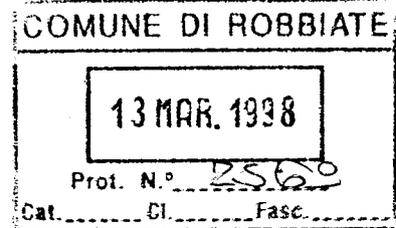


323  
IGT 10

**TEKNOS S.r.l**

Consulenze e Servizi d'Ingegneria e Geologia

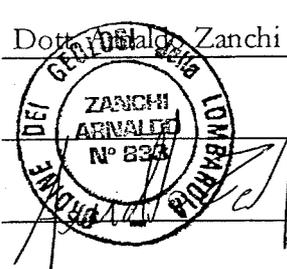


**FERRETTI S.p.A**

**ROBBIATE  
PROGETTO DI NUOVI EDIFICI RESIDENZIALI**

**Relazione geologica geotecnica**

documento di 14 pagine + Allegati

Data	Protocollo	Geologo	
02 marzo '98	15/98	Dott. <del>Osvaldo</del> Zanchi	
			

323

Descrizione delle revisioni

Rev. 00: prima emissione

Lista di distribuzione

- Ferretti S.p.A. n.4 copie

## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	4
2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE .....	4
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....	4
3.1	UBICAZIONE DEL SITO .....	5
3.2	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE.....	5
3.3	GEOLOGIA GENERALE .....	5
4	CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E PROFILO DI RIFERIMENTO .....	6
4.1	CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA GENERALE .....	6
4.2	PROFILO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO .....	7
4.3	LIVELLO DI FALDA .....	8
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	8
5.1	PREMESSA.....	8
5.2	STRATO A.....	10
5.3	STRATO B.....	10
5.4	STRATO C.....	10
5.5	STRATO D.....	11
6	SCAVI.....	11
6.1	GENERALITÀ.....	11
6.2	RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE.....	12
7	ELABORATI TECNICI.....	12

Allegati: A, B, RAPPORTO TECNICO DESCRITTIVO

## 1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto di realizzazione di nuovi edifici ad uso abitativo in Robbiate (LC), la Ferretti S.p.A. ha dato incarico alla Società TEKNOS S.r.l. di Osio Sotto di eseguire uno studio per la caratterizzazione geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

L'espletamento dell'incarico, oltre agli studi sulla bibliografia esistente, ha comportato l'esecuzione di indagini geotecniche in sito e prove laboratorio.

## 2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE

Indagini geotecniche di sito:

- N° 2 sondaggi a carotaggio continuo denominati **S1** e **S2** spinti ad una profondità max di 15 m da p.c. con esecuzione di prove S.P.T. ogni 3.00 m, prelievo di n° 6 campioni rimaneggiati ed installazione di due piezometri microfessurati a fondo foro;
- N° 6 prove penetrometriche dinamiche DPSH denominate **P1÷P6** spinte ad una profondità max di 12 m o a rifiuto.

Indagini geotecniche di laboratorio:

- N° 6 prove di classificazione mediante analisi granulometrica per via umida.

Le indagini geotecniche di sito sono state eseguite nel periodo compreso tra il 23 e il 25 Febbraio 1998.

In Allegato A è contenuta la planimetria schematica con l'ubicazione dei punti d'indagine.

## 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Le seguenti note provengono da una ricerca condotta sulla bibliografia ufficiale (Carta geologica d'Italia 1: 100.000, Foglio 32 " Como " con note illustrative allegate e Carta geologica della Lombardia scala 1:250.000 edita dal Servizio Geologico Nazionale) e su alcune monografie d'autori vari presenti in letteratura.

Le informazioni raccolte sono state integrate da sopralluoghi eseguiti in concomitanza alle indagini geotecniche di sito.

### 3.1 Ubicazione del sito

L'area in oggetto, con una superficie di circa 10.000 mq, è ubicata nel paese di Robbiate (LC).

### 3.2 Caratteristiche geomorfologiche

Tale area, posta ad una quota media di 270 m s.l.m. e ad una distanza, in linea d'aria, di circa 400 m dal fiume Adda, ricade in quei particolari elementi morfologici che contraddistinguono la morfologia dell'alta pianura padana a ridosso dei primi rilievi alpini e prealpini.

Si tratta dei tipici pianalti del Diluvium antico caratterizzati da blande ondulazioni e da estese scarpate morfologiche che li raccordano con il Diluvium medio e recente.

Generalmente questi pianalti del Diluvium antico assumono un leggero declivio in direzione Nord-Sud e una posizione topograficamente elevata rispetto alla pianura del Diluvium recente e ai corsi d'acqua attuali.

Gli elementi morfogenetici che modellarono tali morfologie sono principalmente di tipo esogeno legati all'azione delle acque superficiali e delle fiumane degli antichi scaricatori glaciali che rimaneggiavano il materiale morenico disperdendolo su vaste aree all'esterno degli antichi anfiteatri morenici.

Il pianalto su cui insiste il paese di Robbiate si estende lungo una direttrice Nord - Sud per una lunghezza di 6.5 Km tra i paesi di Robbiate a Nord e Gessate a Sud, raggiungendo la sua massima estensione Est Ovest per circa 3.5 Km lungo la direttrice Bellusco, Busnago Trezzo d'Adda.

In prossimità di Cornate d'Adda si registra il massimo dislivello tra il pianalto e la piana del Diluvium recente corrispondente a circa 80 m.

Nel dettaglio l'area in oggetto presenta un blando declivio in direzione ovest sud-ovest verso il fiume Adda interrotto da una piccola scarpata morfologica di raccordo con modesto dislivello di circa 2÷3 metri.

### 3.3 Geologia generale

Come detto nel paragrafo precedente l'area oggetto dello studio costituisce l'estremità settentrionale di un pianalto del Diluvium antico costituito da depositi fluvioglaciali di età compresa tra il Pleistocene inferiore (Mindel) e il Pleistocene medio (Riss) molto alterati nella loro parte superiore. Tale alterazione è legata a fenomeni di ossidazione, decalcificazione ed argillificazione.

Le rocce carbonatiche sono ridotte a masse porose, le rocce metamorfiche ed endogene ad impasti sabbiosi assai friabili; solo le selci e le quarziti mantengono quasi invariati i loro caratteri litologici.

Tale alterazioni chiamate “ferrettizzazioni” indicano dei paleosuoli profondi che si ritengono originati in condizioni di clima caldo-umido quale dovette regnare nel lungo periodo interglaciale Mindel-Riss. Essi dunque contraddistinguono le superfici che già esistevano in quel periodo, quindi principalmente le forme d’accumolo della glaciazione Mindel.

Tale strato di alterazione è disomogeneo a causa della frequente presenza di ciottoli ridotti a masse scheletriche e all’azione delle acque d’infiltrazione che hanno progressivamente dilavato e rimaneggiato l’argilla eluviale che si andava via via formando. Lo spessore del ferretto del Diluvium antico è generalmente compreso tra un minimo di 1.5 m ad un massimo di 3.0 m.

Al di sotto dello strato superficiale di ferretto si passa gradualmente a ghiaie poligeniche da alterate a poco alterate con ciottoli arrotondati aventi diametri generalmente inferiori ai 10 cm immersi in una abbondante matrice sabbiosa limosa e/o argillosa di bassa plasticità. Saltuariamente i ciottoli si ritrovano completamente alterati, decomposti e ridotti a masse scheletriche .

Questi depositi fluvioglaciali non di rado presentano cavità di varie dimensioni (Kettle-holes), causate dallo scioglimento di masse di ghiaccio morto sepolte nel detrito nelle fasi di deglaciazione.

Lo spessore dei depositi di Diluvium antico è estremamente variabile compreso tra un massimo di circa 50 m ad un minimo di 12 m.

Questa variazione di spessore, oltre che dipendere da fattori diversi quali; erosione, grado di cementazione ecc., è inversamente proporzionale alla distanza dalle cerchie moreniche.

A letto del Diluvium Antico si passa al “Ceppo” formazione continentale di età Villafranchiana costituita da conglomerati poligenici.

## 4 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E PROFILO DI RIFERIMENTO

### 4.1 Caratterizzazione stratigrafica generale

Sulla base dei dati ricavati dalle indagini in sito e di laboratorio è stato definito il seguente profilo stratigrafico per il terreno di fondazione dei nuovi fabbricati in progetto a Robbiate:

- Terreno agricolo dallo spessore medio di 0.50÷0.80 m costituito da limo argilloso sabbioso di colore nocciola con presenza di resti e frustoli vegetali
- Depositi fluvioglaciali pleistocenici costituiti da ghiaia polilitologica, eterometrica con forma varia prevalentemente da subsferica a discoidale, da arrotondata a subarrotondata, immersa in una abbondante matrice sabbiosa limosa e/o argillosa, con sparsi ciottoli da arrotondati a subarrotondati frequentemente alterati o molto alterati.

La struttura risulta indistinta in accordo con la genesi dei depositi fluvioglaciali.

Localmente si sono evidenziati strati in cui è predominante la matrice limosa argillosa rispetto ai materiali granulometricamente superiori (S1 CR2, S1 CR3 e S2 CR1) con percentuali in peso della frazione coesiva che varia tra il 40% e il 53% contro un valore medio dell'ordine del 32%.

Peculiare è l'alto grado di alterazione (ferrettizzazione) che si spinge fino ad una profondità di 8÷10 metri da piana campagna. Come descritto precedentemente la ferrettizzazione dei depositi fluvioglaciali è caratterizzata da processi di ossidazione, decalcificazione e argillificazione che degradano profondamente le caratteristiche fisico-meccaniche iniziali dei terreni.

#### 4.2 Profilo geotecnico di riferimento

In relazione a quanto esposto sono stati definiti tre profili geotecnici di riferimento, uno per ogni nuovo fabbricato in progetto.

Sulla base dei risultati delle indagini geotecniche di sito e delle prove di laboratorio si è pervenuti alla definizione di 4 strati geotecnici secondo lo schema di seguito riportato:

- Strato A: Terreno agricolo
- Strato B: Depositi fluvioglaciali con una percentuale in peso di frazione coesiva limo - argillosa  $\geq$  50%
- Strato C: Depositi fluvioglaciali con una percentuale in peso di frazione coesiva limo - argillosa  $\geq$  35% e  $\leq$  50%
- Strato D: Depositi fluvioglaciali con una percentuale in peso di frazione coesiva limo - argillosa  $\leq$  35%

In Allegato B sono contenuti i tre profili geotecnici di riferimento.

### 4.3 Livello di falda

Nei sondaggi S1 e S2 sono stati installati due piezometri a tubo aperto microfessurati per la misura del livello di falda.

Le letture di zero sono state eseguite nella giornata del 26 febbraio 1998 con i seguenti risultati:

- Piezometro pzS1 = -13.40 m da p.c.
- Piezometro pzS2 = -13.80 m da p.c.

Una seconda lettura è stata eseguita nella giornata del 28/02/98 con i seguenti risultati:

- Piezometro pzS1 = secco
- Piezometro pzS2 = -12.50 m da p.c.

Misure successive si renderanno necessarie per la verifica dell'eventuale presenza di un livello di falda a profondità di 12÷13 m da p.c.

E' comunque più probabile che la prima falda si trovi a profondità di poco maggiore intorno ai 15.00÷20.00 m da p.c. in corrispondenza dei conglomerati polilitologici attribuibili alla formazione del "Ceppo".

Questo è ben evidente lungo la strada che poco prima di Robbiate scende al fiume Adda, dove si incontrano risorgive d'acqua in corrispondenza del passaggio stratigrafico fluvio-glaciale - Ceppo.

## 5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

### 5.1 Premessa

Per la determinazione dei parametri geotecnici degli strati individuati sono stati utilizzati i risultati ottenuti con le prove penetrometriche dinamiche SPT e DPSH correlandoli con i sondaggi a carotaggio continuo.

In una prima fase sono stati determinati i valori  $N_{SPT}$  ricavandoli dai risultati delle prove DPSH secondo la formula:  $N_{SPT} = \beta t N$  dove:

$\beta_t$  = Coeff.teorico di correlazione SPT = 1.52.

N = numero di colpi DPSH

Successivamente tali valori  $N_{SPT}$  sono stati confrontati e correlati con i valori medi degli SPT eseguiti nei due fori di sondaggio S1 e S2.

A questo punto ogni strato individuato è stato caratterizzato da un valore  $N_{SPT}$  specifico secondo lo schema seguente:

Strato geotecnico	$N_{SPT}$
A	3
B	6
C	9
D	12

In fine è stato possibile correlare i valori  $N_{SPT}$  con i parametri geotecnici principali secondo quanto proposto da vari autori in letteratura e precisamente:

Per i terreni incoerenti:

Densità relativa ( $D_r$ ) la correlazione di Terzaghi & Peck (1948-1967);

Angolo di attrito efficace ( $\phi'$ ) la correlazione di Peck-Hanson-Thorburn (1953-1974);

Peso di volume saturo e secco ( $Y_{SAT} - Y_d$ ) la correlazione di Terzaghi & Peck (1948-1967);

Modulo di deformazione drenato ( $E'$ ) la correlazione di D'Appolonia e altri (1970);

Coesione apparente ( $c'$ ) la correlazione di Bowles (1982)

Per i terreni coesivi:

Coesione non drenata ( $C_u$ ) la correlazione di Terzaghi & Peck (1948-1967);

Peso di volume saturo ( $Y_{SAT}$ ) le correlazioni di Terzaghi & Peck (1948-1967) e Bowles (1982);

Contenuto d'acqua (W) e indice dei vuoti (e) le correlazioni di Terzaghi & Peck (1948-1967)0 e Bowles (1982).

Prudenzialmente, non essendo stato determinato con prove di laboratorio, si consiglia di non utilizzare nel calcolo della capacità portante il contributo di resistenza dato dalla intercetta di coesione apparente ( $c'$ ).

### 5.2 Strato A

- Natura: Terreno agricolo
- Peso di volume saturo ( $\gamma_{SAT}$ ) = 1.80 (Kg/cm<sup>3</sup>)
- Coesione non drenata ( $C_u$ ) = 0.25 (Kg/cm<sup>2</sup>)
- Contenuto d'acqua (W) = 44 (%)

### 5.3 Strato B

- Natura: depositi fluvioglaciali
- Peso di volume saturo ( $\gamma_{SAT}$ ) = 1.85 (Kg/cm<sup>3</sup>)
- Peso di volume secco ( $\gamma_D$ ) = 1.43 (Kg/cm<sup>3</sup>)
- Angolo di attrito efficace ( $\phi'$ ) = 26°
- Coesione apparente ( $c'$ ) = 0.30 (Kg/cm<sup>2</sup>)
- Modulo di deformazione drenato ( $E'$ ) = 238 (Kg/cm<sup>2</sup>)

### 5.4 Strato C

- Natura: depositi fluvioglaciali
- Peso di volume saturo ( $\gamma_{SAT}$ ) = 1.88 (Kg/cm<sup>3</sup>)
- Peso di volume secco ( $\gamma_D$ ) = 1.48 (Kg/cm<sup>3</sup>)
- Angolo di attrito efficace ( $\phi'$ ) = 27°

- Coesione apparente ( $c'$ ) = 0.40 (Kg/cm<sup>2</sup>)
- Modulo di deformazione drenato ( $E'$ ) = 260 (Kg/cm<sup>2</sup>)

### 5.5 Strato D

- Natura: depositi fluvioglaciali
- Peso di volume saturo ( $\gamma_{SAT}$ ) = 1.92 (Kg/cm<sup>3</sup>)
- Peso di volume secco ( $\gamma_D$ ) = 1.152 (Kg/cm<sup>3</sup>)
- Angolo di attrito efficace ( $\phi'$ ) = 29°
- Coesione apparente ( $c'$ ) = 0.50 (Kg/cm<sup>2</sup>)
- Modulo di deformazione drenato ( $E'$ ) = 283 (Kg/cm<sup>2</sup>)

## 6 SCAVI

### 6.1 Generalità

Gli scavi provvisori a cielo aperto in assenza di falda, necessari per la realizzazione delle opere interrato, dovranno essere eseguiti mantenendo un'inclinazione di sicurezza tale da permettere alla terra di autosostenersi senza pericolo per gli operatori.

Viene definita come inclinazione di sicurezza il rapporto tra dislivello dello scavo e distanza orizzontale.

Conoscendo le caratteristiche stratigrafiche dei terreni di fondazione e considerando uno scavo con una profondità massima di 4 m da piano campagna, si consiglia di non superare un rapporto 2:1 corrispondente ad un angolo di scarpa di 30°.

Sulla base delle indagini eseguite gli scavi avverranno sempre all'asciutto, salvo i casi di allagamento provvisorio a seguito di intense precipitazioni.

Le opere di sostegno degli scavi (muri di sostegno) andranno dimensionate in accordo a quanto prescritto dalla normativa vigente (DM 11.3.88). La spinta attiva delle terre verrà valutata facendo riferimento ad angoli di resistenza al taglio pari a 29°.

## 6.2 Raccomandazioni esecutive

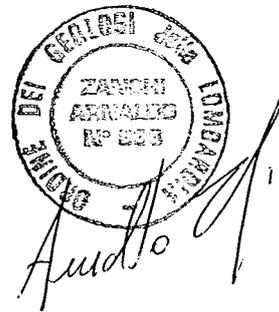
Gli scavi saranno eseguiti per campioni e comunque in modo tale da arrecare il minor disturbo al terreno in sito.

Il piano di fondo dello scavo dovrà restare esposto agli agenti atmosferici il minimo tempo possibile prima del getto di magrone o della stesa di uno strato di misto granulare compattato.

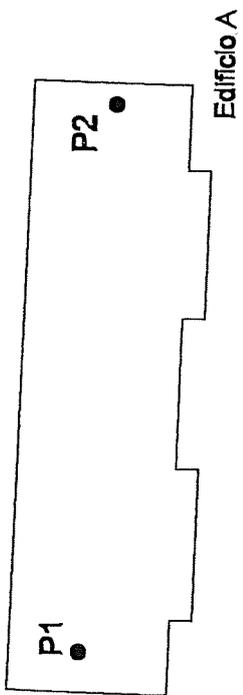
Contemporaneamente all'esecuzione degli scavi dovranno essere realizzate opere di captazione delle acque meteoriche e/o di ruscellamento superficiale atte ad impedire fenomeni di erosione e/o ristagni.

## 7 ELABORATI TECNICI

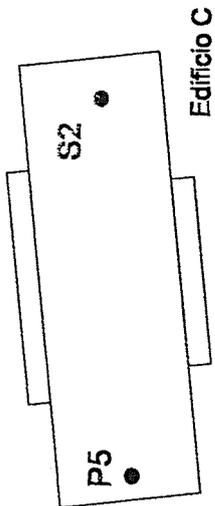
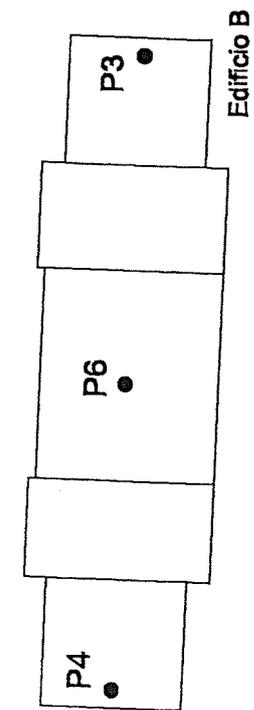
Gli elaborati tecnici delle prove di sito e laboratorio, unitamente alle stratigrafie geotecniche e ad una descrizione delle attrezzature utilizzate e delle metodologie seguite, sono contenuti nel Rapporto tecnico descrittivo allegato.



ALLEGATO A  
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI



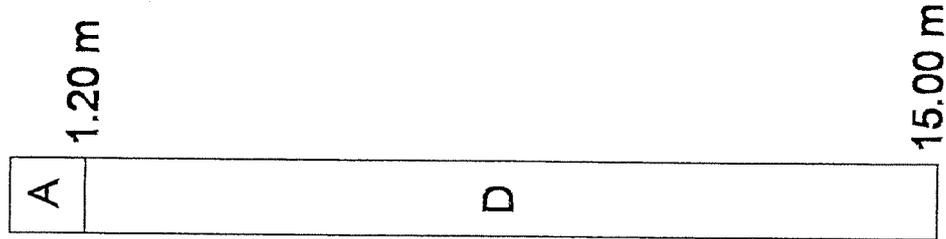
S1 ●



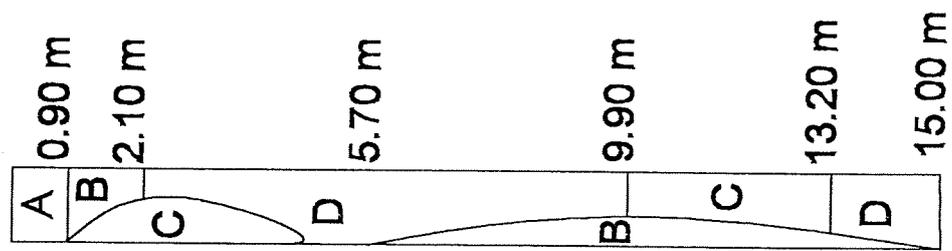
<p><b>TEKNOS S.r.l.</b>  <b>Consulenze e Servizi d'Ingegneria e Geologia</b></p>
<p>Planimetria schematica con  ubicazione dei punti d'indagine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prove penetrometriche DPSH</li> <li>● Sondaggi a carotaggio continuo  con piezometro a tubo aperto</li> </ul>

ALLEGATO B  
PROFILI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO

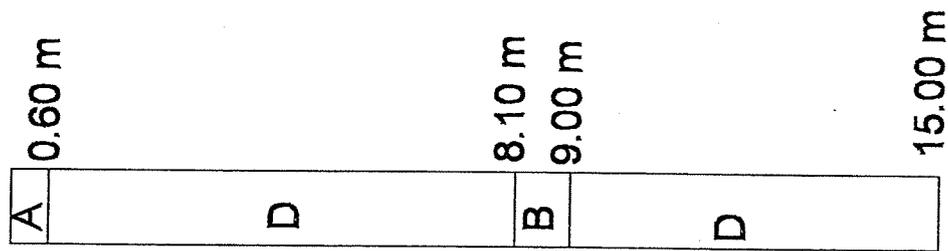
Edificio A



Edificio B



Edificio C



**TEKNOS S.r.L**

Consulenze e Servizi d'Ingegneria e Geologia

---

CANTIERE DI ROBBIATE  
ESECUZIONE DI SONDAGGI GEOGNOSTICI ED  
INSTALLAZIONE DI STRUMENTAZIONE IN FORO

**Rapporto tecnico-descrittivo**

Osio Sotto, 02 marzo 1998

Prot. n.15/98



1.	PREMESSA .....	3
2.	DESCRIZIONE DEI LAVORI ESEGUITI .....	3
3	STRUMENTAZIONE INSTALLATA .....	3
4.	MODALITÀ ESECUTIVE .....	4
4.1	Perforazioni .....	4
4.2	Campioni di terreno.....	4
4.3	Descrizione dei terreni .....	4
4.4	Prove penetrometriche .....	5

**ALLEGATI: A, B, C, D, E.**

## **1. PREMESSA**

La TEKNOS S.r.l. ha eseguito, per conto della Ferretti S.p.A. di Dalmine (BG), delle indagini geologiche - geotecniche finalizzate alla progettazione di nuove palazzine ad uso abitativo nel comune di Robbiate.

Scopo del presente rapporto è quello di descrivere le attività svolte nel periodo compreso tra il 24.02.1998 ed il 26.02.1998

Il documento contiene, inoltre, la descrizione delle attrezzature impiegate e le procedure adottate durante le fasi di lavorazione.

## **2. DESCRIZIONE DEI LAVORI ESEGUITI**

Sono stati realizzati complessivi m. 30 di perforazione distribuiti secondo le verticali di seguito descritte :

- n. 2 sondaggi geognostici eseguiti con carotaggio continuo ad andamento verticale, denominati: S1, S2, spinti fino alla profondità di 15 metri da P.C. con prove penetrometriche dinamiche S.P.T., eseguite a quote prefissate (ogni 3 metri), durante le fasi di avanzamento della perforazione.
- n. 2 installazione di piezometri a tubo aperto in PVC  $\varnothing = 1\frac{1}{2}$  nei fori di sondaggio.
- n. 6 prove penetrometriche dinamiche DPSH spinti fino alla profondità di 12 metri da P.C..
- n. 6 analisi granulometriche per via umida su n. 6 campioni di terreno (allegato E)

L'ubicazione delle verticali di indagine sono riportate nella planimetria (allegato A)

## **3 STRUMENTAZIONE INSTALLATA**

Ultimate le operazioni di perforazione, nei fori ottenuti, sono stati installati dei tubi piezometrici da 1"1/2 di diametro in PVC per il controllo del livello della falda nel tempo.

Le misure eseguite dopo l'installazione dei tubi piezometrici, sono riportate sui moduli stratigrafici in allegato B

#### **4. MODALITÀ ESECUTIVE**

##### **4.1 Perforazioni**

I sondaggi sono stati eseguiti impiegando una unità di perforazione montata su carro cingolato del tipo Gelma 2, con testa di rotazione idraulica. Il metodo di perforazione adottato è stato quello convenzionale a rotazione a carotaggio continuo con carotiere semplice (diam. 101 mm), operando senza fluido di perforazione.

Alla fase di carotaggio seguiva (se necessario) la fase di infissione dei tubi di rivestimento ( diam. 127 mm ) a sostegno delle pareti del foro di sondaggio .

Le operazioni di infissione dei tubi di rivestimento sono state eseguite utilizzando acqua pulita come fluido di perforazione..

Il materiale recuperato durante l'esecuzione dei sondaggi è stato sistemato in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti di alloggiamento delle carote e di relativo coperchio.

Tutte le casse catalogatrici di ciascun sondaggio sono state fotografate e depositate in un locale indicato dal Committente.

Le foto sono presentate in allegato B

##### **4.2 Campioni di terreno**

A quote prefissate sono stati prelevati, dalle carote, campioni di terreno, raccolti in sacchetti di plastica con apposite etichette identificatrici.

##### **4.3 Descrizione dei terreni**

Per ciascun sondaggio eseguito è stata redatta una stratigrafia di dettaglio, identificando gli intervalli della successione stratigrafica macroscopicamente omogenei e descrivendoli distinguendo i materiali predominanti da quelli subordinati.

Le stratigrafie sono presentate su moduli (allegatoB) che riportano nella parte superiore le informazioni riguardanti l'identificazione dei sondaggi e dell'attrezzatura utilizzata; mentre nelle colonne vengono riportati i dati relativi al carotaggio quali la descrizione stratigrafica del terreno attraversato, le prove eseguite nel foro di sondaggio ecc..

#### **4.4 Prove penetrometriche**

Le prove penetrometriche dinamiche continue DPSH sono state eseguite utilizzando un penetrometro super pesante cingolato PAGANI modello TG 63-100.

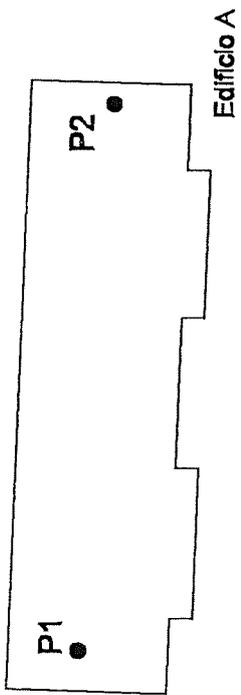
Le prove sono state eseguite secondo la metodologia Meardi-AGI utilizzando un maglio dal peso di 73 Kg, una punta conica con angolo di 60° e considerando intervalli di 30 centimetri d'avanzamento della punta nel terreno (N<sub>30</sub>).

In allegato C sono riportate le caratteristiche tecniche del penetrometro utilizzato.

In allegato D sono riportate le tabelle dei valori di resistenza e i diagrammi ricavati dal numero di colpi dati in ogni intervallo di prova.

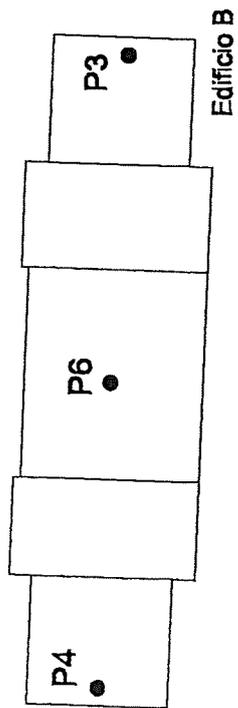
ALLEGATO A

Planimetria con l'ubicazione delle verticali d'indagine

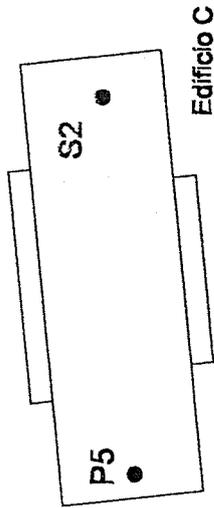


Edificio A

S1



Edificio B



Edificio C

<b>TEKNOS S.r.l.</b> <b>Consulenze e Servizi d'Ingegneria e Geologia</b>
Planimetria schematica con ubicazione dei punti d'indagine:
<ul style="list-style-type: none"><li>● Prove penetrometriche DPSH</li><li>● Sondaggi a carotaggio continuo con piezometro a tubo aperto</li></ul>

ALLEGATO B

Stratigrafie geotecniche

RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

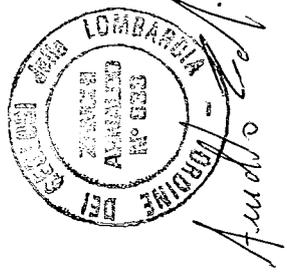
PROF. FORO	15.00	PROF. RIVESTI	00	SERA GG	00	PROF. FORO	13.40	PROF. RIVESTI	00	SERA GG	00	MATTINA GG	00	ITINA GG	00
------------	-------	---------------	----	---------	----	------------	-------	---------------	----	---------	----	------------	----	----------	----

**TEKNOS**  
PERFORAZIONE 0001S

COMITENTE : FERRETTI  
COORDINATE : X \* Y \*  
TIPO DI ATTREZZATURA : GELMA 2  
C. .RE : ROBBiate (CO)  
UNIVITA ASS. P.C = in SIM  
DIREZIONE :  
DATA INIZIO : 04FE89B DATA ULTIMAZIONE : 05FE89B  
Pag. 1 di 3

OPERATORE : Sig. S. Bonomelli  
RESPONSABILE : Dott. G. Pristinano  
DOC

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	PERFORAZIONE DI ATTREZZAZIONE	CORONA IN MIDIA	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	COLONN. STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAROTAGGIO *	PACCHETTI PERFORAZIONE (kg/cm2)	TORVANE (kg/cm2)	m da c.c.	CAMPIONI INDISTURBATI		CAMPIONI RIMANEG		S.P.T.			STRUMENTI INSTALLATI	NOTE					
												NUMERO	TIPO DI CAMPIONATI	PROFONDITA'	PRELIEVO	NUMERO	PROFONDITA'	PRELIEVO			NO. S.E.T.	NO. COLPI	PROFONDITA'	TIPO DI PUNTA	
24FE89B	A ROTAZIONE	PERFORAZIONE	CORONA IN MIDIA	ACQUA			Terreno vegetale Limo sabbioso marrone.	20			1	NUMERO	PROFONDITA'	PRELIEVO	NUMERO	PROFONDITA'	PRELIEVO	1	4	3.00	AP				
							Limo argilloso, localmente sabbioso, nocciola, con noduli di sabbia fine ossidata, rari elementi litoidi alterati.	40			2								4	3	3.45	AP			
							Alternanze di livelli di sabbie fini limose e limi sabbiosi. Il colore varia da nocciola a ocra, presenti vaste zone ossidate, abbondanti inclusi litoidi alterati - Presenza di sostanze organiche carbonose e rari ciottoli calcarei	60			3								5	5	6.00	AP			
							Limo sabbioso, localmente argilloso, nocciola, con abbondanti inclusi litoidi, generalmente alterati - Presenti livelli ossidati e rari resti organici carboniosi.	80			4								2	9	11	6.45	AP		
							Sabbia fine e media/line, da debole limosa a limosa, nocciola, abbondanti inclusi litoidi e trovanti generalmente alterati - Presenti livelli) Con sostanze organiche carbonose di colore bruno - Presenti noduli di sabbia fine ossidata. Da m 12 a m 13 il materiale si presenta più argilloso e meno consistente.	100			5									3	9	8	9.00	AP	
25FE89B											6								3	6	9.45				
											7								4	5	12.00	AP			
											8								4	2	12.45	AP			
											9														
											10														
											11														
											12														
											13														
											14														



DATA	METODO DI PERFORAZIONE	RC	PERFORAZIONE	ATTEZZO DI PERFORAZIONE	CS	TIPO DI COPONA	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	m da p.c.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAROTAGEIO	POCKET PENETROMETER (kg/cm2)	TORVANE (kg/cm2)	m da p.c.	CAMPIONI INDISTURBATI	CAMPIONI RIMANEG	NUMERO	TIPO DI CAMPIONAT.	PRELIEVO	NUMERO	PRELIEVO	NUMERO	PRELIEVO	TIPO DI PUNTA	STRUMENTI INSTALLATI	NOTE
15/05/98									15.00		Sabbia fine, griglia-nacciola, con ghiaia sparsa ed elementi litoidi alterati.	20			5												
									15.00			50			1												
									15.00			100			1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00						1												
									15.00					</													

RIILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

COMMITTENTE : FERRETTI  
 COORDINATE X = Y =  
 TIPO DI ATTREZZATURA : Geima 2

QUOTA ASS. P.C. =  
 DIREZIONE :  
 INCLINAZIONE :

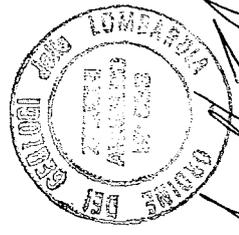
TEKNOS  
 PERFORAZIONE 0002S

OPERATORE : Sig. Bonomelli  
 RESPONSABILE : Dott. G. Pristinzano

DATA INIZIO : 25FEB98  
 DATA ULTIMAZIONE : 26FEB98  
 PROG. DOC

Pag. 1 di 3

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAROTAGGIO %	POCKET PENETRIMETER (kg/cm2)	TORVANE (kg/cm2)	m da p.c.	CAMPIONI INDISTURBATI	CAMPIONI RIMANEI	PROFONDITA' PRELIEVO	NUMERO	PROFONDITA' PRELIEVO	NUMERO	S.P.T.	STRUMENTI INSTALLATI	NOTE	
												TIPO DI	PROFONDITA'	NO. COLPI	NO. S.P.T.	PROFONDITA'	NO. S.P.T.				
25FEB98	4 ROTAZIONE	CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm	CORONA IN MIDIA	Ø 127 mm	ACQUA	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	100 80 60 40 20			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14										
							Terrena vegetale.														
							Limo sabbioso, nocciola, con sparsi inclusi ghiaiosi.														
							Limo sabbioso, talora argilloso, nocciola-ocra. Presenti noduli di sabbia fine ossidata e noduli di sostanze organiche carboniose.														
							Limo sabbioso, da nocciola a ocra, con abbondanti inclusi litoidi alterati, intercalato da livelli di sabbia medio-fine localmente ossidata.														
							Sabbia fine e media da depolim. limosa a limosa, grigia-nocciola, con abbondanti inclusi litoidi alterati e ghiaia subarrotondata diam. max 50 mm. Presenti tronchetti e noduli di resti vegetali carboniosi														
							Limo sabbioso, talora argilloso, da nocciola a ocra, con elementi litoidi alterati.														





TEKNOS

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COMMITTENTE : FERRETTI ENGINEERING  
CANTIERE : ROBBIATE

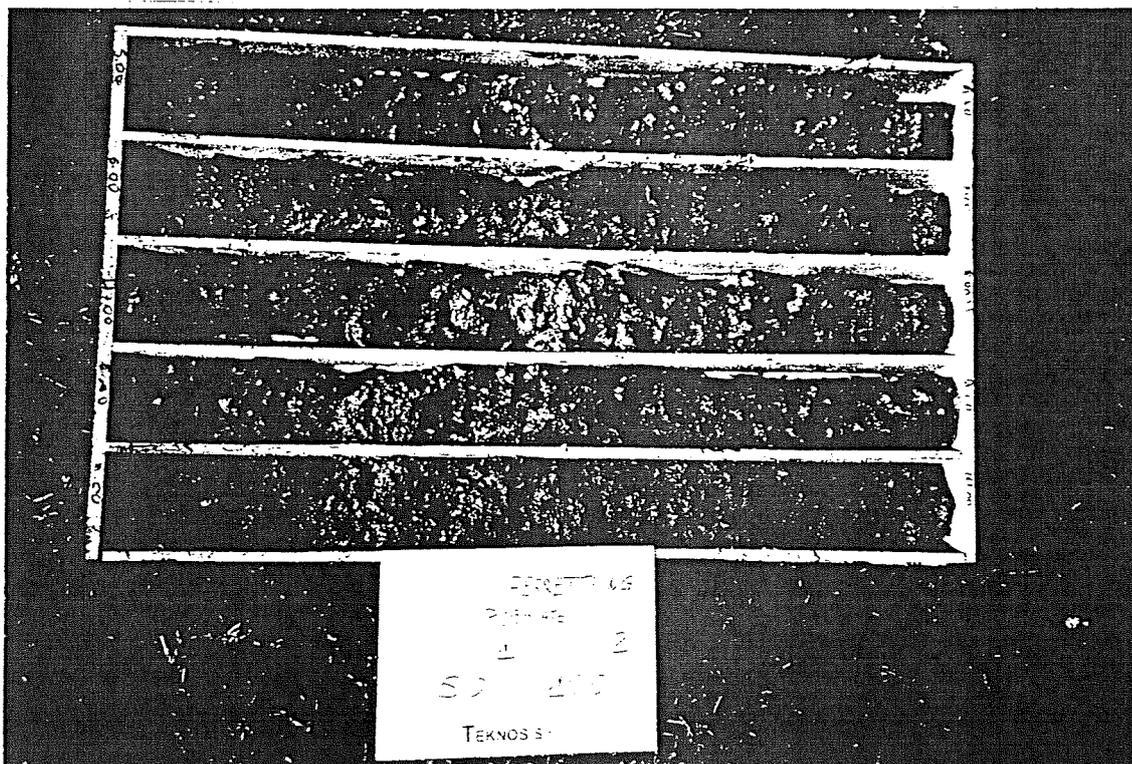
SONDAGGIO : S 1  
CASSA : 1  
PROFONDITA': da m 0.00

a m 5.00



CASSA : 2  
PROFONDITA': da m 5.00

a m 10.00



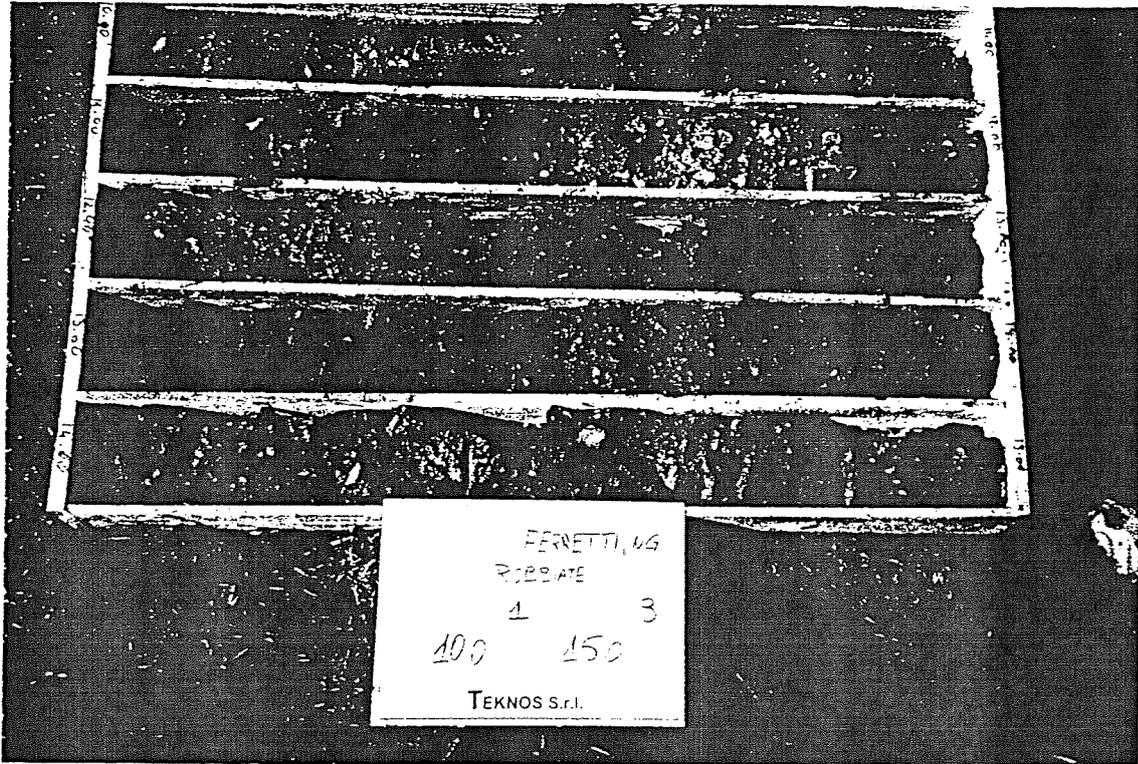
TEKNOS

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COMMITTENTE : FERRETTI ENGINEERING  
CANTIERE :ROBBIATE

SONDAGGIO :S 1  
CASSA : 3  
PROFONDITA': da m 10.00

a m 15.00



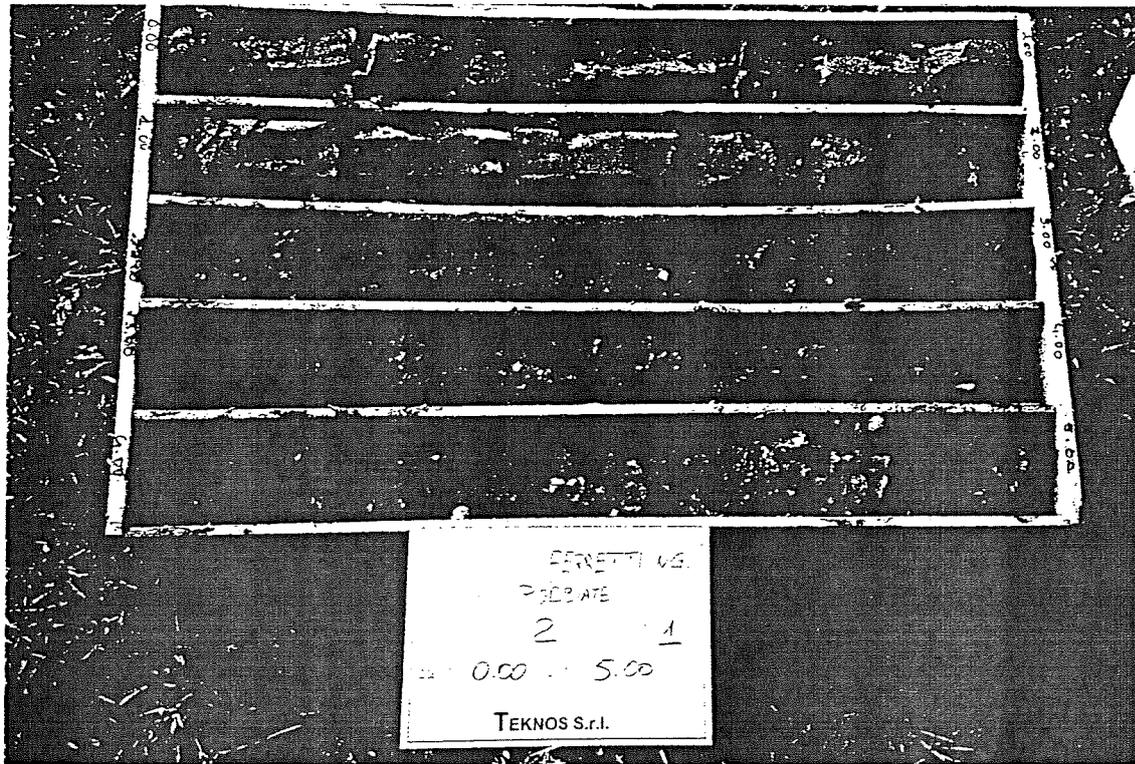
TEKNOS

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COMMITTENTE : FERRETTI ENGINEERING  
CANTIERE :ROBBIATE

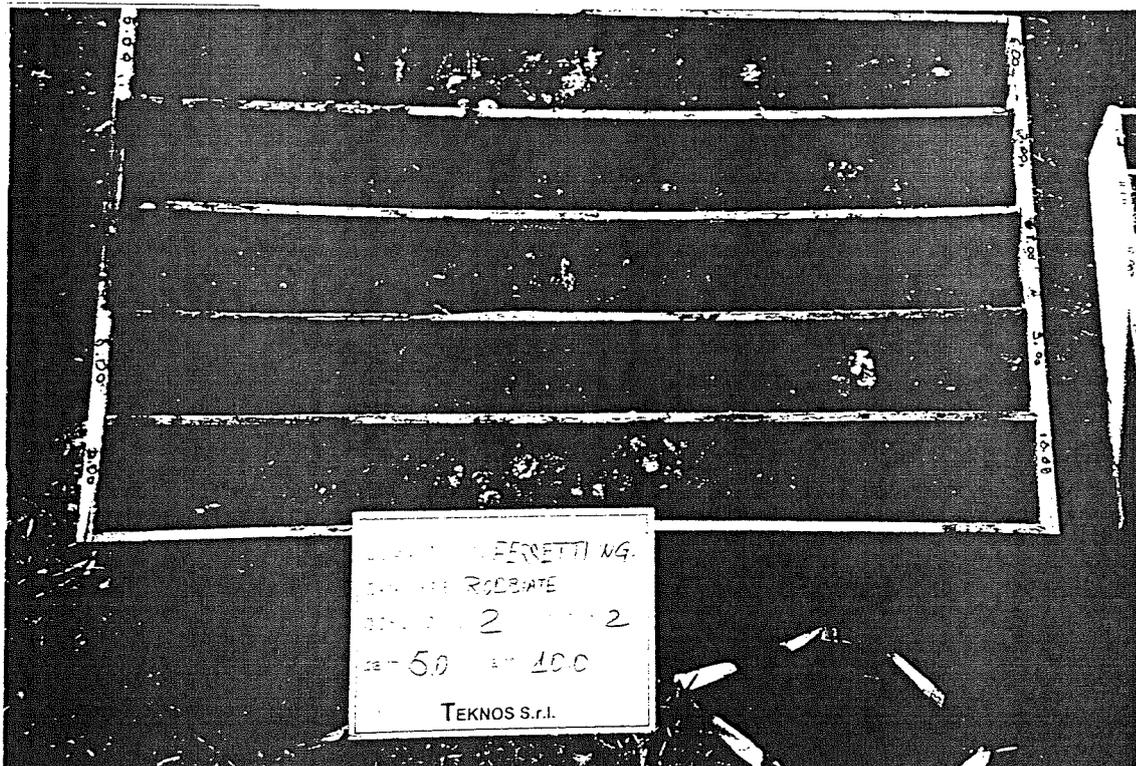
SONDAGGIO :S 2  
CASSA : 1  
PROFONDITA': da m 0.00

a m 5.00



CASSA : 2  
PROFONDITA': da m 5.00

a m 10.00



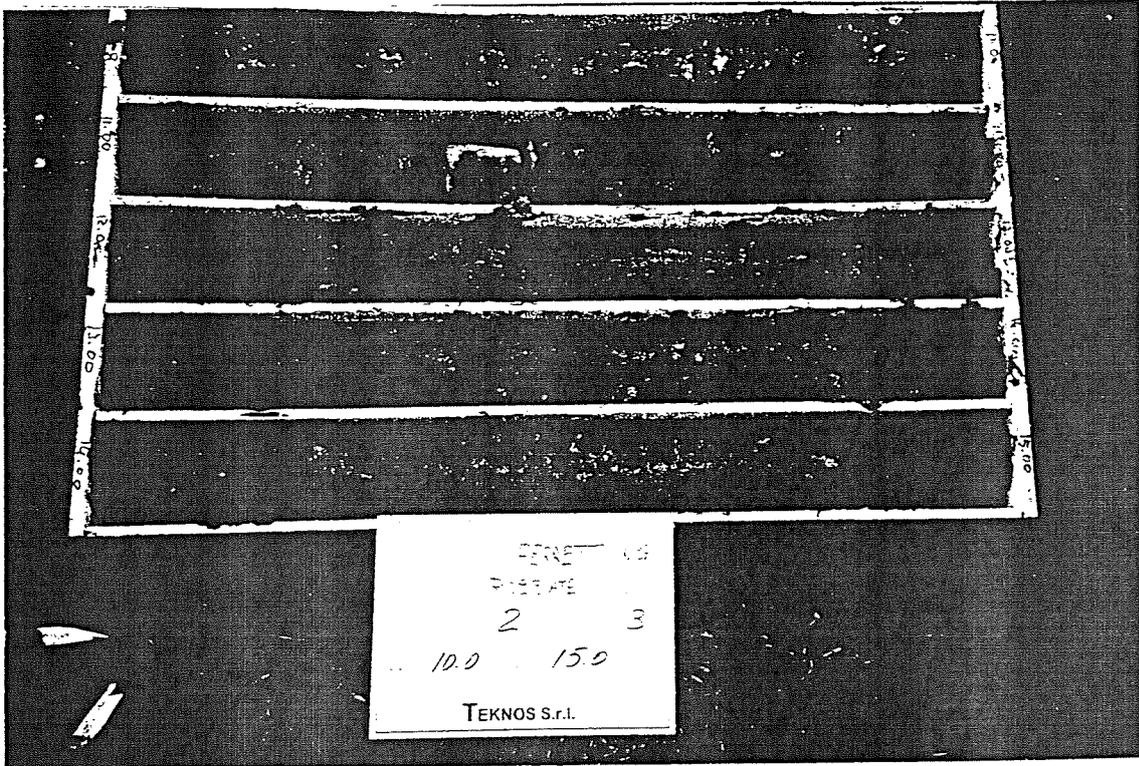
TEKNOS

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COMMITTENTE : FERRETTI ENGINEERING  
CANTIERE :ROBBIATE

SONDAGGIO :S 2  
CASSA : 3  
PROFONDITA': da m 10.00

a m 15.00



ALLEGATO C

Caratteristiche tecniche del penetrometro utilizzato

## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 M-A.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 M-A.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 73.00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0.75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0.63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51.00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20.43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1.00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6.31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0.30 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0.30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	SI
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 8.93 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1.141$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t N$ )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm <sup>2</sup> = 0.098067 MPa
1 MPa = 1 MN/m <sup>2</sup> = 10.197 kg/cm <sup>2</sup>
1 bar = 1.0197 kg/cm <sup>2</sup> = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

ALLEGATO D

Prove penetrometriche

Tabelle dei valori di resistenza

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° P1

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.	- data : 23/02/1998
- cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione	- quota inizio : 0.00
- località : Robbiate (LC)	- prof. falda : Falda non rilevata
- note : Prova deviata a m 1.20, no rivestimenti	- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	1	8.2	---	1	6.00 - 6.30	7	38.7	---	7
0.30 - 0.60	2	15.1	---	2	6.30 - 6.60	6	31.5	---	8
0.60 - 0.90	1	7.6	---	2	6.60 - 6.90	7	36.8	---	8
0.90 - 1.20	3	22.7	---	2	6.90 - 7.20	8	42.0	---	8
1.20 - 1.50	12	90.7	---	2	7.20 - 7.50	16	84.1	---	8
1.50 - 1.80	17	119.8	---	3	7.50 - 7.80	8	40.0	---	9
1.80 - 2.10	13	91.6	---	3	7.80 - 8.10	7	35.0	---	9
2.10 - 2.40	9	63.4	---	3	8.10 - 8.40	16	80.0	---	9
2.40 - 2.70	10	66.0	---	4	8.40 - 8.70	14	66.8	---	10
2.70 - 3.00	8	52.8	---	4	8.70 - 9.00	8	38.2	---	10
3.00 - 3.30	18	118.7	---	4	9.00 - 9.30	14	66.8	---	10
3.30 - 3.60	9	55.8	---	5	9.30 - 9.60	11	50.1	---	11
3.60 - 3.90	7	43.4	---	5	9.60 - 9.90	7	31.9	---	11
3.90 - 4.20	7	43.4	---	5	9.90 - 10.20	9	41.0	---	11
4.20 - 4.50	10	62.0	---	5	10.20 - 10.50	9	41.0	---	11
4.50 - 4.80	12	70.2	---	6	10.50 - 10.80	9	39.3	---	12
4.80 - 5.10	8	46.8	---	6	10.80 - 11.10	13	56.8	---	12
5.10 - 5.40	7	40.9	---	6	11.10 - 11.40	15	65.5	---	12
5.40 - 5.70	9	49.8	---	7	11.40 - 11.70	16	67.0	---	13
5.70 - 6.00	8	44.3	---	7	11.70 - 12.00	28	117.3	---	13

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C

- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA

n° P1

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A. - data : 23/02/1998  
 - cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione - quota inizio : 0.00  
 - località : Robbiate (LC) - prof. falda : Falda non rilevata  
 - note : Prova deviata a m 1.20, no rivestimenti - pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00	1.20	N	1.8	1	3	1.4	—	—	—	2	1.52	3
			Rpd	13.4	8	23	10.5	—	—	—	15		
2	1.20	12.00	N	10.9	6	28	8.4	4.5	6.4	15.4	8	1.52	12
			Rpd	59.2	32	120	45.3	24.3	34.8	83.5	43		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

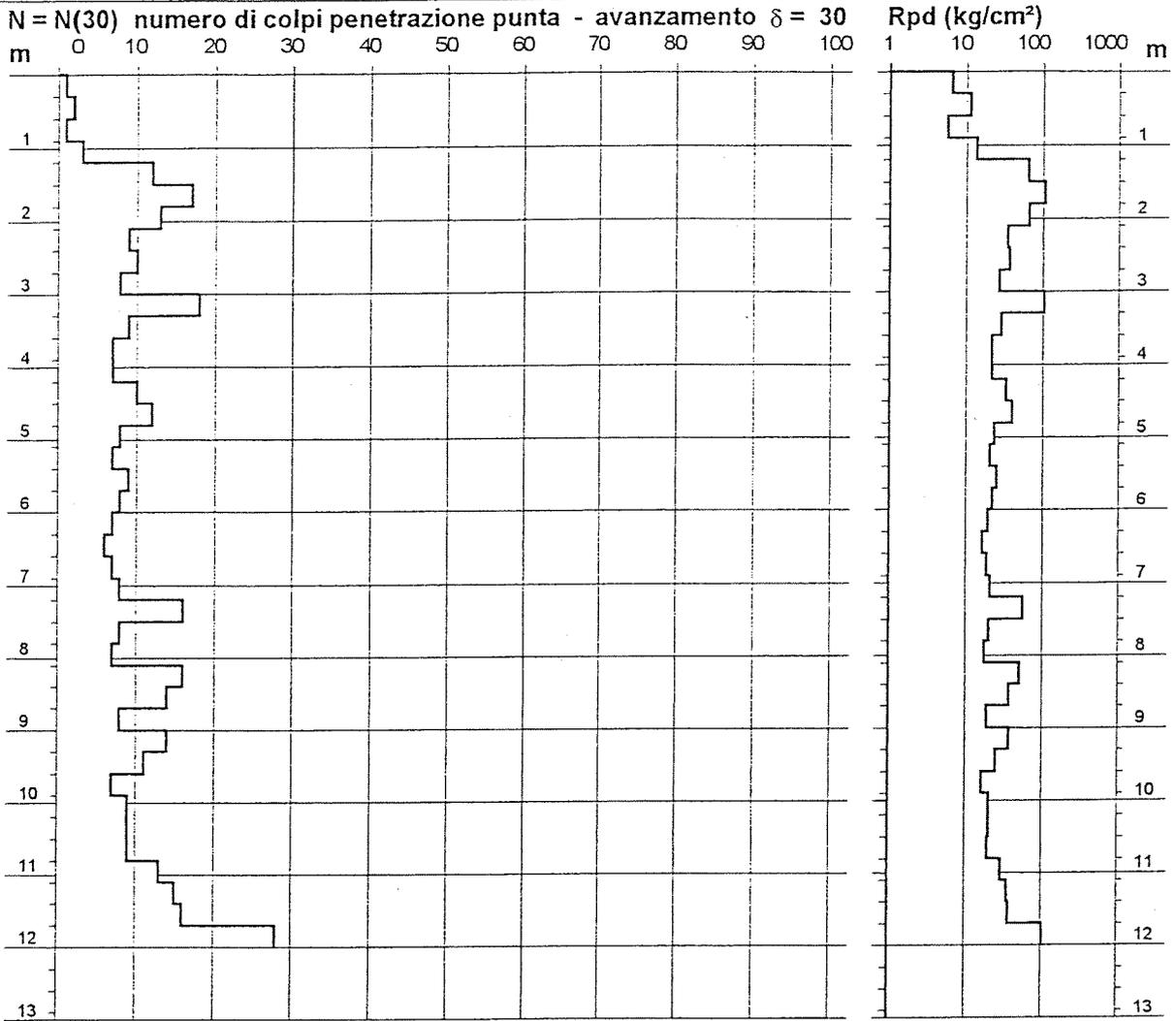
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° P1

Scala 1: 100

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
- cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
- località : Robbiate (LC)

- data : 23/02/1998  
- quota inizio : 0.00  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C

- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° P2

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
- cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
- località : Robbiate (LC)  
- note :

- data : 23/02/1998  
- quota inizio : 0.00  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	1	8.2	---	1	6.30 - 6.60	9	47.3	---	8
0.30 - 0.60	1	7.6	---	2	6.60 - 6.90	7	36.8	---	8
0.60 - 0.90	2	15.1	---	2	6.90 - 7.20	14	73.6	---	8
0.90 - 1.20	5	37.8	---	2	7.20 - 7.50	8	42.0	---	8
1.20 - 1.50	17	128.5	---	2	7.50 - 7.80	11	55.0	---	9
1.50 - 1.80	11	77.5	---	3	7.80 - 8.10	10	50.0	---	9
1.80 - 2.10	10	70.5	---	3	8.10 - 8.40	10	50.0	---	9
2.10 - 2.40	12	84.5	---	3	8.40 - 8.70	9	42.9	---	10
2.40 - 2.70	9	59.4	---	4	8.70 - 9.00	7	33.4	---	10
2.70 - 3.00	11	72.6	---	4	9.00 - 9.30	9	42.9	---	10
3.00 - 3.30	11	72.6	---	4	9.30 - 9.60	10	45.6	---	11
3.30 - 3.60	10	62.0	---	5	9.60 - 9.90	13	59.3	---	11
3.60 - 3.90	8	49.6	---	5	9.90 - 10.20	9	41.0	---	11
3.90 - 4.20	8	49.6	---	5	10.20 - 10.50	7	31.9	---	11
4.20 - 4.50	15	93.0	---	5	10.50 - 10.80	11	48.0	---	12
4.50 - 4.80	8	46.8	---	6	10.80 - 11.10	9	39.3	---	12
4.80 - 5.10	9	52.6	---	6	11.10 - 11.40	11	48.0	---	12
5.10 - 5.40	9	52.6	---	6	11.40 - 11.70	10	41.9	---	13
5.40 - 5.70	7	38.7	---	7	11.70 - 12.00	10	41.9	---	13
5.70 - 6.00	9	49.8	---	7	12.00 - 12.30	6	25.1	---	13
6.00 - 6.30	10	55.4	---	7					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C

- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° P2

- indagine :	Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.	- data :	23/02/1998
- cantiere :	Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione	- quota inizio :	0.00
- località :	Robbiate (LC)	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s				M+s
1	0.00	1.20	N	2.3	1	5	1.6	---	---	---	2	1.52	3
			Rpd	17.2	8	38	12.4	---	---	---			
2	1.20	12.30	N	9.8	6	17	7.9	2.3	7.6	12.1	8	1.52	12
			Rpd	54.4	25	129	39.8	19.5	34.9	73.9			

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

$\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

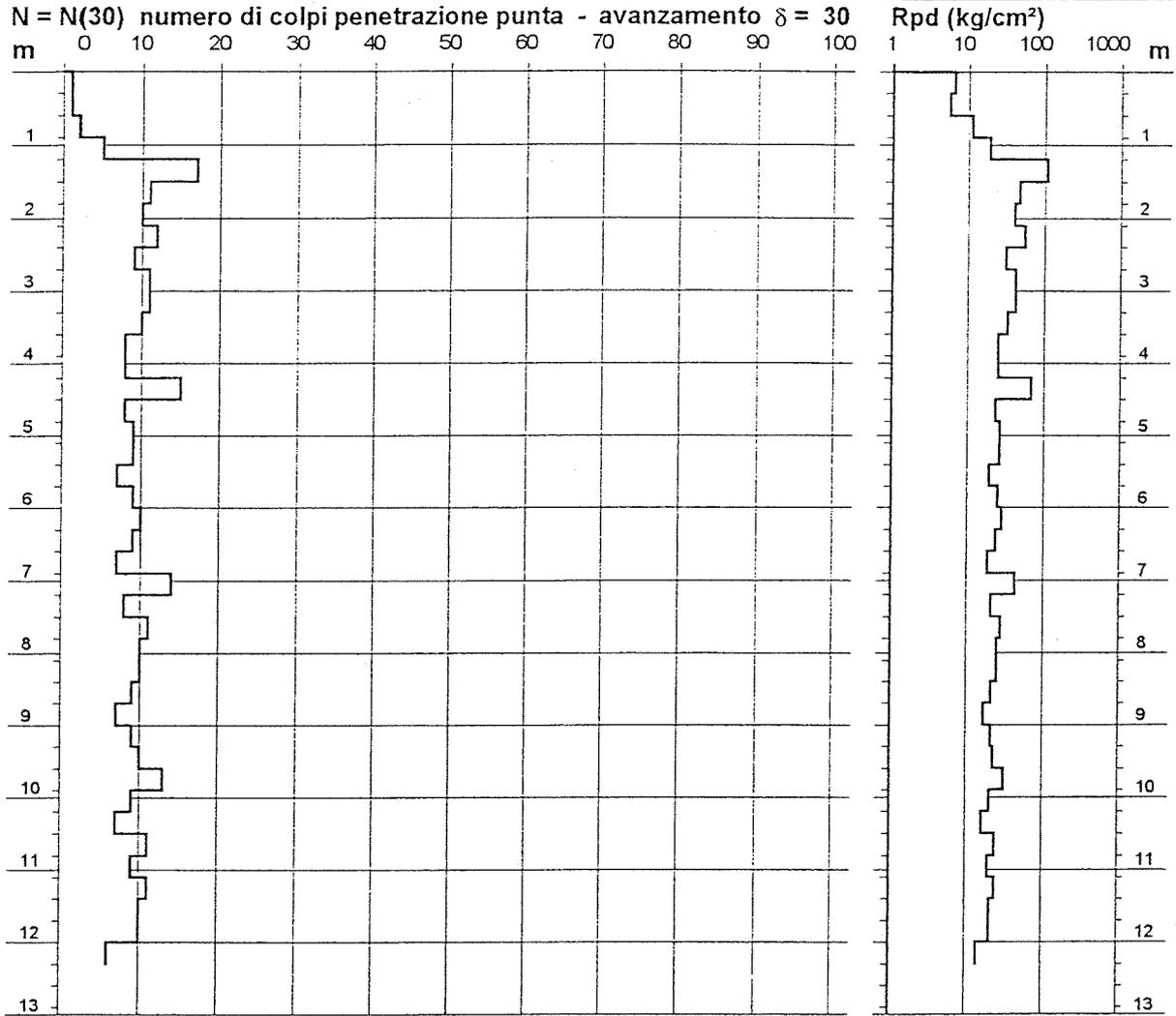
## DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° P2

Scala 1: 100

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
 - cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
 - località : Robbiate (LC)

- data : 23/02/1998  
 - quota inizio : 0.00  
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C

- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° P3

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A. - cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione - località : Robbiate (LC) - note : Stop a m 10.20 per alta resistenza di punta	- data : 23/02/1998 - quota inizio : 0.00 - prof. falda : Falda non rilevata - pagina : 1
---	--

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	1	8.2	---	1	5.10 - 5.40	9	52.6	---	6
0.30 - 0.60	1	7.6	---	2	5.40 - 5.70	6	33.2	---	7
0.60 - 0.90	2	15.1	---	2	5.70 - 6.00	6	33.2	---	7
0.90 - 1.20	1	7.6	---	2	6.00 - 6.30	6	33.2	---	7
1.20 - 1.50	2	15.1	---	2	6.30 - 6.60	6	31.5	---	8
1.50 - 1.80	2	14.1	---	3	6.60 - 6.90	9	47.3	---	8
1.80 - 2.10	1	7.0	---	3	6.90 - 7.20	7	36.8	---	8
2.10 - 2.40	11	77.5	---	3	7.20 - 7.50	7	36.8	---	8
2.40 - 2.70	12	79.1	---	4	7.50 - 7.80	8	40.0	---	9
2.70 - 3.00	11	72.6	---	4	7.80 - 8.10	8	40.0	---	9
3.00 - 3.30	9	59.4	---	4	8.10 - 8.40	11	55.0	---	9
3.30 - 3.60	8	49.6	---	5	8.40 - 8.70	10	47.7	---	10
3.60 - 3.90	10	62.0	---	5	8.70 - 9.00	10	47.7	---	10
3.90 - 4.20	11	68.2	---	5	9.00 - 9.30	14	66.8	---	10
4.20 - 4.50	8	49.6	---	5	9.30 - 9.60	17	77.5	---	11
4.50 - 4.80	13	76.0	---	6	9.60 - 9.90	21	95.7	---	11
4.80 - 5.10	6	35.1	---	6	9.90 - 10.20	100	455.9	---	11

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C

- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° P3

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
 - cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
 - località : Robbiate (LC)  
 - note : Stop a m 10.20 per alta resistenza di punta

- data : 23/02/1998  
 - quota inizio : 0.00  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00	0.60	N	1.0	1	1	1.0	---	---	---	1	1.52	2
			Rpd	7.9	8	8	7.7	---	---	---	8		
2	0.60	2.10	N	1.6	1	2	1.3	---	---	---	2	1.52	3
			Rpd	11.8	7	15	9.4	---	---	---	15		
3	2.10	9.30	N	9.0	6	14	7.5	2.3	6.7	11.3	8	1.52	12
			Rpd	51.3	32	79	41.4	15.6	35.7	66.9	46		
4	9.30	10.20	N	46.0	17	100	31.5	---	---	---	17	1.52	26
			Rpd	209.7	78	456	143.6	---	---	---	78		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

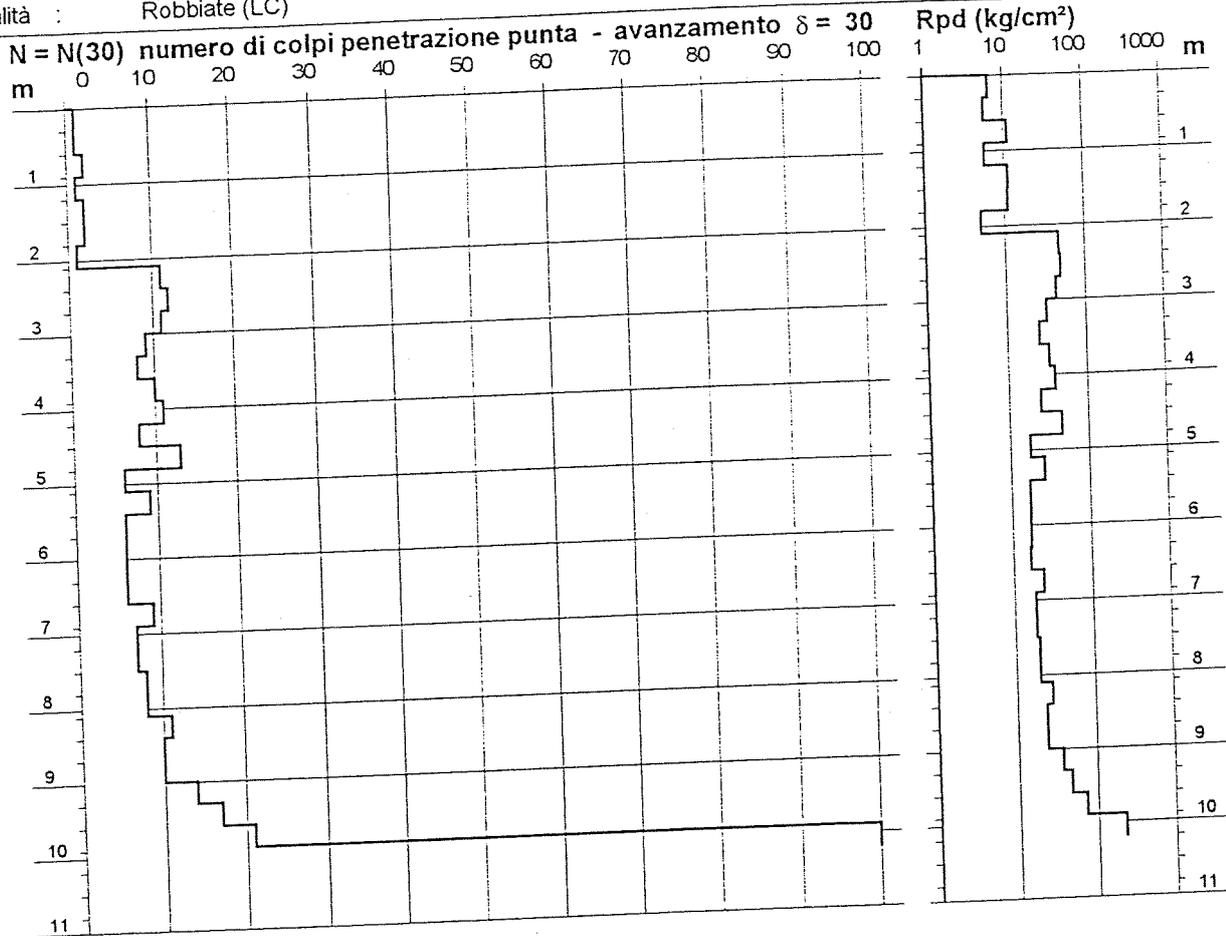
$\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 100

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
- cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
- località : Robbiate (LC)

- data : 23/02/1998  
- quota inizio : 0.00  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C  
- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° P4

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
 - cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
 - località : Robbiate (LC)  
 - note :

- data : 24/02/1998  
 - quota inizio : 0.00  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	1	8.2	---	1	6.00 - 6.30	5	27.7	---	7
0.30 - 0.60	3	22.7	---	2	6.30 - 6.60	7	36.8	---	8
0.60 - 0.90	7	52.9	---	2	6.60 - 6.90	4	21.0	---	8
0.90 - 1.20	7	52.9	---	2	6.90 - 7.20	4	21.0	---	8
1.20 - 1.50	11	83.2	---	2	7.20 - 7.50	3	15.8	---	8
1.50 - 1.80	10	70.5	---	3	7.50 - 7.80	3	15.0	---	9
1.80 - 2.10	7	49.3	---	3	7.80 - 8.10	3	15.0	---	9
2.10 - 2.40	15	105.7	---	3	8.10 - 8.40	3	15.0	---	9
2.40 - 2.70	6	39.6	---	4	8.40 - 8.70	5	23.8	---	10
2.70 - 3.00	7	46.2	---	4	8.70 - 9.00	11	52.5	---	10
3.00 - 3.30	6	39.6	---	4	9.00 - 9.30	5	23.8	---	10
3.30 - 3.60	6	37.2	---	5	9.30 - 9.60	4	18.2	---	11
3.60 - 3.90	6	37.2	---	5	9.60 - 9.90	5	22.8	---	11
3.90 - 4.20	6	37.2	---	5	9.90 - 10.20	1	4.6	---	11
4.20 - 4.50	7	43.4	---	5	10.20 - 10.50	5	22.8	---	11
4.50 - 4.80	8	46.8	---	6	10.50 - 10.80	2	8.7	---	12
4.80 - 5.10	4	23.4	---	6	10.80 - 11.10	4	17.5	---	12
5.10 - 5.40	9	52.6	---	6	11.10 - 11.40	3	13.1	---	12
5.40 - 5.70	8	44.3	---	7	11.40 - 11.70	5	20.9	---	13
5.70 - 6.00	5	27.7	---	7	11.70 - 12.00	3	12.6	---	13

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C

- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° P4

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
 - cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
 - località : Robbiate (LC)  
 - note :

- data : 24/02/1998  
 - quota inizio : 0.00  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00	0.60	N	2.0	1	3	1.5	---	---	---	2	1.52	3
			Rpd	15.4	8	23	11.8	---	---	---			
2	0.60	2.40	N	9.5	7	15	8.3	3.2	6.3	12.7	8	1.52	12
			Rpd	69.1	49	106	59.2	22.1	46.9	91.2			
3	2.40	4.50	N	6.3	6	7	6.1	0.5	5.8	6.8	6	1.52	9
			Rpd	40.0	37	46	38.6	3.5	36.5	43.5			
4	4.50	5.70	N	7.3	4	9	5.6	---	---	---	7	1.52	11
			Rpd	41.8	23	53	32.6	---	---	---			
5	5.70	12.00	N	4.3	1	11	2.6	2.0	2.3	6.3	4	1.52	6
			Rpd	20.8	5	53	12.7	10.1	10.6	30.9			

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

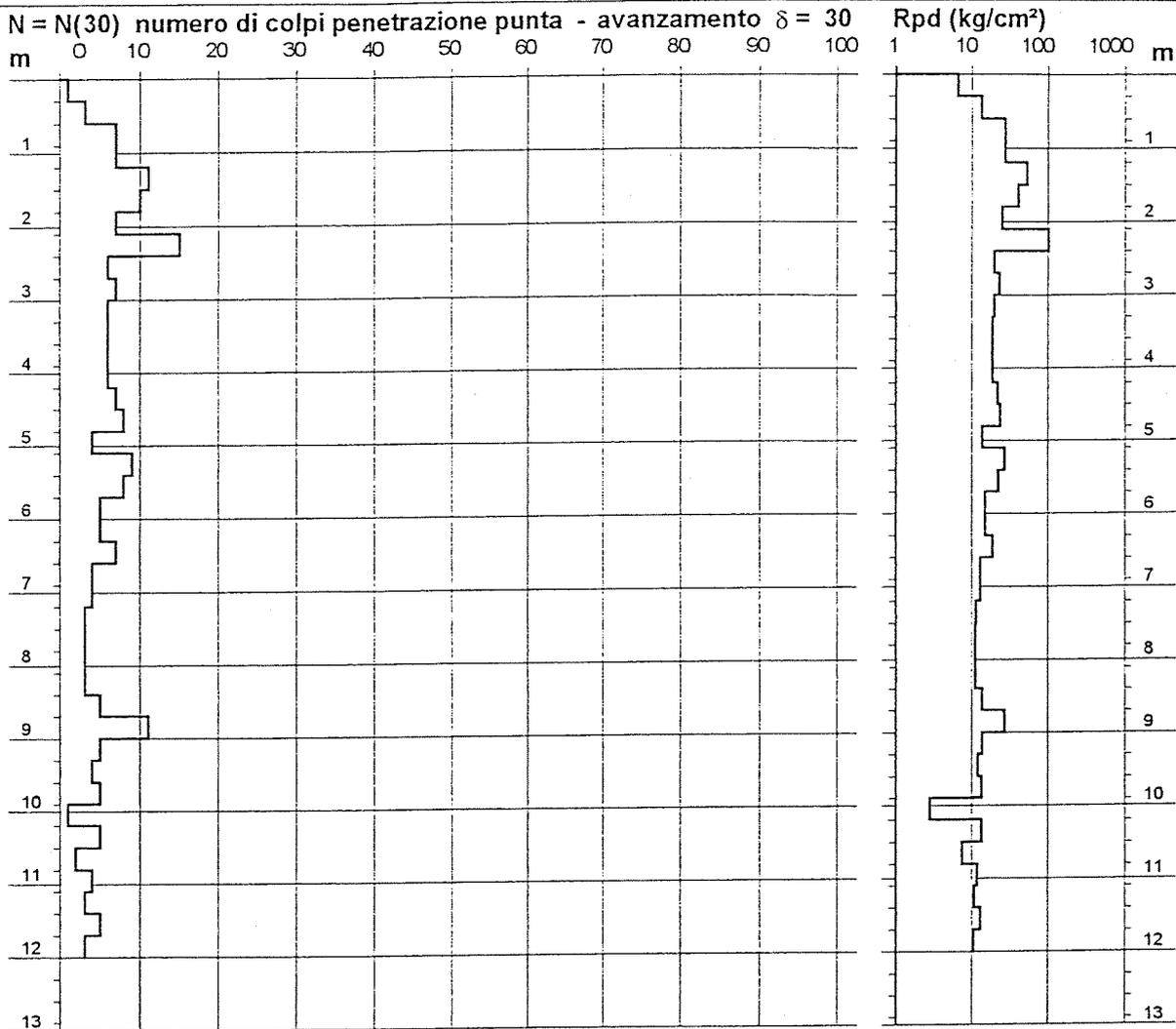
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° P4

Scala 1: 100

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
- cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
- località : Robbiate (LC)

- data : 24/02/1998  
- quota inizio : 0.00  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C  
- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° P5

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
- cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
- località : Robbiate (LC)  
- note : Stop a m 12.00 per alta resistenza di punta

- data : 24/02/1998  
- quota inizio : 0.00  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	1	8.2	---	1	6.00 - 6.30	9	49.8	---	7
0.30 - 0.60	2	15.1	---	2	6.30 - 6.60	12	63.1	---	8
0.60 - 0.90	8	60.5	---	2	6.60 - 6.90	7	36.8	---	8
0.90 - 1.20	11	83.2	---	2	6.90 - 7.20	9	47.3	---	8
1.20 - 1.50	9	68.0	---	2	7.20 - 7.50	6	31.5	---	8
1.50 - 1.80	8	56.4	---	3	7.50 - 7.80	8	40.0	---	9
1.80 - 2.10	9	63.4	---	3	7.80 - 8.10	9	45.0	---	9
2.10 - 2.40	10	70.5	---	3	8.10 - 8.40	5	25.0	---	9
2.40 - 2.70	7	46.2	---	4	8.40 - 8.70	2	9.5	---	10
2.70 - 3.00	8	52.8	---	4	8.70 - 9.00	4	19.1	---	10
3.00 - 3.30	8	52.8	---	4	9.00 - 9.30	11	52.5	---	10
3.30 - 3.60	6	37.2	---	5	9.30 - 9.60	7	31.9	---	11
3.60 - 3.90	10	62.0	---	5	9.60 - 9.90	8	36.5	---	11
3.90 - 4.20	6	37.2	---	5	9.90 - 10.20	16	72.9	---	11
4.20 - 4.50	6	37.2	---	5	10.20 - 10.50	9	41.0	---	11
4.50 - 4.80	7	40.9	---	6	10.50 - 10.80	8	34.9	---	12
4.80 - 5.10	6	35.1	---	6	10.80 - 11.10	7	30.6	---	12
5.10 - 5.40	11	64.3	---	6	11.10 - 11.40	8	34.9	---	12
5.40 - 5.70	6	33.2	---	7	11.40 - 11.70	9	37.7	---	13
5.70 - 6.00	7	38.7	---	7	11.70 - 12.00	100	418.9	---	13

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C

- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° P5

- indagine :	Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.	- data :	24/02/1998
- cantiere :	Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione	- quota inizio :	0.00
- località :	Robbiate (LC)	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :	Stop a m 12.00 per alta resistenza di punta	- pagina :	1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00	0.60	N	1.5	1	2	1.3	—	—	—	2	1.52	3
			Rpd	11.6	8	15	9.9	—	—	—	16		
2	0.60	8.10	N	8.1	6	12	7.1	1.8	6.4	9.9	7	1.52	11
			Rpd	50.1	32	83	40.8	13.8	36.3	63.9	43		
3	8.10	9.00	N	3.7	2	5	2.8	—	—	—	3	1.52	5
			Rpd	17.9	10	25	13.7	—	—	—	15		
4	9.00	11.70	N	9.2	7	16	8.1	2.8	6.4	12.0	8	1.52	12
			Rpd	41.4	31	73	36.0	13.4	28.0	54.9	36		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

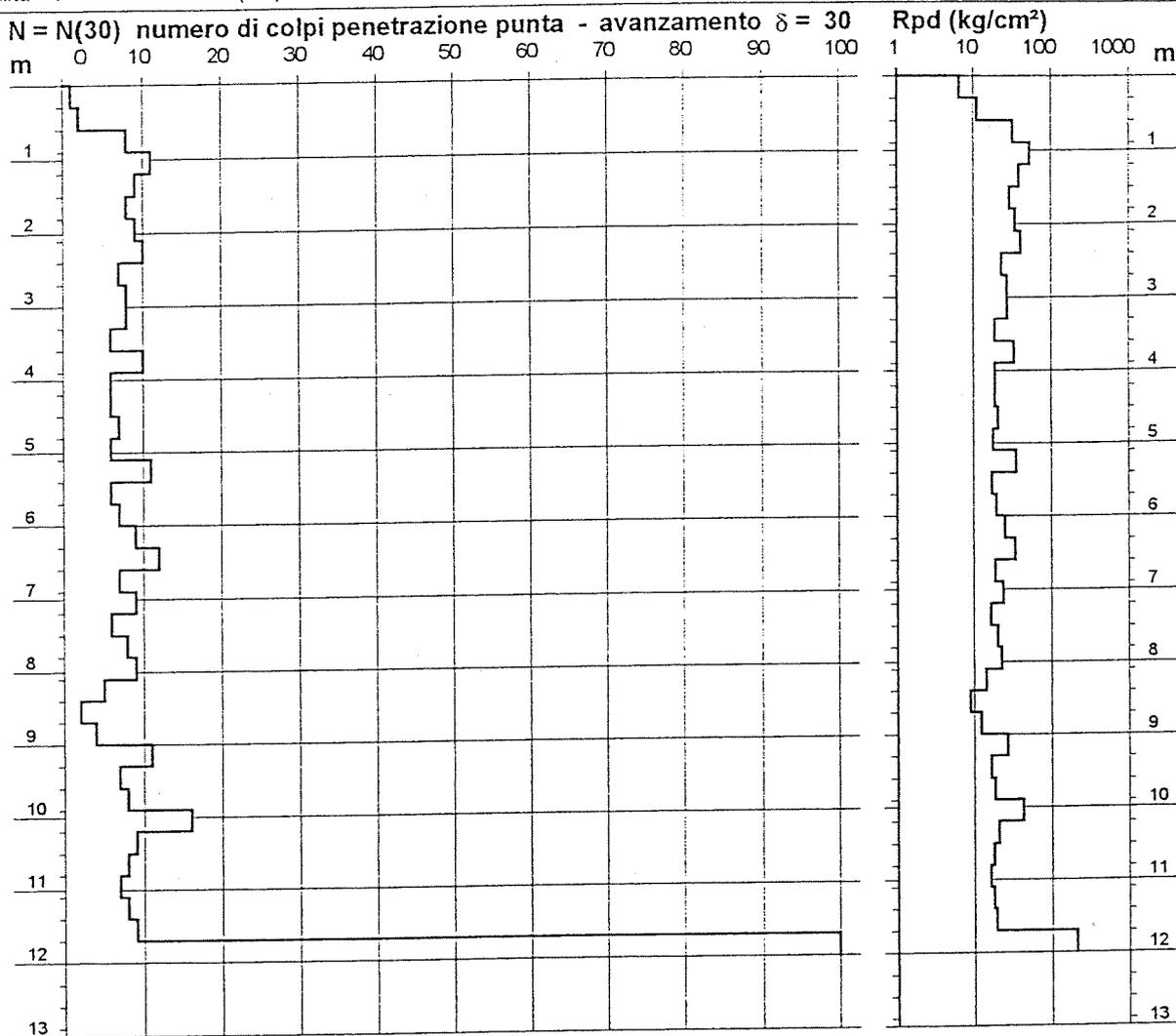
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° P5

Scala 1: 100

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
- cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
- località : Robbiate (LC)

- data : 24/02/1998  
- quota inizio : 0.00  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C  
- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° P6

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
- cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
- località : Robbiate (LC)  
- note :

- data : 24/02/1998  
- quota inizio : 0.00  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0.00 - 0.30	1	8.2	---	1	6.60 - 6.90	5	26.3	---	8
0.30 - 0.60	2	15.1	---	2	6.90 - 7.20	4	21.0	---	8
0.60 - 0.90	4	30.2	---	2	7.20 - 7.50	6	31.5	---	8
0.90 - 1.20	10	75.6	---	2	7.50 - 7.80	8	40.0	---	9
1.20 - 1.50	15	113.4	---	2	7.80 - 8.10	8	40.0	---	9
1.50 - 1.80	9	63.4	---	3	8.10 - 8.40	10	50.0	---	9
1.80 - 2.10	9	63.4	---	3	8.40 - 8.70	11	52.5	---	10
2.10 - 2.40	11	77.5	---	3	8.70 - 9.00	6	28.6	---	10
2.40 - 2.70	10	66.0	---	4	9.00 - 9.30	7	33.4	---	10
2.70 - 3.00	8	52.8	---	4	9.30 - 9.60	7	31.9	---	11
3.00 - 3.30	13	85.7	---	4	9.60 - 9.90	8	36.5	---	11
3.30 - 3.60	7	43.4	---	5	9.90 - 10.20	5	22.8	---	11
3.60 - 3.90	8	49.6	---	5	10.20 - 10.50	6	27.4	---	11
3.90 - 4.20	8	49.6	---	5	10.50 - 10.80	5	21.8	---	12
4.20 - 4.50	8	49.6	---	5	10.80 - 11.10	6	26.2	---	12
4.50 - 4.80	8	46.8	---	6	11.10 - 11.40	7	30.6	---	12
4.80 - 5.10	6	35.1	---	6	11.40 - 11.70	5	20.9	---	13
5.10 - 5.40	8	46.8	---	6	11.70 - 12.00	3	12.6	---	13
5.40 - 5.70	6	33.2	---	7	12.00 - 12.30	4	16.8	---	13
5.70 - 6.00	6	33.2	---	7	12.30 - 12.60	4	16.1	---	14
6.00 - 6.30	6	33.2	---	7	12.60 - 12.90	3	12.1	---	14
6.30 - 6.60	5	26.3	---	8	12.90 - 13.20	3	12.1	---	14

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C

- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° P6

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
- cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
- località : Robbiate (LC)  
- note :

- data : 24/02/1998  
- quota inizio : 0.00  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s				M+s
1	0.00	0.90	N	2.3	1	4	1.7	---	---	---	2	1.52	3
			Rpd	17.8	8	30	13.0	---	---	---	16		
2	0.90	5.40	N	9.2	6	15	7.6	2.3	6.9	11.5	8	1.52	12
			Rpd	61.2	35	113	48.2	20.2	41.0	81.5	53		
3	5.40	7.50	N	5.4	4	6	4.7	0.8	4.6	6.2	5	1.52	8
			Rpd	29.2	21	33	25.1	4.8	24.5	34.0	27		
4	7.50	9.90	N	8.1	6	11	7.1	1.6	6.5	9.8	7	1.52	11
			Rpd	39.1	29	53	33.9	8.5	30.7	47.6	34		
5	9.90	13.20	N	4.6	3	7	3.8	1.4	3.3	6.0	5	1.52	8
			Rpd	19.9	12	31	16.0	6.5	13.4	26.4	22		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 30$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_1 = 1.14$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

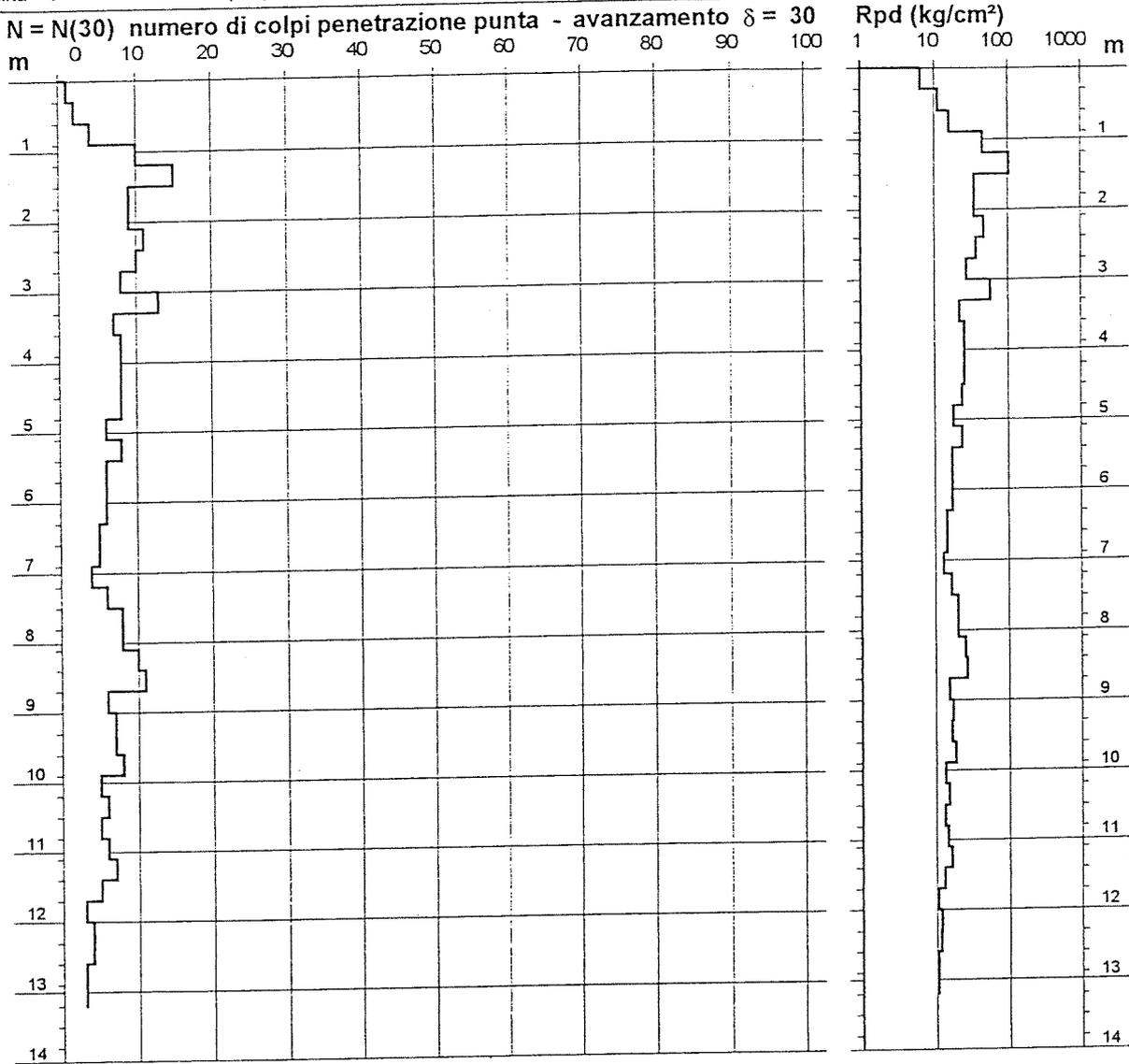
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° P6

Scala 1: 100

- indagine : Prove per conto Ferretti Engineering S.p.A.  
- cantiere : Caratterizzazione geotecnica terreni di fondazione  
- località : Robbiate (LC)

- data : 24/02/1998  
- quota inizio : 0.00  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 M-A.C  
- M (massa battente)= 73.00 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51.00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

ALLEGATO E

Analisi granulometriche

## ANALISI GRANULOMETRICA

Cantiere: Robbiate  
Sondaggio: S1  
Campione n°: CR1  
Profondità: 4.50-4.80

Setacciatura:

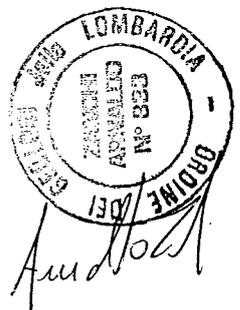
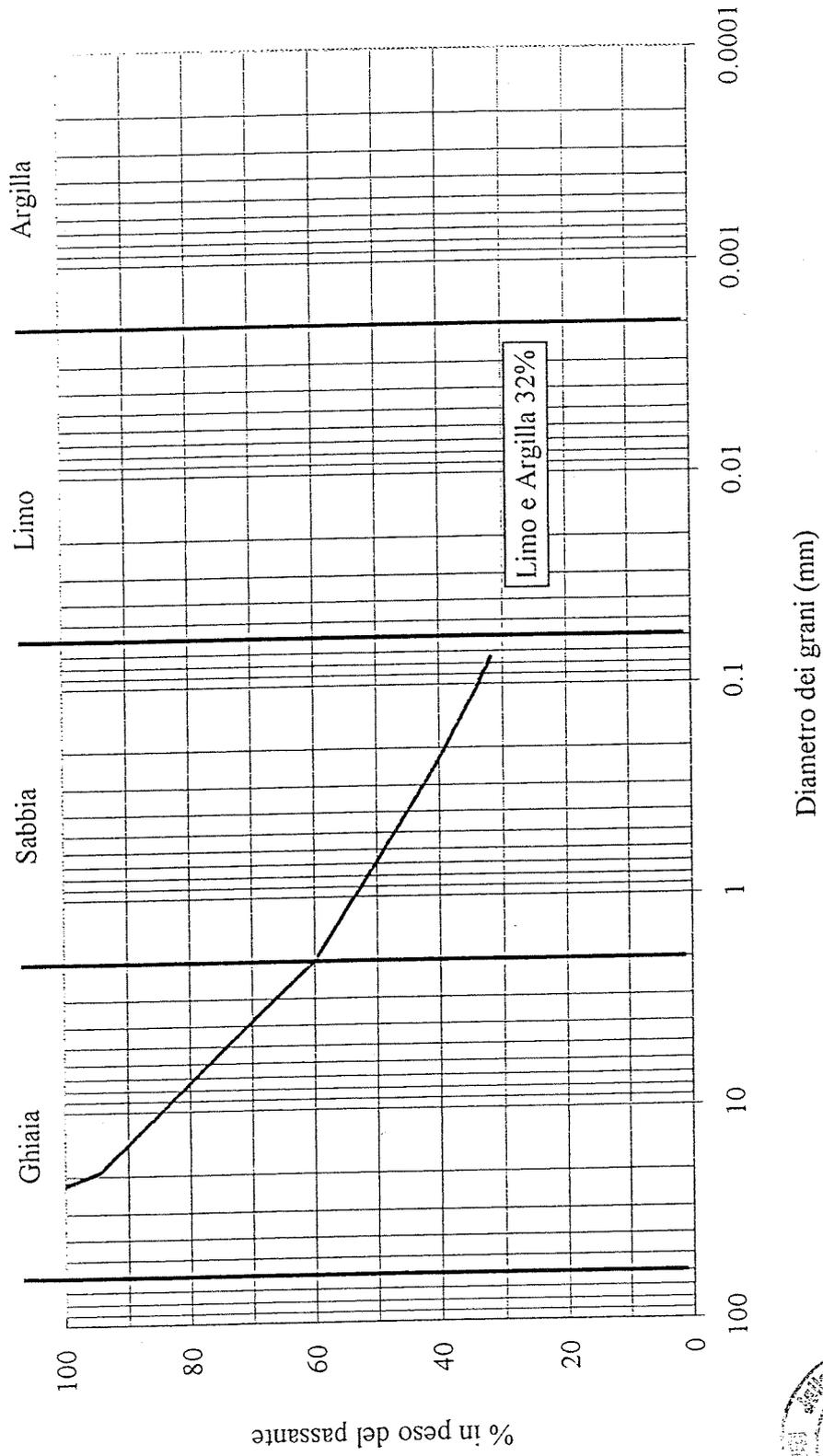
Maglia (mm)	Trattenuto (%)	Trattenuto (% cumulate)	Passante (%)
19.000	5.425	5.425	94.575
4.750	21.014	26.439	73.561
2.000	13.367	39.806	60.194
0.800	8.704	48.511	51.489
0.425	5.799	54.310	45.690
0.250	4.676	58.987	41.013
0.105	6.808	65.795	34.205
0.075	2.197	67.992	32.008
<0.075	32.008	100.000	0.000

Classificazione:

Classe granulometrica	%
Ciottoli:	
Ghiaia:	40
Sabbia:	28
Limo + Argilla:	32



Sondaggio S1  
campione CRI  
4.50-4.80



## ANALISI GRANULOMETRICA

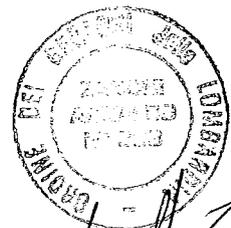
Cantiere: Robbiate  
Sondaggio: S1  
Campione n°: CR2  
Profondità: 7.00-7.30

Setacciatura:

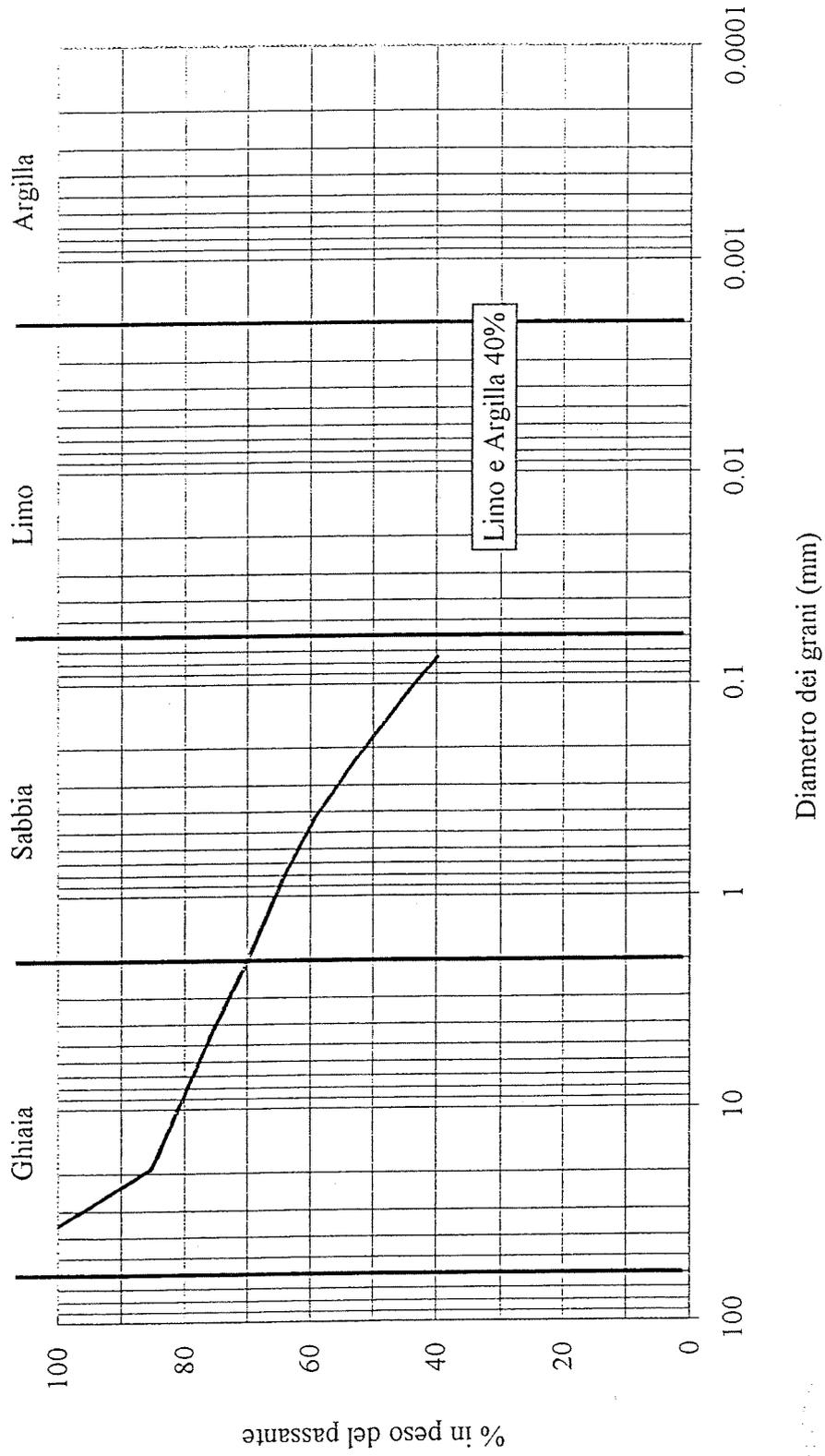
Maglia (mm)	Trattenuto (%)	Trattenuto (% cumulate)	Passante (%)
19.000	14.481	14.481	85.519
4.750	9.157	23.638	76.362
2.000	6.219	29.858	70.142
0.800	5.849	35.707	64.293
0.425	4.882	40.589	59.411
0.250	5.454	46.042	53.958
0.105	9.825	55.867	44.133
0.075	4.126	59.993	40.007
<0.075	40.007	100.000	0.000

Classificazione:

Classe granulometrica	%
Ciottoli:	
Ghiaia:	30
Sabbia:	30
Limo + Argilla:	40



Sondaggio S1  
campione CR2  
7.00-7.30



Stampa circolare con il testo "CANTIERE S. BARBARA" e una firma manoscritta.

## ANALISI GRANULOMETRICA

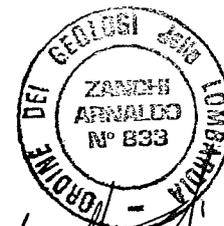
Cantiere: Robbiate  
Sondaggio: S1  
Campione n°: CR3  
Profondità: 11.80-12.00

Setacciatura:

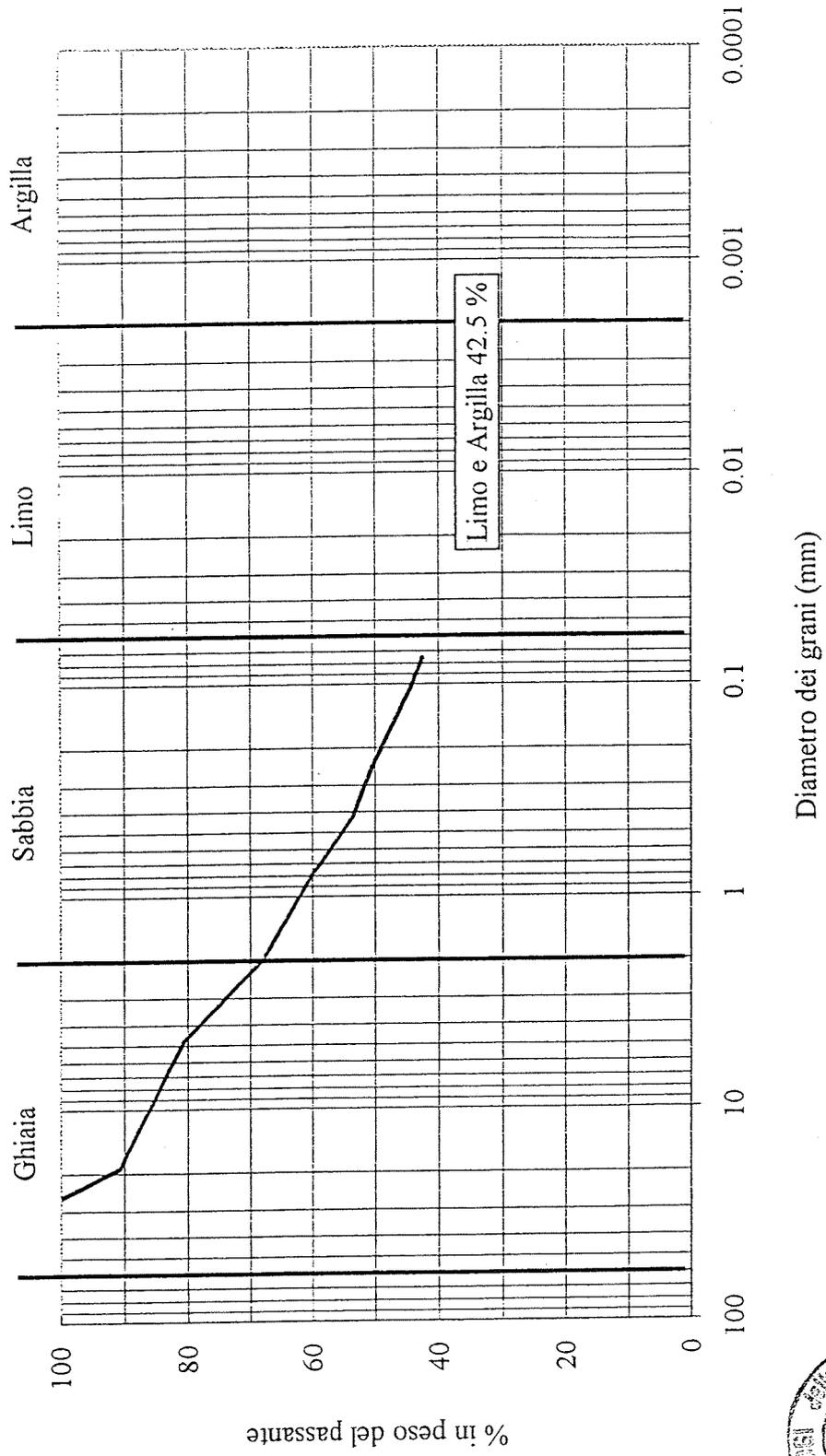
Maglia (mm)	Trattenuto (%)	Trattenuto (% cumulate)	Passante (%)
19.000	9.032	9.032	90.968
4.750	10.183	19.215	80.785
2.000	12.521	31.736	68.264
0.800	7.815	39.551	60.449
0.425	6.806	46.357	53.643
0.250	2.908	49.265	50.735
0.105	6.114	55.379	44.621
0.075	2.013	57.392	42.608
<0.075	42.608	100.000	0.000

Classificazione:

Classe granulometrica	%
Ciottoli:	
Ghiaia:	32
Sabbia:	25.5
Limo + Argilla:	42.5



Sondaggio S1  
campione CR3  
11.80-12.00



## ANALISI GRANULOMETRICA

Cantiere: Robbiate  
Sondaggio: S2  
Campione n°: CR1  
Profondità: 3.00-3.20

Setacciatura:

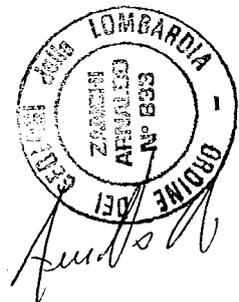
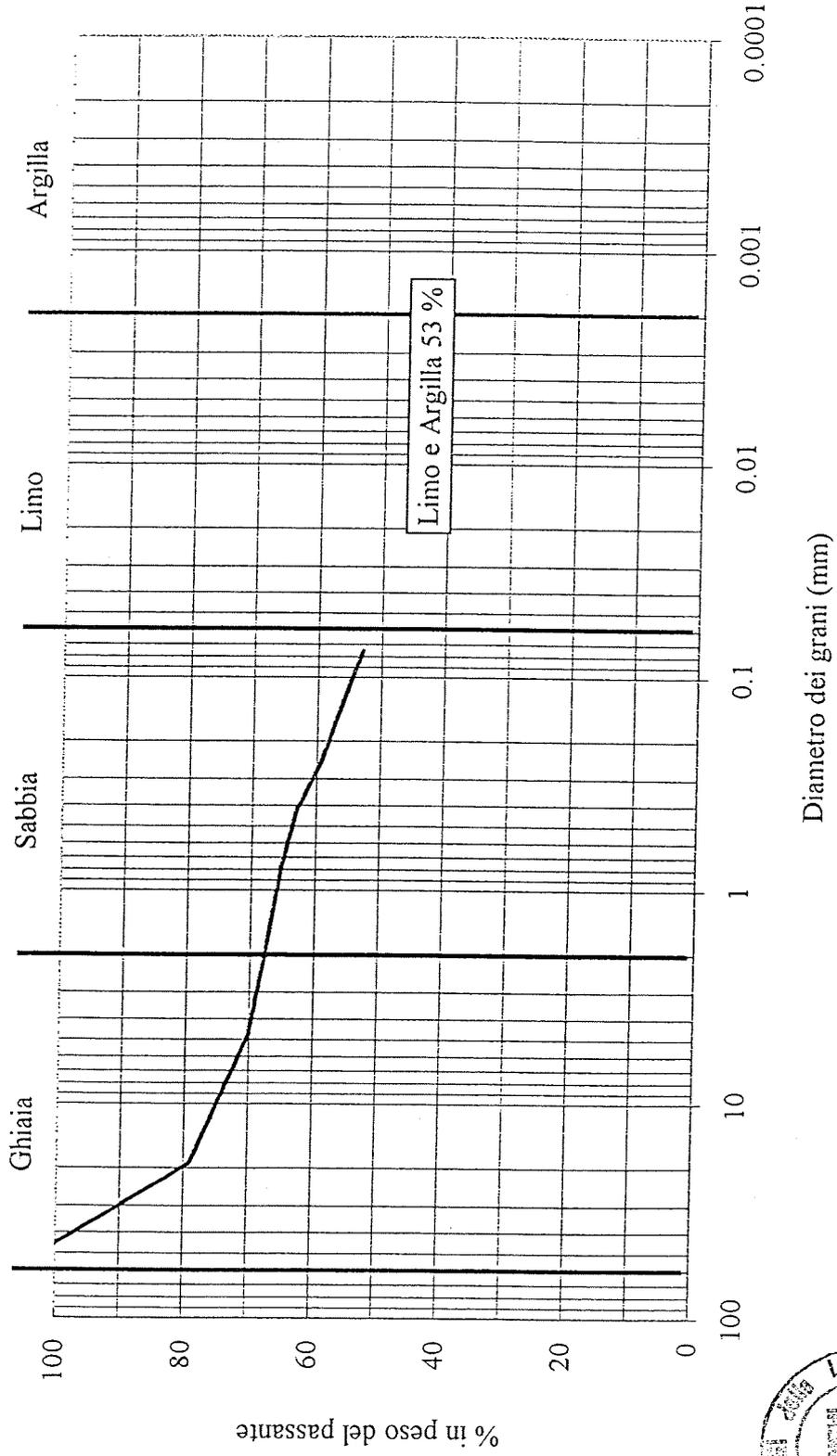
Maglia (mm)	Trattenuto (%)	Trattenuto (% cumulate)	Passante (%)
19.000	20.713	20.713	79.287
4.750	8.937	29.649	70.351
2.000	2.406	32.055	67.945
0.800	2.354	34.409	65.591
0.425	2.339	36.748	63.252
0.250	3.691	40.438	59.562
0.105	4.530	44.969	55.031
0.075	1.932	46.901	53.099
<0.075	53.099	100.000	0.000

Classificazione:

Classe granulometrica	%
Ciottoli:	
Ghiaia:	32
Sabbia:	15
Limo + Argilla:	53



Sondaggio S2  
campione CR1  
3.00-3.20



## ANALISI GRANULOMETRICA

Cantiere: Robbiate  
Sondaggio: S2  
Campione n°: CR2  
Profondità: 6.00-6.30

Setacciatura:

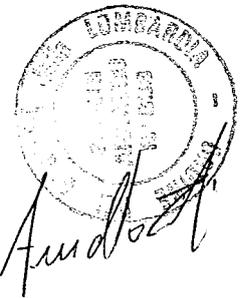
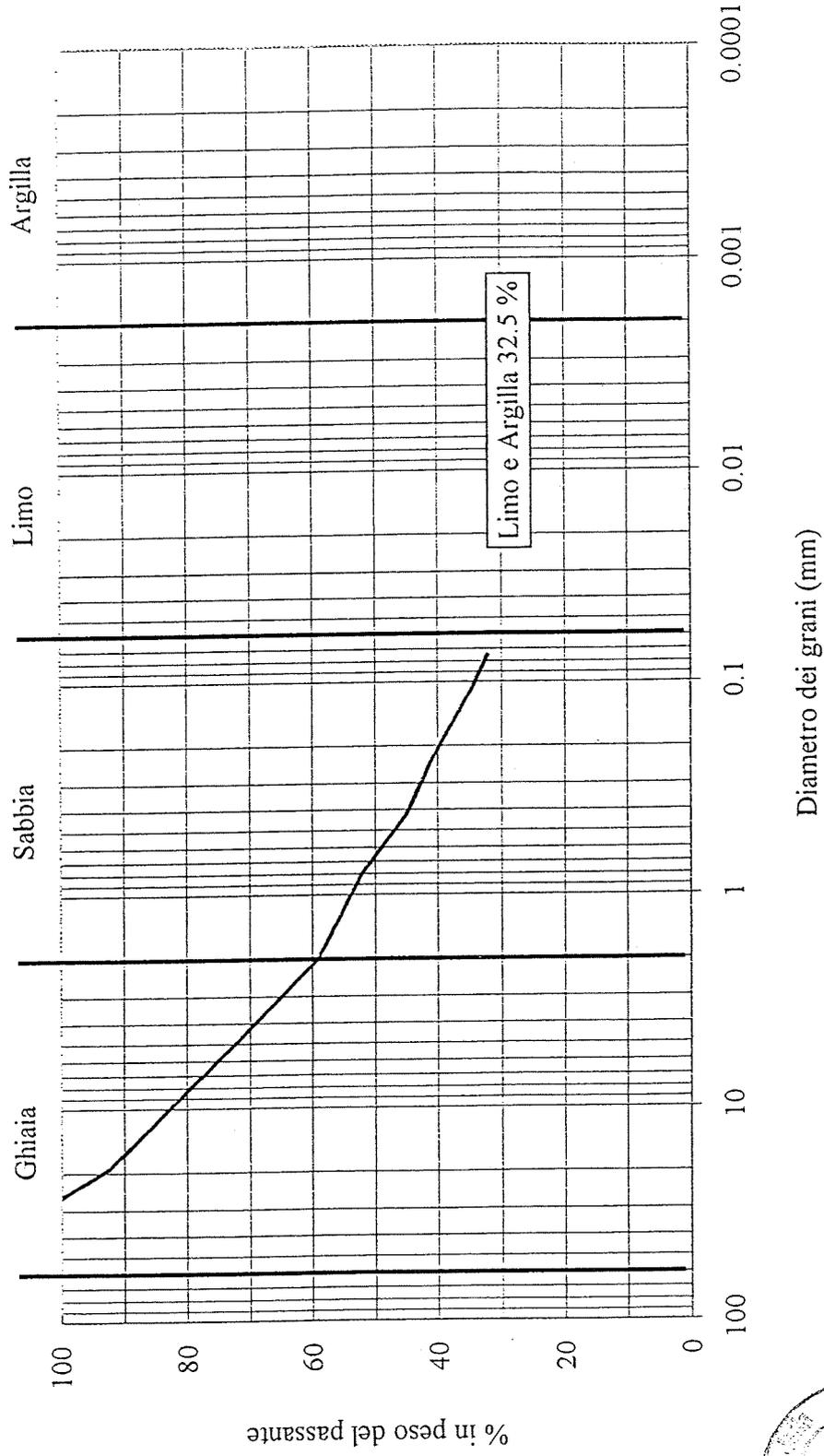
Maglia (mm)	Trattenuto (%)	Trattenuto (% cumulate)	Passante (%)
19.000	7.498	7.498	92.502
4.750	20.580	28.078	71.922
2.000	12.632	40.710	59.290
0.800	6.999	47.710	52.290
0.425	7.106	54.815	45.185
0.250	3.592	58.407	41.593
0.105	6.961	65.368	34.632
0.075	2.223	67.591	32.409
<0.075	32.409	100.000	0.000

Classificazione:

Classe granulometrica	%
Ciottoli:	
Ghiaia:	41
Sabbia:	26.5
Limo + Argilla:	32.5



Sondaggio S2  
campione CR2  
6.00-6.30



## ANALISI GRANULOMETRICA

Cantiere: Robbiate  
Sondaggio: S2  
Campione n°: CR3  
Profondità: 9.80-10.00

### Setacciatura:

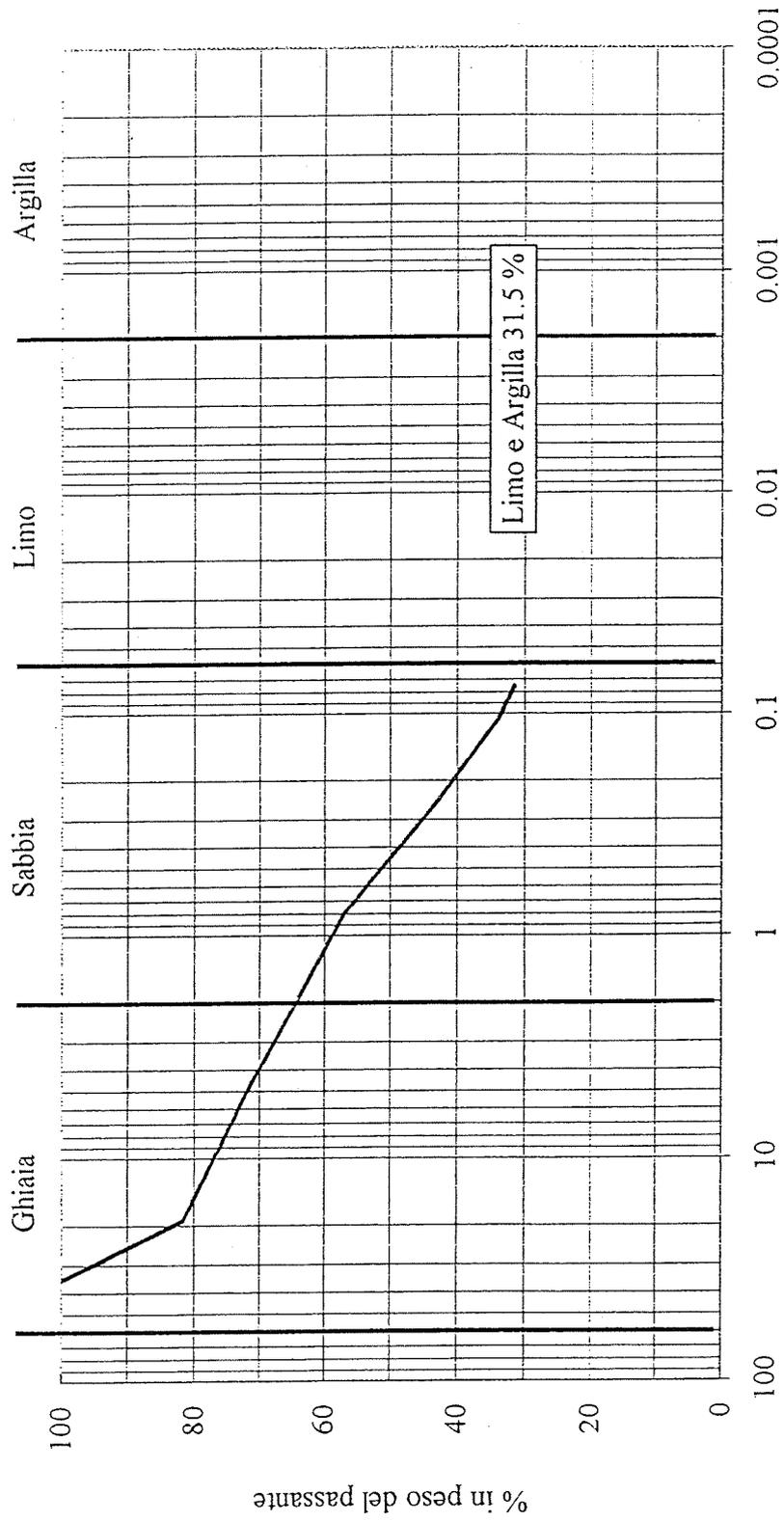
Maglia (mm)	Trattenuto (%)	Trattenuto (% cumulate)	Passante (%)
19.000	18.177	18.177	81.823
4.750	10.158	28.335	71.665
2.000	7.094	35.429	64.571
0.800	7.319	42.748	57.252
0.425	7.882	50.630	49.370
0.250	6.237	56.867	43.133
0.105	9.047	65.915	34.085
0.075	2.365	68.279	31.721
<0.075	31.721	100.000	0.000

### Classificazione:

Classe granulometrica	%
Ciottoli:	
Ghiaia:	41
Sabbia:	26.5
Limo + Argilla:	32.5



Sondaggio S2  
campione CR3  
9.80-10.00



Diametro dei grani (mm)

