



GEOPLANET

Geologia Applicata, Geotecnica, Idrogeologia, Geologia Ambientale,
Pianificazione Territoriale, Percorsi geologico-storico naturalistici

Via Edison 18/a; 23875 Osnago (Lc) tel/fax 039-587201

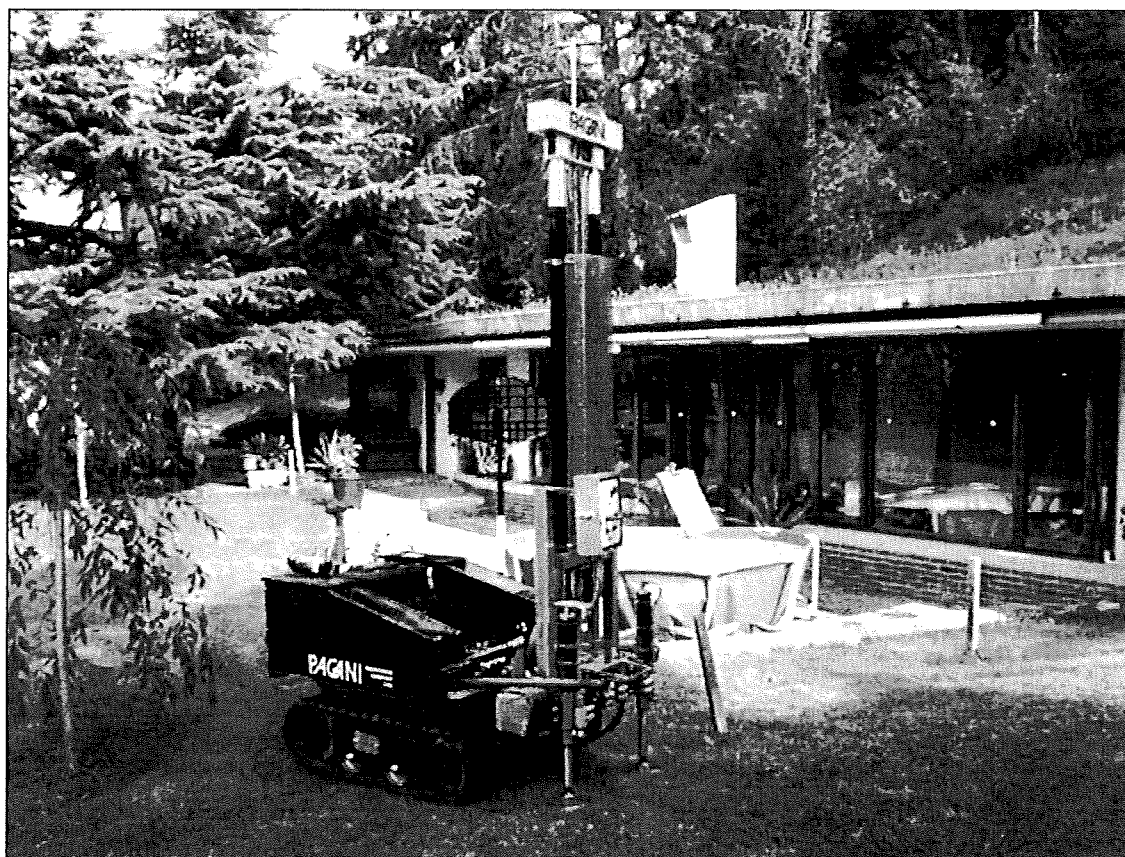
Frazione Olbiasca N.8; 23823 Colico (Lc) tel/fax 0341-931962 tel cell 338-

2195909 E - Mail geoplanet@infinito.it studiogeoplanet@libero.it

C.F. e P.IVA: 02594240133

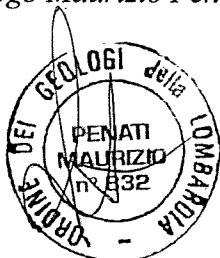


**INDAGINE GEOLOGICO TECNICA AI SENSI DEL
D.M. 11.3.88 E DEL D.M. 14.9.2005 PER
REALIZZAZIONE EDIFICIO RESIDENZIALE, BOX
INTERRATI E PISCINA, IN VIA XXV APRILE,
NEL COMUNE DI ROBBIATE (LC)**



SETTEMBRE 2007

Dott. Geologo Maurizio Penati



Dott.ssa Geologo Marialuisa Todeschini



SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. CRITERI IN ZONE SISMICHE	3
3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CLIMATICO VEGETAZIONALE	6
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-MORFOLOGICO-IDROGEOLOGICO	6
5. INDAGINI ESEGUITE	14
5.1 Prove penetrometriche	14
6. STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	17
6.1 Stratigrafia	17
6.2 Caratteristiche geotecniche	20
7. CAPACITA' PORTANTE DEI TERRENI	21
8. STABILITÀ FRONTI DI SCAVO	24
9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	24

Allegati a fine testo

ALLEGATO 1. Prove penetrometriche dinamiche pesanti SCPT: Grafici e tabelle

Allegati fuori testo

Tavola1: Carta geologica generale– Carta geomorfologica di dettaglio – Planimetria di progetto con ubicazione indagini - Sezioni stratigrafiche

L'area si presenta degradante verso sud è posta alla quota media di 280 m s.l.m. Il progetto prevede la realizzazione di un edificio residenziale dotato di un piano interrato, di un edificio interrato adibito a box e di una piscina.

Il piano di posa delle fondazioni in progetto dell'edificio residenziale è posto a circa -3.7 m da p.c. esistente nel settore di monte. Il piano di posa delle fondazioni in progetto dei box interrati è posto a circa -3.7 m da p.c. esistente nel settore di monte.

Il piano di posa delle fondazioni in progetto della piscina è posto a circa -2.5 m da p.c.

Pertanto gli scavi avranno un'altezza massima di 3.7 m.

L'indagine si è articolata nelle seguenti fasi:

- ✦ ricerca e analisi bibliografica;
- ✦ rilievo geomorfologico dell'area di edificazione e circostanti;
- ✦ realizzazione di **10 prove penetrometriche dinamiche continue Sept spinte** fino alla massima profondità di **-9.2 m da p.c. attuale**;
- ✦ interpretazione dei dati raccolti;
- ✦ elaborazione e redazione della presente relazione.

La seguente indagine si prefigge i seguenti obiettivi:

- ✓ valutare la situazione geologico-morfologica locale per verificare la stabilità dell'area;
- ✓ definire la natura e la stratigrafia dei terreni interessati dall'intervento;
- ✓ individuare la presenza della falda acquifera e la relativa profondità;
- ✓ definire i parametri geotecnici necessari al dimensionamento delle strutture di fondazione in progetto;
- ✓ indicare i valori di portata ammissibile del terreno per le soluzioni di fondazione;
- ✓ indicare le modalità di apertura degli scavi in relazione all'altezza dello scavo e alle strutture limitrofe.

2. CRITERI IN ZONE SISMICHE

In seguito all'ordinanza n. 3274 del Presidente del consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, sono stati definiti i primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. In particolare sono stati approvati i Criteri per l'individuazione delle zone sismiche-individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone (allegato 1 all'ordinanza), nonché le connesse Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici, Norme

C. Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o di argille di media rigidezza con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s ($15 < N_{spt} < 50$, $70 < c_u < 250$ KPa).

D. Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da $V_{s30} < 180$ m/s ($N_{spt} < 15$, $c_u < 70$ KPa).

E. Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido, con $V_{s30} > 800$ m/s.

In aggiunta a queste categorie per le quali vengono definite le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due (S1 e S2), per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1. Depositi costituiti da uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI > 40$) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s ($10 < c_u < 20$ KPa).

S2. Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei precedenti tipi.

Nelle definizioni V_{s30} è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

A livello europeo è stato predisposto e già votato favorevolmente da tutti i paesi membri, un sistema integrato di norme per la progettazione antisismica di edifici, ponti, serbatoi, torri, fondazione ed opere geotecniche e per la valutazione della sicurezza e l'adeguamento di strutture esistenti (Eurocodice 8).

I principi e i metodi adottati dall'EC8 sono in completa armonia con quelli contenuti nelle norme nei paesi a più alta sismicità, quali USA, America del Sud, Cina, Giappone ed Asia del Sud-est. In allegato 4 all'ordinanza vengono riportate le norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni soggette ad azioni sismiche, nonché i requisiti cui devono soddisfare i siti di costruzione e i terreni di fondazione in presenza di tali azioni.

Il sito deve essere esente da pericoli di instabilità dei pendii, liquefazione, eccessivo addensamento in caso di terremoto, nonché di rottura di faglia in superficie.

Di norma deve essere adottato un tipo unico di fondazioni per una data struttura. Le indicazioni riportate nelle norme tecniche devono essere applicate per le zone 1, 2 e 3; mentre per la zona 4 è a discrezione della Regione introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica.

I depositi fluvioglaciali affiorano estesamente in tutta l'area in progetto dando luogo ad una morfologia da subpianeggiante a collinare. Tali depositi sono costituiti prevalentemente da ciottoli e blocchi di natura metamorfica e sedimentaria in matrice sabbiosa limosa.

La porzione fine (limo e sabbie limose) è presente in quantità abbondante mentre i blocchi sono in numero ridotto ed hanno forma variabile da arrotondata a sub-arrotondata con dimensioni medie di 20x20x10 cm.

A valle dell'area in oggetto sono presenti depositi glaciali di età Rissiana (cfr. carta). Si tratta di terreni costituiti da materiale sabbioso-limoso di colore rossastro, molto alterato.

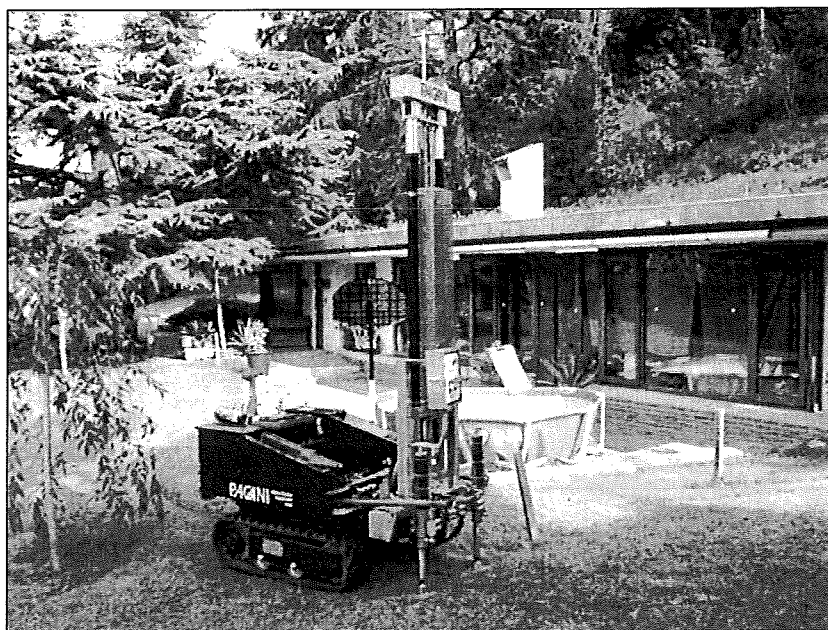


FIG.3 Panoramica area in oggetto – Esecuzione SCPT2

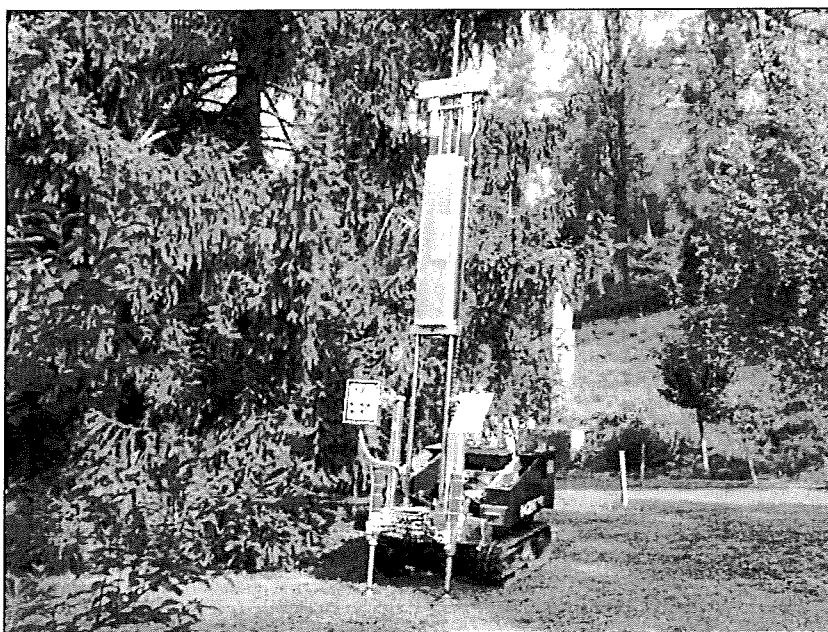


FIG.4 Panoramica area in oggetto – Esecuzione SCPT3

Le analisi da foto aeree che hanno portato alla redazione della carta morfologica regionale, individuano dei paleo alvei aventi direzione NNE-SSW, all'interno sia dei depositi wurmiani sia mindeliani. Si tratta degli alvei che contenevano i torrenti interglaciali e post glaciali che scorrevano dalle lingue e dai fronti glaciali quaternari posti a N in direzione sud.

La successiva evoluzione morfologica dell'area ha portato al riempimento dei suddetti alvei con nuovo materiale alluvionale e fluvio glaciale. La traccia degli stessi è quindi poco visibile da rilievi di campagna mentre è ancora intuibile dall'esame a grande scala effettuabile mediante le

Di seguito è riportato uno stralcio della carta morfologica:

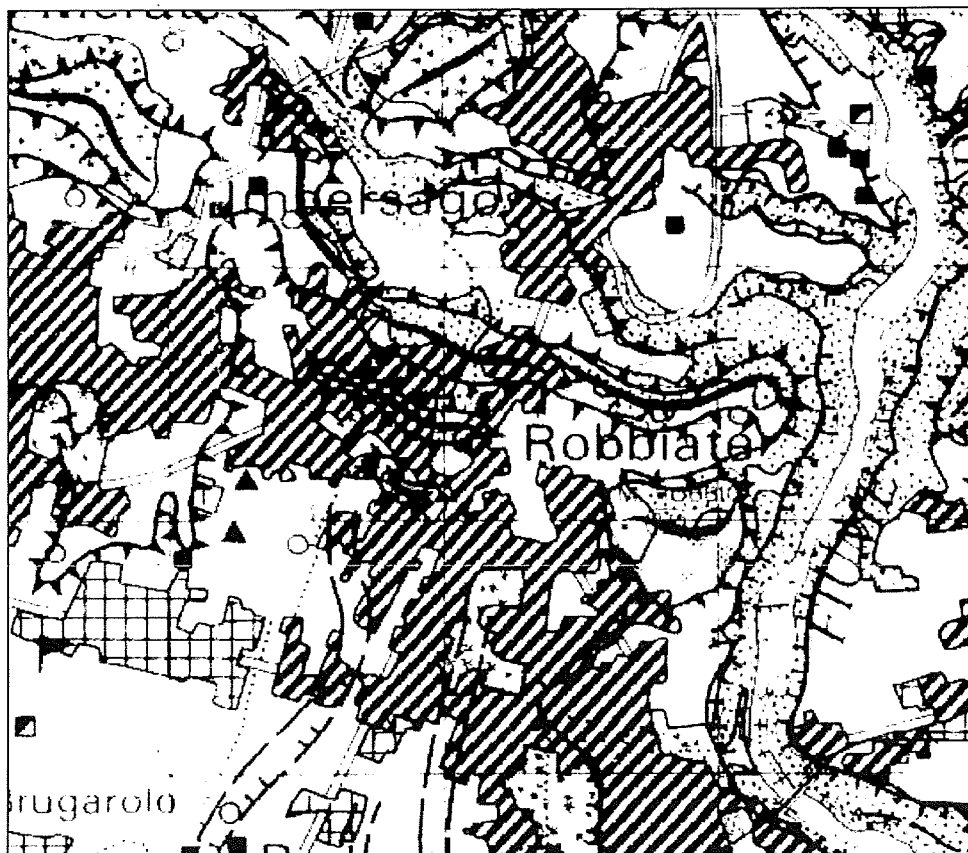


FIG.7 Ingrandimento della Carta Morfologica Regionale (scala 1: 25.000)

LEGENDA

Area edificata o urbanizzata:
residenza, servizi o misto

a tipologia prev. residen-
ziale, mista e servizi
area verde, parco-giar-
dino

Area edificata o urbanizzata:
produttivo

Case sparse

Area in trasformazione

Nucleo residenziale

Complesso agro-zootecnico

Impianto sportivo

Cascina

Complesso misto residenziale-produttivo

Area agricola

seminativo, pioppeto, prato-
pascolo
legnose agrarie

Bosco

Area incolta o sterile

Scarpata morfologica

Orio di terrazzo fluviale

Circo glaciale

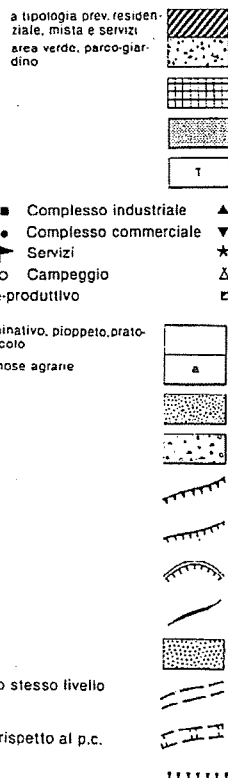
Cresta di cordone morenico

Golena

Alveo abbandonato situato allo stesso livello
del p.c.

Alveo abbandonato incassato rispetto al p.c.

Erosione di sponda



Nicchia di frana recente

Frana recente attiva

Nicchia di frana antica

Frana antica stabilizzata

Area con franosità diffusa

Frana di dimensioni non cartografabili

Alveo abbandonato relativo a corsi minori

Linea di accrescimento fluviale, vecchia linea
di costa

Conoide di delezione

Detriti sciolti, "ghiaioni"

Fenomeni carsici

Erosione diffusa

Erosione incanalata

Faglia o frattura principale

Linea spartiacque

Linea di scorrimento di valanga

Opera paravalanga



Di seguito si riporta uno stralcio della carta geologica generale:

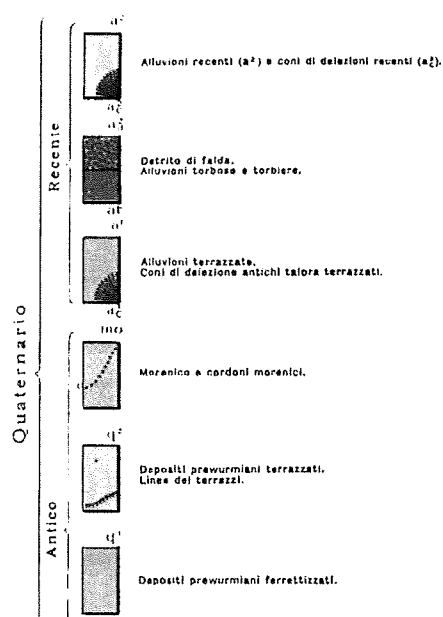
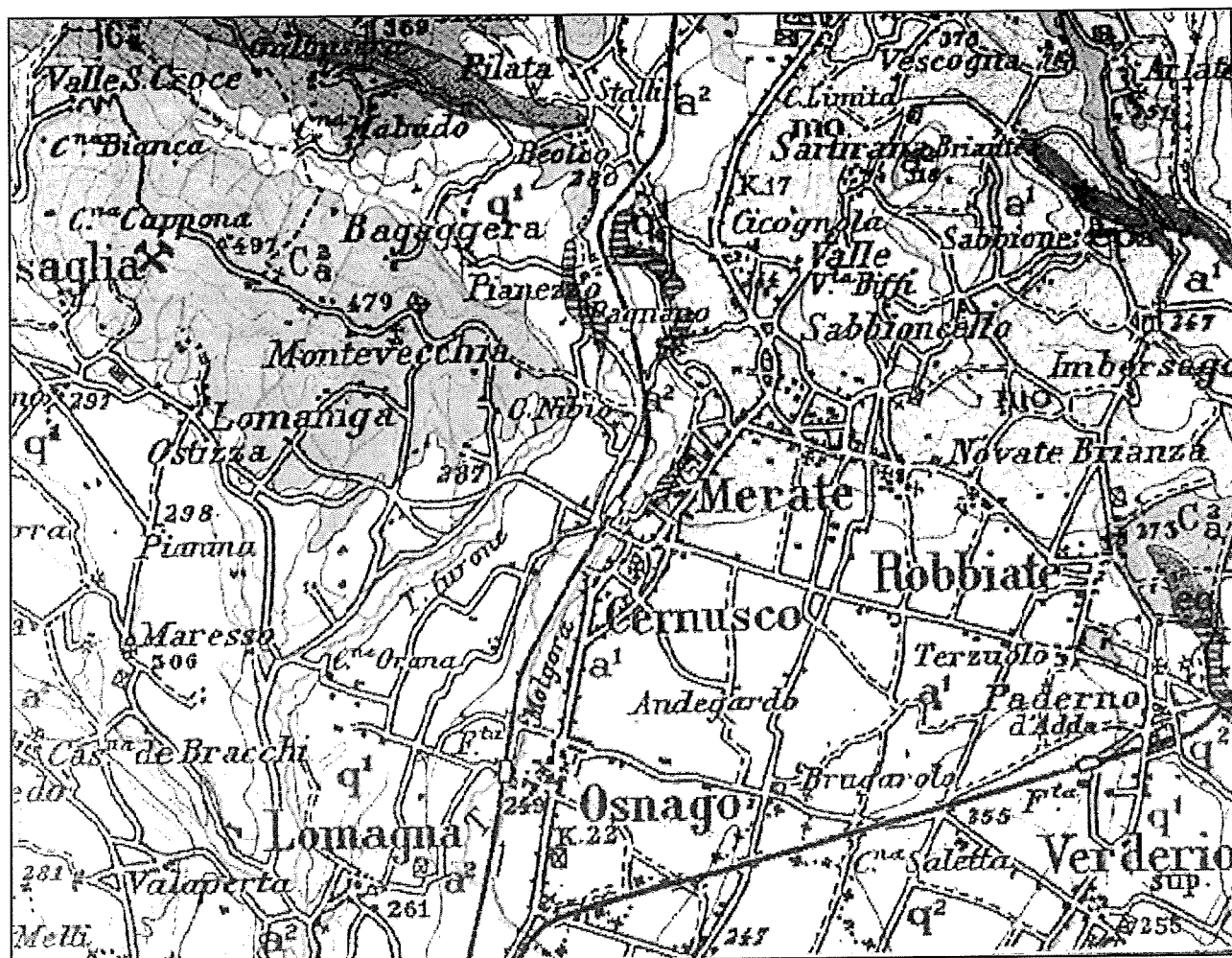


FIG.9 Ingrandimento della Carta Geologica d'Italia – Foglio COMO Scala 1: 50.000

Le acque superficiali non incanalate tendono comunque a dirigersi e concentrarsi, soprattutto a seguito di precipitazioni intense lungo il limite tra il terrazzo rissiano e la piana wurmiana occidentale e depressa, dove la coltre superficiale meno permeabile è meno spessa.

Non sono state rilevate evidenze di fenomeni geomorfici in atto riconducibili all'azione delle acque incanalate o non di particolare importanza.

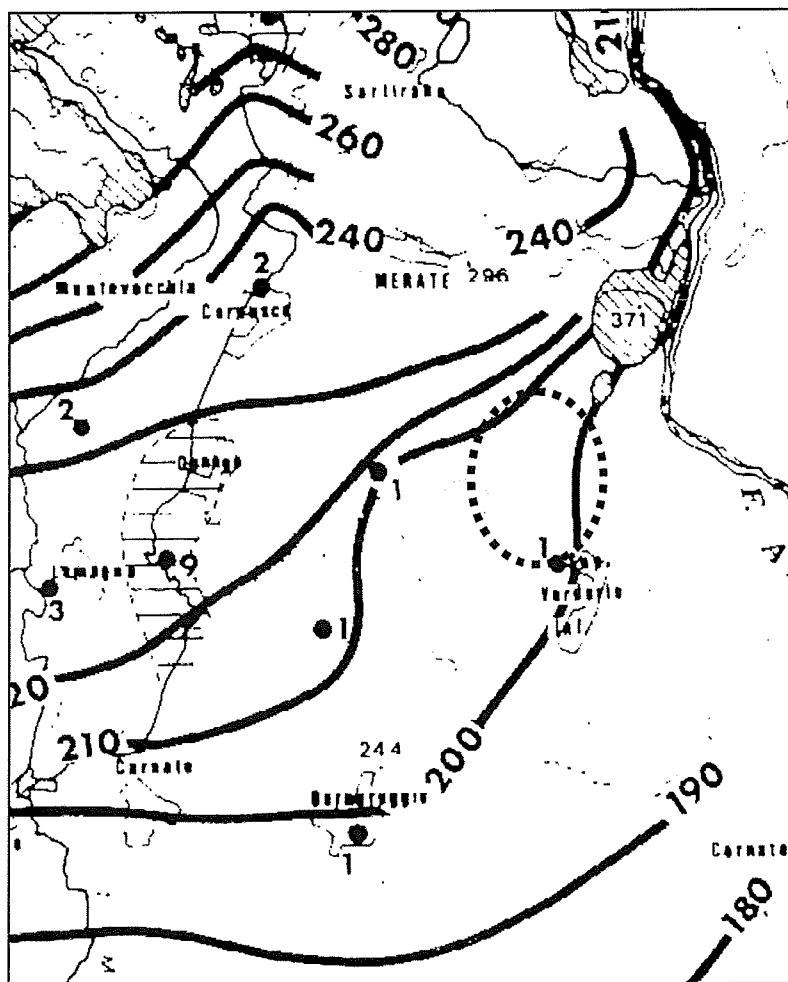


FIG. 11 Carta delle isopiezometriche – Beretta-Francani

La situazione idrogeologica locale è caratterizzata da una falda acquifera che defluisce da NW verso SE con pendenza media del 5‰ circa.

La quota della superficie piezometrica in corrispondenza dell'area di studio è compresa tra 200 e 210 m slm, la quota dell'alveo del F. Adda in corrispondenza latitudinale con l'area in esame è compresa tra 190 e 195 m slm.

Da quanto sopra si deduce che la profondità della falda al di sotto dell'area di in oggetto (76m) è minore del dislivello esistente tra l'area stessa e il fondo alveo dell'Adda (81-86 m) quindi la falda confluisce ed alimenta il Fiume

Adda molto più a sud dell'area in esame.

Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche, non è stata individuata la presenza di acqua per tutta la profondità di investigazione corrispondente a -9.2 m da p.c. esistente
Non si esclude comunque la presenza di locali sacche d'acqua.

L'esecuzione di una prova penetrometrica consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta d'acciaio prolungabile con l'aggiunta di aste successive. L'infissione della punta avviene per battitura, facendo cadere da un'altezza costante di 75 cm, un maglio del peso di 63.5 kg e registrando il numero di colpi di maglio (NScpt) necessari per approfondimenti costanti di 20 cm. La resistenza del terreno è funzione inversa della penetrazione per ciascun colpo e diretta del numero di colpi NScpt.

Di seguito vengono riportate le principali caratteristiche della prova condotta:

Prova n.	Profondità (m da p.c. esistente)	Rifiuto¹	Edifici interessati dalla prova SCPT	Quota acqua (m da P.C.)
1	-3.4	si	EDIFICIO RES	Non rilevata
2	-5.2	si	EDIFICIO RES	Non rilevata
3	-5.0	si	EDIFICIO RES	Non rilevata
4	-1.8	si	EDIFICIO RES	Non rilevata
5	-7.4	si	PISCINA	Non rilevata
6	-5.4	si	PISCINA	Non rilevata
7	-6.0	si	BOX INTERRATI	Non rilevata
8	-4.8	si	BOX INTERRATI	Non rilevata
9	-9.2	no	VERIFICA RIPORTO	Non rilevata
10	-9.2	no	VERIFICA RIPORTO	Non rilevata

Non è stata individuata la presenza di acqua per tutta la profondità di investigazione corrispondente a -9.2 m da piano campagna esistente. Il rifiuto alla penetrazione è avvenuto per la presenza di blocchi e ciottoli tipici dei depositi fluvioglaciali e più probabilmente per la presenza dell'orizzonte alterato superficiale del substrato roccioso.

Le prove SCPT 9 E 10 sono state realizzate in vicinanza della villa esistente per verificare lo spessore del terreno di riporto esistente.

Le tabelle e i grafici relativi alla prova Scpt sono riportati in appendice.

¹ Per rifiuto si intende l'interruzione della prova a causa del mancato avanzamento di 20 cm delle aste a seguito di 100 colpi del maglio

6. STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

6.1 Stratigrafia

La natura dei terreni è stata dedotta dal numero di colpi necessari per l'avanzamento della punta e dall'osservazione dei residui litologici, durante il recupero delle aste. Lo stato di addensamento, è stato misurato direttamente, rilevando la resistenza all'avanzamento della punta nel terreno.

Le prove penetrometriche, eseguite in data 1-09-2007, all'interno dell'area in progetto, ha evidenziato la presenza di una zona, costituita in prevalenza da sabbie e ghiaie con grado di addensamento da molto sciolto a poco addensato a moderatamente addensato.

Di seguito vengono riportati i risultati di tali deduzioni in due modelli stratigrafici mediati per l'intera area di progetto:

EDIFICIO IN PROGETTO-BOX INTERRATI IN PROGETTO- PISCINA IN PROGETTO – PROVE SCPT 1-2-3-4-5-6-7-8

Profondità in m dal p.c.	Nspt	Orizzonte	Stato di addensamento / consistenza
da 0.0 a -2.0/-6.8	2-4	1	Terreno da molto sciolto a sciolto
da -2.0/-6.8 a -7.4	11-21	2	Terreno poco addensato
oltre -7.4	>100	3	Terreno molto addensato e/o blocchi e ciottoli e/o orizzonte regolitico del substrato roccioso locale

$$N_{spt} = 1.2 * N_{scpt}$$

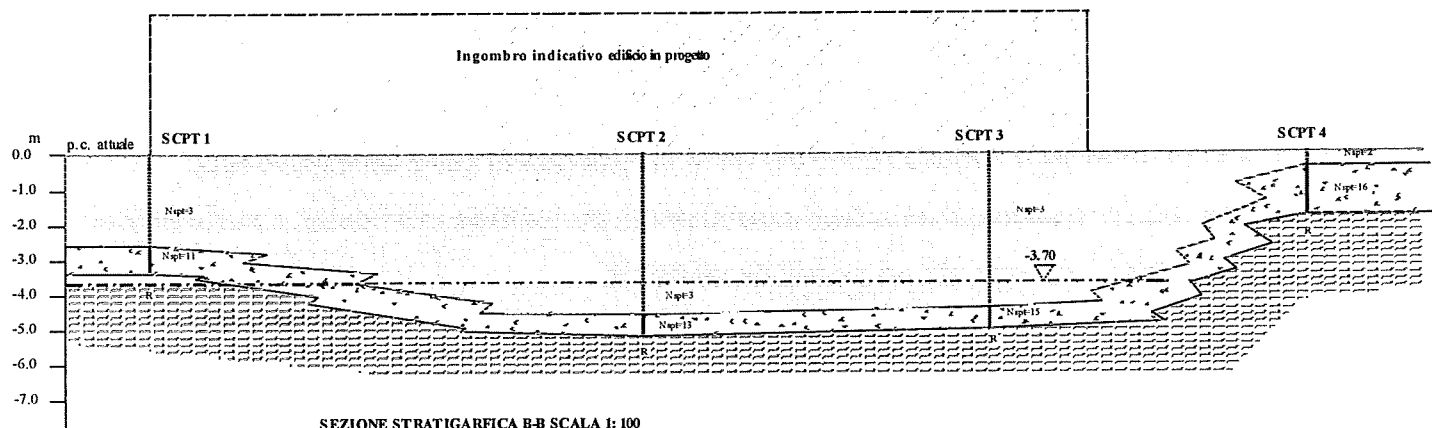
= Orizzonte entro cui poggeranno le fondazioni in progetto

VERIFICA SPESSORE TERRENO DI RIPORTO IN CORRISPONDENZA DELLA VILLA ESISTENTE – PROVE SCPT 9-10

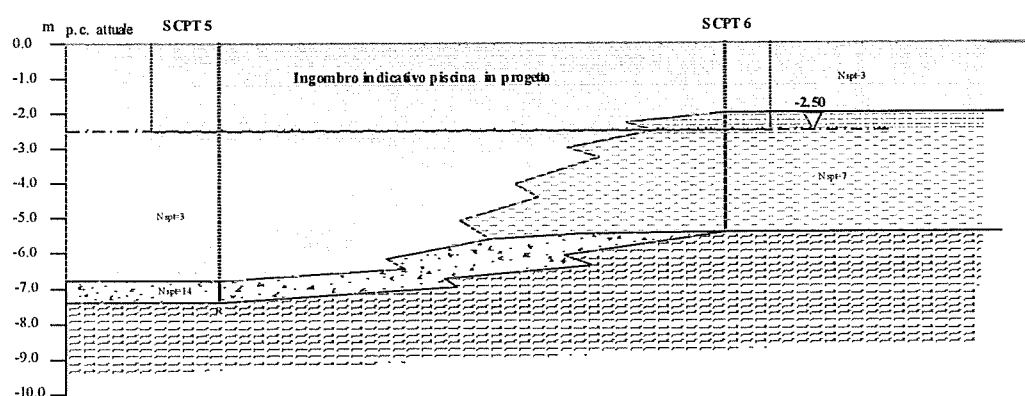
Profondità in m dal p.c.	Nspt	Orizzonte	Stato di addensamento / consistenza
da 0.0 a -4.0	3-4	1	Terreno da molto sciolto a sciolto
da -4.0 a -6.2	10-11	2	Terreno moderatamente addensato
da -6.2 a 9.2	7-8	3	Terreno poco addensato

$$N_{spt} = 1.2 * N_{scpt}$$

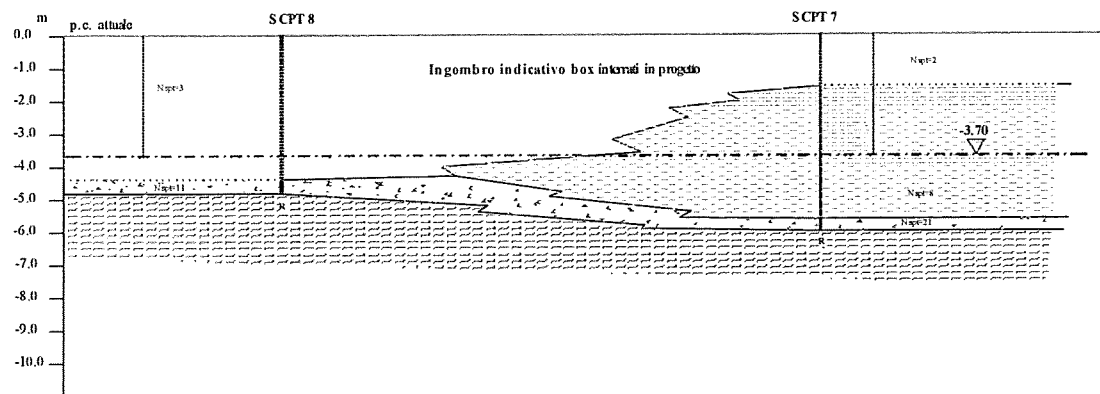
SEZIONE STRATIGRAFICA A-A SCALA 1:100



SEZIONE STRATIGRAFICA B-B SCALA 1:100



SEZIONE STRATIGRAFICA C-C SCALA 1:100



SEZIONE STRATIGRAFICA D-D SCALA 1:100

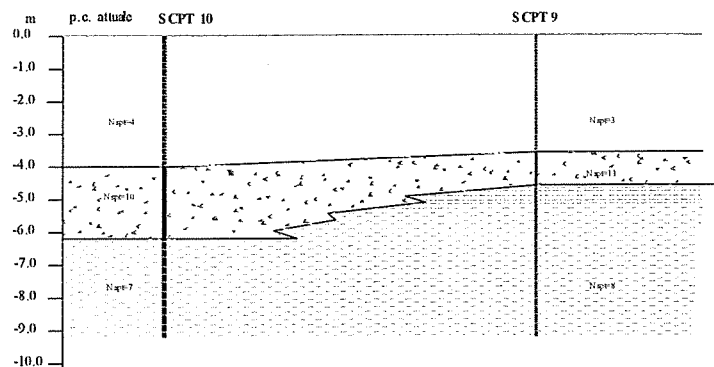


FIG.14-Sezioni stratigrafiche

7. CAPACITA' PORTANTE DEI TERRENI

Di seguito si riportano le profondità del piano posa fondazioni delle opere in progetto:

PROGETTO	Piano posa fondazioni (in m da pc. Attuale)	ORIZZONTE INTERESSATO
EDIFICIO RESIDENZIALE	-3.7	1
BOX INTERRATI	-3.7	1
PISCINA	-2.5	1

EDIFICIO RESIDENZIALE + BOX INTERRATI

Il piano di posa delle fondazioni è previsto a circa -3.7 m da p.c. attuale all'interno dell'orizzonte 1 sciolto dotato di caratteristiche geotecniche scadenti.

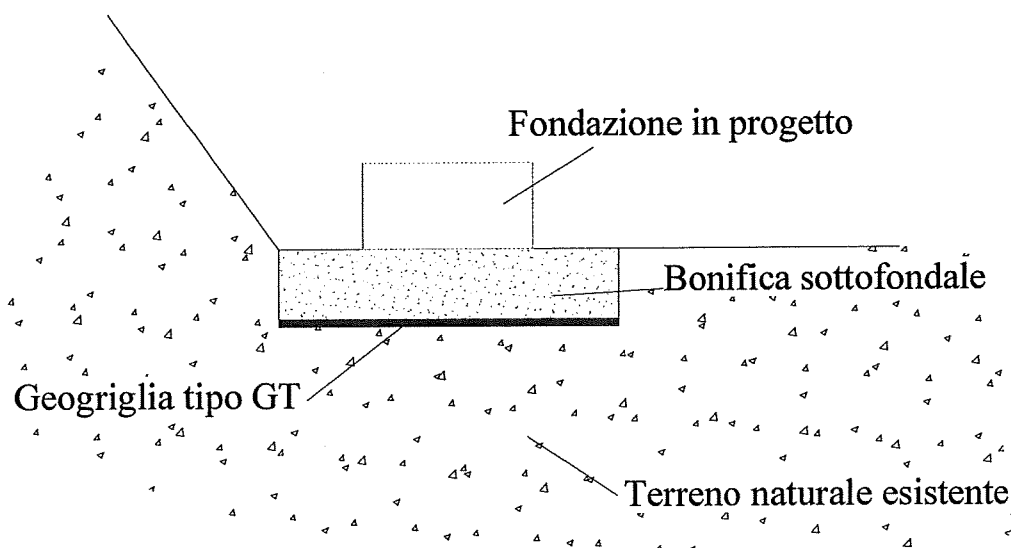
Sulla base dei parametri geotecnici riportati nel precedente paragrafo, è stata calcolata la capacità portante per fondazioni dirette tipo trave, con rinterro minimo di 0.7 m, larghezza B compresa tra 1.0 e 2.5 m, lunghezza 10 m e fattore di sicurezza pari a 3.

I valori di pressione ammissibile sono stati valutati secondo le relazioni di Terzaghi e di Brinch & Hansen, mentre i cedimenti sono stati previsti applicando le teorie dell'elasticità, di Burland e Burbidge e di Schmertmann per avere più termini di confronto.

FONDAZIONE TIPO TRAVE PIANO POSA FONDAZIONI A -3.7 M DA P.C. ESISTENTE

B	<i>Q_{amm}</i>	<i>Q_{tot}</i>	<i>Ced. Elast.</i>	<i>Ced. B & B</i>	<i>Ced. Sch.</i>
1.0	8.0	8.0	1.2	2.3	2.5
1.5	9.0	13.5	1.8	2.5	3.0
2.0	10.0	20.0	2.5	3.1	3.6
2.5	11.0	27.5	3.2	4.0	4.5

dove: B = larghezza trave (m); Q_{amm} = Portata ammissibile (t/m^2); Q_{tot} = Portata totale per metro lineare di trave compreso peso proprio (t/m); S = Cedimenti elastici relativi (cm)



A seguito dei suddetti interventi si possono dimensionare le fondazioni nel seguente modo:

FONDAZIONI TIPO TRAVE - PIANO POSA FONDAZIONI -3.7 m DA P.C. ATTUALE

+ Bonifica di 0.6 m sotto piano fondazioni in progetto - Cedimenti $\leq 2,5$ cm

B	Q_{amm}	Q_{tot}
1.0	10.5	10.5
1.5	11.5	17.25
2.0	12.5	25.00
2.5	13.5	33.75

dove:

B = larghezza trave (m); Q_{amm} = Portata ammissibile (t/m²); Q_{tot} = Portata per metro lineare di trave compreso peso proprio (t/m)

PISCINA IN PROGETTO

Il piano di posa delle fondazioni è previsto a circa -2.5 m da p.c. attuale all'interno dell'orizzonte 1 sciolto dotato di caratteristiche geotecniche scadenti.

Sulla base dei parametri geotecnici riportati nel precedente paragrafo, è stata calcolata la capacità portante per fondazioni dirette tipo platea, di dimensioni 8 m X 18 m e fattore di sicurezza pari a 3.

FONDAZIONI TIPO PLATEA- PIANO POSA FONDAZIONI -2.5 m DA P.C. ATTUALE

- Cedimenti $\leq 2,5$ cm

PLATEA	Q_{amm}
8 m X 18 m	7.5

dove:

Q_{amm} = Portata ammissibile (t/m²)

Il rifiuto alla penetrazione è avvenuto per la presenza di blocchi e ciottoli tipici dei depositi fluvioglaciali e più probabilmente per la presenza dell'orizzonte alterato superficiale del substrato roccioso.

Non è stata individuata la presenza di acqua per tutta la profondità di investigazione corrispondente -9.2 m da p.c. esistente.

E' possibile comunque la presenza di acqua collegabile a locali sacche d'acqua durante l'apertura dei fronti di scavo.

Il piano di posa delle fondazioni è previsto a circa -2.5/-3.7 m da p.c. attuale all'interno dell'orizzonte 1 sciolto dotato di caratteristiche geotecniche scadenti.

EDIFICIO RESIDENZIALE – BOX INTERRATI - La capacità portante calcolata per una fondazione superficiale tipo trave in funzione della larghezza della fondazione (1.0 m, 1.5 m e 2.0 m, 2.5 m), con piano di posa fondazioni a -3.7 m da p.c. attuale, rinterro minimo di 0.7 m e fattore di sicurezza $F_s=3$, risulta di 8-9-10-11 t/m^2 e i relativi cedimenti compresi tra 1.2 cm e 4.5 cm.

Al fine di contenere i cedimenti e di migliorare la capacità portante dei terreni si dovrà realizzare una bonifica sottofondale sezione ristretta, sotto l'intera area di fondazione per circa 0.6 m di spessore, al di sotto delle quote di progetto con posa a contatto del terreno naturale di una geogriglia tipo TENAX GT 220.

In questo caso la capacità portante per una fondazione superficiale tipo trave in funzione della larghezza della fondazione (1.0 m, 1.5 m, 2.0 m e 2.5 m), con piano di posa fondazioni a -3.7 m da p.c. attuale + 0.6 m di bonifica sottofondale, rinterro minimo di 0.7 m e fattore di sicurezza $F_s=3$, risulta pari a 10.5-11.5-12.5-13.5 t/m^2 con cedimenti inferiori a 2.5 cm.

PISCINA - La capacità portante calcolata per una fondazione superficiale tipo platea di dimensioni di circa 8 m X 18 m, con piano di posa fondazioni a -2.5 m da p.c. attuale, e fattore di sicurezza $F_s=3$, risulta di 7.5 t/m^2 e i relativi cedimenti inferiori a 2.5 cm.

Nell'ambito della realizzazione del progetto, considerando una situazione a medio termine, al fine di garantire stabilità ai fronti e la sicurezza agli operatori, si suggerisce per altezze ≤ 4.0 m di realizzare fronti di scavo con inclinazioni massime di 50°-55°, di lasciare il minor tempo possibile gli scavi aperti e di proteggere con coperture i fronti onde evitare erosioni dovute agli agenti meteorici.



ALLEGATO 1

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE PESANTI SCPT: Grafici e Tabelle

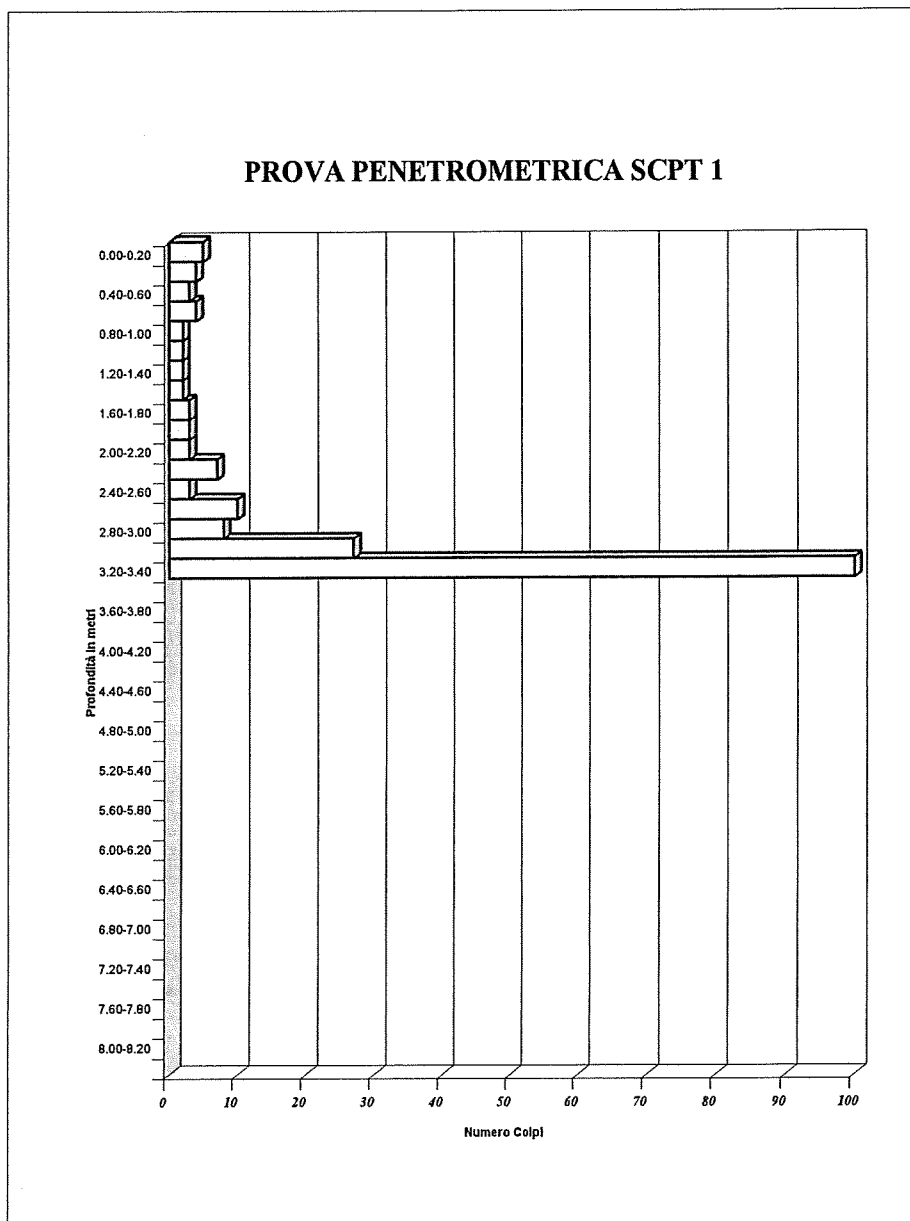
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 1

LUOGO: ROBBIATE (LC)
XXV APRILE

Data: 1 SETTEMBRE 2007
quota inizio: p.c. esistente
Acqua: non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

prof. (m)	Np	Nr. asta
0.00-0.20	5	1
0.20-0.40	4	1
0.40-0.60	3	1
0.60-0.80	4	1
0.80-1.00	2	1
1.00-1.20	2	2
1.20-1.40	2	2
1.40-1.60	2	2
1.60-1.80	3	2
1.80-2.00	3	2
2.00-2.20	3	3
2.20-2.40	7	3
2.40-2.60	3	3
2.60-2.80	10	3
2.80-3.00	8	3
3.00-3.20	27	4
3.20-3.40	100	4



DPSH

MAGLIO Massa M (Kg) 63.5
 Altezza di caduta H (mm) 750
 CONO Angolo di apertura (°) 90
 Area di base A (cm²) 20
 Diametro di base D (mm) 50.5
 Altezza cilindro di base cono (mm) 50.5
 Rasteremazione (parte alta) (°) 11
 Altezza parte conica (mm) 25.3
 ASTE Massa minima (Kg/m) 6
 Diametro esterno massimo (mm) 32
 PENETRAZIONE Lunghezza aste (mm) 1000
 Numero di colpi penetrazione N20
 Campo di valori standard 5 ± 100
 Lavoro specifico per colpo $M \cdot g \cdot H / A$ (Kj/m²) 234

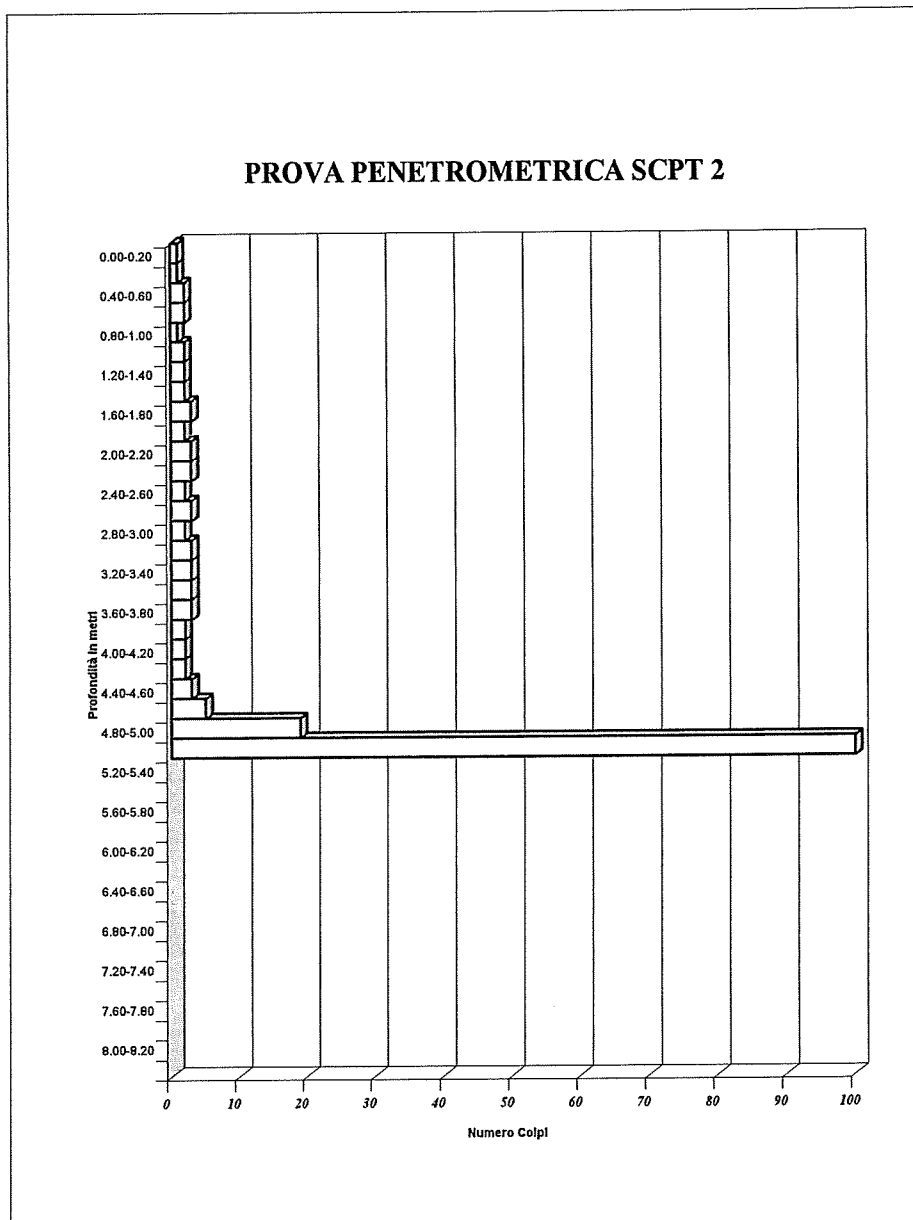
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 2

LUOGO: ROBBIATE (LC)
XXV APRILE

Data: 1 SETTEMBRE 2007
quota inizio: p.c. esistente
Acqua: non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

prof. (m)	Np	Nr. asta
0.00-0.20	1	1
0.20-0.40	1	1
0.40-0.60	2	1
0.60-0.80	2	1
0.80-1.00	1	1
1.00-1.20	2	2
1.20-1.40	2	2
1.40-1.60	2	2
1.60-1.80	3	2
1.80-2.00	2	2
2.00-2.20	3	3
2.20-2.40	3	3
2.40-2.60	2	3
2.60-2.80	3	3
2.80-3.00	2	3
3.00-3.20	3	4
3.20-3.40	3	4
3.40-3.60	3	4
3.60-3.80	3	4
3.80-4.00	2	4
4.00-4.20	2	5
4.20-4.40	2	5
4.40-4.60	3	5
4.60-4.80	5	5
4.80-5.00	19	5
5.00-5.20	100	6



DPSH

MAGLIO Massa M (Kg) 63.5
 Altezza di caduta H (mm) 750
 CONO Angolo di apertura (°) 90
 Area di base A (cm²) 20
 Diametro di base D (mm) 50.5
 Altezza cilindro di base cono (mm) 50.5
 Rasteremazione (parte alta) (°) 11
 Altezza parte conica (mm) 25.3
 ASTE Massa minima (Kg/m) 6
 Diametro esterno massimo (mm) 32
 PENETRAZIONE Lunghezza aste (mm) 1000
 Numero di colpi penetrazione N20
 Campo di valori standard 5 ± 100
 Lavoro specifico per colpo $M \cdot g \cdot H / A$ (Kj/m²) 234

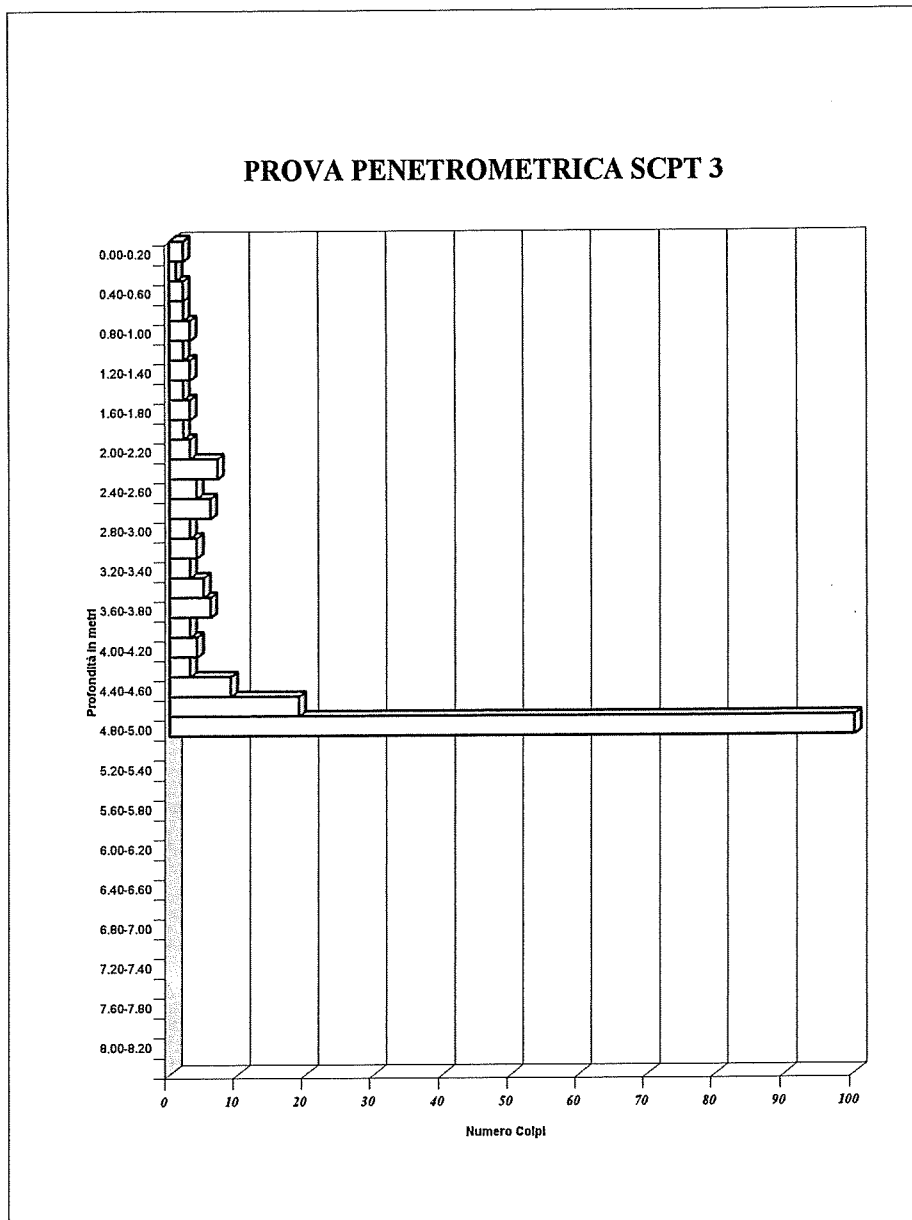
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 3

LUOGO: ROBBIATE (LC)
XXV APRILE

Data: 1 SETTEMBRE 2007
quota inizio: p.c. esistente
Acqua: non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

prof. (m)	Np	Nr. asta
0.00-0.20	2	1
0.20-0.40	1	1
0.40-0.60	2	1
0.60-0.80	2	1
0.80-1.00	3	1
1.00-1.20	2	2
1.20-1.40	3	2
1.40-1.60	2	2
1.60-1.80	3	2
1.80-2.00	2	2
2.00-2.20	3	3
2.20-2.40	7	3
2.40-2.60	4	3
2.60-2.80	6	3
2.80-3.00	3	3
3.00-3.20	4	4
3.20-3.40	3	4
3.40-3.60	5	4
3.60-3.80	6	4
3.80-4.00	3	4
4.00-4.20	4	5
4.20-4.40	3	5
4.40-4.60	9	5
4.60-4.80	19	5
4.80-5.00	100	5



DPSH

MAGLIO Massa M (Kg) 63.5
 Altezza di caduta H (mm) 750
 CONO Angolo di apertura (°) 90
 Area di base A (cm²) 20
 Diametro di base D (mm) 50.5
 Altezza cilindro di base cono (mm) 50.5
 Rasterizzazione (parte alta) (°) 11
 Altezza parte conica (mm) 25.3
 ASTE Massa minima (Kg/m) 6
 Diametro esterno massimo (mm) 32
 PENETRAZIONE Lunghezza aste (mm) 1000
 Numero di colpi penetrazione N20
 Campo di valori standard 5 ± 100
 Lavoro specifico per colpo $M \cdot g \cdot H / A$ (Kj/m²) 234

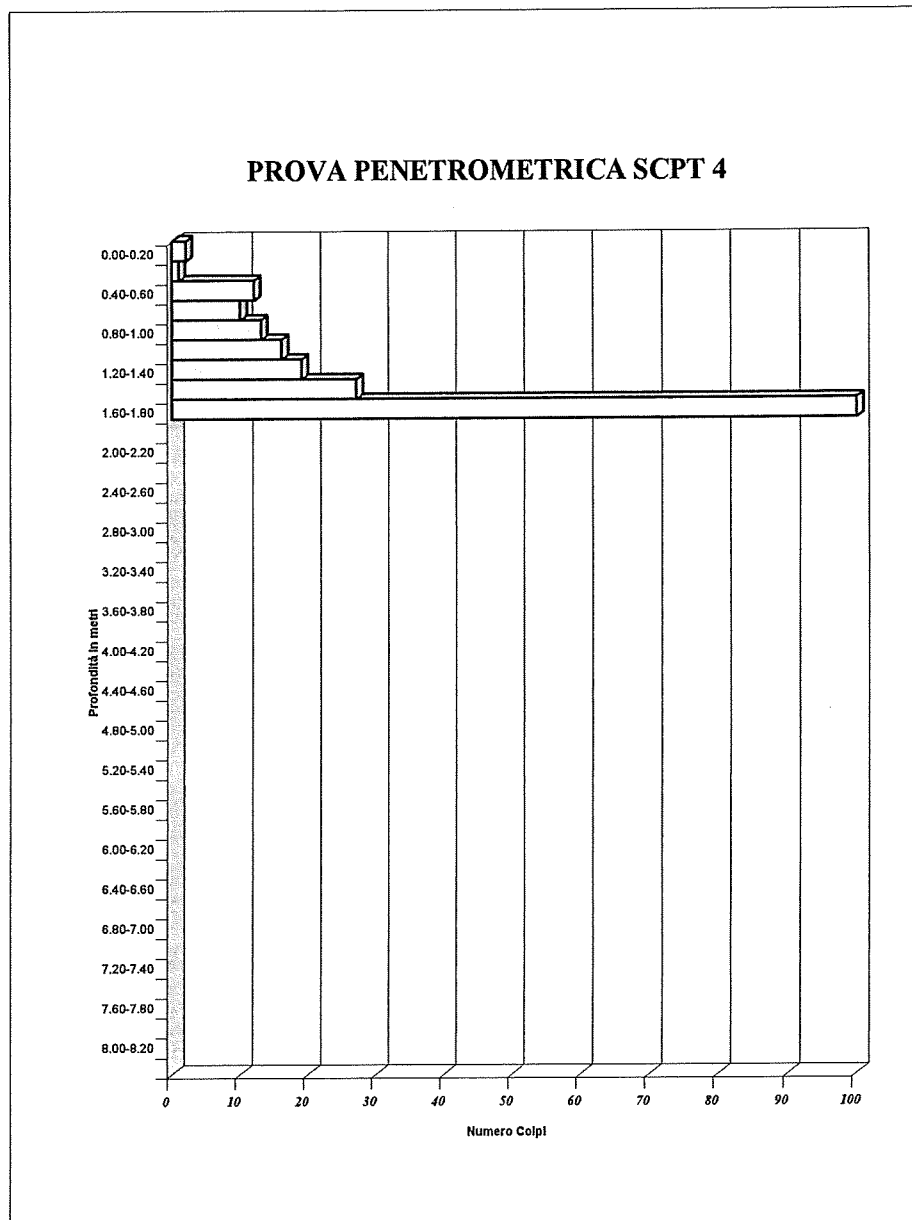
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 4

LUOGO: ROBBIATE (LC)
XXV APRILE

Data: 1 SETTEMBRE 2007
quota inizio: p.c. esistente
Acqua: non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

prof. (m)	Np	Nr. asta
0.00-0.20	2	1
0.20-0.40	1	1
0.40-0.60	12	1
0.60-0.80	10	1
0.80-1.00	13	1
1.00-1.20	16	2
1.20-1.40	19	2
1.40-1.60	27	2
1.60-1.80	100	2



DPSH

MAGLIO Massa M (Kg) 63.5
 Altezza di caduta H (mm) 750
 CONO Angolo di apertura (°) 90
 Area di base A (cm²) 20
 Diametro di base D (mm) 50.5
 Altezza cilindro di base cono (mm) 50.5
 Rasteremazione (parte alta) (°) 11
 Altezza parte conica (mm) 25.3
 ASTE Massa minima (Kg/m) 6
 Diametro esterno massimo (mm) 32
 PENETRAZIONE Lunghezza aste (mm) 1000
 Numero di colpi penetrazione N20
 Campo di valori standard 5 ± 100
 Lavoro specifico per colpo $M \cdot g \cdot H / A$ (Kj/m²) 234

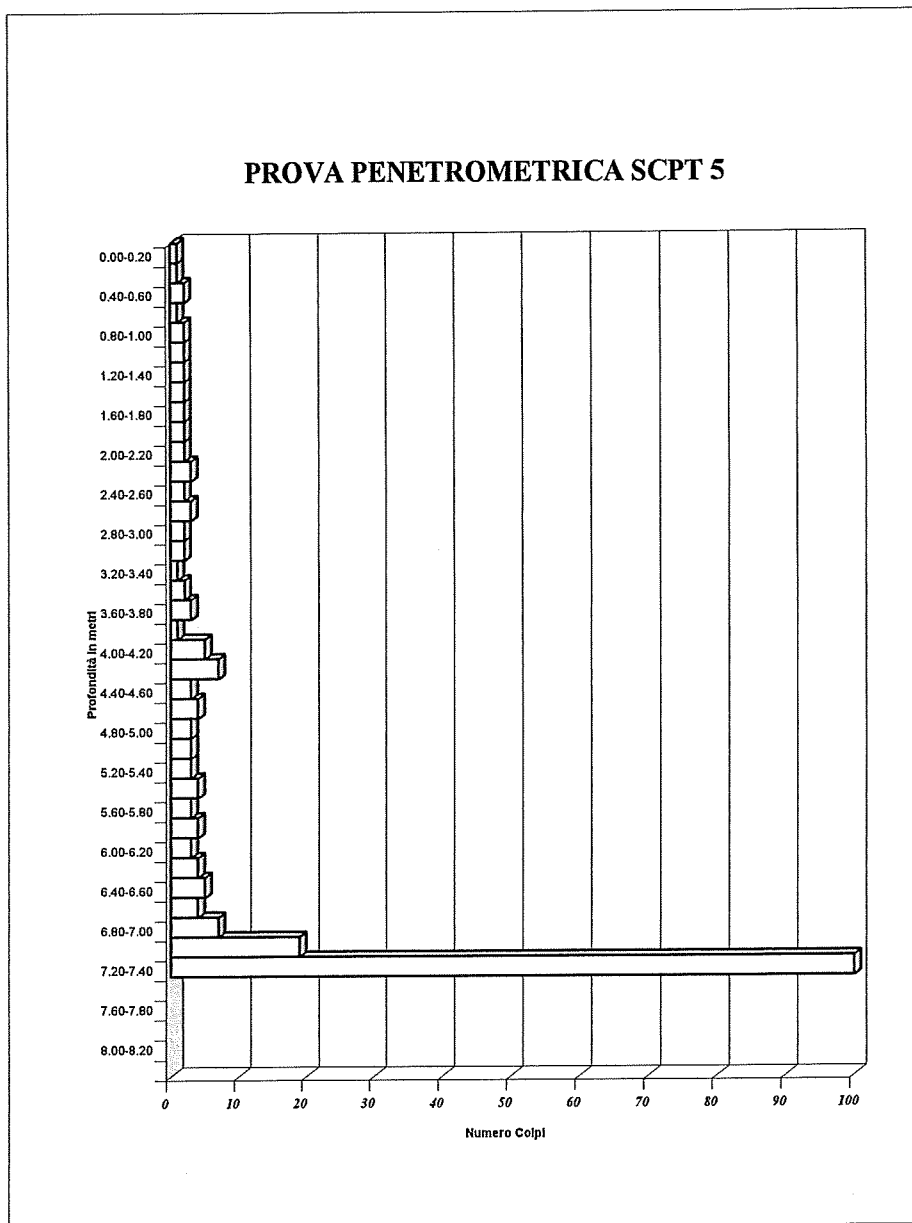
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 5

LUOGO: ROBBiate (LC)
XXV APRILE

Data: 1 SETTEMBRE 2007
quota inizio: p.c. esistente
Acqua: non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

prof. (m)	Np	Nr. asta
0.00-0.20	1	1
0.20-0.40	1	1
0.40-0.60	2	1
0.60-0.80	1	1
0.80-1.00	2	1
1.00-1.20	2	2
1.20-1.40	2	2
1.40-1.60	2	2
1.60-1.80	2	2
1.80-2.00	2	2
2.00-2.20	2	3
2.20-2.40	3	3
2.40-2.60	2	3
2.60-2.80	3	3
2.80-3.00	2	3
3.00-3.20	2	4
3.20-3.40	1	4
3.40-3.60	2	4
3.60-3.80	3	4
3.80-4.00	1	4
4.00-4.20	5	5
4.20-4.40	7	5
4.40-4.60	3	5
4.60-4.80	4	5
4.80-5.00	3	5
5.00-5.20	3	6
5.20-5.40	3	6
5.40-5.60	4	6
5.60-5.80	3	6
5.80-6.00	4	6
6.00-6.20	3	7
6.20-6.40	4	7
6.40-6.60	5	7
6.60-6.80	4	7
6.80-7.00	7	7
7.00-7.20	19	8
7.20-7.40	100	8



DPSH

MAGLIO Massa M (Kg) 63.5

Altezza di caduta H (mm) 750

CONO Angolo di apertura (°) 90

Area di base A (cm²) 20

Diametro di base D (mm) 50.5

Altezza cilindro di base cono (mm) 50.5

Rasterizzazione (parte alta) (°) 11

Altezza parte conica (mm) 25.3

ASTE Massa minima (Kg/m) 6

Diametro esterno massimo (mm) 32

PENETRAZIONE Lunghezza aste (mm) 1000

Numero di colpi penetrazione N20

Campo di valori standard 5 ± 100

Lavoro specifico per colpo $M \cdot g \cdot H / A$ (Kj/m²) 234

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 6

LUOGO: ROBBiate (LC)
XXV APRILE

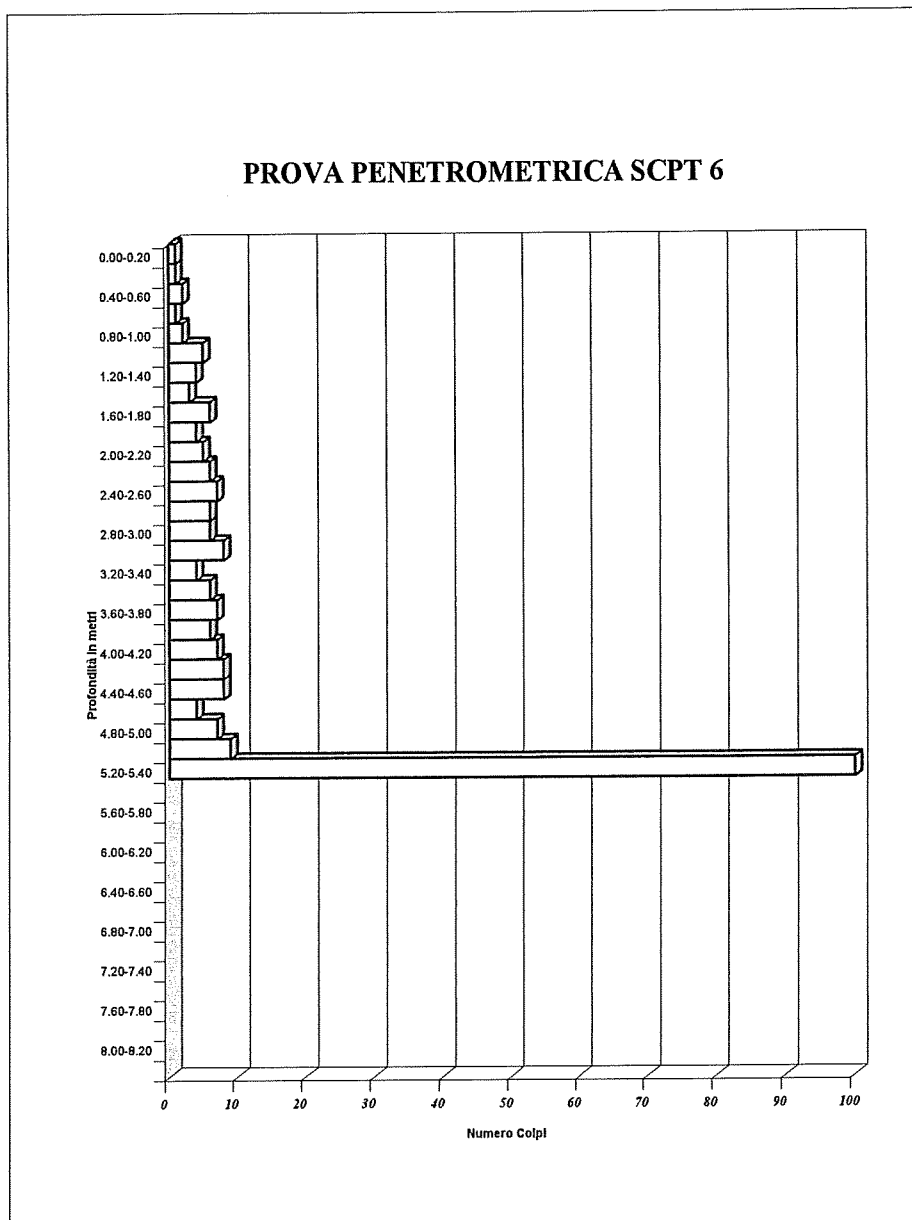
Data: 1 SETTEMBRE 2007

quota inizio: p.c. esistente

Acqua: non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

prof. (m)	Np	Nr. asta
0.00-0.20	1	1
0.20-0.40	1	1
0.40-0.60	2	1
0.60-0.80	1	1
0.80-1.00	2	1
1.00-1.20	5	2
1.20-1.40	4	2
1.40-1.60	3	2
1.60-1.80	6	2
1.80-2.00	4	2
2.00-2.20	5	3
2.20-2.40	6	3
2.40-2.60	7	3
2.60-2.80	6	3
2.80-3.00	6	3
3.00-3.20	8	4
3.20-3.40	4	4
3.40-3.60	6	4
3.60-3.80	7	4
3.80-4.00	6	4
4.00-4.20	7	5
4.20-4.40	8	5
4.40-4.60	8	5
4.60-4.80	4	5
4.80-5.00	7	5
5.00-5.20	9	6
5.20-5.40	100	6



DPSH

MAGLIO Massa M (Kg) 63.5

Altezza di caduta H (mm) 750

CONO Angolo di apertura (°) 90

Area di base A (cm²) 20

Diametro di base D (mm) 50.5

Altezza cilindro di base cono (mm) 50.5

Rasteremazione (parte alta) (°) 11

Altezza parte conica (mm) 25.3

ASTE Massa minima (Kg/m) 6

Diametro esterno massimo (mm) 32

PENETRAZIONE Lunghezza aste (mm) 1000

Numero di colpi penetrazione N20

Campo di valori standard 5 ± 100

Lavoro specifico per colpo $M \cdot g \cdot H / A$ (Kj/m²) 234

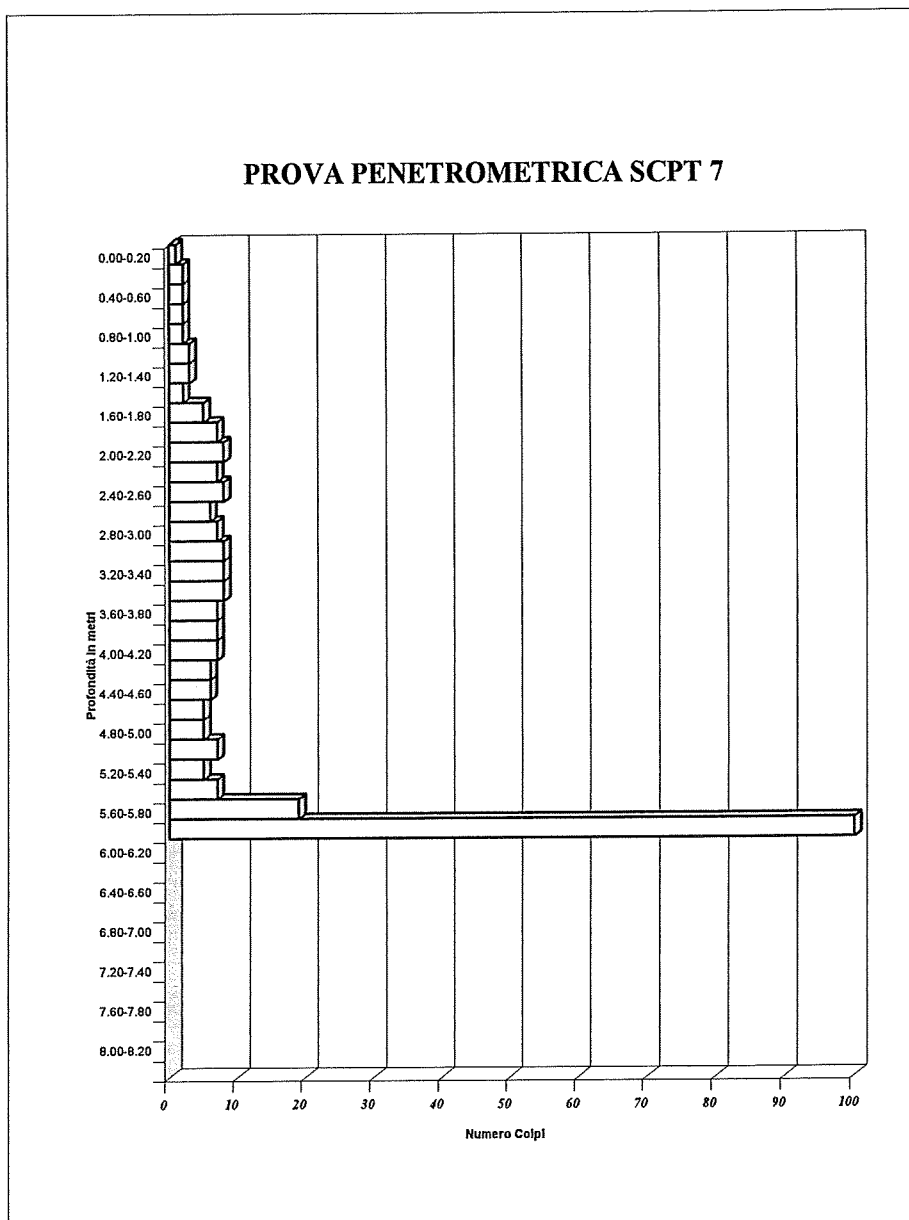
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 7

LUOGO: ROBBIATE (LC)
XXV APRILE

Data: 1 SETTEMBRE 2007
quota inizio: p.c. esistente
Acqua: non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

prof. (m)	Np	Nr. asta
0.00-0.20	1	1
0.20-0.40	2	1
0.40-0.60	2	1
0.60-0.80	2	1
0.80-1.00	2	1
1.00-1.20	3	2
1.20-1.40	3	2
1.40-1.60	2	2
1.60-1.80	5	2
1.80-2.00	7	2
2.00-2.20	8	3
2.20-2.40	7	3
2.40-2.60	8	3
2.60-2.80	6	3
2.80-3.00	7	3
3.00-3.20	8	4
3.20-3.40	8	4
3.40-3.60	8	4
3.60-3.80	7	4
3.80-4.00	7	4
4.00-4.20	7	5
4.20-4.40	6	5
4.40-4.60	6	5
4.60-4.80	5	5
4.80-5.00	5	5
5.00-5.20	7	6
5.20-5.40	5	6
5.40-5.60	7	6
5.60-5.80	19	6
5.80-6.00	100	6



DPSH

MAGLIO Massa M (Kg) 63.5
 Altezza di caduta H (mm) 750
 CONO Angolo di apertura (°) 90
 Area di base A (cm²) 20
 Diametro di base D (mm) 50.5
 Altezza cilindro di base cono (mm) 50.5
 Rasteremazione (parte alta) (°) 11
 Altezza parte conica (mm) 25.3
 ASTE Massa minima (Kg/m) 6
 Diametro esterno massimo (mm) 32
 PENETRAZIONE Lunghezza aste (mm) 1000
 Numero di colpi penetrazione N20
 Campo di valori standard 5 ± 100
 Lavoro specifico per colpo M*g*H/A (Kj/m²) 234

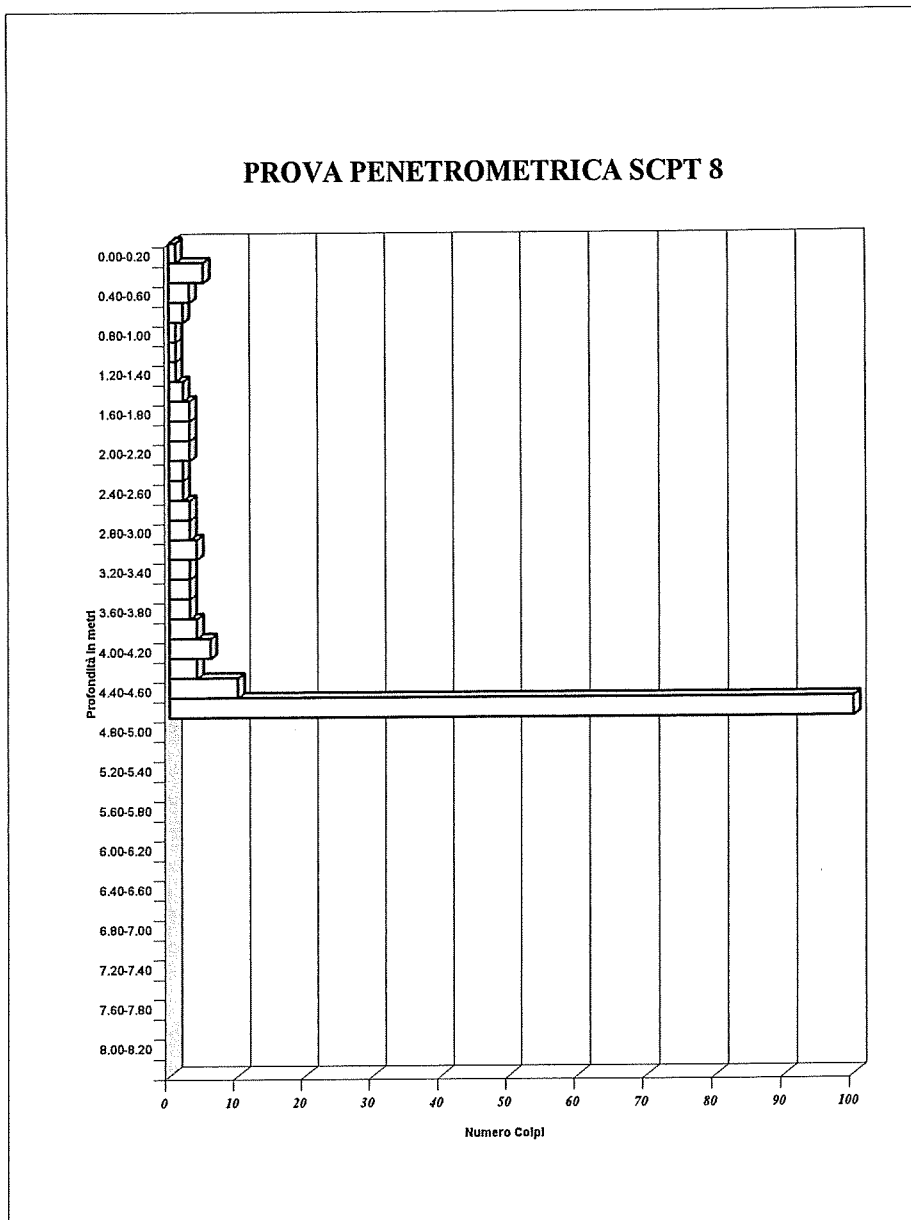
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 8

LUOGO: ROBBIATE (LC)
XXV APRILE

Data: 1 SETTEMBRE 2007
quota inizio: p.c. esistente
Acqua: non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

prof. (m)	Np	Nr. asta
0.00-0.20	1	1
0.20-0.40	5	1
0.40-0.60	3	1
0.60-0.80	2	1
0.80-1.00	1	1
1.00-1.20	1	2
1.20-1.40	1	2
1.40-1.60	2	2
1.60-1.80	3	2
1.80-2.00	3	2
2.00-2.20	3	3
2.20-2.40	2	3
2.40-2.60	2	3
2.60-2.80	3	3
2.80-3.00	3	3
3.00-3.20	4	4
3.20-3.40	3	4
3.40-3.60	3	4
3.60-3.80	3	4
3.80-4.00	4	4
4.00-4.20	6	5
4.20-4.40	4	5
4.40-4.60	10	5
4.60-4.80	100	5



DPSH

MAGLIO Massa M (Kg) 63.5
 Altezza di caduta H (mm) 750
 CONO Angolo di apertura (°) 90
 Area di base A (cm²) 20
 Diametro di base D (mm) 50.5
 Altezza cilindro di base cono (mm) 50.5
 Rasteremazione (parte alta) (°) 11
 Altezza parte conica (mm) 25.3
 ASTE Massa minima (Kg/m) 6
 Diametro esterno massimo (mm) 32
 PENETRAZIONE Lunghezza aste (mm) 1000
 Numero di colpi penetrazione N20
 Campo di valori standard 5 ± 100
 Lavoro specifico per colpo $M \cdot g \cdot H / A$ (Kj/m²) 234

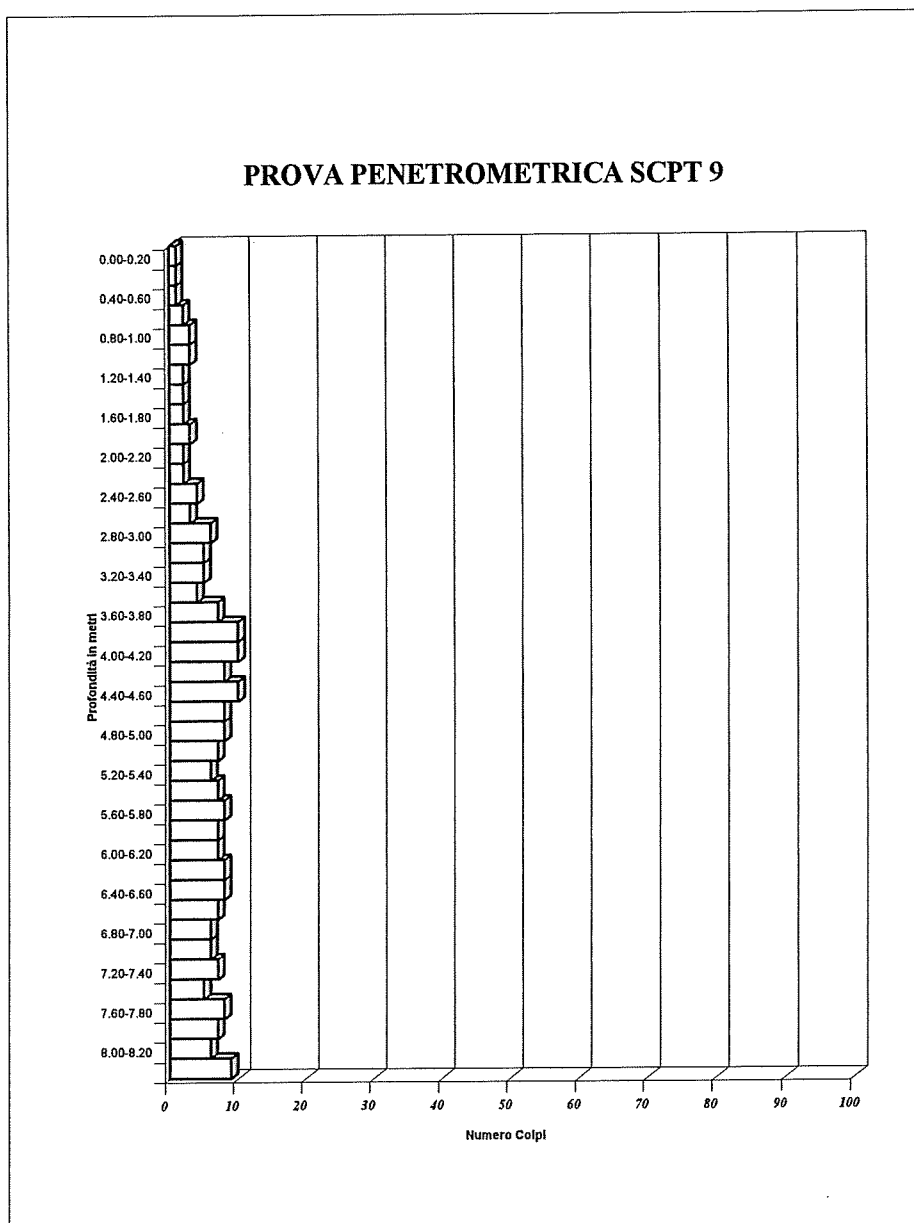
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 9

LUOGO: ROBBiate (LC)
XXV APRILE

Data: 1 SETTEMBRE 2007
quota inizio: p.c. esistente
Acqua: non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

prof. (m)	Np	Nr. asta
0.00-0.20	1	1
0.20-0.40	1	1
0.40-0.60	1	1
0.60-0.80	2	1
0.80-1.00	3	1
1.00-1.20	3	2
1.20-1.40	2	2
1.40-1.60	2	2
1.60-1.80	2	2
1.80-2.00	3	2
2.00-2.20	2	3
2.20-2.40	2	3
2.40-2.60	4	3
2.60-2.80	3	3
2.80-3.00	6	3
3.00-3.20	5	4
3.20-3.40	5	4
3.40-3.60	4	4
3.60-3.80	7	4
3.80-4.00	10	4
4.00-4.20	10	5
4.20-4.40	8	5
4.40-4.60	10	5
4.60-4.80	8	5
4.80-5.00	8	5
5.00-5.20	7	6
5.20-5.40	6	6
5.40-5.60	7	6
5.60-5.80	8	6
5.80-6.00	7	6
6.00-6.20	7	7
6.20-6.40	8	7
6.40-6.60	8	7
6.60-6.80	7	7
6.80-7.00	6	7
7.00-7.20	6	8
7.20-7.40	7	8
7.40-7.60	5	8
7.60-7.80	8	8
7.80-8.00	7	8
8.00-8.20	6	9
8.20-8.40	9	9
8.40-8.60	7	9
8.60-8.80	6	9
8.80-9.00	9	9
9.00-9.20	8	10



DPSH

MAGLIO Massa M (Kg) 63.5
 Altezza di caduta H (mm) 750
 CONO Angolo di apertura (°) 90
 Area di base A (cm²) 20
 Diametro di base D (mm) 50.5
 Altezza cilindro di base cono (mm) 50.5
 Rasteremazione (parte alta) (°) 11
 Altezza parte conica (mm) 25.3
 ASTE Massa minima (Kg/m) 6
 Diametro esterno massimo (mm) 32
 PENETRAZIONE Lunghezza aste (mm) 1000
 Numero di colpi penetrazione N20
 Campo di valori standard 5 ± 100
 Lavoro specifico per colpo $M \cdot g \cdot H / A$ (Kj/m²) 234

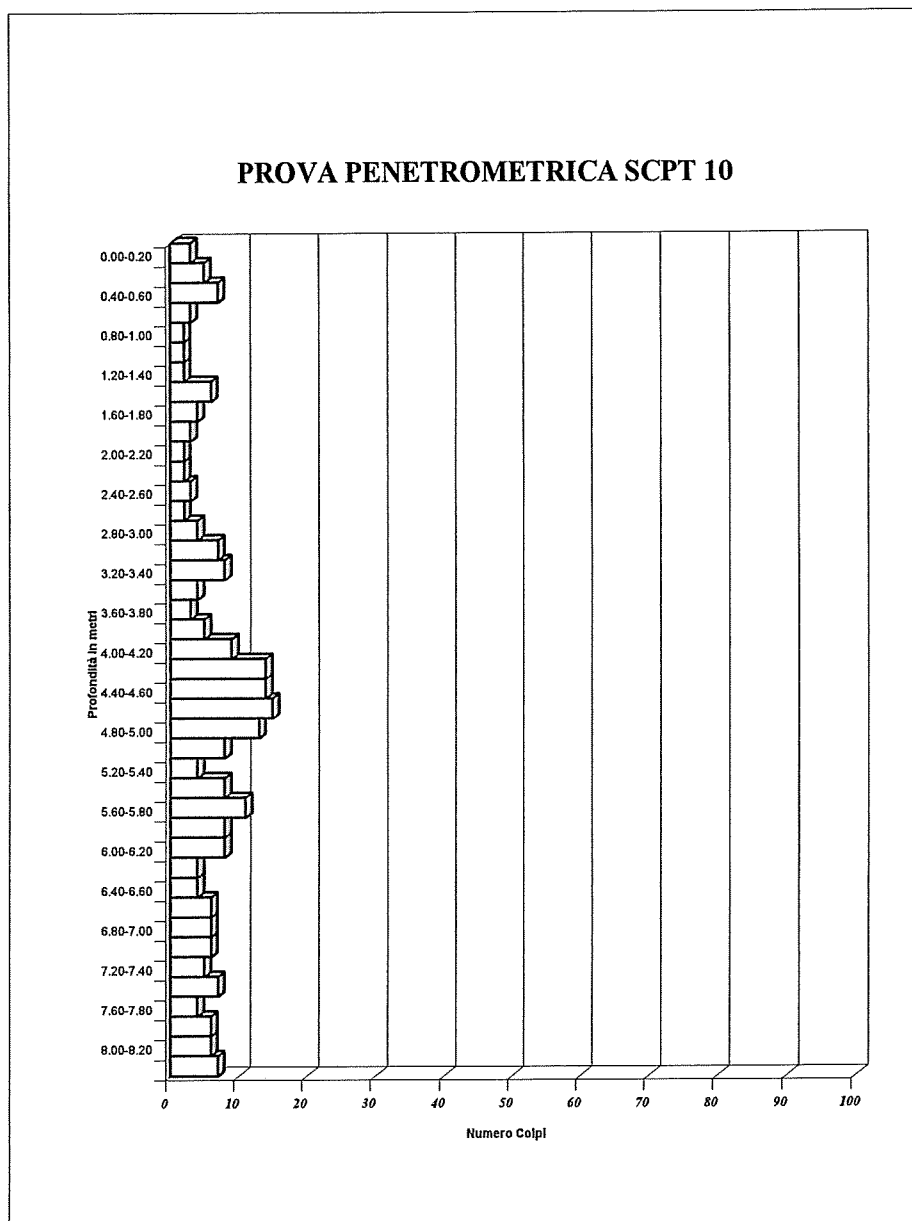
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 10

LUOGO: ROBBiate (LC)
XXV APRILE

Data: 1 SETTEMBRE 2007
quota inizio: p.c. esistente
Acqua: non rilevata

TABELLA VALORI DI RESISTENZA

prof. (m)	Np	Nr. asta
0.00-0.20	3	1
0.20-0.40	5	1
0.40-0.60	7	1
0.60-0.80	3	1
0.80-1.00	2	1
1.00-1.20	2	2
1.20-1.40	2	2
1.40-1.60	6	2
1.60-1.80	4	2
1.80-2.00	3	2
2.00-2.20	2	3
2.20-2.40	2	3
2.40-2.60	3	3
2.60-2.80	2	3
2.80-3.00	4	3
3.00-3.20	7	4
3.20-3.40	8	4
3.40-3.60	4	4
3.60-3.80	3	4
3.80-4.00	5	4
4.00-4.20	9	5
4.20-4.40	14	5
4.40-4.60	14	5
4.60-4.80	15	5
4.80-5.00	13	5
5.00-5.20	8	6
5.20-5.40	4	6
5.40-5.60	8	6
5.60-5.80	11	6
5.80-6.00	8	6
6.00-6.20	8	7
6.20-6.40	4	7
6.40-6.60	4	7
6.60-6.80	6	7
6.80-7.00	6	7
7.00-7.20	6	8
7.20-7.40	5	8
7.40-7.60	7	8
7.60-7.80	4	8
7.80-8.00	6	8
8.00-8.20	6	9
8.20-8.40	7	9
8.40-8.60	7	9
8.60-8.80	9	9
8.80-9.00	6	9
9.00-9.20	7	10



DPSH

MAGLIO Massa M (Kg) 63.5
 Altezza di caduta H (mm) 750
 CONO Angolo di apertura (°) 90
 Area di base A (cm²) 20
 Diametro di base D (mm) 50.5
 Altezza cilindro di base cono (mm) 50.5
 Rasteremazione (parte alta) (°) 11
 Altezza parte conica (mm) 25.3
 ASTE Massa minima (Kg/m) 6
 Diametro esterno massimo (mm) 32
 PENETRAZIONE Lunghezza aste (mm) 1000
 Numero di colpi penetrazione N20
 Campo di valori standard 5 ± 100
 Lavoro specifico per colpo $M \cdot g \cdot H / A$ (Kj/m²) 234