



RELAZIONE GEOLOGICA e GEOTECNICA;  
CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO.

IGT 3

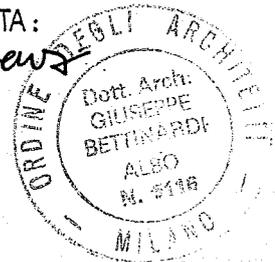
DON BOSCO

PROPRIETA':

**DON BOSCO ARESE**  
Società Cooperativa Edilizia a.r.l.  
Il Vice Presidente

PROGETTISTA:

que Bossi



Lattuada Mario  
Lattuada Antonio  
Lattuada Adele

**ARCHISTAFF**

architetti associati

Arch. BETTINARDI GIUSEPPE  
Arch. NAIMOR MAURIZIO  
Arch. NOZZA PAOLO

Via delle Tuberose, 4 20146 MILANO  
Tel. 02/4120955 - Fax 02/4159243

Progettista

dott. arch.  
BETTINARDI GIUSEPPE

Denominazione

COMUNE DI ARESE  
PIANO DI LOTTIZZAZIONE  
VIA VALERA

PROPRIETA'

Coop. Don Bosco Arese a.r.l.  
Lattuada Adele  
Lattuada Antonio  
Lattuada Giuseppe  
Lattuada Mario  
Comune di Arese

Tavola n'

20

Scala

Disegno

Data



---

**P.L. VIA VALERA  
ARESE -MI-**

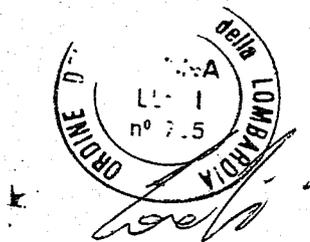
**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**

---

**A cura di:**

Dott. Luigi Corna

Dott. Stefano Fassini



**Il responsabile del progetto generale**

**(per presa visione):**

**Le Ditte richiedenti:**

**Maggio, 1999**



## **CONTENUTO:**

1.	PREMESSA	PAG. 3
2.	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	PAG. 3
3.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	PAG. 4
4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO IDROGEOLOGICO E CLIMATICO	PAG. 4
5.	DESCRIZIONE DELLE INDAGINI E DEGLI SCAVI	PAG. 6
6.	CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI TERRENI	PAG. 10
7.	COMPONENTE GEOLOGICO APPLICATIVA DEL PROGETTO	PAG. 12
8.	CONCLUSIONI	PAG. 14

## **ALLEGATI:**

- All. n. 1: Planimetria di inquadramento geografico alla scala 1:10.000
- All. n. 2: Carta Geologica ed idrogeologica
- All. n. 3: Planimetria dell'area studiata con indicazione delle prove e degli scavi
- All. n. 4: Sezioni stratigrafiche
- All. n. 5: Stratigrafie sondaggi
- All. n. 6: Calcolo della capacità portante e dei cedimenti
- All. n. 7: Calcolo delle caratteristiche dei pozzi perdenti
- All. n. 8: Prove penetrometriche
- All. n. 9: Analisi di laboratorio



## 1. PREMESSA

è stata predisposta la seguente relazione geologica e geotecnica di supporto al progetto di nuova edificazione a scopo residenziale da realizzarsi in via Valera in Comune di Arese -MI-.

Lo studio è stato condotto sulla scorta di: informazioni geologiche di bibliografia, progetti preliminari, esecuzione di indagini geotecniche. Lo sviluppo della componenti geologiche del progetto è avvenuto sulla scorta dei dati direttamente rilevati.

La presente risulta a supporto del progetto architettonico sviluppato dallo Studio ARCHISTAF, a firma dell'Arch., Bettinardi.

L'area non rientra nelle zone da considerare a rischio sismico.

La presente relazione, per quanto concerne le indagini geotecniche e i criteri progettuali è redatta ai sensi del Decreto Ministeriale 11.03.1988

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

In progetto si prevede di realizzare edifici residenziali ad uno a due e a tre piani fuori terra e di un piano interrato.

La superficie totale del lotto è di 8700 m<sup>2</sup> di cui 2400 saranno occupati dai fabbricati, 3700 saranno occupati da altre infrastrutture e 2600 saranno adibiti a giardino.

In particolare quest'ultima superficie sarà in gran parte ubicata ad ovest del piccolo corso d'acqua in corrispondenza di un'area depressa attualmente interessata da un bosco.

Gli edifici saranno realizzati con struttura mista a pareti portanti e pilastri. Il piano interrato sarà realizzato con muri portanti in cemento armato.

Il piano interrato sarà utilizzato come box.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la raccolta e lo smaltimento delle acque di scarico provenienti dagli edifici stessi. L'impianto sarà costituito da due differenti linee da destinarsi separatamente alle acque nere ed alle acque bianche. L'impianto per le acque nere, dotato di tutte le apparecchiature di legge scaricherà direttamente le acque in fognatura mentre quello per le acque bianche prevede la realizzazione di pozzi perdenti oppure di una vasca di laminazione. (vedi all. n. 3)



### **3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

L'area in esame è ubicata a sud – est del Comune di Arese –MI-.

L'area si raggiunge percorrendo una strada comunale secondaria che si snoda alla destra della Strada Statale n. 150 che attraversa il comune di Arese.

Per l'ubicazione dell'area è stata utilizzata la carta tecnica regionale alla scala 1:10.000 sezione B6a1. (vedi all. n.1)

### **4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E CLIMATICO**

#### **4.1. Geologia**

Nell'area del progetto (159 m s.l.m.) affiorano i terreni noti in letteratura con il nome di di "ferretto" Questo deposito è un paleosuolo ricco di argilla che contiene residui molto alterati di diverse rocce che costituivano i ciottoli dell'originario deposito. La colorazione rossastra è dovuta agli abbondanti ossidi ed idrossidi di ferro. Questi depositi si erano formati durante il lungo periodo interglaciale caldo e probabilmente umido (interglaciale Mindel Riss).

Il ferretto contraddistingue le superfici topografiche che già esistevano in quel periodo (interglaciale Mindel Riss), quindi le forme di accumulo della glaciazione del Mindel o eventualmente più antiche, esso presenta una distribuzione continua ed uniforme, a contatto stratigrafico con i depositi glaciali.

A profondità maggiori si riscontrano terreni noti in letteratura con la denominazione di "Alluvioni fluvioglaciali", distribuiti con buona continuità ed uniformità. Si tratta di depositi sabbioso ghiaiosi di colorazione rossastra e grigiastra con sparsi, clasti e blocchi a bassa sfericità ed arrotondamento. I clasti sono di natura prevalentemente sedimentaria (arenarie, marne e calcari) a bassa sfericità ed arrotondamento. Il deposito presenta assetto caotico, in alcuni punti è stratificato con la presenza di livelli decimetrici di ghiaie a struttura embriciata, ha spessore elevato e superiore a quello interessato dagli scavi. (vedi all. n.2)



1.5 – 3.6 metri: il numero di colpi e le osservazioni di terreno suggeriscono la presenza di sabbie grossolane con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa.

3.6 – 8.7 metri: in quest'intervallo aumenta la frazione fine, il terreno è classificabile come sabbia in matrice argillosa.

8.7 – 10.2 metri: in quest'intervallo il terreno è classificabile come sabbia con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa

## **5.2. Scavi**

Nell'area in esame sono stati eseguiti N. 4 scavi dei quali due ad est del corso d'acqua e due nella porzione meridionale dell'area in esame.

Tutti gli scavi realizzati hanno confermato la stratigrafia emersa dalle prove penetrometriche e cioè (a profondità superiori a 1/1,5 m) la presenza di terreni sabbiosi grossolani con limitata frazione limosa ed argillosa. Negli scavi N.1 e 2 si osserva la presenza di un livello superficiale di circa 1.5 metri di spessore costituito da terreno di coltivo a granulometria fine.

Questo livello non è stato osservato negli scavi 3 e 4 poiché in quanto sono ubicati in una zona ribassata di circa 3 metri dal livello della pianura circostante.

Dallo scavo N. 2 sono stati inoltre prelevati N. 2 campioni di terreno sui quali sono state eseguite le analisi granulometriche di seguito allegate.

Gli scavi N. 1, 3 e 4 sono stati rilevati terreni dentici sia nella litologia che nel grado di addensamento, a quelli prelevati nello scavo n.1.

(vedi all. n.5)



3.9 - 10.2 metri: in quest'intervallo aumenta la frazione fine, il terreno è classificabile come sabbia argillosa.

Prova penetrometrica N.3

Negli intervalli omogenei rispetto all'infissione si individuano le seguenti litologie:

0 - 0.9 metri: terreno di riporto poco addensato ad alto contenuto di materia organica.

0.9 - 3.9 metri: il numero di colpi e le osservazioni di terreno suggeriscono la presenza di sabbie grossolane con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa.

3.9 - 8.1 metri: in quest'intervallo aumenta la frazione fine, il terreno è classificabile come sabbia con limitata matrice argillosa.

8.1 - 10.2 metri: in quest'intervallo il terreno è classificabile come sabbia grossolana con ghiaia, limitata matrice argillosa e rari ciottoli.

Prova penetrometrica N.4

Negli intervalli omogenei rispetto all'infissione si individuano le seguenti litologie:

0 - 1.2 metri: terreno di riporto poco addensato ad alto contenuto di materia organica.

1.2 - 3 metri: il numero di colpi e le osservazioni di terreno suggeriscono la presenza di sabbie grossolane con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa.

3 - 8.1 metri: in quest'intervallo aumenta la frazione fine, il terreno è classificabile come sabbia in matrice argillosa.

8.1 - 10.2 metri: in quest'intervallo torna ad aumentare la frazione granulometrica fine; il terreno è classificabile come sabbia con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa.

Prova penetrometrica N.5

Negli intervalli omogenei rispetto all'infissione si individuano le seguenti litologie:

0 - 0.9 metri: terreno di riporto poco addensato ad alto contenuto di materia organica.

0.9 - 3.6 metri: il numero di colpi e le osservazioni di terreno suggeriscono la presenza di sabbie grossolane con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa

3.6 - 8.1 metri: in quest'intervallo aumenta la frazione fine, il terreno è classificabile come sabbia in matrice argillosa.

8.1 - 10.2 metri: in quest'intervallo il terreno è classificabile come sabbia con rari ciottoli in matrice argillosa.

Prova penetrometrica N.6

Negli intervalli omogenei rispetto all'infissione si individuano le seguenti litologie:

0 - 1.8 metri: terreno argilloso poco costipato ad alto contenuto di materia organica.

1.8 - 4.2 metri: il numero di colpi e le osservazioni di terreno suggeriscono la presenza di sabbie grossolane con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa.



4.2 - 9 metri: in quest'intervallo aumenta la frazione fine, il terreno è classificabile come sabbia in matrice argillosa.

9 - 10.2 metri: in quest'intervallo il terreno è classificabile come sabbia con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa

Prova penetrometrica N.7

Negli intervalli omogenei rispetto all'infissione si individuano le seguenti litologie:

0 - 1.8 metri: terreno argilloso poco costipato ad alto contenuto di materia organica.

1.8 - 4.2 metri: il numero di colpi e le osservazioni di terreno suggeriscono la presenza di sabbie grossolane con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa.

4.2 - 9 metri: in quest'intervallo aumenta la frazione fine, il terreno è classificabile come sabbia in matrice argillosa.

9 - 10.2 metri: in quest'intervallo il terreno è classificabile come sabbia con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa

Prova penetrometrica N.8

Negli intervalli omogenei rispetto all'infissione si individuano le seguenti litologie:

0 - 1.8 metri: terreno argilloso poco costipato ad alto contenuto di materia organica.

1.8 - 4.2 metri: il numero di colpi e le osservazioni di terreno suggeriscono la presenza di sabbie grossolane con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa.

4.2 - 8.7 metri: in quest'intervallo aumenta la frazione fine, il terreno è classificabile come sabbia in matrice argillosa.

8.7 - 10.2 metri: in quest'intervallo il terreno è classificabile come sabbia con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa

Prova penetrometrica N.9

Negli intervalli omogenei rispetto all'infissione si individuano le seguenti litologie:

0 - 1.2 metri: terreno argilloso poco costipato ad alto contenuto di materia organica.

1.2 - 3.3 metri: il numero di colpi e le osservazioni di terreno suggeriscono la presenza di sabbie grossolane con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa.

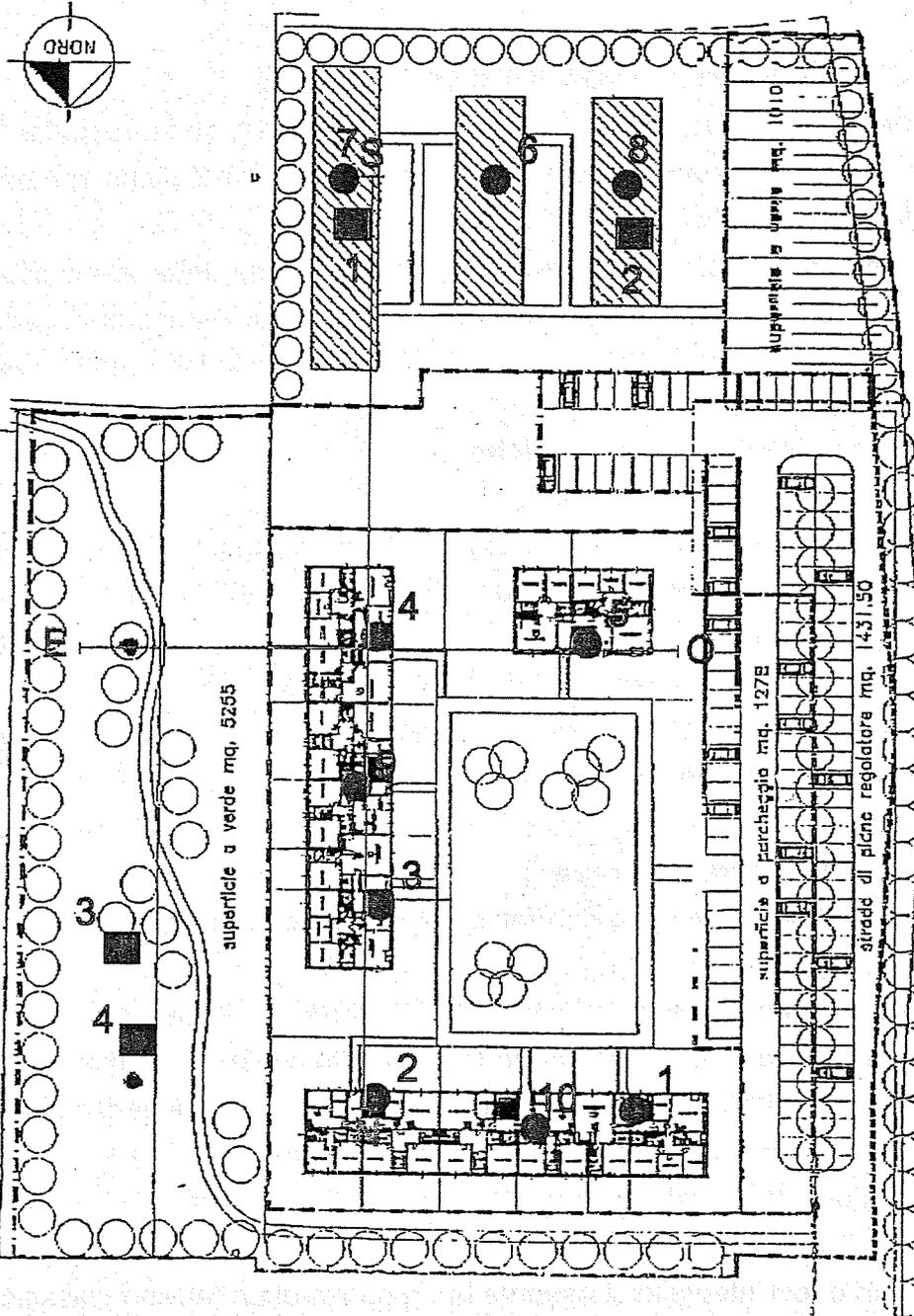
3.3 - 8.1 metri: in quest'intervallo aumenta la frazione fine, il terreno è classificabile come sabbia in matrice argillosa.

8.1 - 10.2 metri: in quest'intervallo il terreno è classificabile come sabbia con rari ciottoli e con limitata frazione argillosa

Prova penetrometrica N.10

Negli intervalli omogenei rispetto all'infissione si individuano le seguenti litologie:

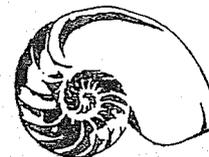
0 - 1.5 metri: terreno argilloso poco costipato ad alto contenuto di materia organica.



**LEGENDA**

- <sup>n</sup> Ubicazione delle prove
- 4 ■ Ubicazione dei sondaggi
- Traccia delle sezioni

Progetto:		P.L. via Valera Aree -MI-	
Oggetto:		Studio Avanzato di Consulenza Geologica e Ambientale Dr. Luigi Corra - Dr. Giorgio Pizzelli - Dr. Maurizio Rossetti	
All.3 Planimetria d'inquadramento dell'area studiata			
Scala:	Data:		
1 : 200	Maggio, 1999	Via Mangili, 1 24030 - CAPRINO B.SCO (BG) Tel. 035/762277 Fax. 035/767577	



## **5. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI E DEGLI SCAVI**

Per la caratterizzazione dei terreni nell'area in esame sono state eseguite N. 10 prove penetrometriche giunte fino alla profondità di circa 10 metri dal piano campagna, e N. 4 scavi fino alla profondità di 3 – 4 metri dal p.c..

Le prove penetrometriche hanno consentito la ricostruzione della stratigrafia locale e la caratterizzazione geotecnica dei terreni individuati. Gli scavi hanno permesso il prelievo dei campioni per l'esecuzione delle analisi granulometriche in laboratorio. (vedi all. n.3)

### **5.1. Prove penetrometriche dinamiche**

#### **Acquisizione dati**

I dati di seguito elaborati sono stati ricavati da una campagna di N. 10 prove SCPT eseguite dal piano campagna fino ad una profondità di circa 10 metri.

La scelta della collocazione delle prove è stata vincolata all'esigenza di ottenere dati quanto più possibile omogeneamente distribuiti. Nel caso specifico le prove sono state condotte nelle zone in cui sono previsti i maggiori carichi di esercizio e le maggiori variazioni dello stato tensionale naturale dei terreni.

#### **Interpretazione delle singole prove**

I risultati delle singole prove sono riportati nei grafici allegati. (vedi all. n.4 e 8)

##### Prova penetrometrica N.1

Negli intervalli omogenei rispetto all'infissione si individuano le seguenti litologie:

0 – 1.2 metri: terreno di riporto poco addensato ad alto contenuto di materia organica.

1.2 – 4.2 metri: il numero di colpi e le osservazioni di terreno suggeriscono la presenza di sabbie grossolane con rari ciottoli e con matrice argillosa

4.2 - 6 metri: in quest'intervallo aumenta la frazione fine, il terreno è classificabile come sabbia fine con argilla.

2.4 – 6 metri: in quest'intervallo si osserva la presenza di un terreno classificabile come sabbia in matrice argillosa

6 – 10.2 metri: in quest'intervallo il terreno è classificabile sabbia grossolana e ghiaia con rari ciottoli in matrice argillosa.

##### Prova penetrometrica N.2

Negli intervalli omogenei rispetto all'infissione si individuano le seguenti litologie:

0 – 1.5 metri: terreno di riporto poco addensato ad alto contenuto di materia organica.

1.5 – 3.9 metri: il numero di colpi e le osservazioni di terreno suggeriscono la presenza di sabbie grossolane con rari ciottoli e limitata frazione argillosa.



#### 4.2. Idrogeologia

In relazione ai dati noti in letteratura, con particolare riferimento ai numerosi pozzi per approvvigionamento idrico trivellati nelle aree vicine, il livello statico della falda superficiale è posto a 10/12 metri dal p.c.. Possono essere presenti falde sospese. Il flusso idrico presenta un andamento Nord Ovest – Sud Est con gradienti prossimi alla 0.05%. (vedi all. n.2)

#### 4.3. Caratteristiche meteorologiche

Nel complesso la zona presenta caratteri pluviometrici tipici del clima sublitoraneo alpino, con un massimo principale nel periodo primaverile ed uno secondario in autunno, con un minimo in corrispondenza dei mesi invernali; non si riscontrano stagioni completamente siccitose. La piovosità locale media è di circa 1.050 mm annui, abbastanza vicini alla media nazionale.

##### Precipitazioni critiche

Per quanto riguarda l'analisi delle caratteristiche meteorologiche della zona si fa riferimento agli afflussi per una precipitazione generica di durata  $T = 15/30$  min, che abbia tempo di ritorno ventennale.

La relazione studiata in funzione della retta di regressione "durata della pioggia ( $T$ , min) - quantità ( $h$ , mm) di pioggia per unità di superficie", avente equazione:

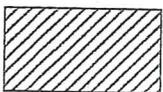
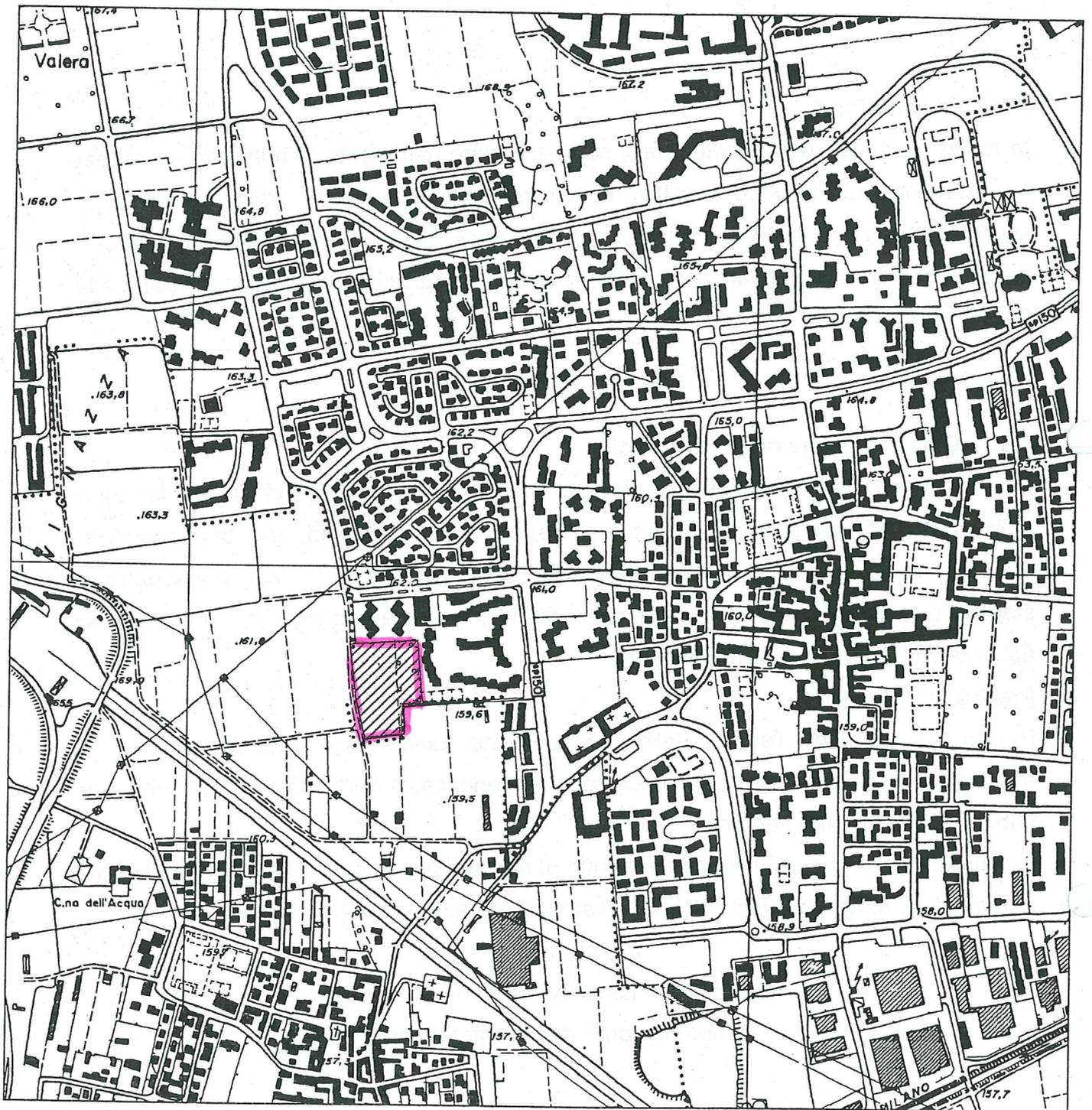
$$r = a T^n$$

per la zona considerata :  $a = 58,6$ ;  $n = 0,231$

tempo di ritorno dell'evento: 20 anni

# Corografia dei luoghi

estratto dalla carta tecnica regionale  
alla scala 1:10.000 sezione B6a1



Ubicazione dell'area in esame

Progetto: P.L.via Valera Arese -MI-	
Oggetto: All. N. 1 Planimetria di inquadramento geografico alla scala 1:10.000	
Scale: 1:10.000	Data: Maggio, 1999
Studio Associato di Consulenza Geologica e Ambientale dr. Luigi Cossu - dr. Giorgio Pettini - dr. Maurizio Santini	
	
Via Mangili, 1 24030 - CARNINO B.SCO (BG) Tel. 036/762277 Fax. 036/767377	



## 6. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Dall'esame delle singole prove si evidenzia una buona omogeneità stratigrafica. Nella prova N.2 sembra essere assente il livello di sabbie in matrice argillosa riscontrato nelle altre prove alle profondità comprese tra 5 e 10 metri. Questa situazione è interpretabile alla luce di una limitata eterogeneità granulometrica laterale. Agli scopi geotecnici si ritiene comunque che i terreni presentino una buona uniformità laterale.

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni si è risalito dal numero di colpi della prova dinamica ai colpi corrispondenti della prova standard utilizzando come fattore di correlazione  $N_{30}/N_{spt}=1$ . In letteratura è riportato un range di valori di correlazione, tra i quali è stato scelto il fattore 1 perché ritenuto sufficientemente cautelativo.

Dal numero di colpi relativo alla prova standard: sono state ricostruite le caratteristiche litologiche dei singole unità geotecniche; utilizzando le correlazioni empiriche note in letteratura (Meyerhof, Peck, Hanson e Thornburn) è stato determinato ( $\phi$ ) angolo di resistenza al taglio e ( $D_r$ ) densità relativa; gli altri parametri geotecnici quali ( $\gamma_n$ ) peso di volume naturale, ( $c$ ) coesione sono stati ponderati sulla scorta dei dati di letteratura. (vedi all. n.4, 8, 9)

Nel complesso gli orizzonti individuati sono riportate in seguito

### 1. Tra 0 e 0.9 – 1.5 metri di profondità dal piano campagna:

si osserva la presenza di un orizzonte a granulometria fine, costituito da terreni limoso argillosi con limitata presenza di sabbia e rari clasti grossolani; bassa densità relativa. Si osserva anche la presenza di elevato contenuto organico soprattutto in superficie.

Angolo di resistenza al taglio  $\phi=20^\circ$

Coesione  $c_u=0,5/ 1 \text{ Kg/cm}^2$

### 2. Tra 0.9 – 1.5 e 3 – 4.2 metri di profondità dal piano campagna:

si osserva la presenza di un orizzonte a granulometria più grossolana rispetto al precedente costituito da sabbie con ghiaia e ciottoli; limitata componente limoso argillosa; densità relativa da media a buona.

Angolo di resistenza al taglio  $\phi=32^\circ$  e  $34^\circ$

Coesione  $c_u$  limitata, trascurabile



3. Tra 3 – 4.2 e 6 – 9 metri di profondità dal piano campagna:

tende a diminuire la frazione granulometrica più grossolana, il terreno è costituito da sabbia fine e limo/argilla con la presenza di rari clasti di dimensioni fino a centimetriche.

descrizione dei terreni	$N_{30}$ e $N_{spt} = 13$ AGI: Sabbia con ghiaia US: SM – SC AASHO: A-1-b Densità relativa medio-bassa
peso di volume naturale ( $\gamma_n$ )	1,7 / 1,9 g/cm <sup>3</sup>
angolo di resistenza al taglio ( $\phi$ )	28 / 31 (°) Prove penetrometriche e NAVFAC, 1971
coesione (cu)	Nulla (a lungo termine)
coefficiente di permeabilità (Kh=Kv)	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-3}$ cm/sec Hazzen (D10)
Indice di compressibilità	0,05 Burland e Burdidge (N30)
Il modulo unitario di sottofondo di Winkler	12/15 Kg/cm <sup>3</sup> condizioni geometriche e tensionali di progetto

4. Tra 6 – 9 e 10.2 metri di profondità dal piano campagna.

si osserva la presenza di un orizzonte a granulometria più grossolana rispetto al precedente costituito da sabbie con ghiaia e ciottoli; limitata componente limoso argillosa; densità relativa da media a buona.

Angolo di resistenza al taglio  $\phi=31^\circ$  e  $32^\circ$

Coesione cu limitata, trascurabile



## 7. COMPONENTE GEOLOGICO ALLPICATIVA DEL PROGETTO

Nell'area interessata dalla costruzione delle palazzine, non si riscontrano fenomeni di dissesto geologico attivo e non risultano noti problemi di instabilità strutturale per cedimenti delle fondazioni degli edifici circostanti la zona del progetto.

### 7.1. Calcolo della capacità portante e dei cedimenti

Dall'analisi del progetto e dalla valutazione delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei luoghi è stata prevista la realizzazione di fondazioni nastriformi, superficiali a comportamento elastico.

Le valutazioni che seguono sono state eseguite in condizioni a lungo termine considerando un angolo di resistenza al taglio dei terreni pari a  $28^\circ$  e la coesione nulla; inoltre è stato considerato il carico assiale e il momento agente sulla base d'appoggio nullo.

Sono state considerate le condizioni drenate poiché, data la granulometria dei terreni, tali condizioni risultano più rispondenti alle condizioni critiche del terreno.

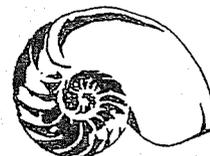
Le fondazioni avranno una lunghezza pari a circa 1 m (tra 0.8 e 1.2 m) e si considera che il piano d'appoggio della fondazione sia collocato ad un metro dal piano della pavimentazione e ad una profondità di circa 4 metri dal piano campagna.

La capacità portante ammissibile dei terreni risulta compresa tra **1.36** e **1.66** kg/cm<sup>2</sup> variabile in funzione delle diverse ipotesi di progetto precedentemente illustrate.

La capacità portante ammissibile dei terreni è stata verificata utilizzando anche un metodo empirico proposto da Mayerhof che consente di calcolare la capacità portante direttamente dalle prove penetrometriche. Le verifiche hanno confermato i risultati sopra riportati.

È stato valutato l'ordine di grandezza dei cedimenti del terreno di fondazione, previsti nelle condizioni di esercizio delle opere in progetto, per le fondazioni descritte in precedenza. Le valutazioni sono state condotte utilizzando il metodo di Burland e Burbidge. Sono previsti cedimenti assoluti di circa 8 e gli 11 mm, ampiamente entro i limiti.

(vedi all. n.6)



## 7.2. Impianto fognario

Dalle indagini geologiche risulta che i terreni posti a profondità superiori a 1,5 m, presentano buona capacità drenante.

E' prevista la realizzazione di pozzi perdenti per la dispersione nel sottosuolo delle acque meteoriche.

L'impianto fognario (acque bianche) sarà costituito da:

- sistema di raccolta e scarico in fognatura delle acque di prima pioggia mediante pozzetto a stramazzo (o simili)
- pozzi perdenti costituiti da elementi in CLS disperdenti sul fondo e alle pareti (i pozzi saranno posti a profondità superiori a 2 m dal piano campagna attuale).

La superficie totale dell'area di progetto è di circa 8.700 m<sup>2</sup> e il coefficiente di drenaggio è circa 0,3. (vedi all. n.7)

Caratteristiche dei pozzi perdenti (forma cilindrica)

Numero pozzi	diametro	profondità
6	2,5 m	3 m

## 7.3. Opere di drenaggio

Si suggerisce la realizzazione di un drenaggio con ghiaia nell'intercapedine perimetrale tra muri di contenimento del piano interrato e terreno. In fase esecutiva potrà essere valutato di raccogliere le acque del dreno mediante tubazioni fessurate posizionate al fondo degli scavi, per lo scarico in pozzi perdenti,

## 7.4. Sicurezza del cantiere

Il progetto prevede lo scavo di sbancamento per la realizzazione del piano interrato, per una profondità pari a 3 - 4 metri che daranno luogo a scarpate, successivamente sostenute dalle opere murarie in progetto.

I terreni in loco presentano una coesione limitata, fino a circa 1.5 m dal piano campagna, e nulla a profondità maggiori. Ne segue l'impossibilità di realizzare in sicurezza scarpate di scavo verticali. Le scarpate dovranno avere un'inclinazione non superiore a 40 - 50° rispetto all'orizzontale e se necessario, dovranno essere sostenute da idonee attrezzature. In ogni caso è da proibire l'avvicinamento dei veicoli di cantiere all'orlo delle scarpate. Il progetto non prevede scavi da realizzarsi in prossimità di edifici, e confini di proprietà; in tal caso si dovrà porre la massima attenzione nella valutazione delle problematiche puntuali.



## CONCLUSIONI

Nell'area in esame non si osservano elementi geologici che impediscano la corretta realizzazione del progetto di edificazione.

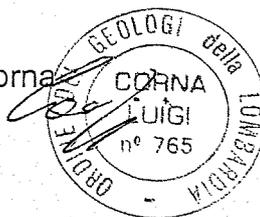
I terreni di fondazione, sono costituiti da sabbie limose e ghiaiose. La capacità portante ammissibile dei terreni di fondazione, per fondazioni continue della larghezza di circa un metro e profondità di circa un metro rispetto il piano generale di scavo, è compresa tra 1.36 e 1.66 kg/cm<sup>2</sup> (a seconda delle diverse ipotesi geometriche analizzate).

Nella realizzazione delle opere si dovranno tenere le seguenti norme di sicurezza:

- durante le operazioni di scavo bisognerà porre la massima attenzione a non alterare la struttura del substrato
- durante gli scavi si dovrà porre la massima attenzione nella verifica della stabilità delle scarpate
- Nel caso in cui le fondazioni dovessero appoggiare su terreni in cui si osserva una variazione granulometrica laterale è auspicabile un'analisi congiunta dei cedimenti differenziali in relazione alle caratteristiche della struttura
- In fase d'impostazione delle opere sarà necessaria l'assistenza geologica onde verificare che le ipotesi fatte siano reali e le norme di sicurezza indicate nella presente relazione siano le più adatte alla situazione riscontrata

Maggio, 1999

Dott. Luigi Corna





All. n. 6: Calcolo della capacità portante e dei cedimenti

All. n. 7: Calcolo delle caratteristiche dei pozzi perdenti



CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI FONDAZIONI  
NASTRIFORMI A COMPORTAMENTO ELASTICO  
SECONDO LA FORMULA DI BRINCH-HANSEN

DECRETO MINISTERIALE 11 marzo 1988

$$Q_{amm} = (c N_c + D G N_q + 0,5 G B N_g) / 3 + \sigma_{vn}$$

Q<sub>lim</sub> = carico limite, espresso in Kg/cm<sup>2</sup>;

c = coesione del terreno di fondazione, espressa in Kg/cm<sup>2</sup>;

D = distanza minima tra il piano di fondazione e la superficie delle  
pavimentazioni oppure del giardino, espressa in m;

G = peso di volume del terreno, espresso in g/cm<sup>3</sup> ;

B = larghezza della fondazione;

N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>g</sub> = fattori di capacità portante

calcolati in funzione dell'angolo di resistenza al taglio del terreno.

Q<sub>amm</sub> = carico ammissibile;

coefficiente di sicurezza pari a 3.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO:

Coesione= 0 T/mq.

Angolo di attrito = 28 Gradi.

Peso di volume= 1,8 T/mc

PROFONDITA' MEDIA DEL PIANO DI SCAVO, H(m)= 0

σ<sub>vn</sub>= stato tensionale alla profondità H

N<sub>q</sub> 14,6927618

N<sub>g</sub> 16,6780063

N<sub>c</sub> 25,7677382

D	B	Q <sub>lim</sub>	Q <sub>amm</sub>
m	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
1	0,6	3,55	1,36
1	0,8	3,85	1,46
1	1	4,15	1,56
1	1,2	4,45	1,66



**CALCOLO DEI CEDIMENTI DI FONDAZIONI NASTRIFORMI A COMPORTAMENTO  
ELASTICO MEDIANTE  
IL METODO DI BURLAND E BURDIDGE**

$$S = f_s f_h f_t (0,33 \sigma' B \text{Exp}^{0,7} I_c + (q' - \sigma') B \text{Exp}^{0,7} I_c)$$

S = cedimenti in mm;

$f_s, f_h, f_t$  = fattore correttivo che dipende dalla forma, spessore dello strato compressibile, componente viscosa dei cedimenti;

$\sigma'$  = tensione verticale efficace agente alla quota di imposta della fondazione espressa in KPa;

$p'$  = pressione efficace lorda espressa in KPa;

B = larghezza della fondazione, espressa in m;

R3, R = costanti in funzione dei carichi costanti o pulsanti.

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO:**

$I_c$  (indice di compressibilità)= **0,05**

**FATTORI CORRETTIVI**

R3=	0,3	t (tempo in anni)=	1
R=	0,2	Zi (prof.sig.)=	elevata
$f_s$ =	1	H (spess.str.comp.)=	elevato
$f_h$ =	1		
$f_t$ =	1,20		

D m	B m	Qamm Kg/cmq	S mm
1	1	1,36	8
1	0,8	1,46	8
1	1	1,56	9
1	1,2	1,66	11

### APPORTI METEORICI PER UNITA' DI SUPERFICIE

$$r = a T^n$$

T: tempo in ore

a: coefficiente 58,6

n: coefficiente 0,231

T (ore)	0,3	0,5	1,0	2,0	3,0
r (mm)	42,5	49,9	58,6	68,8	75,5

### PORTATA DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLE SUPERFICI NON DRENANTI

superficie 8.700 m<sup>2</sup>

coeff  $\phi$  0,3

afflusso (m<sup>3</sup>) = s  $\phi$

T (ore)	0,3	0,5	1,0	2,0	3,0
afflusso (m <sup>3</sup> )	111,0	130,3	152,9	179,5	197,1

### CAPACITA' DI DRENAGGIO DEL POZZO PERDENTE OTTIMALE

$Q = n k c L$  (formula di Wilkinson, 1968)

$$c = \pi 3L / \ln(3L/D + (1+(3L/D)^2)^{0,5})$$

K: coefficiente di permeabilità del terreno 0,01 cm/sec

D: diametro pozzo 2,5 m

L: profondità pozzo 3,0 m

c: coefficiente di tasca 14,2

n: numero pozzi 6,0

T (ore)	0,3	0,5	1,0	2,0	3,0
drenaggio (m <sup>3</sup> )	23,0	45,9	91,9	183,8	275,7

### VERIFICA DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA

volume pozzi = 88,3 m<sup>3</sup>

deflusso (m<sup>3</sup>) = drenaggio + volume pozzi

T (ore)	0,3	0,5	1,0	2,0	3,0
afflusso (m <sup>3</sup> )	111,0	130,3	152,9	179,5	197,1
deflusso (m <sup>3</sup> )	111,3	134,3	180,2	272,1	364,0

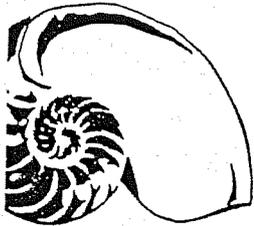
### CONCLUSIONI

si prevede la realizzazione di n.6 pozzi perdenti del diametro di 25m e della profondità di 3 m



All. n. 8: Prove penetrometriche

All. n. 9: Analisi di laboratorio



GE.CO. s.n.c.

di Corna, Patelli & Zuntini

progetti  
e opere  
per l'ambiente

GE.CO. s.n.c. LABORATORIO DI GEOTECNICA; Via Mangili, 1 - Caprino B.sco

**OGGETTO:** Analisi campioni di terreno P.L. DI VIA VALERA - ARESE (MI)

**Descrizione dei campioni:**

Campione C5 (Sondaggio S2 profondità 1 m)

Terreno prelevato da scavo, di tipo disturbato, costituito da litologie fini limoso argillose a colorazione marrone rossiccia con screziature grigiastre; rari clasti di dimensioni fino a centimetriche, molto alterati, a forma variabile. Peso del campione 1,39 Kg.

Campione prelevato dagli scriventi il 14.04.'99, grado di addensamento da medio a basso, assetto caotico e a tratti stratificato (valutati durante il prelievo).

Campione C6 (Sondaggio S2 profondità 3,5 m)

Terreno prelevato da scavo, di tipo disturbato, costituito da litologie sabbioso ghiaiose; frequenti clasti di dimensioni fino a decimetriche, da poco a mediamente alterati, grado di arrotondamento elevato, bassa sfericità. I clasti sono di natura variabile ma prevalentemente costituiti da rocce granitoidi e da gneiss/micascisti. Peso del campione 2,27 Kg.

Campione prelevato dagli scriventi il 14.04.'99, grado di addensamento da buono a medio, assetto caotico e a tratti stratificato (valutati durante il prelievo).

**Programma delle indagini di laboratorio:**

Campione C5 (Sondaggio S2 profondità 1 m)

Granulometria per via umida ed aerometria (ns rif prov 504)

Campione C6 (Sondaggio S2 profondità 3,5 m)

Granulometria per via umida ed aerometria (ns rif prov 503)

**Classificazioni e dei terreni:**

Campione	A.G.I.	H.R.B.	U.S. Standard
C5	Limo argilloso-sabbioso	Materiali limosi e argillosi	Terre a grana fine
C6	Sabbia con ghiaia	A-1-b	SM / SC

Si allegano certificati di laboratorio: ns rif prov 503 e 504

18.05.'99

Dott. Luigi Corna

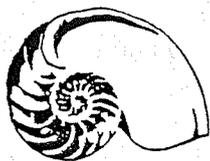
  
GE.CO. s.n.c.  
PROGETTI E OPERE PER L'AMBIENTE

Sede legale: Via Mangili, 1 - 24030 Caprino Bergamasco (Bg) - Tel. 035/782277 - Fax 035/787377

Piazza Nobili de' Toma, 9 - 28026 Omegna (No) - Tel. 0323/643289 - Fax 0323/641328

Codice Fiscale e Partita IVA 02173090164

Iscritta in C.C.I.A.A. di Bergamo R.E.A. 268472 - Reg. Imprese 43497



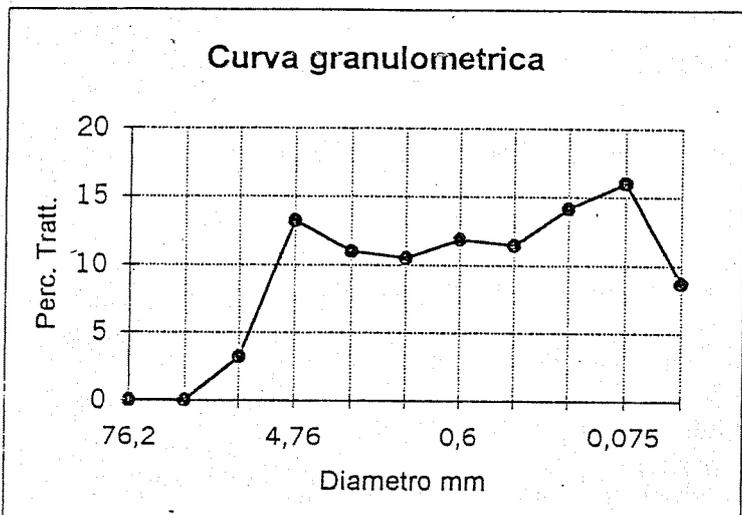
GE.CO. s.n.c.

GE.CO. s.n.c. LABORATORIO DI GEOTECNICA; Via Mangili, 1 - Caprino B.sco

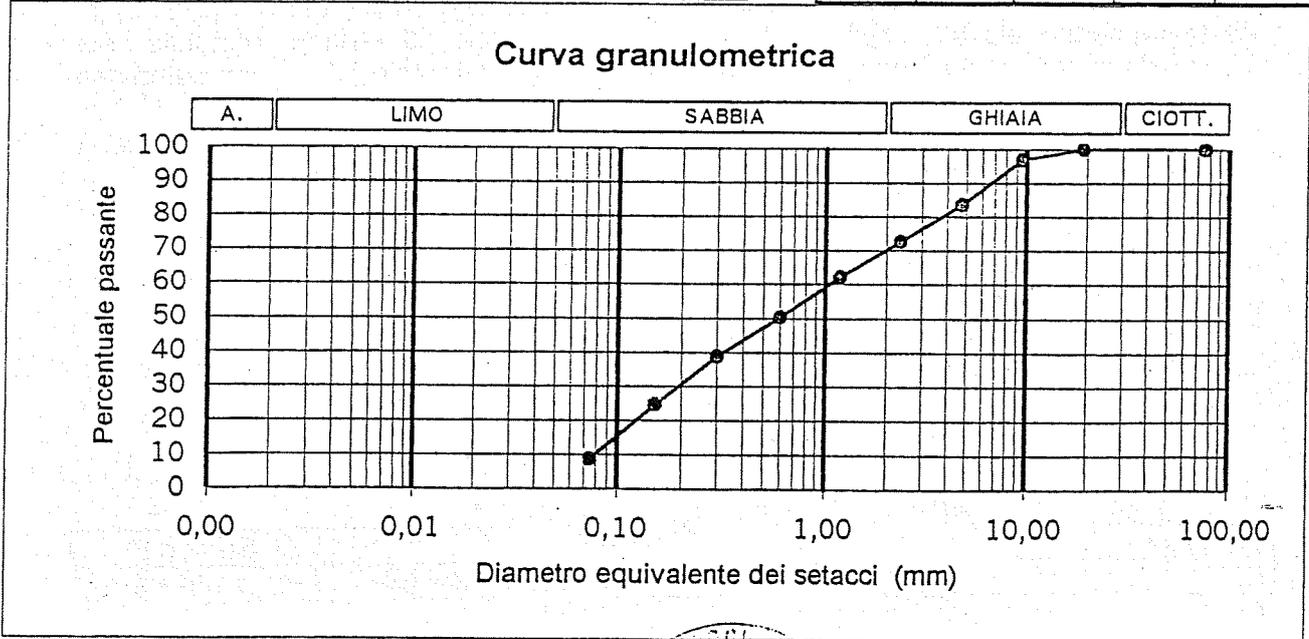
Data: 18.05.'99  
 Progetto: PL Valera  
 Località: Arese (MI)  
 Sondaggio n.: 2  
 Campione n.: C6  
 Profondità prelievo: 3,5 m

Il responsabile: dott. L. Coma  
 L'operatore: \*\*  
 ns.rif.rapp.prov. 503

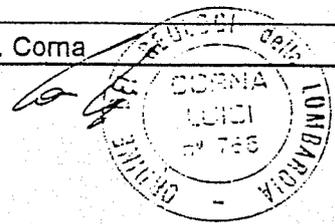
Frazioni granulometriche secondo la normativa ASTM



A	Tratt. g	Tratt. %	Cumu. %	Pass. %
76,2	0	0	0	100
19,1	0	0	0	100
9,52	14	3,1963	3,1963	96,804
4,76	58	13,242	16,438	83,562
2,36	48	10,959	27,397	72,603
1,18	46	10,502	37,9	62,1
0,6	52	11,872	49,772	50,228
0,3	50	11,416	61,187	38,813
0,15	62	14,155	75,342	24,658
0,075	70	15,982	91,324	8,6758
<,075	38	8,6758	100	--



Il responsabile: Dott. L. Coma





GE.CO. s.n.c.

GE.CO. s.n.c. LABORATORIO DI GEOTECNICA; Via Mangili, 1 - Caprino B.sco

Data: 18.05.99  
Comm.te: PL Valera  
Località: Arese (MI)

Sondaggio: 2  
Profondità: 1 m  
Campione: C5

Il responsabile: D. L. Corna  
L'operatore:  
ns rif rapp prov : 04

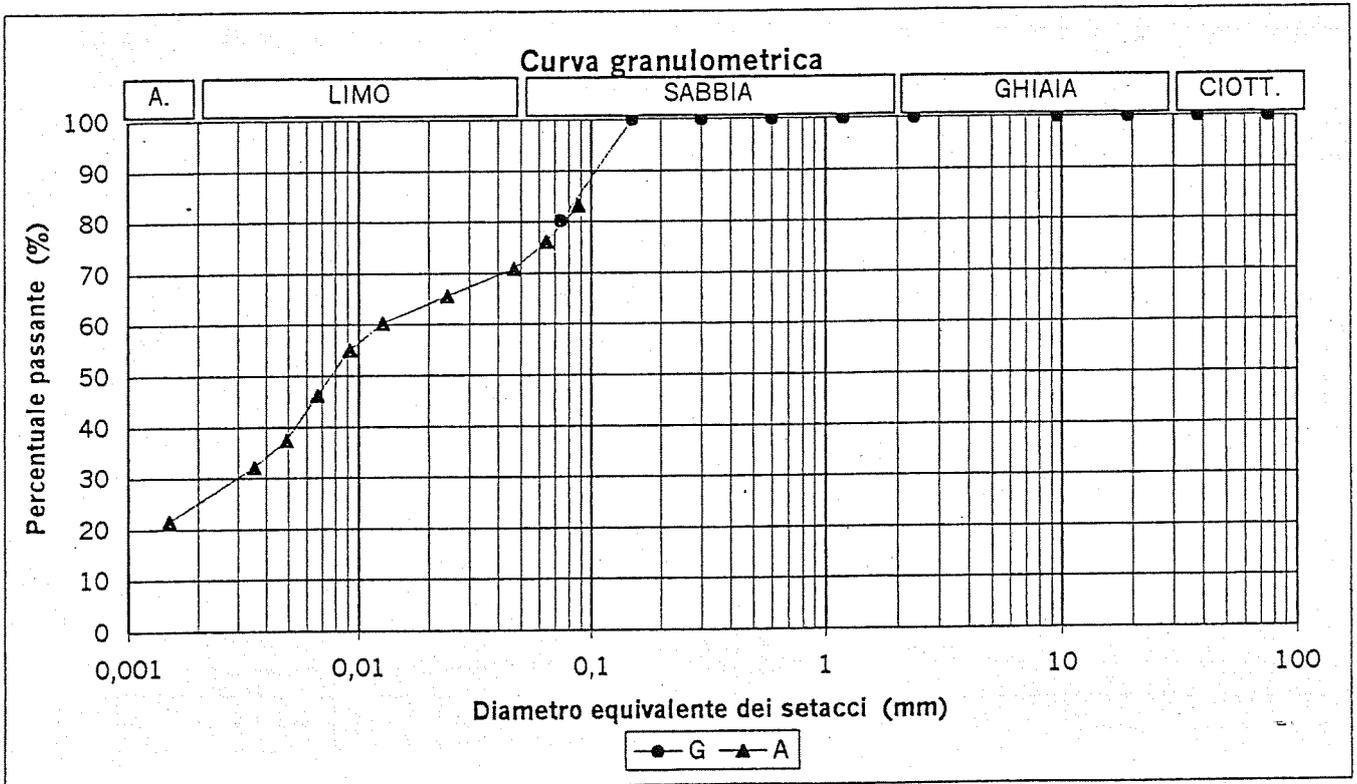
Granulometria per via umida  
ASTM /U.S.B.R.

Diam. mm	Tratt. g	Tratt. %	Cumu. %	Pass. %
76,2	0	0	0	100
38,1	0	0	0	100
19,1	0	0	0	100
9,52	0	0	0	100
2,36	0	0	0	100
1,18	0	0	0	100
0,6	0	0	0	100
0,3	0	0	0	100
0,15	0	0	0	100
0,074	97	19,877	19,877	80,123
<.074	391	80,123	100	-

Aerometria  
ASTM D 422 - AASHTO T80 e BS 1377 Test 7

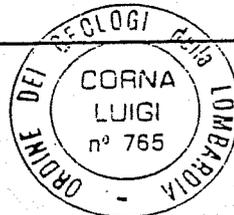
Int. dT	Temp °C	L. A. R	Cm	Ct	Cd	Diam. mm	% p
0,00.15	22,5	25	0,5	2,125	4	0,0879	103,1
0,00.30	22,5	23	0,5	2,125	4	0,0645	94,8
0,01.00	22,5	21,5	0,5	2,125	4	0,0468	88,27
0,04.00	22,5	20	0,5	2,125	4	0,0240	81,69
0,15.00	22,5	18,5	0,5	2,125	4	0,0127	75,11
0,30.00	22,5	17	0,5	2,125	4	0,0092	68,53
1,00.00	22,5	14,5	0,5	2,125	4	0,0067	57,57
2,00.00	22,5	12	0,5	2,125	4	0,0049	46,60
4,00.00	22,5	10,5	0,5	2,125	4	0,0035	40,02
24	22,5	7,5	0,5	2,125	4	0,0015	26,86

Mat. testato (g) 38  $\gamma_s = 2,5$



Il responsabile del laboratorio:

Dott L. Corna



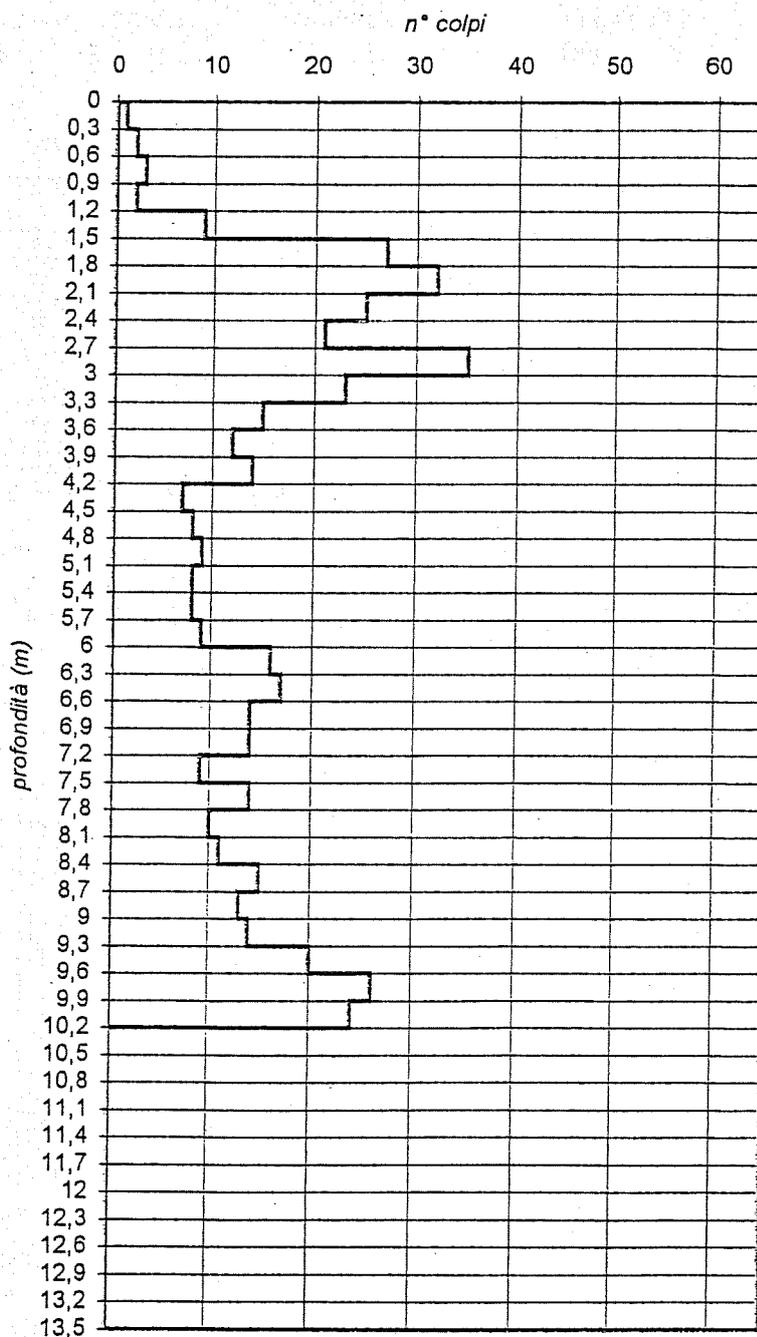
GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangili n.1, Caprino B.sco  
**PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.**

Committente: P.L. Valera  
 Località: via Valrea - Arese - MI

Data: 14/04/99  
 Prova Penetrometrica n. 1

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	1	
0,6	2	
0,9	3	
1,2	2	
1,5	9	
1,8	27	
2,1	32	
2,4	25	
2,7	21	
3	35	
3,3	23	
3,6	15	
3,9	12	
4,2	14	
4,5	7	
4,8	8	
5,1	9	
5,4	8	
5,7	8	
6	9	
6,3	16	
6,6	17	
6,9	14	
7,2	14	
7,5	9	
7,8	14	
8,1	10	
8,4	11	
8,7	15	
9	13	
9,3	14	
9,6	20	
9,9	26	
10,2	24	
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12		
12,3		
12,6		
12,9		
13,2		
13,5		

**Grafico prova penetrometrica**



————— Rivestimento                      ————— Punta

Penetrometro S.C.P.T. - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 51 mm, Rivestimento: 48 mm

NOTE:  
 QUOTA PIANO CAMPAGNA:

FALDA: assente

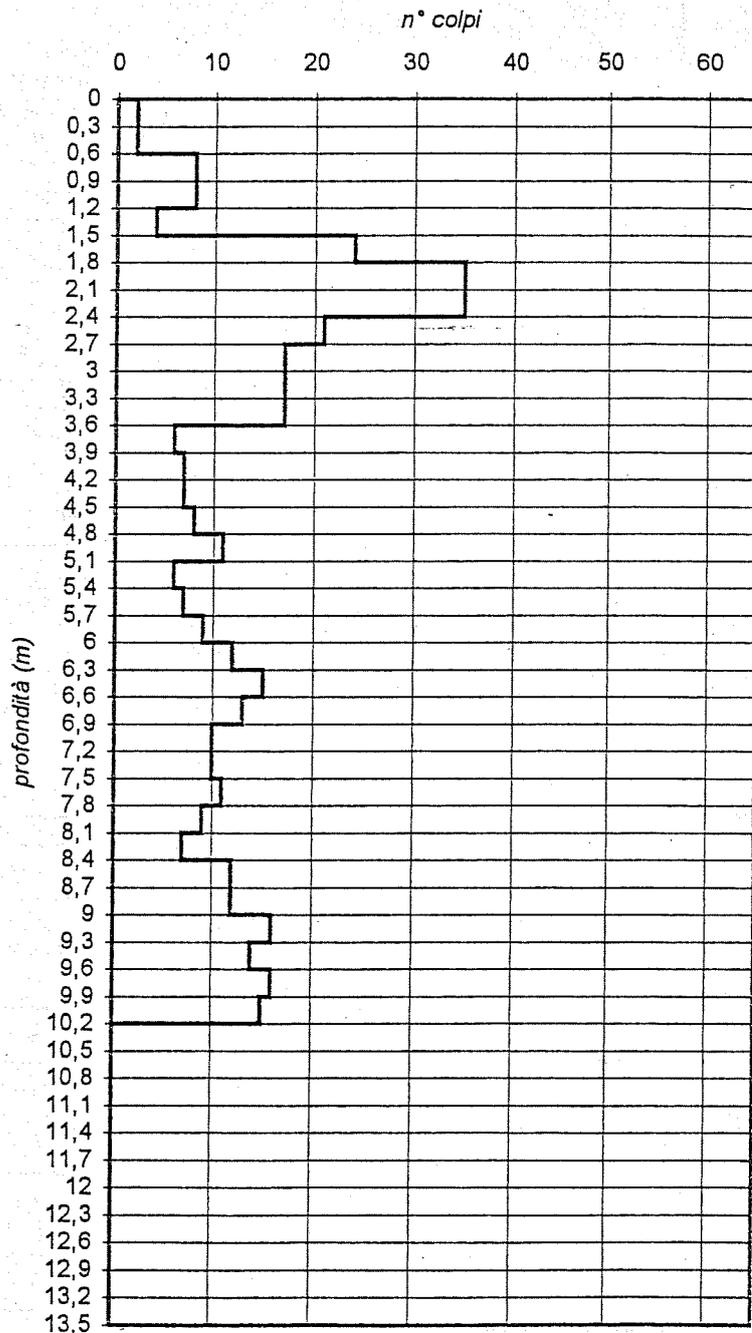
GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangili n.1, Caprino B.sco  
**PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.**

Committente: P.L. via Valera  
 Località: via Valera Arese - MI -

Data: 14/04/99  
 Prova Penetrometrica n. 2

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	2	
0,9	8	
1,2	8	
1,5	4	
1,8	24	
2,1	35	
2,4	35	
2,7	21	
3	17	
3,3	17	
3,6	17	
3,9	6	
4,2	7	
4,5	7	
4,8	8	
5,1	11	
5,4	6	
5,7	7	
6	9	
6,3	12	
6,6	15	
6,9	13	
7,2	10	
7,5	10	
7,8	11	
8,1	9	
8,4	7	
8,7	12	
9	12	
9,3	16	
9,6	14	
9,9	16	
10,2	15	
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12		
12,3		
12,6		
12,9		
13,2		
13,5		

**Grafico prova penetrometrica**



————— Rivestimento                      ————— Punta

Penetrometro S.C.P.T. - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 51 mm, Rivestimento: 48 mm

NOTE:

QUOTA PIANO CAMPAGNA:

FALDA: assente

GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangili n.1, Caprino B.sco

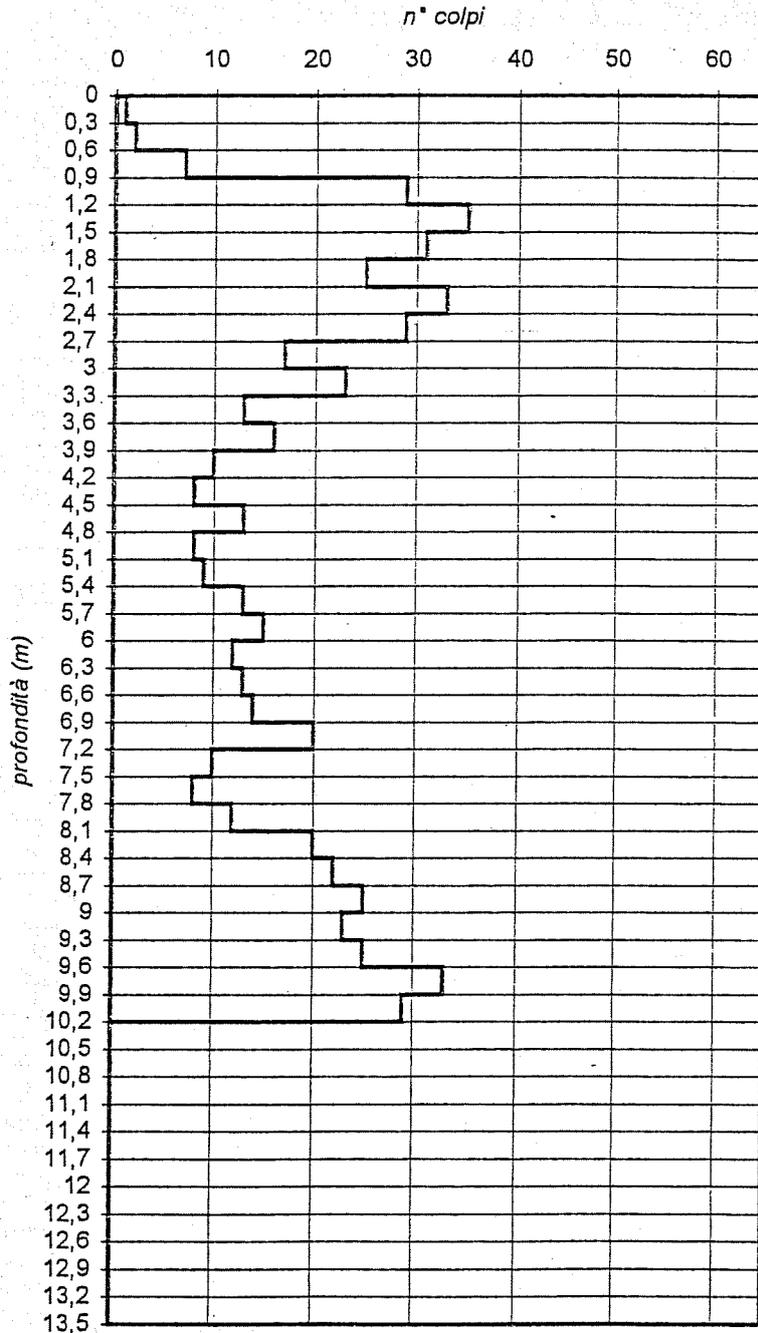
**PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.**

Committente: P.L. via Valera  
Località: via Valera Arese - Mi -

Data: 14/04/99  
Prova Penetrometrica n. 3

**Grafico prova penetrometrica**

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	1	
0,6	2	
0,9	7	
1,2	29	
1,5	35	
1,8	31	
2,1	25	
2,4	33	
2,7	29	
3	17	
3,3	23	
3,6	13	
3,9	16	
4,2	10	
4,5	8	
4,8	13	
5,1	8	
5,4	9	
5,7	13	
6	15	
6,3	12	
6,6	13	
6,9	14	
7,2	20	
7,5	10	
7,8	8	
8,1	12	
8,4	20	
8,7	22	
9	25	
9,3	23	
9,6	25	
9,9	33	
10,2	29	
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12		
12,3		
12,6		
12,9		
13,2		
13,5		



Penetrometro S.C.P.T. - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 51 mm, Rivestimento: 48 mm

NOTE:

QUOTA PIANO CAMPAGNA:

FALDA: assente

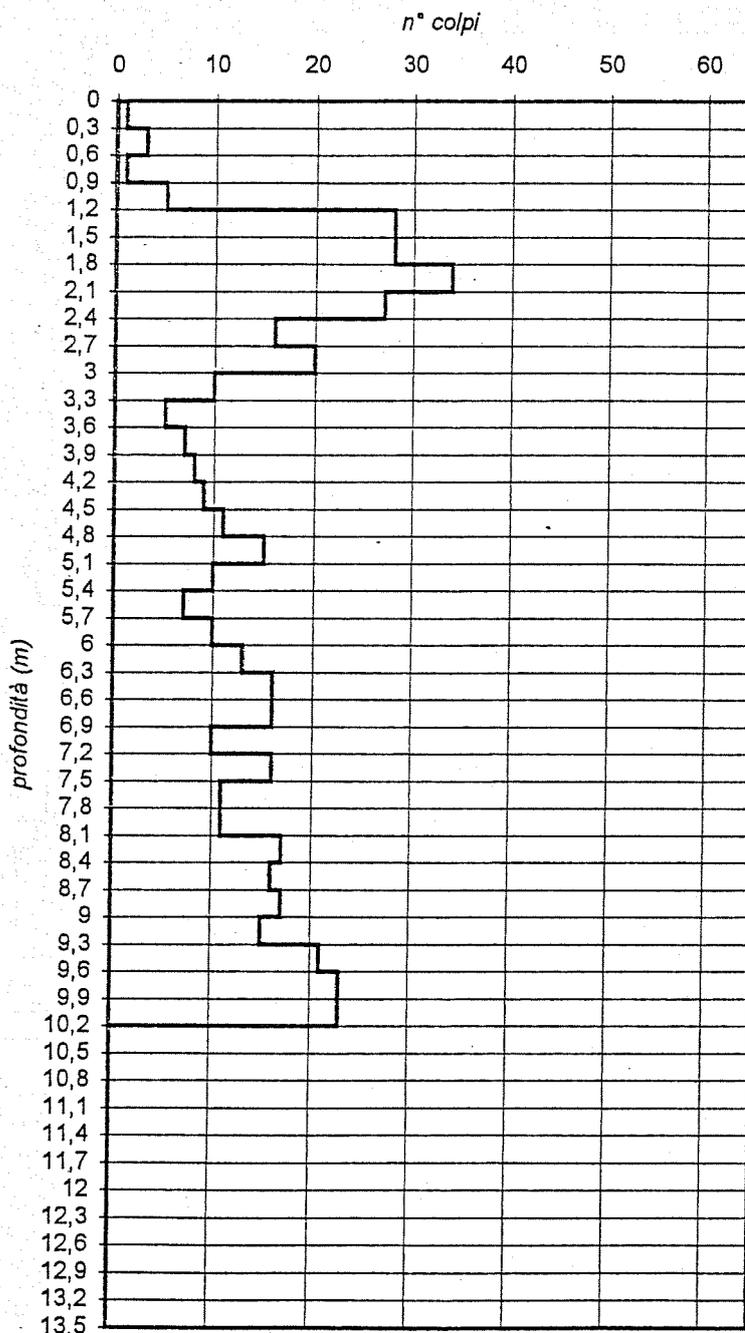
GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangili n.1, Caprino B.sco  
**PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.**

Committente: P.L. via Valera  
 Località: via Valera Arese - Mi -

Data: 18/02/99  
 Prova Penetrometrica n. 4

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	1	
0,6	3	
0,9	1	
1,2	5	
1,5	28	
1,8	28	
2,1	34	
2,4	27	
2,7	16	
3	20	
3,3	10	
3,6	5	
3,9	7	
4,2	8	
4,5	9	
4,8	11	
5,1	15	
5,4	10	
5,7	7	
6	10	
6,3	13	
6,6	16	
6,9	16	
7,2	10	
7,5	16	
7,8	11	
8,1	11	
8,4	17	
8,7	16	
9	17	
9,3	15	
9,6	21	
9,9	23	
10,2	23	
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12		
12,3		
12,6		
12,9		
13,2		
13,5		

Grafico prova penetrometrica



————— Rivestimento                      ————— Punta

Penetrometro S.C.P.T. - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 51 mm, Rivestimento: 48 mm

NOTE:  
 QUOTA PIANO CAMPAGNA:

FALDA: assente

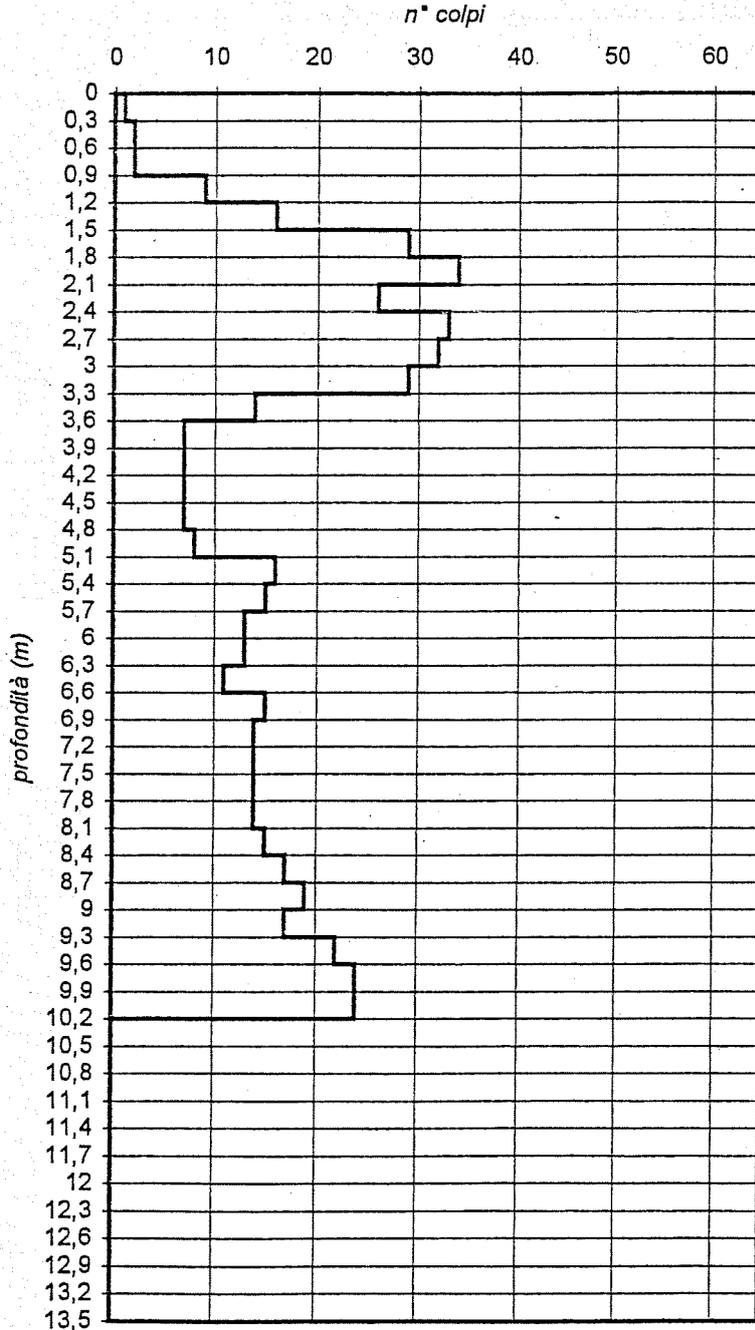
GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangili n.1, Caprino B.sco  
**PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.**

Committente: Buenos Aires 2000 s.r.l.  
 Località: Milano

Data: 18/02/99  
 Prova Penetrometrica n. 5

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	1	
0,6	2	
0,9	2	
1,2	9	
1,5	16	
1,8	29	
2,1	34	
2,4	26	
2,7	33	
3	32	
3,3	29	
3,6	14	
3,9	7	
4,2	7	
4,5	7	
4,8	7	
5,1	8	
5,4	16	
5,7	15	
6	13	
6,3	13	
6,6	11	
6,9	15	
7,2	14	
7,5	14	
7,8	14	
8,1	14	
8,4	15	
8,7	17	
9	19	
9,3	17	
9,6	22	
9,9	24	
10,2	24	
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12		
12,3		
12,6		
12,9		
13,2		
13,5		

Grafico prova penetrometrica



Penetrometro S.C.P.T. - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 51 mm, Rivestimento: 48 mm

NOTE:

QUOTA PIANO CAMPAGNA:

FALDA:

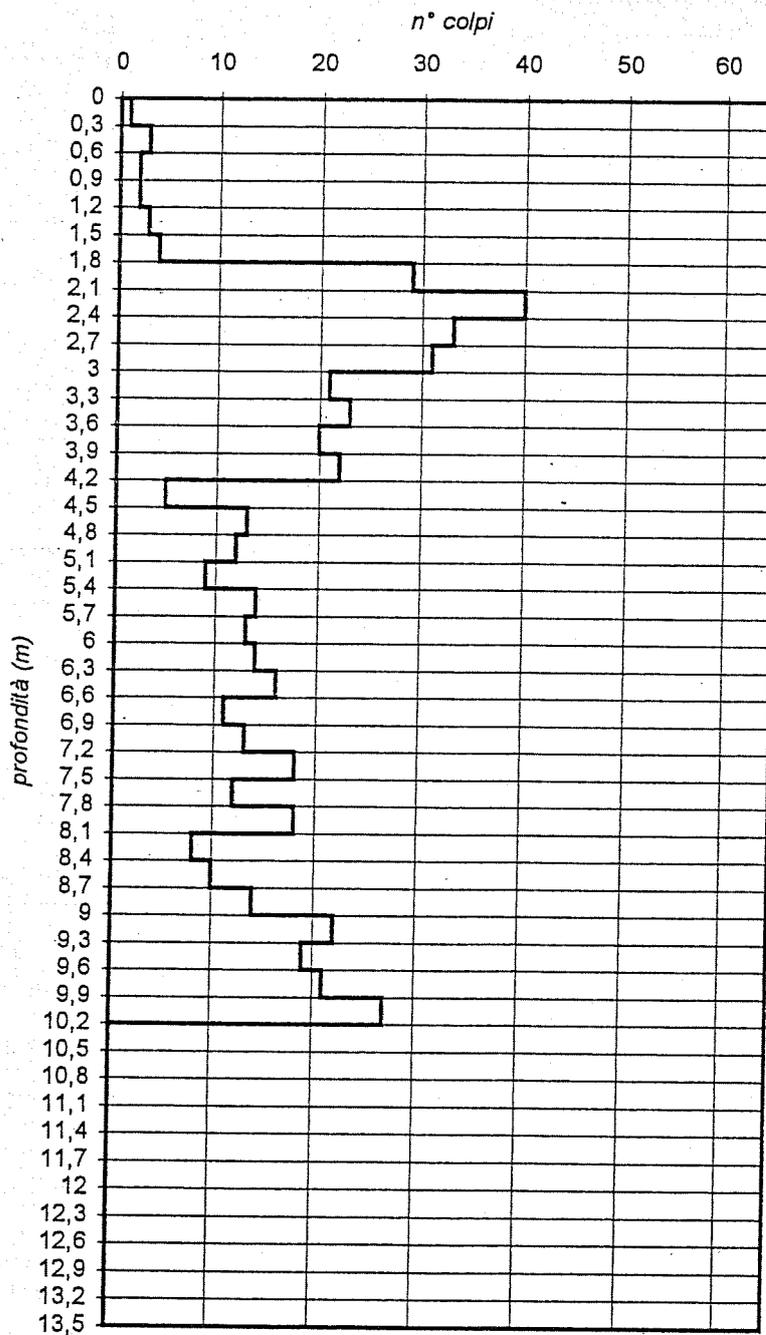
GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangili n.1, Caprino B.sco  
**PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.**

Committente: P.L. via Valera  
 Località: via Valera Arese - Mi -

Data: 14/04/99  
 Prova Penetrometrica n. 6

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	1	
0,6	3	
0,9	2	
1,2	2	
1,5	3	
1,8	4	
2,1	29	
2,4	40	
2,7	33	
3	31	
3,3	21	
3,6	23	
3,9	20	
4,2	22	
4,5	5	
4,8	13	
5,1	12	
5,4	9	
5,7	14	
6	13	
6,3	14	
6,6	16	
6,9	11	
7,2	13	
7,5	18	
7,8	12	
8,1	18	
8,4	8	
8,7	10	
9	14	
9,3	22	
9,6	19	
9,9	21	
10,2	27	
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12		
12,3		
12,6		
12,9		
13,2		
13,5		

**Grafico prova penetrometrica**



Rivestimento
  Punta

Penetrometro S.C.P.T. - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 51 mm, Rivestimento: 48 mm

NOTE:

QUOTA PIANO CAMPAGNA:

FALDA: assente

GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangili n.1, Caprino B.sco

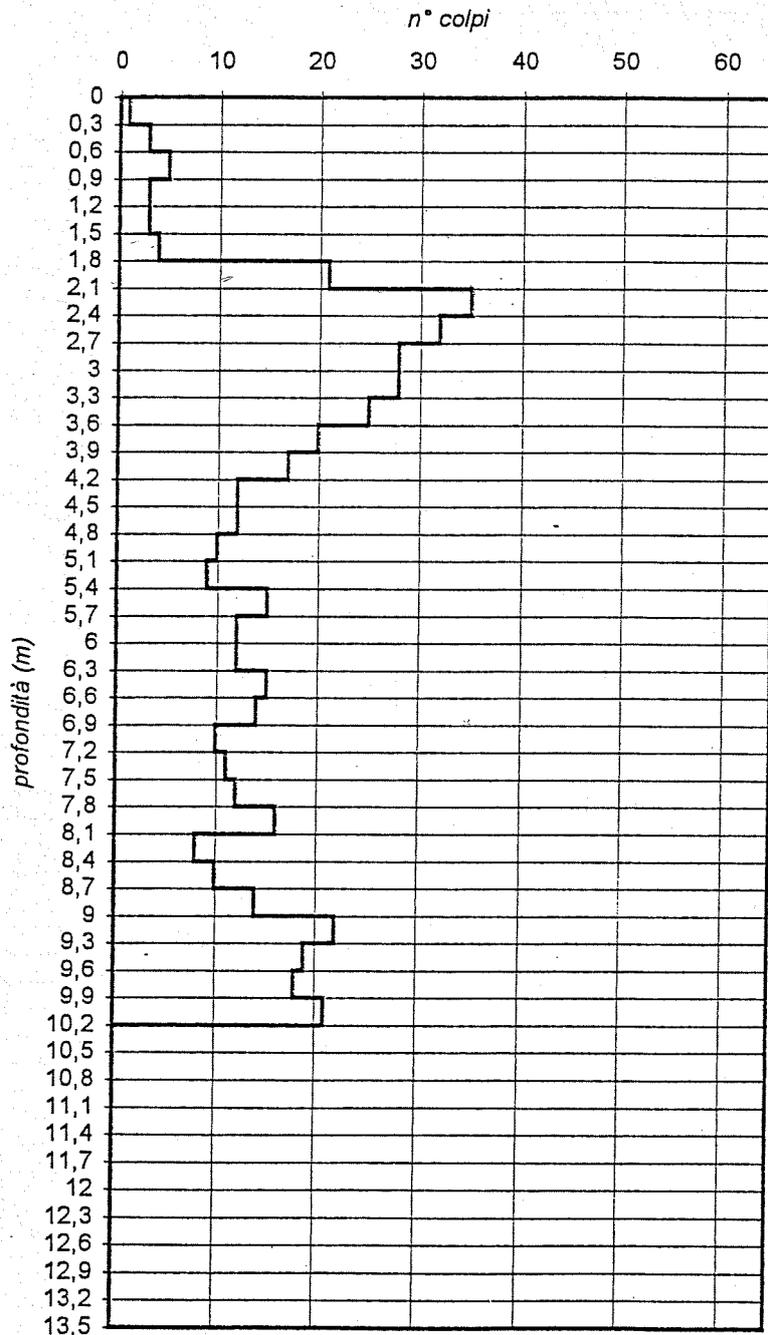
**PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.**

Committente: P.L. via Valera  
Località: via Valera Arese - Mi -

Data: 14/04/99  
Prova Penetrometrica n. 7

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	1	
0,6	3	
0,9	5	
1,2	3	
1,5	3	
1,8	4	
2,1	21	
2,4	35	
2,7	32	
3	28	
3,3	28	
3,6	25	
3,9	20	
4,2	17	
4,5	12	
4,8	12	
5,1	10	
5,4	9	
5,7	15	
6	12	
6,3	12	
6,6	15	
6,9	14	
7,2	10	
7,5	11	
7,8	12	
8,1	16	
8,4	8	
8,7	10	
9	14	
9,3	22	
9,6	19	
9,9	18	
10,2	21	
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12		
12,3		
12,6		
12,9		
13,2		
13,5		

Grafico prova penetrometrica



Rivestimento

Punta

Penetrometro S.C.P.T. - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 51 mm, Rivestimento: 48 mm

NOTE:

QUOTA PIANO CAMPAGNA:

FALDA: assente

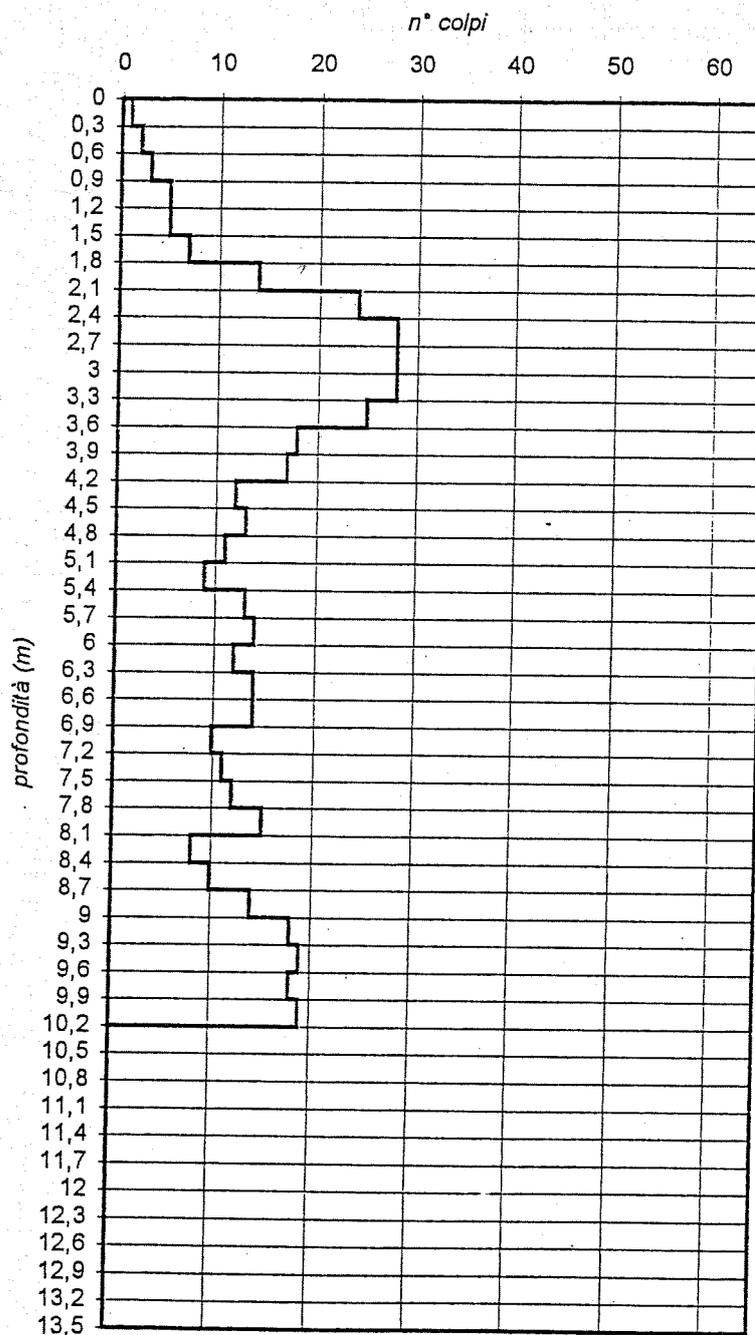
GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangili n.1, Caprino B.sco  
**PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.**

Committente: P.L. via Valera  
 Località: via Valera Arese - Mi -

Data: 14/04/99  
 Prova Penetrometrica n. 8

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	1	
0,6	2	
0,9	3	
1,2	5	
1,5	5	
1,8	7	
2,1	14	
2,4	24	
2,7	28	
3	28	
3,3	28	
3,6	25	
3,9	18	
4,2	17	
4,5	12	
4,8	13	
5,1	11	
5,4	9	
5,7	13	
6	14	
6,3	12	
6,6	14	
6,9	14	
7,2	10	
7,5	11	
7,8	12	
8,1	15	
8,4	8	
8,7	10	
9	14	
9,3	18	
9,6	19	
9,9	18	
10,2	19	
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12		
12,3		
12,6		
12,9		
13,2		
13,5		

Grafico prova penetrometrica



————— Rivestimento                      ————— Punta

Penetrometro S.C.P.T. - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 51 mm, Rivestimento: 48 mm

NOTE:

QUOTA PIANO CAMPAGNA:

FALDA: assente

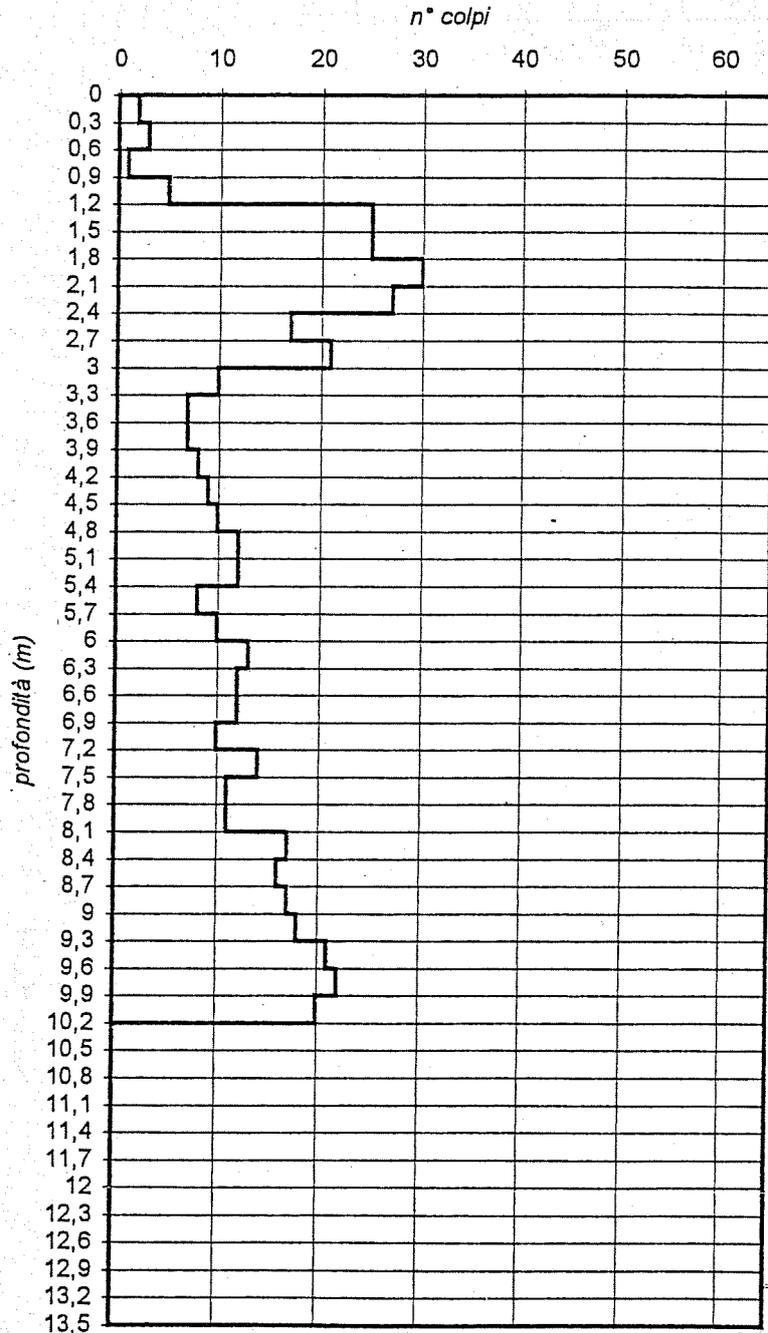
GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangili n.1, Caprino B.sco  
**PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.**

Committente: P.L. via Valera  
 Località: via Valera Arese - Mi -

Data: 18/02/99  
 Prova Penetrometrica n. 9

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	3	
0,9	1	
1,2	5	
1,5	25	
1,8	25	
2,1	30	
2,4	27	
2,7	17	
3	21	
3,3	10	
3,6	7	
3,9	7	
4,2	8	
4,5	9	
4,8	10	
5,1	12	
5,4	12	
5,7	8	
6	10	
6,3	13	
6,6	12	
6,9	12	
7,2	10	
7,5	14	
7,8	11	
8,1	11	
8,4	17	
8,7	16	
9	17	
9,3	18	
9,6	21	
9,9	22	
10,2	20	
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12		
12,3		
12,6		
12,9		
13,2		
13,5		

**Grafico prova penetrometrica**



Penetrometro S.C.P.T. - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 51 mm, Rivestimento: 48 mm

NOTE:

QUOTA PIANO CAMPAGNA:

FALDA: assente

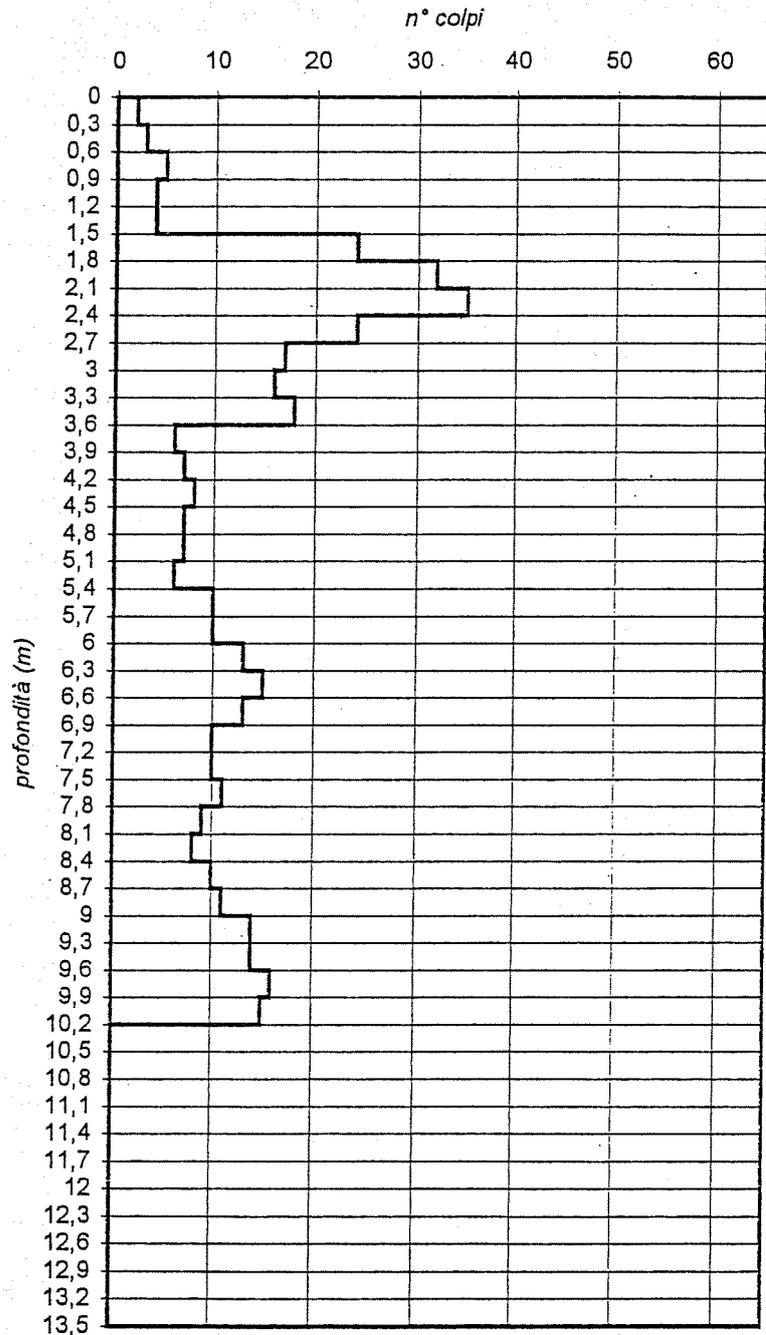
GE.CO. s.n.c. settore geotecnica, Via Mangili n.1, Caprino B.sco  
**PROVA PENETROMETRICA S.C.P.T.**

Committente: P.L. via Valera  
 Località: via Valera Arese - MI -

Data: 14/04/99  
 Prova Penetrometrica n. 10

Profondità	n. colpi punta	n. colpi rivestimento
0,3	2	
0,6	3	
0,9	5	
1,2	4	
1,5	4	
1,8	24	
2,1	32	
2,4	35	
2,7	24	
3	17	
3,3	16	
3,6	18	
3,9	6	
4,2	7	
4,5	8	
4,8	7	
5,1	7	
5,4	6	
5,7	10	
6	10	
6,3	13	
6,6	15	
6,9	13	
7,2	10	
7,5	10	
7,8	11	
8,1	9	
8,4	8	
8,7	10	
9	11	
9,3	14	
9,6	14	
9,9	16	
10,2	15	
10,5		
10,8		
11,1		
11,4		
11,7		
12		
12,3		
12,6		
12,9		
13,2		
13,5		

Grafico prova penetrometrica



————— Rivestimento      ————— Punta

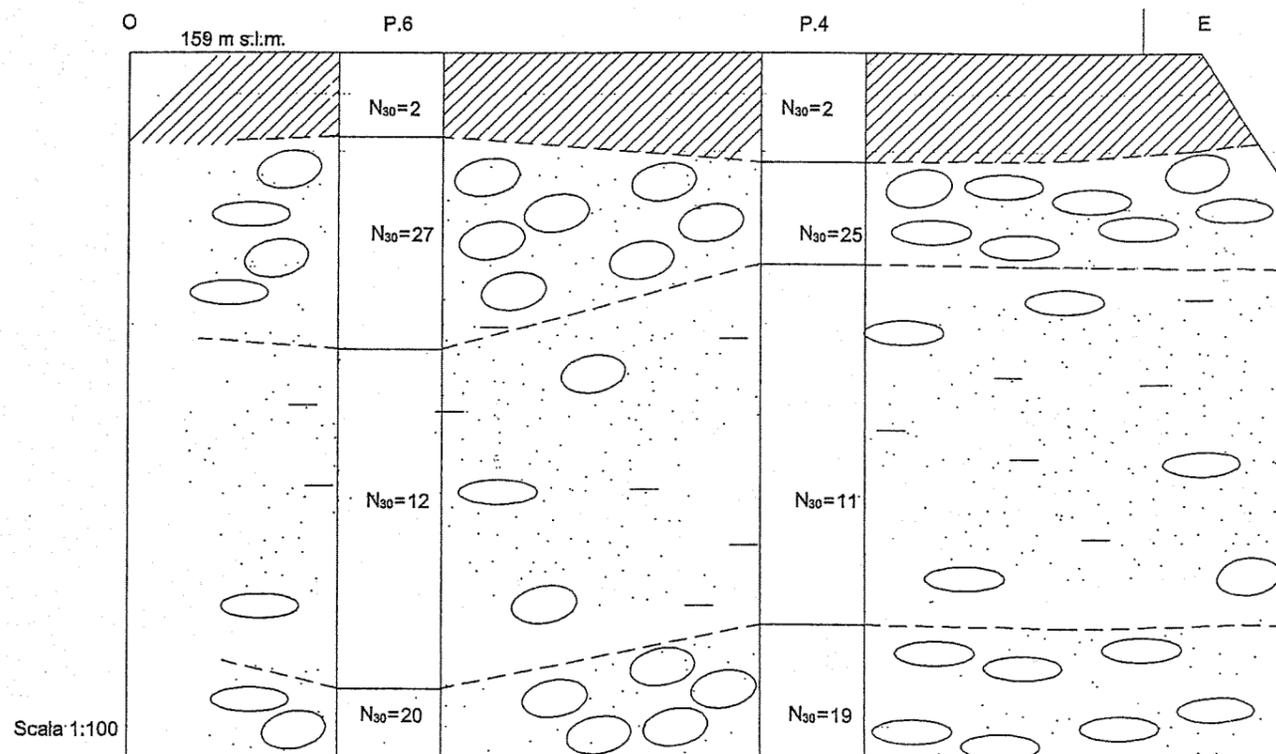
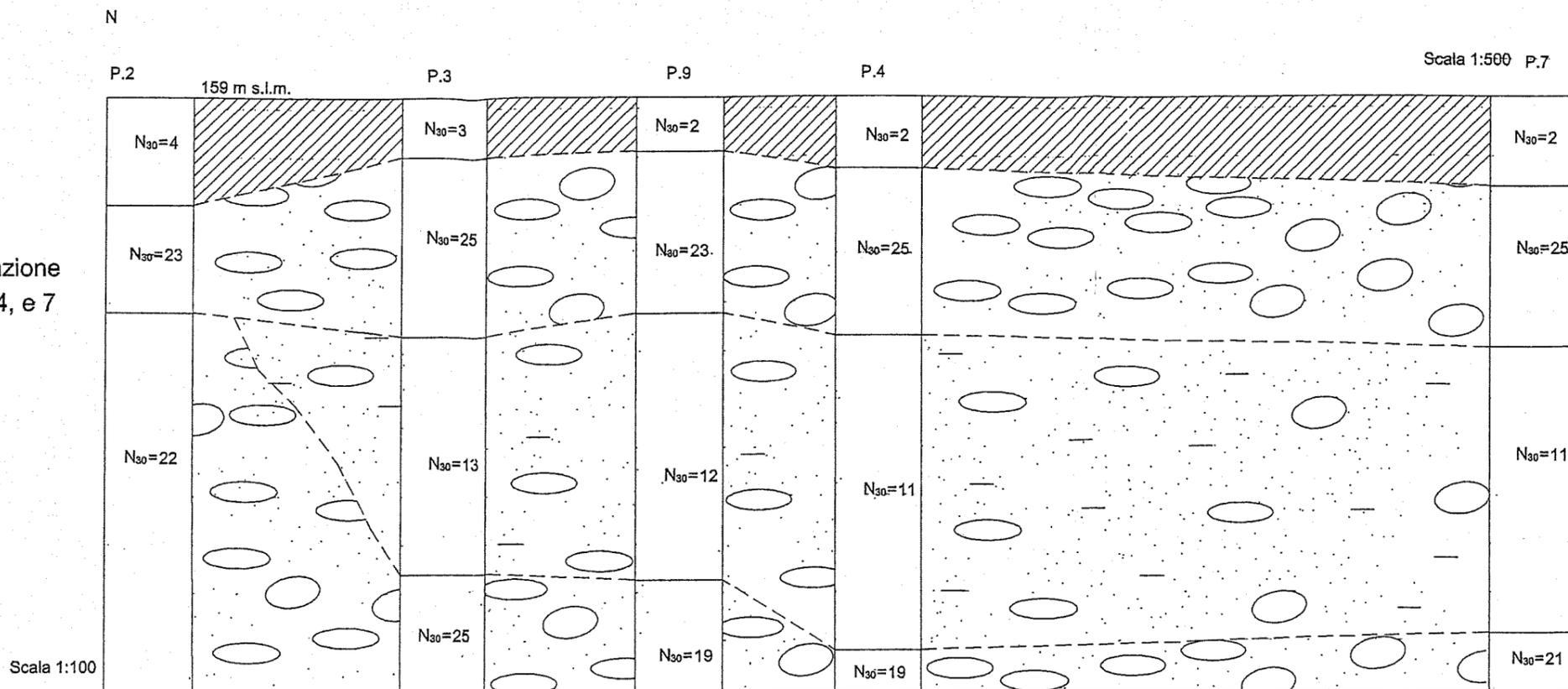
Penetrometro S.C.P.T. - Maglio: 73 Kg, Corsa: 75 cm, Punta: 51 mm, Rivestimento: 48 mm

NOTE:  
 QUOTA PIANO CAMPAGNA:

FALDA: assente

# Sezioni Stratigrafiche

Sezione nord sud ricavata dall'interpolazione delle prove penetrometriche N. 2, 3, 9, 4, e 7

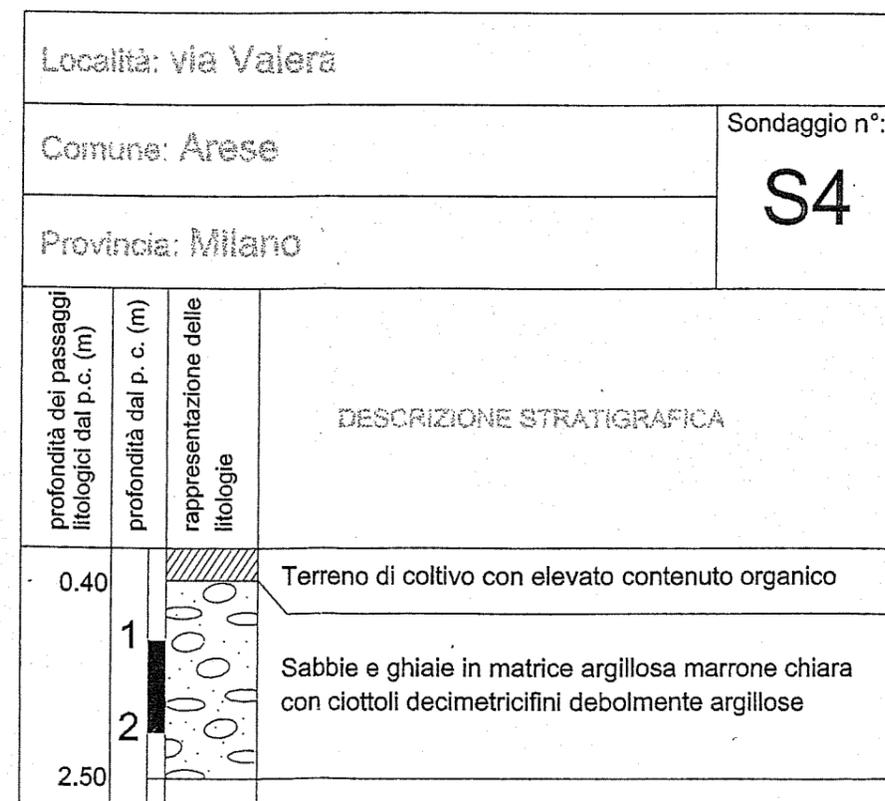
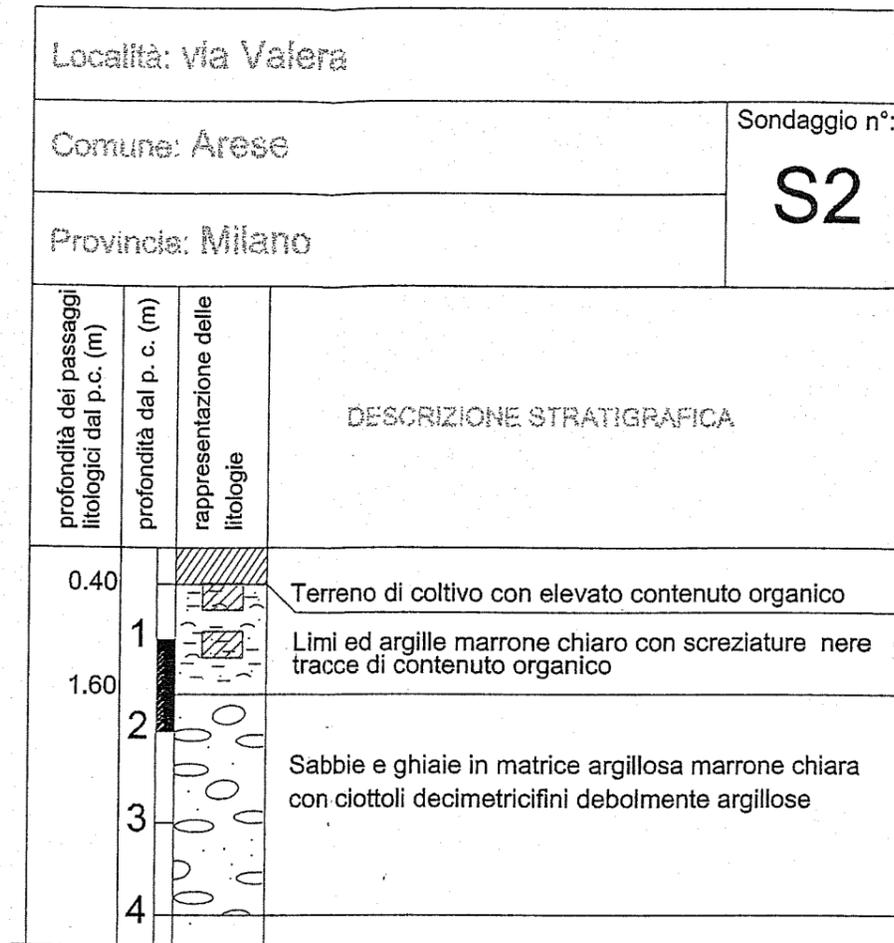


Sezione ovest est ricavata dall'interpolazione delle prove penetrometriche N. 6 e 4 e dalle informazioni ricavate dagli scavi realizzati

Le singole colonne stratigrafiche sono desunte dalle prove penetrometriche realizzate tra il 14 e il 15 aprile 1999

Committente	
Progetto: p.l. di via Valera-Arese-MI-	
Oggetto: All. N.4 Sezione Stratigrafica	Studio Associato di Consulenze Geologiche e Ambientali Dr. Luigi Corina - Dr. Giorgio Petrali - Dr. Maurizio Fontana
Scala: 1:500 asse x 1:100 asse y	Data: Maggio, 1999
Via Mangli, 1 24030 - CAPRINO B.SCO (BG)	
Tel. 035/782277 Fax. 035/787377	

# Stratigrafie degli scavi



 Punti di prelievo dei campioni

Gli scavi sono stati eseguiti il 15/04/1999  
non è stata osservata  
la presenza di falde sospese

Progetto:  
P.L. via Valera Arese -MI-

Oggetto:  
All. N.5 Stratigrafie

Scala:  


Data:  
Maggio/1999

Studio Associato di Consulenza Geologica e Ambientale  
dr. Luigi Cora - dr. Giorgio Patelli - dr. Maurizio Zanini

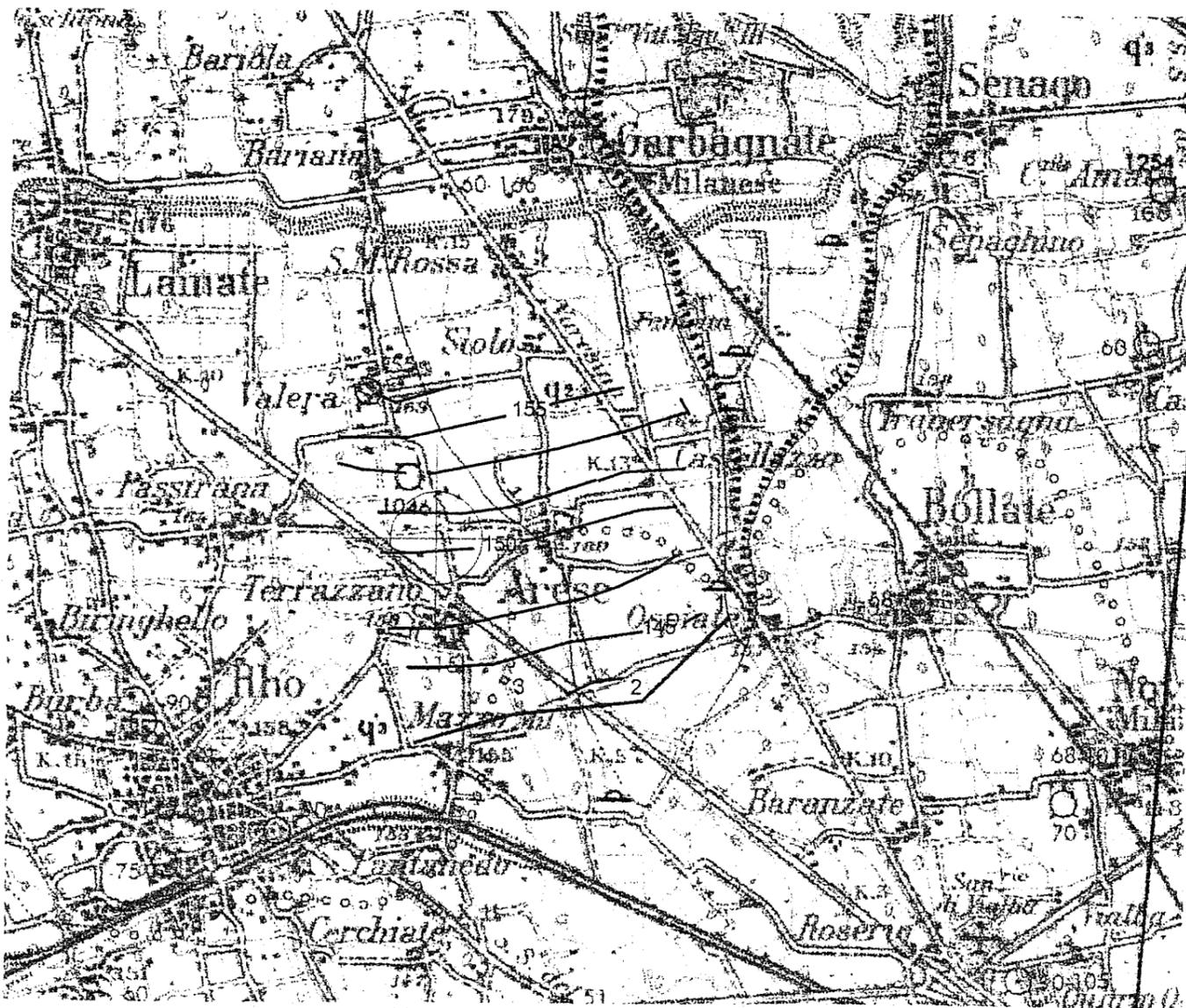


Via Mangili, 1  
24030 - CAPRINO B.SCO (BG) Tel. 035/782277  
Fax. 035/787377

# CARTA GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

alla scala 1:50.000

Estratto dalla Carta Geologica D'Italia Foglio 45 MILANO

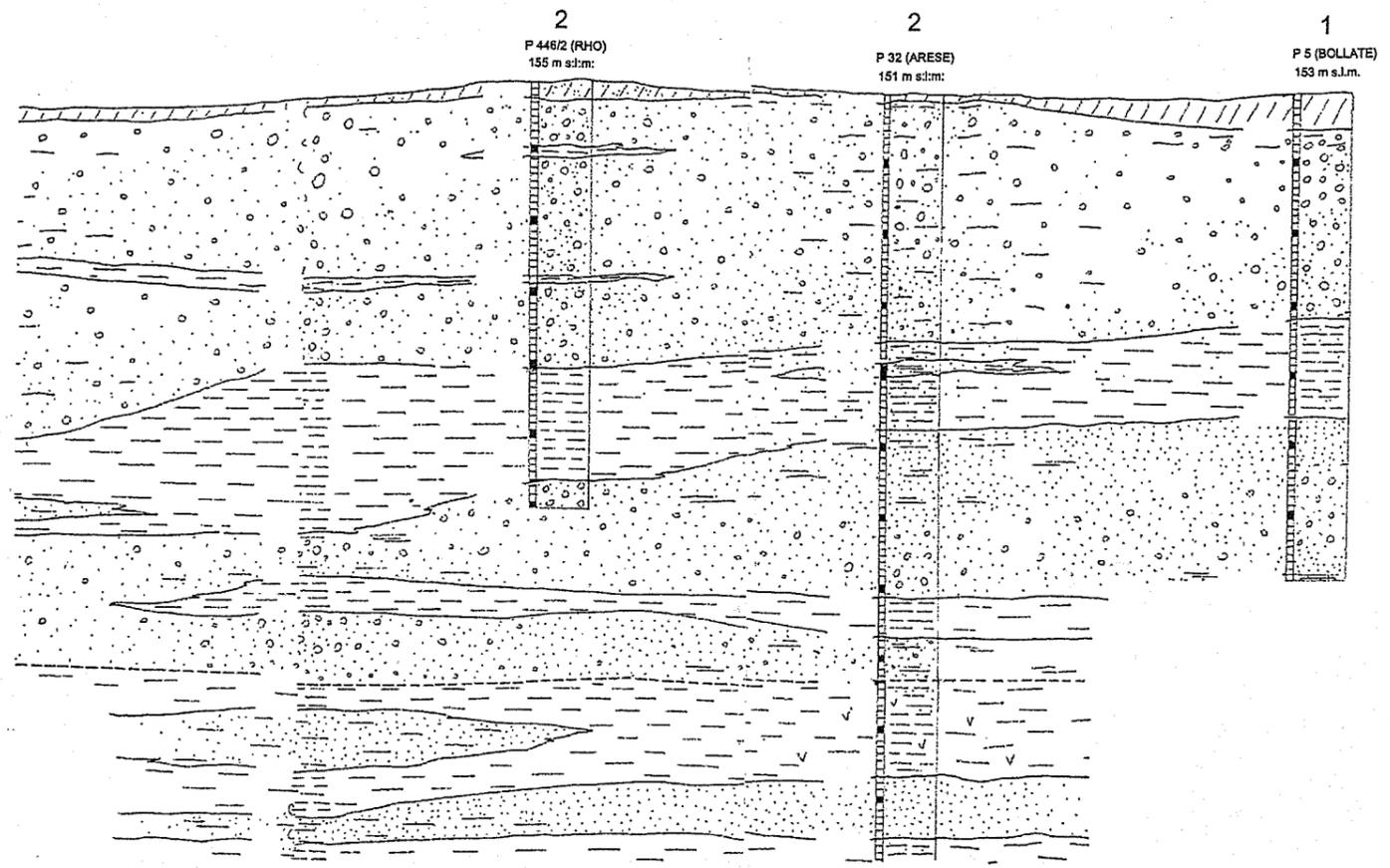


## Legenda

- q<sub>3</sub>** Ghiaie sabbiose e sabbie con strato superiore alterato (Diluvium Recente)
- q<sub>2</sub>** Ghiaie sabbiose con strato d'alterazione ocraceo "Ferretto" (Diluvium medio)
- q<sub>1</sub>** Ghiaie sabbiose con strato d'alterazione ocraceo "Ferretto" (Diluvium antico)
- ||||| Orli di terrazzi



# SEZIONE GEOLGICA



## Legenda

- Argilla
- Sabbia
- Torba
- Limo
- Ghiaia - Ghiaietto
- Terreno di coltura
- Conglomerato

Committente	
Progetto: P.L. via Valera Arese -MI-	
Oggetto: All. 2 Carta Geologica e Sezione Geologica	Studio Associato di Consulenze Geologiche e Ambientali dr. Luigi Corra - dr. Giorgio Petilli - dr. Maurizio Zanini
Scala: 1:50.000	Data: Maggio/1999
Via Mangili, 1 24030 - CAPRINO B.SCO (BG) Tel. 035/762277 Fax. 035/767377	