

17/01

360

IGT 14

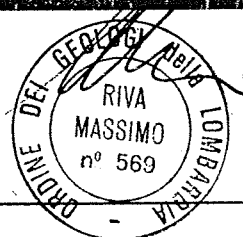
MINERVA S.R.L.

Via R. Sanzio, 24 Merate (Lc)

Indagine geologico tecnica
ai sensi del D.M. 11.03.88
per capannone nel PL industriale
di Via Milano - Via Novarino
nel comune di Robbiate (Lc)



Lecco - Maggio 1999



1. PREMESSA

Con incarico dell'Immobiliare Minerva di Merate, con riferimento agli elaborati progettuali in ns possesso, è stata eseguita un'indagine geotecnica ai sensi del D.M. 11.3.88 per la realizzazione di un capannone industriale nel PL industriale di Via Milano – Via Novarino, sito nel Comune di Robbiate (Lc).

La presente indagine completa la perizia geologica redatta dallo scrivente nel mese di marzo 1999, alla quale si rimanda per l'inquadramento topografico e geologico – morfologico - idrogeologico, rappresentando l'attuazione del programma di indagini geognostiche previsto nella stessa.

L'area in oggetto si colloca nella parte meridionale del comune di Robbiate subito a W della Via Milano (direttrice Robbiate-Bernareggio) e a N della linea ferroviaria Milano Bergamo, in prossimità del confine tra le province di Lecco, Milano Bergamo. La quota media è di 258 m s.l.m..

L'area è pianeggiante con blanda vergenza verso SSW.

Il progetto prevede la costruzione di un capannone di circa 6000 m² ad uso industriale, all'interno di un terreno di 46174 m². Non sono previsti interrati; pertanto il piano di posa fondazione si ritiene essere impostato a circa -1.5/2.0 m dal piano alpestio, in quale è ubicato in parte alla stessa quota del p.c. ed in parte a circa +0 da p.c..

Lo studio si è articolato nelle seguenti fasi:

- realizzazione di 4 prove penetrometriche dinamiche continue Scpt e confronto con le numerose prove effettuate per i capannoni adiacenti facenti parte del P.L.
- interpretazione ed elaborazione dei dati raccolti
- redazione della presente relazione

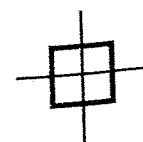
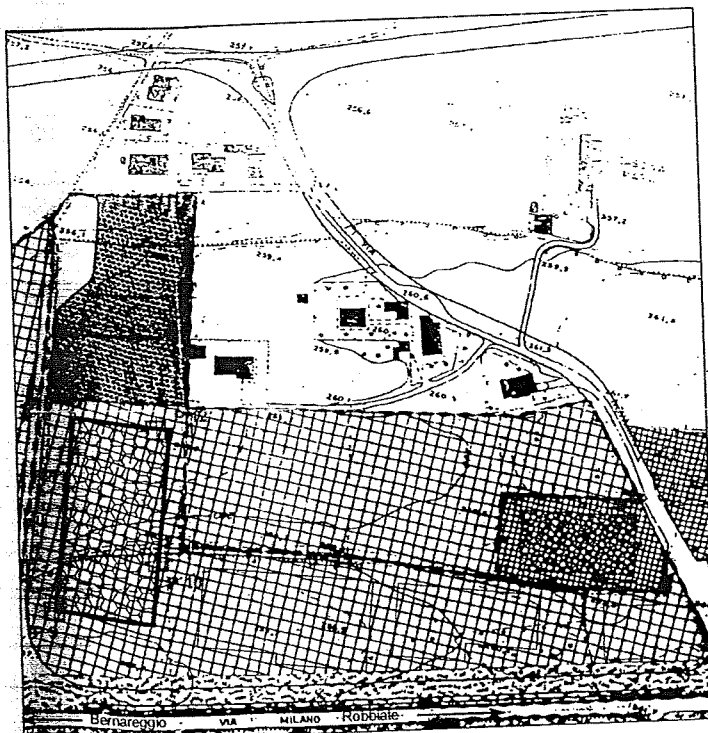
Si prefigge i seguenti obiettivi:

- definire la natura e la stratigrafia dei terreni interessati dall'intervento

- ✓ definire i parametri geotecnici necessari al dimensionamento delle strutture di fondazione
- ✓ indicare i valori di portata ammissibile del terreno ed i relativi cedimenti elastici per diverse soluzioni di fondazione ritenuti fattibili ed adeguate alle tipologie delle strutture in progetto
- ✓ indicare i possibili sistemi di smaltimento delle acque bianche e meteoriche

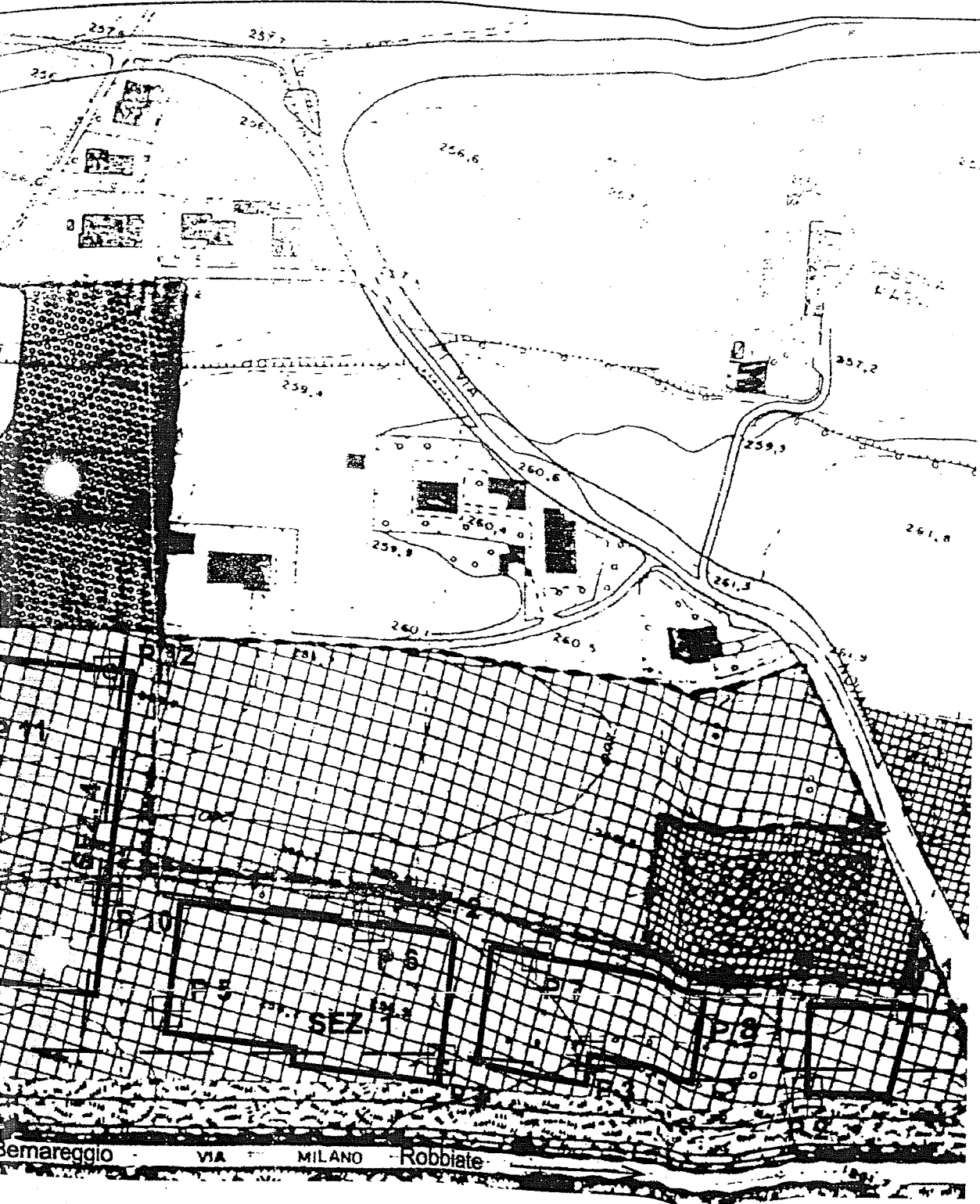
2. INDAGINI ESEGUITE

Nella lottizzazione ospitante il capannone in esame sono state eseguite numerose prove penetrometriche dinamiche continue, delle quali 4 lungo il perimetro del capannone stesso, per determinare lo stato di addensamento, valutare i relativi parametri geotecnici ed interpretare¹ la stratigrafia dei terreni in oggetto.



Ubicazione prove Spt

¹ Dalle prove si determina direttamente lo stato di addensamento dei terreni e, tramite correlazioni, si risale alle caratteristiche geotecniche.



Prove SCPT



sagoma fabbricato



traccia di sezione

Committente: Imm. MINERVA S.r.l. - Merate (Lc)

INDAGINE GEOLOGICA TECNICA
AI SENSI DEL D.M. 11.3.88
PER CAPANNONE INDUSTRIALE
NEL COMUNE DI ROBBIALE (Lc)

Oggetto: estratto PRG con sagoma fabbricati del PL
ubicazione generale indagini
ubicazione sezioni generali

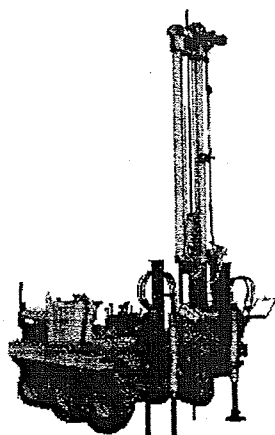
Scala: 1: 2.000

Tav. 1a

2.1 Prove penetrometriche

Le prove penetrometriche S_{cpt} sono state eseguite con penetrometro dinamico superpesante standard le cui caratteristiche sono rigorosamente conformi alla normativa geotecnica vigente in materia.

Se ne riassumono di seguito i dati tecnici salienti:



- punta conica:	apertura 5.1 cm conicità 60°
- peso del maglio:	73 kg
- altezza di caduta:	75 cm
- diametro aste:	3.6 cm
- diametro rivestimenti:	4.8 cm.
- lunghezza aste	150 cm
- lunghezza rivestimenti	150 cm

Si procede contando il numero di colpi (N) necessario per ottenere l'infissione della punta conica per tratti di 30 cm ciascuno.

Di seguito vengono riportate le profondità massime raggiunte dalle 4 prove penetrometriche eseguite:

Prova n.	Quota riferimento	Profondità (m da p.c.)	Piezometro (m)	Profondità Acqua (m)	Rifiuto ²
9	p.c.	11.7	//	//	si
10	p.c.	5.7	//	//	si
11	p.c.	7.2	//	//	si
12	p.c.	12.6	//	//	no

Come riportato in tabella, gran parte delle prove si sono interrotte per rifiuto alla penetrazione a causa della probabile presenza di livelli maggiormente addensati o parzialmente cementati e grossolani nei terreni naturali che, si ricorda, sono di

origine prevalentemente fluvioglaciale, di età rissiana, e costituiti da ghiaie e sabbie con livelli limoso – sabbiosi, ricoperti da spessa coltre ferrettizzata.

L'ubicazione delle prove è schematizzato nella Tav. 1b allegata a fine testo.

3. STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

3.1 Stratigrafia

La stratigrafia generale dell'area dedotta dai risultati delle prove penetrometriche eseguite all'interno dell'area di lottizzazione è riportata nelle Tavv. 2a-b-c allegata a fine testo.

L'area di P.L. insiste su terreni caratterizzati da una generale disomogeneità stratigrafica, con sensibili variazioni sia in senso orizzontale che verticale, con un'alternanza di orizzonti da molto sciolti/sciolti a moderatamente addensati. Il grado di addensamento tende ad aumentare con la profondità, soprattutto verso E, dove si possono individuare orizzonti/lenti di terreno molto addensato. Tuttavia localmente, soprattutto verso S e NO (in corrispondenza delle prove Scpt 9 e 12 situate in corrispondenza degli spigolo NO e SE del capannone in oggetto), sono stati individuati orizzonti particolarmente sciolti: si tratta probabilmente di sacche colmate da materiale residuale a densità molto bassa, secondo alcuni autori, dovuti alla presenza di antiche masse di ghiaccio successivamente disciolte, dopo esser state ricoperte da materiali terrosi, oppure a fenomeni di dilavamento ai danni di orizzonti meno addensati e più fini, da parte di infiltrazione idrica sotterranea.

Di seguito vengono riportati i risultati delle indagini eseguite per il capannone in oggetto, distinguendo un settore occidentale dal resto area del capannone, data la disomogeneità stratigrafica dei terreni investigati:

Settore O

Profondità in m da p.c.	Nspt ³	Stato di addensamento
da 0.0 a - 0.9	2	molto sciolto
da - 0.9/ a - 6.0	7 - 9	sciolto
da - 6.0/ a - 6.9	12 - 14	moderatamente addensato
Oltre -6.9	> 100	Molto addensato

Settori N-E-S

Profondità in m da p.c.	Nspt ⁴	Stato Di addensamento
da 0.0 a - 5.4/>- 12.6	1 - 3 (8 - 9)	molto sciolto (lente di sciolto)
oltre - 5.4/> -12.6	> 100	molto addensato

Come evidenziato nelle tabelle precedenti e nella Tav. 3, allegata a fine testo, i terreni di futura edificazione sono caratterizzati, nello spigolo O, da un primo orizzonte di terreno di riporto sciolto dallo spessore di circa 1.0 m, oltre il quale si ha un orizzonte, spesso circa 5.0 m, di terreno sciolto; oltre i 6.0 m di profondità si ha un orizzonte moderatamente addensato per circa 1.0 m oltre il quale si incontra del terreno molto addensato fino alla massima profondità investigata. Nella restante parte di terreno interessata dal capannone in oggetto, si ha un primo orizzonte molto sciolto con spessore variabile tra circa 5.5 m e > 12.6 m (massima profondità raggiunta dalla Scpt 12) contenente una lente di circa 1.0 m di terreno sciolto, oltre il quale si ha un orizzonte molto addensato.

Non sono state recuperate aste bagnate dopo l'esecuzione delle prove. Questo in accordo con la situazione idrogeologica locale che avrebbe la superficie piezometrica

⁴ Nspt=Nscpt*1.12

alla quota di 200/210 m s.l.m., quindi circa 50-60 m, più in profondità rispetto al p.c. del P.L..

3.2 Caratteristiche geotecniche

Le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione sono state determinate attraverso le correlazioni proposte dagli Autori, a partire dai valori di resistenza alla punta delle prove Scpt.

Le tabelle a seguire riassumono le principali caratteristiche geotecniche individuate, con riferimento agli orizzonti stratigrafici descritti nel precedente paragrafo:

Settore O

Profondità in m da p.c.	Nspt	Yt	φ	E	Kw
da 0.0 a -0.9	2	1.75	24°-25°	55-65	3 - 4
da - 0.9/- 6.0	7 - 9	1.8	28°-29°	80-90	4 - 5
da - 6.0/- 6.9	12 - 14	1.8	30°-31°	110 - 130	5 - 6
oltre - 6.9	> 100	1.85	> 35°	> 300	> 13

Settori N-E-S

Profondità in m da p.c.	Nspt	Yt	φ	E	Kw
da 0.0 a - 5.4/> -12.6	1 - 3	1.75	23°-25°	50-70	2 - 3
	(8 - 9)		(28°-29°)	(85 - 95)	4 - 5
Oltre - 5.4/> -12.6	> 100	1.85	> 35°	> 300	> 13

dove:

Committente: MINERVA
 Luogo: Robbiate (Lc)
 Data: 08/04/99
 Numero prova: 9
 Quota: p.c.

Falda: non rilevata

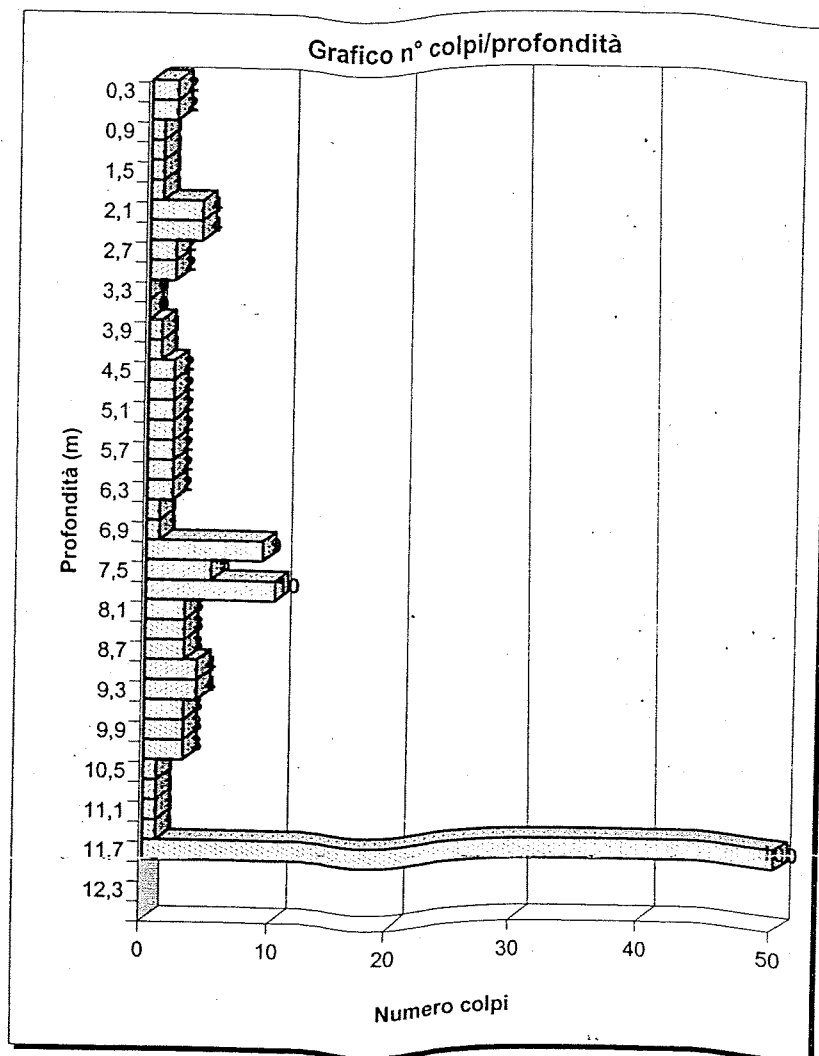
Penetrometro: PAGANI

Note:

Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

Peso massa battente: 73 kg
 Altezza caduta libera: 75 cm
 Diametro punta conica: 5,1 cm
 Area base punta conica: 20,43 cm²
 Angolo apertura punta: 60°
 Lunghezza aste: 1,5 m
 Avanzamento punta: 30 cm

Profondità (m)	Numero colpi
0,3	2
0,6	2
0,9	1
1,2	1
1,5	1
1,8	1
2,1	4
2,4	4
2,7	2
3	2
3,3	0
3,6	0
3,9	1
4,2	1
4,5	2
4,8	2
5,1	2
5,4	2
5,7	2
6	2
6,3	2
6,6	1
6,9	1
7,2	9
7,5	5
7,8	10
8,1	3
8,4	3
8,7	3
9	4
9,3	4
9,6	3
9,9	3
10,2	3
10,5	1
10,8	1
11,1	1
11,4	1
11,7	100
12	
12,3	
12,6	



Da (m)	A (m)	Litologia	Nspt	Φ	E (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)
0	6,9	sabbia	2	26	84	//
6,9	7,8	sabbia	9	29	120	//
7,8	11,4	sabbia	3	27	89	//
11,4	11,7	Rifiuto	112	>40	>300	//

Committente: MINERVA
 Luogo: Robbiate (Lc)
 Data: 08/04/99
 Numero prova: 10
 Quota: p.c.

Falda: non rilevata

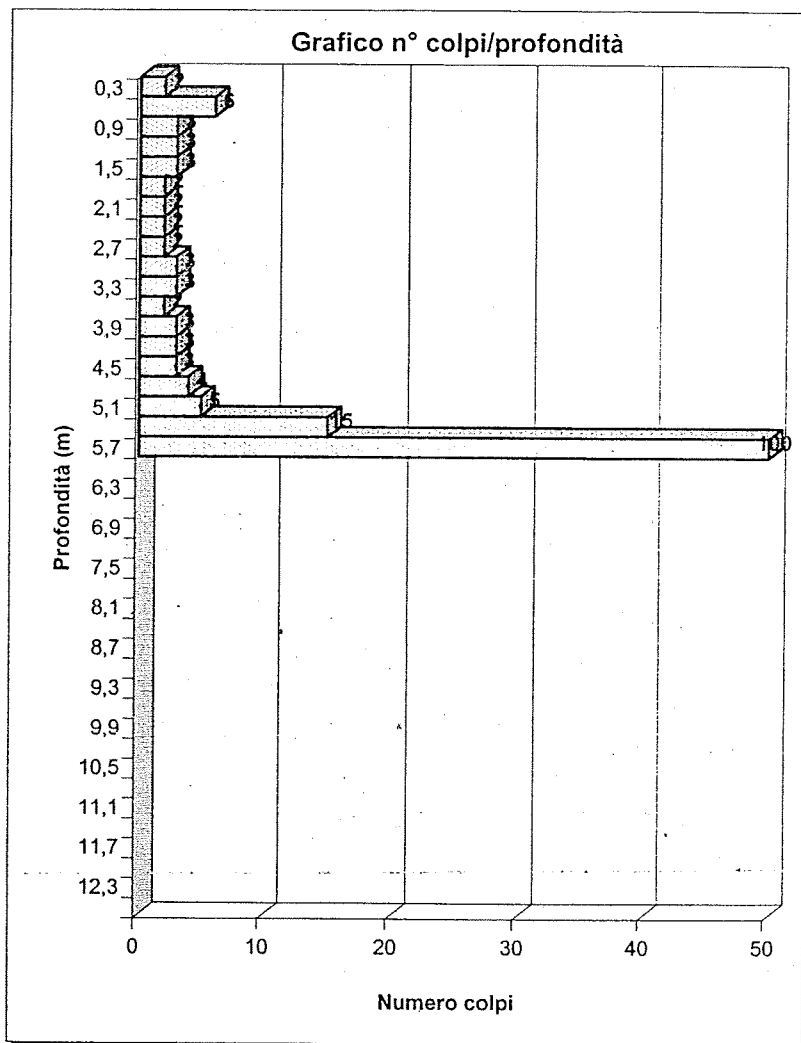
Penetrometro: PAGANI

Note:

Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

Peso massa battente: 73 kg
 Altezza caduta libera: 75 cm
 Diametro punta conica: 5,1 cm
 Area base punta conica: 20,43 cm²
 Angolo apertura punta: 60°
 Lunghezza aste: 1,5 m
 Avanzamento punta: 30 cm

Profondità (m)	Numero colpi
0,3	2
0,6	6
0,9	3
1,2	3
1,5	3
1,8	2
2,1	2
2,4	2
2,7	2
3	3
3,3	3
3,6	2
3,9	3
4,2	3
4,5	3
4,8	4
5,1	5
5,4	15
5,7	100
6	
6,3	
6,6	
6,9	
7,2	
7,5	
7,8	
8,1	
8,4	
8,7	
9	
9,3	
9,6	
9,9	
10,2	
10,5	
10,8	
11,1	
11,4	
11,7	
12	
12,3	
12,6	



Da (m)	A (m)	Litologia	Nspt	Φ	E (kg/cm ²)	CU (kg/cm ²)
0	5,1	sabbia	3	27	92	//
5,1	5,7	Rifiuto	112	>40	>300	//

Committente: MINERVA

Luogo: Robbiate (Lc)

Data: 08/04/99

Numero prova: 11

Quota: p.c.

Falda: non rilevata

Penetrometro: PAGANI

Note:

Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

Peso massa battente: 73 kg

Altezza caduta libera: 75 cm

Diametro punta conica: 5,1 cm

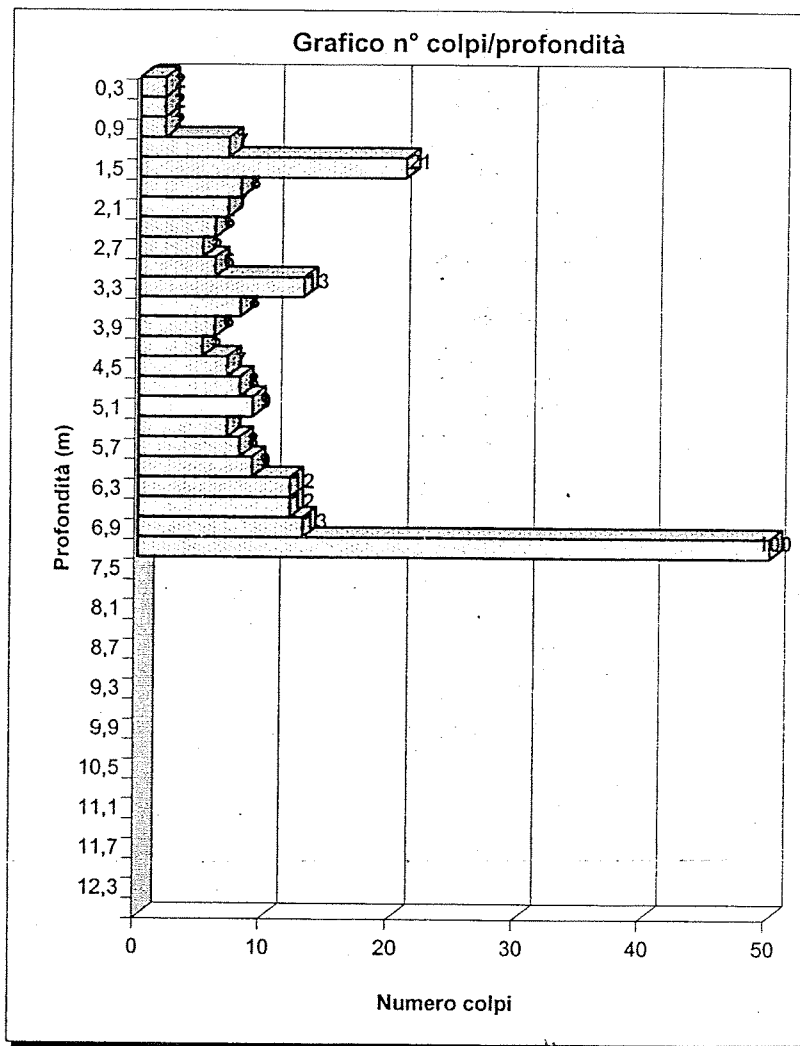
Area base punta conica: 20,43 cm²

Angolo apertura punta: 60°

Lunghezza aste: 1,5 m

Avanzamento punta: 30 cm

Profondità (m)	Numero colpi
0,3	2
0,6	2
0,9	2
1,2	7
1,5	21
1,8	8
2,1	7
2,4	6
2,7	5
3	6
3,3	13
3,6	8
3,9	6
4,2	5
4,5	7
4,8	8
5,1	9
5,4	7
5,7	8
6	9
6,3	12
6,6	12
6,9	13
7,2	100
7,5	
7,8	
8,1	
8,4	
8,7	
9	
9,3	
9,6	
9,9	
10,2	
10,5	
10,8	
11,1	
11,4	
11,7	
12	
12,3	
12,6	



Da (m)	A (m)	Litologia	Nspt	Φ	E (kg/cm ²)	CU (kg/cm ²)
0	0,9	sabbia	2	27	86	//
0,9	6	Rifiuto	9	>40	>300	//
6	6,9	sabbia	14	31	144	//
6,9	7,2	Rifiuto	112	>40	>300	//

Committente: MINERVA
 Luogo: Robbiate (Lc)
 Data: 08/04/99
 Numero prova: 12
 Quota: p.c.

Falda: non rilevata

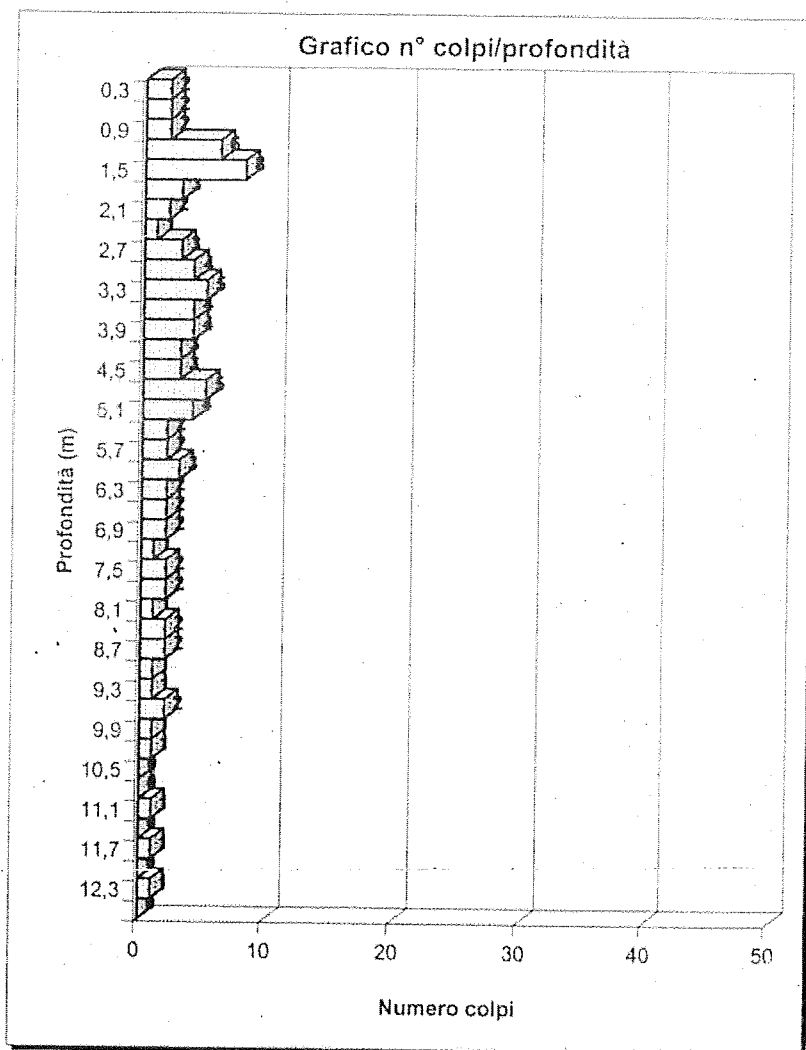
Penetrometro: PAGANI

Note:

Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

Peso massa battente: 73 kg
 Altezza caduta libera: 75 cm
 Diametro punta conica: 5,1 cm
 Area base punta conica: 20,43 cm²
 Angolo apertura punta: 60°
 Lunghezza aste: 1,5 m
 Avanzamento punta: 30 cm

Profondità (m)	Numero colpi
0,3	2
0,6	2
0,9	2
1,2	6
1,5	8
1,8	3
2,1	2
2,4	1
2,7	3
3	4
3,3	5
3,6	4
3,9	4
4,2	3
4,5	3
4,8	5
5,1	4
5,4	2
5,7	2
6	3
6,3	2
6,6	2
6,9	2
7,2	1
7,5	2
7,8	2
8,1	1
8,4	2
8,7	2
9	1
9,3	1
9,6	2
9,9	1
10,2	1
10,5	0
10,8	0
11,1	1
11,4	0
11,7	1
12	0
12,3	1
12,6	0



Da (m)	A (m)	Litologia	Nspt	φ	E (kg/cm ²)	CU (kg/cm ²)
0	6,9	sabbia	4	27	93	//
6,9	12,6	Rifiuto	1	>40	>300	//

Committente: MINERVA
 Luogo: Robbiate (Lc)
 Data: 08/04/99
 Numero prova: 12
 Quota: p.c.

Falda: non rilevata

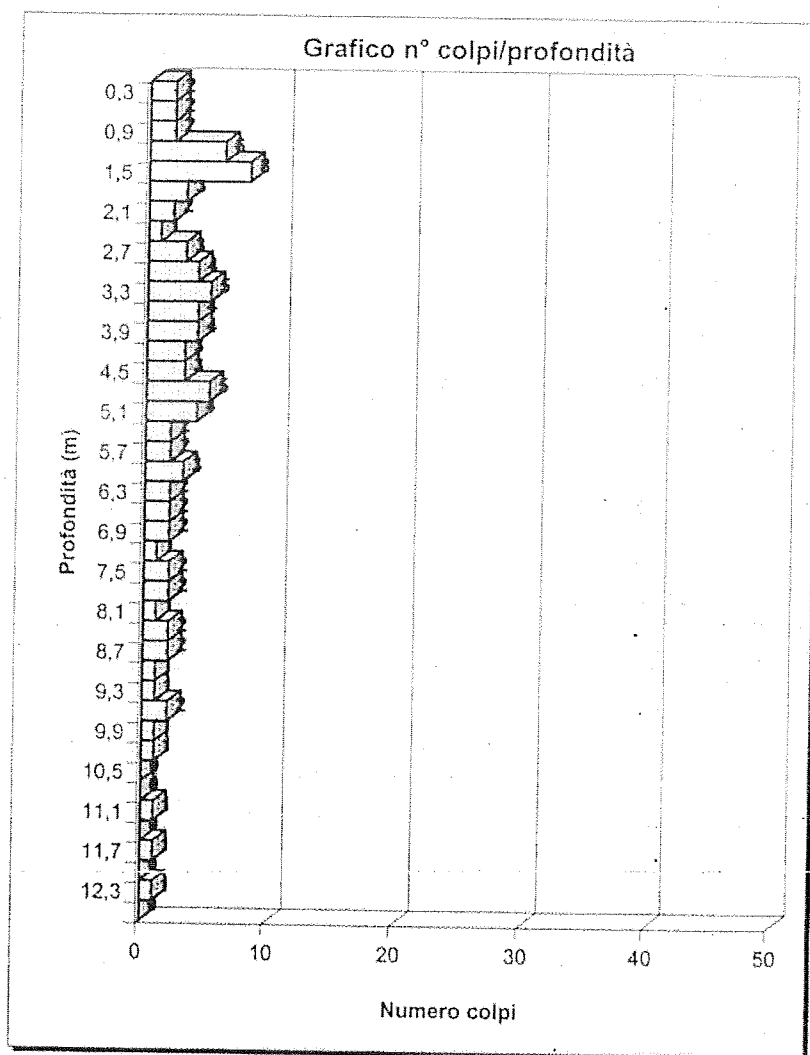
Penetrometro: PAGANI

Note:

Caratteristiche Tecniche : TG73-100/200

Peso massa battente: 73 kg
 Altezza caduta libera: 75 cm
 Diametro punta conica: 5,1 cm
 Area base punta conica: 20,43 cm²
 Angolo apertura punta: 60°
 Lunghezza aste: 1,5 m
 Avanzamento punta: 30 cm

Profondità (m)	Numero colpi
0,3	2
0,6	2
0,9	2
1,2	6
1,5	8
1,8	3
2,1	2
2,4	1
2,7	3
3	4
3,3	5
3,6	4
3,9	4
4,2	3
4,5	3
4,8	5
5,1	4
5,4	2
5,7	2
6	3
6,3	2
6,6	2
6,9	2
7,2	1
7,5	2
7,8	2
8,1	1
8,4	2
8,7	2
9	1
9,3	1
9,6	2
9,9	1
10,2	1
10,5	0
10,8	0
11,1	1
11,4	0
11,7	1
12	0
12,3	1
12,6	0



Da (m)	A (m)	Litologia	Nspt	Φ	E (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)
0	6,9	sabbia	4	27	93	//
6,9	12,6	Rifluto	1	>40	>300	//