

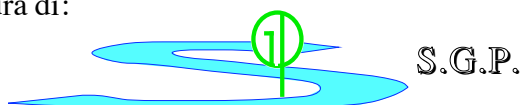
CASTEGGIO LIEVITI S.R.L.
Via Milano, 42 - 27045 Casteggio (PV)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN MAGAZZINO
INTENSIVO E DI UN PRECONCENTRATORE A TORRE
PRESSO L'IMPIANTO SITO A CASTEGGIO (PV)
IN VIA MILANO 42**

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Marzo 2009

A cura di:



SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
Via Bona di Savoia 10 - 27100 Pavia
Tel. 0382-466111 / 463385 / 571865 (fax) - e-mail: sggp@iol.it

Il tecnico:

Prof. Pier Luigi Vercesi
n. iscr. Ordine Geologi Lombardia 1015

Committente: Casteggio Lieviti S.r.l. - Via Milano, 42 - 27045 Casteggio (PV)



S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.

CASTEGGIO LIEVITI S.R.L.

Via Milano, 42 - 27045 Casteggio (PV)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN MAGAZZINO
INTENSIVO E UN PRECONCENTRATORE A TORRE
PRESSO L'IMPIANTO SITO A CASTEGGIO (PV)
IN VIA MILANO 42**

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

INDICE

1 - PREMESSA	pag.	2
2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	pag.	3
3 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	pag.	3
4 - CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	pag.	4
5 - INDAGINI DI DETTAGLIO.....	pag.	5
6 - CAPACITÀ PORTANTE.....	pag.	9
7 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	pag.	13

ALLEGATI:

ALLEGATO 1 - COROGRAFIA Scala 1: 10.000

ALLEGATO 2 - CARTA GEOLOGICA Scala 1:10.000

ALLEGATO 3 - UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE

ALLEGATO 4 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

ALLEGATO 5 – PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

1 - PREMESSA

La presente relazione geologico-tecnica è stata redatta a supporto del progetto esecutivo per la realizzazione di un magazzino intensivo e di un preconcentratore a torre presso l'impianto della Casteggio Lieviti S.r.l. (sito a Casteggio in Via Milano 42).

Le indagini propedeutiche alla stesura della presente relazione sono state condotte allo scopo di definire, in dettaglio, le caratteristiche peculiari del sito di intervento, con particolare riferimento all'assetto idrogeologico, alla strutturazione litostratigrafica ed alla caratterizzazione geotecnica del substrato.

La valutazione delle proprietà geomeccaniche del sedime di imposta delle strutture fondazionali assume una notevole importanza, poiché rappresenta il punto di partenza per la scelta tipologica e per il dimensionamento delle stesse, in funzione dei carichi di esercizio.

Gli studi sono stati effettuati in ottemperanza alle disposizioni contenute nella Legge n. 64 del 1974 e nei successivi D.M. applicativi, con particolare riferimento al D.M. 11/03/88 "*Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*", al D.M. 14/09/05 "*Testo Unico - Norme Tecniche per le costruzioni*", entrato in vigore a far data dal 23/10/05, ed al D.M. 14/01/08 "*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*".

Il percorso conoscitivo delle caratteristiche idrogeomorfologiche e litotecniche della zona di specifico interesse si è svolto secondo le seguenti modalità:

- esame dei dati geologici ed idrogeologici pregressi della zona, ottenuti attraverso ricerche di carattere bibliografico;
- rilevamenti in posto per la determinazione delle caratteristiche idrogeomorfologiche dell'area e di un suo adeguato intorno;
- esecuzione di n. 5 prove penetrometriche dinamiche (DPSH) spinte sino alla profondità massima di -15,00 m dal piano di campagna;
- caratterizzazione sismica del sito;

La presente relazione è corredata, in allegato, dai seguenti elaborati:

- ALLEGATO 1 - COROGRAFIA Scala 1: 10.000
- ALLEGATO 2 - CARTA GEOLOGICA Scala 1:10.000
- ALLEGATO 3 - UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE
- ALLEGATO 4 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
- ALLEGATO 5 – PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area che verrà direttamente interessata dalla realizzazione delle opere in progetto è ubicata a Casteggio (PV) all'interno dell'impianto di proprietà della società Casteggio Lieviti s.r.l..

L'abitato di Casteggio si colloca nell'Oltrepò Pavese, circa 20 km a sud della città di Pavia, in corrispondenza delle propaggini settentrionali della catena appenninica.

Il sito di diretto interesse coincide con un ripiano pianeggiante posto ad una quota compresa tra circa 85 ÷ 86 m s.l.m. (vedi Allegato 1).

I luoghi descritti nel presente elaborato sono rappresentati cartograficamente nelle sezioni B8b2 e B8b3 della Carta Tecnica Regionale della Regione Lombardia alla scala 1:10.000.

3 - INQUADRAMENTO IDROGEOMORFOLOGICO

L'area indagata, come già accennato, è collocata in corrispondenza delle fascia pedemontana appenninica. Essa è posizionata al piede dei rilievi collinari che si estendono ampiamente a meridione.

Il sito prescelto per la realizzazione delle opere in progetto è compreso all'interno dell'area dello stabilimento che presenta una morfologia pianeggiante, di chiara origine antropica.

Dal punto di vista geologico il substrato dell'area di diretto interesse è impostato nelle Alluvioni antiche costituenti il ripiano fondamentale della pianura a sud del F. Po (vedi Allegato 2).

Tali depositi alluvionali sono costituiti prevalentemente da limi argillosi che in profondità si arricchiscono, localmente, della frazione sabbiosa.

Le zone collinari che si sviluppano a monte dell'area di specifico interesse risultano costituite in prevalenza da depositi quaternari antichi (prewürmiani) e sono contraddistinte da morfologie piuttosto blande e costanti.

Per quanto concerne la dinamica dei processi di versante l'ambito di specifico interesse, essendo da tempo urbanizzato e difeso da una serie di costruzioni e infrastrutture, si presenta in condizioni geostatiche stabili e risulta esente da fenomeni esterni di qualsiasi tipologia.

Tuttavia la natura delle litologie che compongono il substrato impone l'adozione di opere di salvaguardia idrogeologica mediante la predisposizione di un'attenta e puntuale raccolta delle acque meteoriche.

L'elemento principale del reticolo idrografico superficiale è rappresentato dal Torrente Coppa che scorre, con andamento sud-nord, ad ovest dell'insediamento industriale.

4 - CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Sulla base della classificazione sismica dell'intero territorio nazionale dettata dall'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/03, recepita dalla Regione Lombardia con d.g.r. n. 14964 del 07/11/03, entrata in vigore in coincidenza con l'approvazione del D.M. 14/09/05, il Comune di Casteggio (PV) rientra all'interno della **zona sismica 4**.

Alla zona sismica 4 è assegnato al parametro a_g (corrispondente all'accelerazione orizzontale di picco con probabilità di superamento del 10% in 50 anni) un valore convenzionale di 0,05 g, da adottare nella progettazione antisismica (laddove necessaria).

Per la definizione dell'azione sismica di progetto ai sensi della normativa vigente, sulla base delle risultanze delle indagini di dettaglio eseguite, il substrato dell'area di specifico interesse, con riferimento alla classificazione di cui al paragrafo 3.2.1 ("*Categorie di suolo di fondazione*") del D.M. 14/09/05, rientra nella seguente categoria:

- Categoria D: depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati, oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 180$ m/s.

Il termine V_{S30} rappresenta la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

Dove h_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

Si ricorda che ai sensi della L. 28/02/2008 n. 31, art. 20, è stato prorogato al 30/06/2009 il periodo transitorio in cui potranno essere impiegate le Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/08 ovvero, in alternativa, le Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/09/05 e, per la progettazione antisismica, sia le norme di cui agli alleati tecnici dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/03, sia le norme previgenti e, in particolare, il D.M. 11/03/88 ed il D.M. 16/01/96.

5 - INDAGINI DI DETTAGLIO

Al fine di determinare la successione litostratigrafica e le caratteristiche geologico-geotecniche dei terreni presenti nell'area di interesse sono state eseguite n. 5 prove penetrometriche dinamiche. Per l'ubicazione delle prove si veda l'Allegato 3.

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi) misurando il numero di colpi N necessari per avanzare di 0,20 m.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica ha consentito di "catalogare e parametrizzare" il suolo investigato, fornendone un'immagine in continuo che ha permesso anche di avere un raffronto sulla consistenza dei vari livelli attraversati ed una correlazione diretta con sondaggi geognostici ai fini della caratterizzazione stratigrafica.

Le prove sono state eseguite con penetrometro dinamico-statico Pagani modello "TG 63-100", avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- <i>Massa battente</i>	<i>63,50 kg</i>
- <i>Altezza caduta</i>	<i>75,00 cm</i>
- <i>Lunghezza aste</i>	<i>1,00 m</i>
- <i>Area di punta</i>	<i>20 cm²</i>
- <i>Angolo di apertura punta conica</i>	<i>90°</i>

Il penetrometro dinamico ha permesso di misurare la resistenza alla penetrazione della punta, per ogni avanzamento di 20 cm. Il numero di colpi ottenuti dalle indagini eseguite sono stati correlate al numero di colpi N_{spt} attraverso la seguente espressione:

$$N_{spt} = t N$$

dove:

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT. L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

in cui:

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

= passo di avanzamento.

I dati penetrometrici sono stati successivamente elaborati secondo le più assodate metodologie in uso, arrivando ad associare a ciascuna prova una colonna geotecnica interpretativa (vedi Allegato 5).

L'elaborazione dei risultati ha in particolare consentito di fornire, per ogni prova penetrometrica:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta. In particolare:

- peso specifico naturale ();

- pressione litostatica efficace (V) utilizzando la relazione

$$V = \sigma_{it} * h'_{i,m} + \sigma_{it} * h_{i,m}$$

che si riferisce alla pressione relativa al punto medio dello strato, essendo $h_{i,m}$ le quote relative a tale punto;

- coesione non drenata (C_u) sulla base della resistenza alla punta;
- angolo di attrito (ϕ) secondo la metodologia proposta da Durgunoglu e Mitchell;
- densità relativa (D_r) secondo la metodologia proposta da Jamiolkowski;
- coefficiente di compressibilità di volume m_v secondo la relazione derivata dalle correlazioni di Buisman (il coefficiente, utile per il calcolo dei cedimenti, è inversamente proporzionale ai moduli edometrici):

$$m_v = 1 / (\sigma'_{p} * R_p)$$

Dall'analisi e dalla comparazione dei dati ottenuti dalle prove penetrometriche è stata ricostruita la strutturazione litostratigrafica degli orizzonti che costituiscono il substrato.

Quest'ultima è contraddistinta dalla presenza di litologie a dominante argillosa; le locali variazioni registrate nel corso delle prove, sono imputabili a differenze del grado di addensamento e della composizione granulometrica (alternanza di livelli di fini e medi).

Nelle tabelle a seguire vengono esposti i parametri geomeccanici relativi agli orizzonti che costituiscono il substrato dell'area indagata (per ulteriori approfondimenti si veda l'Allegato 5).

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Gamma (t/m ³)	Fi (°)	Cu (kg/cm ²)	Modulo Edometrico (kg/cm ²)	Modulo Elastico (kg/cm ²)	Modulo Poisson	Modulo G (kg/cm ²)
1	1,0	9,83	1,96	27,63	1,98	102,05	98,30	0,33	557,08
2	2,2	3,98	1,70	24,17	0,73	42,39	39,80	0,35	238,12
3	4,8	7,44	1,88	26,44	1,18	77,68	74,40	0,34	428,74
4	9,0	17,66	2,09	29,23	2,29	181,91	176,60	0,32	897,68
5	15,0	26,91	2,13	29,93	2,74	276,26	269,10	0,31	1134,81

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P2

Strato	Prof. (m)	Nspt	Gamma (t/m ³)	Fi (°)	Cu (kg/cm ²)	Modulo Edometrico (kg/cm ²)	Modulo Elastico (kg/cm ²)	Modulo Poisson	Modulo G (kg/cm ²)
1	0,8	9,68	1,96	27,58	1,95	100,52	96,80	0,33	549,08
2	3,8	4,27	1,72	24,38	0,73	45,34	42,70	0,35	254,40
3	5,4	7,27	1,87	26,33	1,08	75,94	72,70	0,34	419,52
4	6,8	14,25	2,06	28,81	1,93	147,13	142,50	0,33	789,77
5	11,0	25,24	2,12	29,94	2,94	259,22	252,40	0,31	1092,25

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P3

Strato	Prof. (m)	Nspt	Gamma (t/m ³)	Fi (°)	Cu (kg/cm ²)	Modulo Edometrico (kg/cm ²)	Modulo Elastico (kg/cm ²)	Modulo Poisson	Modulo G (kg/cm ²)
1	4,6	3,56	1,67	23,67	0,62	38,10	35,60	0,35	214,43
2	5,6	9,83	1,96	27,46	1,42	102,05	98,30	0,33	557,08
3	9,6	15,19	2,07	28,94	1,90	156,72	151,90	0,32	838,64
4	15,0	28,29	2,14	31,06	2,84	290,33	282,90	0,3	1504,69

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P4

Strato	Prof. (m)	Nspt	Gamma (t/m ³)	Fi (°)	Cu (kg/cm ²)	Modulo Edometrico (kg/cm ²)	Modulo Elastico (kg/cm ²)	Modulo Poisson	Modulo G (kg/cm ²)
1	5,4	4,18	1,71	24,25	0,71	44,43	41,80	0,35	249,36
2	7,0	13,03	2,04	28,46	1,76	134,69	130,30	0,33	726,04
3	9,6	16,26	2,08	29,19	1,97	167,63	162,60	0,32	894,06
4	10,0	22,33	2,11	30,37	2,49	229,54	223,30	0,31	1204,67

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P5

Strato	Prof. (m)	Nspt	Gamma (t/m ³)	Fi (°)	Cu (kg/cm ²)	Modulo Edometrico (kg/cm ²)	Modulo Elastico (kg/cm ²)	Modulo Poisson	Modulo G (kg/cm ²)
1	1,2	48,14	2,50	33,63	9,70	492,79	481,40	0,26	2480,10
2	4,0	5,75	1,80	25,5	0,98	60,44	57,50	0,34	336,51
3	5,8	11,75	2,01	28,12	1,71	121,64	117,50	0,33	658,79
4	7,4	14,89	2,06	28,95	1,98	153,66	148,90	0,32	823,07
5	10,0	19,13	2,10	29,79	2,26	196,91	191,30	0,32	1041,66

In corrispondenza dei fori di sondaggio delle prove P1 e P2 è stata riscontrata la presenza di acqua di evidente origine meteorica.

Infatti, in profondità non sono state intercettate litologie che potessero ospitare un qualsiasi tipo di falda, ma si è sempre proseguito con le prove in livelli argillosi (limi, limi-argillosi ed argille).

Pertanto, l'acqua intercettata è da ricondurre da fenomeni di infiltrazione dalla superficie. Si fa rilevare, ancora, che nelle prove P3, P4 e P5, ubicate nelle vicinanze delle precedenti, non è stata riscontrata la presenza di acqua nel sottosuolo.

La condizione di forte impregnazione dei primi livelli superficiali comporterà, in fase di realizzazione del preconcentratore (prove P1 e P2), la loro completa rimozione.

6 - CAPACITÀ PORTANTE

Nel presente capitolo vengono illustrati i risultati delle verifiche dei carichi di progetto che sono state condotte in funzione sia del carico ammissibile del sedime di imposta, sia dei fenomeni di cedimento.

I carichi di progetto relativi alle strutture che si intendono realizzare sono stati verificati in base alla geometria delle strutture fondazionali (secondo le indicazioni fornite dal progettista) ed in relazione alle caratteristiche geomeccaniche del sedime di imposta (ottenute dall'elaborazione delle prove geognostiche).

Il calcolo del carico unitario ammissibile (q_{amm}) e l'analisi dell'evoluzione dei fenomeni di cedimento sono stati effettuati utilizzando il programma di elaborazioni geotecniche messo a punto dalla Società Interstudio S.r.l. di Pistoia denominato "Geo-tec", operante in ambiente Macintosh, utilizzando il modulo C, versione 5.5, "Fondazioni superficiali e profonde".

Il carico limite a rottura è stato determinato utilizzando la nota formula di *Terzaghi-Mayerhof*:

$$q_{lim} = (1 + 0,2 B/L) cN_c y_1 + \gamma DN_q y_2 + (1 - 0,2 B/L) \gamma B/2 N_\gamma y_3$$

dove i simboli assumono il seguente significato:

q_{lim}	=	capacità portante o carico limite a rottura;
B	=	lato della fondazione ;
L	=	lunghezza della fondazione;

c	=	coesione;
γ	=	peso di volume;
D	=	profondità della fondazione;
N_c, N_q, N_γ	=	fattori di capacità portante (espressi in funzione di ϕ = angolo di attrito interno);
y_1, y_2, y_3	=	fattori di correzione che tengono conto dell'eccentricità e dell'inclinazione del carico.

Il carico ammissibile (q_{amm}) è stato ottenuto introducendo nella relazione matematica i parametri sopra indicati ed applicando un coefficiente di sicurezza che, in ottemperanza alle vigenti disposizioni di legge (D.M. 11/03/88), *non deve essere inferiore a 3* ($q_{amm} = q_{lim} / 3$).

Per tutte le ipotesi analizzate il programma ha verificato che i valori del carico di progetto fossero inferiori al valore del carico unitario ammissibile e che non producessero un cedimento troppo elevato (> 25 mm).

Per i casi non verificati è stato calcolato il valore di carico cui corrisponde un cedimento totale di tipo ammissibile (≤ 25 mm). Tali valori di carico dovranno essere utilizzati per il dimensionamento delle opere fondazionali.

Di seguito viene riportato il riassunto dei risultati delle verifiche effettuate, mentre al termine del capitolo sono allegati i tabulati di calcolo delle elaborazioni matematiche eseguite.

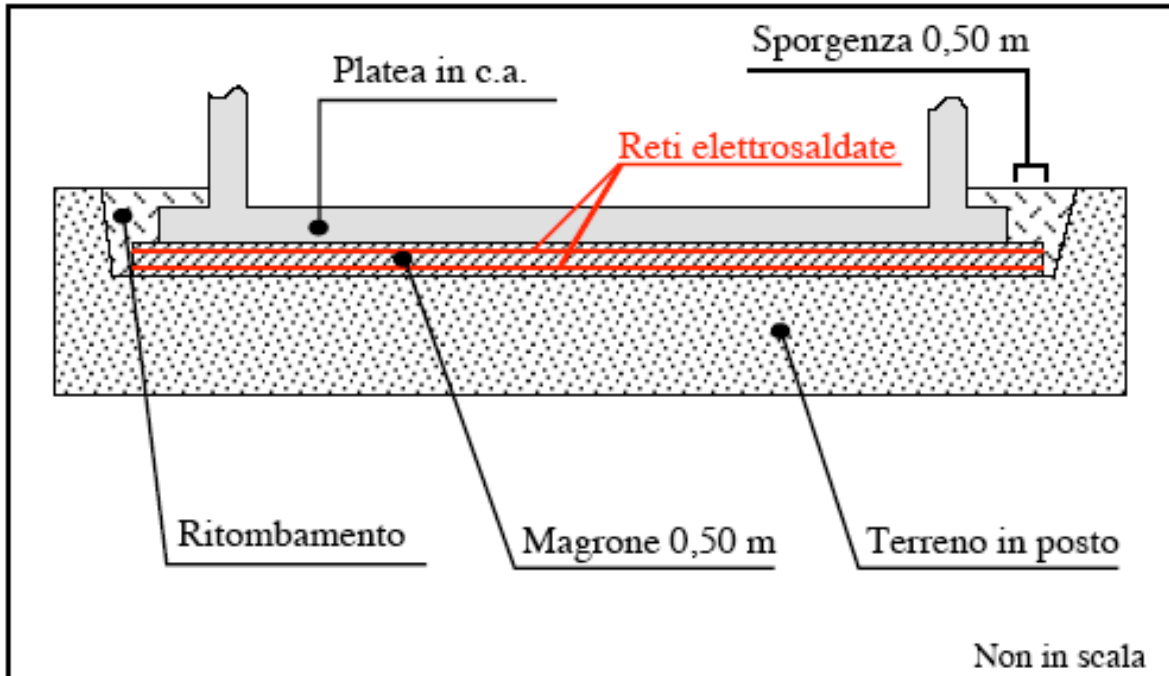
Si ribadisce che il cedimento ammissibile è stato posto pari a 25 mm (valore oltre il quale si ritengono non verificati i carichi di progetto) e, nel caso che la verifica abbia prodotto esito negativo, viene indicato il carico unitario ammissibile da utilizzare (calcolato per un cedimento ≤ 25 mm).

• **CASO A – BASAMENTO PER PRECONCENTRATORE**

Prova di riferimento:	DPSH 1
Tipologia fondazionale:	Platea
Dimensioni	10 m x 12 m
Profondità di Posa	-0,50 m dal piano di campagna
Pressione di progetto:	0,25 kg/cm ² (2,5 t/m ² – 24,50 kPa)
Cedimento:	14,904 mm
VERIFICATO	

In ogni caso, al fine di ripartire uniformemente i carichi di progetto lungo l'interfaccia fondazione/piano di posa, bisognerà provvedere alla

predisposizione di un orizzonte di magrone dello spessore di 0,50 m, irrigidito mediante l'inserimento di due reti elettrosaldate, secondo le modalità riportate nello schema sottostante.



• CASO B – BASAMENTO PER MAGAZZINO INTENSIVO

Prova di riferimento:	DPSH 3
Tipologia fondazionale:	Platea
Dimensioni	40 m x 15 m
Profondità di Posa	-0,50 m dal piano di campagna
Pressione di progetto:	0,3846 kg/cm ² (3,846 t/m ² – 37,6908 kPa)
Cedimento:	4,65 mm
<u>NON VERIFICATO</u>	

Cedimento con bonifica (vedi oltre): 2,29 mm VERIFICATO

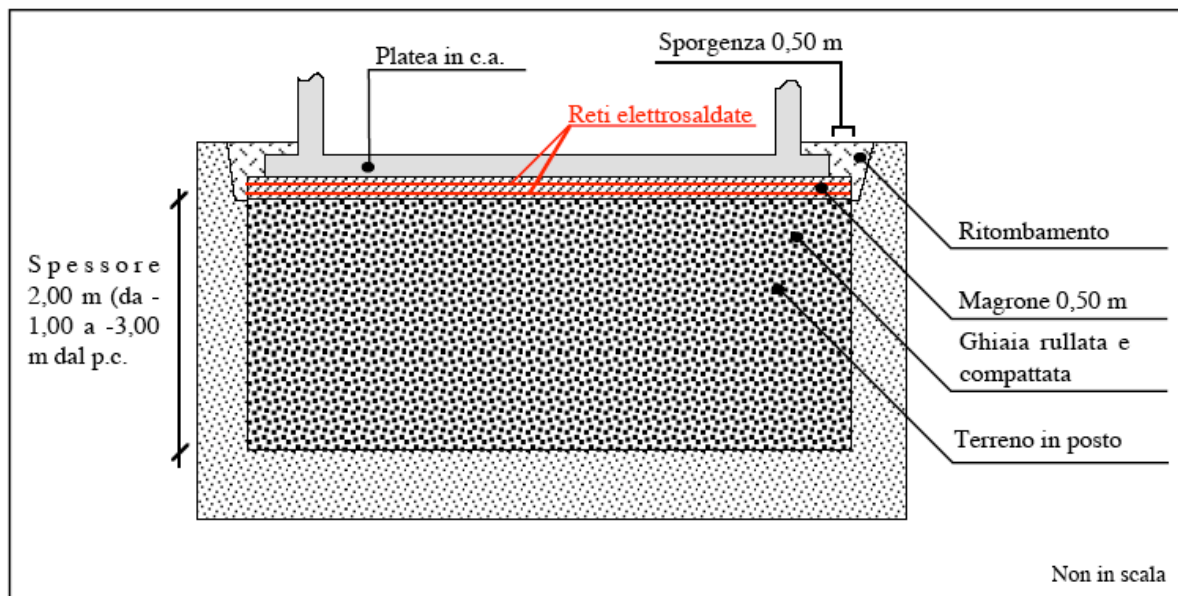
Sulla base delle verifiche condotte, appare evidente che l'applicazione del carico di progetto comporterà l'innesco di fenomeni di cedimento non ammissibili per le strutture di futura realizzazione.

Pertanto, si è provveduto ad effettuare ulteriori verifiche matematiche allo scopo di definire l'entità dell'intervento di bonifica che permetterà di

applicare il carico di progetto, contenendo il cedimento entro un valore ammissibile (≤ 25 mm).

Tale condizione si verifica bonificando il sedime di imposta sino alla profondità di -3,00 m dal piano di campagna, secondo le modalità di seguito descritte e raffigurate nello schema sottostante.

- Predisposizione di un orizzonte di sottofondazione in cls magro (magrone) dello spessore di 0,50 m, sporgente di almeno 0,50 m rispetto all'impronta della platea ed irrigidito mediante l'inserimento di due reti elettrosaldate. In questo modo il carico verrà ripartito su una maggiore superficie (circa 41 m x 16 m), con una conseguente riduzione del carico unitario.
- Al di sotto del magrone dovrà essere eseguita un'operazione di "bonifica" che consisterà nell'asportazione delle litologie argillose compressibili e la loro sostituzione con ghiaia naturale di cava (mistone). L'orizzonte di ghiaia dovrà avere uno spessore di circa 2,00 m e andrà steso per strati di circa 0,20-0,30 m, rullato e compattato.



CASTEGGIO LIEVITI
CASO A — BASAMENTO PER PRECONCENTRATORE

VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE ED ANALISI DEI CEDIMENTI

CAPACITA' PORTANTE

coefficiente di sicurezza = 3.00

Stratigrafia DPSH1

quota attuale di posa = 0.50 m

pressione ammissibile = 3,17 kg/cmq

pressione di progetto = 0.25 kg/cmq

cedimento per carico di progetto = 1,4904 cm (ammissibile)

VERIFICATO

ANALISI DEI CEDIMENTI

CEDIMENTO CARICO DI PROGETTO

quota pressione cedimento
m kg/cmq cm

0.50 0.2500 **1,4904**

quota pressione Δw w
m kg/cmq cm cm

0.50 0.2500 0.0000 1.4904
0.75 0.2477 0.0560 1.4344
1.00 0.2454 0.0555 1.3789
1.25 0.2365 0.1385 1.2404
1.50 0.2276 0.1334 1.1070
1.75 0.2148 0.1272 0.9798
2.00 0.2020 0.1198 0.8600
2.20 0.1931 0.0909 0.7691
2.45 0.1821 0.0563 0.7128
2.70 0.1730 0.0533 0.6596
2.95 0.1645 0.0506 0.6089
3.20 0.1559 0.0481 0.5609
3.45 0.1473 0.0455 0.5154
3.70 0.1418 0.0434 0.4720
3.95 0.1371 0.0418 0.4302
4.20 0.1323 0.0404 0.3898
4.45 0.1275 0.0390 0.3508
4.70 0.1228 0.0375 0.3133
4.80 0.1209 0.0146 0.2987
5.05 0.1161 0.0148 0.2838
5.30 0.1113 0.0142 0.2696
5.55 0.1070 0.0136 0.2560
6.05 0.1016 0.0261 0.2299
6.55 0.0961 0.0247 0.2052
7.05 0.0907 0.0234 0.1818
7.55 0.0854 0.0220 0.1598
8.05 0.0816 0.0209 0.1390
8.55 0.0778 0.0199 0.1190
9.00 0.0744 0.0171 0.1019
9.50 0.0706 0.0109 0.0910
10.00 0.0668 0.0103 0.0807
10.50 0.0630 0.0097 0.0710

11.50	0.0584	0.0182	0.0528
12.50	0.0537	0.0168	0.0360
13.50	0.0491	0.0154	0.0205
14.50	0.0445	0.0140	0.0065
15.00	0.0422	0.0065	0.0000

CEDIMENTI DEGLI STRATI

Num	Descrizione	zfin m	dw cm
1	Sabbia densa o compatta	1.00	0.1115
2	Limo argilloso	2.20	0.6098
3	Limo argilloso	4.80	0.4705
4	Limo argilloso	9.00	0.1967
5	Limo argilloso	15.00	0.1019

CASTEGGIO LIEVITI
CASO B – BASAMENTO PER MAGAZZINO INTENSIVO

VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE ED ANALISI DEI CEDIMENTI

CAPACITA' PORTANTE

coefficiente di sicurezza = 3.00

Stratigrafia DPSH3

quota attuale di posa = 0.50 m

pressione ammissibile = 3.17 kg/cmq

pressione di progetto = 0.3846 kg/cmq

cedimento per carico di progetto = 4.65 cm (non ammissibile)

NON VERIFICATO

pressione massima applicabile (per ottenere un cedimento = 25 mm) = **0.2067** kg/cmq

ANALISI DEI CEDIMENTI

1) CEDIMENTO CARICO DI PROGETTO

quota m	pressione kg/cmq	cedimento cm	
0.50	0.3846	4.6515	
0.50	0.3846	0.0000	4.6515
0.75	0.3832	0.2495	4.4019
1.00	0.3818	0.2486	4.1533
1.25	0.3804	0.2477	3.9056
1.50	0.3742	0.2452	3.6604
1.75	0.3680	0.2412	3.4191
2.00	0.3618	0.2372	3.1820
2.25	0.3529	0.2323	2.9497
2.50	0.3440	0.2265	2.7232
2.75	0.3350	0.2207	2.5025
3.00	0.3265	0.2150	2.2876
3.25	0.3180	0.2094	2.0781
3.50	0.3094	0.2039	1.8742
3.75	0.3022	0.1988	1.6754
4.00	0.2949	0.1940	1.4814
4.25	0.2876	0.1893	1.2921
4.50	0.2804	0.1846	1.1075
4.60	0.2774	0.0725	1.0350
4.85	0.2702	0.0671	0.9679
5.10	0.2638	0.0654	0.9025
5.35	0.2589	0.0640	0.8384
5.60	0.2540	0.0628	0.7756
6.10	0.2442	0.0747	0.7009
6.60	0.2343	0.0718	0.6291
7.10	0.2245	0.0688	0.5603
7.60	0.2147	0.0659	0.4944
8.10	0.2055	0.0630	0.4313
8.60	0.1990	0.0607	0.3707
9.10	0.1925	0.0587	0.3119
9.60	0.1860	0.0568	0.2551
10.10	0.1796	0.0274	0.2277
10.60	0.1731	0.0264	0.2013
11.60	0.1627	0.0504	0.1509
12.60	0.1540	0.0475	0.1034

13.60	0.1454	0.0449	0.0585
14.60	0.1367	0.0423	0.0162
15.00	0.1332	0.0162	0.0000

STRATIGRAFIA N° 1 - CEDIMENTI DEGLI STRATI

Num	Descrizione	zfin m	dw cm
1	Limo argilloso	1.00	0.4982
2	Limo argilloso	3.00	1.8658
3	Limo argilloso	4.60	1.2526
4	Limo argilloso	5.60	0.2594
5	Limo argilloso	9.60	0.5204
6	Limo argilloso	15.00	0.2551

2) CEDIMENTO CON BONIFICA

quota m	pressione kg/cmq	cedimento cm	
0.50	0.3846	2.2902	
0.50	0.3846	0.0000	2.2902
0.75	0.3832	0.0010	2.2892
1.00	0.3818	0.0010	2.2883
1.25	0.3804	0.0001	2.2882
1.50	0.3742	0.0001	2.2881
1.75	0.3680	0.0001	2.2880
2.00	0.3618	0.0001	2.2879
2.25	0.3529	0.0001	2.2878
2.50	0.3440	0.0001	2.2877
2.75	0.3350	0.0001	2.2876
3.00	0.3265	0.0001	2.2876
3.25	0.3180	0.2094	2.0781
3.50	0.3094	0.2039	1.8742
3.75	0.3022	0.1988	1.6754
4.00	0.2949	0.1940	1.4814
4.25	0.2876	0.1893	1.2921
4.50	0.2804	0.1846	1.1075
4.60	0.2774	0.0725	1.0350
4.85	0.2702	0.0671	0.9679
5.10	0.2638	0.0654	0.9025
5.35	0.2589	0.0640	0.8384
5.60	0.2540	0.0628	0.7756
6.10	0.2442	0.0747	0.7009
6.60	0.2343	0.0718	0.6291
7.10	0.2245	0.0688	0.5603
7.60	0.2147	0.0659	0.4944
8.10	0.2055	0.0630	0.4313
8.60	0.1990	0.0607	0.3707
9.10	0.1925	0.0587	0.3119
9.60	0.1860	0.0568	0.2551
10.10	0.1796	0.0274	0.2277
10.60	0.1731	0.0264	0.2013
11.60	0.1627	0.0504	0.1509
12.60	0.1540	0.0475	0.1034
13.60	0.1454	0.0449	0.0585
14.60	0.1367	0.0423	0.0162

15.00 0.1332 0.0162 0.0000

STRATIGRAFIA N° 1 - CEDIMENTI DEGLI STRATI

Num	Descrizione	zfin m	dw cm
1	Materiale indeformabile	1.00	0.0019
2	Sabbia densa o compatta	3.00	0.0007
3	Limo argilloso	4.60	1.2526
4	Limo argilloso	5.60	0.2594
5	Limo argilloso	9.60	0.5204
6	Limo argilloso	15.00	0.2551

7 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente relazione geologico-tecnica è stata redatta a supporto del progetto esecutivo per la realizzazione di un magazzino intensivo e di un pre-concentratore a torre presso l'impianto di proprietà della società Casteggio Lieviti S.r.l. (sito a Casteggio in Via Milano 42).

Le indagini propedeutiche alla stesura della presente relazione sono state condotte allo scopo di definire, in dettaglio, le caratteristiche peculiari del sito di intervento, con particolare riferimento all'assetto idrogeologico, alla strutturazione litostratigrafica ed alla caratterizzazione geotecnica del substrato.

Sulla base dei dati raccolti durante le indagini geognostiche è stato possibile appurare come il substrato dell'area di intervento sia costituito da terreni di natura prevalentemente coesiva contraddistinti, nei primi metri della successione, da mediocri proprietà geomeccaniche.

Inoltre, in corrispondenza dei fori di sondaggio delle prove P1 e P2 (relative al pre-concentratore a torre) è stata riscontrata la presenza di acqua di evidente origine meteorica.

Utilizzando i dati penetrometrici si è provveduto ad analizzare il comportamento del sedime di imposta (e degli orizzonti sottostanti) in relazione all'applicazione dei carichi di progetto.

Le elaborazioni hanno permesso di verificare come non sussistano particolari problematiche per quanto concerne il pre-concentratore a torre, mentre per il magazzino intensivo si rende necessario un significativo intervento di bonifica del sedime di imposta.

Pertanto la realizzazione delle opere di fondazione (platee in c.a. infinitamente rigide) dovrà essere preceduta dai seguenti interventi di bonifica (descritti nel Capitolo 6).

a) Preconcentratore a torre

- Completa rimozione dei primi livelli superficiali contraddistinti da forte impregnazione idrica e loro sostituzione con ghiaia naturale di cava (mistone).
- Predisposizione di un orizzonte di magrone dello spessore di 0,50 m, irrigidito mediante l'inserimento di due reti elettrosaldate.

b) Magazzino intensivo

- Predisposizione di un orizzonte di sottofondazione in cls magro (magrone) dello spessore di 0,50 m, sporgente di almeno 0,50 m, rispetto all'impronta della platea ed irrigidito mediante l'inserimento di due reti elettrosaldate. In questo modo il carico verrà ripartito su una maggiore superficie (circa 41 m x 16 m), con una conseguente riduzione del carico unitario.
- Asportazione delle litologie argilloso-limose compressibili e loro sostituzione con ghiaia naturale di cava (mistone), a partire da -1,00 m sino a -5,60 m dal piano di campagna, per uno spessore complessivo di circa 4,60 m. L'orizzonte di ghiaia andrà steso per strati di circa 0,20-0,30 m, rullato e compattato.

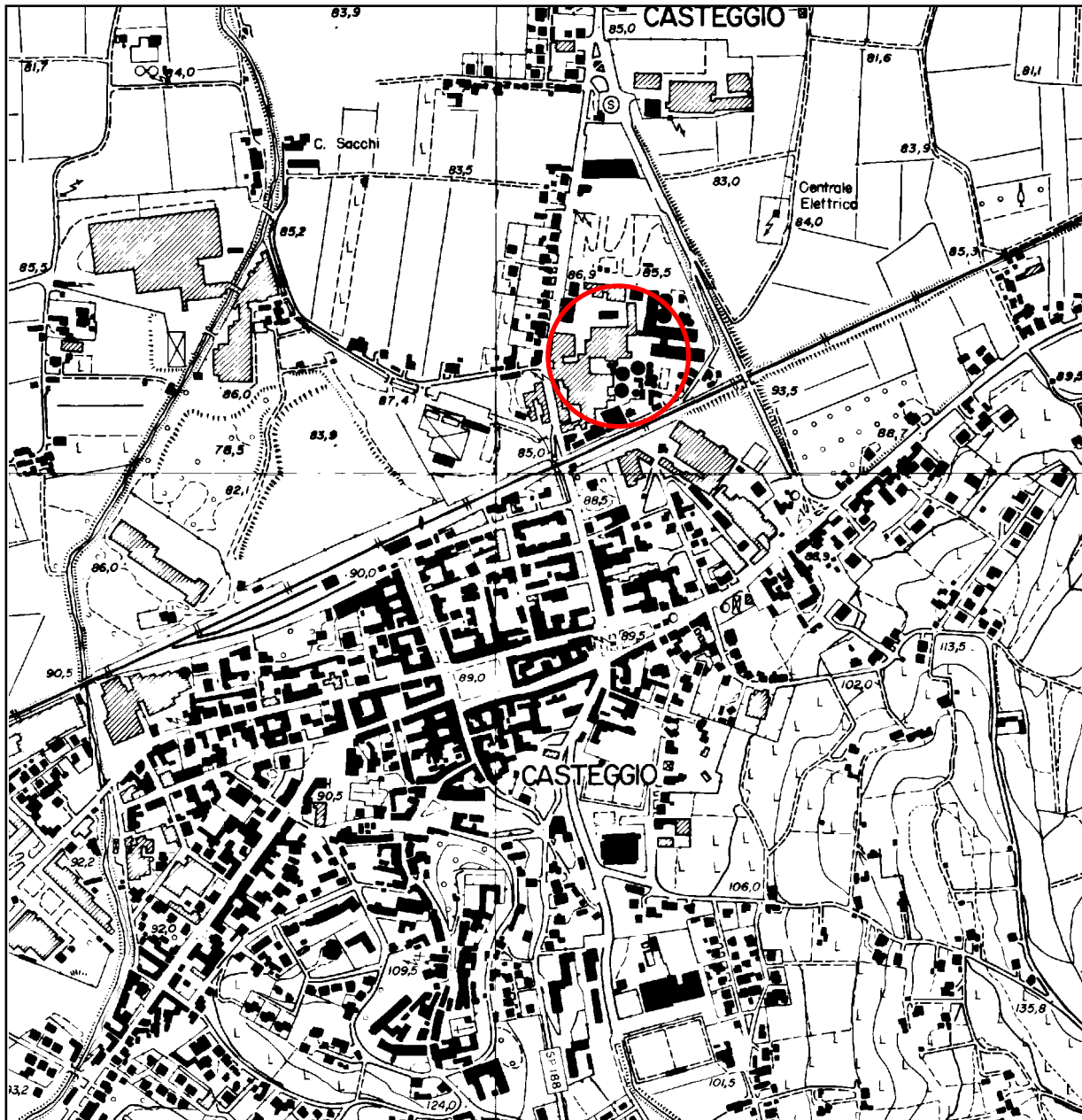
In ogni caso si precisa che le operazioni di sbancamento andranno effettuate attuando una corretta gestione dei fronti di scavo, in modo tale da garantire degli adeguati margini di sicurezza per le maestranze impiegate nel futuro cantiere.

A fine giornata i fronti di scavo aperti dovranno essere ricoperti con teli impermeabili, per evitare che eventuali piovvaschi comportino dilavamento delle superfici esposte.

Le strutture in progetto dovranno essere dotate di un'adeguata rete di pluviali per permettere la meticolosa raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche, che dovranno essere convogliate entro appositi recapiti (fognatura, cunetta stradale, ecc.) evitando dispersioni nel sottosuolo.

In conclusione si ritiene che gli interventi in progetto siano compatibili con l'assetto idrogeomorfologico e litotecnico della zona. Pertanto, alla luce dei risultati delle indagini effettuate, è stata accertata la fattibilità geologica delle opere in progetto, ma subordinatamente all'osservanza delle indicazioni tecnico-progettuali ed idrogeologiche riportate nella presente.

Pavia, marzo 2009



Ubicazione dell'area di intervento.



Stralcio della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) della Regione Lombardia
Sezioni B8b2 e B8b3 - Scala 1:10.000

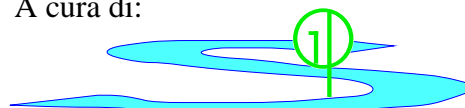
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN MAGAZZINO INTENSIVO E
DI UN PRECONCENTRATORE A TORRE PRESSO L'IMPIANTO SITO A
CASTEGGIO (PV) IN VIA MILANO 42**

Committente:

CASTEGGIO LIEVITI S.R.L.

Via Milano, 42
27045 Casteggio (PV)

A cura di:



S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
Via Bona di Savoia 10 - 27100 Pavia
Tel. 0382-466111 / 463385 / 571865 (fax) - e-mail: sgpp@iol.it

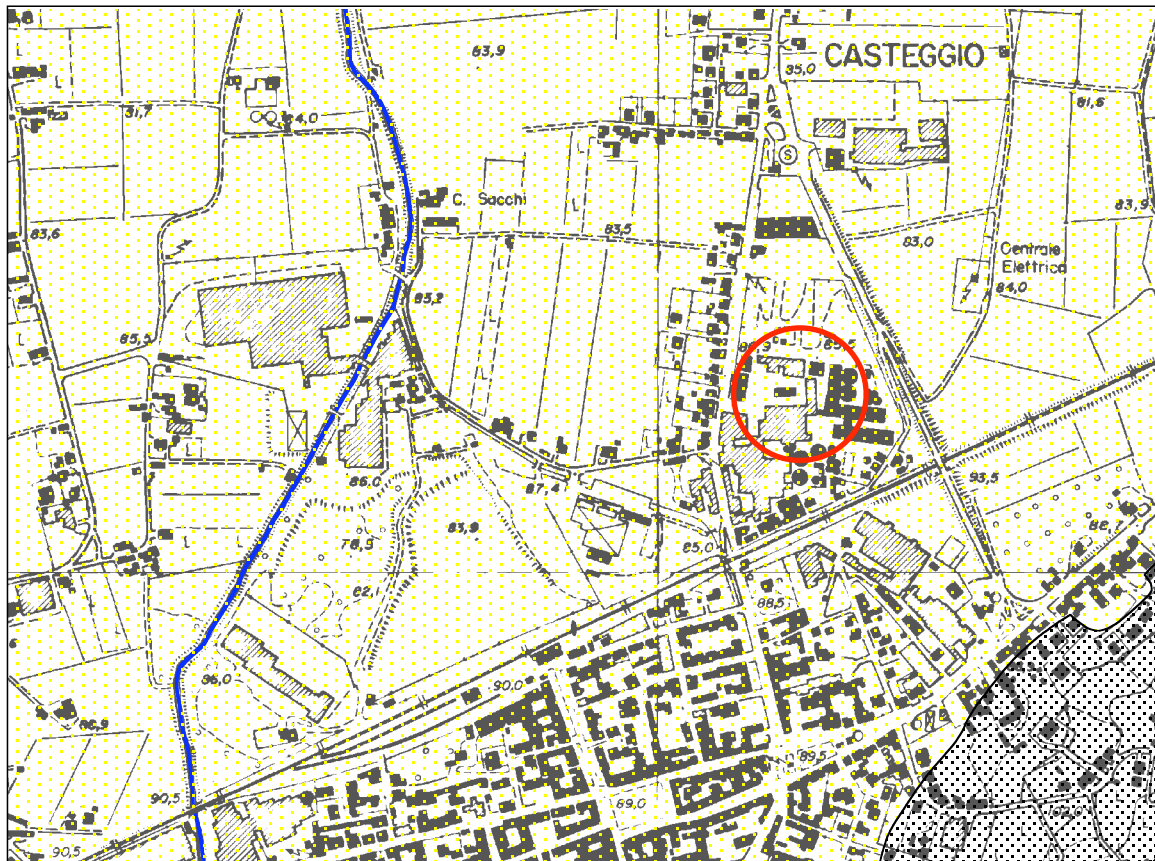
Prof. Pier Luigi Vercesi

n. iscr. Ordine Geologi Lombardia 1015

ALLEGATO 1

COROGRAFIA

Scala 1:10.000



Depositi alluvionali antichi, costituenti il ripiano fondamentale della Pianura Padana a Sud del Po. Prevalenti limi e limi argillosi con intercalazioni sabbiose.
AREA STABILE



Coltri eluviali e/o colluviali, localmente interessate da fenomeni gravitativi per lo più superficiali.
AREA SUFFICIENTEMENTE STABILE



Area di intervento.

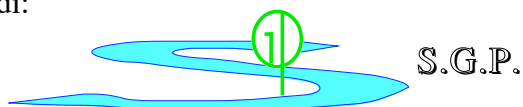
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN MAGAZZINO INTENSIVO E
DI UN PRECONCENTRATORE A TORRE PRESSO L'IMPIANTO
SITO A CASTEGGIO (PV) IN VIA MILANO 42**

Committente:

CASTEGGIO LIEVITI S.R.L.

Via Milano, 42
27045 Casteggio (PV)

A cura di:



SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
Via Bona di Savoia 10 - 27100 Pavia
Tel. 0382-466111 / 463385 / 571865 (fax) - e-mail: sgpp@iol.it

Prof. Pier Luigi Vercesi
n. iscr. Ordine Geologi Lombardia 1015

ALLEGATO 2

CARTA GEOLOGICA

Scala 1:10.000



Prova penetrometrica dinamica
e relativo codice di riferimento



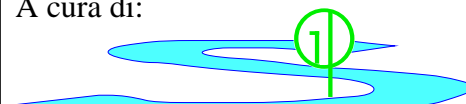
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN MAGAZZINO INTENSIVO E
DI UN PRECONCENTRATORE A TORRE PRESSO L'IMPIANTO SITO A
CASTEGGIO (PV) IN VIA MILANO 42**

Committente:

CASTEGGIO LIEVITI S.R.L.

Via Milano, 42
27045 Casteggio (PV)

A cura di:



S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
Via Bona di Savoia 10 - 27100 Pavia
Tel. 0382-466111 / 463385 / 571865 (fax) - e-mail: sgpp@iol.it

Prof. Pier Luigi Vercesi

n. iscr. Ordine Geologi Lombardia 1015

ALLEGATO 3

UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE



Le riprese fotografiche evidenziano i punti in cui sono state eseguite le prove penetrometriche e il loro numero d'ordine.

In particolare, le prove P1 e P2 sono state collocate in corrispondenza del punto in cui sarà realizzato il pre-concentratore mentre le restanti sono ubicate nei luoghi ove sorgerà il magazzino intensivo.

Committente:

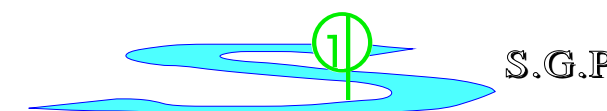
CASTEGGIO LIEVITI S.R.L.

Via Milano, 42
27045 Casteggio (PV)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN MAGAZZINO
INTENSIVO E DI UN PRECONCENTRATORE A TORRE PRESSO
L'IMPIANTO SITO A CASTEGGIO(PV) IN VIA MILANO 42**

ALLEGATO 4

A cura di:



S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
Via Bona di Savoia 10 - 27100 Pavia
Tel. 0382-466111 / 463385 / 571865 (fax) - e-mail: sgpp@iol.it

Prof. Pier Luigi Vercesi

n. iscr. Ordine Geologi Lombardia 1015

ALLEGATO 5

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Committente: Casteggio Lieviti S.r.l.
Cantiere: Via Milano, 42
Località: Casteggio (PV)

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

PENETROMETRO DPSH TG 63-100 PAGANI



Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda:

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 Kg
Diametro punta conica	51,00 mm
Area di base punta	20,43 cm ²
Lunghezza delle aste	1,00 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. di correlazione	1,489
Rivestimento/fanghi	No
Angolo apertura punta	90°

PROVA ...P1

Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda

20/02/2009
 15,00 m
 -0,20 m dal p.c.

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (kg/cm ²)
0,20	7	0,855	62,86	73,55	3,14	3,68
0,40	7	0,851	62,58	73,55	3,13	3,68
0,60	7	0,847	57,18	67,50	2,86	3,38
0,80	6	0,843	48,80	57,86	2,44	2,89
1,00	6	0,840	48,59	57,86	2,43	2,89
1,20	2	0,836	16,13	19,29	0,81	0,96
1,40	2	0,833	16,06	19,29	0,80	0,96
1,60	4	0,830	29,57	35,64	1,48	1,78
1,80	3	0,826	22,09	26,73	1,10	1,34
2,00	3	0,823	22,01	26,73	1,10	1,34
2,20	2	0,820	14,62	17,82	0,73	0,89
2,40	2	0,817	14,56	17,82	0,73	0,89
2,60	4	0,814	26,97	33,13	1,35	1,66
2,80	4	0,811	26,88	33,13	1,34	1,66
3,00	4	0,809	26,79	33,13	1,34	1,66
3,20	6	0,806	40,05	49,69	2,00	2,48
3,40	4	0,803	26,61	33,13	1,33	1,66
3,60	5	0,801	30,98	38,68	1,55	1,93
3,80	5	0,798	30,88	38,68	1,54	1,93
4,00	6	0,796	36,95	46,41	1,85	2,32
4,20	6	0,794	36,84	46,41	1,84	2,32
4,40	5	0,791	30,61	38,68	1,53	1,93
4,60	6	0,789	34,36	43,54	1,72	2,18
4,80	8	0,787	45,70	58,06	2,28	2,90
5,00	9	0,785	51,27	65,31	2,56	3,27
5,20	10	0,783	56,82	72,57	2,84	3,63
5,40	9	0,781	51,01	65,31	2,55	3,27
5,60	10	0,779	53,25	68,34	2,66	3,42
5,80	12	0,777	63,74	82,01	3,19	4,10
6,00	12	0,775	63,60	82,01	3,18	4,10
6,20	12	0,774	63,45	82,01	3,17	4,10
6,40	11	0,772	58,04	75,18	2,90	3,76
6,60	9	0,770	44,77	58,12	2,24	2,91
6,80	12	0,769	59,57	77,49	2,98	3,87
7,00	12	0,767	59,45	77,49	2,97	3,87
7,20	14	0,716	64,70	90,41	3,24	4,52
7,40	11	0,764	54,28	71,04	2,71	3,55
7,60	12	0,763	56,02	73,45	2,80	3,67
7,80	12	0,761	55,92	73,45	2,80	3,67
8,00	18	0,710	78,21	110,18	3,91	5,51
8,20	13	0,709	56,38	79,57	2,82	3,98
8,40	11	0,757	50,99	67,33	2,55	3,37
8,60	18	0,706	73,92	104,71	3,70	5,24
8,80	11	0,755	48,29	63,99	2,41	3,20
9,00	11	0,753	48,22	63,99	2,41	3,20
9,20	15	0,702	61,28	87,26	3,06	4,36
9,40	15	0,701	61,18	87,26	3,06	4,36
9,60	16	0,700	62,07	88,68	3,10	4,43
9,80	19	0,699	73,59	105,31	3,68	5,27
10,00	16	0,698	61,87	88,68	3,09	4,43
10,20	16	0,697	61,77	88,68	3,09	4,43
10,40	18	0,696	69,39	99,76	3,47	4,99
10,60	19	0,694	69,83	100,55	3,49	5,03
10,80	18	0,693	66,05	95,26	3,30	4,76

11,00	16	0,692	58,63	84,68	2,93	4,23
11,20	20	0,691	73,17	105,85	3,66	5,29
11,40	16	0,690	58,45	84,68	2,92	4,23
11,60	18	0,689	62,82	91,15	3,14	4,56
11,80	18	0,688	62,73	91,15	3,14	4,56
12,00	16	0,687	55,68	81,02	2,78	4,05
12,20	18	0,686	62,55	91,15	3,13	4,56
12,40	20	0,685	69,39	101,28	3,47	5,06
12,60	21	0,634	64,65	101,94	3,23	5,10
12,80	18	0,683	59,69	87,38	2,98	4,37
13,00	19	0,682	62,91	92,23	3,15	4,61
13,20	20	0,681	66,12	97,09	3,31	4,85
13,40	20	0,680	66,02	97,09	3,30	4,85
13,60	18	0,679	56,97	83,90	2,85	4,20
13,80	17	0,678	53,72	79,24	2,69	3,96
14,00	18	0,677	56,79	83,90	2,84	4,20
14,20	18	0,676	56,70	83,90	2,83	4,20
14,40	20	0,675	62,89	93,23	3,14	4,66
14,60	21	0,623	58,70	94,15	2,93	4,71
14,80	19	0,672	57,27	85,18	2,86	4,26
15,00	19	0,671	57,17	85,18	2,86	4,26

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P1

Coesione non drenata

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (kg/cm ²)
Strato 1	9,83	0,00-1,00	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,98
Strato 2	3,98	1,00-2,20	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	0,73
Strato 3	7,44	2,20-4,80	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,18
Strato 4	17,66	4,80-9,00	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	2,29
Strato 5	26,91	9,00-15,00	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	2,74

Modulo Edometrico

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (kg/cm ²)
Strato 1	9,83	0,00-1,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	102,05
Strato 2	3,98	1,00-2,20	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	42,39
Strato 3	7,44	2,20-4,80	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	77,68
Strato 4	17,66	4,80-9,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	181,91
Strato 5	26,91	9,00-15,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	276,26

Modulo di Young

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (kg/cm ²)
Strato 1	9,83	0,00-1,00	Apollonia	98,30
Strato 2	3,98	1,00-2,20	Apollonia	39,80
Strato 3	7,44	2,20-4,80	Apollonia	74,40
Strato 4	17,66	4,80-9,00	Apollonia	176,60
Strato 5	26,91	9,00-15,00	Apollonia	269,10

Classificazione AGI

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	9,83	0,00-1,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 2	3,98	1,00-2,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato 3	7,44	2,20-4,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 4	17,66	4,80-9,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
Strato 5	26,91	9,00-15,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	9,83	0,00-1,00	Meyerhof ed altri	1,96
Strato 2	3,98	1,00-2,20	Meyerhof ed altri	1,70
Strato 3	7,44	2,20-4,80	Meyerhof ed altri	1,88
Strato 4	17,66	4,80-9,00	Meyerhof ed altri	2,09
Strato 5	26,91	9,00-15,00	Meyerhof ed altri	2,13

Densità relativa

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	9,83	0,00-1,00	Skempton 1986	32,61
Strato 2	3,98	1,00-2,20	Skempton 1986	18,06
Strato 3	7,44	2,20-4,80	Skempton 1986	27,05
Strato 4	17,66	4,80-9,00	Skempton 1986	45,37
Strato 5	26,91	9,00-15,00	Skempton 1986	52,62

Angolo di resistenza al taglio

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	9,83	0,00-1,00	De Mello	27,63
Strato 2	3,98	1,00-2,20	De Mello	24,17
Strato 3	7,44	2,20-4,80	De Mello	26,44
Strato 4	17,66	4,80-9,00	De Mello	29,23
Strato 5	26,91	9,00-15,00	De Mello	29,93

Modulo di Poisson

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Strato 1	9,83	0,00-1,00	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	3,98	1,00-2,20	(A.G.I.)	0,35
Strato 3	7,44	2,20-4,80	(A.G.I.)	0,34
Strato 4	17,66	4,80-9,00	(A.G.I.)	0,32
Strato 5	26,91	9,00-15,00	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm ²)
Strato 1	9,83	0,00-1,00	Ohsaki (Sabbie pulite)	557,08
Strato 2	3,98	1,00-2,20	Ohsaki (Sabbie pulite)	238,12
Strato 3	7,44	2,20-4,80	Ohsaki (Sabbie pulite)	428,74
Strato 4	17,66	4,80-9,00	Ohsaki (Sabbie pulite)	897,68
Strato 5	26,91	9,00-15,00	Ohsaki (Sabbie pulite)	1134,81

Modulo di reazione Ko

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko
Strato 1	9,83	0,00-1,00	Navfac 1971-1982	2,07
Strato 2	3,98	1,00-2,20	Navfac 1971-1982	0,75
Strato 3	7,44	2,20-4,80	Navfac 1971-1982	1,54
Strato 4	17,66	4,80-9,00	Navfac 1971-1982	3,38
Strato 5	26,91	9,00-15,00	Navfac 1971-1982	4,21

PROVA ...P2

Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda

20/02/2009
 11,00 m
 -1,80 m dal p.c.

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (kg/cm ²)	Res. dinamica (kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (kg/cm ²)
0,20	5	0,855	44,90	52,54	2,24	2,63
0,40	5	0,851	44,70	52,54	2,23	2,63
0,60	9	0,847	73,51	86,79	3,68	4,34
0,80	7	0,843	56,93	67,50	2,85	3,38
1,00	2	0,840	16,20	19,29	0,81	0,96
1,20	1	0,836	8,06	9,64	0,40	0,48
1,40	2	0,833	16,06	19,29	0,80	0,96
1,60	3	0,830	22,18	26,73	1,11	1,34
1,80	2	0,826	14,73	17,82	0,74	0,89
2,00	1	0,823	7,34	8,91	0,37	0,45
2,20	2	0,820	14,62	17,82	0,73	0,89
2,40	2	0,817	14,56	17,82	0,73	0,89
2,60	3	0,814	20,23	24,85	1,01	1,24
2,80	2	0,811	13,44	16,56	0,67	0,83
3,00	9	0,809	60,27	74,54	3,01	3,73
3,20	8	0,806	53,40	66,25	2,67	3,31
3,40	2	0,803	13,31	16,56	0,67	0,83
3,60	2	0,801	12,39	15,47	0,62	0,77
3,80	2	0,798	12,35	15,47	0,62	0,77
4,00	3	0,796	18,47	23,21	0,92	1,16
4,20	3	0,794	18,42	23,21	0,92	1,16
4,40	4	0,791	24,49	30,94	1,22	1,55
4,60	5	0,789	28,64	36,28	1,43	1,81
4,80	6	0,787	34,27	43,54	1,71	2,18
5,00	6	0,785	34,18	43,54	1,71	2,18
5,20	6	0,783	34,09	43,54	1,70	2,18
5,40	6	0,781	34,01	43,54	1,70	2,18
5,60	8	0,779	42,60	54,67	2,13	2,73
5,80	8	0,777	42,50	54,67	2,12	2,73
6,00	9	0,775	47,70	61,51	2,38	3,08
6,20	10	0,774	52,88	68,34	2,64	3,42
6,40	10	0,772	52,76	68,34	2,64	3,42
6,60	11	0,770	54,72	71,04	2,74	3,55
6,80	11	0,769	54,61	71,04	2,73	3,55
7,00	14	0,717	64,84	90,41	3,24	4,52
7,20	13	0,716	60,08	83,95	3,00	4,20
7,40	15	0,714	69,18	96,87	3,46	4,84
7,60	16	0,713	69,80	97,93	3,49	4,90
7,80	14	0,711	60,95	85,69	3,05	4,28
8,00	15	0,710	65,18	91,81	3,26	4,59
8,20	14	0,709	60,72	85,69	3,04	4,28
8,40	14	0,707	60,61	85,69	3,03	4,28
8,60	15	0,706	61,60	87,26	3,08	4,36
8,80	15	0,705	61,49	87,26	3,07	4,36
9,00	16	0,703	65,48	93,08	3,27	4,65
9,20	15	0,702	61,28	87,26	3,06	4,36
9,40	17	0,701	69,34	98,89	3,47	4,94

9,60	20	0,700	77,59	110,85	3,88	5,54
9,80	19	0,699	73,59	105,31	3,68	5,27
10,00	19	0,698	73,47	105,31	3,67	5,27
10,20	20	0,697	77,22	110,85	3,86	5,54
10,40	18	0,696	69,39	99,76	3,47	4,99
10,60	21	0,644	71,62	111,14	3,58	5,56
10,80	22	0,643	74,91	116,43	3,75	5,82
11,00	24	0,642	81,59	127,02	4,08	6,35

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P2

Coesione non drenata

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (kg/cm ²)
Strato 1	9,68	0,00-0,80	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,95
Strato 2	4,27	0,80-3,80	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	0,73
Strato 3	7,27	3,80-5,40	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,08
Strato 4	14,25	5,40-6,80	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,93
Strato 5	25,24	6,80-11,00	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	2,94

Modulo Edometrico

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (kg/cm ²)
Strato 1	9,68	0,00-0,80	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	100,52
Strato 2	4,27	0,80-3,80	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	45,34
Strato 3	7,27	3,80-5,40	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	75,94
Strato 4	14,25	5,40-6,80	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	147,13
Strato 5	25,24	6,80-11,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	259,22

Modulo di Young

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (kg/cm ²)
Strato 1	9,68	0,00-0,80	Apollonia	96,80
Strato 2	4,27	0,80-3,80	Apollonia	42,70
Strato 3	7,27	3,80-5,40	Apollonia	72,70
Strato 4	14,25	5,40-6,80	Apollonia	142,50
Strato 5	25,24	6,80-11,00	Apollonia	252,40

Classificazione AGI

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	9,68	0,00-0,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 2	4,27	0,80-3,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 3	7,27	3,80-5,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 4	14,25	5,40-6,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 5	25,24	6,80-11,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	9,68	0,00-0,80	Meyerhof ed altri	1,96
Strato 2	4,27	0,80-3,80	Meyerhof ed altri	1,72
Strato 3	7,27	3,80-5,40	Meyerhof ed altri	1,87
Strato 4	14,25	5,40-6,80	Meyerhof ed altri	2,06
Strato 5	25,24	6,80-11,00	Meyerhof ed altri	2,12

Densità relativa

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	9,68	0,00-0,80	Skempton 1986	32,28
Strato 2	4,27	0,80-3,80	Skempton 1986	18,86
Strato 3	7,27	3,80-5,40	Skempton 1986	26,64
Strato 4	14,25	5,40-6,80	Skempton 1986	41,64
Strato 5	25,24	6,80-11,00	Skempton 1986	51,41

Angolo di resistenza al taglio

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	9,68	0,00-0,80	De Mello	27,58
Strato 2	4,27	0,80-3,80	De Mello	24,38
Strato 3	7,27	3,80-5,40	De Mello	26,33
Strato 4	14,25	5,40-6,80	De Mello	28,81
Strato 5	25,24	6,80-11,00	De Mello	29,94

Modulo di Poisson

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Strato 1	9,68	0,00-0,80	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	4,27	0,80-3,80	(A.G.I.)	0,35
Strato 3	7,27	3,80-5,40	(A.G.I.)	0,34
Strato 4	14,25	5,40-6,80	(A.G.I.)	0,33
Strato 5	25,24	6,80-11,00	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	9,68	0,00-0,80	Ohsaki (Sabbie pulite)	549,08
Strato 2	4,27	0,80-3,80	Ohsaki (Sabbie pulite)	254,40
Strato 3	7,27	3,80-5,40	Ohsaki (Sabbie pulite)	419,52
Strato 4	14,25	5,40-6,80	Ohsaki (Sabbie pulite)	789,77
Strato 5	25,24	6,80-11,00	Ohsaki (Sabbie pulite)	1092,25

Modulo di reazione Ko

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko
Strato 1	9,68	0,00-0,80	Navfac 1971-1982	2,03
Strato 2	4,27	0,80-3,80	Navfac 1971-1982	0,82
Strato 3	7,27	3,80-5,40	Navfac 1971-1982	1,51
Strato 4	14,25	5,40-6,80	Navfac 1971-1982	2,98
Strato 5	25,24	6,80-11,00	Navfac 1971-1982	4,07

PROVA ...P3

Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda

20/02/2009
 15,00 m
 non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (kg/cm ²)	Res. dinamica (kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (kg/cm ²)
0,20	2	0,855	17,96	21,01	0,90	1,05
0,40	2	0,851	17,88	21,01	0,89	1,05
0,60	1	0,847	8,17	9,64	0,41	0,48
0,80	1	0,843	8,13	9,64	0,41	0,48
1,00	2	0,840	16,20	19,29	0,81	0,96
1,20	2	0,836	16,13	19,29	0,81	0,96
1,40	2	0,833	16,06	19,29	0,80	0,96
1,60	2	0,830	14,78	17,82	0,74	0,89
1,80	3	0,826	22,09	26,73	1,10	1,34
2,00	4	0,823	29,34	35,64	1,47	1,78
2,20	2	0,820	14,62	17,82	0,73	0,89
2,40	3	0,817	21,84	26,73	1,09	1,34
2,60	3	0,814	20,23	24,85	1,01	1,24
2,80	3	0,811	20,16	24,85	1,01	1,24
3,00	2	0,809	13,39	16,56	0,67	0,83
3,20	3	0,806	20,03	24,85	1,00	1,24
3,40	3	0,803	19,96	24,85	1,00	1,24
3,60	2	0,801	12,39	15,47	0,62	0,77
3,80	2	0,798	12,35	15,47	0,62	0,77
4,00	2	0,796	12,32	15,47	0,62	0,77
4,20	2	0,794	12,28	15,47	0,61	0,77
4,40	3	0,791	18,37	23,21	0,92	1,16
4,60	4	0,789	22,91	29,03	1,15	1,45
4,80	6	0,787	34,27	43,54	1,71	2,18
5,00	6	0,785	34,18	43,54	1,71	2,18
5,20	6	0,783	34,09	43,54	1,70	2,18
5,40	7	0,781	39,68	50,80	1,98	2,54
5,60	8	0,779	42,60	54,67	2,13	2,73
5,80	9	0,777	47,81	61,51	2,39	3,08
6,00	9	0,775	47,70	61,51	2,38	3,08
6,20	9	0,774	47,59	61,51	2,38	3,08
6,40	8	0,772	42,21	54,67	2,11	2,73
6,60	9	0,770	44,77	58,12	2,24	2,91
6,80	9	0,769	44,68	58,12	2,23	2,91
7,00	9	0,767	44,59	58,12	2,23	2,91
7,20	9	0,766	44,50	58,12	2,22	2,91
7,40	10	0,764	49,35	64,58	2,47	3,23
7,60	10	0,763	46,68	61,21	2,33	3,06
7,80	10	0,761	46,60	61,21	2,33	3,06
8,00	12	0,760	55,82	73,45	2,79	3,67
8,20	12	0,759	55,72	73,45	2,79	3,67
8,40	12	0,757	55,62	73,45	2,78	3,67
8,60	12	0,756	52,77	69,81	2,64	3,49
8,80	12	0,755	52,68	69,81	2,63	3,49
9,00	11	0,753	48,22	63,99	2,41	3,20
9,20	12	0,752	52,52	69,81	2,63	3,49
9,40	10	0,751	43,69	58,17	2,18	2,91

9,60	10	0,750	41,57	55,42	2,08	2,77
9,80	15	0,699	58,10	83,14	2,90	4,16
10,00	15	0,698	58,00	83,14	2,90	4,16
10,20	18	0,697	69,50	99,76	3,47	4,99
10,40	17	0,696	65,53	94,22	3,28	4,71
10,60	18	0,694	66,15	95,26	3,31	4,76
10,80	19	0,693	69,72	100,55	3,49	5,03
11,00	18	0,692	65,95	95,26	3,30	4,76
11,20	18	0,691	65,86	95,26	3,29	4,76
11,40	20	0,690	73,06	105,85	3,65	5,29
11,60	21	0,639	67,98	106,34	3,40	5,32
11,80	19	0,688	66,22	96,21	3,31	4,81
12,00	19	0,687	66,12	96,21	3,31	4,81
12,20	18	0,686	62,55	91,15	3,13	4,56
12,40	18	0,685	62,45	91,15	3,12	4,56
12,60	20	0,684	66,42	97,09	3,32	4,85
12,80	19	0,683	63,01	92,23	3,15	4,61
13,00	19	0,682	62,91	92,23	3,15	4,61
13,20	21	0,631	64,33	101,94	3,22	5,10
13,40	18	0,680	59,42	87,38	2,97	4,37
13,60	18	0,679	56,97	83,90	2,85	4,20
13,80	19	0,678	60,04	88,57	3,00	4,43
14,00	19	0,677	59,94	88,57	3,00	4,43
14,20	20	0,676	62,99	93,23	3,15	4,66
14,40	22	0,625	64,05	102,55	3,20	5,13
14,60	21	0,623	58,70	94,15	2,93	4,71
14,80	21	0,622	58,59	94,15	2,93	4,71
15,00	23	0,621	64,05	103,11	3,20	5,16

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P3

Coesione non drenata

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (kg/cm ²)
Strato 1	3,56	0,00-4,60	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	0,62
Strato 2	9,83	4,60-5,60	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,42
Strato 3	15,19	5,60-9,60	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,90
Strato 4	28,29	9,60-15,00	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	2,84

Modulo Edometrico

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (kg/cm ²)
Strato 1	3,56	0,00-4,60	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	38,10
Strato 2	9,83	4,60-5,60	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	102,05
Strato 3	15,19	5,60-9,60	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	156,72
Strato 4	28,29	9,60-15,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	290,33

Modulo di Young

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (kg/cm ²)
Strato 1	3,56	0,00-4,60	Apollonia	35,60
Strato 2	9,83	4,60-5,60	Apollonia	98,30
Strato 3	15,19	5,60-9,60	Apollonia	151,90
Strato 4	28,29	9,60-15,00	Apollonia	282,90

Classificazione AGI

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	3,56	0,00-4,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato 2	9,83	4,60-5,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 3	15,19	5,60-9,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
Strato 4	28,29	9,60-15,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	3,56	0,00-4,60	Meyerhof ed altri	1,67
Strato 2	9,83	4,60-5,60	Meyerhof ed altri	1,96
Strato 3	15,19	5,60-9,60	Meyerhof ed altri	2,07
Strato 4	28,29	9,60-15,00	Meyerhof ed altri	2,14

Densità relativa

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	3,56	0,00-4,60	Skempton 1986	16,89
Strato 2	9,83	4,60-5,60	Skempton 1986	32,61
Strato 3	15,19	5,60-9,60	Skempton 1986	43,36
Strato 4	28,29	9,60-15,00	Skempton 1986	61,72

Angolo di resistenza al taglio

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	3,56	0,00-4,60	De Mello	23,67
Strato 2	9,83	4,60-5,60	De Mello	27,46
Strato 3	15,19	5,60-9,60	De Mello	28,94
Strato 4	28,29	9,60-15,00	De Mello	31,06

Modulo di Poisson

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Strato 1	3,56	0,00-4,60	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	9,83	4,60-5,60	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	15,19	5,60-9,60	(A.G.I.)	0,32
Strato 4	28,29	9,60-15,00	(A.G.I.)	0,3

Modulo di deformazione a taglio

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm ²)
Strato 1	3,56	0,00-4,60	Ohsaki (Sabbie pulite)	214,43
Strato 2	9,83	4,60-5,60	Ohsaki (Sabbie pulite)	557,08
Strato 3	15,19	5,60-9,60	Ohsaki (Sabbie pulite)	838,64
Strato 4	28,29	9,60-15,00	Ohsaki (Sabbie pulite)	1504,69

Modulo di reazione Ko

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko
Strato 1	3,56	0,00-4,60	Navfac 1971-1982	0,65
Strato 2	9,83	4,60-5,60	Navfac 1971-1982	2,07
Strato 3	15,19	5,60-9,60	Navfac 1971-1982	3,16
Strato 4	28,29	9,60-15,00	Navfac 1971-1982	5,37

PROVA ...P4

Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda

20/02/2009
 10,00 m
 non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (kg/cm ²)	Res. dinamica (kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (kg/cm ²)
0,20	3	0,855	26,94	31,52	1,35	1,58
0,40	3	0,851	26,82	31,52	1,34	1,58
0,60	3	0,847	24,50	28,93	1,23	1,45
0,80	2	0,843	16,27	19,29	0,81	0,96
1,00	2	0,840	16,20	19,29	0,81	0,96
1,20	3	0,836	24,19	28,93	1,21	1,45
1,40	2	0,833	16,06	19,29	0,80	0,96
1,60	3	0,830	22,18	26,73	1,11	1,34
1,80	3	0,826	22,09	26,73	1,10	1,34
2,00	3	0,823	22,01	26,73	1,10	1,34
2,20	3	0,820	21,92	26,73	1,10	1,34
2,40	2	0,817	14,56	17,82	0,73	0,89
2,60	3	0,814	20,23	24,85	1,01	1,24
2,80	2	0,811	13,44	16,56	0,67	0,83
3,00	3	0,809	20,09	24,85	1,00	1,24
3,20	2	0,806	13,35	16,56	0,67	0,83
3,40	2	0,803	13,31	16,56	0,67	0,83
3,60	2	0,801	12,39	15,47	0,62	0,77
3,80	2	0,798	12,35	15,47	0,62	0,77
4,00	3	0,796	18,47	23,21	0,92	1,16
4,20	2	0,794	12,28	15,47	0,61	0,77
4,40	2	0,791	12,24	15,47	0,61	0,77
4,60	2	0,789	11,45	14,51	0,57	0,73
4,80	4	0,787	22,85	29,03	1,14	1,45
5,00	4	0,785	22,79	29,03	1,14	1,45
5,20	5	0,783	28,41	36,28	1,42	1,81
5,40	6	0,781	34,01	43,54	1,70	2,18
5,60	8	0,779	42,60	54,67	2,13	2,73
5,80	7	0,777	37,18	47,84	1,86	2,39
6,00	9	0,775	47,70	61,51	2,38	3,08
6,20	11	0,774	58,16	75,18	2,91	3,76
6,40	8	0,772	42,21	54,67	2,11	2,73
6,60	10	0,770	49,75	64,58	2,49	3,23
6,80	8	0,769	39,72	51,66	1,99	2,58
7,00	9	0,767	44,59	58,12	2,23	2,91
7,20	11	0,766	54,39	71,04	2,72	3,55
7,40	11	0,764	54,28	71,04	2,71	3,55
7,60	11	0,763	51,35	67,33	2,57	3,37
7,80	10	0,761	46,60	61,21	2,33	3,06
8,00	10	0,760	46,51	61,21	2,33	3,06
8,20	9	0,759	41,79	55,09	2,09	2,75
8,40	10	0,757	46,35	61,21	2,32	3,06
8,60	13	0,706	53,39	75,62	2,67	3,78
8,80	15	0,705	61,49	87,26	3,07	4,36
9,00	11	0,753	48,22	63,99	2,41	3,20
9,20	11	0,752	48,14	63,99	2,41	3,20
9,40	10	0,751	43,69	58,17	2,18	2,91

9,60	10	0,750	41,57	55,42	2,08	2,77
9,80	14	0,699	54,22	77,59	2,71	3,88
10,00	16	0,698	61,87	88,68	3,09	4,43

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P4

Coesione non drenata

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (kg/cm ²)
Strato 1	4,18	0,00-5,40	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	0,71
Strato 2	13,03	5,40-7,00	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,76
Strato 3	16,26	7,00-9,60	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,97
Strato 4	22,33	9,60-10,00	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	2,49

Modulo Edometrico

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (kg/cm ²)
Strato 1	4,18	0,00-5,40	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	44,43
Strato 2	13,03	5,40-7,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	134,69
Strato 3	16,26	7,00-9,60	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	167,63
Strato 4	22,33	9,60-10,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	229,54

Modulo di Young

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (kg/cm ²)
Strato 1	4,18	0,00-5,40	Apollonia	41,80
Strato 2	13,03	5,40-7,00	Apollonia	130,30
Strato 3	16,26	7,00-9,60	Apollonia	162,60
Strato 4	22,33	9,60-10,00	Apollonia	223,30

Classificazione AGI

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	4,18	0,00-5,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 2	13,03	5,40-7,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 3	16,26	7,00-9,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
Strato 4	22,33	9,60-10,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	4,18	0,00-5,40	Meyerhof ed altri	1,71
Strato 2	13,03	5,40-7,00	Meyerhof ed altri	2,04
Strato 3	16,26	7,00-9,60	Meyerhof ed altri	2,08
Strato 4	22,33	9,60-10,00	Meyerhof ed altri	2,11

Densità relativa

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	4,18	0,00-5,40	Skempton 1986	18,61
Strato 2	13,03	5,40-7,00	Skempton 1986	39,3
Strato 3	16,26	7,00-9,60	Skempton 1986	45,25
Strato 4	22,33	9,60-10,00	Skempton 1986	54,53

Angolo di resistenza al taglio

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	4,18	0,00-5,40	De Mello	24,25
Strato 2	13,03	5,40-7,00	De Mello	28,46
Strato 3	16,26	7,00-9,60	De Mello	29,19
Strato 4	22,33	9,60-10,00	De Mello	30,37

Modulo di Poisson

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Strato 1	4,18	0,00-5,40	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	13,03	5,40-7,00	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	16,26	7,00-9,60	(A.G.I.)	0,32
Strato 4	22,33	9,60-10,00	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm ²)
Strato 1	4,18	0,00-5,40	Ohsaki (Sabbie pulite)	249,36
Strato 2	13,03	5,40-7,00	Ohsaki (Sabbie pulite)	726,04
Strato 3	16,26	7,00-9,60	Ohsaki (Sabbie pulite)	894,06
Strato 4	22,33	9,60-10,00	Ohsaki (Sabbie pulite)	1204,67

Modulo di reazione Ko

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko
Strato 1	4,18	0,00-5,40	Navfac 1971-1982	0,79
Strato 2	13,03	5,40-7,00	Navfac 1971-1982	2,73
Strato 3	16,26	7,00-9,60	Navfac 1971-1982	3,37
Strato 4	22,33	9,60-10,00	Navfac 1971-1982	4,45

PROVA ...P5

Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda

20/02/2009
 10,00 m
 non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (kg/cm ²)	Res. dinamica (kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (kg/cm ²)
0,20	40	0,655	275,14	420,29	13,76	21,01
0,40	40	0,651	273,51	420,29	13,68	21,01
0,60	49	0,647	305,73	472,53	15,29	23,63
0,80	34	0,693	227,33	327,88	11,37	16,39
1,00	19	0,790	144,70	183,23	7,24	9,16
1,20	12	0,836	96,77	115,72	4,84	5,79
1,40	7	0,833	56,22	67,50	2,81	3,38
1,60	2	0,830	14,78	17,82	0,74	0,89
1,80	2	0,826	14,73	17,82	0,74	0,89
2,00	3	0,823	22,01	26,73	1,10	1,34
2,20	4	0,820	29,23	35,64	1,46	1,78
2,40	3	0,817	21,84	26,73	1,09	1,34
2,60	4	0,814	26,97	33,13	1,35	1,66
2,80	3	0,811	20,16	24,85	1,01	1,24
3,00	4	0,809	26,79	33,13	1,34	1,66
3,20	4	0,806	26,70	33,13	1,34	1,66
3,40	4	0,803	26,61	33,13	1,33	1,66
3,60	4	0,801	24,78	30,94	1,24	1,55
3,80	5	0,798	30,88	38,68	1,54	1,93
4,00	5	0,796	30,79	38,68	1,54	1,93
4,20	7	0,794	42,98	54,15	2,15	2,71
4,40	6	0,791	36,73	46,41	1,84	2,32
4,60	8	0,789	45,82	58,06	2,29	2,90
4,80	8	0,787	45,70	58,06	2,28	2,90
5,00	8	0,785	45,57	58,06	2,28	2,90
5,20	8	0,783	45,46	58,06	2,27	2,90
5,40	8	0,781	45,34	58,06	2,27	2,90
5,60	9	0,779	47,92	61,51	2,40	3,08
5,80	9	0,777	47,81	61,51	2,39	3,08
6,00	10	0,775	53,00	68,34	2,65	3,42
6,20	10	0,774	52,88	68,34	2,64	3,42
6,40	10	0,772	52,76	68,34	2,64	3,42
6,60	10	0,770	49,75	64,58	2,49	3,23
6,80	10	0,769	49,64	64,58	2,48	3,23
7,00	10	0,767	49,54	64,58	2,48	3,23
7,20	10	0,766	49,44	64,58	2,47	3,23
7,40	10	0,764	49,35	64,58	2,47	3,23
7,60	12	0,763	56,02	73,45	2,80	3,67
7,80	12	0,761	55,92	73,45	2,80	3,67
8,00	11	0,760	51,16	67,33	2,56	3,37
8,20	12	0,759	55,72	73,45	2,79	3,67
8,40	12	0,757	55,62	73,45	2,78	3,67
8,60	13	0,706	53,39	75,62	2,67	3,78
8,80	13	0,705	53,29	75,62	2,66	3,78
9,00	12	0,753	52,60	69,81	2,63	3,49
9,20	13	0,702	53,11	75,62	2,66	3,78
9,40	13	0,701	53,02	75,62	2,65	3,78

9,60	14	0,700	54,31	77,59	2,72	3,88
9,80	15	0,699	58,10	83,14	2,90	4,16
10,00	15	0,698	58,00	83,14	2,90	4,16

PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P5

Coesione non drenata

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (kg/cm ²)
Strato 1	48,14	0,00-1,20	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	9,70
Strato 2	5,75	1,20-4,00	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	0,98
Strato 3	11,75	4,00-5,80	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,71
Strato 4	14,89	5,80-7,40	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	1,98
Strato 5	19,13	7,40-10,00	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	2,26

Modulo Edometrico

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (kg/cm ²)
Strato 1	48,14	0,00-1,20	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	492,79
Strato 2	5,75	1,20-4,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	60,44
Strato 3	11,75	4,00-5,80	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	121,64
Strato 4	14,89	5,80-7,40	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	153,66
Strato 5	19,13	7,40-10,00	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	196,91

Modulo di Young

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (kg/cm ²)
Strato 1	48,14	0,00-1,20	Apollonia	481,40
Strato 2	5,75	1,20-4,00	Apollonia	57,50
Strato 3	11,75	4,00-5,80	Apollonia	117,50
Strato 4	14,89	5,80-7,40	Apollonia	148,90
Strato 5	19,13	7,40-10,00	Apollonia	191,30

Classificazione AGI

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	48,14	0,00-1,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
Strato 2	5,75	1,20-4,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 3	11,75	4,00-5,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 4	14,89	5,80-7,40	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 5	19,13	7,40-10,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	48,14	0,00-1,20	Meyerhof ed altri	2,50
Strato 2	5,75	1,20-4,00	Meyerhof ed altri	1,80
Strato 3	11,75	4,00-5,80	Meyerhof ed altri	2,01
Strato 4	14,89	5,80-7,40	Meyerhof ed altri	2,06
Strato 5	19,13	7,40-10,00	Meyerhof ed altri	2,10

Densità relativa

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	48,14	0,00-1,20	Skempton 1986	78,82
Strato 2	5,75	1,20-4,00	Skempton 1986	22,81
Strato 3	11,75	4,00-5,80	Skempton 1986	36,73
Strato 4	14,89	5,80-7,40	Skempton 1986	42,82
Strato 5	19,13	7,40-10,00	Skempton 1986	49,92

Angolo di resistenza al taglio

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	48,14	0,00-1,20	De Mello	33,63
Strato 2	5,75	1,20-4,00	De Mello	25,5
Strato 3	11,75	4,00-5,80	De Mello	28,12
Strato 4	14,89	5,80-7,40	De Mello	28,95
Strato 5	19,13	7,40-10,00	De Mello	29,79

Modulo di Poisson

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Strato 1	48,14	0,00-1,20	(A.G.I.)	0,26
Strato 2	5,75	1,20-4,00	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	11,75	4,00-5,80	(A.G.I.)	0,33
Strato 4	14,89	5,80-7,40	(A.G.I.)	0,32
Strato 5	19,13	7,40-10,00	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm ²)
Strato 1	48,14	0,00-1,20	Ohsaki (Sabbie pulite)	2480,10
Strato 2	5,75	1,20-4,00	Ohsaki (Sabbie pulite)	336,51
Strato 3	11,75	4,00-5,80	Ohsaki (Sabbie pulite)	658,79
Strato 4	14,89	5,80-7,40	Ohsaki (Sabbie pulite)	823,07
Strato 5	19,13	7,40-10,00	Ohsaki (Sabbie pulite)	1041,66

Modulo di reazione Ko

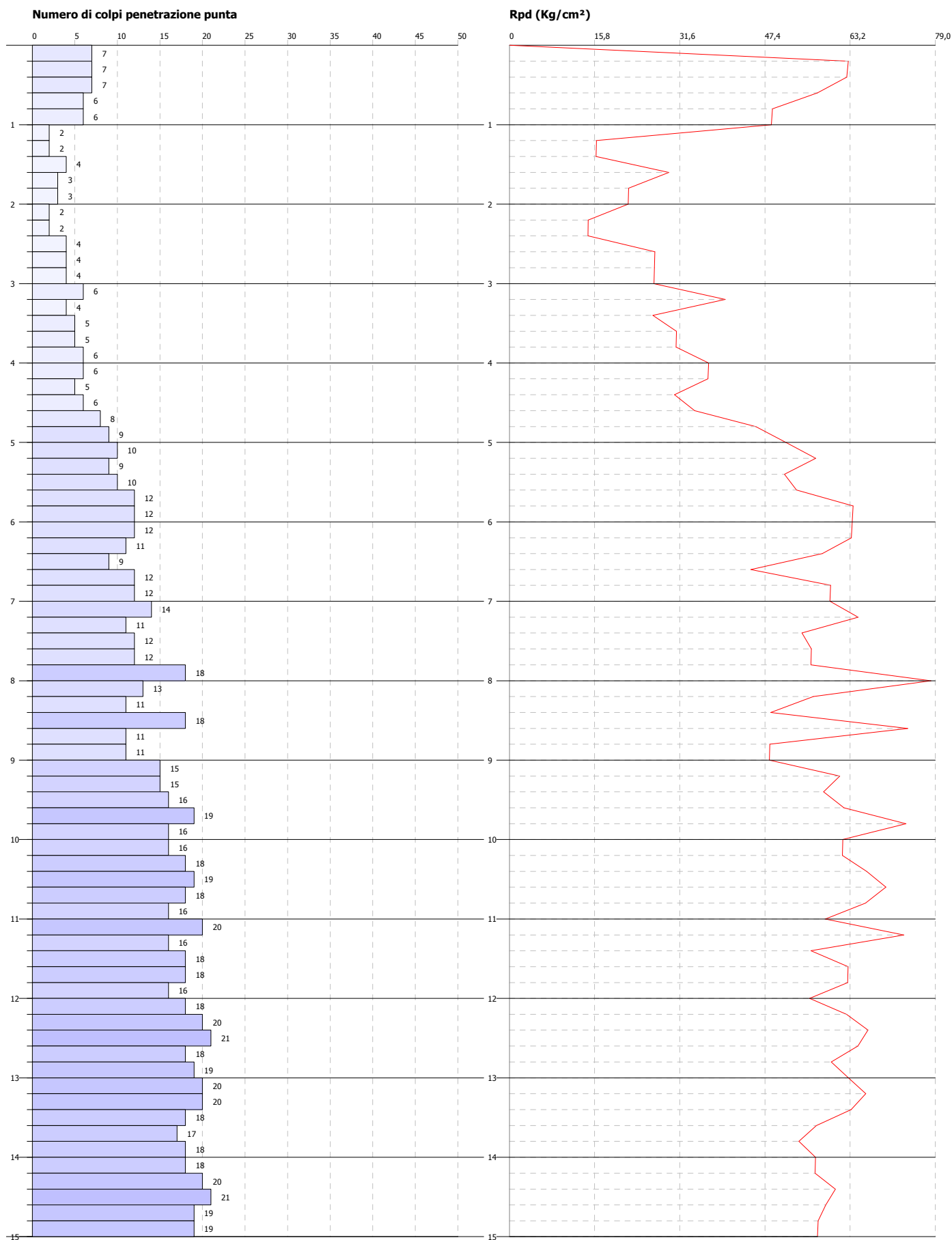
Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko
Strato 1	48,14	0,00-1,20	Navfac 1971-1982	7,92
Strato 2	5,75	1,20-4,00	Navfac 1971-1982	1,16
Strato 3	11,75	4,00-5,80	Navfac 1971-1982	2,47
Strato 4	14,89	5,80-7,40	Navfac 1971-1982	3,10
Strato 5	19,13	7,40-10,00	Navfac 1971-1982	3,90

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Casteggio Lieviti S.r.l.
 Cantiere : Via Milano, 42
 Località : Casteggio (PV)

Data :20/02/2009

Scala 1:65

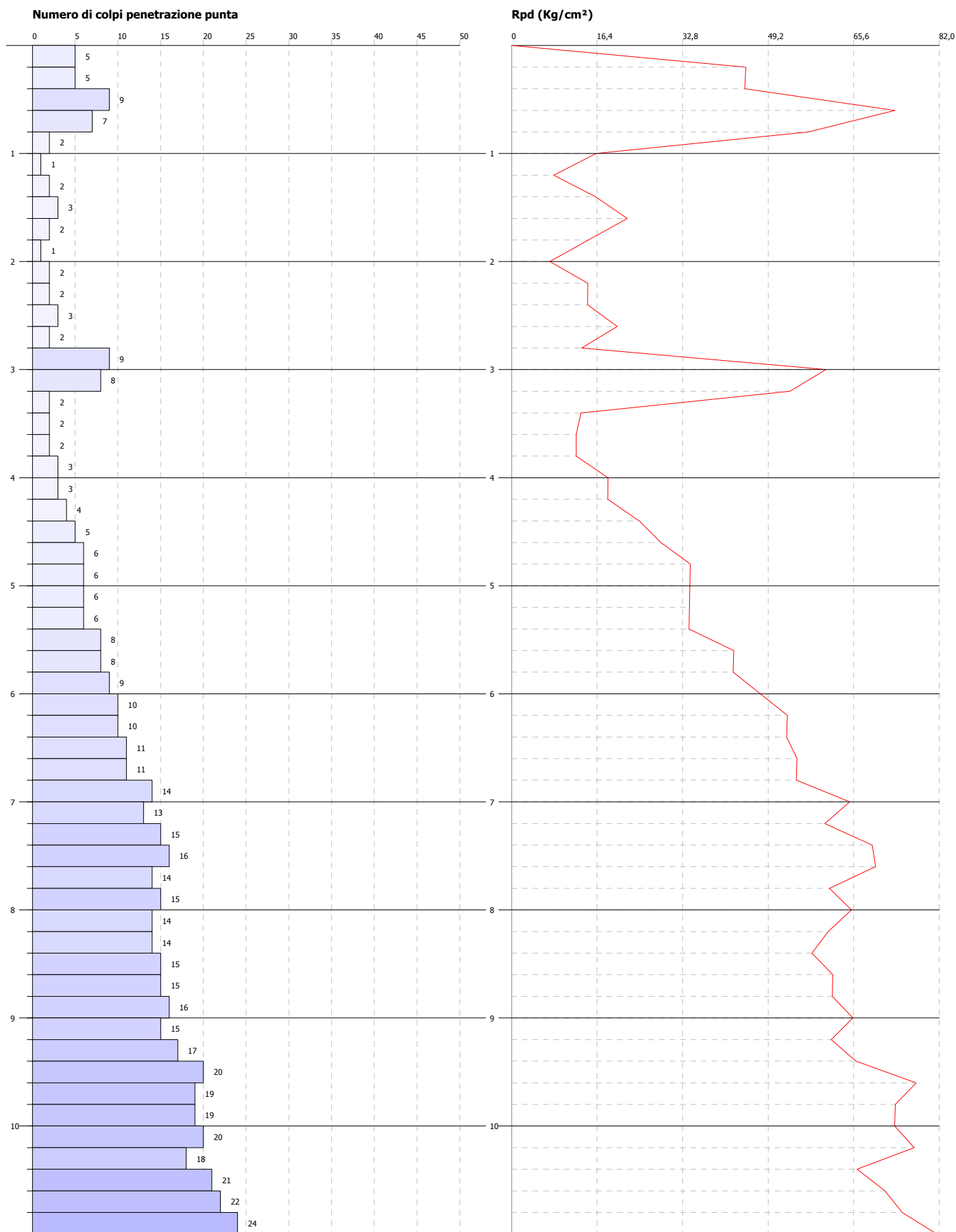


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Casteggio Lieviti S.r.l.
 Cantiere : Via Milano, 42
 Località : Casteggio (PV)

Data :20/02/2009

Scala 1:48

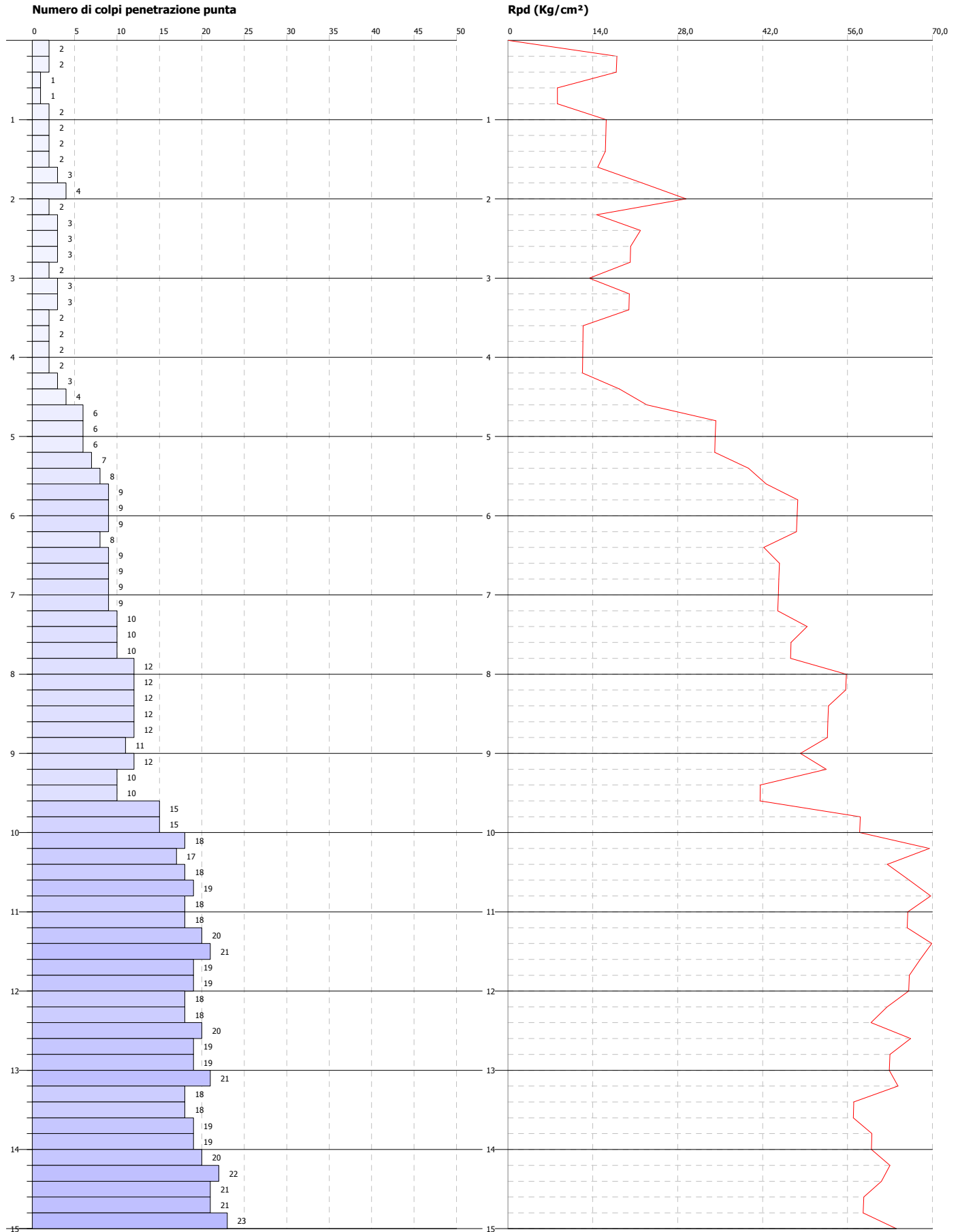


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P3
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Casteggio Lieviti S.r.l.
 Cantiere : Via Milano, 42
 Località : Casteggio (PV)

Data :20/02/2009

Scala 1:65

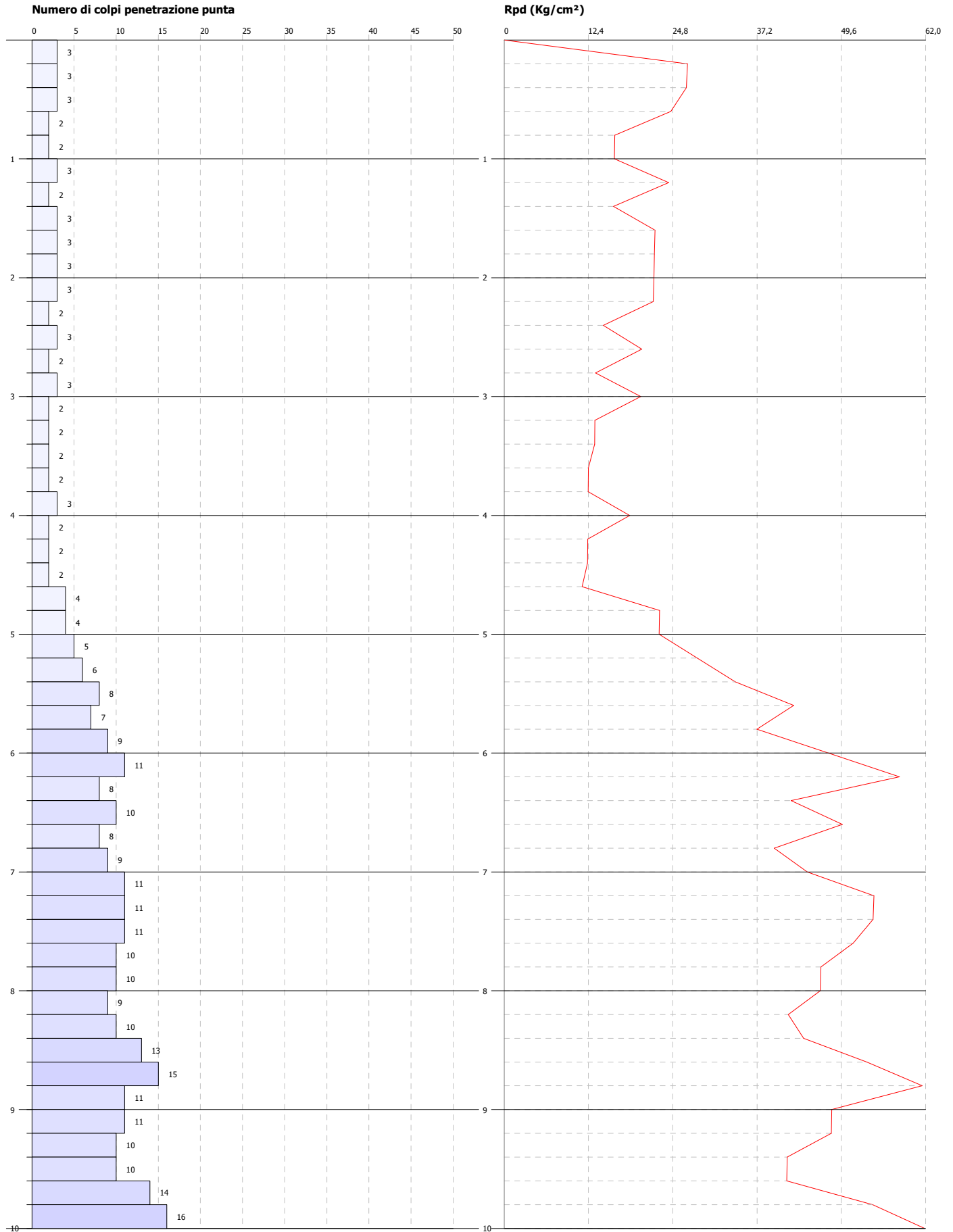


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P4
Strumento utilizzato... DPHS TG 63-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Casteggio Lieviti S.r.l.
 Cantiere : Via Milano, 42
 Località : Casteggio (PV)

Data :20/02/2009

Scala 1:43



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P5
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Casteggio Lieviti S.r.l.
 Cantiere : Via Milano, 42
 Località : Casteggio (PV)

Data :20/02/2009

Scala 1:43

