

Dott. R. Cortiana – Dott. F. Valentini
Via Tiziano Vecellio 21 – 20052 Monza (MI)
Tel. 039/83.76.56

15

49

Coop. Sestese di abitazione “Camagni-Olmini” s.c.r.l.

**RELAZIONE GEOLOGICO - GEOTECNICA
PER LA COSTRUZIONE DI EDIFICI RESIDENZIALI
NEL COMUNE DI MONZA (MI)**

OPERE IN CEMENTO ARMATO
DEPOSITO IN DATA

11 MAG. 2006

COMUNE DI MONZA
SETTORE EDILIZIA

OPERE IN CEMENTO ARMATO
DENUNCIA N°

0608

COMUNE DI MONZA
SETTORE EDILIZIA

Monza, Febbraio 2003

A cura di: Dott. Geol. R. Cortiana

Dott. Geol. F. Valentini



PREMESSA

La presente relazione, redatta su incarico della "Cooperativa Sestese" di abitazione "Camagni Olmini" s.c.r.l. con sede in via Carducci 36 a Sesto San Giovanni, illustra i risultati di una campagna di indagini geognostiche realizzata in una zona di futura edificazione sita in Monza (MI) in un'area compresa tra via Libertà, via Correggio e via Mazzuccotelli, in data 12-13-17 Febbraio 2003.

L'indagine si è resa necessaria per valutare le caratteristiche geotecniche del terreno sul quale sorgerà un futuro complesso residenziale. Tale edificazione prevede la costruzione di 5 palazzi costituiti ognuno da 6 piani fuori terra e da un sottotetto non abitabile per un'altezza totale, rispetto al piano campagna attuale, di circa 23 m. Gli edifici, in pianta, presentano forma ad "elle" con le 2 braccia entrambe di circa 20 m e larghezza di circa 11 m. Le 4 palazzine sono disposte in modo da formare una corte centrale quadrata, con lato di circa 34 m, mentre una palazzina è isolata e dista oltre 20 m dalla corte precedentemente individuata. E' previsto un solo piano interrato con pavimento finito a circa - 2.80 m per la palazzina isolata, mentre per le 4 palazzine disposte a corte si prevedono 2 piani interrati con pavimento finito a circa - 4.60 m dal piano campagna attuale. Sulla base delle indicazioni ottenute si prevedono 2 differenti quote di imposta per le fondazioni poste, rispettivamente, a circa - 4.00 m e circa - 5.70-6.00 m dal piano campagna attuale che possiamo considerare omogeneo.

La presente relazione, che ottempera ai criteri espressi nel D.M. 11 marzo 1988 e nella circolare n° 30483 del 24 settembre 1988, ha lo scopo di fornire le caratteristiche geotecniche del terreno.

STATO DI FATTO

Al momento della presente indagine l'area risultava modificata dall'attività antropica. In particolare si riconosce una marcata depressione, posizionata nel settore sud occidentale, che presenta pianta, a grandi linee, rettangolare con dimensioni di circa 25 x 70 m. Questa depressione, connessa ad attività estrattive verificatesi nel passato, ha una profondità media di circa 3 m rispetto al piano campagna attuale.

Sul fondo della depressione le evidenze dimostrano che il materiale qui presente non è dato da materiale naturale ma è costituito da materiale di riporto messo in loco per colmare uno scavo di dimensioni maggiori.

Da quanto riferitoci dalla Committenza le dimensioni dello scavo eseguito per cavare sabbia e ghiaia avevano, anche in pianta, dimensioni maggiori rispetto a quelle attualmente osservabili. In particolare, da indagini eseguite dalla coop. Sestese con l'ausilio di escavatori, è stato possibile estendere le dimensioni della cava, successivamente in parte colmata da materiale di riempimento, a tutta la fascia posta lungo il limite occidentale dell'area in esame, per una larghezza di circa 25 m (come da indicazioni schematiche riportate in planimetria).

Esula dalla presente indagine la valutazione sulla qualità del materiale utilizzato come riempimento. Sarà invece nostro scopo quello di fornire indicazioni sullo spessore del materiale di riporto presente e sulle caratteristiche geotecniche attribuibili al materiale di riporto ed ai depositi naturali presenti in loco.

INDAGINE GEOGNOSTICA

Lo scopo dell'indagine eseguita è quello di fornire le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione. L'indagine geotecnica, concordata con il Progettista dei cementi armati ing. Angilella, è stata espletata mediante l'esecuzione di 15 prove penetrometriche dinamiche continue e 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo distribuiti come da planimetria schematica allegata. In particolare sono state eseguite 3 prove penetrometriche per ognuno dei palazzi in progetto, mentre i tre sondaggi sono stati ubicati in modo da garantire la miglior copertura possibile dell'area.

Le prove sono state eseguite con **penetrometro superpesante tipo Meardi A.G.I.** avente le seguenti caratteristiche:

Peso del maglio	73	kg
Altezza di caduta	75	cm
Angolo al vertice della punta conica	60°	
Diametro del cono	50.8	mm
Peso delle aste	4.6	kg/ml
Diametro esterno rivestimenti	48	mm
Peso dei rivestimenti	5.3	kg/ml

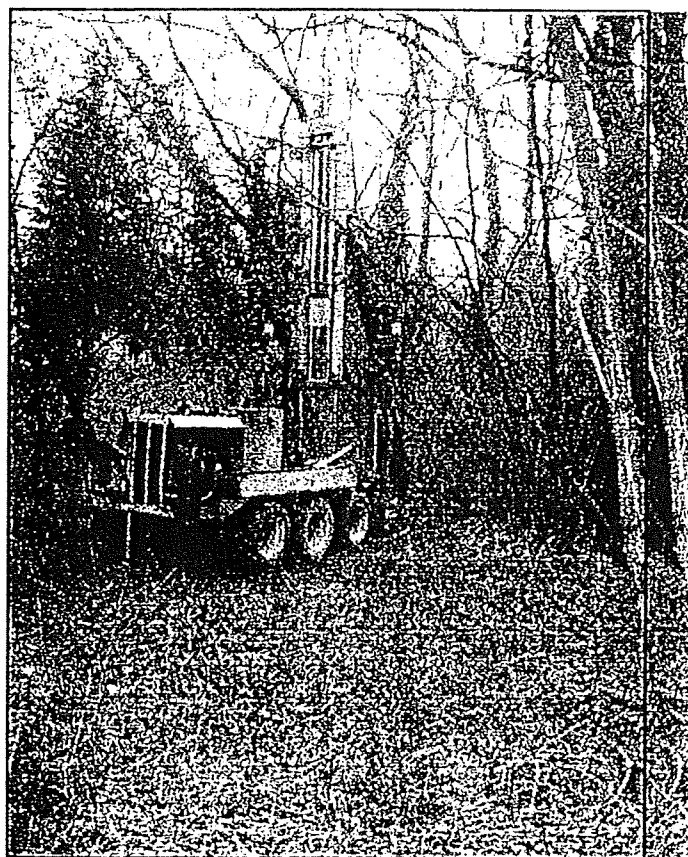


foto 1: PENETROMETRO PAGANI TG 73/100

Le dimensioni dell'area con presenza di terreno di riporto sono indicate in pianta sulla planimetria schematica allegata. Tali dimensioni sono state ricavate nell'ambito di una ricerca specifica eseguita dalla Committenza e fornitaci prima dell'esecuzione della presente indagine.

La presente indagine evidenzia che il terreno di riporto ha uno spessore pari a circa 8-9 m a partire dal piano campagna attuale. Questo orizzonte di riporto è caratterizzato dalla presenza di sabbia con ghiaia, è ricco di scarti di fonderia di colore nerastro, le caratteristiche geotecniche sono nel complesso scadenti, con marcate variazioni laterali (come molto spesso accade nei terreni di riporto). Questi depositi, a profondità superiori a 8-9 m, lasciano il posto a terreno naturale costituito da ghiaia con sabbia e sottili livelli limosi con addensamento e conseguenti caratteristiche geotecniche che variano da più che discrete a buone ($10 < N_{spt} < 30$).

Il terreno naturale ha caratteristiche litostratigrafiche nel complesso omogenee, e presenta la seguente successione stratigrafica di massima:

- da 0.00 a circa 1.50 m: orizzonte superficiale dato da terreno di coltura cui segue sabbia limosa debolmente ghiaiosa con modeste caratteristiche geotecniche ($N_{spt} < 6$)
- da 1.50 a circa 3.00 m: orizzonte sabbioso-ghiaioso con valori di addensamento da discreti a buoni ($12 < N_{spt} < 24$)
- da 3.00 a circa 8.00 m: ghiaia con sabbia dalle buone caratteristiche geotecniche ($N_{spt} > 25$). In diversi casi si ha l'interruzione delle verticali penetrometriche (prove 1, 2, 3, 6, 10, 12, 14 e 15) per la presenza di orizzonti ghiaiosi molto addensati o anche cementati
- nelle prove n. 11 e 13 si è rilevata la presenza di livelli poco addensati (N_{spt} compreso tra 12 e 15) a profondità variabile tra 8.50 e 10.0 metri da p.c.

A conferma di quanto anticipato nel precedente capitolo, durante l'esecuzione delle indagini non è stata riscontrata la presenza di acqua di falda.

PARAMETRI GEOTECNICI

Come esposto nel precedente paragrafo il terreno naturale presenta una più che discreta continuità laterale tra le indagini eseguite, questo permette di attribuire parametri geotecnici nel complesso omogenei agli orizzonti individuati precedentemente. La zona interessata dalla presenza di materiale di riporto presenta invece caratteristiche di addensamento variabili, anche se nel complesso modeste. Sulla base delle indagini eseguite possiamo attribuire solo parametri geotecnici molto modesti a questo orizzonte costituito da riporto

Qui di seguito sono tabulati i parametri geotecnici medi che si riscontrano negli orizzonti precedentemente individuati

1) terreno naturale

Profondità	N_{SPT}	ϕ	γ	K'_s
0.00 a 1.50	orizzonte superficiale dato da terra di coltura			
1.50 a 3.00	18	33.5	1.90	$26.2 \cdot 10^3$
> 3.00	> 25	> 35.0	1.90	$> 38.0 \cdot 10^3$

2) terreno di riporto

Profondità	N_{SPT}	ϕ	γ	K'_s
0.00 a 8-9.00	3-4	< 27.0	1.80	$< 10.0 \cdot 10^3$
> 8-9.00	> 25	> 35.0	1.90	$> 38.0 \cdot 10^3$

dove:

N_{SPT}	= n° di colpi necessario per ottenere avanzamento di 30 cm in una prova SPT
ϕ	= angolo di attrito in gradi (secondo Meyerhof)
γ	= peso di volume del terreno in t/m^3
K'_s	= modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) in KN/m^3

Nel valutare le caratteristiche geotecniche medie del terreno in esame, in modo da fornire valori omogenei tra le differenti verticali di indagine, si sono enfatizzati, a favore di sicurezza, i valori peggiori basandosi su questi ultimi per l'attribuzione dei parametri geotecnici degli orizzonti individuati.

CALCOLO DELLA PRESSIONE LIMITE

Per effettuare il calcolo della pressione limite occorre presupporre l'esistenza di una determinata struttura di fondazione che, una volta caricata con la pressione limite, provochi la rottura generalizzata del terreno posto al di sotto della fondazione stessa.

Nel caso in esame si ipotizza l'utilizzo di fondazioni dirette che, in accordo con le indicazioni dei progettisti, saranno travi rovesce gettate in opera a 2 distinte profondità: circa -4.00 m per l'edificio dotato di un solo piano interrato e circa -6.00 m per i 4 edifici per i quali sono previsti 2 piani interrati.

Per il calcolo della capacità portante si considera valida la formula di Meyerhof che, nel caso di carico verticale su un terreno prevalentemente incoerente con angolo di attrito $\phi > 10^\circ$, presenta la seguente espressione:

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c + qN_q s_q d_q + \frac{1}{2}\gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma$$

dove:

$s_c s_q s_\gamma$ sono fattori di forma

$d_c d_q d_\gamma$ sono fattori della profondità

$N_c N_q N_\gamma$ sono coefficienti di portata.

Nel caso in esame la coesione $c = 0$, perché siamo in un terreno granulare, quindi l'espressione della capacità portante si riduce :

$$q_{ult} = qN_q s_q d_q + \frac{1}{2}\gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma$$

Come precedentemente evidenziato in una parte dell'area in esame si ha la presenza di materiale di riporto per uno spessore di almeno 8-9 m. Questo materiale di riporto ha caratteristiche geotecniche molto modeste ed è caratterizzato da una notevole variabilità laterale (tipica dei terreni di riporto): non è quindi possibile ipotizzare l'utilizzo di fondazione che poggino direttamente su tale materiale di riporto.

Per quanto riguarda il terreno naturale si procede, invece, alla valutazione della capacità portante media del terreno in esame alla profondità di circa -4.00 m e -6.00 m sulla base dei dati riportati nel precedente paragrafo.

1) travi rovesce di larghezza massima $L=180$ cm, poste alla **profondità -4.00**

$B =$ larghezza fondazione in m 1.80

$L =$ lunghezza fondazione in m 10.0

$H =$ profondità posa fondazioni da p.c. 4.00

$$Q_{ult} = 121 \text{ t/m}^2$$

$$Q_{lim} = 40.3 \text{ t/m}^2$$

2) travi rovesce di larghezza massima $L=180$ cm, poste alla **profondità -6.00**

$B =$ larghezza fondazione in m 1.80

$L =$ lunghezza fondazione in m 10.0

$H =$ profondità posa fondazioni da p.c. 6.00

$$Q_{ult} = 135 \text{ t/m}^2$$

$$Q_{lim} = 45 \text{ t/m}^2$$

I dati riportati mostrano che la pressione limite si mantiene sempre su valori elevati; questo è dovuto alla profondità di scavo considerata (4.00 m), poiché la formula di Meyerhof, affinamento di quella di Terzaghi (1943), ipotizza una rottura a taglio globale; nel caso di rottura localizzata, come avviene in terreni granulari non dotati di coesione, Terzaghi ha proposto di ridurre il valore dell'angolo di attrito secondo la seguente espressione

$$\phi' = \tan^{-1} (0.67 \tan \phi)$$

Sostituendo il valore dell'angolo di attrito così ricavato nel caso precedentemente riportato si ottiene

1) travi rovesce di larghezza massima $L=180$ cm, poste alla **profondità -4.00**

$B =$ larghezza fondazione in m 1.80

$L =$ lunghezza fondazione in m 10.0

$H =$ profondità posa fondazioni da p.c. 4.00

$$Q_{ult} = 79 \text{ t/m}^2$$

$$Q_{lim} = 26.3 \text{ t/m}^2$$

2) travi rovesce di larghezza massima $L=180$ cm, poste alla **profondità -6.00**

$B =$ larghezza fondazione in m 1.80

$L =$ lunghezza fondazione in m 10.0

$H =$ profondità posa fondazioni da p.c. 6.00

$$Q_{ult} = 91 \text{ t/m}^2$$

$$Q_{lim} = 30.3 \text{ t/m}^2$$

Si nota quindi che introducendo fattori correttivi che tengano conto della possibile rottura localizzata del terreno sotto la fondazione i valori della pressione limite si riducono sensibilmente ma si mantengono, in ogni modo, elevati; occorre tuttavia rimarcare che in casi come quello presentato sono i cedimenti, complessivi e differenziali, che determinano la tipologia di fondazioni da utilizzare.

CALCOLO DEI CEDIMENTI.

Per il calcolo dei cedimenti, essendo in un terreno non coesivo, possiamo utilizzare il metodo messo a punto da Burland e Burbidge (1984) che é basato sull'utilizzo dei dati ricavati da prove penetrometriche dinamiche.

L'espressione di calcolo dei cedimenti (espressi in mm) é la seguente:

$$S = f_s f_h f_t [\sigma_{v0} B^{0.7} I_c / 3 + (q' - \sigma_{v0}) B^{0.7} I_c]$$

f_s, f_h, f_t = fattori correttivi che tengono conto rispettivamente della forma, dello spessore dello strato compressibile e della componente viscosa dei cedimenti.

B = larghezza delle fondazioni

σ_{v0} = tensione verticale efficace agente alla quota di imposta delle fondazioni

q' = pressione efficace lorda

I_c = indice di compressibilità

Per effettuare il calcolo dei cedimenti occorre ipotizzare una pressione media di contatto esercitata dalle fondazioni sul terreno sottostante.

Fondazioni continue tipo travi rovesce; in accordo con quanto ottenuto dal calcolo della pressione ammissibile e valutando le ottime caratteristiche del terreno in esame assume una q' pari a 2.00 kg/cm² e si valuta l'entità dei cedimenti provocati da tale pressione media di contatto.

Si preferisce utilizzare una pressione di contatto identica per entrambe le profondità di imposta delle fondazioni ipotizzate in considerazione delle caratteristiche geotecniche omogenee dell'orizzonte ghiaioso presente oltre i 3 m di profondità

- Fondazione continua costituita da travi rovesce con $L = 1.80$ m con scavo a -4.00 m

$$\begin{array}{lll} f_t = 1.54 & f_s = 1 & f_h = 1 \\ I_c = 0.0425 & \sigma_{v0} = 0.74 \text{ kg/cm}^2 = 72.6 \text{ KPa} & q' = 2.00 \text{ kg/cm}^2 = 196.2 \text{ KPa} \end{array}$$

Cedimento immediato $S_{(0)} = 12-16 \text{ mm}$

Cedimento totale $S_{(50)} = 18-25 \text{ mm}$

- Fondazione continua costituita da travi rovesce con $L = 1.80$ m con scavo a -6.00 m

$$\begin{array}{lll} f_t = 1.54 & f_s = 1 & f_h = 1 \\ I_c = 0.0425 & \sigma_{v0} = 1.11 \text{ kg/cm}^2 = 108.9 \text{ KPa} & q' = 2.00 \text{ kg/cm}^2 = 196.2 \text{ KPa} \end{array}$$

Cedimento immediato $S_{(0)} = 10-14 \text{ mm}$

Cedimento totale $S_{(50)} = 16-22 \text{ mm}$

Si osserva quindi che adottando una pressione media di contatto q' pari a 2.00 kg/cm^2 si ottengono cedimenti ridotti (totali di circa 2 cm e differenziali praticamente trascurabili) che sono da considerare accettabili per le strutture in progetto.

Questi cedimenti potranno risultare ancora inferiori se le fondazioni, come da progetto, saranno dotate di una notevole rigidità strutturale.

CONCLUSIONI

Dalle indagini svolte si possono trarre le seguenti conclusioni riassuntive.

Si prevede la realizzazione di 5 palazzi di 6 piani fuoriterza, 1 dei quali dotato di un solo piano interrato, mentre 4 saranno dotati di 2 piani interrati.

L'area in esame è caratterizzata dalla presenza di una zona costituita da terreno di riporto per uno spessore di almeno 8-9 m. Questa zona interessa in parte 2 dei palazzi dotati di 2 piani interrati. Gli altri edifici sorgeranno in zone in cui è presente terreno naturale.

Il terreno naturale investigato, appartenente dal punto di vista geologico al diluvium recente (il cosiddetto Würm) è costituito da sabbia e ghiaia con subordinati livelli o lenti limose. Al di sotto dell'orizzonte superficiale dato da terreno vegetale e sabbia limosa poco addensata, si riconoscono un orizzonte, a partire da circa 2.50-3.00 m di profondità, costituito da ghiaia e sabbia con caratteristiche geotecniche mediamente buone.

Le prove penetrometriche e i sondaggi eseguiti dimostrano che l'orizzonte costituito da sabbia e ghiaia con buone caratteristiche è presente fino ad almeno 15 m dal piano campagna attuale. Possiamo quindi considerare omogeneo e con uno spessore idoneo al tipo di intervento in progetto l'orizzonte ghiaioso su cui poggiano le fondazioni degli edifici e le cui caratteristiche sono descritte nella presente relazione.

Sulla base di queste indicazioni si consiglia di adottare fondazioni dirette tipo travi rovesce con valori di pressioni di contatto $q' < 2.00 \text{ kg/cm}^2$ per le 2 differenti profondità di imposta delle fondazioni previste (-4.00 e -6.00 m da p.c.). Utilizzando tale valore di q' si otterranno cedimenti assoluti di circa 2 cm con cedimenti differenziali praticamente trascurabili.

Unica prescrizione che si annota è quella di verificare se, in corrispondenza di punti non investigati dalla presente indagine, durante l'esecuzione degli scavi parziali per la posa in opera delle fondazioni, si dovesse riscontrare la presenza di lenti sabbiose con poca ghiaia e addensamento modesto alla quota di posa delle fondazioni. In questo caso, che reputiamo comunque poco probabile, occorrerebbe asportare lo strato di sabbia sostituendolo con mista ben costipata o anche magrone.

Per l'area interessata dalla presenza di terreno di riporto sarà invece necessario ricorrere a interventi locali di bonifica per permettere l'utilizzo di fondazioni dirette simili a quelle ipotizzate per le zone interessate da terreno naturale. §

Bonifica locale del terreno di fondazione

L'intervento di bonifica locale del terreno di fondazione prevede la messa in posto di uno strato di terreno naturale (mista di cava) per uno spessore totale di almeno 180-200 cm sul quale si poggeranno le fondazioni del manufatto in progetto.

Per l'esecuzione di tale rilevato si dovranno osservare le seguenti specifiche tecniche indispensabili per ottenere un rilevato ben costipato e dalle caratteristiche omogenee.

- scelta del materiale avrà un fuso granulometrico costante che rientri nei seguenti valori suggeriti dall'associazione geotecnica:

ghiaia 60 - 80 % ; sabbia 15 - 30 %; limo 5 - 10 %;

su tale campione, se ritenuto necessario in sede di esecuzione dell'opera, si potrà eseguire una prova di Proctor modificata (A.S.T.M. D. 1557.58 T) utile a definire la densità e l'umidità ottimale del materiale utilizzato per il riempimento

- messa in posto del materiale scelto secondo strati, almeno 3, che abbiano uno spessore non superiore a 30 cm. Ogni strato sarà rullato con l'ausilio di un rullo costipatore con peso superiore a 50 quintali (fino a 150) che eseguirà almeno 4 passaggi a velocità ridotta (2-3 km/h). La forma del rilevato, in sezione, sarà trapezoidale: in particolare le sponde verticali dovranno avere una pendenza inferiore a 35°. Il costipamento di ogni strato dovrebbe consentire di ottenere una densità secca pari o superiore al 92 % della densità massima (quella ottimale fornita dalla prova di Proctor modificata). Tale densità potrebbe essere controllata in situ mediante l'utilizzo del volumometro a sabbia utile a verificare, in sede di esecuzione del rilevato, che sia raggiunto lo stato di addensamento indicato.

Si ritiene che il terreno costipato avrà un peso di 2.1 T/m^3 con una pressione efficace lorda, per un rilevato di 1,80 m, pari a 3.8 T/m^2 . Si è valutato il cedimento totale che si avrà nel tempo, cedimento che sarà dato dalla somma dei cedimenti parziali del rilevato sotto il peso della struttura e del terreno naturale sotto il carico del sistema edificio + rilevato.


Nell'eseguire i calcoli indicati si è considerato una fondazione continua costituita da travi rovesce di larghezza = 1.80 m e pressione media di contatto pari a 2.00 kg/cm^2 .

I valori ottenuti nei calcoli, qui non riportati, sono i seguenti:





















cedimento del rilevato	6 mm
cedimento nel tempo del terreno naturale	15 mm
cedimento totale sistema terreno+rilevato circa	20-25 mm

I valori dei cedimenti ottenuti con l'esecuzione del rilevato risulterebbero simili a quelli calcolati per il terreno naturale e sarebbero, quindi, compatibili con l'opera in progetto.




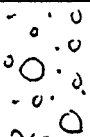
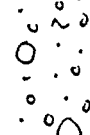




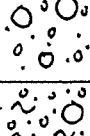


ALLEGATI






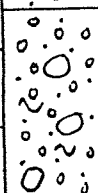
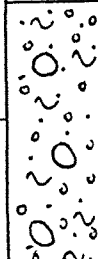
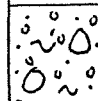



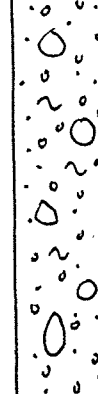
COMMITTENTE Coop Sestesi
 CANTIERE MONZA (MI) Viale Libertà
 ELABORAZIONE DATI GEOTECNO
 DATA Febbraio 2003
 QUOTA DI RIFERIMENTO: piano campagna

Prof.	Falda	SPT	Stratigrafia	SONDAGGIO N° 1	
2		4-7-8		0,00 - 0,50 Terreno di coltura con con ghiaia, color marrone	
				0,50 - 1,50 riporto di colore nero, probabilmente scarto di fonderia, con presenza di sabbia e ghiaia	
				1,50 - 2,20 Limo ghiaioso con sabbia di colore bruno-nocciola	
4				2,20 - 5,40 Sabbia con ghiaia, colore nero, probabilmente scarto di fonderia	
			6		5,40 - 6,00 Limo sabbioso con ghiaia, colore nocciola ocreo, presenza di mattoni
				8	
10					
			12		
				14	
16					
			18		
				20	
22					8,70 - 8,80 Clasti metamorfici
		24			8,80 - 10,60 Ghiaia e sabbia di colore grigio (diam. Medio 2-3 cm, diam. max 7-8) subangolare
			26		10,60 - 10,95 Limo ghiaioso debolmente sabbioso di colore nocciola
28					10,95 - 12,00 Ghiaia e sabbia di colore grigio (diam. Medio 2-3 cm, diam. max 7-8) subangolare
	30			12,00 - 12,10 Limo ghiaioso debolmente sabbioso di colore nocciola	
		32		12,10 - 12,50 Ghiaia e sabbia di colore grigio (diam. Medio 2-3 cm, diam. max 7-8) subangolare	
34				12,50 - 12,60 Limo ghiaioso debolmente sabbioso di colore nocciola	
	36			12,60 - 15,00 Ghiaia e sabbia di colore grigio (diam. Medio 2-3 cm, diam. max 7-8) subangolare	
		38			
40					
	42				

COMMITTENTE Coop Sestesi
 CANTIERE MONZA (MI) Viale Libertà
 ELABORAZIONE DATI GEOTECNO
 DATA Febbraio 2003
 QUOTA DI RIFERIMENTO: piano campagna

Prof.	Falda	SPT	Stratigrafia	SONDAGGIO N° 2
				0,00 - 0,50 Terreno vegetale di colore bruno
				0,50 - 1,10 Limo con sabbia e ghiaia sparsa, presenza di resti vegetali, colore da bruno a bruno-rossastro
2				1,10- 2,40 Sabbia e ghiaia con limo di colore nocciola-grigiastro passante e grigio. Diam. medio 2-3 cm diam. max 8 cm)
4				2,40 - 7,20 Ghiaia e sabbia di colore grigio con clasti da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-3 cm diam. max 8 cm). Presenza di quantità ridotte di limo.
6		23-30-R		5,00 - 7,00 Sabbia e ghiaia di colore grigio con clasti da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-3 cm diam. max 8 cm). Presenza di quantità ridotte di limo.
		27-28-R		
8		24-34 -R		7,20 -7,80 Ghiaia e sabbia debolmente limose di colore grigio con clasti da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-3 cm diam. max 8 cm)
				7,80-9,40 Ghiaia e sabbia di colore grigio con clasti da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-3 cm diam. max 8 cm)
10		R		9,40-10,00 Ghiaia e sabbia debolmente limose di colore grigio con clasti da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-3 cm diam. max 8 cm)
				10,00 - 11,00 Ghiaia e sabbia di colore grigio con clasti da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-3 cm diam. max 8 cm). Presenza di quantità ridotte di limo.
12		R		11 - 12,70 Ghiaia e sabbia grigie. Clasti da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-3 cm diam. max 8 cm)
14				13,10 - 14,00 Sabbia e ghiaia di colore grigio con clasti da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-3 cm diam. max 8 cm). Presenza di quantità ridotte di limo.
				14,00 - 15,00 Ghiaia e sabbia di colore grigio con clasti da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-3 cm diam. max 8 cm). Presenza di quantità ridotte di limo.
16				

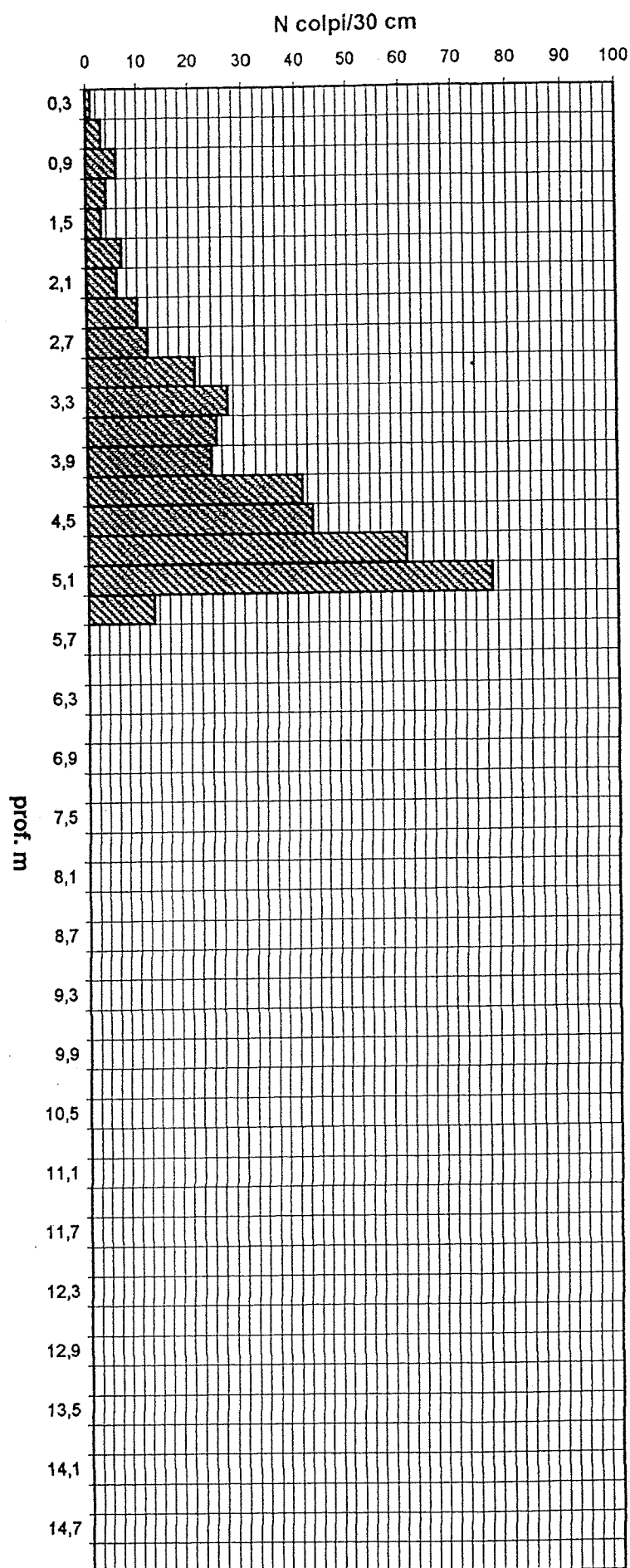
COMMITTENTE **Coop Sestesi**
 CANTIERE **MONZA (MI) Viale Libertà**
 ELABORAZIONE DATI **GEOTECNO**
 DATA **Febbraio 2003**
 QUOTA DI RIFERIMENTO: **piano campagna**

Prof.	Falda	SPT	Stratigrafia	SONDAGGIO N° 3
2				0,00 - 0,80 Terreno vegetale di colore bruno
				0,80 - 1,70 Limo e ghiaia con sabbia, di colore nocciola. Clasti poligenici da subangolari a subarrotondati
				1,70 - 3,00 Ghiaia e sabbia con limo di colore nocciola-grigiastro passante e grigio. Clasti poligenici con medio 2-3 cm e diam. max 10 cm
4		6-11-13		3,00 - 7,00 Ghiaia e sabbia di colore grigio con clasti da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-4 cm diam. max 10 cm). Presenza di quantità ridotte di limo.
		15-17-25		
6		21-35-42		7,00 - 7,80 Ghiaia con sabbia e limo di colore nocciola-grigiastro. Clasti da subspigolosi a subarrotondati, poligenici con diam. medio 2-3 cm diam. max 10 cm.
8		30-45-R		7,80 - 9,20 Ghiaia e sabbia di colore marrone-grigio con clasti, poligenici, da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-4 cm diam. max 10 cm). Presenza di quantità ridotte di limo.
10				9,20 - 9,80 Ghiaia con sabbia e limo di colore nocciola-grigiastro. Clasti da subspigolosi a subarrotondati, poligenici con diam. medio 2-3 cm diam. max 10 cm)
		23-31-37		9,80 - 10,50 Ghiaia e sabbia di colore marrone-grigio con clasti, poligenici da subangolosi a subarrotondati (diam. medio 2-4 cm diam. max 10 cm). Presenza di quantità ridotte di limo.
12				10,50 - 11,00 Ghiaia con sabbia e limo di colore nocciola-grigiastro. Clasti da subspigolosi a subarrotondati, poligenici con diam. medio 2-3 cm diam. max 10 cm)
				11,00 - 15,00 Ghiaia e sabbia di colore grigio con clasti, poligenici subangolosi (diam. medio 2-4 cm diam. max 10 cm). Presenza di quantità ridotte di limo.
14				
16				

COMMITTENTE		Coop.SESTESI					
CANTIERE		MONZA (MI) Viale Libertà					
ELABORAZIONE DATI		Geotecno snc					
QUOTA DI RIFERIMENTO:		piano campagna			DATA	Febbraio 2003	
Prof. da p.c.	S.C.P.T. 1	S.C.P.T. 2	S.C.P.T. 3	S.C.P.T. 4	S.C.P.T. 5	S.C.P.T. 6	Prof. da p.c.
0,3	1	1	1	6	4	3	0,3
0,6	3	3	2	12	5	4	0,6
0,9	6	3	5	15	7	4	0,9
1,2	4	5	4	4	5	5	1,2
1,5	3	13	9	2	5	8	1,5
1,8	7	22	18	2	2	12	1,8
2,1	6	27	23	2	3	22	2,1
2,4	10	45	15	3	11	13	2,4
2,7	12	34	27	2	10	16	2,7
3	21	36	31	2	4	37	3
3,3	27	40	34	2	4	R	3,3
3,6	25	42	41	1	4		3,6
3,9	24	57	25	2	3		3,9
4,2	41	55	32	1	3		4,2
4,5	43	43	31	2	3		4,5
4,8	61	85	37	2	4		4,8
5,1	77	R	42	2	4		5,1
5,4	13		25	6	3		5,4
5,7			38	3	4		5,7
6			62	6	5		6
6,3			R	5	4		6,3
6,6				5	5		6,6
6,9				7	5		6,9
7,2				4	4		7,2
7,5				4	5		7,5
7,8				3	4		7,8
8,1				4	5		8,1
8,4				27	11		8,4
8,7				26	5		8,7
9				7	6		9
9,3				5	4		9,3
9,6				4	3		9,6
9,9				5	3		9,9
10,2				7	6		10,2
10,5				10	6		10,5
10,8				17	9		10,8
11,1				35	9		11,1
11,4				34	10		11,4
11,7				45	53		11,7
12				39	34		12
12,3				52	31		12,3
12,6				R	40		12,6
12,9					R		12,9
13,2							13,2
13,5							13,5
13,8							13,8
14,1							14,1
14,4							14,4
14,7							14,7
15							15

COMMITTENTE		Coop.SESESTESI					
CANTIERE		MONZA (MI) Viale Libertà					
ELABORAZIONE DATI		Geotecno snc					
QUOTA DI RIFERIMENTO:		fondo scavo			DATA	Febbraio 2003	
Prof. da f.s.	S.C.P.T.7	S.C.P.T.8	S.C.P.T.	S.C.P.T.	S.C.P.T.	S.C.P.T.	Prof. da p.c.
0,3	5	4					0,3
0,6	4	6					0,6
0,9	10	12					0,9
1,2	7	6					1,2
1,5	4	5					1,5
1,8	2	4					1,8
2,1	2	2					2,1
2,4	2	2					2,4
2,7	2	2					2,7
3	2	2					3
3,3	4	2					3,3
3,6	6	3					3,6
3,9	6	3					3,9
4,2	7	13					4,2
4,5	5	24					4,5
4,8	5	8					4,8
5,1	6	6					5,1
5,4	6	8					5,4
5,7	10	14					5,7
6	24	13					6
6,3	19	9					6,3
6,6	41	15					6,6
6,9	34	13					6,9
7,2	27	12					7,2
7,5	42	34					7,5
7,8	58	27					7,8
8,1	R	31					8,1
8,4		22					8,4
8,7		19					8,7
9		34					9
9,3		42					9,3
9,6		55					9,6
9,9							9,9
10,2							10,2
10,5							10,5
10,8							10,8
11,1							11,1
11,4							11,4
11,7							11,7
12							12
12,3							12,3
12,6							12,6
12,9							12,9
13,2							13,2
13,5							13,5
13,8							13,8
14,1							14,1
14,4							14,4
14,7							14,7
15							15

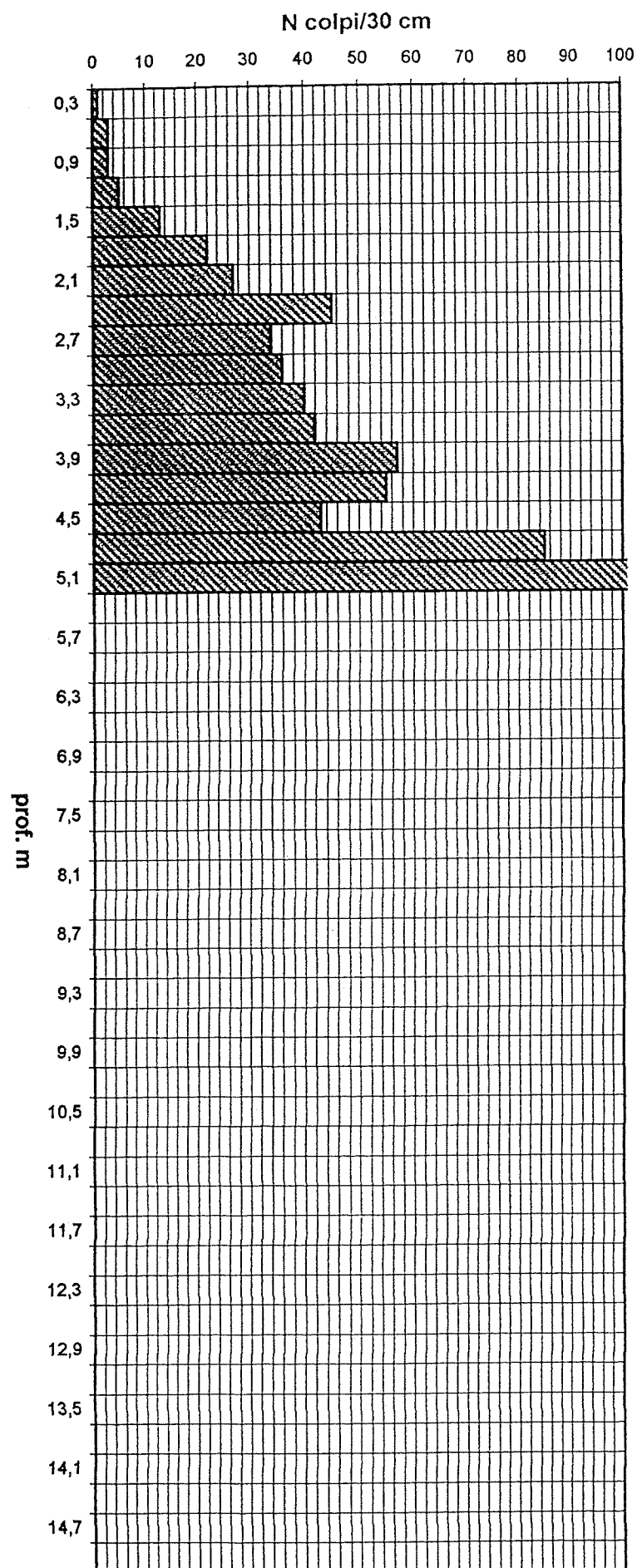
COMMITTENTE		Coop.SESESTESI					
CANTIERE		MONZA (MI) Viale Libertà					
ELABORAZIONE DATI		Geotecno snc					
QUOTA DI RIFERIMENTO:		piano campagna			DATA	Febbraio 2003	
Prof. da p.c.	S.C.P.T. 9	S.C.P.T. 10	S.C.P.T. 11	S.C.P.T. 12	S.C.P.T. 13	S.C.P.T. 14	S.C.P.T. 15
0,3	4	8	2	2	1	1	1
0,6	5	3	2	3	3	2	2
0,9	14	4	4	2	1	3	3
1,2	16	7	3	5	4	5	6
1,5	21	11	21	11	6	7	5
1,8	29	23	13	15	11	13	11
2,1	21	25	18	19	18	18	8
2,4	15	31	26	24	15	24	13
2,7	17	27	11	21	17	31	15
3	16	43	21	23	21	35	21
3,3	14	50	24	27	23	42	24
3,6	19	R	32	32	24	32	23
3,9	31		28	31	27	38	25
4,2	27		27	38	28	40	32
4,5	21		35	42	35	R	38
4,8	24		41	41	31		27
5,1	18		36	44	42		38
5,4	19		38	52	32		65
5,7	20		65	R	38		101
6	23		42		41		
6,3	27		38		36		
6,6	32		25		24		
6,9	41		21		28		
7,2	28		23		31		
7,5	16		32		35		
7,8	15		18		32		
8,1	21		21		14		
8,4	32		24		11		
8,7	40		27		8		
9	R		17		7		
9,3			13		8		
9,6			8		11		
9,9			7		21		
10,2			18		23		
10,5			21		32		
10,8			13		41		
11,1			24		R		
11,4			32				
11,7			38				
12			41				
12,3							
12,6							
12,9							
13,2							
13,5							
13,8							
14,1							
14,4							
14,7							
15							



**PROVA S.C.P.T.
N° 1**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

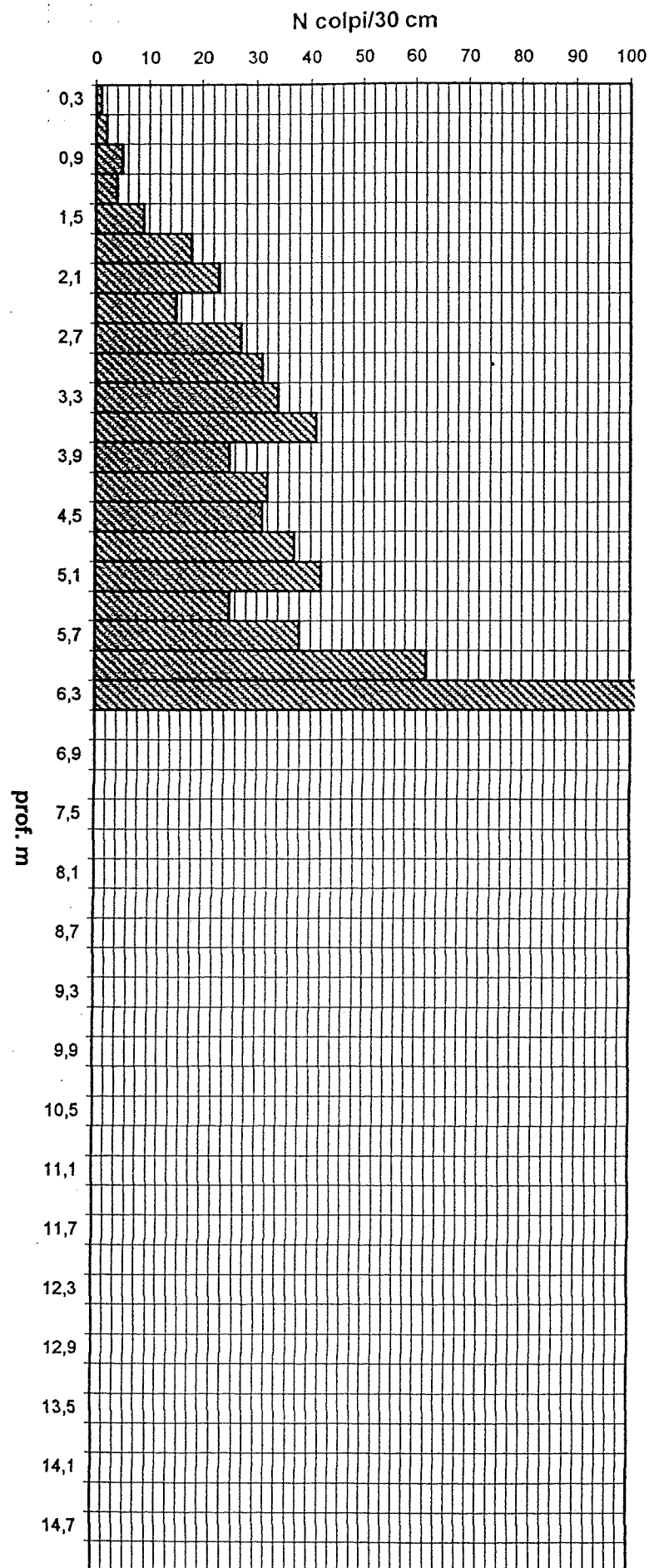
**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 2**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

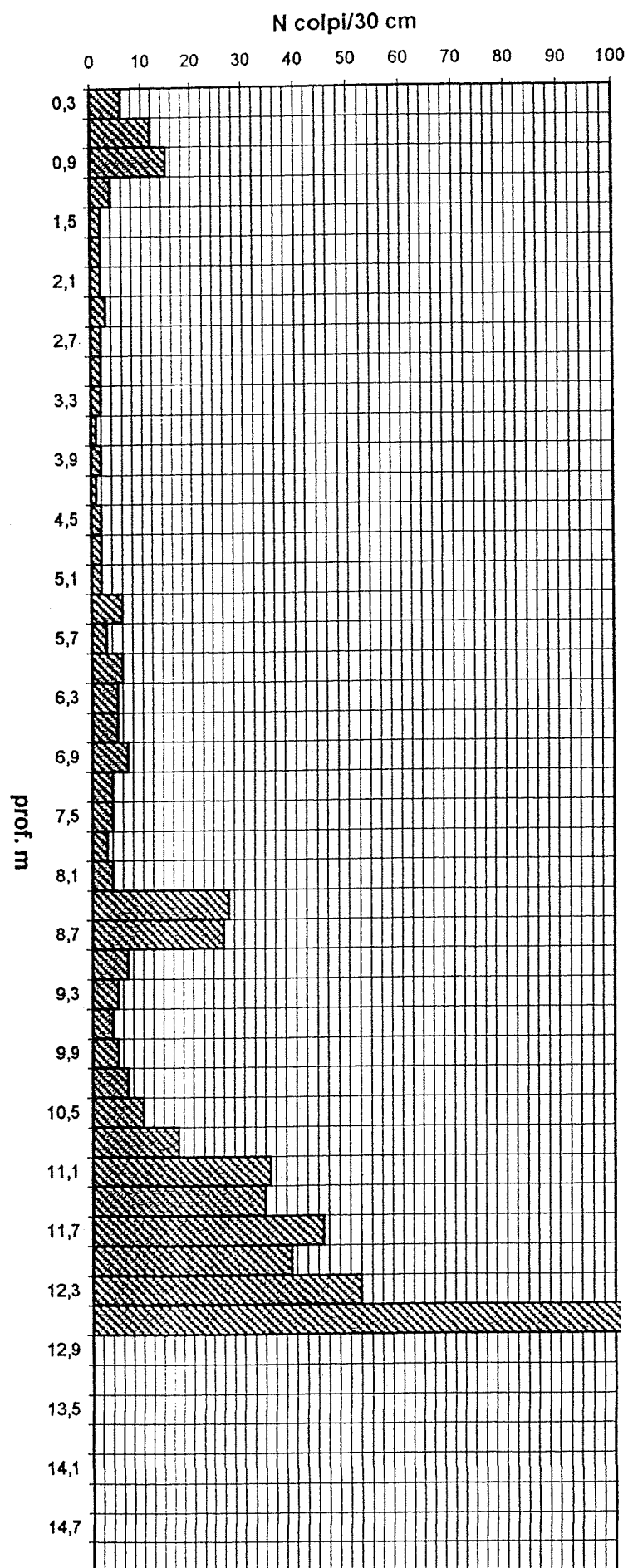
**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 3**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

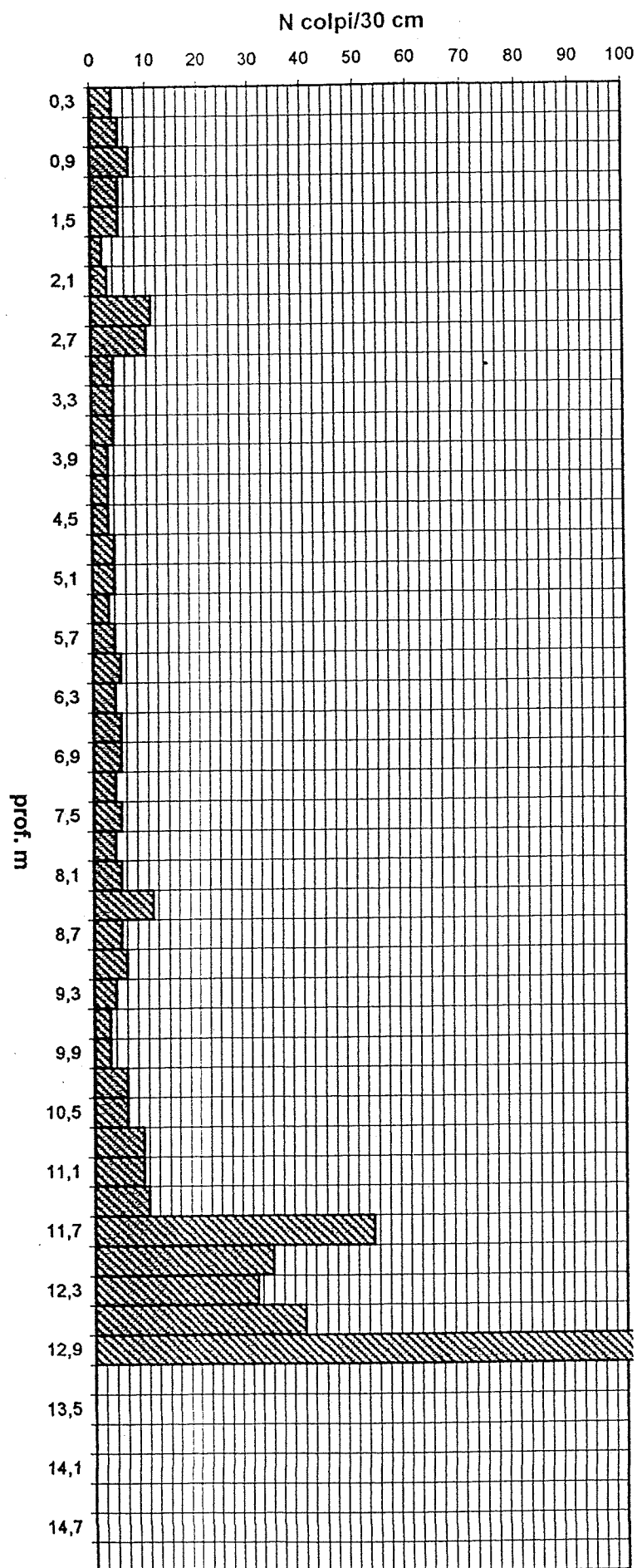
**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 4**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

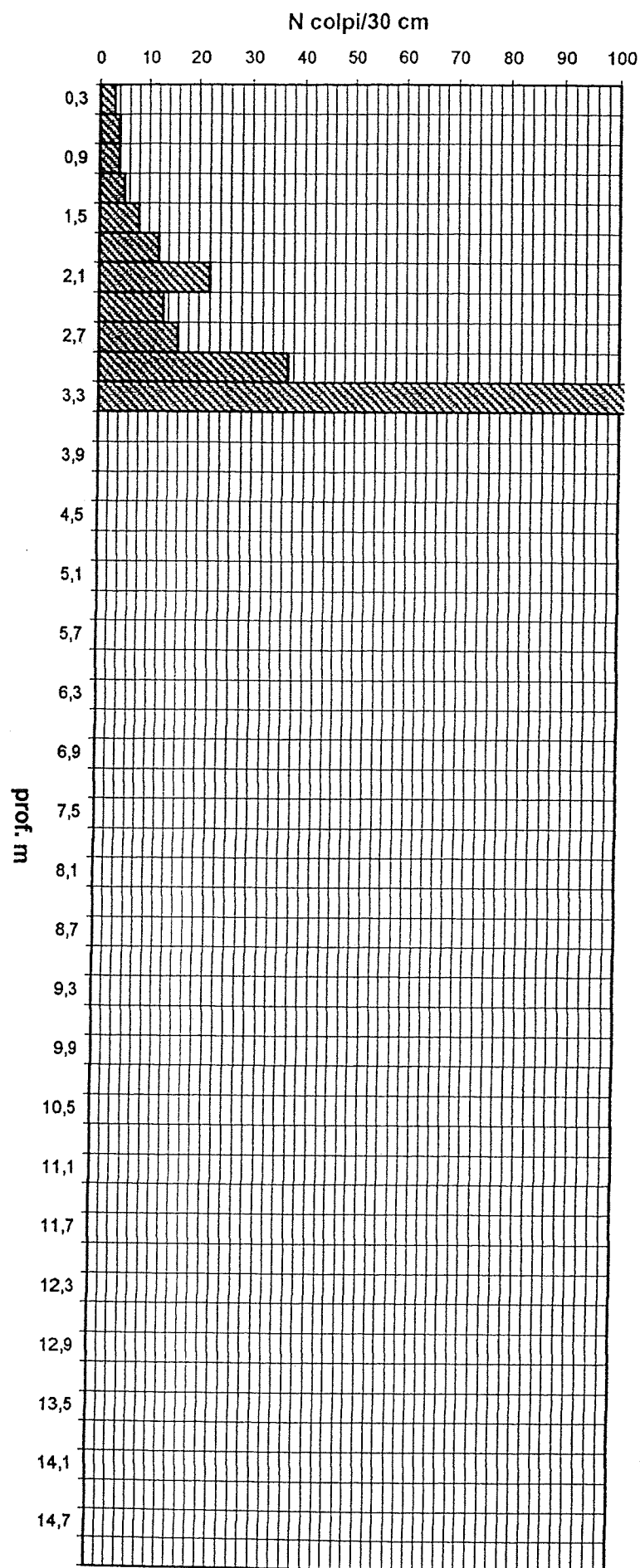
**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 5**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

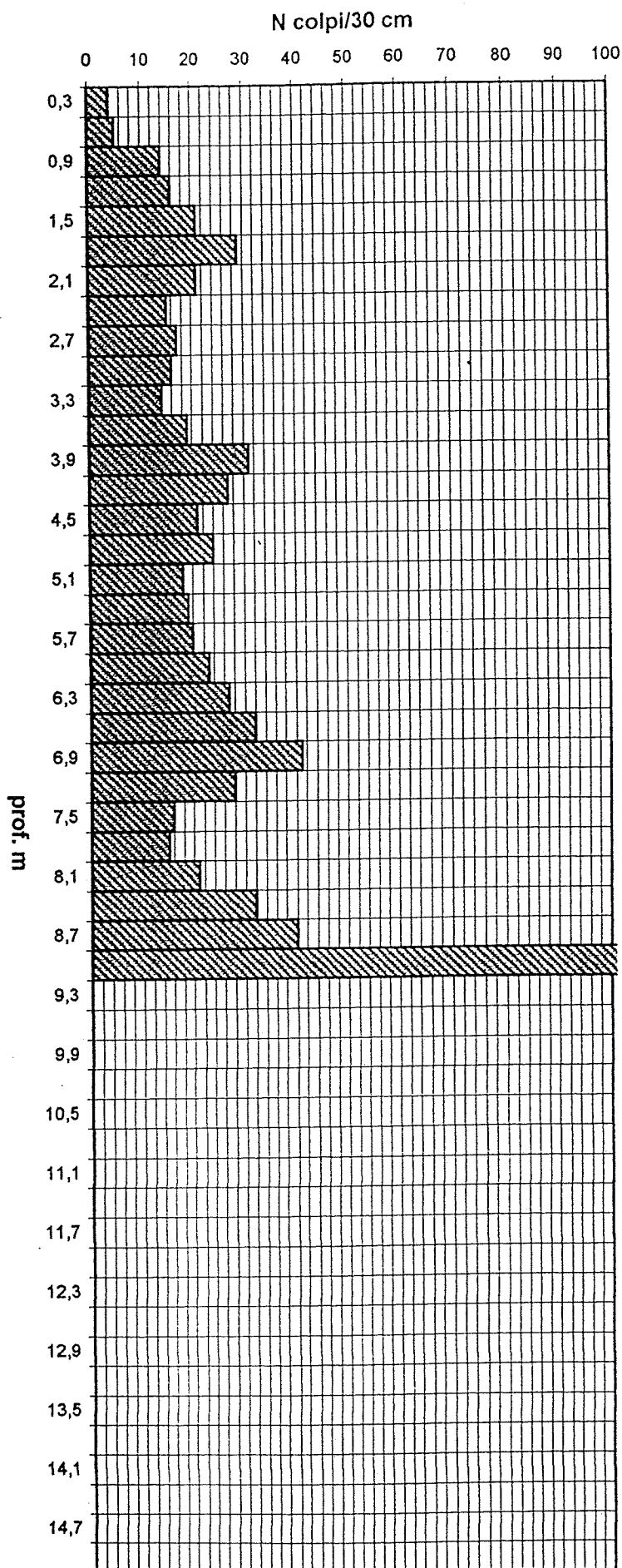
**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 6**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

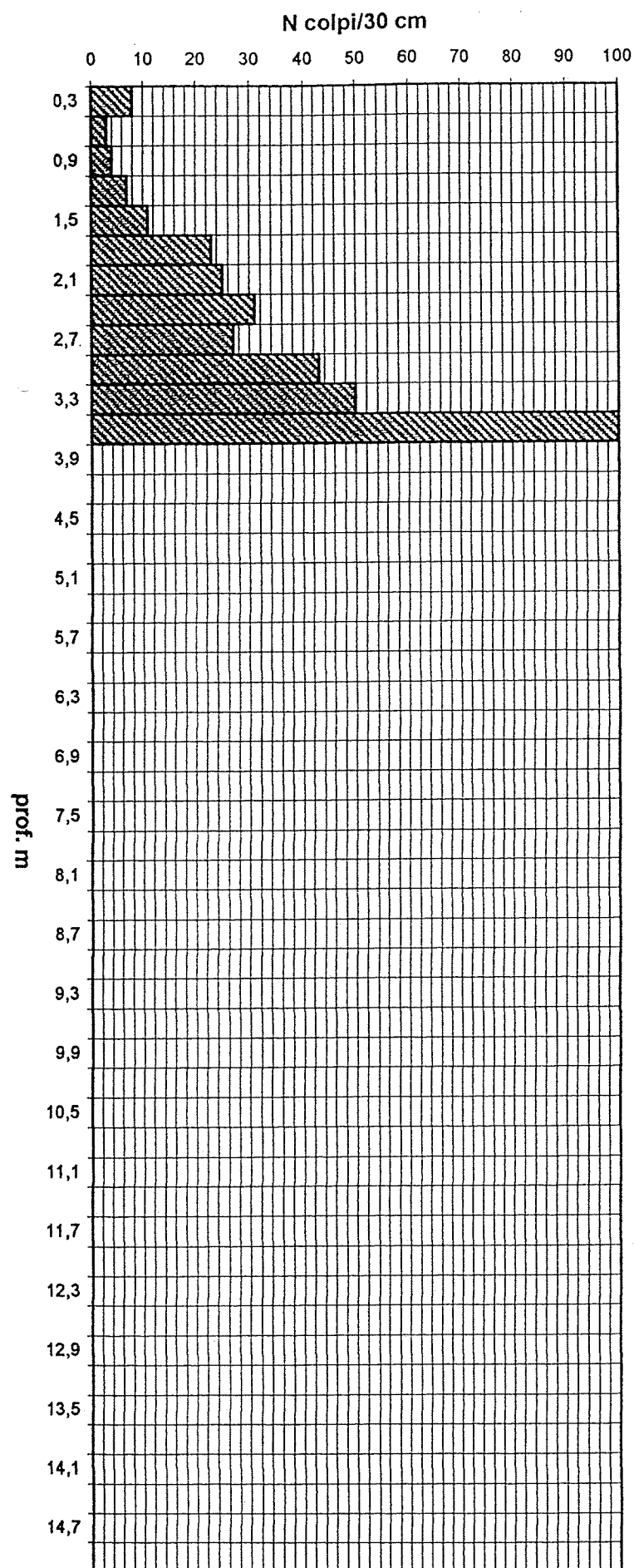
**GEOTECNO snc
Via T. Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 9**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

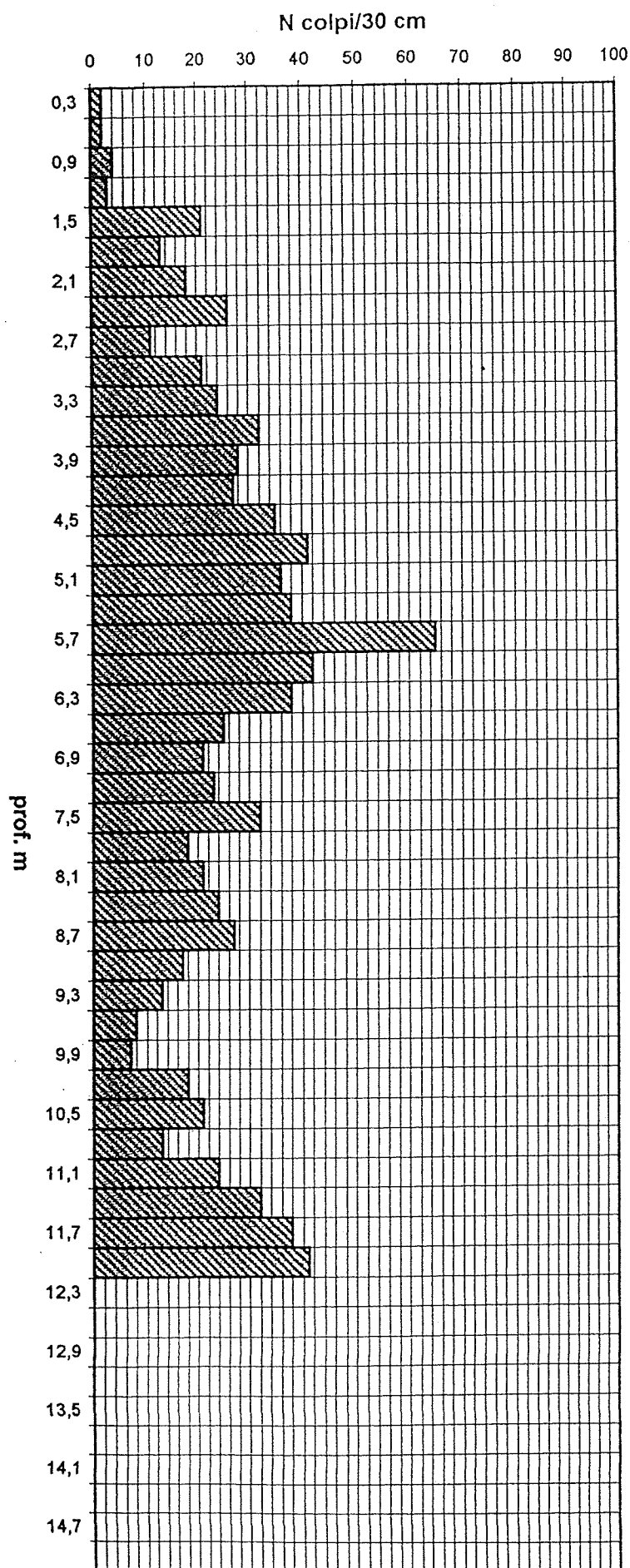
**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 10**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

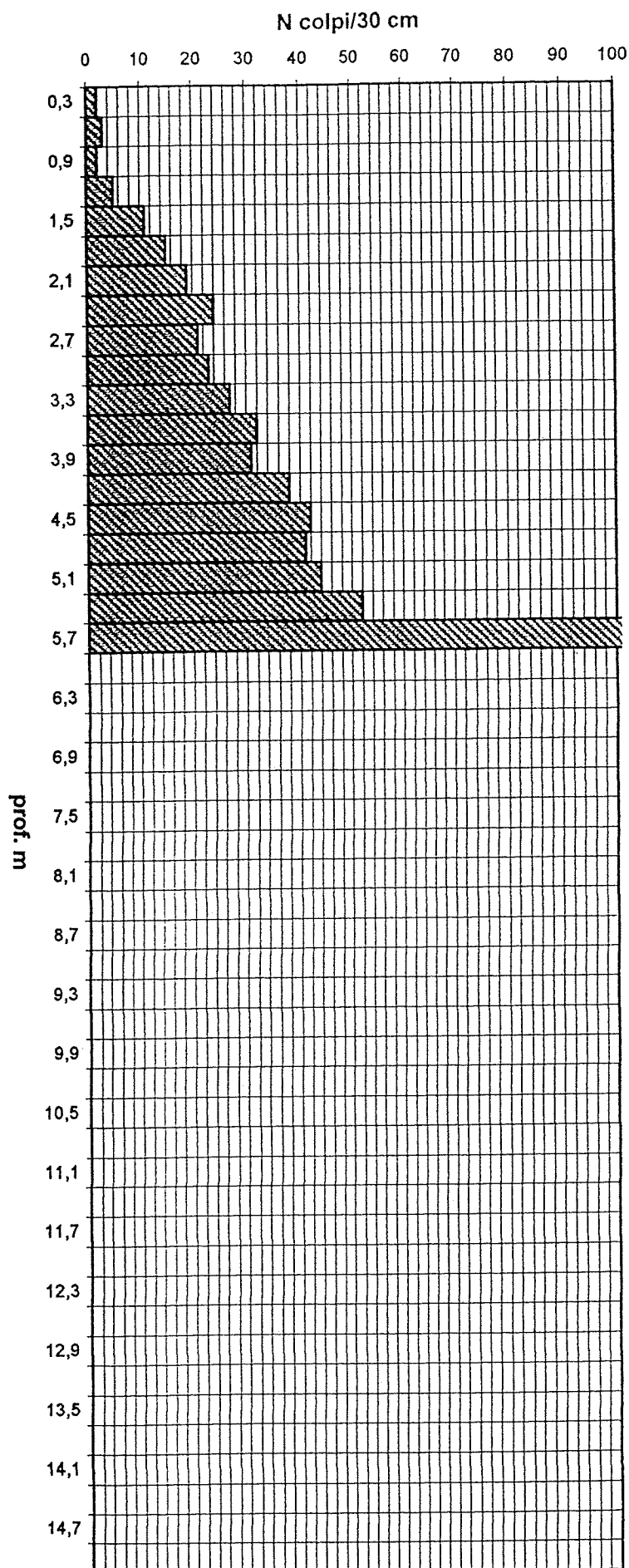
**GEOTECNO snc
Via T. Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 11**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

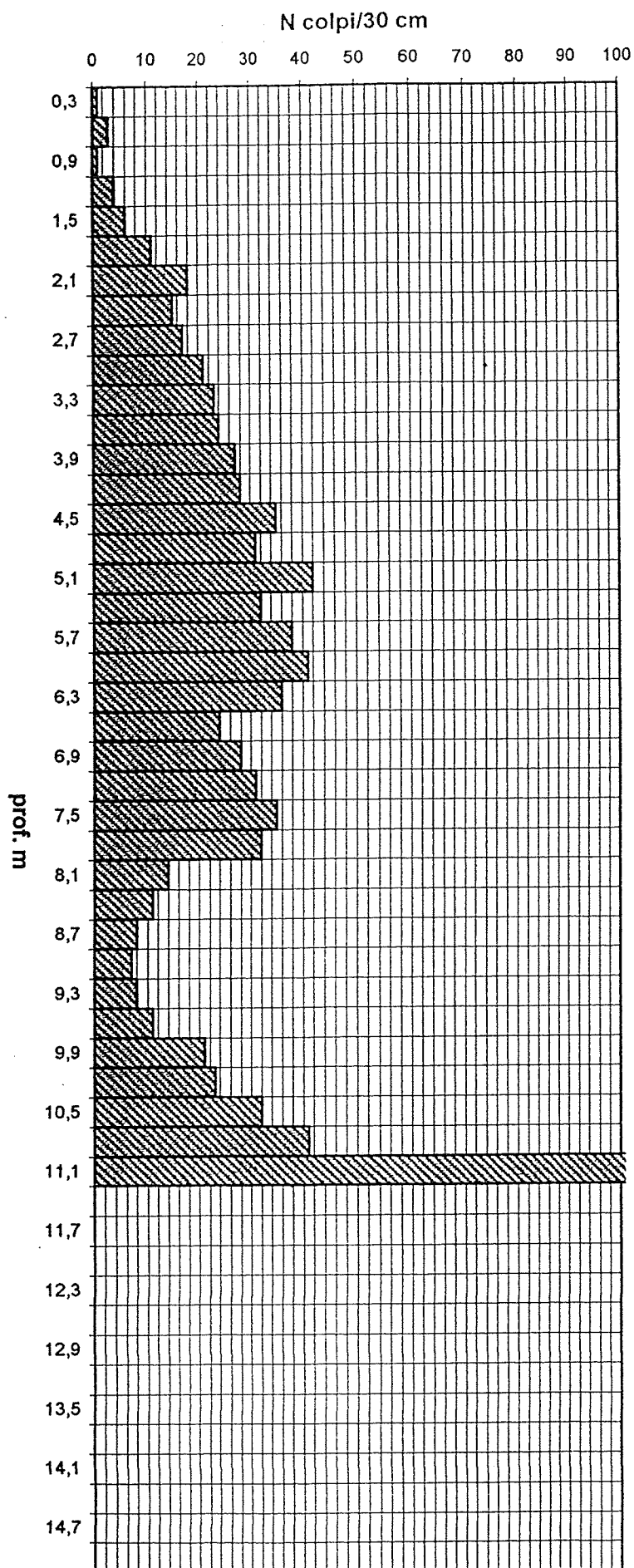
**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 12**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

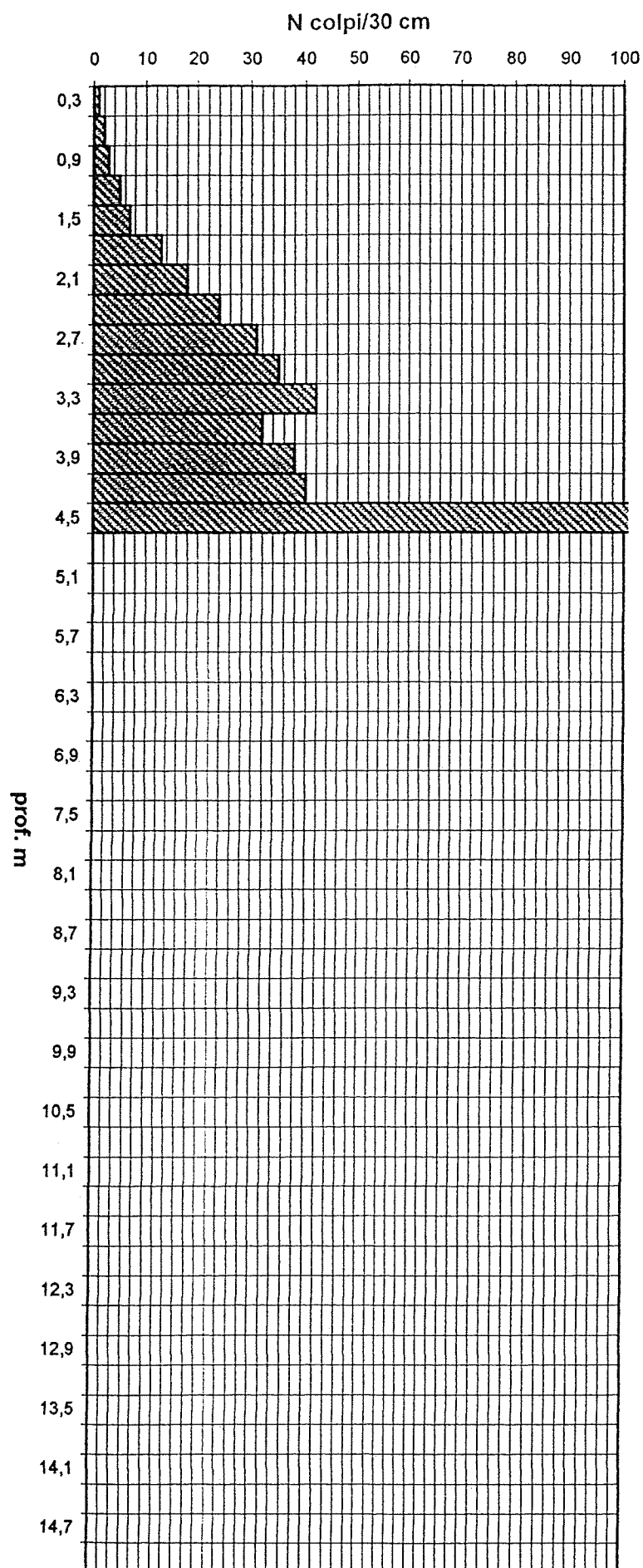
**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 13**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

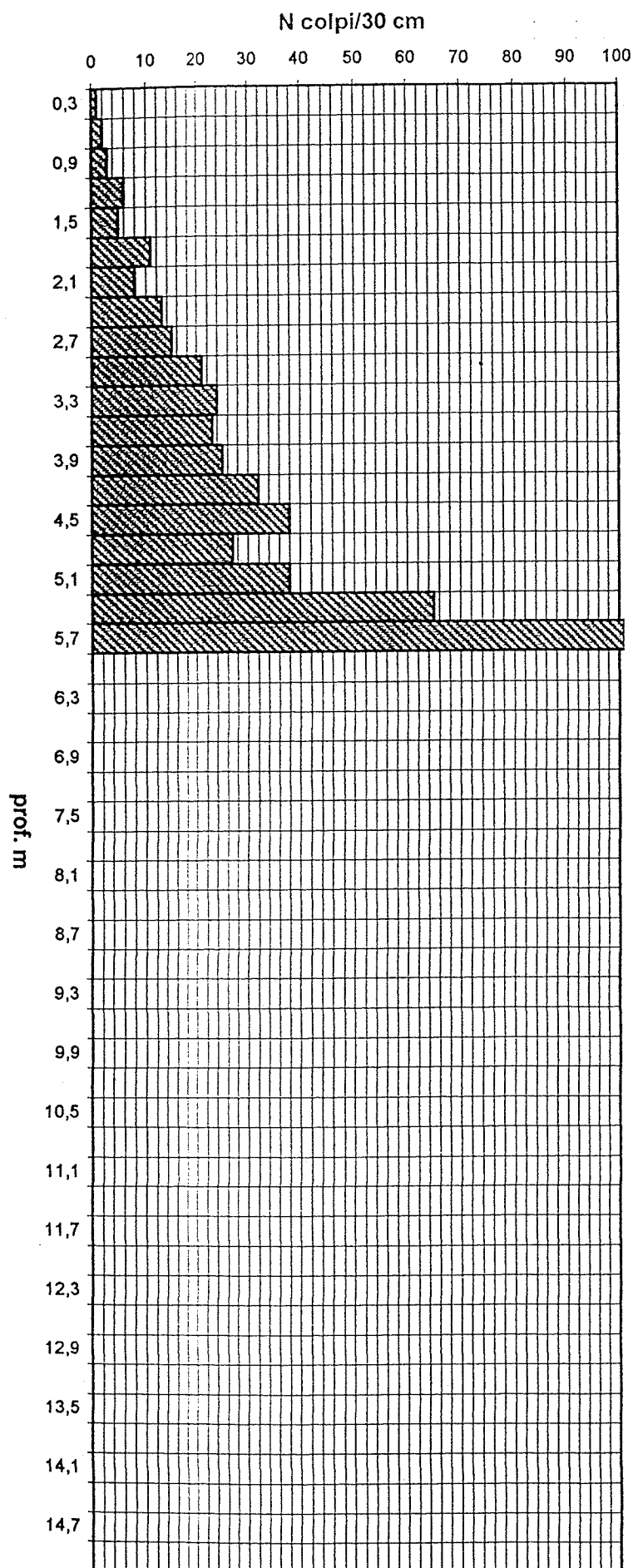
**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 14**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**



**PROVA S.C.P.T.
N° 15**

**MONZA (MI)
Viale Libertà
Coop Sestesi**

**GEOTECNO snc
Via T.Vecellio, 21
20052 - MONZA
Tel e fax 039 - 83 76 56**

14

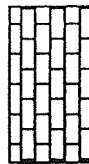
15

6

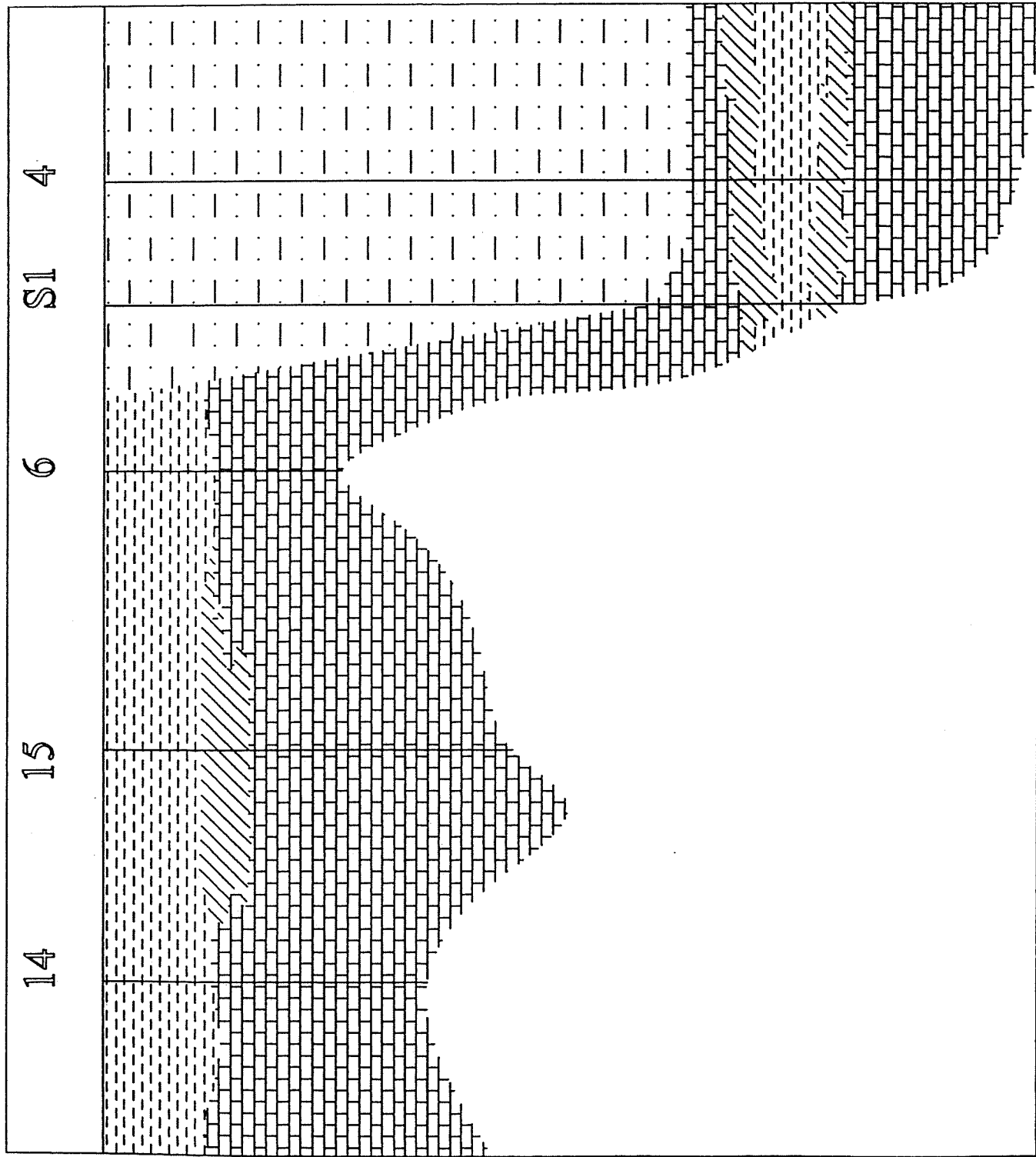
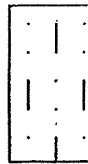
S1

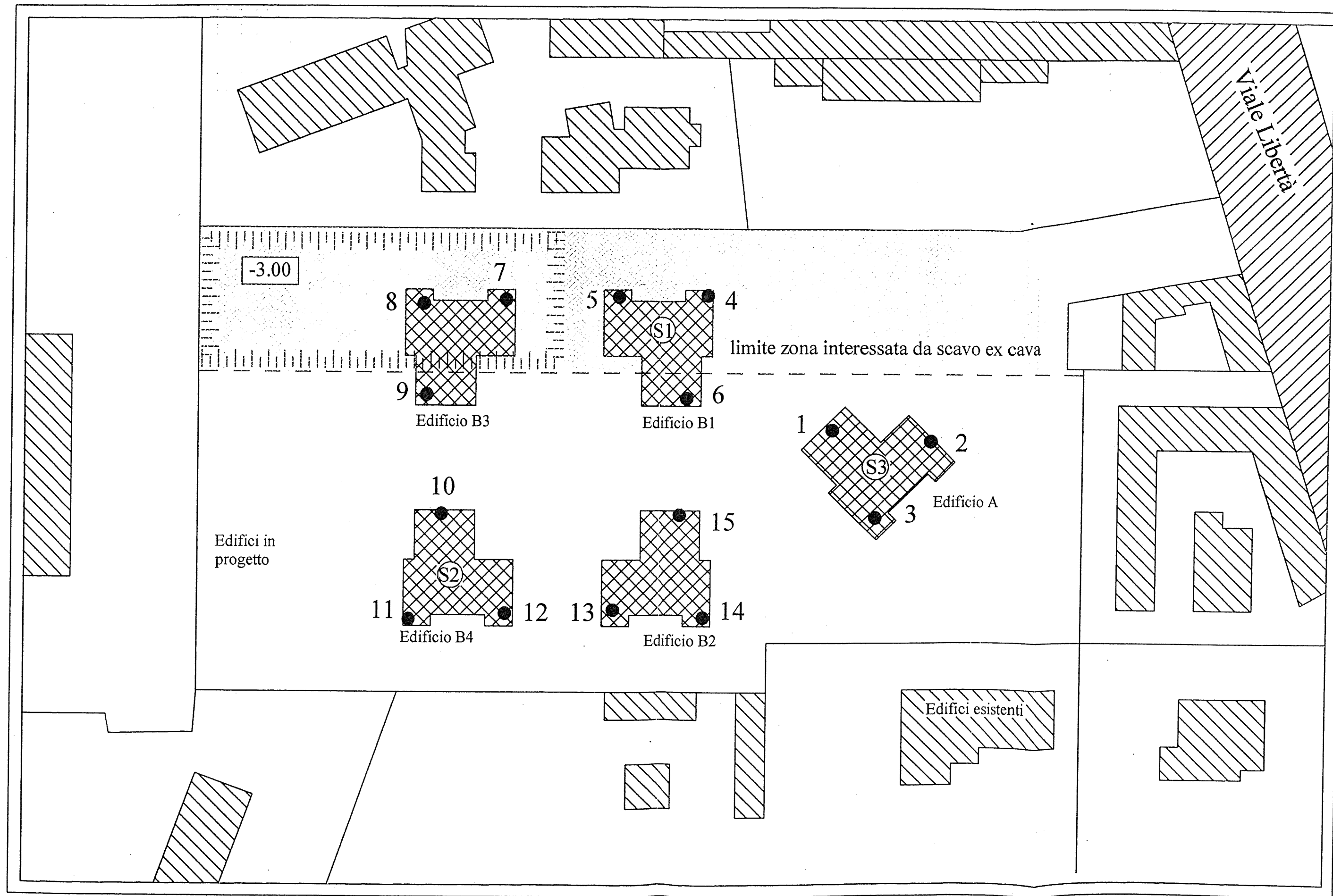
4

SEZIONE GEOTECNICA

 $N_{scpt} < 5$  $5 < N_{scpt} < 10$  $N_{scpt} > 10$ 

Riporto





UBICAZIONE INDAGINI

● Prove s.c.p.t.

Ⓢ Sondaggi geognostoci