

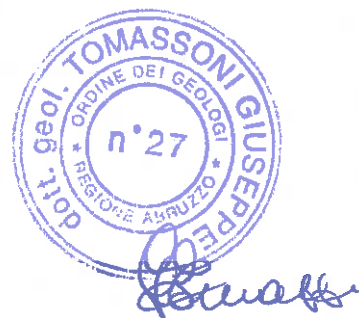


GEOCONSULT s.a.s.

CONSULENZA GEOLOGICA E GEOTENICA – PROGETTAZIONE – SONDAGGI E PROVE IN SITU – PROVE DI LABORATORIO

**RELAZIONE DI INDAGINE GEOLOGICA E GEOTECNICA  
CONDOTTA NELL'AREA DESTINATA ALLA  
REALIZZAZIONE DI UNA PIATTAFORMA PER DEPOSITO  
MATERIALE DI RECUPERO INERTI, IN VIA NAZIONALE, IN  
CONTRADA BUCCIERI, NELLA FRAZIONE DI VILLANOVA,  
NEL COMUNE DI CEPAGATTI (PE).**

**Committente: Immobiliare Camerlengo S.r.l.**



**Montesilvano, 6 luglio 2009**

## INDICE

I - INTRODUZIONE	Pag.	1
II - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	Pag.	2
II.1 - Litostratigrafia	Pag.	2
II.2 - Lineamenti geomorfologici	Pag.	2
II.3 - Idrogeologia	Pag.	3
III - PROGRAMMA D'INDAGINE	Pag.	3
III.1 - Prova penetrometrica dinamica	Pag.	3
III.2 - Saggi geognostici	Pag.	5
IV - RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA	Pag.	6
IV.1 - Proprietà geotecniche	Pag.	6
IV.2 - Analisi della capacità portante	Pag.	7
V - CONCLUSIONI	Pag.	8

### Allegati:

- 1 Stralcio corografico
- 2 Stralcio planimetrico catastale
- 3 Stralcio planimetrico con ubicazione prove geognostiche
- 4-5 Tabelle e diagrammi prove penetrometriche
- 6 Stratigrafia e stratimetria
- 7 Analisi della capacità portante

## I – INTRODUZIONE

Su incarico ricevuto dalla Immobiliare Camerlengo S.r.l., è stata effettuata un'indagine geognostica e geotecnica sull'area interessata al progetto per la realizzazione di una piattaforma per deposito materiale di recupero di inerti, in Via Nazionale, in località Bucceri, nella frazione di Villanova, nel Comune di Cepagatti (PE) (all. 1).

Il sito edificatorio, (foto 1-2) ricade sulle particelle 560-562 come da stralcio catastale (all. 2).



foto 1-2: area in oggetto

L'opera in progetto si compone di una piattaforma di m 20 \* 20, spessore cm 30.

L'indagine svolta in conformità alle normative tecniche impartite dal D.M. 11.03.88 ed alle "raccomandazioni sulla esecuzione delle indagini geotecniche" (A.G.I.); essa si prefigge di:

- evidenziare la successione stratigrafica dei terreni d'interesse e le relative caratteristiche geotecniche;
- evincere le problematiche connesse all'edificabilità e suggerire le tipologie fondali idonee;
- analizzare la massima sollecitazione di carico da trasferire al terreno in fondazione;
- verificare i cedimenti teorici massimi;
- verificare pericolosità idrogeologiche.

Presa visione dei luoghi e effettuati i consueti rilievi di superficie sono state espletate indagini geognostiche nei punti di maggiore interesse consistenti in saggi geognostici.

Per una migliore localizzazione e caratterizzazione strutturale dell'area, si fa espresso riferimento agli elaborati progettuali.

## **II - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

L'area in esame rientra nel bacino plio-pleistocenico abruzzese nella piana alluvionale del F. Pescara.

### **II.1 - Litostratigrafia**

Dalla cartografia ufficiale (foglio 141 - Pescara) e dal rilevamento geologico, è stato possibile ricostruire la successione litostratigrafica presente in zona, espressa da:

- argilla sabbiosa grigia, come formazione di base, pliocenica;
- depositi alluvionali fluviali, costituiti da ghiaie e sabbie del Quaternario;
- limi sabbiosi fluvio-lacustri al tetto.

### **II.2 - Lineamenti geomorfologici**

L'area in esame ricade sulla sinistra idrografica dell'ampia vallata del F. Pescara.

Essa si estende su una superficie sub-pianeggiante terrazzata, delimitata a Nord e Nord-Ovest dai versanti collinari con pendenze modeste, rotte, a volte, da scarpate acclivi dei terrazzi conglomeratici più antichi.

Nell'area non sono stati osservati segni di dissesti morfogenetici, pertanto, è da ritenersi stabile. Né si rilevano rischi di allagamenti per esondazione data la posizione del corso del F. Pescara che scorre ad oltre 1 Km di distanza dal sito in esame.

### **II.3 - Idrogeologia**

La rete idrografica è rappresentata da fossati, poco incassati, che convergono nel F. Pescara.

I terreni affioranti hanno una modesta permeabilità con coefficiente di permeabilità  $K = 10^{-5}$  m/s, permettendo alle acque di precipitazione, di alimentare le falde idriche sospese nei limi argillosi meno permeabili.

Nell'indagine il livello della falda idrica è stato riscontrato a circa m 4. di profondità.

### **III - PROGRAMMA D'INDAGINE**

Per la caratterizzazione puntuale dei terreni presenti nell'area di studio e per la determinazione dei parametri fisico-meccanici di quelli di fondazione, sono stati effettuati saggi geognostici ed esaminate prove penetrometriche dinamiche eseguite in un'area limitrofa, di cui vengono descritte e riportati i risultati.

L'ubicazione delle prove, visibili nell'allegato 3, ha tenuto conto della situazione litologico-morfologica e della posizione della piattaforma in progetto.

#### **III.1 - Prova penetrometrica dinamica**

Per la verifica delle proprietà dei terreni, è stata analizzata una prova penetrometrica con il penetrometro DEEP DRILL.

L'indagine penetrometrica consiste nella misura del numero di colpi N necessari ad infiggere cm 10 di un'asta a punta conica.

La prova penetrometrica correlata a sondaggi di taratura, consente di ottenere valide informazioni ai fini della ricostruzione dei profili stratigrafici dei terreni attraversati ed una stima di valori della densità, dell'angolo di resistenza al taglio in condizioni non drenate, coesione e quindi la capacità portante.

La prova fornisce il valore della resistenza di rottura dinamica alla punta ( $R_d$ ), riconducibile alla formula degli olandesi:

$$R_d = \frac{M^2 \cdot h}{A (M+P) \cdot e}$$

dove:

M:	peso maglio	Kg. 30;
h:	altezza caduta	cm. 20;
A:	sezione punta	cm <sup>2</sup> 10;
e:	10/N numero colpi	
P:	peso delle aste	Kg. 2,4 cad.

Il carico ammissibile con coefficiente di sicurezza  $F = 3$  e' ottenuto mediante il rapporto:

$$q_a = R_d/20$$

Le prove penetrometriche, danno inoltre, una valutazione del carico limite dei pali di fondazione, con l'indicazione del coefficiente "f" di attrito palo-terreno.

Per una corretta interpretazione dei risultati delle prove e' in ogni caso, opportuno disporre dell'andamento stratigrafico ricavato da sondaggi.

I risultati delle prove eseguite, sono riportati nelle tabelle e nei diagrammi (all. 4-5), nei quali, in ordinata e' rappresentata la profondit  in metri ed, in ascisse, il numero di colpi N e RPD.

Interpretando i dati acquisiti si   potuto ricostruire la seguente stratigrafia:

- orizzonte A) limo sabbioso modestamente consistente, con N circa 10 colpi, spessore circa m 5;
- orizzonte B) sabbia limosa con ghiaia, con N da 10 a 35 colpi, spessore indagato m 1.

Durante l'esecuzione della prova sono state osservate presenze idriche a m 4.

### **III.2 – Saggi geognostici**

Al fine di definire la litostratigrafia dell'area in esame, con escavatore meccanico sono stati effettuati due saggi geognostici (foto 3-4) , disposti come da all. 3.



foto 3-4: scavi geognostici effettuati in sito

I risultati dei saggi e delle prove sono riportati nella stratigrafia (all. 6).

L'esame comparativo con le prove penetrometriche, porta alla seguente stratimetria:

- ✓ terreno limoso ghiaioso ciottoloso di riporto, spessore circa m 1;
- ✓ limo sabbioso marrocino , spessore indagato circa m 3.3;
- ✓ sabbia limosa argillosa, spessore indagato circa m 1.
- ✓ livello della falda idrica incontrato a circa m 4..

## **IV - CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA DEL SITO**

Dalle suddette prove in situ, sono stati valutati, in base a correlazioni empiriche e semiempiriche, note in bibliografia, i caratteri litologici ed parametri più significativi, per i terreni di fondazione della progettata piattaforma, inoltre, sono stati riesaminati e confrontati i risultati di precedenti indagini in zone limitrofe.

**IV.1 - Ricostruzione stratigrafica**

Dall'elaborazione dei risultati delle prove in situ, si deduce che il sottosuolo dell'area in esame, uniformemente distribuito in senso areale, è costituito da:

- limi sabbiosi passanti, in profondità, a sabbie argillose;
- livello della falda freatica a circa m 4.

**IV.2 - Proprietà geotecniche**

Per la valutazione dei parametri geomeccanici, sono state utilizzate le correlazioni empiriche note in bibliografia dei dati penetrometrici:

**1. Angolo di resistenza al taglio ( $\phi$ )**

Per la valutazione dell'angolo di resistenza al taglio in condizioni drenate è stata utilizzata la seguente formula della Road Bridge Specification, e del Japanese National Railway:

$$\Phi = \sqrt{15 \times N_{SPT}} + 16 \times N < 10$$

$$\phi = 0,3 N + 27 \times N > 10$$

**2 Densità relativa ( $D_r$ )**

La valutazione della densità relativa per terreni granulari è stata effettuata mediante la seguente correlazione da Fardis e Veneziano

$$D_r = 0,478 \times I_n(N) - 0,262 \cdot I_n(\sigma) + 2,84$$

In cui:

N = numero di colpi;

$D_r$  = densità relativa (in %);

$\sigma$  = tensione verticale agente alla profondità a cui è eseguita la prova penetrometrica.



### 3 Modulo di deformabilità ( $E_s$ )

Esso viene valutato attraverso le seguenti correlazioni:

$$E_s = 500 \times (N + 15) \quad \text{valida per sabbia n.c.};$$

$$E_s = 320 \times (N + 15) \quad \text{valida per sabbia argillosa, con } E_s \text{ espresso in kPa.}$$

Per il complesso sabbioso limoso, riscontrato oltre m 1, interessato dalle fondazioni, sono stati valutati i seguenti parametri geotecnici più significativi:

✓ peso di volume	$\gamma$	=	1.9 t/m <sup>3</sup>
✓ densità relativa	$D_r$	=	55%
✓ Angolo di attrito	$\phi$	=	27°
✓ Modulo di reazione (Winkler)	$K$	=	10 Kg/cm <sup>3</sup>
✓ Modulo di deformabilità	$M$	=	120 Kg/cm <sup>2</sup>
✓ Coefficiente di permeabilità	$K$	=	10 <sup>-5</sup> m/s

#### IV.2 - Analisi della capacità portante

La capacità portante, quale carico ultimo ( $Q_{ult}$ ) sopportabile dal terreno di fondazione, in relazione all'area ( $B \times L$ ) è stata calcolata con i metodi di Brinch-Hansen, e Vesic. La pressione ammissibile ( $q_a$ ) viene data applicando un fattore di sicurezza  $F_s = 3$  (minimo di regolamento).

Attraverso un programma computerizzato è stata analizzata la capacità portante dei terreni riscontrati, con i descritti metodi e con le relative formule assunte, in termini di tensioni ammissibili; inoltre, sono valutati i cedimenti immediati e di consolidazione.

I risultati sono riportati nell'allegato 7.

**V - CONCLUSIONI**

L'indagine geologico-tecnica svolta, ha permesso di definire la situazione geomorfologica dell'area in esame con la determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del sottosuolo dell'area, interessata dal progetto per la realizzazione di una piattaforma per deposito di materiale di recupero di materiale inerte, in località Bucceri, nella frazione di Villanova, nel Comune di Cepagatti (PE), per conto dell'Immobiliare Camerlengo S.r.l.

In particolare, partendo dall'alto, dopo il terreno vegetale o di riporto si incontrano:

- limi sabbiosi e sabbie limose con ghiaia, mediamente addensate e permeabilità medio-bassa.

Nella zona ove si estende l'area in esame, in base al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), non si registrano stati di pericolosità o rischio geologico; né sono stati valutati fenomeni morfogenetici di instabilità.

In base alla situazione geolitologica riscontrata, per la piattaforma in progetto, viene consigliata una fondazione diretta continua tipo platea, posta alla profondità di circa m 0.8 dal p.c. Al disotto della piattaforma, alta cm 30, verrà posto uno strato di granulare misto di sabbia e ghiaia compattato, spesso circa cm 50.

La pressione ammissibile, analizzata con la formula di Brinch-Hansen, è stata valutata in base alle delle dimensioni della piattaforma (m 20\*20). Dai risultati (all. 7) viene consigliato un carico massimo unitario:

$$q_a = 1 \text{ Kg/cm}^2$$

I cedimenti teorici sono compatibili con le strutture.

Viene consigliata la raccolta delle acque, provenienti dalla piattaforma, e dilavanti superficiali con una canalizzazione che convoglia le stesse in un sistema di smaltimento.

# GEOCONSULT s.a.s.

CONSULENZA GEOLOGICA E GEOTECNICA - PROGETTAZIONE - SONDAGGI E PROVE IN SITU - PROVE DI LABORATORIO

Per la presenza del livello freatico a circa m 4, si raccomanda di sistemare e impermeabilizzare la base della piattaforma in modo che non vi sia trasferimento, in profondità, delle acque di percolazione.

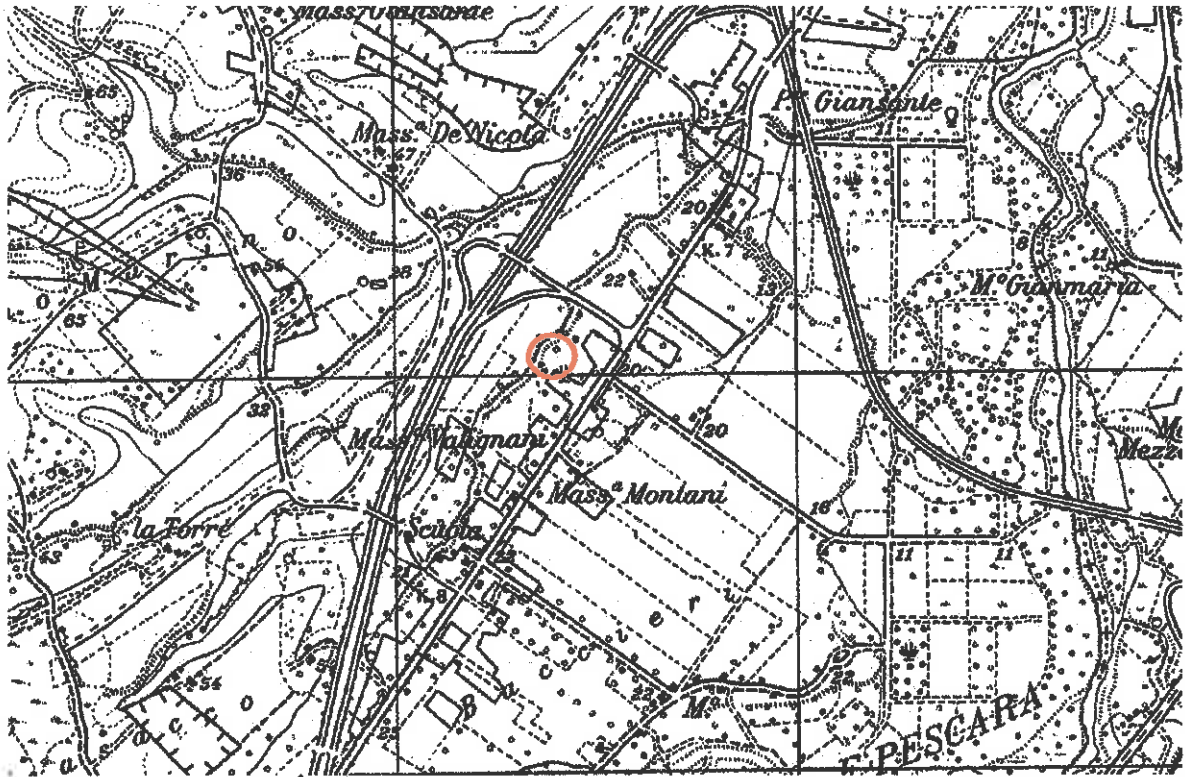
In base alla O.P.C. M. n. 3274 del 20.03.03, l'area ricade in "zona sismica classe 2", tale sismicità è stata considerata nell'analisi della capacità portante secondo la normativa del 1996.

Questo Studio resta a disposizione per eventuali chiarimenti e verifiche.



Allegato 1 Stralcio corografico  
Committente: Immobiliare Camerlengo S.r.l.  
Cantiere: Realizzazione di una piattaforma per deposito materiale di recupero di inerti  
Località: Via Nazionale - Località Bucceri - Villanova di Cepagatti (PE)

 Area in esame



stralcio corografico non in scala

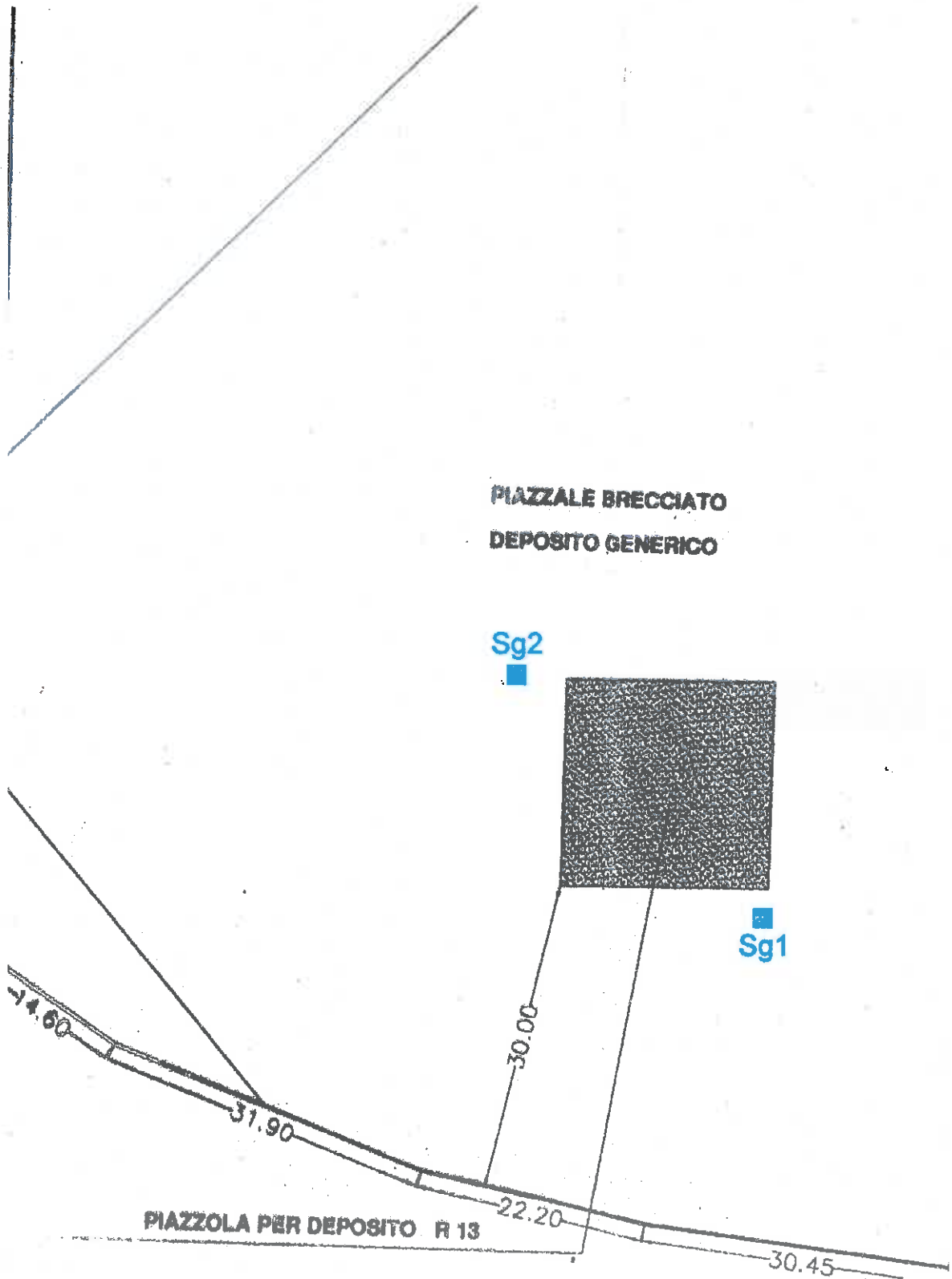
Allegato 2      Stralcio planimetrico catastale  
Committente:   Immobiliare Camerlengo S.r.l.  
Cantiere:        Realizzazione di una piattaforma per deposito materiale di recupero di inerti  
Località:        Via Nazionale - Località Bucceri - Villanova di Cepagatti (PE)

 Area in esame



stralcio planimetrico catastale non in scala

Allegato 3      Stralcio planimetrico con ubicazione prove geognostiche  
Committente:   Immobiliare Camerlengo S.r.l.  
Cantiere:        Realizzazione di una piattaforma per deposito materiale di recupero di inerti  
Località:        Via Nazionale - Località Bucceri - Villanova di Cepagatti (PE)



stralcio planimetrico non in scala

■ Sg: saggio geognostico

# STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

*Dott. Geol. Gianluca Tomassoni*

GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montebelluno (PE) - Tel e Fax 0854710305 - Cell. 3358417401 - 3366170696 - www.geoconsultlab.it - gianluca.tomassoni@tiscali.it

## Allegato n° 4

### PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI RESISTENZA RZ-DIN-88

Massa battente M = 30 Kg - caduta libera H = 0.20 m - punta conica ø 35.7 mm

Committente: Immobiliare Camerlengo S.r.l.	Data esecuzione: 8/10/2007
Cantiere: Realizzazione piattaforma deposito materiale di recupero inerti	Note: falda acquifera a m 4,00
Località: V. Nazionale - Località Bucceri - Villanova di Cepagatti (PE)	P1

prof.(m)	Np10(DL <sub>30</sub> )	Rpd(Kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0,00-0,10	6	23,0	1
0,10-0,20	7	26,8	1
0,20-0,30	10	38,4	1
0,30-0,40	12	46,0	1
0,40-0,50	9	34,5	1
0,50-0,60	8	30,7	1
0,60-0,70	8	30,7	1
0,70-0,80	7	26,8	1
0,80-0,90	7	25,3	2
0,90-1,00	7	25,3	2
1,00-1,10	10	36,1	2
1,10-1,20	11	39,7	2
1,20-1,30	12	43,3	2
1,30-1,40	13	46,9	2
1,40-1,50	11	39,7	2
1,50-1,60	10	36,1	2
1,60-1,70	9	32,5	2
1,70-1,80	9	32,5	2
1,80-1,90	8	27,3	3
1,90-2,00	8	27,3	3
2,00-2,10	8	27,3	3
2,10-2,20	10	34,1	3
2,20-2,30	8	27,3	3
2,30-2,40	8	27,3	3
2,40-2,50	7	23,9	3
2,50-2,60	7	23,9	3
2,60-2,70	6	20,5	3
2,70-2,80	6	20,5	3
2,80-2,90	6	19,4	4
2,90-3,00	7	22,6	4
3,00-3,10	6	19,4	4

prof.(m)	Np10(DL <sub>30</sub> )	Rpd(Kg/cm <sup>2</sup> )	asta
3,10-3,20	5	16,2	4
3,20-3,30	6	19,4	4
3,30-3,40	6	19,4	4
3,40-3,50	7	22,6	4
3,50-3,60	7	22,6	4
3,60-3,70	6	19,4	4
3,70-3,80	6	19,4	4
3,80-3,90	7	21,5	5
3,90-4,00	6	18,4	5
4,00-4,10	7	21,5	5
4,10-4,20	8	24,6	5
4,20-4,30	9	27,6	5
4,30-4,40	8	24,6	5
4,40-4,50	8	24,6	5
4,50-4,60	7	21,5	5
4,60-4,70	8	24,6	5
4,70-4,80	8	24,6	5
4,80-4,90	9	26,3	6
4,90-5,00	8	23,4	6
5,00-5,10	8	23,4	6
5,10-5,20	10	29,2	6
5,20-5,30	12	35,1	6
5,30-5,40	14	40,9	6
5,40-5,50	14	40,9	6
5,50-5,60	17	49,7	6
5,60-5,70	19	55,5	6
5,70-5,80	23	67,2	6
5,80-5,90	27	75,3	7
5,90-6,00	31	86,5	7
6,00-6,10	34	94,9	7
6,10-6,20	37	103,2	7

STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

*Dott. Geol. Gianluca Tomassoni*

# STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

*Dott. Geol. Gianluca Tomassoni*

GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

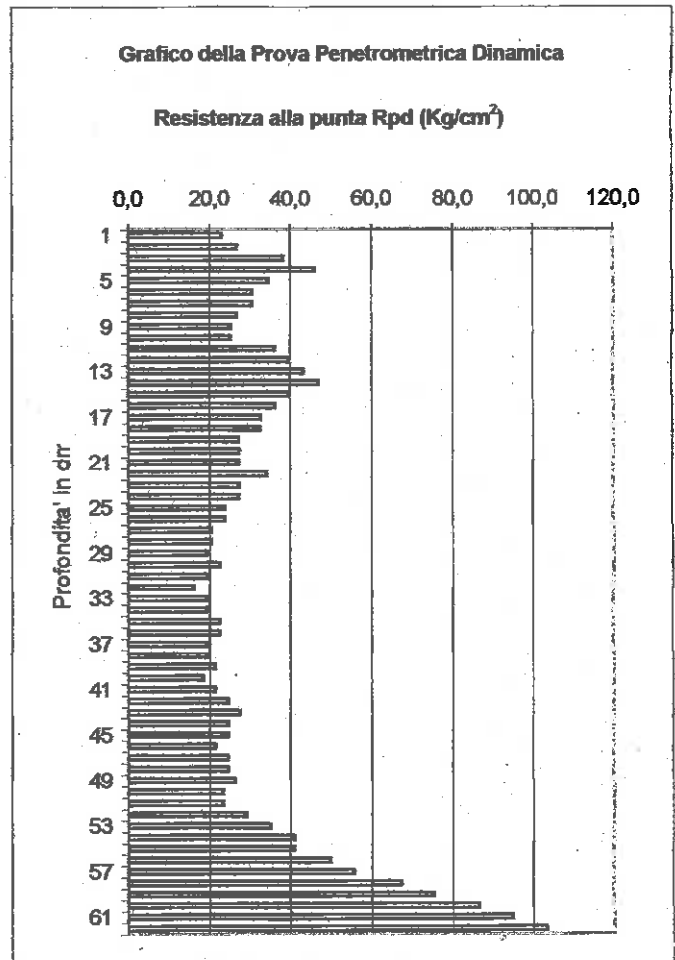
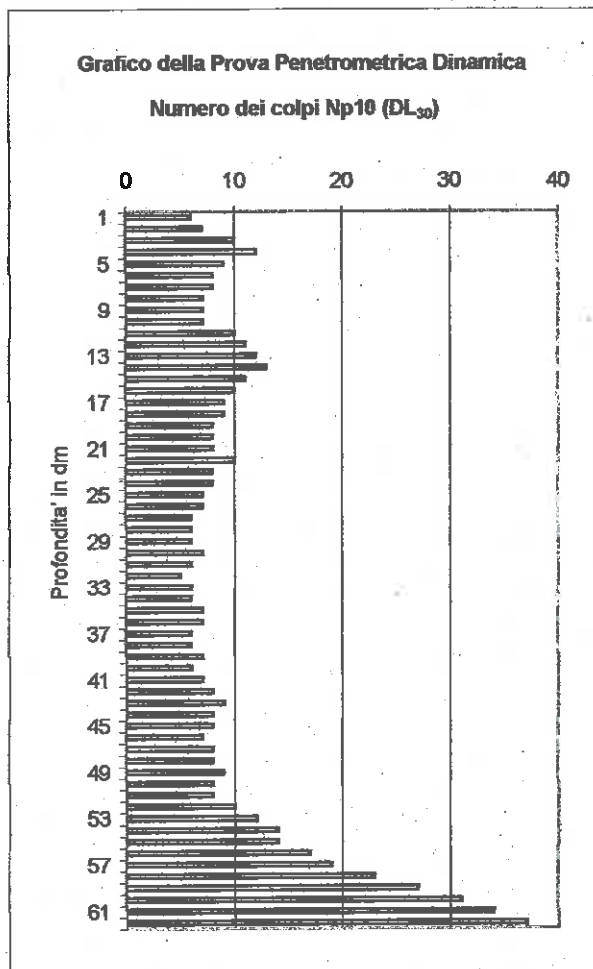
Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesivano (PE) - Tel e Fax 0854710305 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - www.geoconsultlab.it - gianluca.tomassoni@tiscali.it

## Allegato n° 5

### PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI RESISTENZA RZ-DIN-88

Massa battente M = 30 Kg - caduta libera H = 0.20 m - punta conica ø 35.7 mm

Committente: Immobiliare Camerlengo S.r.l.	Data esecuzione: 8/10/2007
Cantiere: Realizzazione piattaforma deposito materiale di recupero inerti	Note: falda acquifera a m 4,00
Località: V. Nazionale - Località Bucceri - Villanova di Cepagatti (PE)	P1



STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA

*Dott. Geol. Gianluca Tomassoni*



# STUDIO DI GEOLOGIA E GEOTECNICA



*Dott. Geol. Gianluca Tomassoni*

GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montebelluno (PE) - Tel e Fax 0854710305 - Cell. 3358417401 - 3388170696 - www.geoconsultab.it - gianluca.tomassoni@tiscali.it

Allegato n° 6

Committente: Immobiliare Carneriengo S.r.l. Cantiere: Realizzazione piattaforma deposito materiale recupero inerti Località: V. Nazionale-Località Buccerri-Villanova di Cepagatti (PE) Data della prova: 18/06/2009	Stratigrafia: 1 Metodo di perforazione: rotazione Prelievo campioni indisturbati: Note: livello della falda acquifera incontrato a m 4,00 Scala 1: 100
---	--

Prof. (m)	Potenza Strato	Formazioni Attraversate		Camp.	Falda m	Pocket Kg/cm <sup>2</sup>	W <sub>n</sub> %	γ <sub>n</sub> g/cm <sup>3</sup>	C' kPa	φ' gradi	M Kg/cm <sup>2</sup>	SPT	
		Stratigrafia	Descrizione Litologica									h (m)	n° colpi
1,30	1,30		Terreno di riporto con ghiaia eterometrico										
6,20	4,90		Sabbia limosa avana nerastra		↓								

Allegato 7      Analisi della capacità portante  
Committente:   Immobiliare Camerlengo S.r.l.  
Cantiere:       Realizzazione di una piattaforma per deposito materiale di recupero di inerti  
Località:       Via Nazionale - Località Bucceri - Villanova di Cepagatti (PE)

**FONDAZIONE A PLATEA - ANALISI DELLA CAPACITA' PORTANTE - TERRENO INCOERENTE**

Elaborazione valida per:

Larghezza della platea 'B' (m): 20,00

Lunghezza della platea 'L' (m): 20,00

Profondita' di appoggio 'Df' (m): 0,80

Cedimento atteso 's' (mm): 30,00

**FORMULA USATA (B. M. Das)**

$$q_a \text{ (netta)} = 11,98N^* \left( \frac{3,28B+1}{3,28B} \right)^2 F_d^* \left( \frac{s}{25,4} \right)$$

$q_a \text{ (netta)}$  = portata ammissibile (kPa)

$F_d = 1+0,33(D_f/B)$  ( $\leq 1,33$ )

N = numero dei colpi corretto medio

**RISULTATI**

$q_a \text{ (netta)} = 118.21$