole Carte dei Vincoli, non modifica il quadro delle pericolosità geologiche realmente presenti.

Le norme geologiche richiedono:

"l'esecuzione di prove geotecniche (penetrometriche o altro) spinte al di sotto del piano di posa delle fondazioni e interessanti lo spessore di terreno sul quale andrà ad agire il carico, fino al raggiungimento di un orizzonte di spessore sufficiente e con caratteri geotecnici adatti. Le prove dovranno essere ubicate di preferenza nei punti di carico delle strutture in progetto.

Il tipo di fondazioni dovrà essere valutato dal progettista solo in seguito al risultato delle prove e in funzione del tipo di struttura.

Poiché le cavità possono evolvere in relazione alla percolazione di acqua nel sottosuolo, è consigliabile una attenzione particolare alla progettazione di pozzetti per l'infiltrazione di acque bianche. Tali opere dovranno essere posizionate sufficientemente lontano dalle strutture per evitare cedimenti dovuti a formazione o ampliamento di cavità esistenti. Per lo stesso motivo sono da evitare perdite nella rete fognaria e dell'acquedotto" (comunque non accettabili trovandosi all'interno della ZdR del pozzo – ndr).

Ad integrazione di quanto descritto in precedenza e della classificazione di Fattibilità, per una migliore valutazione soprattutto delle misure da adottare per la valutazione delle pericolosità geologiche dell'area, si è consultata la versione della Carta di Fattibilità Geologica redatta per la Variante al PGT del 2010 e rimasta, come già ricordato, senza esito amministrativo.

L'area, indicata con la sigla **2Be'** è assegnata alla **Classe 2 di Fattibilità**, con modeste limitazioni alla trasformazione, nonostante la segnalazione del rischio "occhi pollini".

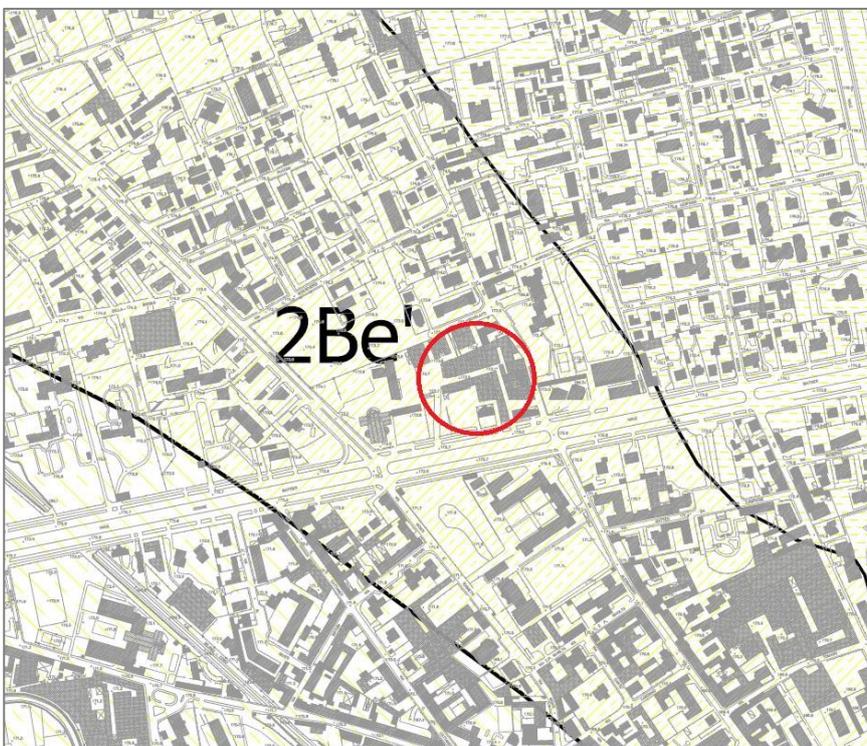


Fig. 3.9 Stralcio Carta di Fattibilità Geologica Variante PGT (Uggeri 2008, non vigente)

I terreni 2B' sono descritti come sub pianeggianti, con litologia abbastanza variabile e possibile presenza di cavità nel sottosuolo.

La edificabilità viene ritenuta possibile, con cautele dovute ai caratteri geotecnici dei terreni e al drenaggio delle acque. Sono ritenute compatibili praticamente tutte le tipologie di opere di edificazione. Sono previste indagini di approfondimento di tipo geotecnico e tutte le indagini ambientali connesse con variazioni di destinazione d'uso di aree produttive.

CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA D.G.R. 7/6645/01	PRINCIPALI CARATTERISTICHE	PARERE SULLA EDIFICABILITÀ	TIPO DI INTERVENTO AMMISSIBILE *	INDAGINI DI APPROFONDIMENTO NECESSARIE	INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE	NORME SISMICHE DA ADOTTARE PER LA PROGETTAZIONE
Classe 2 Be Besnate FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI Classe 2 Be' Besnate	Aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali, litologicamente costituiti da ghiaie a supporto clastico nell'ambito della piana principale e da sabbie limose e/o ghiaiose nei terrazzi vallivi.	Favorevole con limitazioni dovute alle caratteristiche geotecniche e di drenaggio delle acque		IGT	RE - CO	La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del d.m. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni", definendo la pericolosità sismica di base in accordo alle metodologie dell'Allegato A del decreto. Nelle aree PSL, nel caso di edifici strategici e rilevanti (di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), la definizione delle azioni sismiche di progetto, dovrà avvenire a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello.
				IGT	RE - CO	
				IGT - SV	RE - CO	
				IGT - SV	RE - CO - CA	
				IGT - SV - ISS/PCA/POB	RE - CO - (BO)	
	IGT - SV	RE - CO				

Fig. 3.9 Stralcio Legenda della Carta di Fattibilità Geologica - Variante PGT (Uggeri 2008, non vigente)

Riguardo alla mitigazione del rischio, si richiedono interventi di regimazione delle acque, di collettamento scarichi, e monitoraggio, nel caso di insediamenti produttivi in dismissione, con cambio di destinazione d'uso (Uggeri 2008).

Appendice A

Dati prove penetrometriche (SCPT)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.

Numero prova: 1

Data esecuzione: 02.10.97

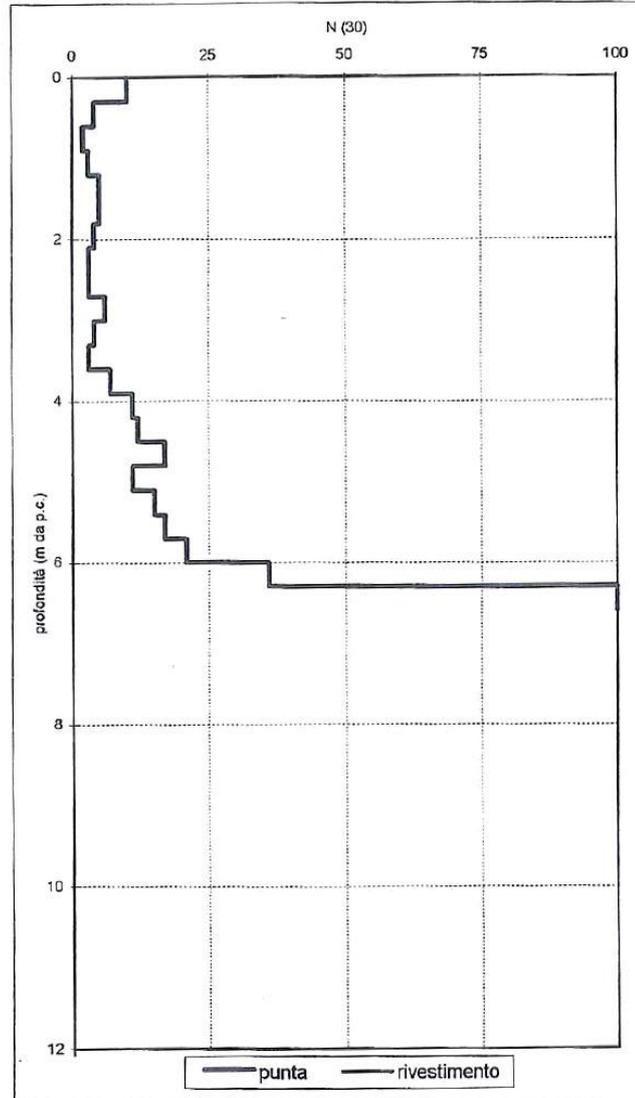
Rapporto: 1141R97

Quota: 0.00 m da p.c.

Committente: SARCO S.p.A. COMO

Cantiere: MONZA - V.le C. Battisti - Casa delle Aste

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	10	
0,60	4	
0,90	2	
1,20	3	
1,50	5	
1,80	5	
2,10	4	
2,40	3	
2,70	3	
3,00	6	
3,30	4	
3,60	3	
3,90	7	
4,20	11	
4,50	12	
4,80	17	
5,10	11	
5,40	15	
5,70	17	
6,00	21	
6,30	36	
6,60	100	
6,90		
7,20		
7,50		
7,80		
8,10		
8,40		
8,70		
9,00		
9,30		
9,60		
9,90		
10,20		
10,50		
10,80		
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		



CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.

Peso del maglio: 73 kg
 Altezza di caduta: 75 cm
 Angolo al vertice della punta : 60°
 Diametro del cono: 50.8 mm
 Peso delle aste: 4.6 kg/m
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.

Numero prova: 3

Data esecuzione: 02.10.97

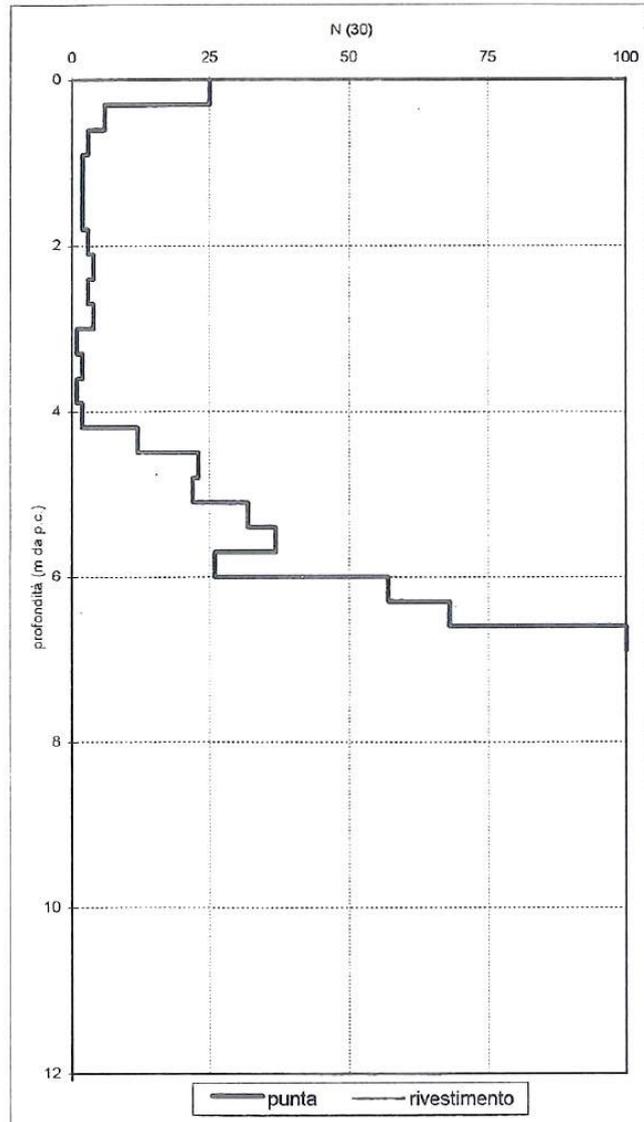
Rapporto: 1141R97

Quota: 0.00 m da p.c.

Committente: SARCO S.p.A. COMO

Cantiere: MONZA - V.le C. Battisti - Casa delle Aste

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	25	
0,60	6	
0,90	3	
1,20	2	
1,50	2	
1,80	2	
2,10	3	
2,40	4	
2,70	3	
3,00	4	
3,30	1	
3,60	2	
3,90	1	
4,20	2	
4,50	12	
4,80	23	
5,10	22	
5,40	32	
5,70	37	
6,00	26	
6,30	57	
6,60	68	
6,90	100	
7,20		
7,50		
7,80		
8,10		
8,40		
8,70		
9,00		
9,30		
9,60		
9,90		
10,20		
10,50		
10,80		
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		



CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.

Peso del maglio: 73 kg
 Altezza di caduta: 75 cm
 Angolo al vertice della punta : 60°
 Diametro del cono: 50.8 mm
 Peso delle aste: 4.6 kg/m
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.

Numero prova: 4

Data esecuzione: 02.10.97

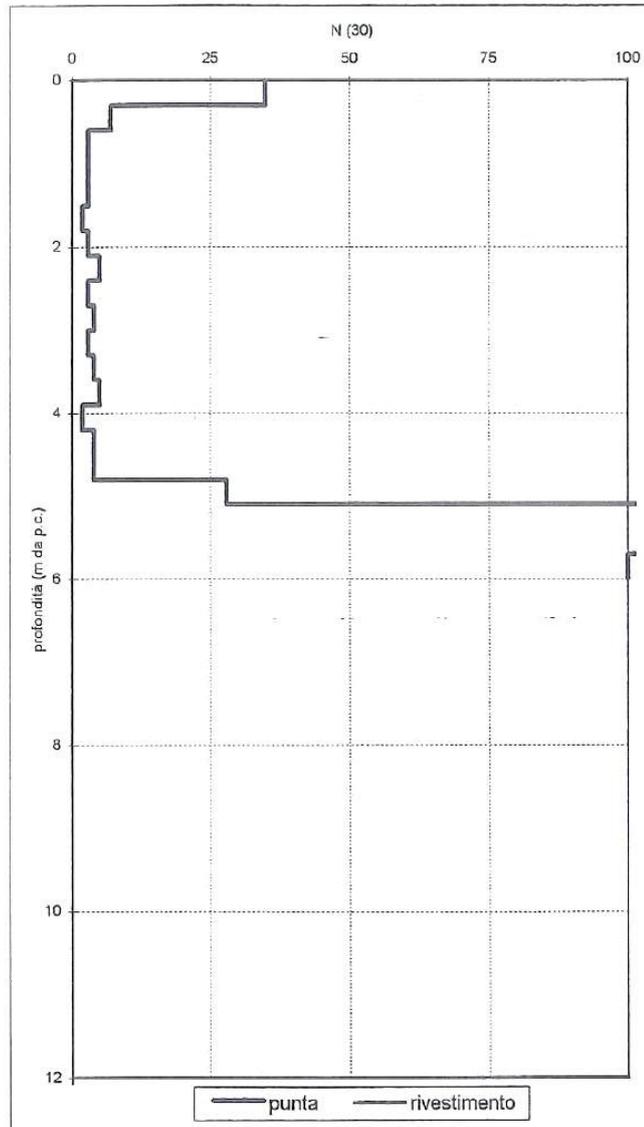
Rapporto: 1141R97

Quota: m da p.c.

Committente: SARCO S.p.A. COMO

Cantiere: MONZA - V.le C. Battisti - Casa delle Aste

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	35	
0,60	7	
0,90	3	
1,20	3	
1,50	3	
1,80	2	
2,10	3	
2,40	5	
2,70	3	
3,00	4	
3,30	3	
3,60	4	
3,90	5	
4,20	2	
4,50	4	
4,80	4	
5,10	28	
5,40	120	
5,70	107	
6,00	100	
6,30		
6,60		
6,90		
7,20		
7,50		
7,80		
8,10		
8,40		
8,70		
9,00		
9,30		
9,60		
9,90		
10,20		
10,50		
10,80		
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		



CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.

Peso del maglio:	73 kg
Altezza di caduta:	75 cm
Angolo al vertice della punta :	60°
Diametro del cono:	50.8 mm
Peso delle aste:	4.6 kg/m
Diametro est. del rivestimento:	48 mm
Peso del rivestimento:	5.3 kg/m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.

Numero prova: 5

Data esecuzione: 02.10.97

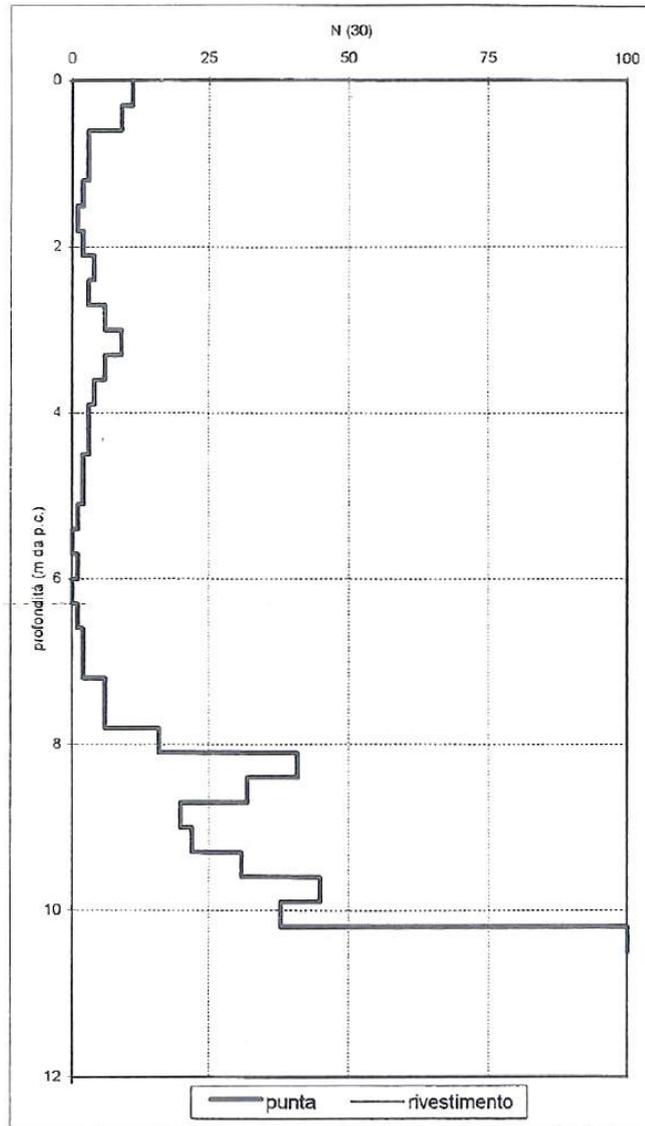
Rapporto: 1141R97

Quota: m da p.c.

Committente: SARCO S.p.A. COMO

Cantiere: MONZA - V.le C. Battisti - Casa delle Aste

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	11	
0,60	9	
0,90	3	
1,20	3	
1,50	2	
1,80	1	
2,10	2	
2,40	4	
2,70	3	
3,00	6	
3,30	9	
3,60	6	
3,90	4	
4,20	3	
4,50	3	
4,80	2	
5,10	2	
5,40	1	
5,70	0	
6,00	1	
6,30	0	
6,60	1	
6,90	2	
7,20	2	
7,50	6	
7,80	6	
8,10	16	
8,40	41	
8,70	32	
9,00	20	
9,30	22	
9,60	31	
9,90	45	
10,20	38	
10,50	100	
10,80		
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		



CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.

Peso del maglio:	73 kg
Altezza di caduta:	75 cm
Angolo al vertice della punta :	60°
Diametro del cono:	50.8 mm
Peso delle aste:	4.6 kg/m
Diametro est. del rivestimento:	48 mm
Peso del rivestimento:	5.3 kg/m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.

Numero prova: 6

Data esecuzione: 02.10.97

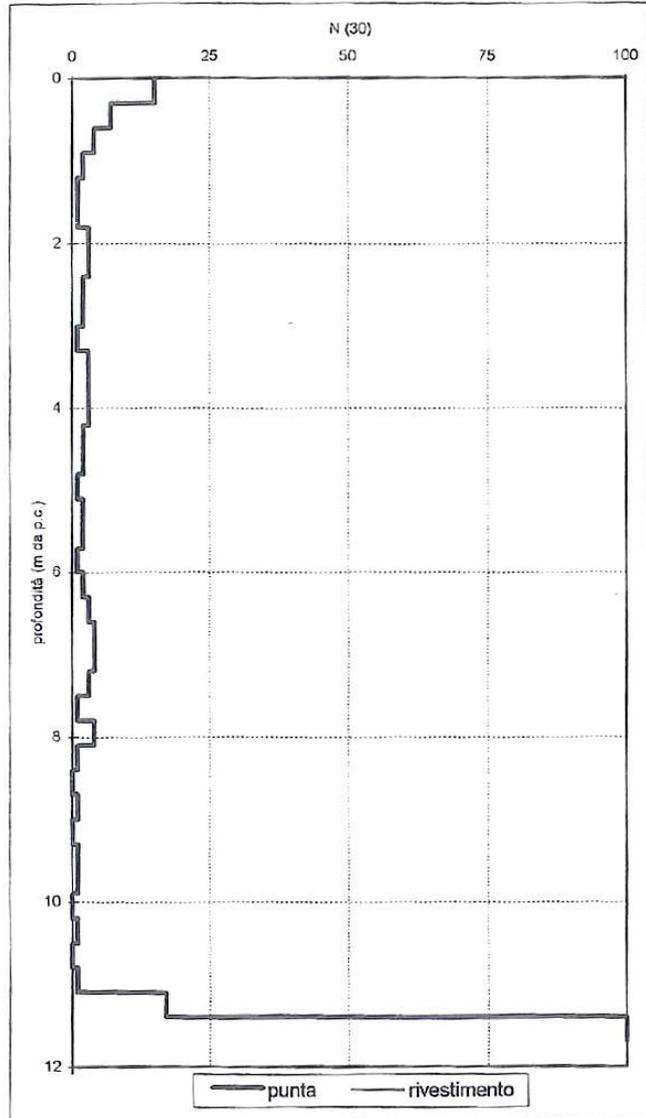
Rapporto: 1141R97

Quota: m da p.c.

Committente: SARCO S.p.A. COMO

Cantiere: MONZA - V.le C. Battisti - Casa delle Aste

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	15	
0,60	7	
0,90	4	
1,20	2	
1,50	1	
1,80	1	
2,10	3	
2,40	3	
2,70	2	
3,00	2	
3,30	1	
3,60	3	
3,90	3	
4,20	3	
4,50	2	
4,80	2	
5,10	1	
5,40	2	
5,70	2	
6,00	1	
6,30	2	
6,60	3	
6,90	4	
7,20	4	
7,50	3	
7,80	1	
8,10	4	
8,40	1	
8,70	0	
9,00	1	
9,30	0	
9,60	1	
9,90	1	
10,20	0	
10,50	1	
10,80	0	
11,10	1	
11,40	17	
11,70	100	
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		



CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.

Peso del maglio:	73 kg
Altezza di caduta:	75 cm
Angolo al vertice della punta :	60°
Diametro del cono:	50.8 mm
Peso delle aste:	4.6 kg/m
Diametro est. del rivestimento:	48 mm
Peso del rivestimento:	5.3 kg/m