

COMUNE DI MONZA

**PROGRAMMA INTEGRATO DI
INTERVENTO**

**AREA 9A
VIA GHILINI**

Relazione geologica e geotecnica

PROPONENTE:

IMMOBILIARE PIAVE 83 S.R.L.
VIA SAN MARTINO, 3
20052 - MONZA

PROGETTO URBANISTICO
COORDINAMENTO GENERALE:



CAMERA & PARTNERS
VIA BISTOLFI, 49
20134 MILANO

TEL 02 20241820 FAX 02 29533690
info@camera-partners.com

arch. Davide Camera
arch. Lorenzo Astulfony

DATA PRIMA EMISSIONE
aprile 2014

DATA REVISIONI

CODICE ELABORATO
M

rif



GARASSINO s.p.a.

Via Curtatone, 25
20122 MILANO (ITALIA)
Tel.: +39 02 55190493
Fax: +39 02 55181865
E-Mail: garassinosl@garassinosl.it
Internet: www.garassinosl.it



IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l.
EDIFICI RESIDENZIALI AREA SITA IN
MONZA – Via Piave, 10

Relazione Geologica

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA LOMBARDIA
Dott. Geol. MASSIMO SCHINELLI
N° 999

Massimo Schinelli -

Commessa Job **2188**
Protocollo / Rev Doc. No. **18.00**

Indica le parti modificate con l'ultima revisione *Latest revision*

REV	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED
00	24.03.11	Prima emissione	S. Gorla	M. Schinelli	A. Garassino

MECCANICA DEI TERRENI E INGEGNERIA DELLE FONDAZIONI

Cod. Fisc. e Part. IVA 09893920158 – C.C.I.A.A. Milano 1325801 – Tribunale Milano Reg. Soc. 299857 – Capitale Sociale € 10.400,00 int. vers.

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2008 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2008 certified by ICMQ



INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
3.	ASSETTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO (a scala territoriale)	10
4.	ASSETTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO (a scala territoriale).....	21
5.	ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE.....	28
6.	CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI	32
6.1.	Stratigrafia dell'area	32
6.2.	Caratterizzazione sismica	33
6.3.	Caratterizzazione geotecnica.....	40
7.	PERICOLOSITÀ SISMICA E FATTIBILITÀ DEL PGT	42
7.1.	Pericolosità sismica locale	42
7.2.	Fattibilità geologica.....	45
8.	QUADRO VINCOLISTICO E DEI RISCHI	47
8.1.	Aree di salvaguardia delle captazioni	47
8.2.	Variante al Piano di stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Fasce fluviali del Fiume Lambro.....	48
8.3.	Reticolo idrografico	49
8.4.	Rischio idraulico: classi di pericolosità e zonizzazione del rischio	50
9.	OSSERVAZIONI CONCLUSIVE.....	52

ALLEGATO 1 – Sezioni stratigrafiche

ALLEGATO 2 – Carta Geologica e Geomorfologica alla scala 1:2.000

ALLEGATO 3 – Carta della Caratterizzazione geologico-tecnica alla scala 1:2.000

ALLEGATO 4 – Sezioni idrogeologiche

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	2	62



1. INTRODUZIONE

Nel comune di Monza è prevista la realizzazione di una zona residenziale nell'area sita tra via Piave e via Ghilini, attualmente sede di edifici industriali e artigianali. Il progetto è al momento in fase di approvazione e sono stati presentati gli elaborati relativi al progetto preliminare (ubicazione in figura 1.1).

L'intervento è costituito da aree riservate agli edifici residenziali e da aree adibite a verde pubblico. E' prevista inoltre la costruzione di parcheggi interrati a quota -3.40 m dal piano stradale.

La zona oggetto di intervento si trova in fregio al fiume Lambro.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	3	62



Figura 1.1 – Inquadramento dell'area d'interesse

Oggetto della presente relazione è lo studio dei terreni sui quali detto intervento verrà realizzato dal punto di vista della situazione stratigrafica e dell'assetto geologico locale, oltre a fornire un inquadramento geomorfologico e idrogeologico dell'intera zona con l'indicazione, ove presenti, delle relative pericolosità e dell'assetto vincolistico ambientale gravante sull'area, facendo riferimento se necessario ai risultati ottenuti dalle indagini geognostiche eseguite (si veda la figura 1.2 di seguito riportata).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	4	62



L'area è stata indagata con:

- *Maggio 2004 indagine ambientale*: n° 6 sondaggi verticali (da S7 a S12) a carotaggio continuo spinti fino alla massima profondità di 4.70 metri dal p.c., con recupero di n° 3 campioni per ogni sondaggio eseguito prelevati alle profondità comprese tra 0 – 1 m dal p.c., tra 1.5 – 2.5 m dal p.c. e tra 3 – 4 m dal p.c..
- *Agosto 2010 indagine ambientale*: n° 12 sondaggi verticali a carotaggio continuo con recupero di campioni per analisi di laboratorio;
- *Agosto – Settembre 2010 indagine geotecnica*: n° 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino alla massima profondità di 10.00 metri dal p.c., con esecuzione di prove SPT e prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati. Sono state inoltre eseguite n° 5 prove di permeabilità tipo Lefranc come di seguito meglio esposto.

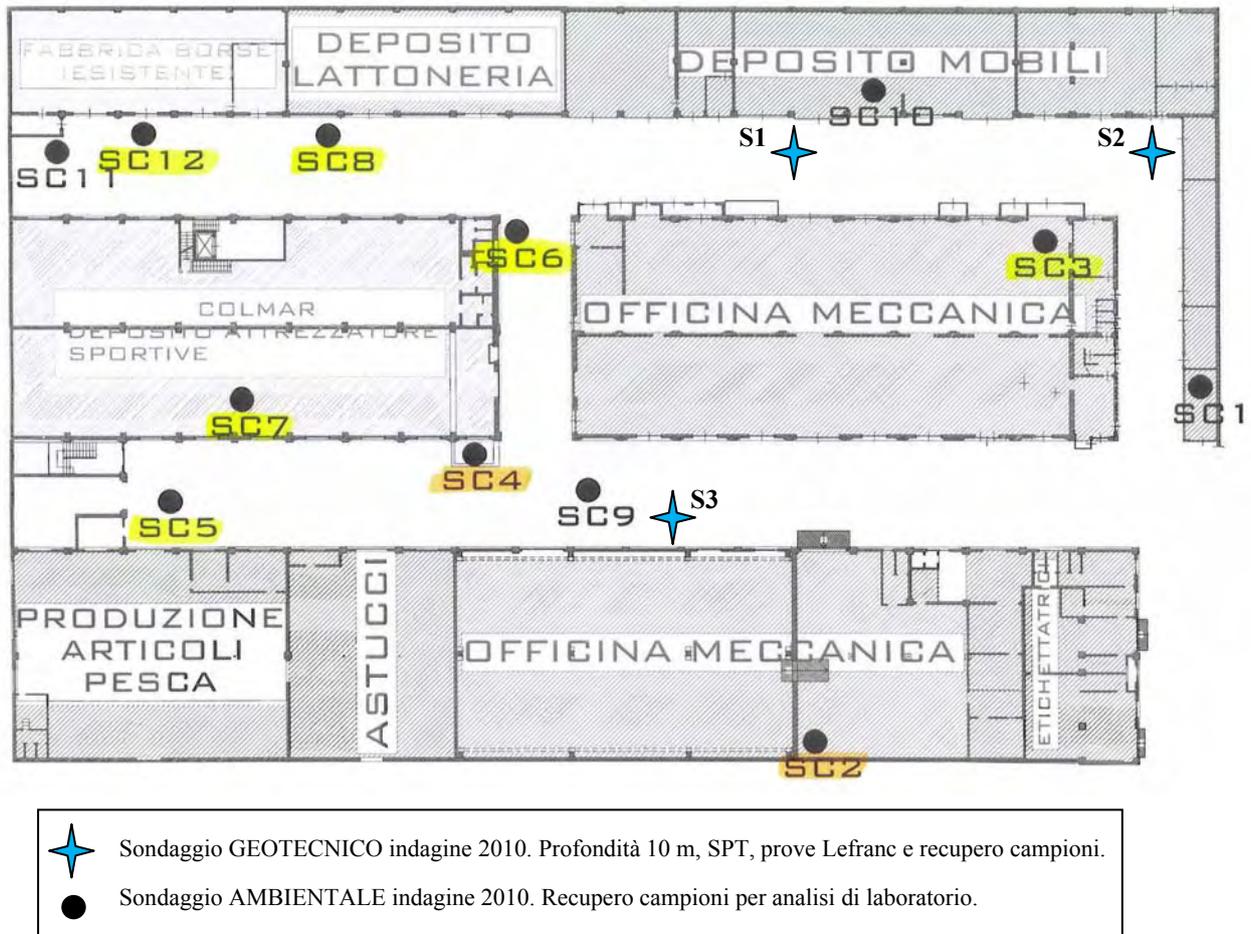


Figura 1.2 – Ubicazione delle indagini eseguite (Agosto-Settembre 2010)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	5	62



L'area oggetto di studio, si trova a circa 10 m Est dalla sponda idraulica sinistra del Fiume Lambro, all'interno del territorio comunale di Monza.

A Sud del sito in oggetto, a circa 165 m di distanza, è presente il Canale Villoresi, mentre l'area studiata è attraversata da rogge derivanti dal Fiume Lambro come la Roggia San Vittore che scorre a Ovest, tratto attivo e riattivabile in condizione di piena come riportato in figura 1.3 di seguito.

Per quanto concerne le caratteristiche idrogeologiche, l'area è contraddistinta da terreni appartenenti ad una classe di permeabilità da medio-alta a media come riportato nella trattazione dei capitoli dedicati.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	6	62

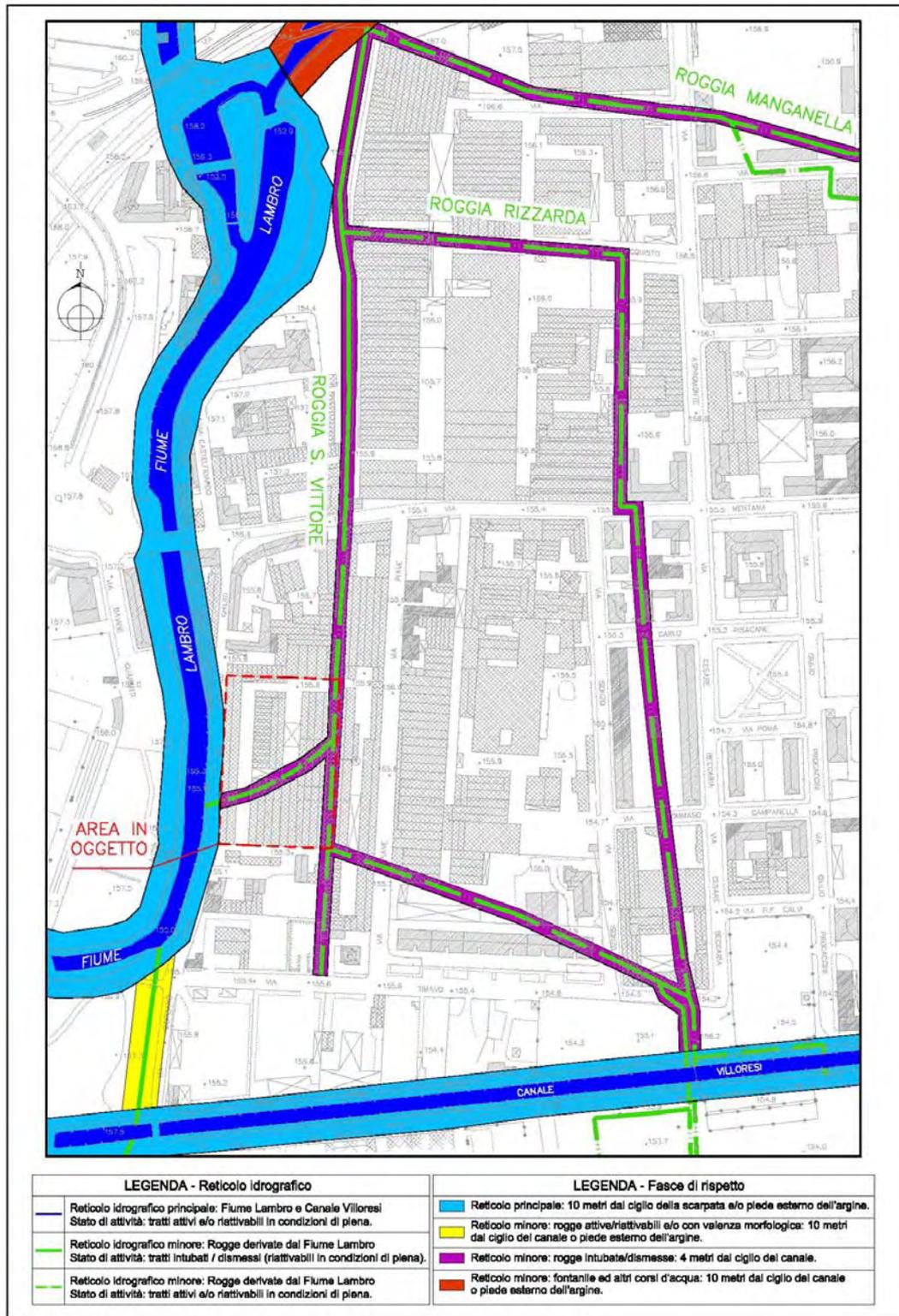


Figura 1.3 – Inquadramento idrogeologico: reticolo idrografico principale e minore con l’individuazione delle fasce di rispetto. Fonte: Piano di Governo del Territorio – Comune di Monza.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	7	62



2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- [1] GARASSINO SRL – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Relazione idraulica* – 28 Luglio 2010 – R.2188-05.00.
- [2] A4e - Action for the Environment – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Indagine geotecnica: rapporto finale* – Ottobre 2010.
- [3] Laboratorio ALTAIR – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Certificati delle prove di laboratorio* – Ottobre 2010.
- [4] A4e - Action for the Environment – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Interpretazione prove di permeabilità* – Novembre 2010.
- [5] GARASSINO SRL – *Rapporto di sopralluogo* – L.GOR-2188-cantiere-01.00 – 30-31 Agosto 2010.
- [6] GARASSINO SRL – *Rapporto di sopralluogo* – L.GOR-2188-cantiere-02.00 – 01-02 Agosto 2010.
- [7] GARASSINO SRL – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Studio di filtrazione* – 14 Dicembre 2010 – R.2188-16.00.
- [8] GARASSINO SRL – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Caratterizzazione dei terreni* – 14 Dicembre 2010 – R.2188-15.00.
- [9] Servizio geologico d'Italia – *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 – Foglio 45 Milano e relative Note Illustrative, 1969.*
- [10] Provincia di Milano U.O. Pianificazione Paesistica – *Studio Idrogeotecnico – Studio per le integrazioni del piano territoriale di coordinamento provinciale (P.T.C.P.) inerenti la*

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	8	62



definizione delle fasce fluviali contenute nel progetto di piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.) – Milano, 2001.

- [11] Regione Lombardia - Direzione Generale Servizi di Pubblica Utilità - Unità Organizzativa Risorse Idriche (2006) – *Programma di Tutela e Uso delle Acque* – 2006.
- [12] SIT – Sistema Informativo territoriale – Banca dati della Regione Lombardia.
- [13] Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) approvato con DPCM 24 Maggio 2001 – *Fasce fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi* – adottata con Deliberazione n. 2/2004 dall'Autorità di Bacino nella seduta del 3 Marzo 2004 ed approvata con decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri in data 10 Dicembre 2004.
- [14] *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona, tarati sulla base degli eventi accaduti durante la piena del Novembre 2002.*
- [15] Comune di Monza – Assessorato al Territorio – Piano di Governo del Territorio – *Documento di Piano – Parte Geologica – Relazione Tecnica e allegati grafici – Parte A: Analisi* – Ottobre 2003.
- [16] Comune di Monza – Assessorato al Territorio – Piano di Governo del Territorio – *Documento di Piano – Parte Geologica – Relazione Tecnica e allegati grafici – Parte B: Sintesi e Proposte* – Ottobre 2003.
- [17] Comune di Monza – Assessorato al Territorio – Settore Pianificazione Territoriale – *Variante al Piano di Governo del Territorio – Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT* – Luglio 2008.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	9	62



3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO (a scala territoriale)

Geologia e geomorfologia dei terreni e delle superfici

Il territorio di Monza, collocato al piede delle colline briantee, è sostanzialmente pianeggiante con alcune lievi ondulazioni nella sua parte settentrionale e una leggera depressione morfologica in corrispondenza della valle del Lambro.

Tutti i materiali che compongono il sottosuolo cittadino vicino alla superficie sono costituiti da sedimenti grossolani, ghiaioso-sabbiosi o ciottolosi, d'origine fluvioglaciale e alluvionale, sciolti o, talvolta, cementati.

Diversa è tuttavia l'età geologica della loro deposizione e diversi sono i caratteri dei materiali più superficiali e dei suoli che su questi si sono formati.

L'unità geologica più antica corrisponde ai terreni costituenti il terrazzo di forma triangolare allungata, posto ad ovest del Parco e con vertice poco a nord del centro di Monza.

I principali elementi morfologici sono rappresentati da:

- 1) terminazione del terrazzo pre-LGM (LGM= Last Glacial Maximum= Würm) di Villa Reale;
- 2) superficie modale della pianura (Livello Fondamentale della Pianura), suddivisa a sua volta in subunità morfologiche di scarsa evidenza (e localmente di definizione problematica);
- 3) depressione della valle del Lambro, che assume carattere di forra, valle stretta e profonda, dalle pareti scoscese, all'interno del Parco.

La formazione del terrazzo viene fatta risalire ipoteticamente al tardo Pleistocene medio e corrispondere grossomodo al penultimo importante periodo di avanzata glaciale del Quaternario.

Veniva definito, tradizionalmente, *Diluvium medio* ed è caratterizzato da depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi e ciottolosi ricoperti da uno strato di 1 – 2 metri di limi-sabbiosi d'origine eolica, o più probabilmente dovuto alla rideposizione in acqua dei loess originari. L'alterazione pedogenetica interessa sia le coperture fini sia, in parte, i materiali fluvioglaciali. Secondo le interpretazioni più recenti, che riconoscono più episodi di avanzata e ritiro glaciale, questi terrazzi potrebbero essere attribuiti all'Allogruppo di Besnate.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	10	62



L'unità geologica con maggior estensione areale nel territorio comunale, è rappresentata dai materiali delle superfici subpianeggianti del cosiddetto *Livello fondamentale della Pianura*, poste a quota inferiore rispetto alla superficie sopra descritta e all'interno delle quali è incisa la valle del Lambro.

L'unità consiste in depositi fluvioglaciali e fluviali, costituiti da ghiaie sabbiose e ciottolose, localmente sabbie e sabbie-ghiaiose. Si assiste alla locale presenza di zone cementate di aspetto ceppoide, anche prossime al piano campagna. L'azione pedogenetica raggiunge circa 1 - 1.5 metri.

La formazione di tale pianura è fatta risalire al Pleistocene Superiore, cioè durante l'ultima avanzata e ritiro glaciale dell'era Quaternaria.

Sul territorio di Monza queste superfici sono dette tradizionalmente del *Diluvium recente*, ma si ritiene ora che possano essere più antichi, mentre i depositi legati all'ultima fase di ritiro glaciale sarebbero solo quelli che costituiscono i livelli terrazzati che bordano le valli attive.

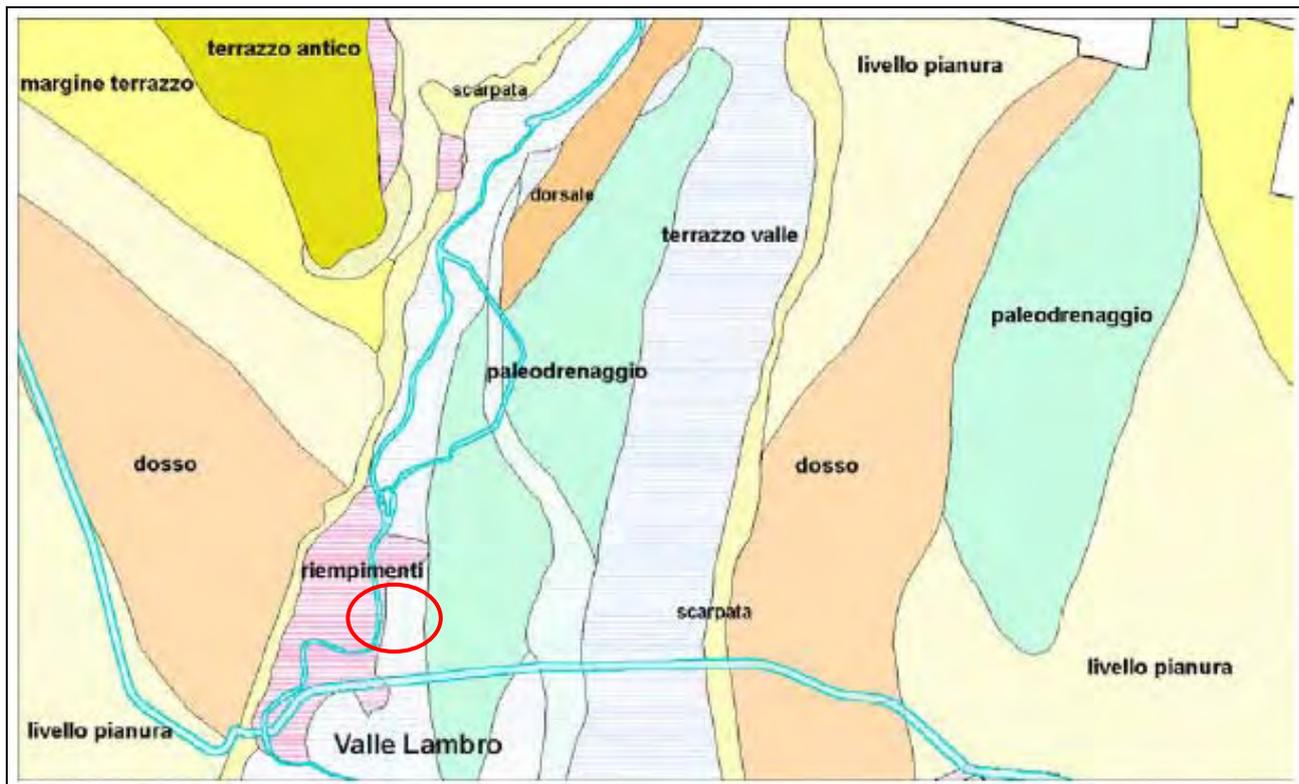


Figura 3.1 – Morfologia a fasce concave e convesse nella valle del Lambro e a fianco di essa (nel cerchio rosso l'area di studio)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	11	62



Come già ricordato, in questa superficie principale è incisa la valle del fiume Lambro. La valle è molto stretta fino a San Giorgio di Villasanta e più a sud. Si apre poi fino ad una ampiezza massima di quasi 1500 o 2000 m, se si considera il limite più esterno, nell'area a sud del Canale Villoresi.

La geomorfologia della valle è comunque abbastanza complessa, non sempre ben riconoscibile, anche per le ingenti manomissioni antropiche lungo tutto il tratto interessato.

I materiali depositi dal fiume nella valle hanno una età recente, olocenica, e risultano di granulometria grossolana con abbondante matrice fine, talvolta ereditata da materiali sedimentari o pedologici più antichi e alterati. In alcune aree i materiali risultano decisamente sabbioso-limosi e, localmente, presentano limitati depositi torbosi.

La valle presenta ad occidente una netta scarpata che la separa dal Livello fondamentale della Pianura.

Ad oriente, invece, tale limite è marcato fino a Villasanta per divenire più a sud assai incerto, soprattutto perché frammentato in più dislivelli minori, che separano superfici terrazzate poco marcate.

E' dunque soprattutto in questo tratto e su questo lato della valle che è stata identificata una serie di livelli terrazzati secondari a morfologia leggermente ondulata, che si interpongono tra il fondovalle vero e proprio e il Livello fondamentale della pianura.

Nel territorio cittadino, sostanzialmente pianeggiante, si distinguono principalmente elementi di natura strettamente *morfologica*, di *natura idrografica* ed *elementi d'origine antropica*.

Tra i primi, oltre a quanto già ricordato in precedenza, merita notare natura e caratteri delle scarpate morfologiche che limitano i vari terrazzi fluviali.

Le scarpate più pronunciate sono quelle che limitano, da Biassono al centro di Monza, il terrazzo più antico dell'area: quello della Villa Reale. Esso nella zona più prossima alla città, in zona appunto Villa Reale, è fortemente rimaneggiato e trasformato in un pendio dolce che raccorda le superfici geomorfologiche di diversa età.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	12	62



L'altra scarpata ben marcata è quella che segna il percorso della valle olocenica del Lambro, da San Giorgio al centro città. Da qui questa scarpata, per quanto meno elevata, prosegue verso sud, segnando il limite occidentale della valle in modo abbastanza netto su tutto il territorio comunale.

Sul lato orientale del Lambro, la scarpata di valle è ben riconoscibile solo nel Parco, sebbene anche qui meno netta e più frammentata rispetto alla sponda opposta. Dal Parco fino al limite comunale con Brugherio, il dislivello tra pianura e fondovalle è infatti diviso in due terrazzi e due scarpate, entrambe modeste e a volte difficili da individuare con precisione.

Nel complesso, tuttavia, la valle fluviale è ancora ben distinta ed è spesso affiancata, sui due lati, da fasce a dosso.

Si può accennare ai caratteri di particolare artificialità che sicuramente presentano alcune delle forme riscontrate e segnalate nella carta geomorfologica.

Le scarpate più intaccate, oltre a quelle già segnalate, in zona Villa Reale, sembrano quelle della valle del Lambro a nord di Villasanta e a sud del centro di Monza (dove si colloca l'area in esame), ma si può ritenere che tutti gli antichi dislivelli più netti siano stati oggetto di forte rimodellamento. In altri casi le forme sembrano essersi sostanzialmente conservate ed essere state solo sottolineate o modificate parzialmente dall'uomo.

Per ciò che riguarda l'idrografia si rimanda allo specifico capitolo, notando soltanto quegli aspetti che più sono legati a fenomeni di tipo geomorfologico.

Tra questi sono senz'altro da segnalare le tracce dell'antica idrografia preistorica a canali intrecciati, tipica delle aree di conoide fluvio-glaciale dell'alta pianura.

Esse sono riconoscibili soprattutto nella porzione occidentale del territorio cittadino e all'interno della valle del Lambro. Naturalmente le tracce più significative di paleoidrografia sono quelle che sottolineano antichi percorsi fluviali del Lambro, alcuni dei quali con una storia di modifiche, soprattutto antropiche, anche molto recenti.

Infine si deve sottolineare il ruolo morfogenetico svolto dal fiume Lambro nelle aree di maggiore attività, che sono rappresentate, oltre che dall'alveo ordinario, dalle aree periodicamente inondabili. Nella carta geologica e geomorfologica allegata sono indicate le aree di valle inondate durante le piene più recenti, a partire dal 1976. Probabilmente, in tempi storici, l'intera porzione di

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	13	62



fondovalle più basso, esclusi i terrazzi intermedi di valle, può essere stata interessata da inondazioni. In queste zone si verificano fenomeni erosivi, ora a carico delle presenze antropiche, e di deposito.

Geologia del sottosuolo

Per la definizione dei caratteri geologico tecnici del sottosuolo di Monza a grande scala e successivamente dell'area in esame presso via Piave, sono stati raccolti tutti i dati di prove o perforazioni eseguite nel territorio comunale.

E' stata inoltre effettuata una campagna di prove penetrometriche ubicate come riportato in figura 1.2, al fine di completare il quadro conoscitivo dell'area.

Caratteri del substrato: la successione stratigrafica profonda

La ricostruzione del substrato geologico è possibile attraverso la correlazione tra i dati stratigrafici ottenuti dalle perforazioni per pozzi idropotabili e per idrocarburi; un recente studio della Regione Lombardia (Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia – 2002), finalizzato alla ricostruzione degli acquiferi regionali, e basato anche su una serie di linee sismiche a rifrazione, permette l'inquadramento dell'area monzese nel più complesso sistema del Bacino Padano. I dati e le interpretazioni contenute nella citata pubblicazione forniscono una chiave di lettura dei dati locali e la loro collocazione nell'ambito delle dinamiche regionali che coinvolgono tutto il bacino Padano.

Nel sottosuolo vengono individuati depositi correlati a cicli trasgressivo-regressivi Plio-Pleistocenici; tali cicli sono legati all'approfondimento e successiva continentalizzazione del bacino marino che ha interessato in più riprese l'area attualmente occupata dalla Valle Padana. Durante questi cicli la linea di costa si sposta verso l'Adriatico in funzione dell'approfondimento del bacino, e cambiano le dinamiche deposizionali. Si riconoscono così successioni terrigene a granulometria diversa, separate da superfici erosive formatesi nei momenti di massimo parossismo delle strutture tettoniche, soprattutto appenniniche.

I profili sismici permettono inoltre di individuare due direzioni prevalenti di progradazione dei sedimenti che colmano il Bacino Padano lombardo: la principale da ovest verso est, è legata al

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	14	62



paleo-delta del Po, che avanza verso est andando a colmare il bacino padano, la seconda presenta vergenze da nord verso sud o da nord ovest a sud est e dipende dai conoidi pedevalpini di corsi d'acqua ad andamento nord sud.

Nella figura 3.2 sono schematizzati i principali eventi deposizionali riconosciuti nel Bacino Padano.

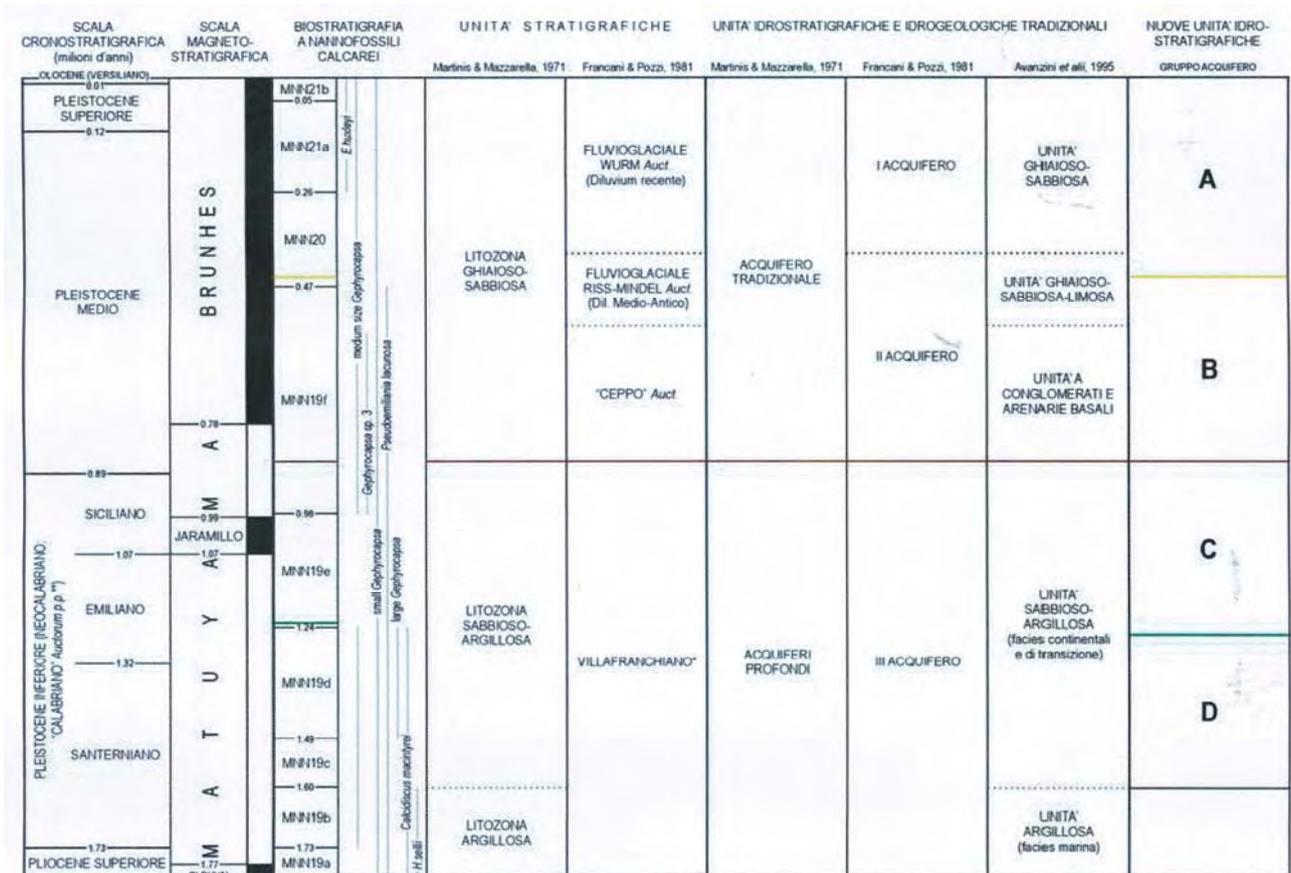


Figura 3.2 – Schema dei rapporti stratigrafici tra i corpi sedimentari del Bacini Padano (fonte: “Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia” – Regione Lombardia, 2002)

Nel territorio di Monza si riconoscono, nel sottosuolo, le unità stratigrafiche di seguito descritte.

Al di sotto dei materiali superficiali delle alluvioni del Lambro e dei depositi fluviali e fluvioglaciali del Livello Fondamentale (ex Wurm) e dei terrazzi (ex Riss) sono frequenti i materiali cementati, in forma di conglomerati, rinvenibili in lenti già a profondità di circa 5 – 10 m dalla superficie.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	15	62



L'unità più propriamente conglomeratica, con orizzonti continui ed estesi, è intercettata a partire da circa 40–50 m da piano campagna, ed è costituita molto probabilmente da sedimenti di conoide deposti in ambiente continentale, cementati da cemento calcareo.

Il Ceppo copre una unità con frequenti alternanze di sabbie fini limose e lenti argillose, a diversa continuità laterale; si tratta di depositi continentali di piana alluvionale e di transizione ad ambiente marino, dello spessore di circa 80 m e contenenti una falda sfruttata a scopo idropotabile.

Solo alla base di questi depositi si rinvengono materiali di facies marina costituiti da argille.

I depositi continentali superficiali

Nel territorio di Monza i depositi superficiali hanno un'origine fluviale o fluvioglaciale; mentre il terrazzo della Villa Reale e il Livello Fondamentale sono attribuibili a episodi deposizionali successivi al ritiro dei ghiacci dopo le espansioni glaciali quaternarie, la Valle del Lambro è interessata da materiali deposti in epoca recente o attuale.

Si tratta in genere di ghiaie, sabbie e limi, con differente grado di alterazione a seconda dell'età di deposizione.

L'attribuzione dei depositi superficiali a diverse fasi di ritiro glaciale è tutt'ora oggetto di studi (progetto CARG); le nuove teorie, basate sul concetto di Alloformazione (cioè di pacchi di sedimenti attribuibili allo stesso evento deposizionale), riconoscono in Brianza un numero superiore di episodi di avanzata (e ritiro) glaciale rispetto a quelle individuate dalla suddivisione classica.

Descrizione dei caratteri tecnici del substrato: zonazione geologico tecnica

Dall'incrocio tra i dati a disposizione con le conoscenze sulla morfologia e geologia di superficie è stato possibile ottenere una suddivisione dell'area in 5 zone con caratteri del substrato assimilabili, nelle quali si riscontra una certa omogeneità nei substrati geologici, nei caratteri geotecnici o nelle problematiche degli stessi.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	16	62

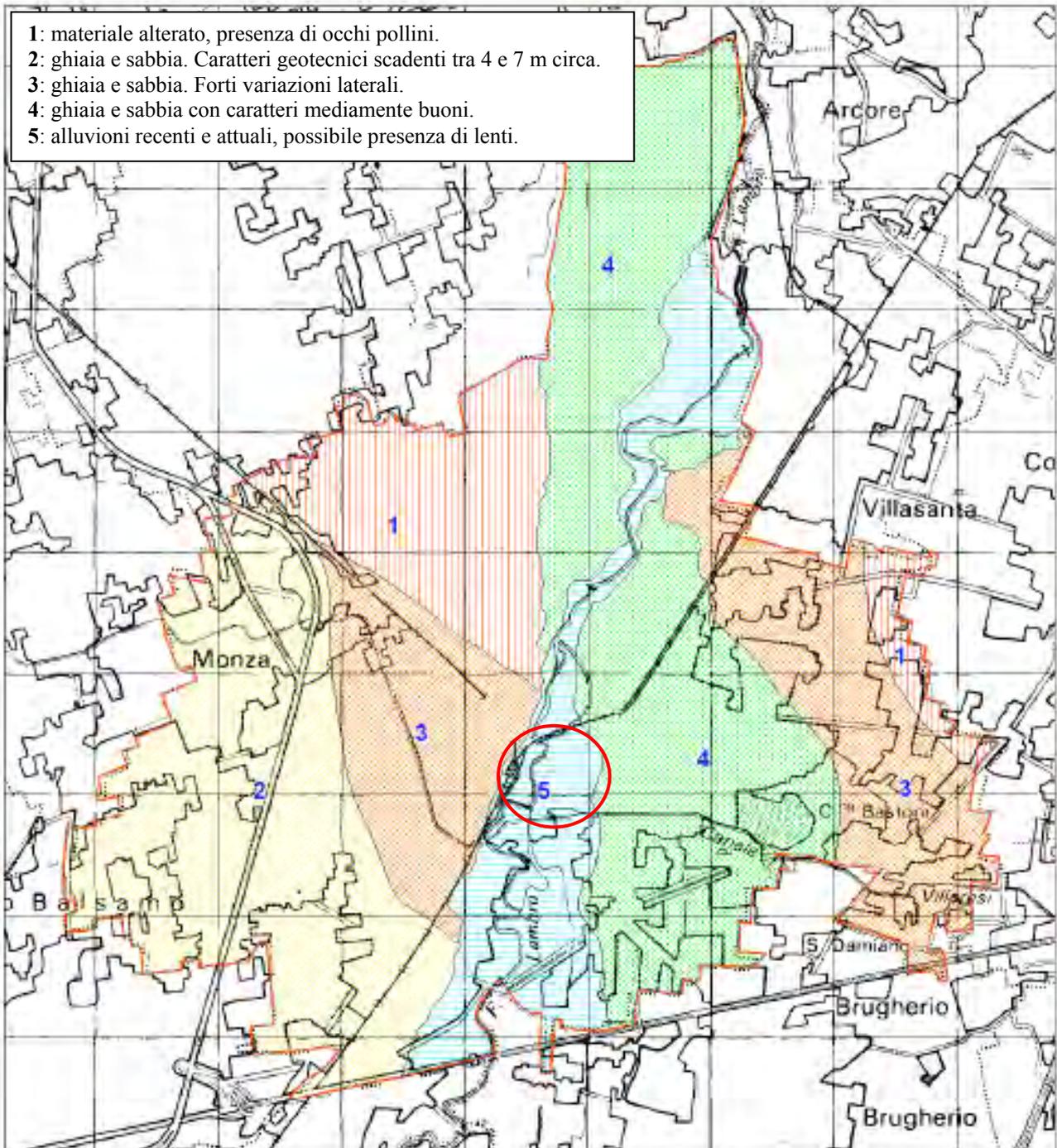


Figura 3.3 – Suddivisione del territorio in aree con caratteri litologico-tecnici del substrato assimilabili (nel cerchio rosso l'area di studio)

Nel territorio comunale si rinvencono le seguenti zone a caratteri geologico tecnici simili o comportamento dei terreni assimilabile:

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	17	62



1. Aree con presenza di cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale (cosiddetti *occhi pollini*¹) e zone di debolezza del substrato geologico alterato. Si tratta delle superfici del terrazzo della Villa Reale e delle zone adiacenti, dove i terreni antichi si approfondiscono e sono ricoperti da materiale più recente, e della parte orientale del territorio nella quale si rinvengono, in prossimità del piano campagna, terreni attribuibili ai terrazzi antichi di Vimercate e Concorezzo.

Sono ghiaie e sabbie molto alterate, in matrice sabbioso limosa; superficialmente è presente uno strato limoso di origine eolica (loess). E' molto abbondante l'argilla, come prodotto di alterazione pedogenetica del materiale. L'abbondanza di materiale argilloso e degli occhi pollini fa sì che questi terreni siano soggetti a cedimenti differenziali, anche di notevole importanza.

2. Aree con terreni a scadenti caratteristiche geotecniche, in particolare con scarsa capacità portante a profondità variabili, comunque comprese tra 4 e 7 m dal p.c.. Sono state individuate nella zona ad ovest del territorio comunale e a sud in zona San Rocco, su superfici appartenenti dal punto di vista geomorfologico al Livello fondamentale della Pianura. Sono ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose. L'alterazione superficiale dovuta alla pedogenesi è di circa 1 m. È stata evidenziata la presenza di orizzonti a scarsa capacità portante a profondità comprese tra 4 e 7 m dal p.c. (in alcuni casi a profondità comprese tra 2 e 10 m).

3. Aree con consistenti disomogeneità nelle caratteristiche litologico tecniche dei terreni; la presenza di situazioni di questo tipo è nota nella parte orientale di Monza, e nella parte occidentale, come mostrato in figura 3.3. Sono ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose. È stata evidenziata la presenza di forti discontinuità laterali e verticali.

4. Aree con terreni che non evidenziano particolari problematiche dal punto di vista geologico-tecnico. Si trovano in zona centro orientale del territorio comunale, ad est del Lambretto e nel Parco di Monza. Si tratta di superfici appartenenti dal punto di vista geomorfologico al Livello Fondamentale della Pianura, o ai terrazzi della Valle del Lambro.

¹ Si tratta di cavità di grandezze variabili da pochi centimetri ad alcuni metri, subsferiche, generalmente a fondo piatto e volta a cupola rivestiti da sedimenti fini argillosi, che si possono manifestare a profondità comprese tra pochi decimetri sotto il piano campagna sino a 20 m circa.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	18	62



Sono composte da ghiaie, ghiaie in matrice sabbiosa o sabbie ghiaiose con alterazione massima di circa 1 m. Nonostante la presenza di discontinuità nei caratteri geotecnici del terreno, tali differenze non comportano gravi problemi sulla progettazione delle strutture.

5. Aree con substrato caratterizzato dalla presenza di lenti di materiale a granulometria differente, con intercalazioni fini, ove si colloca l'area oggetto d'intervento. Si tratta di superfici della valle del Lambro costituite da alternanze di ghiaie, sabbie e limi; granulometria decrescente da nord verso sud. I terreni possono presentare intercalazioni di materiale a granulometria differente e livelli limosi o argillosi, che possono indurre problemi di cedimento anche differenziale, e di stabilità delle fondazioni. In alcune aree la falda risulta prossima alla superficie.

Allo scopo di classificare il territorio su base geologico-tecnica si sono considerati i dati derivanti dall'indagine geognostica effettuata che ha permesso l'analisi e l'elaborazione di prove penetrometriche dinamiche, analisi granulometriche, prove di laboratorio e prove di permeabilità. Sono state fornite precise indicazioni sui parametri geotecnici dei terreni di fondazione, oggetto della relazione geotecnica (documento di riferimento [8]) alla quale si rimanda per una completa e approfondita disamina e che solo in parte vengono riportate nel capitolo 6 dedicato.

Per quanto riguarda, invece, la verifica dell'interazione delle future strutture con la falda freatica si rimanda alla relazione idraulica (documento di riferimento [1]).

Le principali caratteristiche dell'area di studio sono di seguito riportate.

Si trova nell'ambito fluviale del Fiume Lambro con superfici morfologicamente controllate dalla dinamica fluviale attuale e recente. Si distingue per caratteristiche proprie, in particolare si colloca sulla sponda sinistra del corso d'acqua principale con rottura di pendio difficilmente individuabile a causa della forte urbanizzazione.

I depositi fluviali sono costituiti prevalentemente da sabbie ghiaiose e sabbie limoso ghiaiose passanti verso il basso a ghiaie e da alternanze di ghiaie e sedimenti sabbioso limosi con quantità variabili di ghiaie. Nelle aree più prossime al fiume sono presenti depositi fini limosi e sabbioso limosi privi di clasti.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	19	62



I terreni, da granulari a coesivi da sciolti ad addensati, hanno caratteristiche meccaniche discrete in superficie sino a 6 - 7 m e buone oltre tali profondità. Il drenaggio è discreto sia in superficie sia in profondità.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	20	62



4. ASSETTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO (a scala territoriale)

Come indicato in figura 1.3, nel territorio di Monza il reticolo idrografico principale è composto da due assi idrici tra loro perpendicolari, il Fiume Lambro e il Canale Villoresi, mentre una serie, ormai molto ridotta, di rogge e derivazioni secondarie, di prevalente destinazione agricola, costituisce il reticolo minore.

Il *Fiume Lambro* nasce a nord di Monza presso il Pian Rancio nel territorio comunale di Magreglio (CO), a quota di circa 950 m s.l.m.; il corso superiore scorre su rocce calcaree ed ha carattere torrentizio dalla sorgente fino circa ad Asso.

Il Lambro percorre Monza in senso Nord – Sud. Attraversa il Parco di Monza con andamento meandriforme, collocandosi in un fondovalle dai contorni morfologici sempre meno evidenti. A valle del Parco il fiume attraversa il centro storico presentando un alveo completamente artificializzato, da origine al corso artificiale del Lambretto ed è sovrapassato con ponte canale dal Canale Villoresi, da cui riceve acque pulite; più a valle riprende il suo corso a meandri ed infine esce dalla città.

Si possono individuare tre tratti caratteristici del fiume in Monza, per morfologia della valle, contesto ambientale e caratteri dell'alveo: il tratto settentrionale del Parco di Monza, il tratto cittadino intermedio ed il tratto meridionale nel quale si colloca l'area oggetto d'intervento.

Il *tratto meridionale*, che si snoda tra aree degradate e dismesse comprese nella zona industriale della città, è il meno qualificato dell'intero corso; inizia a valle della ferrovia scendendo fin nella zona del vecchio stadio. L'alveo in questo tratto è nettamente inciso.

A valle del Canale Villoresi il dislivello tra le sponde creato dall'orlo del terrazzo principale della pianura, in sponda destra, favorisce la possibilità di esondazione sulla sinistra orografica, difesa da un argine di modeste dimensioni.

A valle della confluenza con la roggia Lupa, il Lambro scorre quasi al livello del piano campagna anche a regime normale; si prevede pertanto che in piena possa allagare una vasta area, come effettivamente avviene.

Il *Canale Villoresi*, costruito a scopo irriguo, è caratterizzato dalle innumerevoli derivazioni per l'uso agricolo.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	21	62



L'acqua viene distribuita tramite 120 bocche di derivazione, da cui si diramano canali secondari e canali terziari, i quali rami vanno a loro volta ad alimentare altri rami terziari.

Il corso del canale entra nel territorio comunale da ovest e piega verso sud per evitare il centro cittadino. Riprende il percorso verso est sottolineando il margine occidentale della valle del Lambro, affianca il cimitero urbano ed esce dal territorio di Monza a sud-est.

Per quanto riguarda, invece, il reticolo idrografico secondario si parla di *Rogge derivate dal Fiume Lambro*, attive e/o riattivabili o dismesse. Si riporta una breve descrizione delle sole presenti nelle vicinanze dell'area di studio.

La *Roggia Rizzarda* e la *Roggia S.Vittore* sono rogge che derivavano da un unico punto di presa del Fiume Lambro, ubicato a monte della confluenza Lambro-Lambretto, prima della costruzione del Canale Villoresi.

I percorsi di tali rogge sono stati desunti dalla cartografia storica Villoresi. Dopo la costruzione del Villoresi furono rifornite dallo stesso Canale. Gli alvei non sono più direttamente osservabili, in quanto riempiti o utilizzati per percorsi fognari in tempi storici.

Occorre precisare che tali tracciati, anche se non più funzionanti e parzialmente riempiti, sono diventati durante l'evento alluvionale del novembre 2002 percorsi preferenziali e vie di fuga delle acque, con conseguente allagamento di aree ed immobili costruiti nei pressi o direttamente sopra l'alveo ostruito. Ne ha conseguito la necessità di individuare una fascia di rispetto.

La *Roggia Manganella*, come le precedenti, costituiva una derivazione del Fiume Lambro. Il tracciato, desunto nella zona a monte del Canale Villoresi dalla cartografia storica Villoresi, è verosimilmente tombinato.

L'andamento delle unità idrogeologiche del sottosuolo è visualizzato nella sezione di allegato 4 al presente documento tratta dall'allegato grafico al PGT (al quale si rimanda per un maggiore dettaglio), unica passante vicino all'area di studio, orientata secondo la direzione E-W in modo da definire la distribuzione orizzontale e verticale dei corpi litologici e l'andamento della superficie piezometrica dell'acquifero superficiale superiore.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	22	62



Alla base della caratterizzazione idrogeologica degli acquiferi presenti nell'area in esame, è stata adottata la suddivisione delle unità idrostratigrafiche, dall'alto verso il basso, di seguito riportata:

- UNITÀ GHIAIOSO-SABBIOSA (facies fluviali dell'Olocene-Pleistocene Superiore);
- UNITÀ SABBIOSO-GHIAIOSA (facies fluviali del Pleistocene Medio);
- UNITÀ A CONGLOMERATI E ARENARIE (facies fluviali del Pleistocene Inferiore);
- UNITÀ SABBIOSO-ARGILLOSA (facies continentale e transizionale, Pleistocene Inferiore - Villafranchiano Superiore e Medio);
- UNITÀ ARGILLOSA (facies marina, Pleistocene Inferiore - Calabriano).

Queste unità sono state più di recente riclassificate da Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, 2002, nelle nuove seguenti unità idrostratigrafiche:

- Gruppo Acquifero A (Olocene-Pleistocene Medio), all'incirca corrispondente all'unità ghiaioso-sabbiosa;
- Gruppo Acquifero B (Pleistocene Medio), all'incirca corrispondente all'insieme delle unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie;
- Gruppo Acquifero C (Pleistocene Medio), corrispondente alla parte superiore dell'unità sabbioso-argillosa;
- Gruppo Acquifero D (Pleistocene Inferiore), corrispondente alla restante parte dell'unità sabbioso-argillosa.

Le unità riconosciute in territorio di Monza sono di seguito descritte dalla più superficiale alla più profonda.

Gruppo Acquifero A: unità costituita da una netta predominanza di litotipi ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, con subordinate intercalazioni di livelli limoso-argillosi di limitata estensione areale, più frequenti nel settore sud - est. La geometria dell'unità è lenticolare con spessori molto variabili, da pochi metri dal piano campagna nelle porzioni settentrionali, a circa 50 m nelle porzioni sud-occidentali e sud-orientali. L'unità si presenta priva di circolazione idrica o caratterizzata da falde sospese a ridotta potenzialità.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	23	62



Gruppo Acquifero B: unità costituita prevalentemente da conglomerati di origine fluviale variamente cementati con intercalazioni sabbioso ghiaiose ad elevata trasmissività. All'interno dell'unità sono localmente presenti orizzonti a bassa permeabilità rappresentati da sabbie limose, limi e argille, generalmente caratterizzati da una limitata estensione laterale.

L'unità, presente con continuità in tutto il territorio con spessori minimi di 10-20 m e massimi di 50-60 m in corrispondenza di paleoalvei sepolti, è sede dell'acquifero principale di tipo libero, caratterizzato da una elevata permeabilità data dalla porosità, dalla fratturazione e dal carsismo; l'alimentazione è legata oltre che alla ricarica a monte, alle perdite per infiltrazione del Torrente Lambro e del Canale Villoresi. La soggiacenza varia da minimo 10 m a oltre 35 m dal piano campagna in funzione delle oscillazioni stagionali e pluriannuali del livello piezometrico.

Gruppo Acquifero C: unità costituita da potenti successioni di argille grigie e gialle, talora fossilifere e torbose, caratterizzate da una discreta continuità laterale, a cui si alternano subordinati livelli di sabbie, ghiaie sabbiose ad alto contenuto argilloso e livelli di conglomerati. Nei livelli più grossolani e permeabili sono presenti falde idriche intermedie e profonde di tipo confinato, captate dai pozzi pubblici presenti sul territorio comunale.

Il tetto dell'unità viene mediamente individuato alle profondità minime di circa 20 m e massime di circa 80 m da p.c. ed è delimitato da una superficie erosionale irregolare ed ondulata costituita dalla comparsa dei primi livelli limosi e argillosi aventi continuità areale in tutto il territorio in esame.

La ricostruzione della superficie piezometrica è stata effettuata tramite aggiornamento al periodo marzo/aprile 2007 dei dati di livello statico di pozzi e piezometri del territorio di Monza.

I dati si riferiscono a pozzi captanti sia l'acquifero superiore (gruppo acquifero A / gruppo acquifero B) sia captanti in miscelazione l'acquifero superiore e gli acquiferi intermedi/profondi (miscelazione tra gruppi acquiferi A - B e B - C).

I dati sono riassunti nella sottostante tabella 4.I.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	24	62

Codice SIF	Comune	Acquifero	Quota di riferimento (m s.l.m.)	Livello statico (m dalla quota di riferimento)	Quota piezometrica Marzo-Aprile 2007 (m s.l.m.)
0151490014	Monza		163.00	26.00	137.00
0151490014	Monza		163.00	26.00	137.00
0151490037	Monza	B - C	179.70	37.00	142.70
0151490047	Monza	B - C	180.70	37.70	143.00
0151490048	Monza	B - C	167.30	36.15	131.15
0151490050	Monza	B - C	153.30	29.80	123.50
0151490071	Monza	B - C	155.50	27.60	127.90
0151490086	Monza	B - C	151.90	29.80	122.10
0151490142	Monza	A - B	175.80	8.60	167.20
0151490232	Monza		183.00	38.98	144.02

Tabella 4.I – Caratteri piezometrici locali

Nell'area comunale, la superficie piezometrica evidenzia quote piezometriche comprese tra 167 e 122 m s.l.m..

L'alimentazione della falda superiore è localmente legata, oltre che all'afflusso da monte ed al regime meteorico, anche alla presenza dei sistemi irrigui del Canale Villoresi, che con i loro periodi irrigui e di asciutta condizionano il regime oscillatorio della falda.

Nel sottosuolo dell'area, quindi, si distinguono sostanzialmente due unità litologiche, ulteriormente suddivisibili al loro interno per le caratteristiche idrogeologiche, contenenti acquiferi sfruttati ad uso idropotabile: la prima unità, a partire dalla superficie, è l'unità ghiaioso-sabbiosa a cui segue più in profondità l'unità sabbioso-argillosa.

Litozona ghiaioso-sabbiosa: costituita oltre che da orizzonti sabbiosi e ghiaiosi, anche da intercalazioni argillose e conglomeratiche di spessore variabile, contenente l'acquifero superficiale

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	25	62



(I acquifero), molto produttivo in quanto alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche e delle acque superficiali, e sfruttato tradizionalmente per l'approvvigionamento idrico.

E' costituita da sedimenti depositatisi in ambienti fluviali di alta energia instauratesi durante le fasi glaciali del Quaternario (Pleistocene superiore e medio). Si distinguono due unità idrostratigrafiche: la prima, denominata Gruppo Acquifero A nella recente interpretazione della geologia del sottosuolo a livello regionale, è costituita dalle alluvioni più recenti, ed è caratterizzata dalla presenza di falda freatica; la seconda, Gruppo Acquifero B, più in profondità, è costituita da sedimenti più antichi con presenza di conglomerati e arenarie basali (Ceppo), e con falda a volte semiconfinata. Le due parti sono separate localmente da depositi semipermeabili, che possono dare origine a differenze di livello piezometrico.

Litozona sabbioso-argillosa: sede dell'acquifero in pressione (II acquifero), corrispondente all'unità stratigrafica villafranchiana, suddivisibile in Gruppo Acquifero C al tetto (Pleistocene medio-inferiore) e Gruppo Acquifero D alla base (Pleistocene inferiore); è caratterizzata da orizzonti argillosi prevalenti con intercalazioni sabbiose e ghiaiose, sedimentatisi in ambiente continentale, e a volte torbe, di ambiente palustre.

Nella parte inferiore, al passaggio con l'unità sottostante argillosa, compaiono fossili che indicano un ambiente di sedimentazione marino. Le lenti sabbioso-ghiaiose sono localmente comunicanti fra loro, ma la produttività è inferiore a quella dell'acquifero superficiale per la ridotta permeabilità degli orizzonti e per la scarsa alimentazione. Gli acquiferi più importanti si trovano in corrispondenza dei sedimenti sabbiosi-ghiaiosi di spiaggia e secondariamente sabbiosi di ambiente deltizio. Al di sotto della seconda litozona è presente l'unità argillosa, a profondità da 100 a oltre 250 m, con rari e poco sviluppati orizzonti sabbiosi.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	26	62

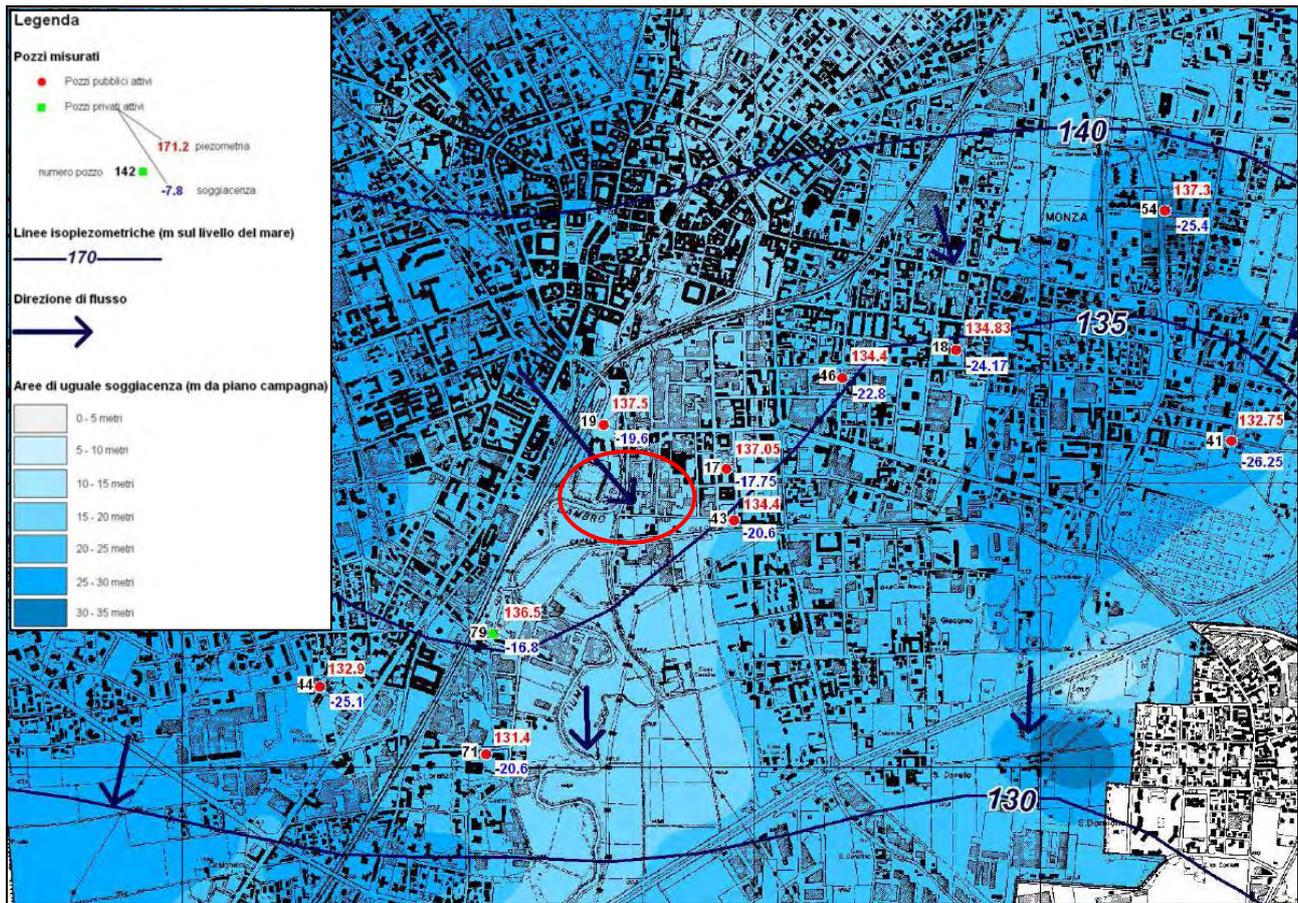


Figura 4.1 – Stralcio della carta delle isopiezometriche e della soggiacenza alla scala 1:10.000, nel cerchio rosso l’area di studio. (Fonte: Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	27	62



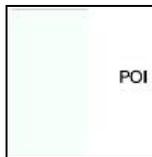
5. ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

Tutte le unità geologiche di superficie e del primo sottosuolo sono costituite da sedimenti clastici grossolani (ghiaioso-sabbiosi e sabbioso ghiaiosi), d'origine fluvioglaciale e alluvionale.

La successione delle unità stratigrafiche affioranti nell'area di studio, dalle più recenti alle più antiche, è la seguente (nella figura 5.1 è riportato uno stralcio della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, mentre nella figura 5.2):

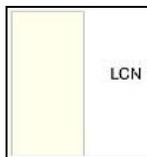
SUCCESSIONE CONTINENTALE NEOGENICO-QUATERNARIA:

SINTEMA DEL PO



- *Ghiaie a supporto clastico e di matrice (Pleistocene Superiore - Olocene):* sabbie, limi e limi debolmente argillosi (depositi fluviali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli poco evoluti.

SINTEMA DI CANTU'



- *Ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa (Pleistocene Superiore):* sabbie ghiaiose, sabbie, sabbie limose, limi sabbioso-argillosi massivi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli moderatamente evoluti, con spessori prossimi al metro.

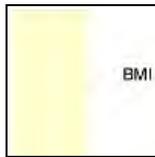
SUPERSINTEMA DI BESNATE: è costituito esclusivamente da depositi fluvioglaciali, caratterizzati da profili d'alterazione moderatamente evoluti, che strutturano gran parte del territorio del comune di Monza. Al suo interno sono state individuate, su base geomorfologica, altre distinte unità, leggermente differenti per sequenze sommitali e suoli supportati. La litologia del supersintema è, nell'ambito del territorio in esame, piuttosto omogenea e risulta costituito da ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	28	62



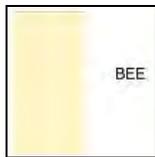
stratificate; clasti da arrotondati a subarrotondati, in prevalenza centimetrici, a petrografia poligenica (depositi fluvioglaciali). Manca una chiara sequenza loessica sommitale, mentre possono essere discontinuamente presenti sedimenti sabbioso-ghiaiosi e limosi (depositi di esondazione). Alla sommità delle ghiaie si sviluppano suoli moderatamente evoluti, con orizzonte diagnostico di tipo argillico. Il limite inferiore dell'unità è una superficie erosionale che incide i depositi del sistema di Binago.

UNITA' DI MINOPRIO



- *Ghiaie a supporto clastico e di matrice, matrice sabbiosa e sabbioso-limosa (Pleistocene Medio - Superiore):* limi ghiaiosi, sabbie, sabbie limose e limi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore medio di 1.50 m, presenza di suoli sepolti.

UNITA' DI CADORAGO



- *Ghiaie a supporto clastico o di matrice, con matrice sabbiosa (Pleistocene Medio - Superiore):* intercalazioni sabbiose, sabbie limoso-argillose, limi con clasti sparsi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore compreso tra 1.50 e oltre 2.0 m.

UNITA' DI GUANZATE



- *Ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa o sabbioso-limosa (Pleistocene Medio - Superiore):* localmente sabbie limose con clasti residuali (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli da evoluti a moderatamente evoluti, con spessore inferiore a 2.0 m.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	29	62



SINTEMA DI BINAGO



- *Ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa (Pleistocene Medio):* depositi fluvio-glaciali. Superficie limite superiore caratterizzata da suoli evoluti, con spessore sempre superiore a 2.0 m. La matrice varia da limoso sabbiosa a sabbioso limosa, con quantità variabili di argilla, la cui presenza è legata ai processi pedologici. In profondità la matrice diventa sabbiosa e sabbioso limosa. Il limite superiore delle ghiaie è tagliato da una superficie erosionale su cui poggiano depositi loessici, costituiti da limi sabbiosi/argilloso-sabbiosi a contenuto clastico basso o nullo. Il sintema di Binago rappresenta i resti di una piana fluvio-glaciale più antica dell'attuale.

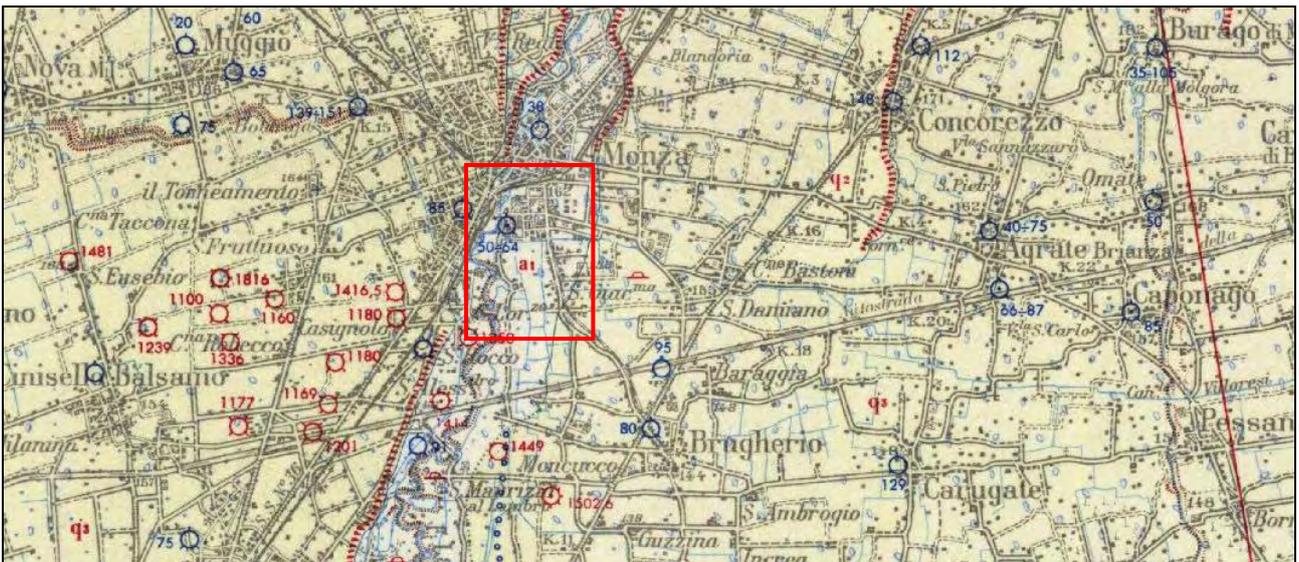


Figura 5.1 – Stralcio della Carta Geologica (scala 1:100.000) - Foglio 45 Milano. **Geologia** dell'area di studio: in azzurro chiaro (**a₁**) alluvioni ghiaioso-sabbiose terrazzate: alluvium antico (Olocene); in giallo chiaro (**q'₃**) ghiaie sabbiose e sabbie con strato superficiale di alterazione limitato a 40 – 60 cm, costituenti il livello fondamentale della pianura: diluvium recente (Pleistocene); in giallo (**q₂**) ghiaie sabbiose con strato di alterazione superficiale argilloso ocraceo (ferretto), potente fino a 200 – 250 cm: diluvium medio (Pleistocene). Nel riquadro rosso è indicata l'area in oggetto.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	30	62

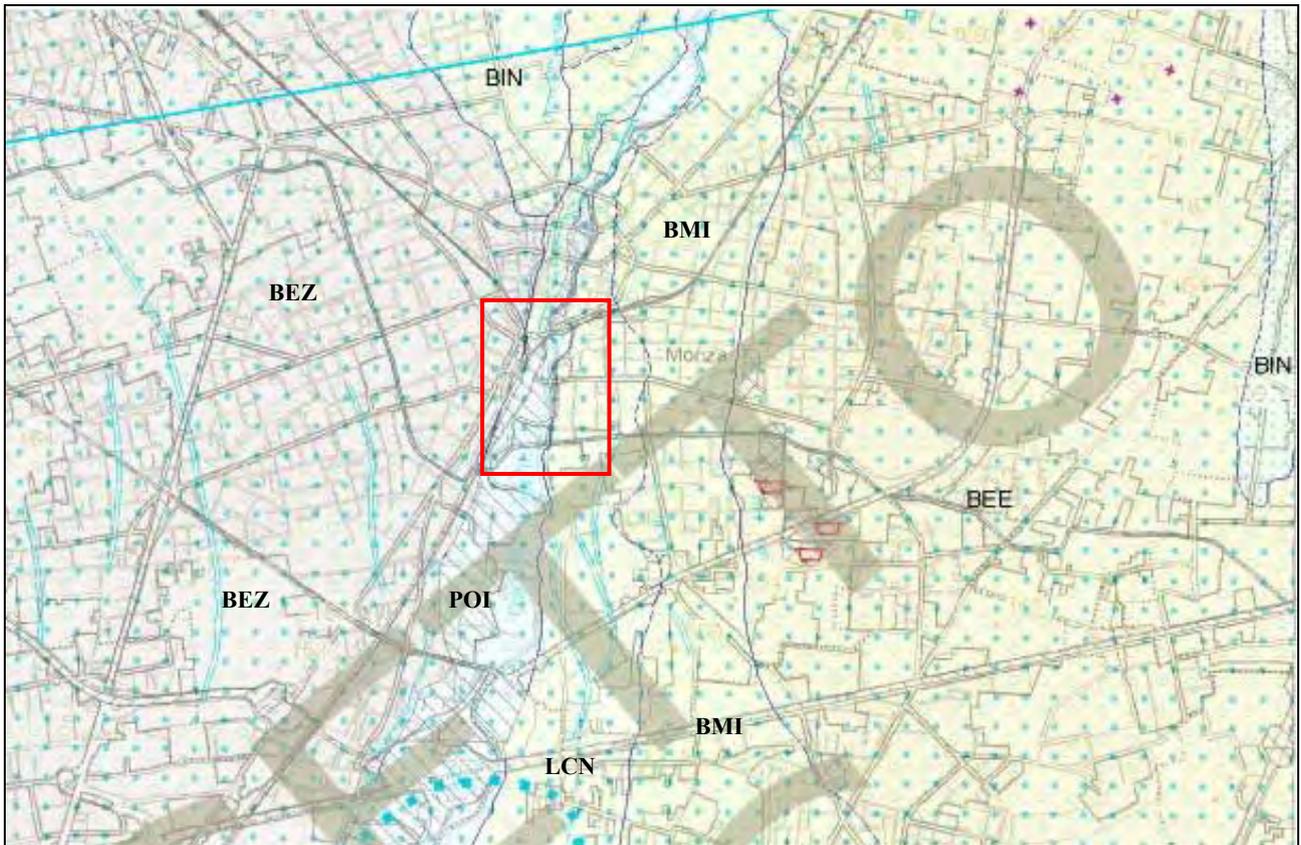


Figura 5.2 – Geologia dell'area di studio: stralcio della Carta Geologica (scala 1:50.000, Progetto CARG) - Foglio 118 Milano. Nel riquadro rosso è indicata l'area in oggetto.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	31	62



6. CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI

6.1. Stratigrafia dell'area

Dal punto di vista stratigrafico il sito risulta abbastanza omogeneo; in tutta la zona d'interesse si ritrovano, infatti, depositi costituiti da terreni a grana generalmente medio grossolana, sabbie e ghiaie con ciottoli, come si evince da quanto di seguito esposto.

I primi centimetri sono caratterizzati dalla presenza di asfalto. Al di sotto dell'asfalto è presente uno strato di riporto antropico eterogeneo (possibile cassonetto stradale) di spessore variabile tra 0.5 m e 1.0 m.

La componente principale dei terreni naturali è costituita da sabbia media con ghiaia da fine a grossolana e ciottoli per tutto lo spessore indagato del deposito (10.0 m). Nei sondaggi più prossimi all'alveo del fiume Lambro (S1 e S2) fino alla profondità massima di 3.4 m (in S1) è presente un livello di sabbia limosa e di materiale più coesivo costituito da limo sabbioso con ghiaia e ciottoli, localmente con argilla. Tali depositi sono probabilmente sedimenti fini fluviali.

Dal punto di vista litologico, l'area in esame è costituita da una alternanza di terreni di natura alluvionale (come illustrato in precedenza) costituiti da limi argillosi sabbiosi con ciottoli e sabbie e ghiaie con ciottoli.

Riassumendo, è stato possibile riconoscere la seguente successione di strati:

LIVELLO R riporto: sotto a circa 5 cm di asfalto presenza di ciottoli, sabbia e ghiaia con presenza di laterizi. Il livello ha uno spessore massimo (S2) di circa 1.0 m;

LIVELLO A limo argilloso sabbioso alternato a sabbia argillosa con ciottoli (diametro di circa 7 cm). La percentuale di ciottoli aumenta con la profondità. Il presente livello non ha uno spessore costante ed una continuità laterale ma si presenta più potente in S1 (spessore 3.00 m circa) e di soli 0.50 m in S3;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	32	62



LIVELLO B sabbia e ghiaia con ciottoli (fino ad un massimo di diametro di 10 cm) limose.
Il livello descritto è stato individuato fino alla massima profondità indagata di 10 m dal p.c..

Per quanto riguarda le acque sotterranee nell'area oggetto di studio, non è stata rintracciata falda.

Lo spessore, i rapporti stratigrafici tra i differenti depositi sopra descritti e la caratterizzazione geotecnica sono riportati nel paragrafo 6.3 e nelle stratigrafie riportate in allegato al presente documento.

6.2. Caratterizzazione sismica

Le velocità di propagazione delle onde di taglio V_S , ricavate dai valori di SPT secondo la relazione di Ohta & Goto, sono state impiegate ai fini della classificazione sismica dei terreni di fondazione.

VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE DI TAGLIO

Le velocità delle onde di taglio è stata ricavata con la correlazione di Ohta & Goto del 1978:

$$V_S = C \cdot N_{SPT}^{0.173} \cdot \left(\frac{z}{0.303} \right)^{0.193} \cdot f_A \cdot f_G$$

dove:

C = costante empirica pari a 54.33;

N_{SPT} = numero colpi / 30 cm;

z = profondità dal piano campagna (m);

f_A = coefficiente dipendente dall'età geologica del deposito, nel caso in esame pari a 1.0;

f_G = coefficiente dipendente dalla composizione granulometrica, nel caso in esame pari a 1.07 per sabbie fini e 1.15 per sabbie ghiaiose.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	33	62



La normativa vigente richiede la valutazione della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità, $V_{S,30}$ appunto.

Il valore di $V_{S,30}$ calcolato è riportato nella tabella seguente.

N_{SPT}	Profondità (m)	Velocità onde di taglio		h_i/V_{si}	$V_{S,30}$ (m/s)
		OHTA & GOTO			
$V_s \text{ (m/s)} = C \cdot N_{SPT}^{0.171} \cdot z^{0.199} \cdot f_A \cdot f_G$					
S1					
15	1.50	126.46	0.0119	205.01	
64	3.50	191.42	0.0104		
100	5.00	221.52	0.0068		
100	6.50	233.02	0.0064		
46	8.00	212.06	0.1108		
S2					
13	2.20	132.83	0.0166	220.70	
38	4.00	179.48	0.0100		
60	7.20	217.57	0.0147		
75	10.00	240.93	0.0946		
S3					
4	1.00	93.04	0.0107	175.47	
55	3.00	181.00	0.1602		
Valore medio di $V_{S,30}$					200.39

Tabella 6.2.I – Valori di $V_{S,30}$ calcolati dai risultati delle prove penetrometriche SPT

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	34	62



Sulla base dei valori di $V_{S,30}$, con riferimento alle categorie di sottosuolo individuate nelle NTC, i terreni di fondazione rientrano nella categoria C: “*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)*”.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 suddividono il territorio italiano in maglie a cui sono state attribuite accelerazioni sismiche massime su suolo rigido, definite in base alle coordinate assolute del luogo.

Inoltre, individuato come stato limite ultimo per la struttura in progetto lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), l’accelerazione sismica risulta funzione delle caratteristiche dell’opera, quali:

- vita nominale $V_N = 50$ anni;
- coefficiente d’uso $C_U = 1.0$ essendo l’opera inserita in classe d’uso II;
- periodo di riferimento $V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni;
- periodo di ritorno dell’evento $T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR}) = 475$ anni (con $P_{VR} = 10\%$).

Per il caso in esame si ha un valore di accelerazione pari a 0.048g.

I parametri di amplificazione stratigrafica e topografica sono rispettivamente $S_s = 1.50$ e $S_T = 1.00$ (corrispondente alla categoria topografica T1), da cui $S = S_s \cdot S_T = 1.50$.

Definizione dei parametri per l’azione sismica

La pericolosità sismica, con riferimento al D.M. 14.01.2008, è definita in base ai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	35	62



- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite da individuare sono:

- Stati limite di esercizio (SLE):
SLO → stato limite di operatività;
SLD → stato limite di danno;
- Stati limite ultimi (SLU):
SLV → stato limite di salvaguardia della vita;
SLC → stato limite di prevenzione del collasso;
- P_{VR} = probabilità di superamento nel periodo di riferimento;
- T_R = intervallo di tempo medio tra due successivi eventi.

Come precedentemente esposto, il periodo di riferimento V_R da adottarsi per la valutazione delle azioni sismiche nel caso in oggetto è il seguente:

$$V_R = 50 \text{ anni}$$

in cui $V_R = V_N \cdot C_U = 50 \text{ anni} \times 1.0$, essendo $C_U = 1.0$ per la classe d'uso II come previsto dal D.M. 14 /01/2008 per le costruzioni il cui uso preveda la presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Per V_R pari a 50 anni si ha quindi:

STATO LIMITE	P_{VR} (%)	T_R (anni)	a_g (g)	F_0 (-)	T_C^* (s)
SLO	81	30	0.020	2.557	0.160
SLD	63	50	0.025	2.551	0.193
SLV	10	475	0.055	2.625	0.208
SLC	5	975	0.067	2.647	0.296

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	36	62



Si può quindi calcolare il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s , che per categoria del suolo C è pari a:

$$1.00 \leq 1.70 - 0.60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.50 \text{ quindi } S_s = 1.50$$

Il coefficiente di amplificazione sismica orizzontale risulta:

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{g,\max}}{g} = 0.0166$$

dove:

$$a_{g,\max} = a_g \cdot S = a_g \cdot S_s \cdot S_T = 0.083;$$

$\beta_s = 0.20$ coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa in sito per categoria del suolo C e $a_{g,\max} \leq 0,1$;

$S_T = 1.00$ coefficiente di amplificazione topografico.

Il coefficiente di amplificazione sismica verticale risulta invece:

$$k_v = \pm 0.5 k_h = \pm 0.0083$$

I parametri risultanti delle curve dello spettro sono:

STATO LIMITE	T_R (anni)	$T_B = (T_C/3)$ (s)	$C_C = 1.05 \cdot (T_C^*)^{-0.33}$ (-)	$T_C = (C_C \cdot T_C^*)$ (s)	$T_D = (4.0 \cdot a_g / g + 1.6)$ (s)
SLO	30	0.103	1.922	0.308	1.680
SLD	50	0.116	1.807	0.349	1.700
SLV	475	0.149	1.598	0.447	1.820
SLC	975	0.155	1.569	0.464	1.868

dove:

T_B periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;

C_C coefficiente funzione della categoria di sottosuolo;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	37	62



T_C periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro;

T_D periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro.

Di seguito nella figura 6.2.1 si riportano gli spettri di risposta elastici per i diversi stati limite.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	38	62



SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER I DIVERSI STATI LIMITE

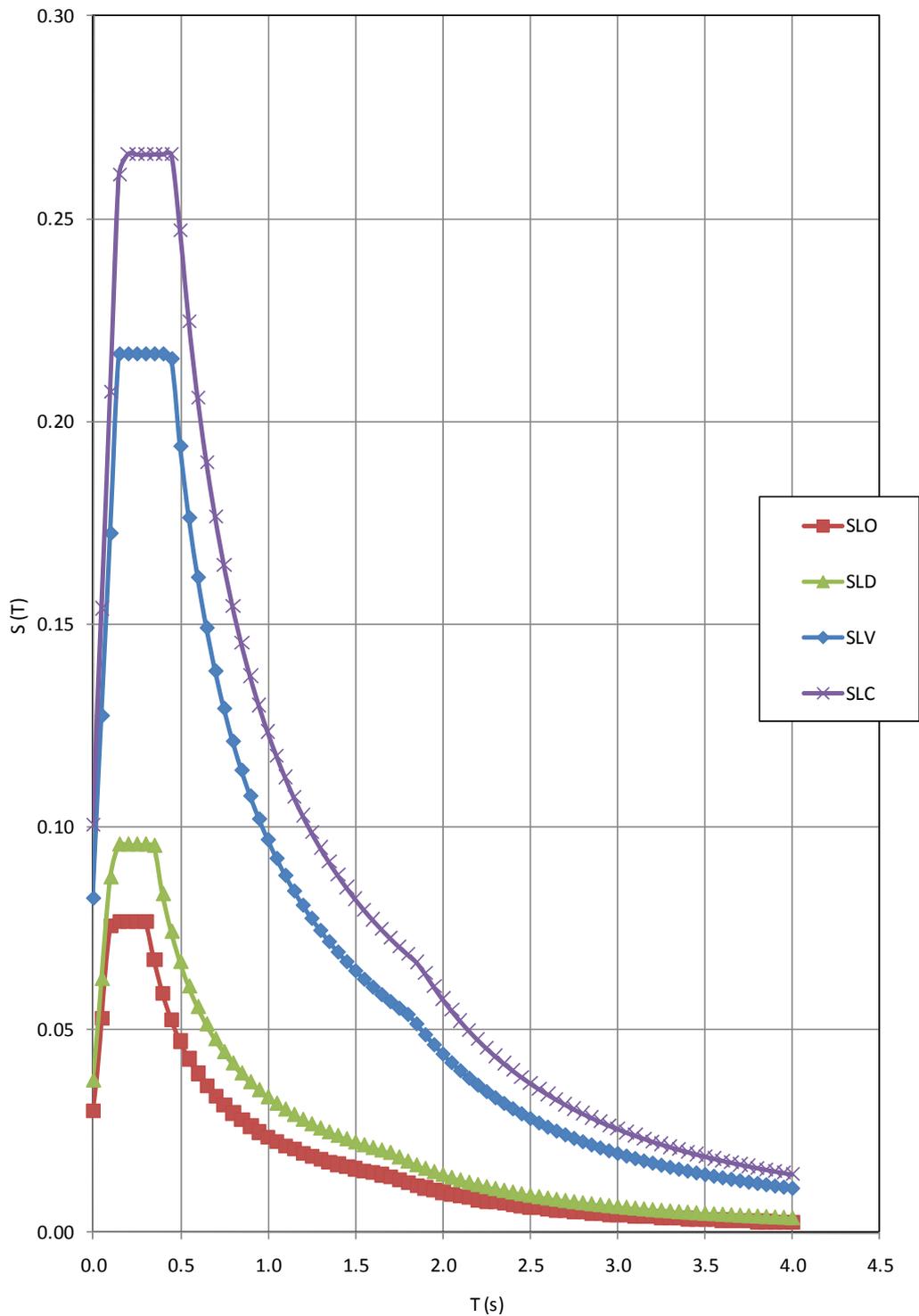


Figura 6.2.1

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	39	62



6.3. Caratterizzazione geotecnica

Sulla base dei risultati ottenuti dalla rielaborazione delle prove in sito (si rimanda al documento di riferimento [8]) e dalle analisi di laboratorio condotte sui campioni prelevati, è stato possibile sintetizzare la successione litologica dei depositi incontrati durante le perforazioni e caratterizzanti l'intera area di studio. È stata quindi redatta una stratigrafia di progetto riportata in figura 6.3.1.

In tutta l'area sono presenti gli strati elencati di seguito:

LIVELLO A: *limo sabbioso argilloso con ciottoli*, strato eterogeneo degradante, quasi fino a scomparire, lentiforme. Spessore da 3.00 m (S1) a 0.50 m (S3).

$$\begin{aligned}\gamma &= 19.5 \text{ kN/m}^3; \\ \phi &= 30^\circ; \\ E &= 6.0 \text{ MPa}; \\ c_u &= 60 \text{ kPa}; \\ M &= 8.0 \text{ MPa}; \\ k &= 2.85 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}.\end{aligned}$$

LIVELLO B: *sabbia e ghiaia con ciottoli*.

$$\begin{aligned}\gamma &= 20 \text{ kN/m}^3; \\ \phi &= 40^\circ; \\ E &= 40 \text{ MPa}; \\ D_r &= 80 \%; \\ k &= 8.50 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}.\end{aligned}$$

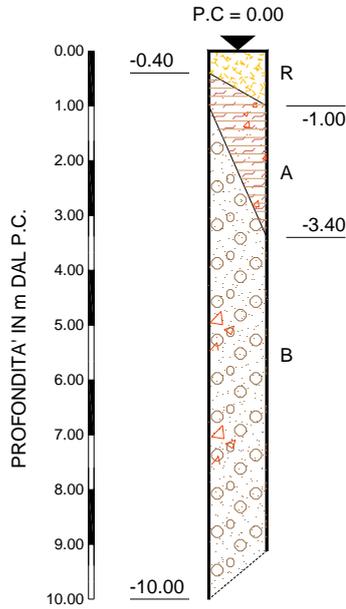
dove:

- γ = peso di volume (kN/m³);
 ϕ = angolo di attrito interno (°);
E = modulo di Young (MPa);
 c_u = coesione non drenata (kPa);
 D_r = densità relativa (%);
M = modulo di compressione confinata (MPa);
k = coefficiente di permeabilità (m/s).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	40	62



STRATIGRAFIA



PARAMETRI GEOTECNICI

LIVELLO	γ (kN/m ³)	φ (°)	D_r (%)	c_u (kPa)	M (MPa)	E (MPa)	k (m/s)
R	-	-	-	-	-	-	-
A	19.5	30	-	60	8.0	6.0	2.85E ⁻⁶
B	20.0	40	80	-	-	40	8.50E ⁻⁵

LEGENDA

- R Riporto.
- A Limoso sabbioso-argilloso marrone scuro con ciottoli, alternato a sabbia e ghiaia con limo marrone.
- B Sabbia e ghiaia con ciottoli.

- γ = Peso di volume
- φ = Angolo di attrito interno
- D_r = Densità relativa
- c_u = Coesione non drenata
- M = Modulo di compressione
- E = Modulo di Young

DESCRIZIONE/Description			Dis. N°/Draw. n°
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l. - Edifici residenziali			Fig. 6.3.1
Monza - Via Piave, 10			
Stratigrafia di progetto - parametri geotecnici	0	22.03.2011	S.G.
REV.	DATA/Date	PREP.	FILE: 2188

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	41	62



7. PERICOLOSITÀ SISMICA E FATTIBILITÀ DEL PGT

7.1. Pericolosità sismica locale

I criteri per la predisposizione dell'analisi del rischio sismico nel Piano di Governo del Territorio sono attualmente definiti dall'Allegato 5 alla D.G.R. 8/1566. In particolare vengono analizzate le condizioni locali, funzione della situazione geologica e geomorfologica di un'area, che possono influenzare la pericolosità sismica di base, variando, anche in modo notevole, la risposta di un terreno alle sollecitazioni sismiche previste.

In particolare nei territori comunali classificati come Zona sismica 4 (cioè quelli che presentano il minor grado di rischio sismico e che precedentemente alla Ordinanza 3274 del 20/03/03 erano esclusi dalla zonazione perchè ritenuti non sismici), ai quali appartiene il Comune di Monza, la normativa regionale prevede l'applicazione dei 3 livelli di approfondimento secondo lo schema di Tabella 7.1.I riportata.

	Livelli di approfondimento e fase di applicazione		
	1° livello – fase pianificatoria	2° livello – fase pianificatoria	3° livello – fase progettuale
Zona sismica 4	Obbligatorio.	Nelle zone Z3 e Z4 (nel caso in esame) solo per edifici strategici e rilevanti.	Nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale proposto dalla Regione. Nelle zone Z1, Z2 e Z5 per edifici strategici e rilevanti.

Nota: F_a è il Fattore di amplificazione

Tabella 7.1.I

Il secondo e il terzo livello di approfondimento per il Comune di Monza sono obbligatori solo per edifici strategici e rilevanti; i criteri di passaggio da un livello ad uno più approfondito sono definiti dalla normativa regionale.

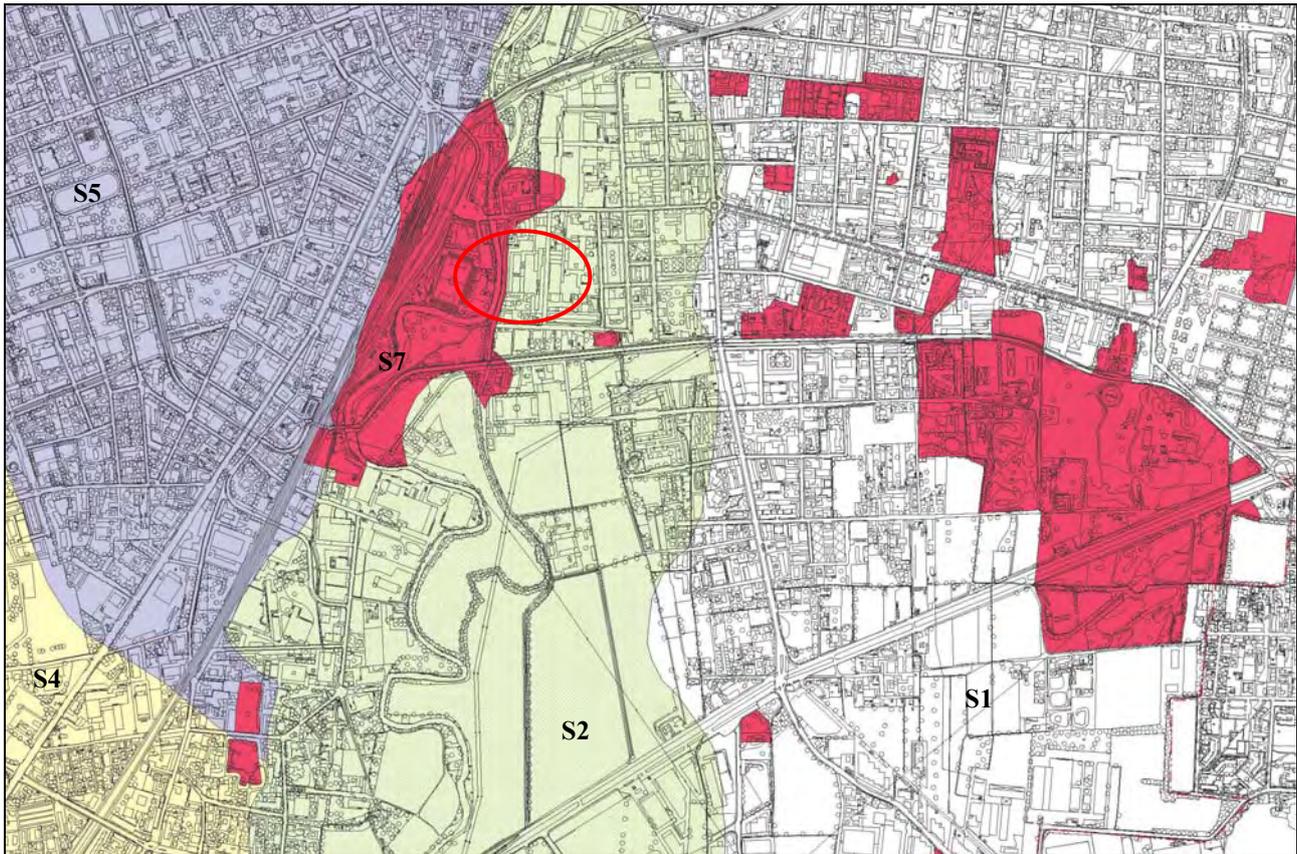
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	42	62



Come riportato nello stralcio della carta di pericolosità sismica locale 7.1.1, l'area di studio ricade in zona Z4a ovvero in zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi, caratterizzata da una classe di pericolosità sismica H2 con livello di approfondimento 2°.

Nel territorio di Monza non sono stati individuati elementi morfologici aventi caratteristiche tali da indurre amplificazioni topografiche o morfologiche, come ad esempio scarpate con altezza superiore ai 10 m e creste; come pure non sono presenti aree instabili o soggette a frana.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	43	62



Legenda			
Codice	Scenario di pericolosità 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 profonda > 5 m.	(Z4a)	Amplificazioni litologiche. / 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 dal p.c..	(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
S7	Zona con riporti e/o riempimenti.	Z2	Cedimenti. / III

(*): si riferisce alla sigla di tabella in Allegato 5 della DGR 8/1566. Tra parentesi le attribuzioni che comportano un maggior livello di approssimazione.

Figura 7.1.1 – Stralcio della carta della pericolosità sismica locale alla scala 1:5.000, nel cerchio rosso l'area di studio. (Fonte: Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	44	62



7.2. Fattibilità geologica

Facendo riferimento allo stralcio di figura 7.2.1 le sigle di Classe (1, 2, 3, 4), Sottoclasse (2.3, 3.4, 4.1, ecc.) e Ripartizione (2.3.d, 3.4.b, 4.1.h, ecc.) costituiscono il riferimento univoco alla classificazione di fattibilità e alle prescrizioni ad essa connesse riportate brevemente di seguito.

Classe 1: fattibilità senza particolari limitazioni. Si tratta di aree che, dal punto di vista geologico ambientale, non presentano particolari limitazioni alla variazione della destinazione d'uso dei terreni. In ogni caso dovranno essere applicate le indicazioni contenute nel DM 11 marzo 1988 e nella successiva Circ. LL.PP n.30483 del 24 settembre 1988 relative alle “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.

Classe 2: fattibilità con modeste limitazioni. Sono inserite in questa classe le aree che presentano modeste limitazioni alla variazione della destinazione d'uso dei terreni. Oltre alle indicazioni contenute nei citati DM 11 marzo 1988 e Circ. LL.PP. 30483 – 24/09/88, in queste aree occorre applicare alcune specifiche costruttive e approfondimenti di indagine per la mitigazione del rischio.

Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni. Sono qui comprese le aree che presentano consistenti limitazioni alla variazione di destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità e vulnerabilità del territorio.

Questa classe prevede, in aggiunta alle indicazioni contenute nel DM 11/3/88 e nella successiva Circ.LL.PP n° 30483 del 24 settembre 1988:

- prescrizioni per gli interventi urbanistici in funzione della tipologia del fenomeno, sia per la mitigazione del rischio, sia per le specifiche costruttive degli interventi edificatori.
- definizione dei supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire.

L'area in esame rientra in questa classe di fattibilità, in particolare nella classe 3* definita da fattibilità con limitazioni dovute al rischio idraulico.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	45	62



Classe 4: fattibilità con gravi limitazioni. Si tratta di aree che presentano alta pericolosità e vulnerabilità, che comportano gravi limitazioni alla modifica della destinazione delle aree.

In queste aree è esclusa ogni nuova edificazione, ad eccezione delle opere volte a diminuire il grado di rischio.

Sono ammesse, per gli edifici esistenti, le opere relative agli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art 31 della legge 457/1978.

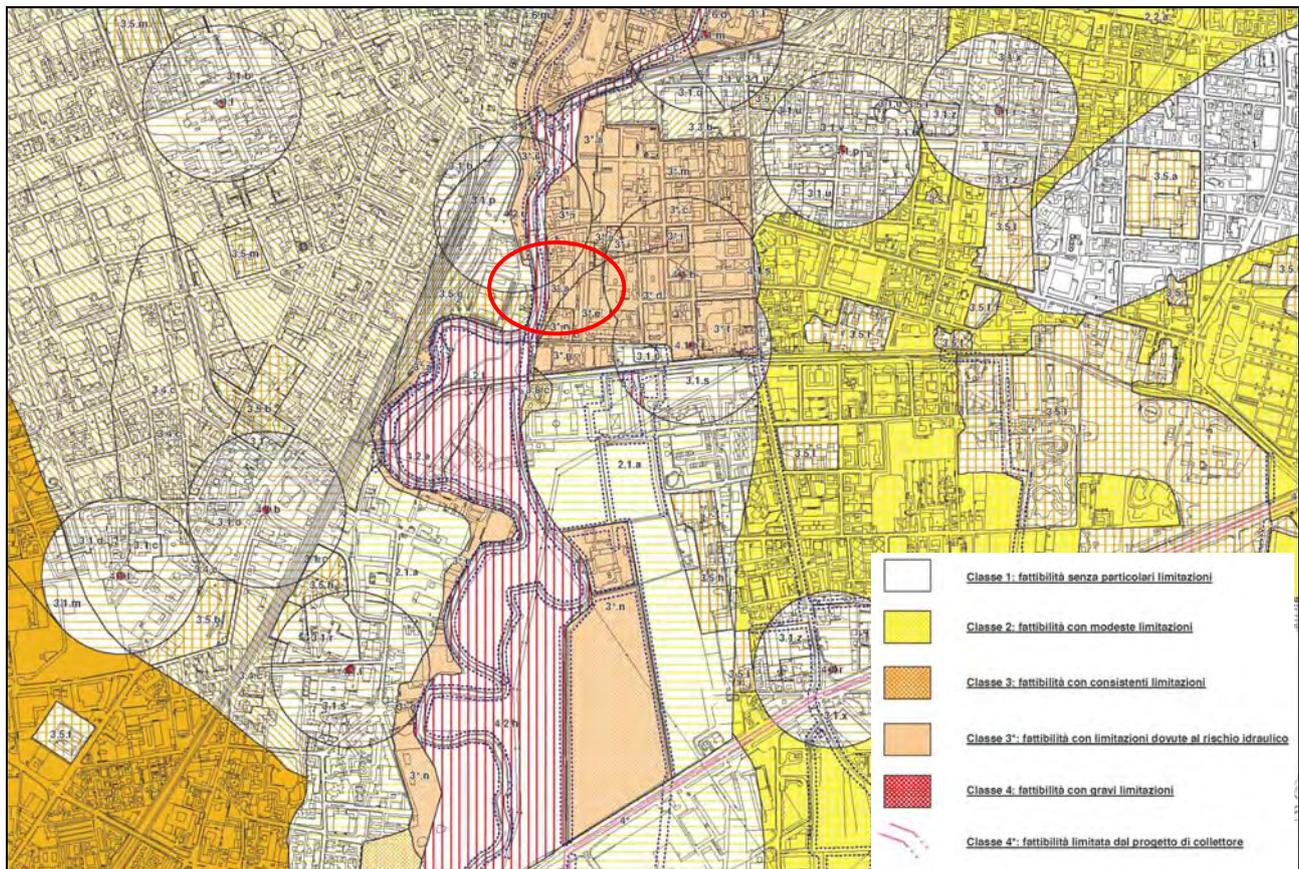


Figura 7.2.1 – Stralcio della carta della fattibilità geologica alla scala 1:5.000, nel cerchio rosso l'area di studio. (Fonte: Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	46	62



8. QUADRO VINCOLISTICO E DEI RISCHI

Nella figura 8.1 di seguito, sono stati riportati i limiti delle aree sottoposte a vincolo, da riferirsi sia a normative nazionali sia regionali e sintetizzate nel prosieguo del presente documento.

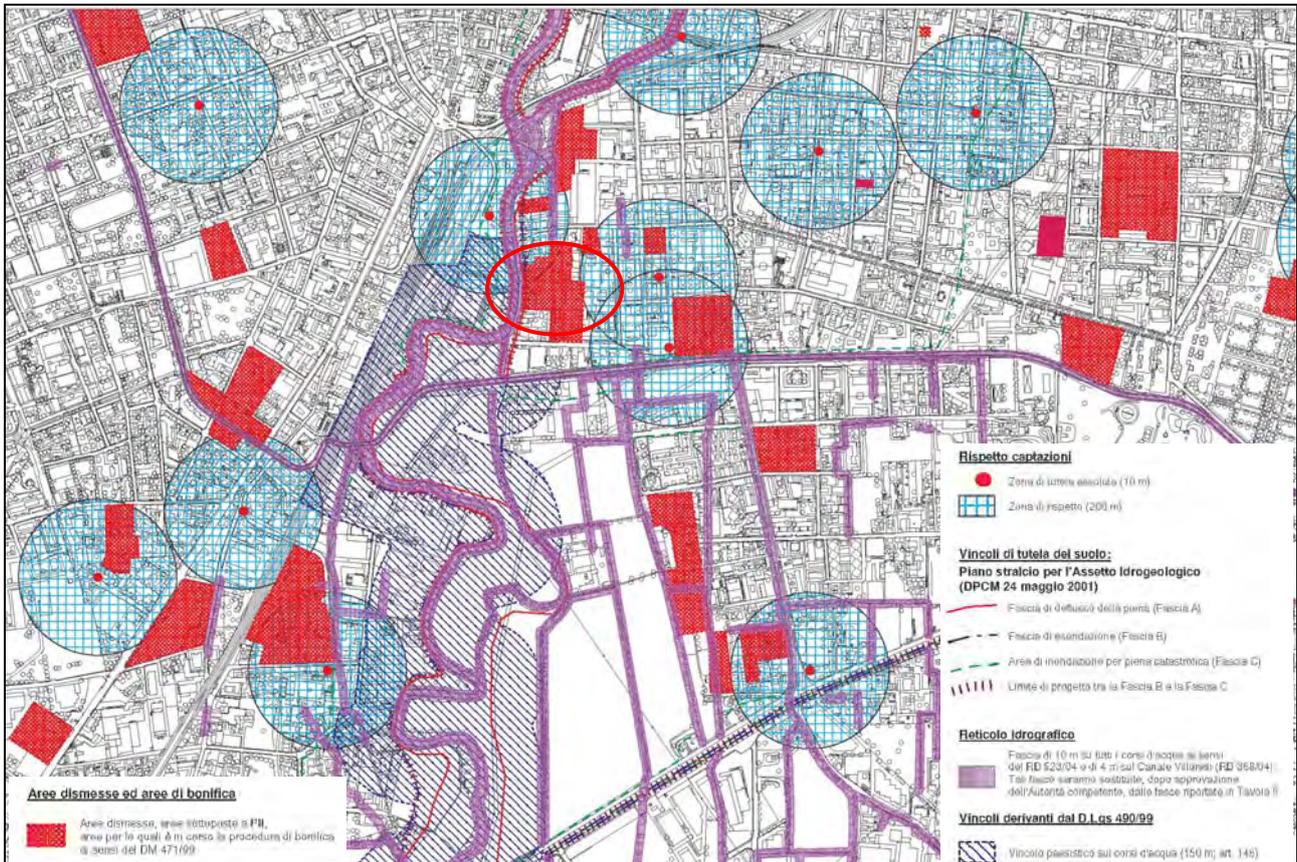


Figura 8.1 – Stralcio della carta dei vincoli ambientali alla scala 1:5.000, nel cerchio rosso l'area di studio. (Fonte: Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza)

8.1. Aree di salvaguardia delle captazioni

Il D.Lgs. 152/06 “Norme in materia ambientale” rappresenta (art. 94) la normativa di riferimento per i pozzi pubblici presenti sul territorio e riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano; la norma definisce inoltre la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	47	62



La Delibera di G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 “Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano” formula i criteri e gli indirizzi in merito:

- alla realizzazione di strutture e all’esecuzione di attività ex novo nelle zone di rispetto dei pozzi esistenti;
- all’ubicazione di nuovi pozzi destinati all’approvvigionamento potabile.

La figura 8.1 riporta la Zona di Tutela Assoluta e la Zona di Rispetto per tutti i pozzi attivi ad uso potabile pubblico; quest’ultima è individuata con criterio geometrico (raggio di 200 m rispetto al punto di captazione).

8.2. Variante al Piano di stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) – Fasce fluviali del Fiume Lambro

La “Variante al Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 – Fasce fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi” adottata con Deliberazione n. 2/2004 dall’Autorità di Bacino nella seduta del 3 marzo 2004 ed approvata con D.P.C.M. in data 10 dicembre 2004, ha ridelimitato per il Fiume Lambro, nel tratto indicato, le fasce fluviali.

La Variante modifica solo le fasce fluviali; per le Norme di Attuazione rimangono vigenti quelle del PAI approvato nel maggio 2001.

Fascia A: la fascia è sostanzialmente prossima alle sponde dell’alveo inciso del fiume.

Fascia B: nel tratto compreso nel Parco di Monza, fino alla via Caviga, la fascia B risulta ampia, lambendo l’estremità di SE dell’autodromo e la porzione E della località Mirabello (in sponda destra idrografica), e coincidendo sostanzialmente con il confine con il Comune di Villasanta (sponda sinistra); a valle del restringimento su Via Caviga la fascia si allarga nuovamente fino al Santuario delle Grazie Vecchie, per seguire il limite delle esondazioni relative alla piena di riferimento (TR = 200 anni).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	48	62



Successivamente la fascia B è quasi integralmente coincidente con la fascia A, a seguito della realizzazione del canale derivatore, che si sviluppa in sponda sinistra del Lambro lungo lo spartitraffico della tangenziale di Monza, con reingresso nel corso d'acqua poco a valle del ponte della A4.

La fascia B, in sinistra idrografica, si allarga a seguire il tracciato della Roggia Lupa, fino a monte del depuratore, a valle del quale si restringe per coincidere con la fascia A.

Fascia C: nel tratto compreso fino al Santuario delle Grazie Vecchie la fascia C coincide con la fascia B, tranne in alcuni punti dove risulta più ampia, in sponda sinistra idrografica, a monte di Via Cavriga e in corrispondenza dell'imbocco del canale derivatore, ove l'area di studio si colloca.

A valle, in sponda sinistra, la fascia si amplia e segue il terrazzo in direzione N-S presente tra la linea ferroviaria e la via Cederna-Gallarana; in corrispondenza del Canale Villoresi la fascia ne segue il rilevato per richiudersi sulla fascia B. Successivamente torna ad ampliarsi fino a seguire con direzione N-S la via Buonarroti; all'incrocio con il viale delle Industrie, la fascia ne segue il rilevato in direzione del Lambro per coincidere con un tratto di fascia B dalla quale, prima del depuratore, se ne discosta e segue il confine comunale.

In sponda destra, la fascia C si discosta in maniera non accentuata dalla B fino al Canale Villoresi, a valle del quale la C si allontana maggiormente dalla B per coincidere con elementi morfologici di origine naturale o antropica.

8.3. Reticolo idrografico

Il Comune di Monza nel Luglio 2008 si è dotato di studio per l'individuazione del reticolo principale e minore e relative fasce di rispetto, ai sensi della D.G.R. 7/7868 del 2002 e D.G.R. 7/13950 del 2003.

Le fasce di rispetto proposte e riportate nello stralcio della carta dei vincoli in figura 8.1 sono le seguenti.

Per il *reticolo principale*, in riferimento al R.D. 523/1904, la fascia di rispetto comprende l'alveo, le sponde e le aree di pertinenza dei corsi d'acqua per una distanza minima di 10 m dalla sommità della sponda incisa o dal piede esterno dell'argine (in presenza di argini in rilevato).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	49	62



Nei tratti tombinati la fascia di rispetto si estende ad una distanza di 10 m su entrambi i lati del diametro esterno delle pareti del manufatto.

La fascia di rispetto del *reticolo idrico minore* si differenzia come riportato:

- per i canali derivatori (secondari): 6 m misurati a partire dal ciglio del canale. In corrispondenza dei tratti tombinati la fascia si estende a partire dal diametro esterno del manufatto/tubazione;
- per i canali diramatori (terziari): 5 m a partire dal ciglio del canale o dal piede esterno dell'argine. In corrispondenza dei tratti tombinati la fascia si estende a partire dal diametro esterno del manufatto/tubazione;
- per le rogge/fontanili ed altri corsi d'acqua attivi e/o riattivabili e/o con valenza morfologica: 10 m dal ciglio di sponda per i tratti idraulicamente attivi e più importanti, 6 m nei rami secondari;
- per le rogge intubate/dismesse: 4 m rispetto al tracciato desunto dai documenti storici, in ragione della loro possibile riattivazione in caso di esondazione.

8.4. Rischio idraulico: classi di pericolosità e zonizzazione del rischio

La classificazione della pericolosità idraulica, condotta seguendo le prescrizioni del DGR n. 7/7365 dell'11 Dicembre 2001, individua come parametri per la valutazione del rischio la probabilità dell'evento, il tirante idrico e la velocità.

La zonazione, di cui uno stralcio viene riportato in figura 8.4.1, individua quattro classi di rischio a gravità crescente alle quali sono state attribuite le seguenti definizioni:

- **Classe R1** – rischio moderato: per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali;
- **Classe R2** – rischio medio: per il quale sono possibili danni minori agli edifici ed alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche;
- **Classe R3** – rischio elevato: per il quale sono possibili per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	50	62



- **Classe R4** – rischio molto elevato: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici ed alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale.

Per quanto riguarda la zona d'intervento, ricade in classe 3.

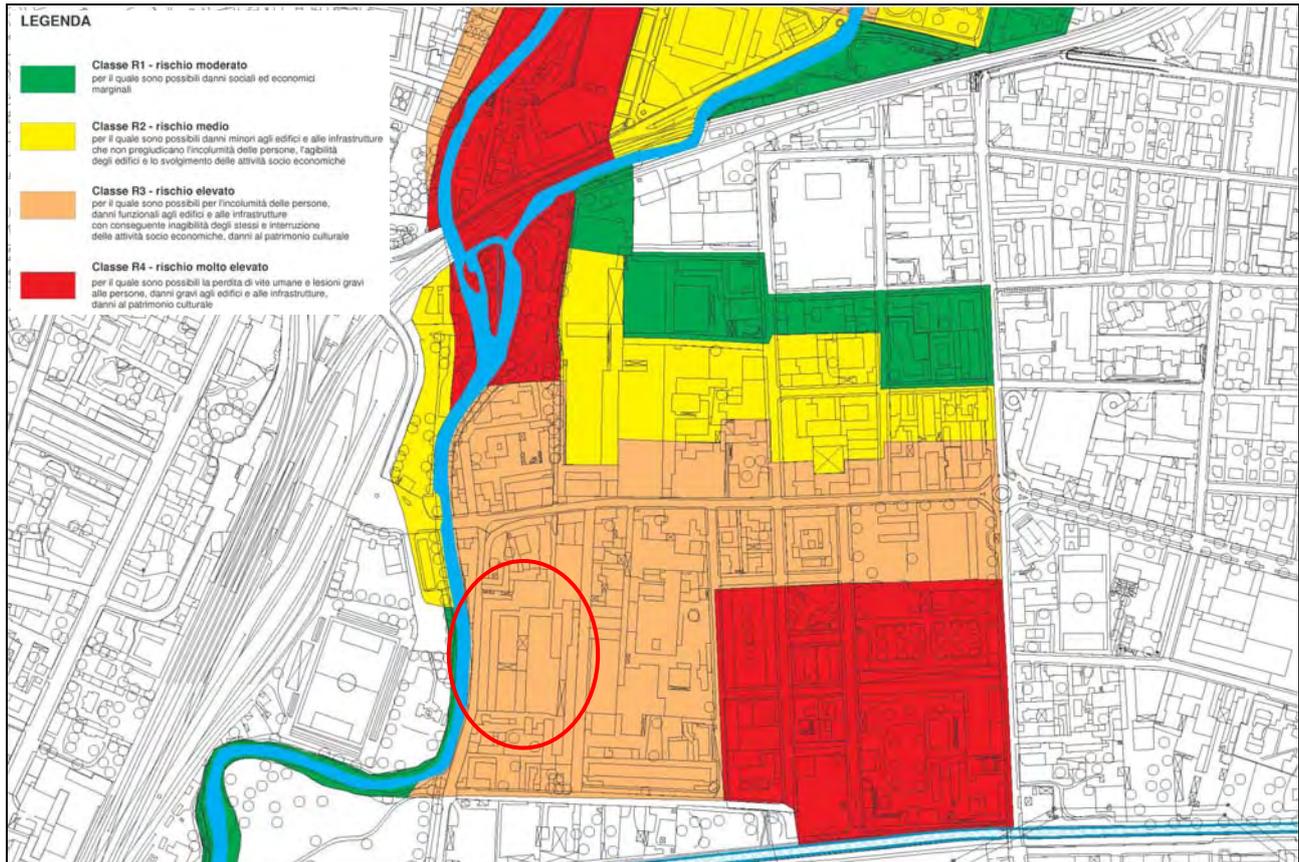


Figura 8.4.1 – Stralcio della carta della zonazione delle classi di rischio alla scala 1:5.000, nel cerchio rosso l'area di studio. (Fonte: Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	51	62



9. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Nel comune di Monza è prevista la realizzazione di una zona residenziale nell'area sita tra via Piave e via Ghilini, attualmente sede di edifici industriali e artigianali.

L'intervento è costituito da aree riservate agli edifici residenziali e da aree adibite a verde pubblico. E' prevista inoltre la costruzione di parcheggi interrati a quota -3.40 m dal piano stradale.

La zona oggetto di intervento si trova in fregio al fiume Lambro.

La presente relazione caratterizza dal punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico il terreno di fondazione.

E' stata, inoltre, riportata, a seguito dell'elaborazione dei dati in sito e di laboratorio, una stratigrafia di progetto caratterizzante l'area oggetto di studio, che definisce le unità presenti e la natura litologica dei terreni rilevati oltre a riportare i parametri geotecnici rappresentativi di ogni livello individuato.

Le considerazioni sulla litologia e natura dei depositi presenti sono state effettuate anche sulla base delle informazioni raccolte in bibliografia, dall'osservazione della cartografia comunale disponibile e dalle stratigrafie dei sondaggi eseguiti durante l'indagine geognostica.

Dal punto di vista stratigrafico il sito risulta abbastanza omogeneo; in tutta la zona d'interesse si ritrovano, infatti, depositi costituiti da terreni a grana generalmente medio grossolana, sabbie e ghiaie con ciottoli, come si evince da quanto di seguito esposto.

I primi centimetri sono caratterizzati dalla presenza di asfalto. Al di sotto dell'asfalto è presente uno strato di riporto antropico eterogeneo (possibile cassonetto stradale) di spessore variabile tra 0.5 m e 1.0 m.

La componente principale dei terreni naturali è costituita da sabbia media con ghiaia da fine a grossolana e ciottoli per tutto lo spessore indagato del deposito (10.0 m). Nei sondaggi più prossimi all'alveo del fiume Lambro fino alla profondità massima di 3.4 m è presente un livello di

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	52	62



sabbia limosa e di materiale più coesivo costituito da limo sabbioso con ghiaia e ciottoli, localmente con argilla. Tali depositi sono probabilmente sedimenti fini fluviali.

Ai fini della classificazione sismica proposta dalla nuova normativa, considerando i valori di velocità di propagazione delle onde di taglio ricavati dai valori di SPT, i suoli in esame rientrano nella categoria sismica dei suoli C ovvero “*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)*”.

GARASSINO S.r.l.

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA LOMBARDIA
Dott. Geol. MASSIMO SCHINELLI
N° 999

Massimo Schinelli

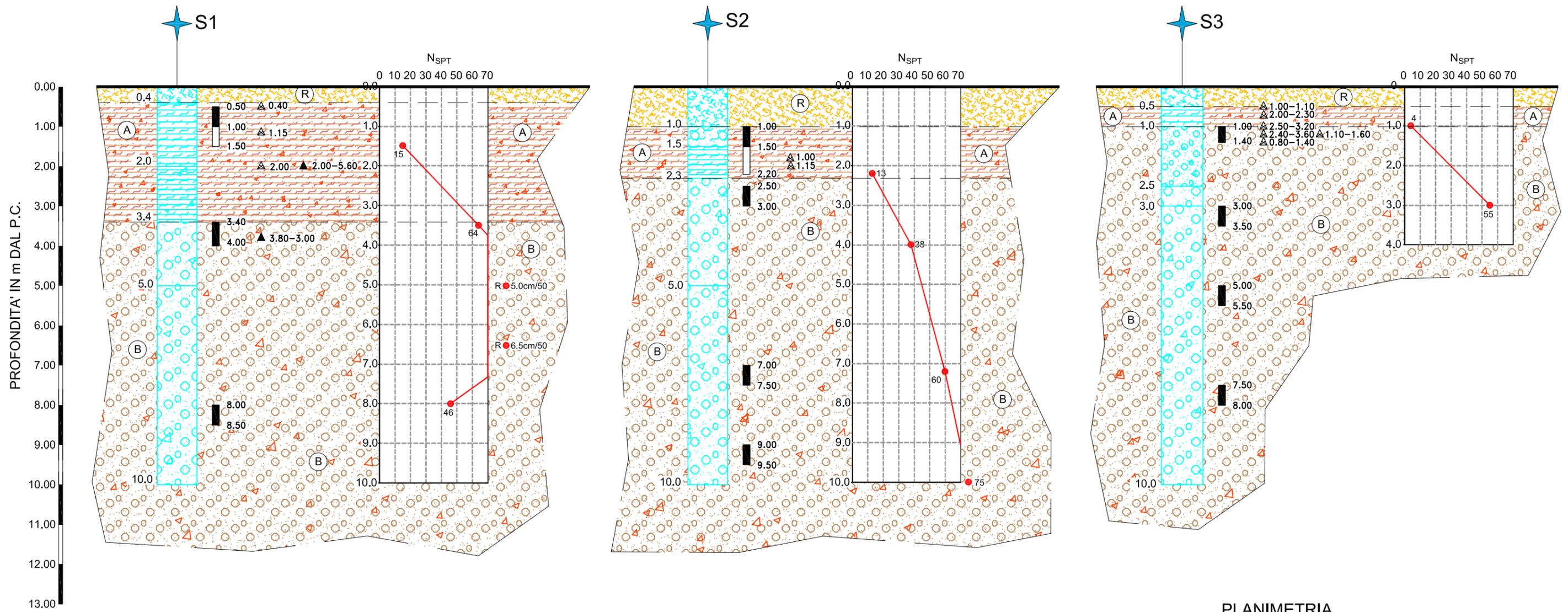
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	53	62



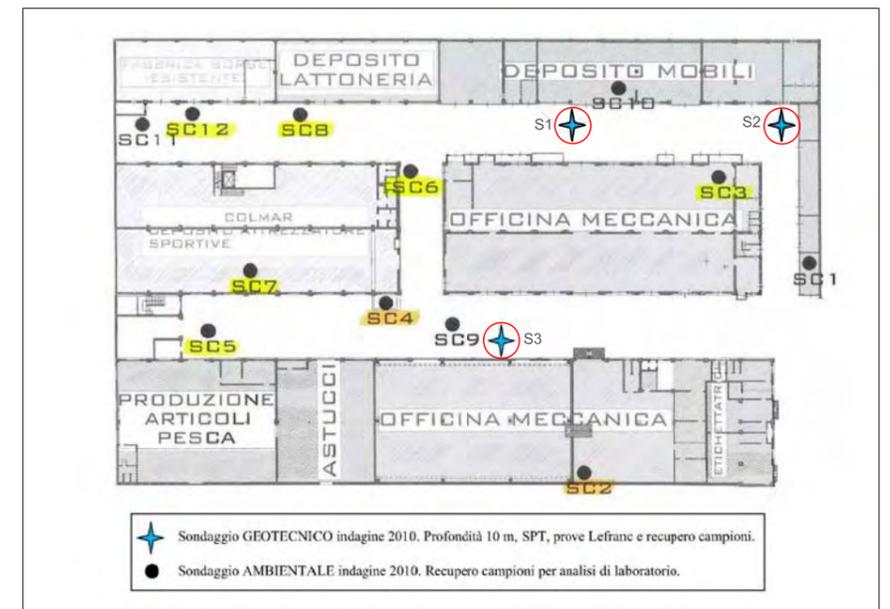
ALLEGATO 1

Sezioni stratigrafiche

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	54	62



PLANIMETRIA



LEGENDA	
	SONDAGGI
R	Riporto.
A	Limo sabbioso-argilloso marrone scuro con ciottoli, alternato a sabbia e ghiaia con limo marrone.
B	Sabbia e ghiaia con ciottoli.
	N _{spt} (colpi/30cm)
	CAMPIONE INDISTURBATO
	CAMPIONE RIMANEGGIATO
	PP
	V.T

DESCRIZIONE/Description
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l. - Edifici residenziali
 Monza - Via Piave, 10
 Profili stratigrafici sintetici dei sondaggi

0	13-12-2010	P.C.	Dis. N°/Draw. n°
REV.	DATA/Date	PREP.	Allegato 1
			FILE: 2188

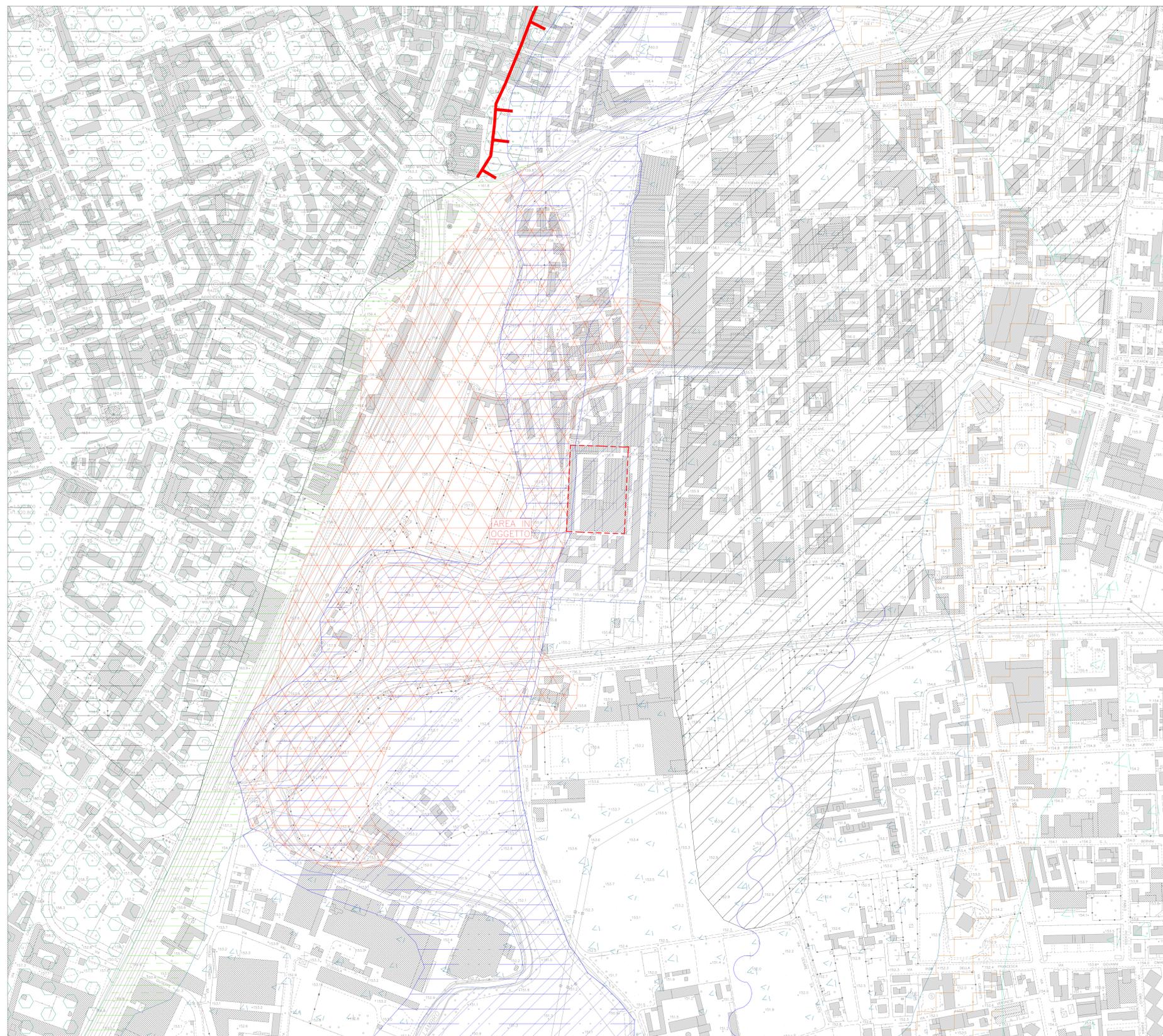
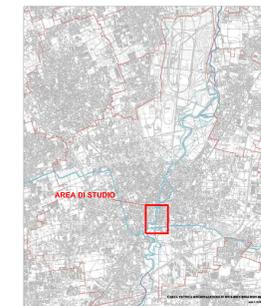


ALLEGATO 2

Carta Geologica e Geomorfologica alla scala 1:2.000

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	56	62

PIANTA CHIAVE



LEGENDA

- Superfici con forte rimaneggiamento antropico.
- Valle del Lambro: superfici morfologicamente controllate dalle dinamiche fluviali attuali e recenti. Substrati in prevalenza sabbiosi e limosi, con componente ghiaiosa più abbondante verso a Nord del territorio comunale. Presenza di leniti a granulometria fine e locali aree torbose. Possibile presenza di falde locali.
- Terrazzi vallivi: superfici marginali della valle del Lambro, rilevate rispetto alle precedenti, controllate da dinamiche fluviali recenti (Olocene antico o recente). Substrati sabbioso limosi o sabbioso ghiaiosi.
- Superfici debolmente inclinate, di raccordo tra i terrazzi vallivi ed il fondovalle del Lambro.
- Livello fondamentale della Pianura: superfici stabili, legate a dinamiche fluvio-glaciali e fluviali pleistoceniche. Substrati costituiti da ghiaie sabbiose, localmente sabbie e sabbie ghiaiose, generalmente affrancati da idromorfia. Locale presenza di zone cementate ("Ceppo") anche prossime al piano campagna.
- Superfici di raccordo tra i terrazzi antichi e le zone a quote inferiori.

DATI MORFOLOGICI

- Dosso o dorsale.
- Zone ribassate, forse riconducibili ad antichi percorsi fluviali (corsi d'acqua braided della Pianura).
- Area esondata durante la piena del 1976.
- Area esondata durante la piena del Novembre 2002.
- Antiche linee di drenaggio preferenziale.
- Orlo di scarpata principale.

COMMITTENTE/CLIENT
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l.

CANTIERE/JOB
**MONZA – VIA PIAVE, 10
EDIFICI RESIDENZIALI**

TITOLO/TITLE
CARTA GEOLOGICA e GEOMORFOLOGICA

CARTA TECNICA NUMERICA - Comune di Monza - Fogli n°22 e n°27.
Tratto dalla Tav.1 - Parte Geologica - Geologia e Geomorfologia alla scala 1:10.000
Comune di Monza - Allegati al PGT
Collazionati successivamente alla deliberazione c.c. n°71 del 29/11/2007; 18/12/2007
Tratto dal Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza

PROGETTO/PROJ.	FORMATO/FORMAT	SCALA/SCALE	SCALA GRAFICA/GRAPHIC SCALE
ORDINE DEI GEOL. DELLA C.A.M.B.A.R.C.A. (AUT. REG. MINIST. SCHELETTI) N° 839	A0	1:2000	
GARASSINO s.r.l. Via Sordani, 28 - 20122 Milano (Italia) Tel. +39 0255180493 Fax +39 0255181665 E-mail: garassino@garassino.it www.garassino.it Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2008 certificato da ICMG Company with Quality Management System ISO 9001:2008 certified by ICMG			ELABORATO/DRAWING: AT T1 COMMESSA/JOB: 2188
FILE: 3188-18-00-11			PLOT: 1/1

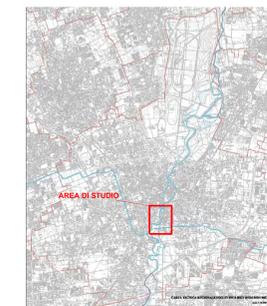


ALLEGATO 3

Carta della Caratterizzazione geologico-tecnica alla scala 1:2.000

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	58	62

PIANTA CHIAVE



LEGENDA

-  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; livelli cementati e zone con materiale poco compatto. Forte variabilità laterale e verticale dei caratteri geotecnici.

COMMITENTE/CLIENT
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l.

CANTIERE/JOB
**MONZA – VIA PIAVE, 10
EDIFICI RESIDENZIALI**

TITOLO/TITLE
**CARTA DELLA CARATTERIZZAZIONE
GEOLOGICO-TECNICA**

0	PRIMA EMISSIONE	25/03/2011	S. GORLA	M. SCHINELLI	A. GARASSINO
REV.	DESCRIZIONE/DESCRIPTION	DATA/DATE	DESIGNER	CHECKER	APPROV.
 GARASSINO s.r.l. Via Sordani, 25 - 20122 Monza (MI) Italia Tel. +39 0358180493 Fax +39 0358181665 E-mail: info@garassino.it www.garassino.it Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2008 certificato da ICMQ Company with Quality Management System ISO 9001:2008 certified by ICMQ					ELABORATO/DRAWING: AT T2 COMMESSA/JOB: 2188
ORDINE DEI GEOLGICI DELLA LOMBARDIA Dott. Geol. MASSIMO SCHINELLI n° 839		FORMATO/FORMAT: A0 SCALA/SCALE: 1:2000	SCALA GRAFICA/GRAPHIC SCALE		
FILE: 3188-18-00-12					PLOT: 1/1

CARTA TECNICA NUMERICA - Comune di Monza - Fogli n°22 e n°27.
 Tratto dalla Tav.3 - Parte Geologica - Caratterizzazione geologico-tecnica alla scala 1:10.000
 Comune di Monza - Allegati al PGT
 Collazionati successivamente alla deliberazione c.c. n°71 del 29/11/2007: 18/12/2007
 Tratto dal Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza

P:\Z800_1188000_001.dwg
 25/03/2011 11:08:00 - x 861 mm

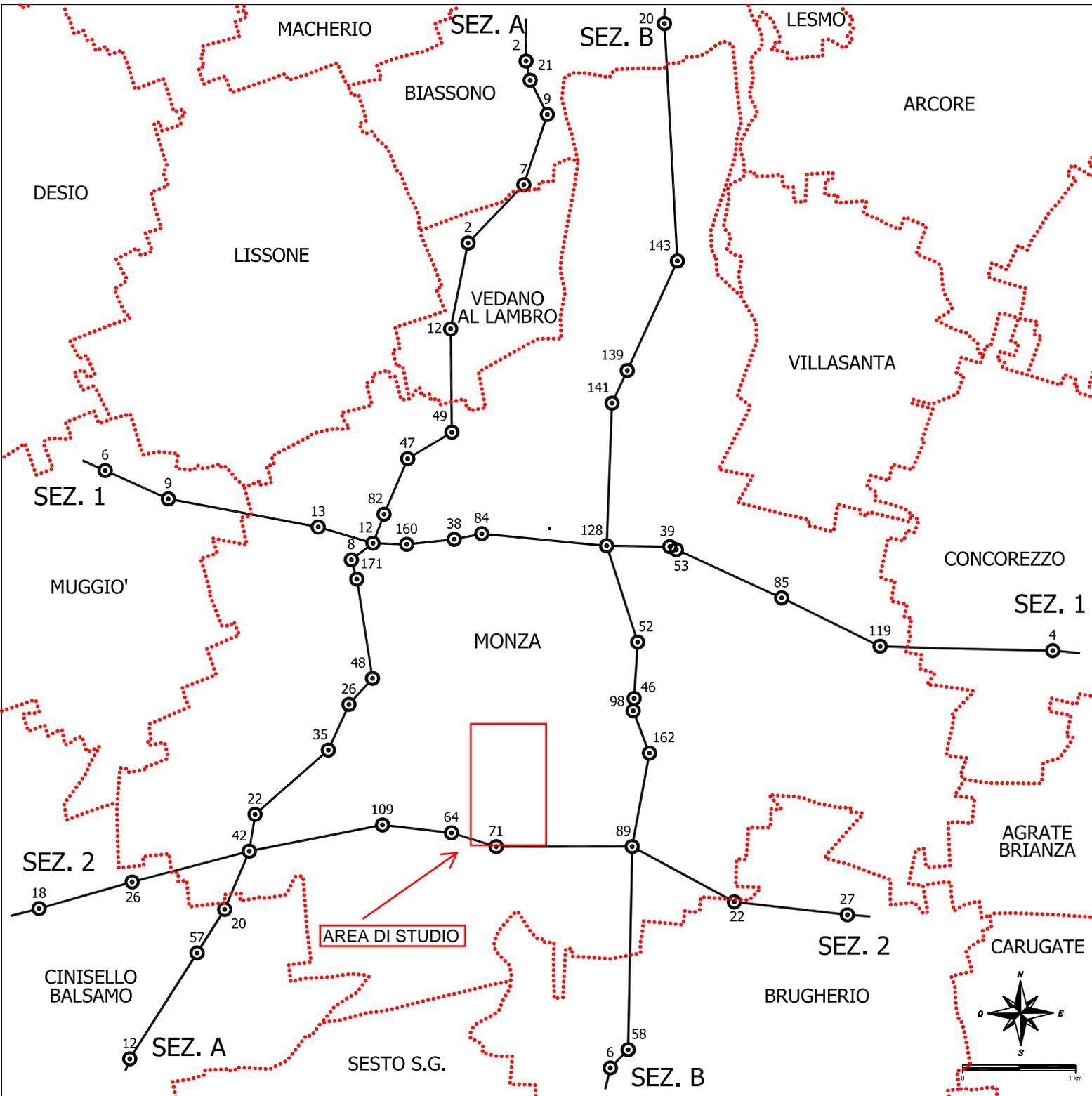


ALLEGATO 4

Sezioni idrogeologiche

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	60	62

TRACCIA DELLE SEZIONI



DESCRIZIONE/Description			Dis. N°/Draw. n°
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l. - Edifici residenziali - Monza - Via Piave, 10			Allegato 4
Traccia delle sezioni - Tratto dalla Tav.4 - Parte Geologica			Pag. 1/2
Comune di Monza - Allegati al PGT			
0	24-03-2011	S.G.	
REV.	DATA/Date	PREP.	FILE: 2188

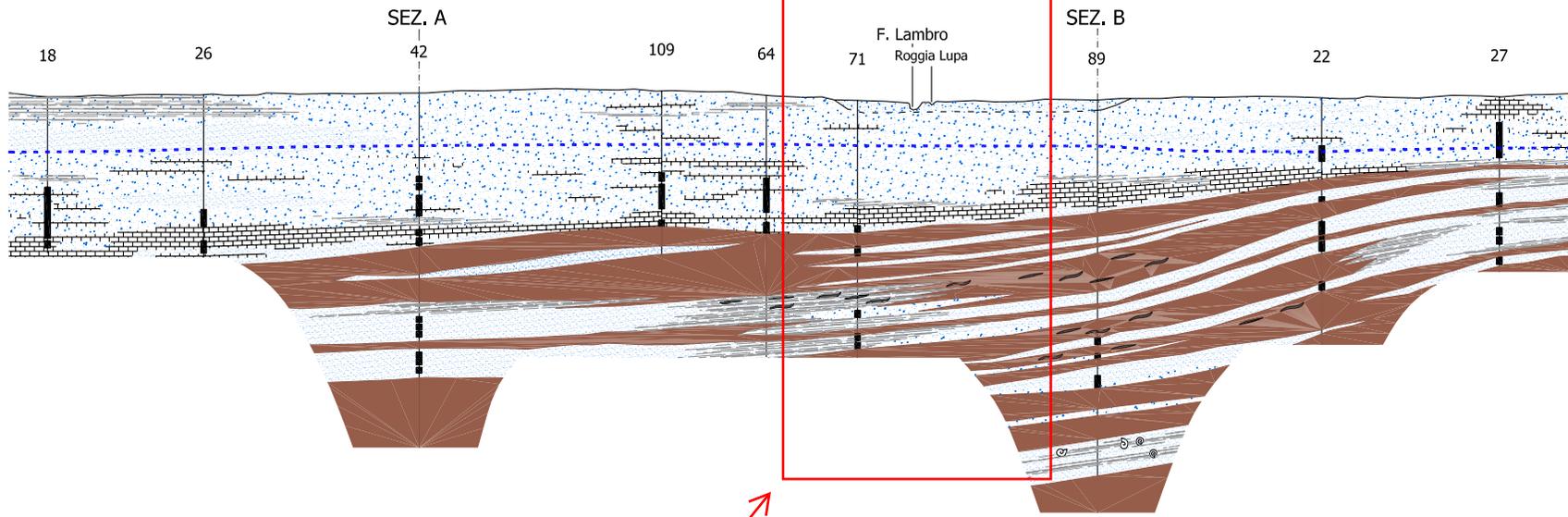
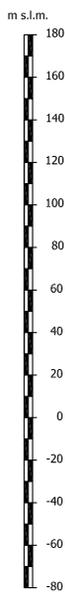
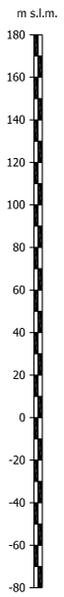
W

CINISELLO B.

MONZA

BRUGHERIO

E



SEZIONE 2



AREA DI STUDIO

DESCRIZIONE/Description			Dis. N°/Draw. n°
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l. - Edifici residenziali - Monza - Via Piave, 10			Allegato 4
Sezioni idrogeologiche - Tratto dalla Tav.4 - Parte Geologica			
Comune di Monza - Allegati al PGT			Pag. 2/2
REV.	DATA/Date	PREP.	FILE: 2188