

Comune di Monza



FARCASA S.R.L.

PIANO ATTUATIVO IN VIA CAVALLOTTI

Allegato

10

Relazione geologica - geotecnica (D.M. 14/01/2008)

fabio baldessari *Via Valsugana, 6 –
20052 Monza*
studio di architettura *Tel 039 745508*
e-mail:
info@fabibaldessari.it

R2+

AS-BUILT

AS-Built R2+
ARCHITECTURE, DESIGN & CONSTRUCTION SESERVICE
Arch. A. PEGOLOTTI e M. REDAELLI
Tel. 039 2268 773
Via S. Gottardo, 83 – 20900 MONZA

Rif. L1226

Comune di

Monza

(Provincia di Monza e della Brianza)

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA DI INQUADRAMENTO

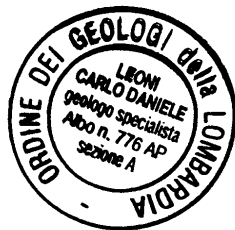
(ai sensi del D.M. 14-01-2008)

**Esecuzione di n. 2 sondaggi a carotaggio continuo e di
n. 9 prove penetrometriche standard (SPT)**

Committente: FARCASA srl

Basiano, 12/12/2013

Dott. Geol. Carlo Leoni



Vermeer, Il Geografo - 1668

**STUDIO
PROFESSIONALE**

Dr. Geol.

Carlo D. Leoni

*Iscrizione N° 776 all'Albo
dell'Ordine dei Geologi
della Regione Lombardia*

- ✓ *Geologia*
- ✓ *Geotecnica*
- ✓ *Idrogeologia*
- ✓ *Indagini ambientali*
- ✓ *Pianificazione territoriale*
- ✓ *Cave, discariche*
- ✓ *Ripristini ambientali*
- ✓ *Indagini geognostiche*
- ✓ *Ingegneria naturalistica*



Sommario

1. Premessa	2
2. Inquadramento geologico, geomorfologico e pedologico dell'area di indagine ...	3
3. Inquadramento idrogeologico	5
3.1. La Falda nel Comune di Monza	7
4. Indagini eseguite	8
4.1. Sondaggi a carotaggio continuo	8
4.2. Prove penetrometriche standard (SPT)	9
5. Modello geotecnico preliminare del sottosuolo e scelta dei parametri caratteristici del terreno	10
6. Compatibilità geologica dell'intervento e analisi della vincolistica	14
7. Considerazioni conclusive	16

Allegati

- ✓ Tavola 1: ubicazione delle indagini geognostiche
- ✓ Stratigrafie sondaggi geognostici e documentazione fotografica

Pag.1

Relazione geologica e geotecnica – Via Cavallotti Monza (MB) – Committente: Farcasa s.r.l.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

1. Premessa

In seguito all'incarico conferito da FARCASA s.r.l. è stata eseguita un'indagine geologica e una campagna di indagini geognostiche volte alla definizione delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche dell'area di Via Cavallotti a Monza (MB), a ridosso di Viale Lombardia.

L'indagine in particolare è consistita nell'esecuzione di n° 2 sondaggi a carotaggio continuo fino alla profondità massima di -15,0m dal p.c. e in n° 9 prove penetrometriche standard (SPT) eseguite all'interno dei fori di sondaggio.

La presente relazione viene redatta ai sensi del D.M. 14-01-2008 (Nuove Norme tecniche per le costruzioni), che fissa le norme tecniche per le indagini sui terreni con indicazioni geologiche e geotecniche riguardo alle scelte del progetto definitivo, considerando anche gli aspetti sismici per la progettazione.

Scopo della presente relazione è quello di fornire un modello geotecnico di prima approssimazione al quale potersi riferire per le scelte progettuali.

Inoltre è stata effettuata la verifica della compatibilità geologica dell'intervento in oggetto ai sensi della L.R. 11 marzo 2005 n.12 e della D.G.R. n.8/1566 del 2005 ("Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art.57 della L.R. 11 marzo 2005, n.12") e successive modifiche ed aggiornamenti.

Nello specifico la relazione viene così articolata:

- definizione delle condizioni geologiche, geomorfologiche e pedologiche locali;
- definizione delle condizioni idrogeologiche ed idrografiche locali;
- definizione del modello geotecnico preliminare del sottosuolo e parametrizzazione dei terreni;
- valutazione della compatibilità geologica dell'intervento con gli strumenti urbanistici.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

2. Inquadramento geologico, geomorfologico e pedologico dell'area di indagine

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 Fiume Lambro.

Una lieve pendenza verso sud fa sì che si passi da quasi 200 m. s.l.m. all'estremo nord (Parco di Monza al confine con il Comune di Biassono) a circa 145 m. s.l.m. a Sud, al fondo 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.

Il carattere più evidente che consente di differenziare i terreni di diversa età è quello morfologico, da sempre usato per riconoscere e correlare diverse porzioni di territorio nell'alta pianura lombarda. Sul territorio di Monza sono individuabili alcune principali unità geologiche riconoscibili con criteri misti geo-morfo-pedologici.

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

Alcune caratteristiche dei terreni sembrano variare in modo graduale, forse per effetto di un trasferimento colluviale di materiali fini su quelli recenti e/o sepoltura di terreni più antichi.

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'unità geologica più ampia (68% del territorio comunale) è rappresentata dai materiali delle superfici subpianeggianti del Livello fondamentale della Pianura (LFP), 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, in genere non idromorfe e senza

Pag.3

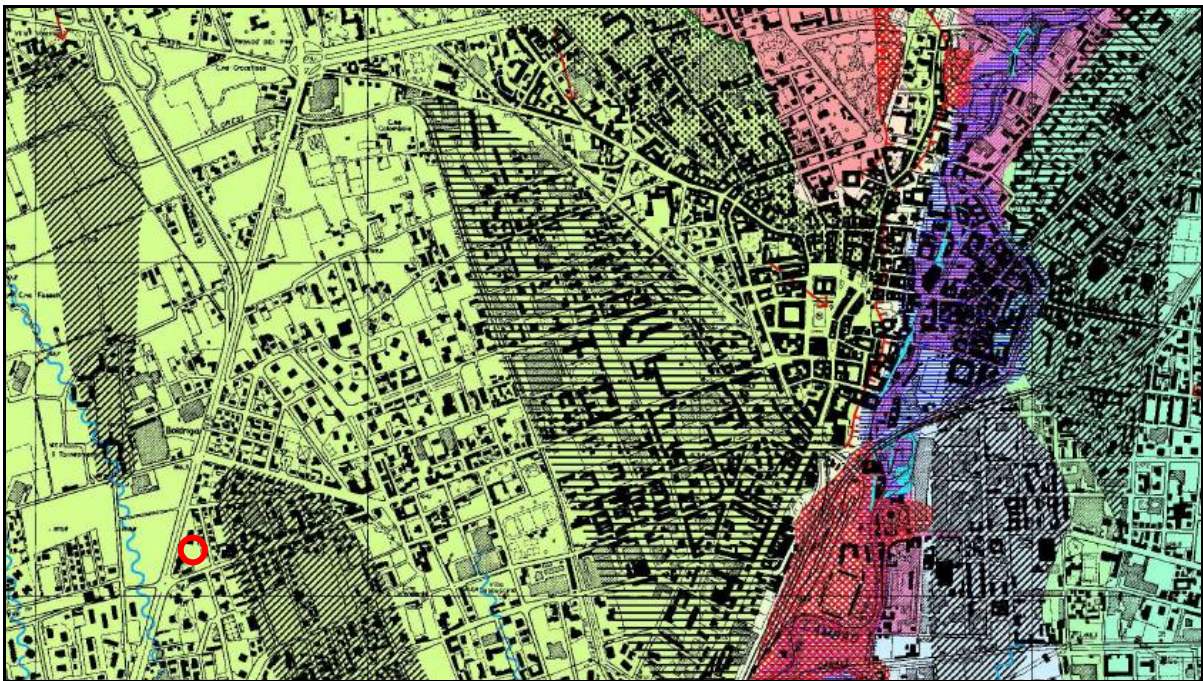
Relazione geologica e geotecnica – Via Cavallotti Monza (MB) – Committente: Farcasa s.r.l.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

coperture di materiali fini, almeno in questa area. Si assiste alla locale presenza di zone cementate di aspetto ceppoide, anche prossime al piano campagna.

In alcune aree, come ricordato in precedenza, è possibile rinvenire in profondità (da 2-3 m in giù, procedendo verso sud) materiali attribuibili ai depositi più antichi descritti in precedenza, o piuttosto a sedimenti misti da essi derivati.

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



Estratto della Carta Geologica del PGT del Comune di Monza.

L'area in esame, come evidenziato dall'estratto soprastante, si colloca sul 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 affiancati da idromorfia. Locale presenza di zone cementate (Ceppo) anche prossime al piano campagna.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.gearbor.it info@gearbor.it

3. Inquadramento idrogeologico

L'assetto idrogeologico dell'area è stato ricostruito attraverso l'analisi delle stratigrafie dei pozzi e delle prove geotecniche realizzate sul territorio monzese, oltre che dalla interpretazione dei numerosi studi geologici e stratigrafici esistenti realizzati a scala provinciale e regionale. Nel sottosuolo dell'area 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. In questa unità litologica, costituita oltre che da orizzonti sabbiosi e ghiaiosi, anche da intercalazioni argillose e conglomeratiche di spessore variabile, è contenuto l'acquifero superficiale (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 (Regione Lombardia, Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia, 2002), 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 auct.), e con falda a volte semiconfinata. Le due parti sono separate localmente da depositi semipermeabili, che possono dare origine a differenze di livello piezometrico. La base della prima litozona si dispone tra 170 e 85 m s.l.m., da NE a SO, degradando gradualmente nell'area del Parco e nella zona meridionale, ed in modo più accentuato nella zona centrale del territorio monzese. L'acquifero superficiale assume spessori maggiori nella zona occidentale di Monza, con valori compresi fra 30 e 40 m. La produttività dell'acquifero raggiunge qui i valori più significativi, compresi fra 10 e 30 l/s.m.

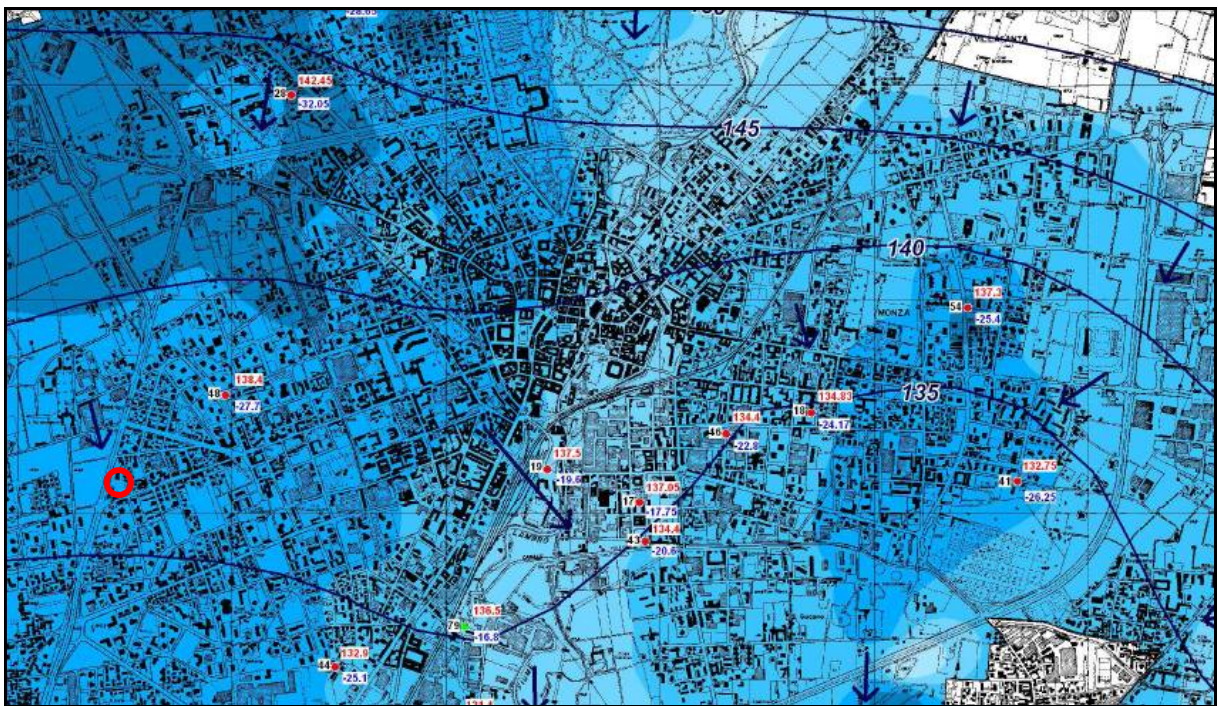
Litozona sabbioso-argillosa. Tale unità, in cui è contenuto l'acquifero in pressione (II acquifero), corrispondente all'unità stratigrafica villafranchiana, è suddivisibile in Gruppo Acquifero C al tetto (Pleistocene medio-inferiore) e Gruppo Acquifero D alla base (Pleistocene inferiore); è caratterizzata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

Pag.5

Relazione geologica e geotecnica – Via Cavallotti Monza (MB) – Committente: Farcasa s.r.l.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

parte inferiore, al passaggio con l'unità sottostante argillosa, compaiono fossili che indicano un ambiente di sedimentazione marino. Anche la base della seconda unità degrada verso SO a quota compresa tra 130 m s.l.m. nella zona settentrionale e -50 m s.l.m. a sud. 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 crescenti da NE verso SO da 100 a oltre 250 m, con rari e poco sviluppati orizzonti sabbiosi, contenenti acque con caratteristiche chimiche scadenti e di scarsa portata che non vengono sfruttati a scopo idropotabile. Nell'estratto di carta idrogeologica proposto di seguito sono evidenziate in blu le linee isopiezometriche (linee di quota in metri della falda dal livello del mare – fonte Pgt Comune di Monza) inoltre, per ogni pozzo (segnato con un pallino rosso), sono indicate soggiacenza (in blu) e piezometria (in rosso).



Estratto Carta Idrogeologica – Comune di Monza

Relazione geologica e geotecnica – Via Cavallotti Monza (MB) – Committente: Farcasa s.r.l.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.georbor.it info@georbor.it

3.1. La Falda nel Comune di Monza

La carta piezometrica, da Pgt, mostra un'escursione dei valori delle linee isopiezometriche da 180 m s.l.m. a nord, a 125 m a sud.

La superficie piezometrica rispecchia, soprattutto nella parte settentrionale e occidentale del territorio monzese, l'andamento della base del primo acquifero, diretto da nordest a sud-ovest. L'andamento del flusso idrico appare, in generale, diretto da nord-est a sudovest nel settore settentrionale, da nord a sud nella parte centro meridionale.

In particolare si riscontra un'anomalia locale nel settore centro-orientale con un'inflessione delle linee isopiezometriche verso nord.

La soggiacenza, suddivisa in carta in 5 classi (una ogni 5 metri), varia da un minimo di -7.8 m, ad un massimo di -32 m dal p.c. *In particolare nell'area in esame la falda si trova all'incirca a - 27 m dal p.c.*

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

4. Indagini eseguite

Per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche così articolata:

- n. **2** sondaggi a carotaggio continuo fino alla profondità di -28 m dal p.c.;
- n. **9** prove penetrometriche standard (SPT).

L'ubicazione delle indagini effettuate viene riportata in Tav. 1 allegata.

Tutte le indagini sono state seguite a partire dal piano campagna (0 RIF.).

4.1. Sondaggi a carotaggio continuo

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti tramite impiego di una sonda idraulica, con tecnica a rotazione a carotaggio continuo e rivestimento delle pareti del foro.

Le operazioni di carotaggio sono state eseguite con utilizzo di acqua e recupero integrale del terreno attraversato. E' stato utilizzato un carotiere semplice con diametro di 101 mm; per il rivestimento del foro sono stati utilizzati tubi con diametro di 127 mm. Il materiale prelevato è stato alloggiato in apposite cassette catalogatrici, successivamente conservate nella zona di cantiere. Il primo sondaggio è stato spinto sino alla profondità di -12,5m da p.c., mentre il secondo sondaggio sino alla profondità di -15,0 m da p.c. I sondaggi eseguiti hanno evidenziato la presenza, al di sotto di un orizzonte superficiale costituito da materiale di riporto, di ghiaie e sabbie con ciottoli, di limo compatto con sabbia e nuovamente ghiaia e sabbia.

La descrizione dettagliata delle stratigrafie dei sondaggi viene riportata negli appositi moduli stratigrafici in allegato.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

4.2. Prove penetrometriche standard (SPT)

All'interno dei fori di sondaggio in fase di avanzamento sono state eseguite in totale n° 9 prove penetrometriche standard (SPT), 4 nel primo sondaggio e 5 nel secondo sondaggio, riassunte nella tabella seguente.

Sondaggio	Profondità (m da piano inizio sondaggio)	Valori N (n°colpi x 15cm di avanzamento)	Valori N_{spt}
S1	-2,5	14 /16 / 24	40
	-5,5	7/6/7	13
	-7,5	6/10/13	23
	-10,0	50/ >50	R
S2	-2,6	3/3/3	6
	-5,6	3/6/4	10
	-7,5	6/8/8	16
	-10,0	>50	R
	-12,5	30 / >50	R

La prova SPT avviene a fondo foro di sondaggio, in fase di avanzamento, consentendo l'investigazione di specifici livelli posti a determinate profondità. Ciascuna prova si riferisce al valore della resistenza del terreno offerta per l'infissione di un tratto di 45 cm (espresso con tre valori, riferiti a 15 cm ciascuno). La prova giunge a rifiuto (R) quando supera i 50 colpi per un avanzamento minore di 15 cm.

Per l'esecuzione delle prove è stata utilizzata un'attrezzatura avente le caratteristiche tecniche di seguito riportate:

- ✓ *maglio in acciaio del peso di 63.5kg*
- ✓ *caduta libera del maglio di 760mm*
- ✓ *dispositivo con sganciamento automatico del maglio*
- ✓ *punta conica con angolo di 60°*
- ✓ *aste Ø 50 mm / spessore 5.9 mm*

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

5. Modello geotecnico preliminare del sottosuolo e scelta dei parametri caratteristici del terreno

Il piano di indagini eseguito ha permesso di definire un modello geotecnico dei terreni valido solo in prima approssimazione, a cui è possibile riferirsi per le prime considerazioni progettuali. Le caratteristiche del sottosuolo nell'area di interesse sono state definite in base ai risultati delle due prove SPT.

In superficie non si esclude la presenza di materiale di riporto, così come evidenziato dalle stratigrafie di sondaggio (S1). A partire da circa -3,0 ÷ -5,0 m circa dal p.c., si rinviene una normale successione stratigrafica che contraddistingue questo settore della pianura; si tratta infatti di ghiaie e sabbie in prevalenza con ciottoli e limo in percentuale variabile contraddistinte da un grado di addensamento crescente con la profondità, così come le proprietà geotecniche, come testimoniano i valori di resistenza alla penetrazione registrati durante le prove penetrometriche eseguite.

In verticale il sottosuolo risulta schematizzabile come un sistema a **n.3 unità litotecniche** sovrapposte a diversa resistenza penetrometrica e progressivamente crescente dal primo all'ultimo strato. Vista la natura prevalentemente incoerente dei terreni si assume cautelativamente il valore un *valore di coesione nullo*.

Di seguito si descrivono le diverse litozone e i vari parametri geotecnici associati.

NOTA. I valori di angolo d'attrito ϕ e di modulo elastico **E** sono in realtà i "**valori caratteristici**" (fk) ottenuti partendo dai valori medi (evidenziati in color rosso nelle tabelle seguenti). Per definizione il valore caratteristico rappresenta la soglia al di sotto della quale si colloca non più del 5% dei valori desumibili da una serie teoricamente illimitata di prove.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Unità litotecnica 1

Costituisce la porzione di terreno più superficiale, fino a circa -3,0÷-4,0 m di profondità, in corrispondenza di valori di N_{spt} oscillanti attorno a 10÷13 colpi/piede, indicativi di terreni poco addensati con caratteristiche geologico-tecniche mediocri, anche se non ridotte ai minimi termini. Litologicamente viene assunta a composizione prevalentemente limoso-sabbiosa, ed è localmente associata alla presenza materiali di riporto poco costipati. Di seguito si propone la relativa parametrizzazione.

Parametro	Valore	Unità di misura
N_{spt} (colpi da prova Spt)	5-15	colpi/piede
γ (peso di volume)	17,5	KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	25	°
c (coesione)	0	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	120	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	35 ÷ 40	%

Unità litotecnica 2

Viene individuata inferiormente alla precedente, fino a circa -8,0 ÷ -10,0m di profondità, in corrispondenza di valori di N_{spt} oscillanti attorno a 15÷20 colpi/piede, indicativi di terreni mediamente addensati con caratteristiche geotecniche discrete. Litologicamente si assume a composizione sabbioso-ghiaiosa con limo e ciottoli in percentuale variabile. Di seguito si propone la relativa parametrizzazione.

Parametro	Valore	Unità di misura
N_{spt} (colpi da prova Spt)	15 ÷ 20	colpi/piede
γ (peso di volume)	19,5	KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	28	°
c (coesione)	0	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	300	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	60 ÷ 65	%

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Unità litotecnica 3

Viene individuata in corrispondenza di valori di N_{spt} superiori a 50 colpi/piede indicativi, a partire da circa -8,0 ÷ -10,0 m di profondità; si tratta di terreni molto addensati con caratteristiche geotecniche molto buone. Litologicamente si assume a composizione sabbioso-ghiaiosa con ciottoli, con strati cementati. E' all'interno di questa litozona che si rinviene la condizione di rifiuto all'avanzamento della punta, dovuta alla presenza di un livello molto addensato e di un grosso ciottolo o trovante. Di seguito si propone la relativa parametrizzazione.

Parametro	Valore	Unità di misura
N_{spt} (colpi da prova Spt)	>50	colpi/piede
γ (peso di volume)	19,5 ÷ 20,0	KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	35	°
c (coesione)	0	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	500	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	75 ÷ 80	%

NOTA. Il comportamento del terreno nei confronti delle sollecitazioni indotte dai carichi fondazionali viene considerato di tipo prevalentemente frizionale, per la predominanza delle componenti grossolane su quelle fini coesive, con resistenza al taglio in condizioni drenate e assenza di significative componenti secondarie per consolidazione.

I parametri geotecnici sono stati calcolati a partire dal numero di colpi mediante le correlazioni proposte in letteratura, specificate di seguito.

Densità relativa

La densità relativa è stata ricavata con la seguente relazione di Gibbs & Holtz (1957), valida per terreni sabbiosi normal consolidati:

$$Dr = 21 [N_{spt} / (\sigma + 0.7)].$$

Angolo di attrito

L'angolo di attrito interno è stato ricavato dalla seguente correlazione proposta da Meyerhof che meglio si adatta alle connotazioni geotecniche in esame:

$$\phi = 23.7 + 0.57 N_{spt} - 0.006 (N_{spt})^2$$

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.georbor.it info@georbor.it

Modulo di deformazione

E' stato calcolato attraverso la media delle due seguenti correlazioni di Webb-D'Apollonia che lo legano ai valori di resistenza penetrometrica e alla litologia predominante:

Unità litotecnica 1

$E = 600 (N + 6)$ [valido per sabbie ghiaiose con $N < 15$ colpi/piede]

$E = 1200 (N + 6)$ [valido per sabbie ghiaiose]

Unità litotecnica 2 e 3

$E = 600 (N + 6) + 2000$ [valido per sabbie ghiaiose con $N > 15$ colpi/piede]

$E = 1200 (N + 6)$ [valido per sabbie ghiaiose]

Dove $N = N_{spt} * 70/55$ (fattore correttivo)

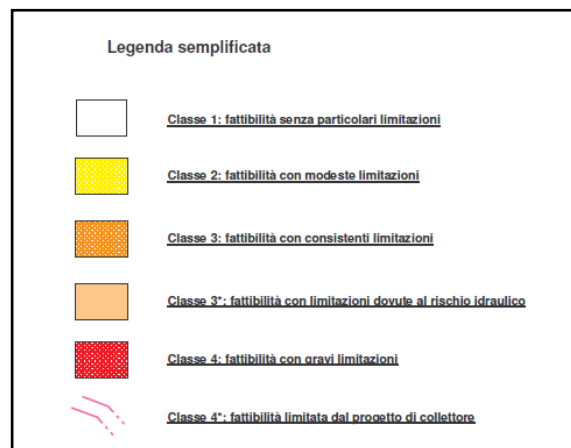
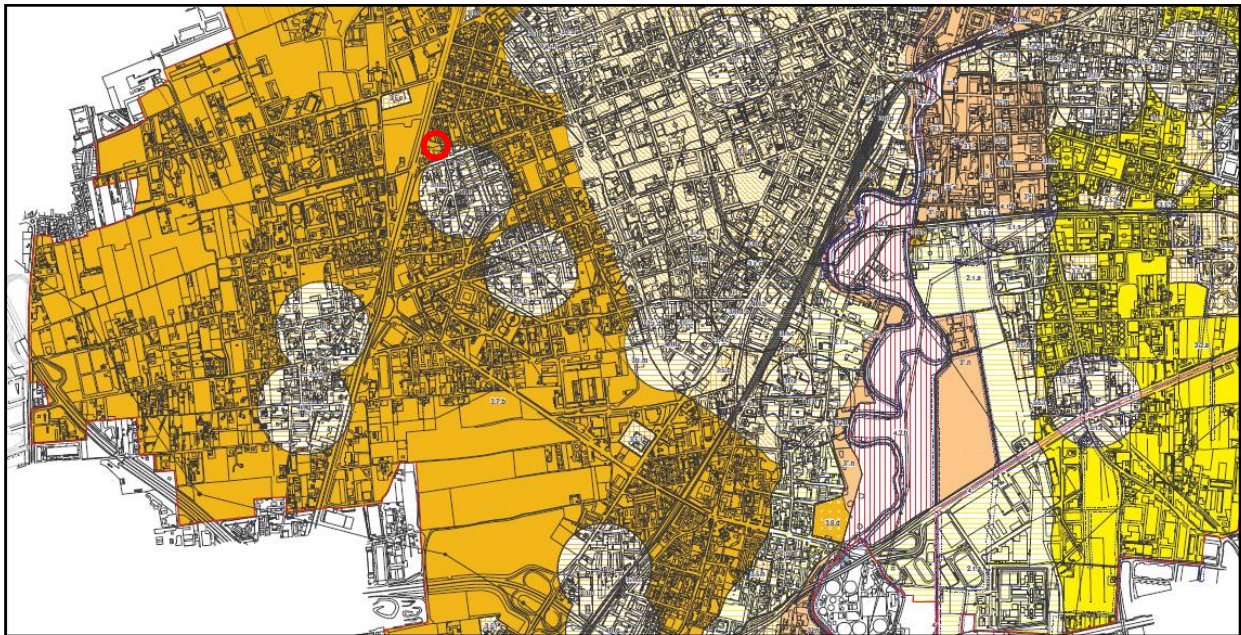
Coesione

Considerata la natura incoerente dei terreni si è considerato un valore nullo di coesione.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

6. Compatibilità geologica dell'intervento e analisi della vincolistica

L'area d'interesse, ricade attualmente nella classe di fattibilità **3.7b**, così come definito dallo studio geologico del PGT del 2003, tutt'ora vigente (in fig. seguente si riporta un estratto).



Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.georbor.it info@georbor.it

Si riportano di seguito le "Prescrizioni di carattere geotecnico e idrogeologico a corredo delle Norme Tecniche di Attuazione" – 'PGT del 2003' per la classe di fattibilità di interesse:

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 si trova precisamente nella sottoclasse **3.7 b**:

Corrisponde ad aree con terreni a scadenti caratteristiche geotecniche, in particolare con scarsa capacità portante a profondità variabili, comunque comprese tra 2 e 10 m dal piano campagna. In queste aree, oltre a quanto richiesto dalle norme già ricordate (DM 11/3/88 e Circ.LL.PP 30483/88), è obbligatoria l'esecuzione di prove geotecniche (penetrometriche o altro) spinte al di sotto del piano di posa delle fondazioni e interessanti lo spessore di terreno sul quale andrà ad agire il carico. Le prove dovranno essere ubicate di preferenza nei punti di carico delle strutture in progetto. Il tipo di fondazioni dovrà essere valutato dal progettista solo in seguito al risultato delle prove e in funzione de tipo di struttura.

Alla luce delle risultanze dello studio si può affermare che, adottando i dovuti accorgimenti costruttivi, l'area presenta, dal punto di vista della fattibilità geologica generale, condizioni idonee ad una futura edificazione conformemente alle previsioni urbanistiche.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

7. Considerazioni conclusive

A – Geologiche e geomorfologiche

L'area in esame si colloca sul livello fondamentale della pianura: superfici stabili, legate a dinamiche fluvioglaciali e fluviali pleistoceniche. Substrati costituiti da ghiaie sabbiose, localmente sabbie e sabbie ghiaiose, generalmente affiancati da idromorfia. Locale presenza di zone cementate (Ceppo) anche prossime al piano campagna.

B – Idrogeologiche

L'andamento del flusso idrico appare diretto da nord-est a sudovest nel settore settentrionale, da nord a sud nella parte centro meridionale. In particolare si riscontra un'anomalia locale nel settore centro-orientale con un'inflessione delle linee isopiezometriche verso nord. La soggiacenza, suddivisa in carta in 5 classi varia da un minimo di -7,8 m, ad un massimo di -32 m dal p.c. Nell'area in esame la falda si trova all'incirca a -27m da p.c.

C – Caratteristiche geotecniche

Per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche così articolata:

- n. **2** sondaggi a carotaggio continuo fino alla profondità massima di -15,0 m dal piano campagna;
- n. **9** prove penetrometriche standard (SPT) all'interno dei fori di sondaggio.

A partire da circa -4/-5 m circa dal p.c., si rinviene una normale successione stratigrafica che contraddistingue questo settore della pianura. Si tratta infatti di ghiaie e sabbie in prevalenza con ciottoli e limo in percentuale variabile contraddistinte da un grado di addensamento crescente con la profondità, così come le proprietà geotecniche, come testimoniano i valori di resistenza alla penetrazione registrati durante le prove penetrometriche eseguite.

In verticale il sottosuolo risulta schematizzabile come un sistema a **n.3 unità litotecniche** sovrapposte a diversa resistenza penetrometrica e progressivamente crescente dal primo all'ultimo strato. Dal punto di vista geotecnico si ritiene comunque necessario approfondire le indagini prima di procedere alla scelte fondazionali (tipologia e dimensioni).

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

D – Vincolistica e compatibilità geologica

Alla luce delle risultanze dello studio si può affermare che, adottando i dovuti accorgimenti costruttivi, l'area presenta, dal punto di vista della fattibilità geologica generale, condizioni idonee ad una futura edificazione conformemente alle previsioni urbanistiche.

Basiano, 12/12/2013

Dott. Geol. Carlo Leoni

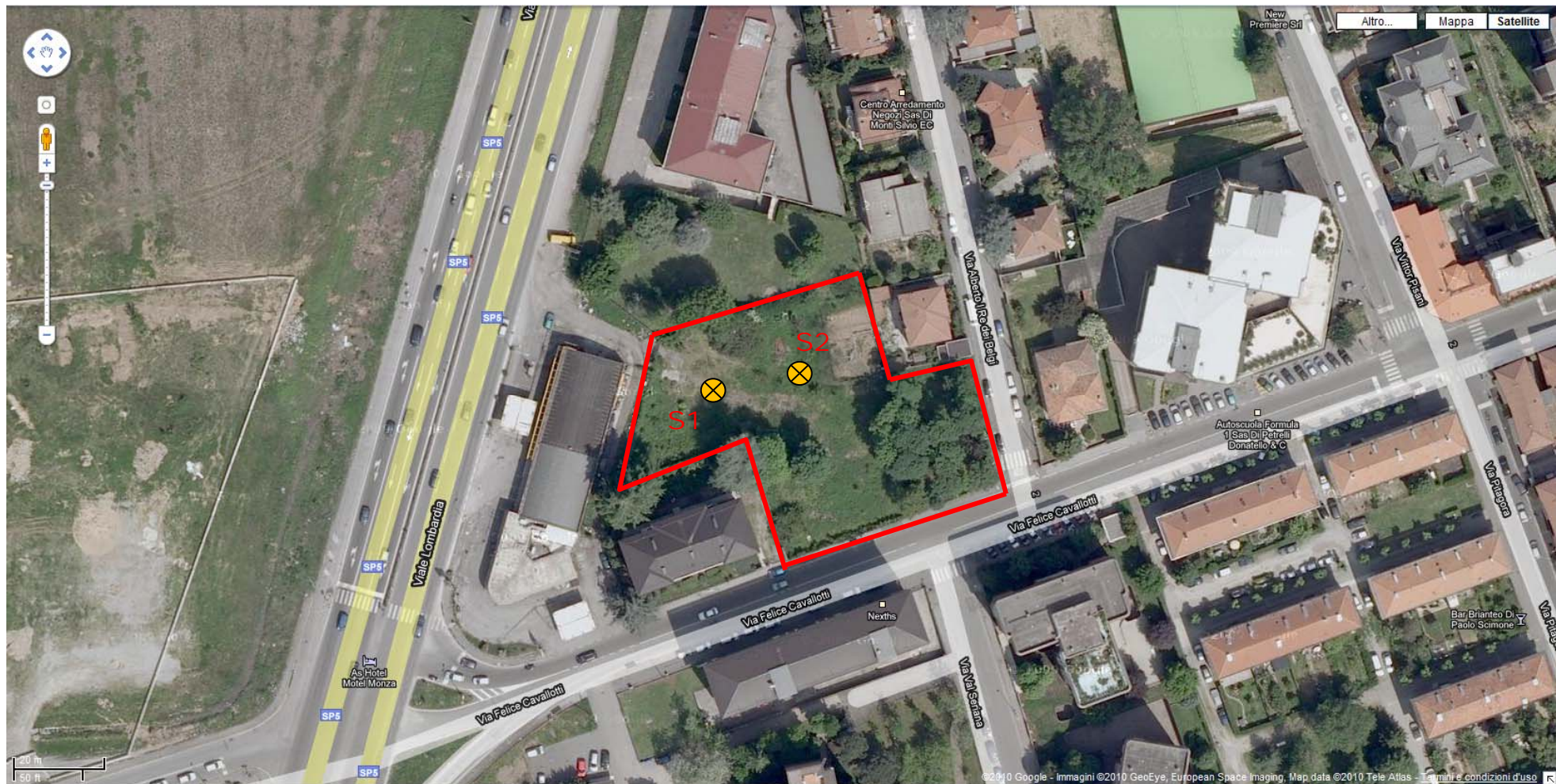



Pag.17

Relazione geologica e geotecnica – Via Cavallotti Monza (MB) – Committente: Farcasa s.r.l.

Rif.Geo. L1226	Rif.GD. 523	Referente: Giorgio Valè
Data elaborato: Luglio 2010	Rev1: Dicembre 2013	Rev2:
GeoArborStudio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI – Cantiere di Monza, Via Cavallotti – Farcasa S.r.l.



STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GEODETA s.n.c.
Via Manzoni, 16
20060 Basiano (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geodeta.it

Committente: D.ERRE.A

Comune: Monza

Cantiere: Via Cavallotti

Ditta esecutrice: 0.3Geoprove

Data: 12/07/2010

Metodo di perforazione: carotaggio continuo

Sondaggio: **S1**

Quota inizio sondaggio: p.c.

Falda freatica:

Scala 1:100	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Prove SPT	Campioni
	0.00		Suolo		0.5 C1
	0.30				
1	0.80		Probabile riporto (lateriti)		1.7 C2
2					
3	2.2		Ghiaia sabbiosa con ciottoli	2.6	3 - 3 - 3
4			Ghiaia sabbiosa		3 C3
5	4.5				
6	5.5		Ghiaia sabbiosa con ciottoli	5.6	3 - 6 - 4
7					
8			Limo compatto con sabbia	7.5	6 - 8 - 8
9					
10	10.0			10	>50
11					
12			Ghiaia e sabbia ben gradata con ciottoli	12.5	30>50
13					
14					
15	15.0				
16					
17					
18					
19					
20					

**DOCUMENTAZIONE
FOTOGRAFICA
SONDAGGIO
GEOGNOSTICO**

GEODETA s.n.c.
Via Manzoni, 16
20060 Basiano (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geodeta.it

Committente: D.ERRE.A	Comune: Monza
Cantiere: Via Cavallotti	Ditta esecutrice: 0.3Geoprove
Data: 12/07/2010	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Sondaggio: S1	Quota inizio sondaggio: p.c.
	Falda freatica:



0.0 m - 5.0 m



5.0 m - 10.0 m

STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GEODETA s.n.c.
Via Manzoni, 16
20060 Basiano (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geodeta.it

Committente: D.ERRE.A	Comune: Monza
Cantiere: Via Cavallotti	Ditta esecutrice: 0.3Geoprove
Data: 12/07/2010	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Sondaggio: S2	Quota inizio sondaggio: p.c.
	Falda freatica:

Scala 1:100	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Prove SPT		Campioni
	0.00		Suolo			0.5 C1
1	0.30					
2	1.40		Ghiaia e sabbia marroncino (ocra)			1.9 C2
3			Ghiaia e sabbia con ciottoli anche di grosse dimensioni (grigio chiari)	2.5	14-16-24	3.2 C3
4	4.0		Sabbie e limo compatto			
5				5.5	7- 6- 7	
6						
7						
8				7.5	6-10-13	
9	8.8		Ghiaia e sabbia grigia			
10				10	50 -> 50	
11						
12	12.0		Limo e sabbia			
13	12.5					
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

**DOCUMENTAZIONE
FOTOGRAFICA
SONDAGGIO
GEOGNOSTICO**

GEODETA s.n.c.
Via Manzoni, 16
20060 Basiano (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geodeta.it

Committente: D.ERRE.A	Comune: Monza
Cantiere: Via Cavallotti	Ditta esecutrice: 0.3Geoprove
Data: 12/07/2010	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Sondaggio: S2	Quota inizio sondaggio: p.c.
	Falda freatica:



0.0 m - 5.0 m



5.0 m - 10.0 m

**DOCUMENTAZIONE
FOTOGRAFICA
SONDAGGIO
GEOGNOSTICO**

*GEODETA s.n.c.
Via Manzoni, 16
20060 Basiano (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geodeta.it*

Committente: D.ERRE.A	Comune: Monza
Cantiere: Via Cavallotti	Ditta esecutrice: 0.3Geoprove
Data: 12/07/2010	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Sondaggio: S2	Quota inizio sondaggio: p.c.
	Falda freatica:



10.0 m - 12.5 m