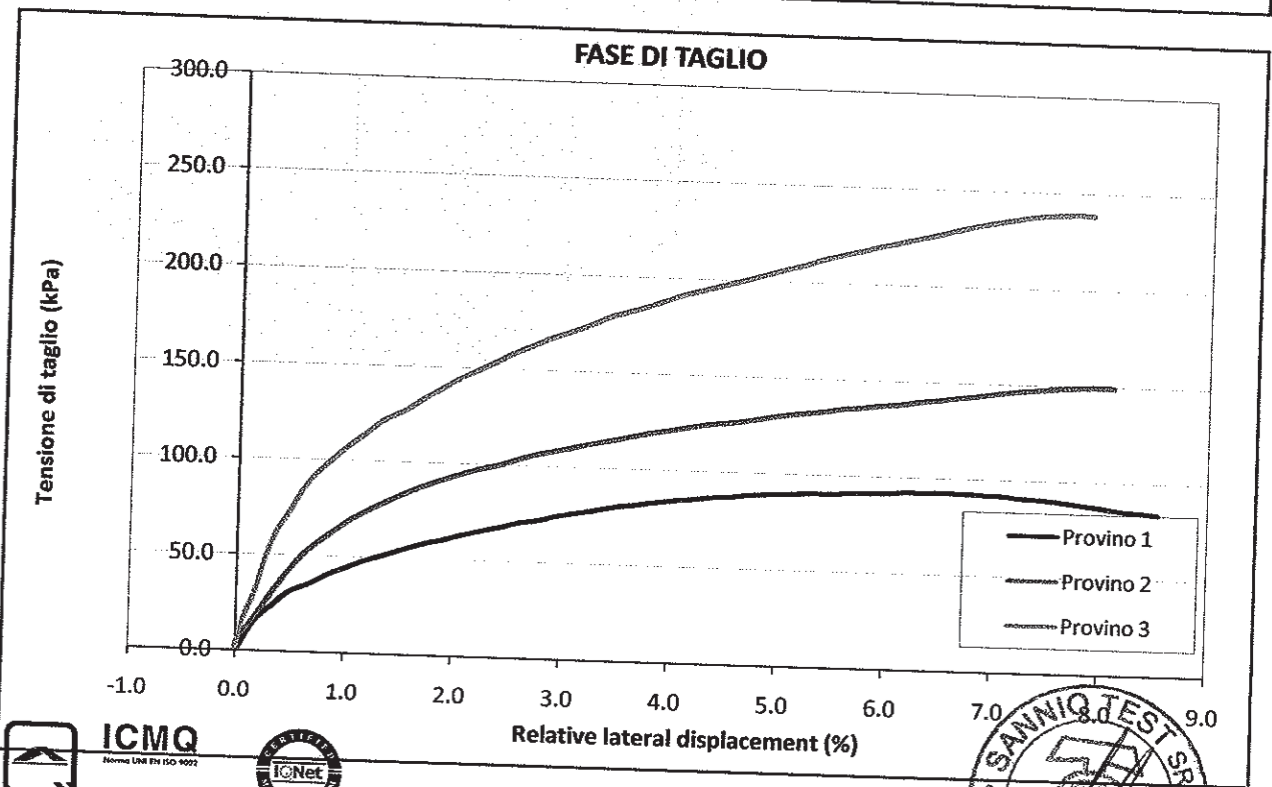
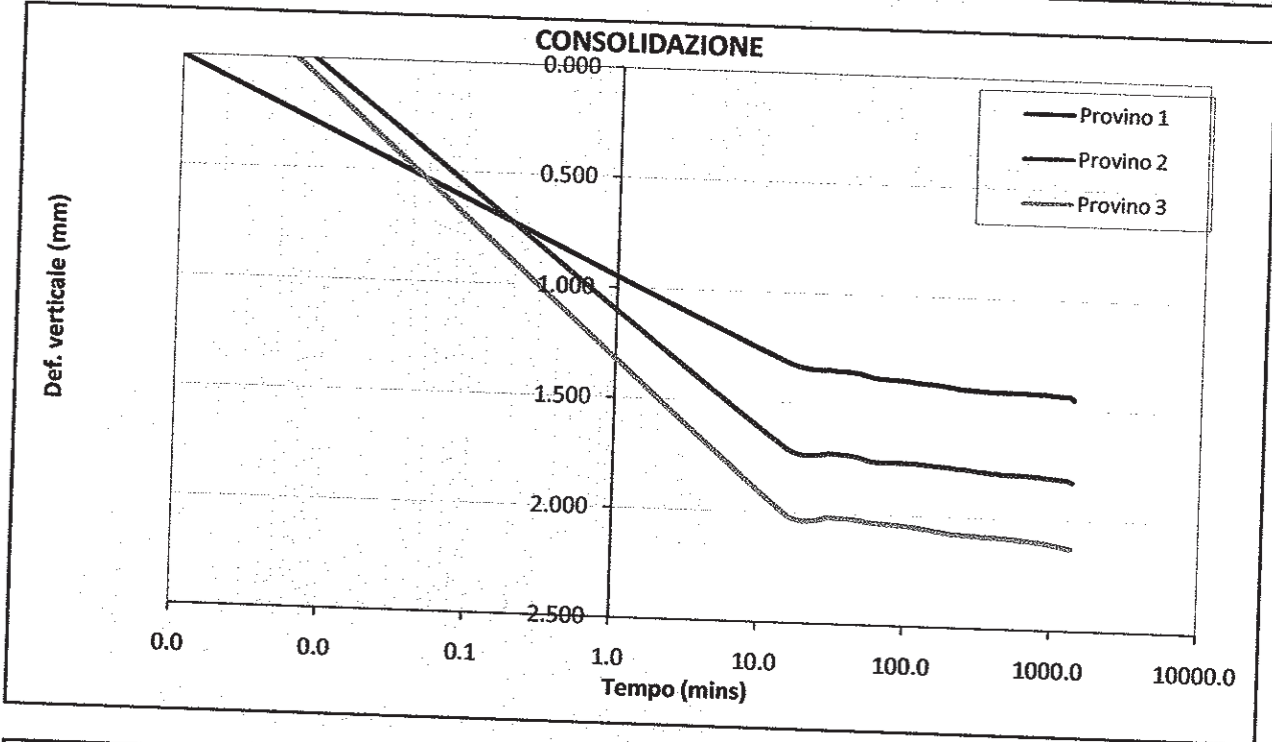


LABORATORIO TECNOLOGICO SPERIMENTALE PER PROVE SU TERRE - Settore "A"  
AUTORIZZATO CON D.M. n.7730 DEL 02.08.12 - D.P.R. n°380/2001 - art. 59 Circolare 7618/STC 2010

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Cantiere	Demoliz. e ricostruz. di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI, Teano (CE)		
Progetto	accett. N° T0148/14		
Numero Sondaggio	S1	Numero Campione	1, 1, 1
		Profondità di prelievo (m)	3.0-3.5, 3.0-3.5, 3.0-3.5



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO**

Cantiere	<i>Demoliz. e ricostruz. di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI, Teano (CE)</i>		
Progetto	<i>accett. N° T0148/14</i>		
Numero Sondaggio	<i>S1</i>	Tipo provino	<i>Indisturbato</i>
Descrizione provino	<i>certif. N° 010T/14 del 07/04/2014</i>		
Peso specifico dei grani	<i>25.44 (Misurato)</i>	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	<i>Macchina di Taglio con Geodatalog</i>		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	1	1
Profondità di prelievo (m)	3.0-3.5	3.0-3.5	3.0-3.5
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Larghezza (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600.0	3600.0	3600.0
Umidità (misura diretta) (%)			
Umidità (trimming) (%)	31	30	31
Densità secca (g)			
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	18.68	18.64	18.63
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )			
Indice dei vuoti			
Grado di saturazione (%)			

FASE DI TAGLIO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.010675	0.010130	0.009835
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	99	200	300
Tensione di taglio (kPa)	93	150	239
Spostamento orizzontale (mm)	3.92	4.75	4.63
Def. verticale (mm)	0.108	0.561	0.667

CONDIZIONI FINALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)			
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	0.00	0.00	0.00
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )			

Coesione (kPa)	14.5
Angolo di resistenza al taglio (°)	36.1

Commenti / variazioni delle procedure:

verb. accett. n° T0148/14

Dati Progetto - Dati Prelievo - Identificazione Visiva - Prove Eseguite

Richiedente: CCP per conto dott. Paolo Natale  
Cantiere: Demoizl. e ricostruzione di opifici industriali e servizi annessi - Loc. Zona ASI, Teano (CE)  
Committente: GE.S.I.A. S.P.A.

Sondaggio n.	<b>1</b>	Data Inizio Sondaggio	---	Profondità Sondaggio, m	---
Campione n.	<b>2</b>	Data Prelievo Campione	24/03/2014	Profondità Campione, m	18,0-18,5

Sondaggio a rotazione		Sondaggio a Percussione		Campionatore Manuale	
Campione Indisturbato	<b>X</b>	Campione Semidisturbato		Campione Rimaneggiato	
Fustella, L e φ mm		Campione, L e φ. mm		Contenitore del Campione:	INOX FERRO PVC

Condizioni del materiale estruso dal campionatore:

Buone	<b>X</b>	Mediocri		Paraffinato	
Rammolito		Strati Piegati		Cattive	
				Rimaneggiato	

IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D2488/75)

Data Apertura Campione: 24/03/2014  
Grana: fine  
Consistenza: ---  
Grado di Plasticità: ---  
Struttura:  
Colore: Olive brown 2,5Y 4/4  
Denominazione: *Limo e argilla con sabbia (AGI)*  
Note: -----

PROVE ESEGUITE

DESCRIZIONE VISIVA	<b>X</b>
DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	<b>X</b>
DETERMINAZIONE DEI LIMITI ED INDICI DI CONSISTENZA	
ANALISI GRANULOMETRICA CON VAGLI ASTM E DENSITOMETRIA	
ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA CON SOLI VAGLI ASTM	<b>X</b>
PROVA DI TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATA-DRENATA	<b>X</b>
PROVA DI TAGLIO RESIDUO	
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA con sette fasi di carico	<b>X</b>
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)	
PROVA TRIASSIALE (CD - CU - UU)	
PROVA DI PERMEABILITA' CON CELLA EDOMETRICA	



lo Sperimentatore  
(dott. geol. Carlo Carbone)



il Direttore del Laboratorio  
(dott. ing. Michele Larocca)

verb. accett. n° T0148/14

certificato n° 111T/14 del 07/04/2014

pag. 1 di 1

**DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

data prova: 25/03/2014

**Contenuto d'Acqua**  
(ASTM D2216/80)

**NATURALE**

**VALORI MEDI**

Contenitore, n.  
Peso del contenitore, g  
Peso lordo campione umido, g  
Peso lordo campione secco, g  
Peso netto campione umido, g  
Peso netto campione secco, g  
Peso dell'acqua, g  
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (Wn), %

7	8	9
21,09	21,44	20,26
96,18	106,84	106,56
77,92	85,41	85,98
75,09	85,40	86,30
56,83	63,97	65,72
18,26	21,43	20,58
32,13%	33,50%	31,31%

32,32%

**Peso di Volume**

Volumometro, n.  
Peso Volumometro, g  
Capacità Volumometro, cc  
Peso Volumometro + Terra Umida, g  
PESO di VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ), kN/mc  
PESO di VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ), kN/mc

1	2	3
65,59	65,59	65,59
72,00	72,00	72,00
199,79	200,68	200,57
18,64	18,76	18,75
14,09	14,18	14,17

18,72

14,15

SONDAGGIO 1 CAMPIONE 2

**Peso Specifico dei Grani (Gs)**  
(ASTM D854/79)

**Passante al Vaglio # 10**

Picnometro, n  
Peso Picnometro Vuoto, g  
Peso Picnometro + Campione Secco, g  
Peso Picnometro + Campione + H<sub>2</sub>O a T di prova, g  
Temperatura Pesate, °C  
Peso Picnometro + H<sub>2</sub>O a T di prova, g  
Fattore di Correzione, k  
PESO SPECIFICO dei GRANI (Gs) a 20°C, kN/mc

10	11
144,62	144,73
216,73	205,78
491,57	485,33
19,9	19,9
447,12	447,26
1,00	1,00
26,06	26,56

26,31

**Grandezze Indici**

INDICE dei VUOTI ( $e^{\circ}$ )  
POROSITÀ' (n), %  
GRADO di SATURAZIONE (Sr), %  
PESO di VOLUME SATURO ( $\gamma_{sat}$ ), kN/mc

0,86

46,24

98,9%

18,77

Lo Sperimentatore  
(dott. geol. Vito Carbone)

il Direttore del Laboratorio  
(dott. ing. Michele Larocca)

verb. accett. n° T0148/14

certificato n° 112T/14 del 07/04/2014

pag. 1 di 1

data di prova : 26/03/2014

**ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA PER SETACCIATURA (ASTM D2217)**

LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore	Contenitore	Contenitore + Campione Secco	Campione Secco	Contenitore + Campione Lavato Secco	Perdita Lavaggio	Riscontro
n.	g	g	g	g	g	
SF	350,81	695,28	344,47	476,51	218,77	0,00

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

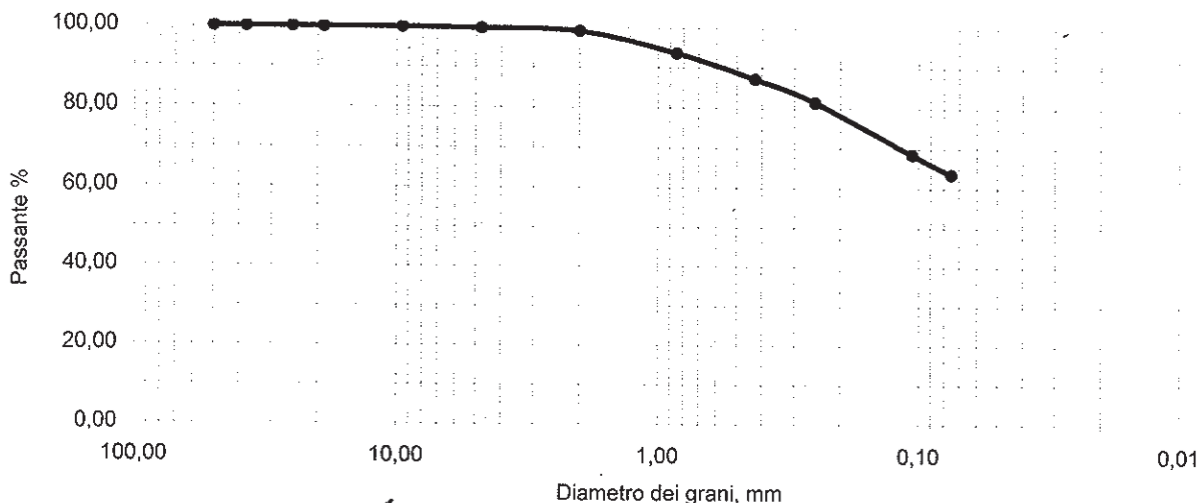
Vagli ASTM Φ in mm	GHIAIA						
	2"	1+1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	2,38
% Ritenuto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,69
Ritenuto cumul. %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,92
% Passante	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,77	99,08

Vagli ASTM Φ in mm	SABBIA					LIMO e ARGILLA	TOTALE
	# 20	# 40	# 60	#140	# 200	FONDO	
Ritenuto, g	18,79	22,37	19,65	44,43	17,30	218,77	344,47
% Ritenuto	5,45	6,49	5,70	12,90	5,02	63,51	100,00
Ritenuto %	6,37	12,87	18,57	31,47	36,49	100,00	
% Passante	93,63	87,13	81,43	68,53	63,51		

RISULTATI E DEFINIZIONE (AGI)

% in peso % TOTALE	GHIAIE			SABBIE		LIMO, ARGILLE e COLLOIDI	100,00
	Grosse	Medie	Fini	Grosse	Fini		
	0,00	0,00	0,92	11,95	23,62	63,51	100,00
			0,92		35,57		

Curva Granulometrica



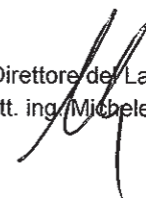
SONDAGGIO 1 CAMPIONE 2



Io Sperimentatore  
(dott. geol. pro. carbone)



il Direttore del Laboratorio  
(dott. ing. Michele Larocca)



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO**

Cantiere	<i>Demoliz. e ricostruz. di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI, Teano(CE)</i>		
Progetto	<i>accett. N° T0148/14</i>		
Numero Sondaggio	<i>S4</i>	Tipo provino	<i>Indisturbato</i>
Descrizione provino	<i>certif. N° 0113T/14 del 07/04/2014</i>		
Peso specifico dei grani	<i>26.31 (Misurato)</i>	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	<i>Macchina di Taglio con Geodatalog</i>		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
Profondità di prelievo (m)	<i>18.00</i>	<i>18.00</i>	<i>18.00</i>
Altezza (mm)	<i>20.0</i>	<i>20.0</i>	<i>20.0</i>
Larghezza (mm)	<i>60.0</i>	<i>60.0</i>	<i>60.0</i>
Sezione (mm <sup>2</sup> )	<i>3600.0</i>	<i>3600.0</i>	<i>3600.0</i>
Umidità (misura diretta) (%)			
Umidità (trimming) (%)	<i>32</i>	<i>34</i>	<i>31</i>
Densità secca (g)			
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	<i>18.64</i>	<i>18.68</i>	<i>18.73</i>
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )			
Indice dei vuoti			
Grado di saturazione (%)			

FASE DI TAGLIO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	<i>0.009793</i>	<i>0.009093</i>	<i>0.008981</i>
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	<i>99</i>	<i>200</i>	<i>300</i>
Tensione di taglio (kPa)	<i>87</i>	<i>168</i>	<i>228</i>
Spostamento orizzontale (mm)	<i>3.52</i>	<i>3.85</i>	<i>4.48</i>
Def. verticale (mm)	<i>0.498</i>	<i>0.696</i>	<i>0.891</i>

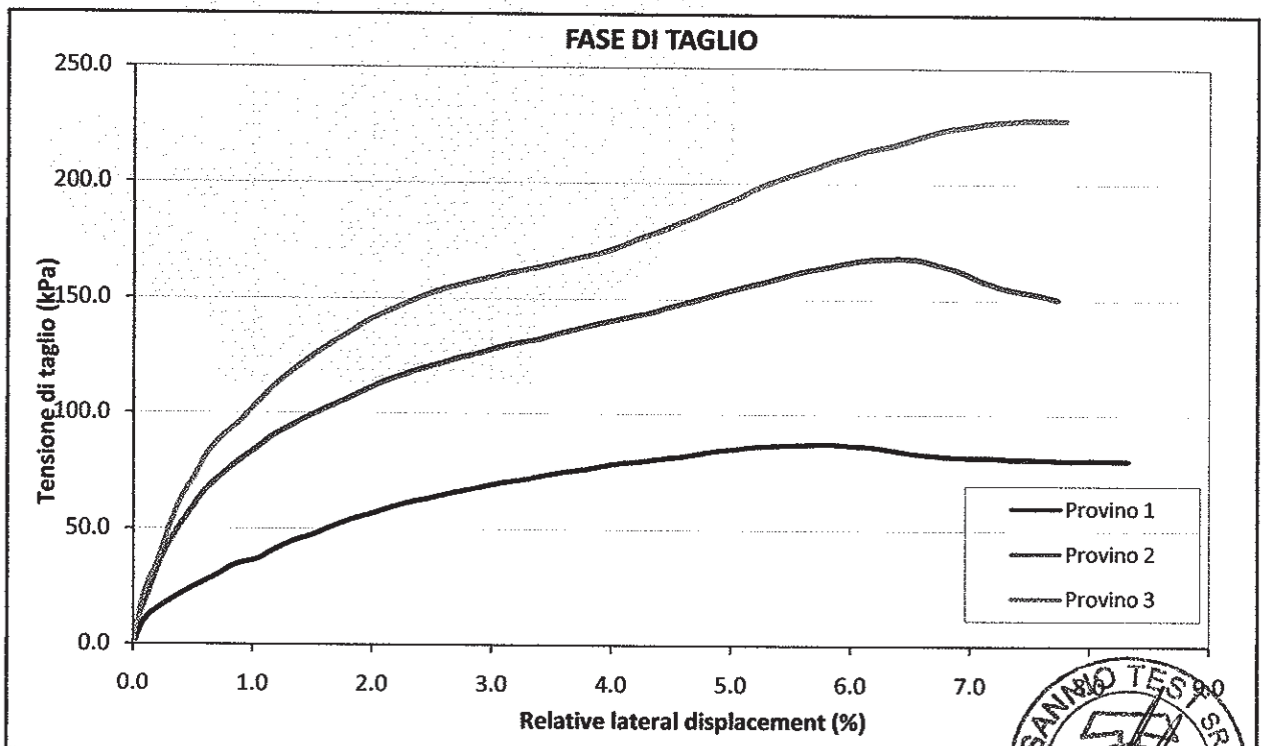
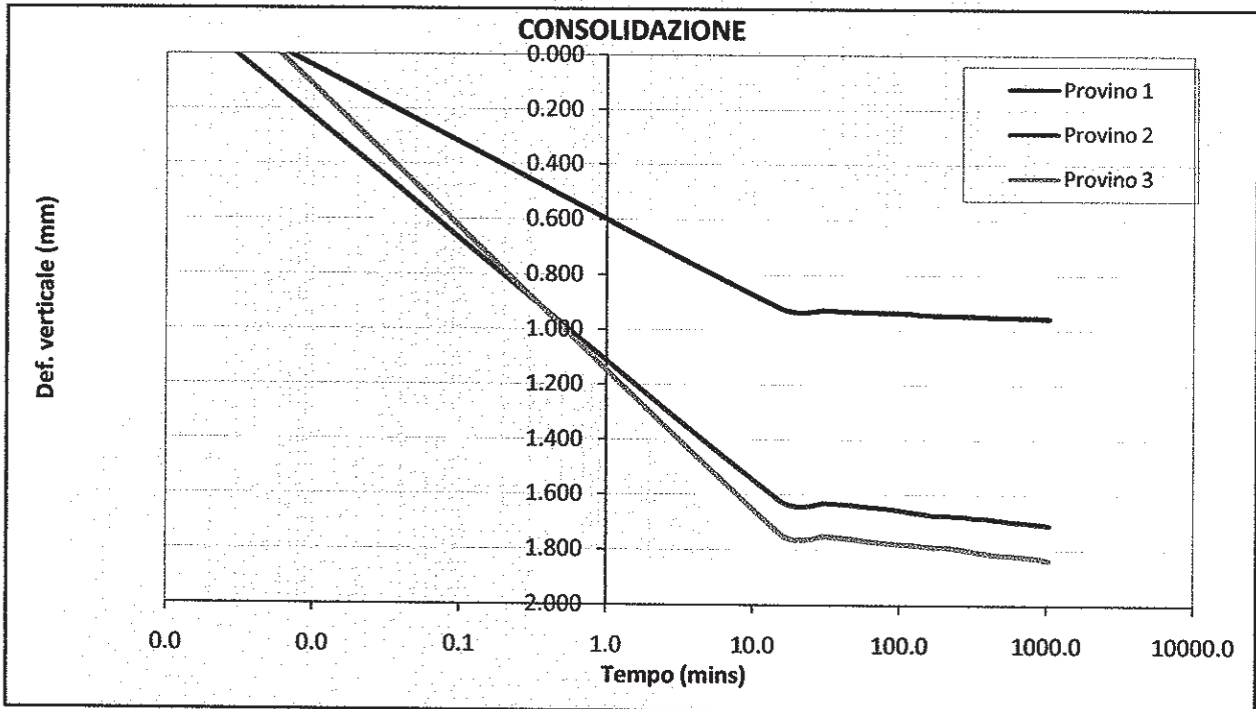
CONDIZIONI FINALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)			
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )			

Coesione (kPa)	<i>20.8</i>
Angolo di resistenza al taglio (°)	<i>35.0</i>

Commenti / variazioni delle procedure:

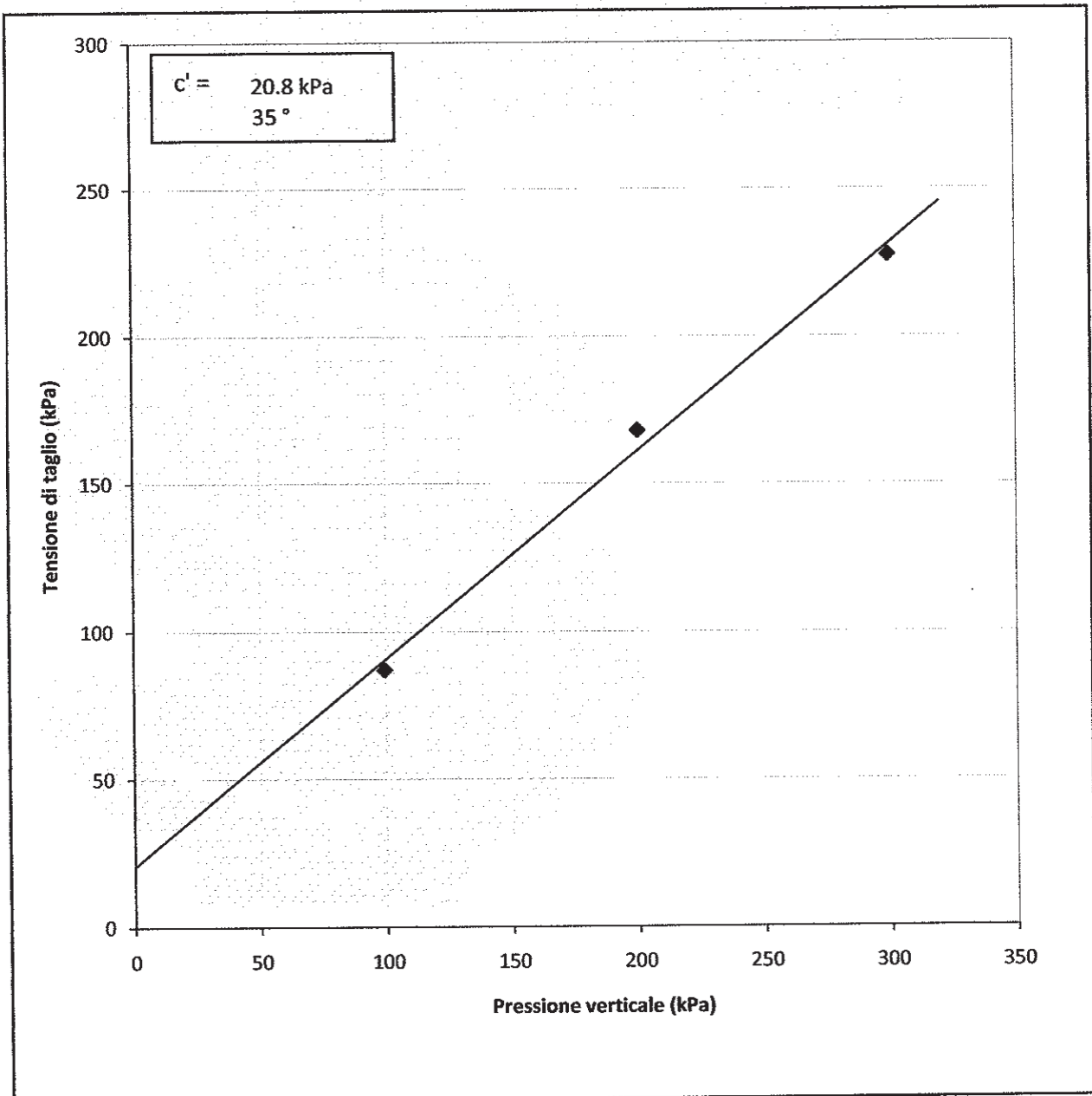
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Cantiere	Demoliz. e ricostruz. di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI, Teano(CE)		
Progetto	accett. N° T0148/14	Numero Campione	1, 2, 1
Numero Sondaggio	S1	Profondità di prelievo (n)	18.00, 18.00, 18.00



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Cantiere	Demoliz. e ricostruz. di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI, Teano(CE)		
Progetto	accett. N° T0148/14	Numero Campione	1, 2, 2
Numero Sondaggio	S1	Profondità di prelievo (m)	18.00, 18.00, 18.00





S. Giorgio del Sannio li, 14 aprile 2014

Rif. Arch.: Verbale di accettazione n° T0154/14 del 02 aprile 2014

RICHIEDENTE: CCP PER CONTO DEL DOTT. PAOLO NATALE

CANTIERE : DEMOLIZ. E RICOSTRUZIONE DI OPIFICI INDUSTRIALI E SERVIZI ANNESSI  
Loc. Zona ASI ex Stabilimento ISOLMER - TEANO (CE)

COMMITTENTE: GE.S.I.A. spa

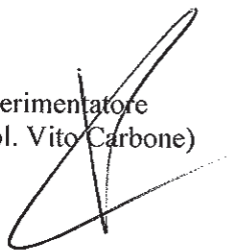
OGGETTO: PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO SU N° 2 CAMPIONI

PROVE ESEGUITE:

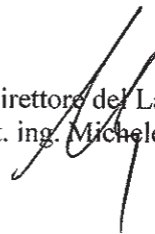
- DETERMINAZIONE PROPRIETA' INDICE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO
- PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(certificati dal n° 129T/14 al n° 135T/14)

Lo Sperimentatore  
(Dott. geol. Vito Carbone)



IL Direttore del Laboratorio  
(Dott. ing. Michele Larocca)



verb. accett. n° T0148/14

Dati Progetto - Dati Prelievo - Identificazione Visiva - Prove Eseguite

Richiedente: CCP per conto dott. Paolo Natale  
Cantiere: Demoizl. e ricostruzione di opifici industriali e servizi annessi - Loc. Zona ASI, Teano (CE)  
Committente: GE.S.I.A. S.P.A.

Sondaggio n.	<b>2</b>	Data Inizio Sondaggio	---	Profondità Sondaggio, m	---
Campione n.	<b>1</b>	Data Prelievo Campione	28/03/2014	Profondità Campione, m	4,1-4,6

Sondaggio a rotazione		Sondaggio a Percussione		Campionatore Manuale	
Campione Indisturbato	<b>X</b>	Campione Semidisturbato		Campione Rimaneggiato	
Fustella, L e φ mm		Campione, L e φ, mm		Contenitore del Campione:	INOX FERRO PVC

Condizioni del materiale estruso dal campionatore:

Buone	<b>X</b>	Mediocri		Paraffinato	
Rammolito		Strati Piegati		Cattive	
				Rimaneggiato	

IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D2488/75)

Data Apertura Campione: 02/04/2014  
Grana: fine  
Consistenza: ---  
Grado di Plasticità: ---  
Struttura:  
Colore: light olive brown (tav. Munsell 2.5Y 5/4)  
Denominazione: *sabbia con ghiaia e limo (AGI)*  
Note: -----

PROVE ESEGUITE

DESCRIZIONE VISIVA	<b>X</b>
DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	<b>X</b>
DETERMINAZIONE DEI LIMITI ED INDICI DI CONSISTENZA	
ANALISI GRANULOMETRICA CON VAGLI ASTM E DENSITOMETRIA	
ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA CON SOLI VAGLI ASTM	<b>X</b>
PROVA DI TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATA-DRENATA	<b>X</b>
PROVA DI TAGLIO RESIDUO	
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA con sette fasi di carico	
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)	
PROVA TRIASSIALE (CD - CU - UU)	
PROVA DI PERMEABILITA' CON CELLA EDOMETRICA	

verb. accett. n° T0154/14

certificato n° 129T/14 del 14/04/2014

pag. 1 di 1

**DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

data prova: 03/04/2014

**Contenuto d'Acqua**  
(ASTM D2216/80)

**NATURALE**

VALORI  
MEDI

Contenitore, n.  
Peso del contenitore, g  
Peso lordo campione umido, g  
Peso lordo campione secco, g  
Peso netto campione umido, g  
Peso netto campione secco, g  
Peso dell'acqua, g  
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W<sub>n</sub>), %

10	11	12
21,54	18,30	18,22
96,94	88,48	97,98
80,06	72,72	79,86
75,40	70,18	79,76
58,52	54,42	61,64
16,88	15,76	18,12
28,84%	28,96%	29,40%

29,07%

**Peso di Volume**

Volumometro, n.  
Peso Volumometro, g  
Capacità Volumometro, cc  
Peso Volumometro + Terra Umida, g  
PESO di VOLUME NATURALE (γ<sub>n</sub>), kN/mc  
PESO di VOLUME SECCO (γ<sub>d</sub>), kN/mc

1	2	3
65,65	65,65	65,65
72,00	72,00	72,00
190,53	188,92	189,00
17,34	17,12	17,13
13,44	13,27	13,27

17,20  
13,33

SONDAGGIO 2 CAMPIONE 1

**Peso Specifico dei Grani (Gs)**  
(ASTM D854/79)

**Passante al Vaglio # 10**

Picnometro, n  
Peso Picnometro Vuoto, g  
Peso Picnometro + Campione Secco, g  
Peso Picnometro + Campione + H<sub>2</sub>O a T di prova, g  
Temperatura Pesate, °C  
Peso Picnometro + H<sub>2</sub>O a T di prova, g  
Fattore di Correzione, k  
PESO SPECIFICO dei GRANI (Gs) a 20°C, kN/mc

10	11
144,62	144,63
217,65	231,48
490,43	498,77
19,9	19,9
447,12	447,15
1,00	1,00
24,56	24,64

24,60

**Grandezze Indici**

INDICE dei VUOTI (e°)  
POROSITÀ (n), %  
GRADO di SATURAZIONE (Sr), %  
PESO di VOLUME SATURO (γ<sub>sat</sub>), kN/mc

0,85  
45,85  
84,5%  
17,91

lo Sperimentatore  
(dott. geol Vito Carbone)

il Direttore del Laboratorio  
(dott. ing. Michele Larocca)



verb. accett. n° T0154/14

certificato n° 130T/14 del 14/04/2014

pag. 1 di 1

data di prova : 07/04/2014

**ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA PER SETACCIATURA (ASTM D2217)**

**LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore	Contenitore	Contenitore + Campione Secco	Campione Secco	Contenitore + Campione Lavato Secco	Perdita Lavaggio	Riscontro
n.	g	g	g	g	g	
r	457,40	1067,73	610,33	901,93	165,80	0,00

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA**

Vagli ASTM Φ in mm	GHIAIA						
	2"	1+1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	23,85	86,53	97,53
% Ritenuto	0,00	0,00	0,00	0,00	3,91	14,18	15,98
Ritenuto cumul. %	0,00	0,00	0,00	0,00	3,91	18,09	34,07
% Passante	100,00	100,00	100,00	100,00	96,09	81,91	65,93

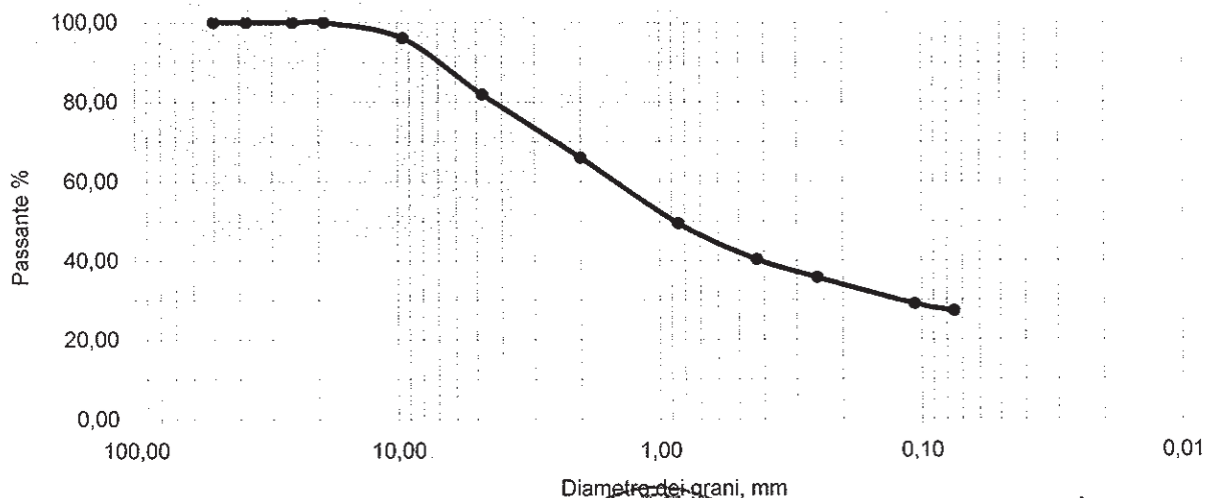
Vagli ASTM Φ in mm	SABBIA						LIMO e ARGILLA	TOTALE
	# 20	# 40	# 60	#140	# 200	FONDO		
Ritenuto, g	100,40	55,88	27,98	41,34	11,02	165,80	610,33	
% Ritenuto	16,45	9,16	4,58	6,77	1,81	27,17	100,00	
Ritenuto %	50,52	59,67	64,26	71,03	72,83	100,00		
% Passante	49,48	40,33	35,74	28,97	27,17			

**RISULTATI E DEFINIZIONE (AGI)**

% in peso	GHIAIE			SABBIE		LIMO, ARGILLE e COLLOIDI	100,00
	Grosse	Medie	Fini	Grosse	Fini		
% TOTALE	0,00	3,91	30,16	25,61	13,16	27,17	
			34,07		38,77		

SONDAGGIO 2 CAMPIONE 1

**Curva Granulometrica**



Io Sperimentatore  
(dott. geol. ... Carbone)

il Direttore del Laboratorio  
(dott. ing. Michele Larocca)

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO**

Cantiere	<i>Demoliz e ricostruz. Di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI - Teano (CE)</i>		
Progetto	<i>accett. N° T0154/14</i>		
Numero Sondaggio	<i>S2</i>	Tipo provino	<i>Indisturbato</i>
Descrizione provino	<i>certif. N° 0131T/14 del 14/04/2014</i>		
Peso specifico dei grani	<i>24.60 (Misurato)</i>	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	<i>Macchina di Taglio con Geodatalog</i>		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	1	1
Profondità di prelievo (m)	4.1-4.6	4.1-4.6	4.1-4.6
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Larghezza (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600.0	3600.0	3600.0
Umidità (misura diretta) (%)			
Umidità (trimming) (%)	29	29	29
Densità secca (g)			
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	17.36	17.22	17.15
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )			
Indice dei vuoti			
Grado di saturazione (%)			

FASE DI TAGLIO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.008980		0.008417
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	99	200	300
Tensione di taglio (kPa)	101	187	250
Spostamento orizzontale (mm)	4.98	5.21	5.40
Def. verticale (mm)	0.315	0.660	0.656

CONDIZIONI FINALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)			
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	0.00	0.00	0.00
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )			

Coesione (kPa)	31.3
Angolo di resistenza al taglio (°)	36.6

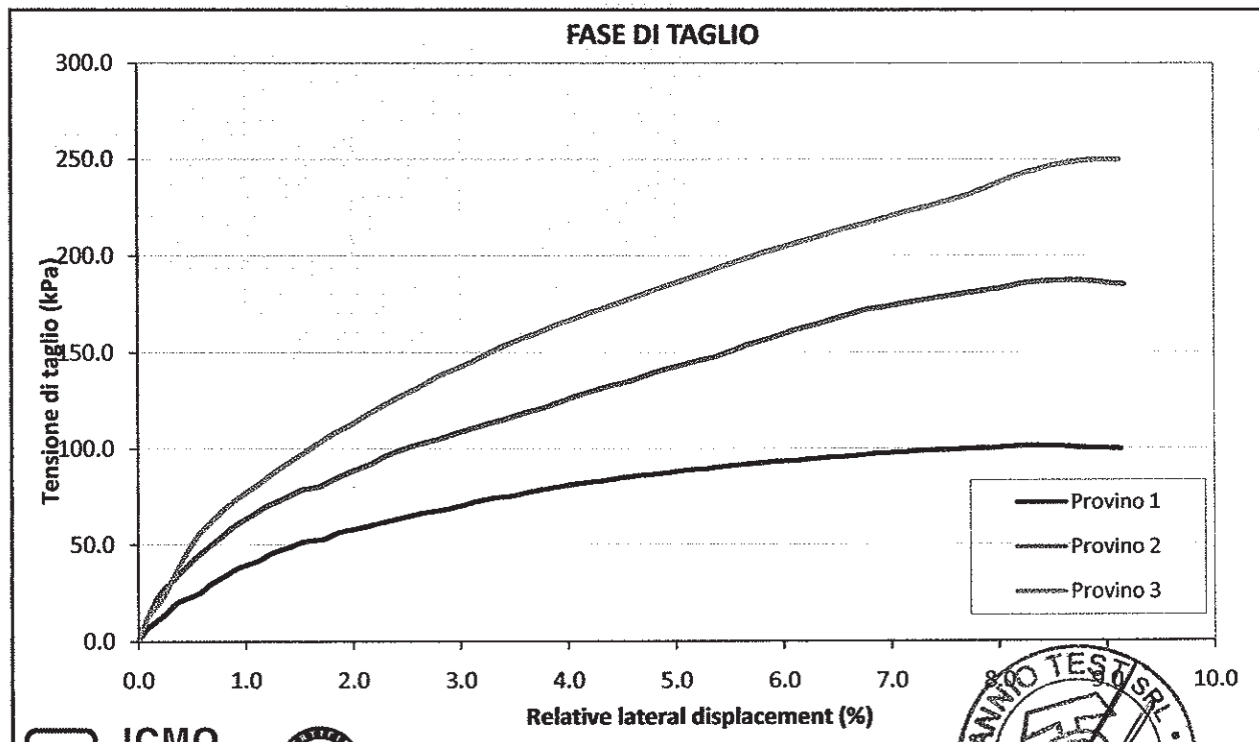
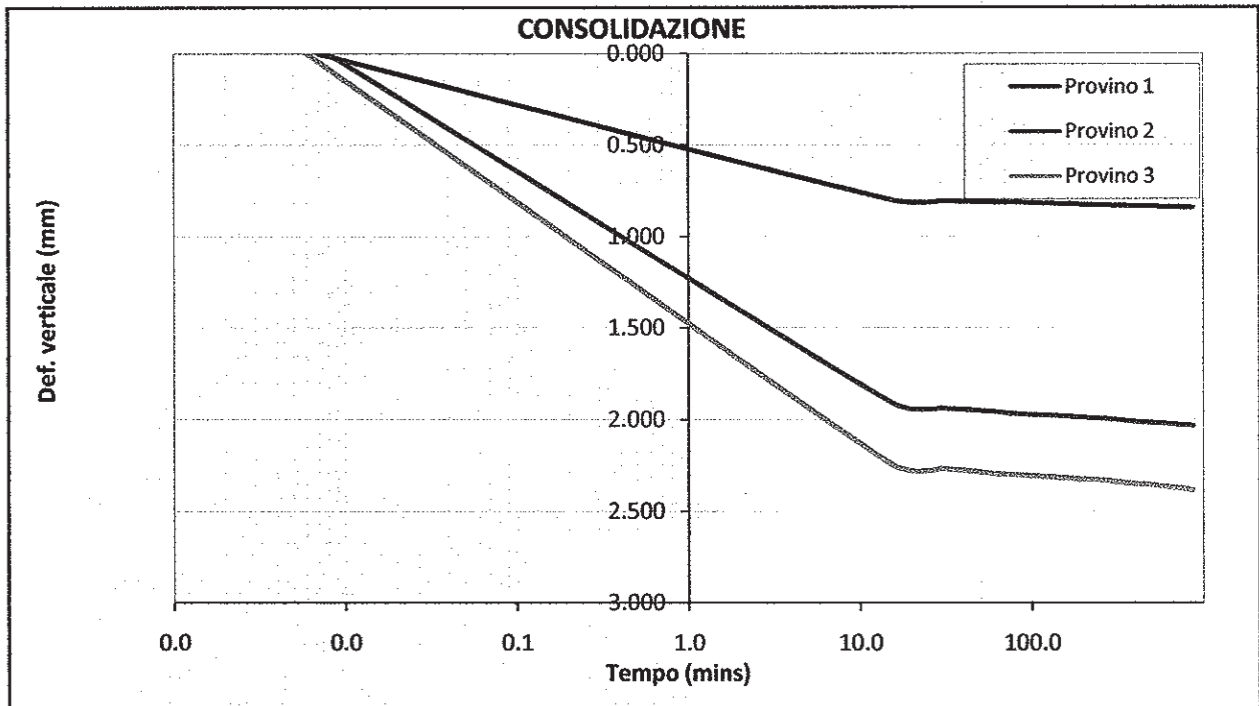
Commenti / variazioni delle procedure:

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

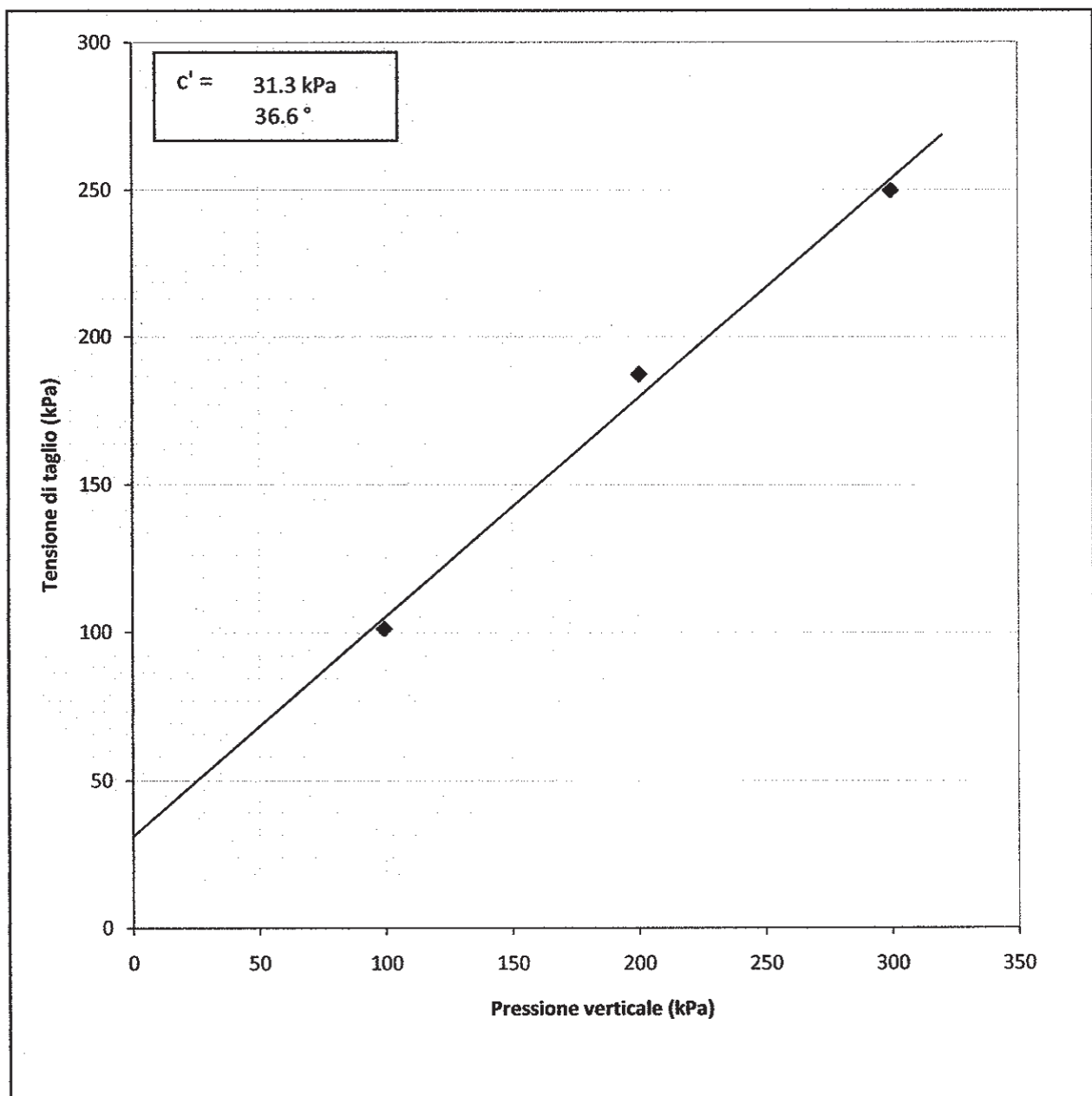
**RAPPORTO DI PROVA**

Cantiere	Demoliz e ricostruz. Di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI - Teano (CE)		
Progetto	accett. N° T0154/14	Numero Campione	1, 1, 1
Numero Sondaggio	S2	Profondità di prelievo (nr)	4.1-4.6, 4.1-4.6, 4.1-4.6



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Cantiere	<i>Demoliz e ricostruz. Di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI - Teano (CE)</i>		
Progetto	<i>accett. N° T0154/14</i>	Numero Campione	<i>1, 1, 1</i>
Numero Sondaggio	<i>S2</i>	Profondità di prelievo (n.	<i>4.1-4.6, 4.1-4.6, 4.1-4.6</i>



**verb. accett. n° T0154/14**

**Dati Progetto - Dati Prelievo - Identificazione Visiva - Prove Eseguite**

Richiedente: CCP per conto dott. Paolo Natale  
Cantiere: Demoizl. e ricostruzione di opifici industriali e servizi annessi - Loc. Zona ASI, Teano (CE)  
Committente: GE.S.I.A. S.P.A.

Sondaggio n.	<b>S3</b>	Data Inizio Sondaggio	---	Profondità Sondaggio, m	---
Campione n.	<b>1</b>	Data Prelievo Campione	01/04/2014	Profondità Campione, m	1,5 - 2,0

Sondaggio a rotazione		Sondaggio a Percussione		Campionatore Manuale	
Campione Indisturbato	<b>X</b>	Campione Semidisturbato		Campione Rimaneggiato	
Fustella, L e φ mm		Campione, L e φ, mm		Contenitore del Campione:	INOX FERRO PVC

Condizioni del materiale estruso dal campionatore:			Paraffinato	
Buone	<b>X</b>	Medioci		Cattive
Rammollito		Strati Piegati		Rimaneggiato

**IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D2488/75)**

Data Apertura Campione: 02/04/2014  
Grana: **fine**  
Consistenza: ---  
Grado di Plasticità: ---  
Struttura:  
Colore: **weak red (Tav. Munsell 10R 4/3)**  
Denominazione: **Limo e argilla sabbioso ghiaioso (AGI)**  
Note: -----

**PROVE ESEGUITE**

DESCRIZIONE VISIVA	<b>X</b>
DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	<b>X</b>
DETERMINAZIONE DEI LIMITI ED INDICI DI CONSISTENZA	
ANALISI GRANULOMETRICA CON VAGLI ASTM E DENSITOMETRIA	
ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA CON SOLI VAGLI ASTM	<b>X</b>
PROVA DI TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATA-DRENATA	<b>X</b>
PROVA DI TAGLIO RESIDUO	
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA con sette fasi di carico	<b>X</b>
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)	
PROVA TRIASSIALE (CD - CU - UU)	
PROVA DI PERMEABILITA' CON CELLA EDOMETRICA	



ICMQ

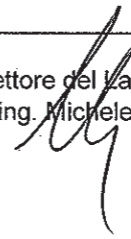
Norma UNI EN ISO 9001

CERTIFICATO n. 01640

Io Sperimentatore  
(Michele Larocca)



il Direttore del Laboratorio  
(dott. ing. Michele Larocca)





verb. accett. n° T0154/14

certificato n° 132T/14 del 14/04/2014

pag. 1 di 1

DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

data prova: 02/04/2014

Contenuto d'Acqua  
(ASTM D2216/80)

NATURALE

VALORI  
MEDI

Contenitore, n.  
Peso del contenitore, g  
Peso lordo campione umido, g  
Peso lordo campione secco, g  
Peso netto campione umido, g  
Peso netto campione secco, g  
Peso dell'acqua, g  
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W<sub>n</sub>), %

13	14	15
18,12	17,97	21,62
78,81	101,53	105,00
67,24	83,06	88,13
60,69	83,56	83,38
49,12	65,09	66,51
11,57	18,47	16,87
23,55%	28,38%	25,36%

25,77%

Peso di Volume

Volumometro, n.  
Peso Volumometro, g  
Capacità Volumometro, cc  
Peso Volumometro + Terra Umida, g  
PESO di VOLUME NATURALE (γ<sub>n</sub>), kN/mc  
PESO di VOLUME SECCO (γ<sub>d</sub>), kN/mc

1	2	3
65,65	65,65	65,65
72,00	72,00	72,00
184,83	183,70	185,37
16,55	16,40	16,63
13,16	13,04	13,22

16,53

13,14

SONDAGGIO S3 CAMPIONE 1

Peso Specifico dei Grani (G<sub>s</sub>)  
(ASTM D854/79)

Passante al Vaglio # 10

Picnometro, n  
Peso Picnometro Vuoto, g  
Peso Picnometro + Campione Secco, g  
Peso Picnometro + Campione + H<sub>2</sub>O a T di prova, g  
Temperatura Pesate, °C  
Peso Picnometro + H<sub>2</sub>O a T di prova, g  
Fattore di Correzione, k  
PESO SPECIFICO dei GRANI (G<sub>s</sub>) a 20°C, kN/mc

10	11
144,62	144,62
190,01	213,54
474,60	488,95
19,9	19,9
447,12	447,12
1,00	1,00
25,33	25,43

25,38

Grandezze Indici

INDICE dei VUOTI (e°)  
POROSITÀ (n), %  
GRADO di SATURAZIONE (S<sub>r</sub>), %  
PESO di VOLUME SATURO (γ<sub>sat</sub>), kN/mc

0,93

48,24

70,2%

17,96

Io Sperimentatore  
(dott. geol Vito Carbone)

il Direttore del Laboratorio  
(dott. ing. Michele Larocca)

verb. accett. n° T0154/14

certificato n° 133T/14 del 14/04/2014

pag. 1 di 1

data di prova : 03/04/2014

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA PER SETACCIATURA (ASTM D2217)

LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore	Contenitore	Contenitore + Campione Secco	Contenitore + Campione Secco	Contenitore + Campione Lavato Secco	Perdita Lavaggio	Riscontro
n.	g	g	g	g	g	
ST	16,07	575,73	559,66	224,38	351,35	0,00

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

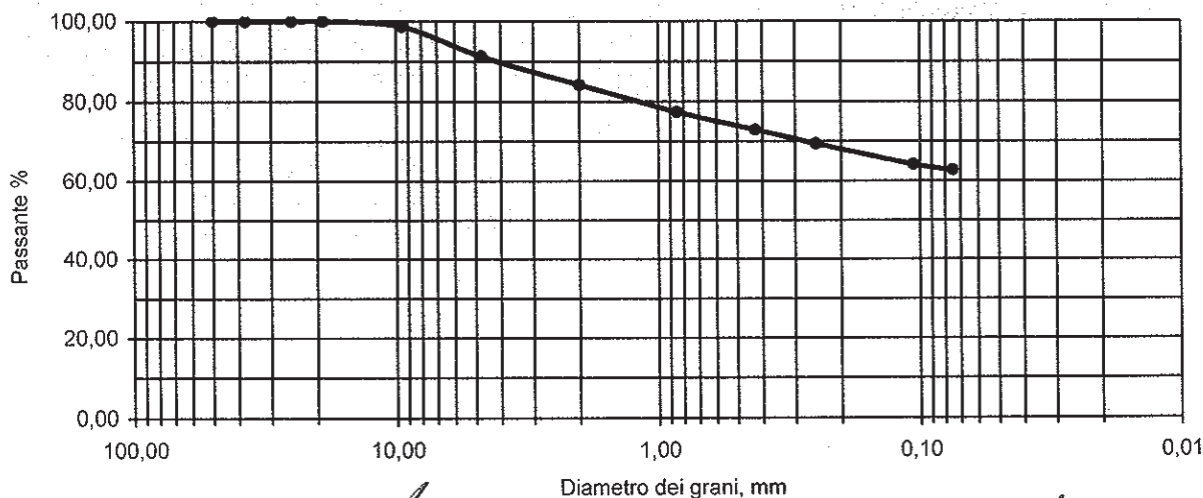
Vagli ASTM Φ in mm	GHIAIA						
	2"	1+1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	7,05	41,52	39,57
% Ritenuto	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26	7,42	7,07
Ritenuto cumul. %	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26	8,68	15,75
% Passante	100,00	100,00	100,00	100,00	98,74	91,32	84,25

Vagli ASTM Φ in mm	SABBIA						LIMO e ARGILLA	TOTALE
	# 20	# 40	# 60	#140	# 200	FONDO		
Ritenuto, g	38,19	25,32	19,65	29,46	7,55	351,35	559,66	
% Ritenuto	6,82	4,52	3,51	5,26	1,35	62,78	100,00	
Ritenuto %	22,57	27,10	30,61	35,87	37,22	100,00		
% Passante	77,43	72,90	69,39	64,13	62,78			

RISULTATI E DEFINIZIONE (AGI)

% in peso	GHIAIE			SABBIE		LIMO, ARGILLE e COLLOIDI	% TOTALE
	Grosse	Medie	Fini	Grosse	Fini		
% TOTALE	0,00	1,26	14,49	11,35	10,12	62,78	100,00
			15,75		21,47		

Curva Granulometrica



SONDAGGIO S3 CAMPIONE 1

Io Sperimentatore  
(dott. geol. M. Carbone)

il Direttore del Laboratorio  
(dott. ing. Michele Larocca)



PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA (ASTM D 2435-80)

Profondità Campione, m 1,5 Pressione Litostatica, kPa 24,77 Peso Specifico dei Grani, kN/mc 25,38

DETERMINAZIONI

Contenitore, n.	11	12
Peso Contenitore, g	18,12	17,97
Peso contenitore + Terra Umida, g	78,81	101,53
Peso Contenitore + Terra Secca, g	67,24	83,06
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (Wn), %	23,55	28,38
UMIDITA' MEDIA (Wn), %	25,97	
Peso di Volume Naturale, kN/mc	16,51	
Peso di Volume Secco, kN/mc	13,11	
Indice dei Vuoti	0,936	
Altezza dei Solidi, cm	1,033	

Anello Portaprovino n.	1
φ interno Anello, mm	5,046
Massa Anello, g	59,11
Altezza Anello, cm	2,000
Volume Anello, cc	40,00
Area Base Anello, cmq	20,00
Massa Anello + Campione, g	125,16
Massa Campione, g	66,05

ACQUISIZIONE DATI

Tempi	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1h	2h	4h	8h	12h	24h	2H <sup>A</sup>
	0,3	0,5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	720	1440	
kPa	LETTURE AL COMPARATORE CENTESIMALE														cm
25	20,4	21,3	22,0	22,7	23,2	24,2	24,9	25,8	26,8	27,5	28,1	28,1			1,972
50	34,5	34,9	35,5	35,8	36,3	36,8	37,3	37,6	37,8	38,2	38,6	39,5	40,0	41,1	1,959
100	49,7	50,9	51,1	51,5	51,9	52,3	52,5	52,9	53,3	53,8	54,5	56,0	56,4	56,9	1,943
200	69,3	69,8	70,1	70,9	71,5	72,2	72,7	73,5	74,0	74,6	75,2	76,0	76,6	77,5	1,923
400	89,6	90,9	91,9	92,5	93,1	93,6	94,1	94,7	95,8	97,2	98,1	99,0	99,6	101,7	1,898
800	118,9	119,7	120,4	121,0	121,9	123,0	125,5	125,9	127,0	128,6	131,1	133,2	134,2	135,5	1,865
1600	208,1	209,3	211,1	212,6	214,3	215,9	217,0	218,7	220,8	223,0	224,5	227,5	228,6	231,5	1,769

ELABORAZIONE DEI DATI E RISULTATI DELLA PROVA

Pressioni Applicate, kPa	0	25	50	100	200	400	800	1600
Altezza Campione (2H <sup>A</sup> ) cm	2,000	1,972	1,959	1,943	1,923	1,898	1,865	1,769
Altezza Vuoti cm	0,967	0,939	0,926	0,910	0,890	0,865	0,832	0,736
Indice Vuoti (e)	0,936	0,909	0,896	0,881	0,861	0,838	0,805	0,712
Indice di Compressibilità (Cc)			0,042	0,093	0,159	0,237	0,345	0,654
Indice di Compressibilità (a <sub>v</sub> ) kN/mq			5,0E-04	2,2E-04	2,6E-04	2,8E-04	2,4E-04	1,7E-04
Modulo Edometrico (E <sub>ed</sub> ) kN/mq			3792	6199	9433	15888	22465	15538
Coeff. Di Compressibilità, m <sub>v</sub> kN/mq			2,6E-04	1,6E-04	1,1E-04	6,3E-05	4,5E-05	6,4E-05
Consolidazione %		1,41	2,06	2,89	3,88	5,09	6,78	11,58
Tempo 50% Consolidazione (t <sub>50</sub> ) sec								
Indice Consolidazione Primaria r								
Coefficiente di Consolidazione (C <sub>v</sub> ) cm <sup>2</sup> /sec								
Coefficiente di Permeabilità, K cm/sec								

Pressioni kPa	1000	100-1000
---------------	------	----------

Indice dei Vuoti (e)	0,775
Indice di Compressibilità (Cc)	0,106
Modulo Edometrico (E <sub>d</sub> ) kN/mq	15955
Carico di Preconsolidazione kPa	
Grado di Consolidazione (OCR)	

SCARICO				
kPa	Comp.	2H <sup>A</sup>	H Vuoti	e

Lo Sperimentatore  
(Dott. Geol. Vito Capone)

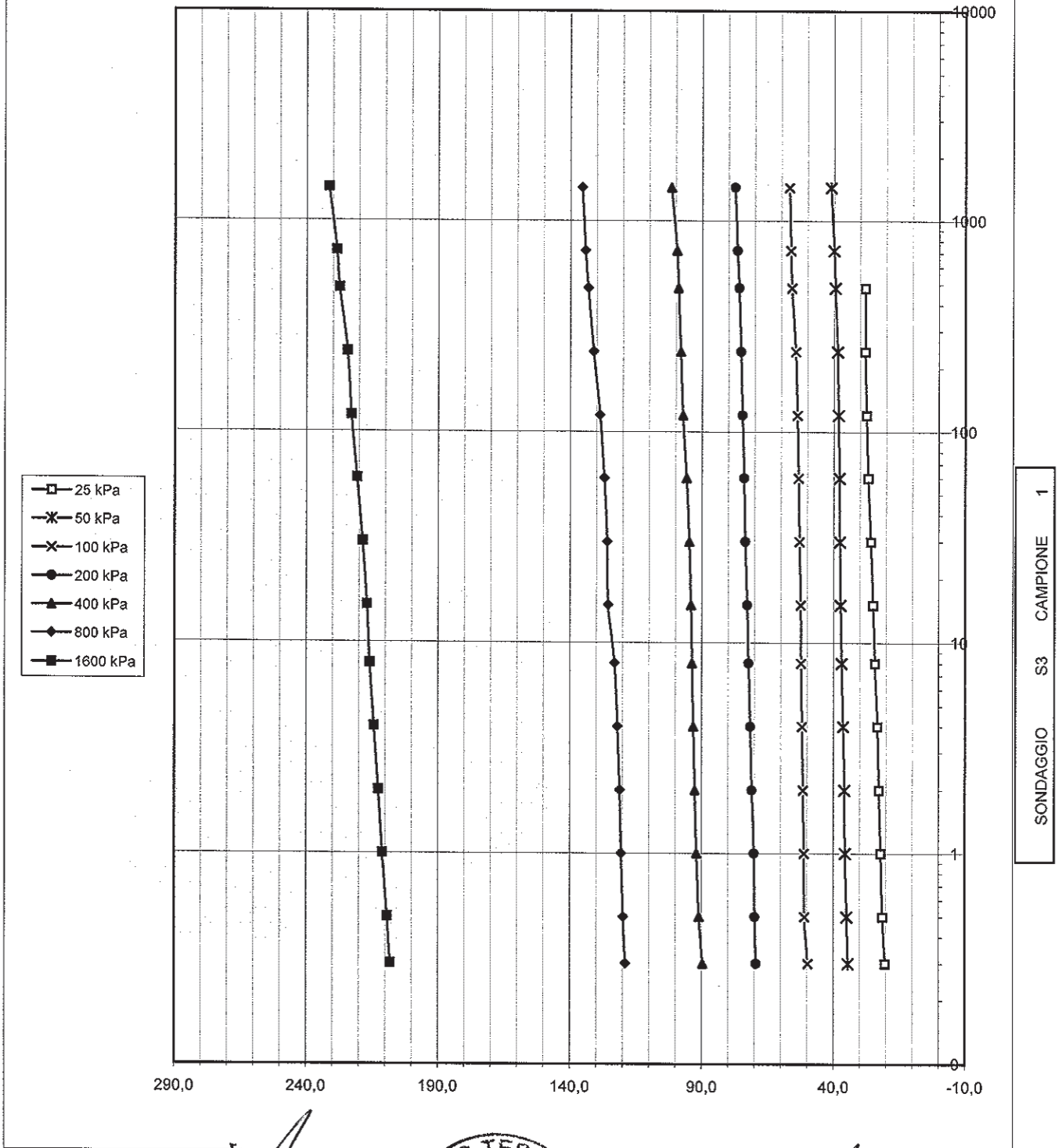



Il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Ing. Michele Larocca)

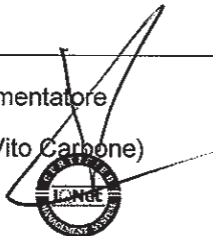


SONDAGGIO 1 S3 CAMPIONE

Diagramma Tempi-Deformazioni



Lo Sperimentatore  
(dott. geol. Vito Carbone)

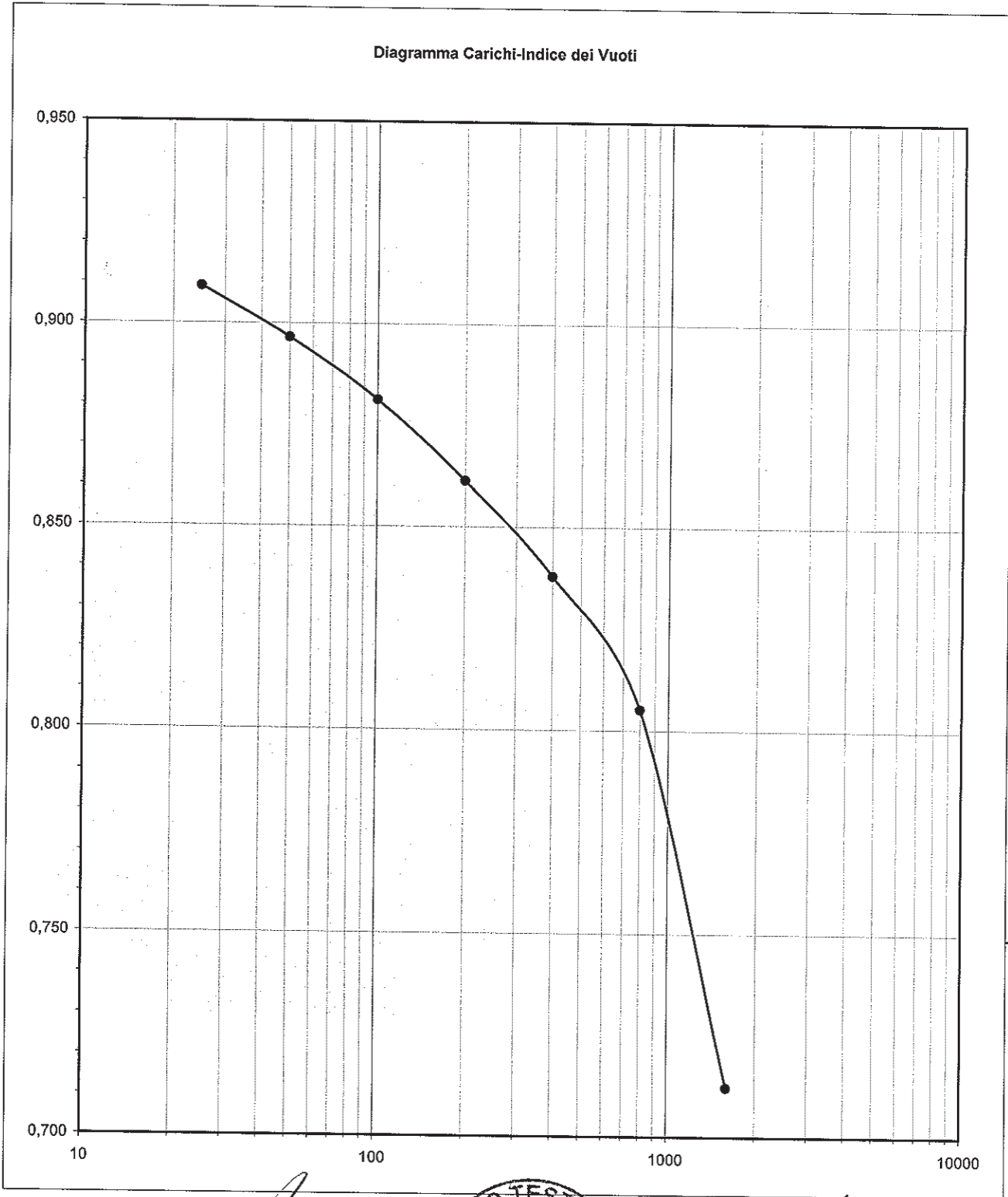


Il Direttore del Laboratorio  
(Dott. Ing. Michele Larocca)

verb. accett. n° T0154/14

certificato n° 134T/14 del 14/04/2014

pag. 3 di 3



SONDAGGIO S3 CAMPIONE 1

Lo Sperimentatore  
 (dott. geol. Vito Carbone)

Il Direttore del Laboratorio  
 (Dott. Ing. Michele Larocca)



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO**

Cantiere	<i>Demoliz e ricostruz. Di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI - Teano (CE)</i>		
Progetto	<i>accett. N° T0154/14</i>		
Numero Sondaggio	<i>S3</i>	Tipo provino	<i>Indisturbato</i>
Descrizione provino	<i>certif. N° 0135T/14 del 14/04/2014</i>		
Peso specifico dei grani	<i>25.38 (Misurato)</i>	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	<i>Macchina di Taglio con Geodatalog</i>		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	1	1
Profondità di prelievo (m)	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Larghezza (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600.0	3600.0	3600.0
Umidità (misura diretta) (%)			
Umidità (trimming) (%)	24	28	25
Densità secca (g)			
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	16.45	16.50	16.61
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )			
Indice dei vuoti			
Grado di saturazione (%)			

FASE DI TAGLIO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.009653	0.009894	0.009884
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	99	200	300
Tensione di taglio (kPa)	80	153	203
Spostamento orizzontale (mm)	3.25	4.41	3.33
Def. verticale (mm)	0.347	0.592	0.418

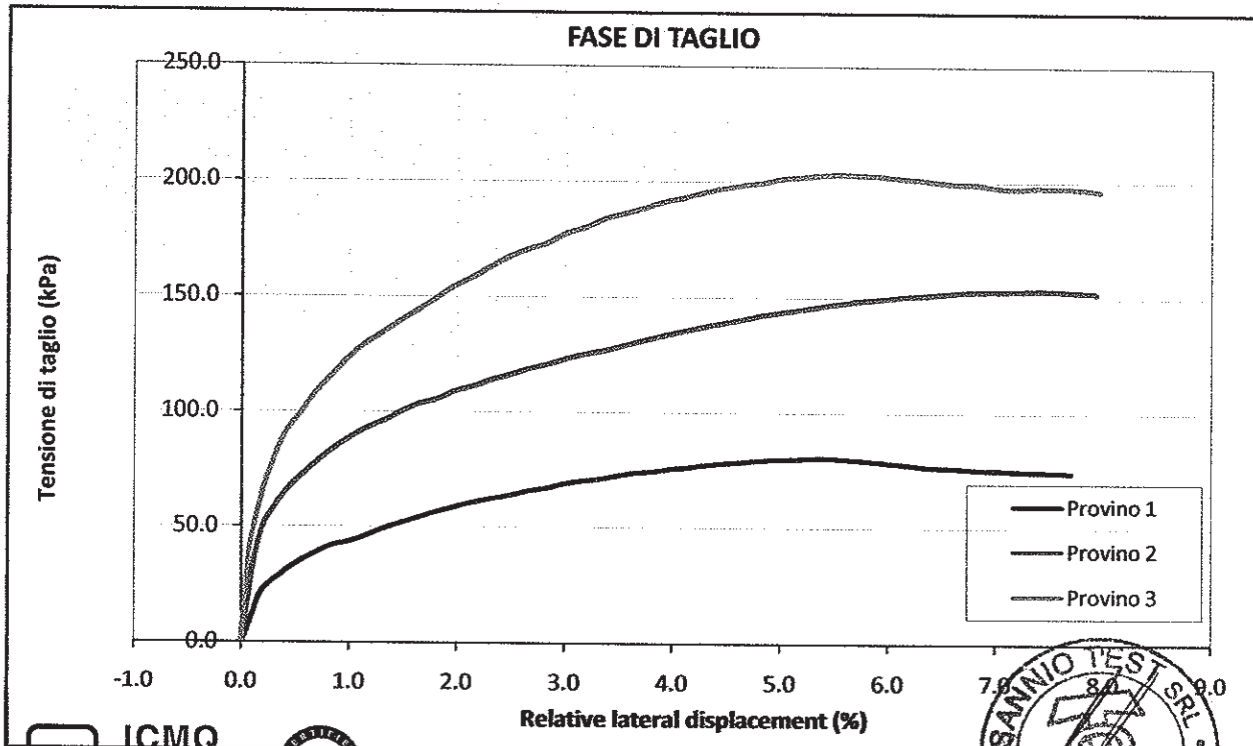
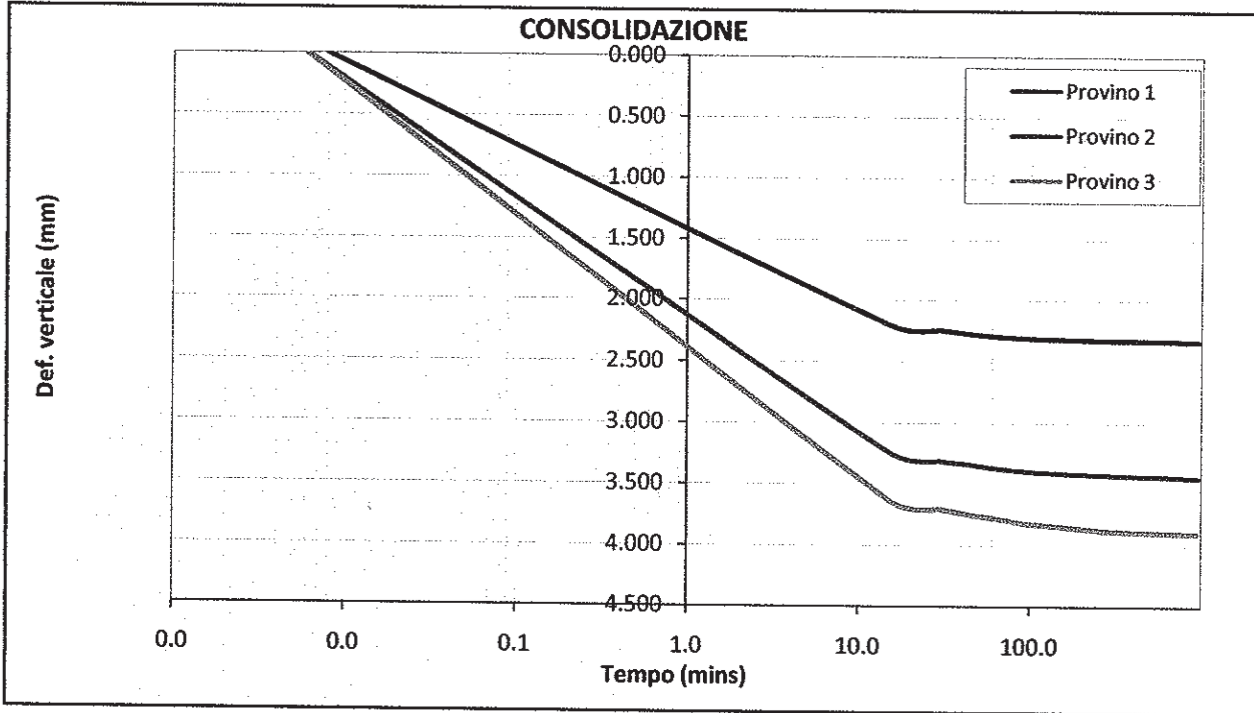
CONDIZIONI FINALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)			
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	0.00	0.00	0.00
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )			

Coesione (kPa)	23.1
Angolo di resistenza al taglio (°)	31.5

Commenti / variazioni delle procedure:

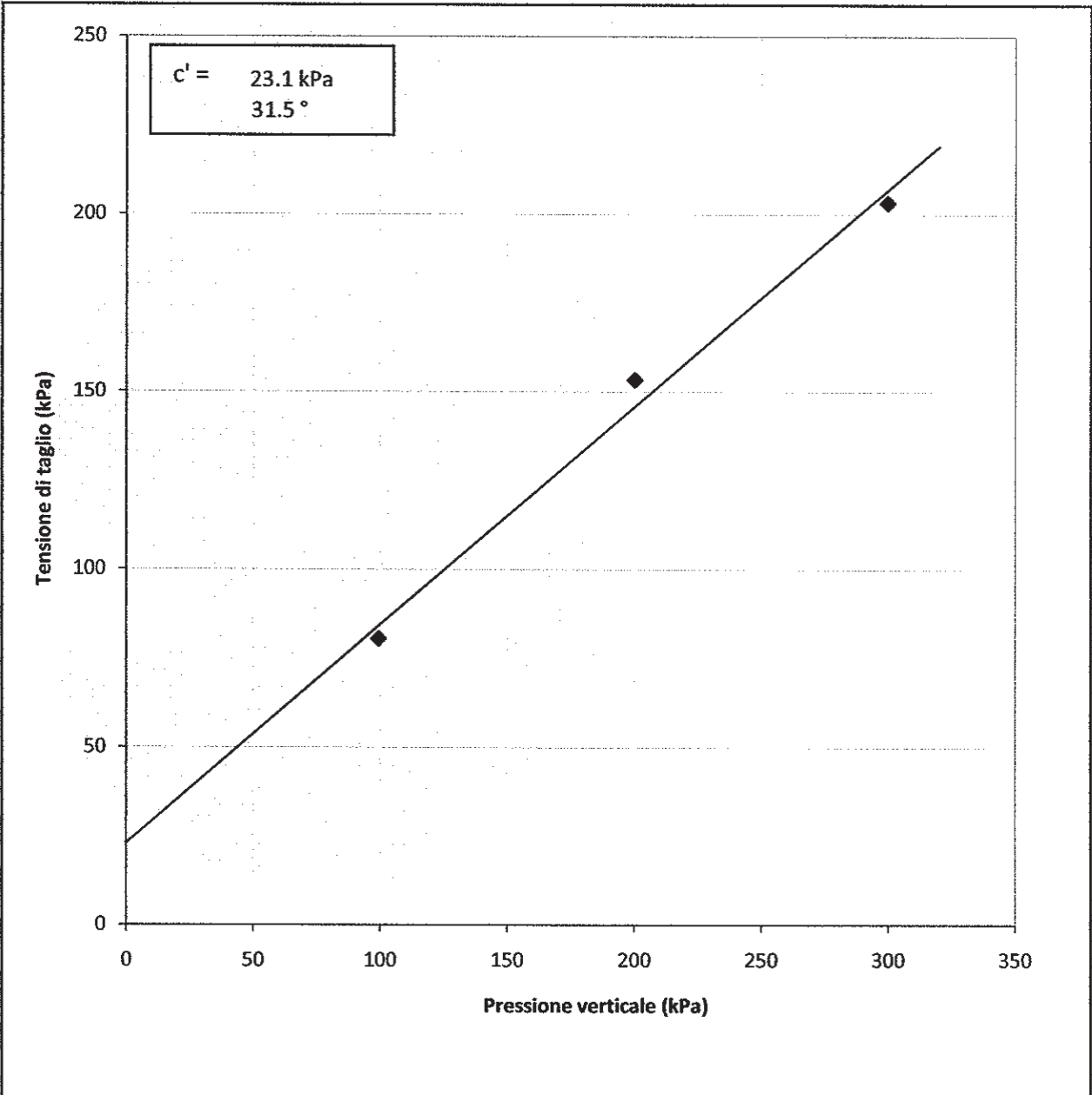
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Cantiere	Demoliz e ricostruz. Di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI - Teano (CE)		
Progetto	accett. N° T0154/14	Numero Campione	1, 1, 1
Numero Sondaggio	S3	Profondità di prelievo (m)	1,5-2,0, 1,5-2,0, 1,5-2,0



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080  
**RAPPORTO DI PROVA**

Cantiere	Demoliz e ricostruz. Di opifici industriali e servizi annessi - loc. Zona ASI - Teano (CE)		
Progetto	accett. N° T0154/14	Numero Campione	1, 1, 1
Numero Sondaggio	S3	Profondità di prelievo (m)	1.5-2.0, 1.5-2.0, 1.5-2.0





## INTERPRETAZIONE DI PROVE S.P.T

Committente: *GE.S.I.A. S.p.A.*  
Cantiere: *Demolizione e Ricostruzione di opifici industriali e servizi annessi*  
Località: *Zona ASI – Loc. Santa Croce – Comune di Teano (CE)*

### Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PROVE SPT IN FORO

<b>Rif. Norme</b>	<b>DIN 4094</b>
<b>Peso Massa battente</b>	<b>63,5 Kg</b>
<b>Altezza di caduta libera</b>	<b>0,76 m</b>
<b>Peso sistema di battuta</b>	<b>4,2 Kg</b>
<b>Diametro punta conica</b>	<b>50,46 mm</b>
<b>Area di base punta</b>	<b>20 cm<sup>2</sup></b>
<b>Lunghezza delle aste</b>	<b>1 m</b>
<b>Peso aste a metro</b>	<b>7 Kg/m</b>
<b>Profondità giunzione prima asta</b>	<b>0,80 m</b>
<b>Avanzamento punta</b>	<b>0,30 m</b>
<b>Numero colpi per punta</b>	<b>N(30)</b>
<b>Coeff. Correlazione</b>	<b>1</b>
<b>Rivestimento/fanghi</b>	<b>No</b>

**PROVA ... S1 - Nr.1**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 24/03/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
3,65	12
3,80	14
3,95	13

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	27	3,95	21	Meyerhof ed altri	19,71

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	27	3,95	21	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,73

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	27	3,95	Terzaghi-Peck	178,68

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	27	3,95	21	Schultze & Menzenbach (1961)	59,48

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	27	3,95	21	Sowers (1961)	33,88

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	27	3,95	21	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	15,34

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	27	3,95	21	Menzenbach e Malcev	12,91

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	27	3,95	21	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	27	3,95	21	(A.G.I.)	0,31

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	27	3,95	21	Ohsaki & Iwasaki	117,23

**PROVA ... S1 - Nr.2**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 24/03/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
10,65	10
10,80	11
10,95	18

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	29	10,95	22	Meyerhof ed altri	19,91

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	29	10,95	22	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,95

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	29	10,95	Terzaghi-Peck	191,92

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	29	10,95	22	Schultze & Menzenbach (1961)	56,66

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	29	10,95	22	Sowers (1961)	34,16

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	29	10,95	22	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	15,86

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	29	10,95	22	Menzenbach e Malcev	13,35

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	29	10,95	22	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	29	10,95	22	(A.G.I.)	0,31

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	29	10,95	22	Ohsaki & Iwasaki	121,44

**PROVA ... S1 - Nr.3**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 24/03/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
18,65	7
18,80	8
18,95	7

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	15	18,95	15	Meyerhof ed altri	18,44

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	15	18,95	15	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,12

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	15	18,95	Terzaghi-Peck	99,34

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	15	18,95	15	Schultze & Menzenbach (1961)	52,89

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	15	18,95	15	Sowers (1961)	32,2

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	15	18,95	15	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	12,22

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	15	18,95	15	Menzenbach e Malcev	10,29

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	15	18,95	15	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	15	18,95	15	(A.G.I.)	0,32

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	15	18,95	15	Ohsaki & Iwasaki	90,78

**PROVA ... S1 - Nr.4**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 24/03/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
20,15	6
20,30	5
20,45	6

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	11	20,45	13	Meyerhof ed altri	17,85

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	11	20,45	13	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,02

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	11	20,45	Terzaghi-Peck	72,86

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	11	20,45	13	Schultze & Menzenbach (1961)	51,85

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	11	20,45	13	Sowers (1961)	31,64

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	11	20,45	13	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	11,18

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	11	20,45	13	Menzenbach e Malcev	9,41

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	11	20,45	13	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	11	20,45	13	(A.G.I.)	0,33

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	11	20,45	13	Ohsaki & Iwasaki	81,42

**PROVA ... S1 - Nr.5**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 24/03/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
29,15	15
29,30	18
29,45	21

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	39	29,45	27	Meyerhof ed altri	20,59

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	39	29,45	27	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,61

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	39	29,45	Terzaghi-Peck	158,11

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	39	29,45	27	Schultze & Menzenbach (1961)	54,61

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	39	29,45	27	Sowers (1961)	35,56

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	39	29,45	27	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	18,46

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	39	29,45	27	Menzenbach e Malcev	15,54

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	39	29,45	27	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	39	29,45	27	(A.G.I.)	0,3

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	39	29,45	27	Ohsaki & Iwasaki	141,90

**PROVA ... S2 - Nr.1**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 28/03/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
2,65	3
2,80	6
2,95	8

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
Strato 1	14	2,95	14,5	Meyerhof ed altri	18,34

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m³)
Strato 1	14	2,95	14,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,12

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	14	2,95	Terzaghi-Peck	92,67

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	14	2,95	14,5	Schultze & Menzenbach (1961)	58,57

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	14	2,95	14,5	Sowers (1961)	32,06

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	14	2,95	14,5	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	11,96

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	14	2,95	14,5	Menzenbach e Malcev	10,07

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	14	2,95	14,5	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	14	2,95	14,5	(A.G.I.)	0,33

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	14	2,95	14,5	Ohsaki & Iwasaki	88,47

**PROVA ... S2 - Nr.2**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 28/03/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
6,65	18
6,80	30
6,95	50

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	80	6,95	47,5	Meyerhof ed altri	21,87

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	80	6,95	47,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,89

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	80	6,95	Terzaghi-Peck	229,56

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	80	6,95	47,5	Schultze & Menzenbach (1961)	61,79

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	80	6,95	47,5	Sowers (1961)	41,3

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	80	6,95	47,5	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	29,11

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	80	6,95	47,5	Menzenbach e Malcev	24,50

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	80	6,95	47,5	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	80	6,95	47,5	(A.G.I.)	0,26

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	80	6,95	47,5	Ohsaki & Iwasaki	217,98



**PROVA ... S3 - Nr.1**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda non rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 01/04/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
2,15	5
2,30	8
2,45	12

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	20	2,45	20	Meyerhof ed altri	18,52

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	20	2,45	20	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,56

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	20	2,45	Terzaghi-Peck	132,39

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	20	2,45	20	Schultze & Menzenbach (1961)	60,62

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	20	2,45	20	Sowers (1961)	33,6

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	20	2,45	20	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	14,82

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	20	2,45	20	Menzenbach e Malcev	12,47

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	20	2,45	20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	20	2,45	20	(A.G.I.)	0,31

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	20	2,45	20	Ohsaki & Iwasaki	112,96

**PROVA ... S3 - Nr.2**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda non rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 22/04/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
4,65	19
4,80	22
4,95	35

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	57	4,95	57	Meyerhof ed altri	20,26

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	57	4,95	57	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,58

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	57	4,95	Terzaghi-Peck	177,36

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	57	4,95	57	Schultze & Menzenbach (1961)	63,55

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	57	4,95	57	Sowers (1961)	43,96

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	57	4,95	57	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	34,05

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	57	4,95	57	Menzenbach e Malcev	28,66

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	57	4,95	57	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	57	4,95	57	(A.G.I.)	0,24

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	57	4,95	57	Ohsaki & Iwasaki	250,38

**PROVA ... S3 - Nr.3**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 01/04/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
7,65	21
7,80	33
7,95	50

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	83	7,95	49	Meyerhof ed altri	20,87

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	83	7,95	49	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,83

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	83	7,95	Terzaghi-Peck	249,37

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	83	7,95	49	Schultze & Menzenbach (1961)	61,58

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	83	7,95	49	Sowers (1961)	41,72

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	83	7,95	49	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	29,89

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	83	7,95	49	Menzenbach e Malcev	25,16

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	83	7,95	49	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	83	7,95	49	(A.G.I.)	0,26

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	83	7,95	49	Ohsaki & Iwasaki	223,20

**PROVA ... S3 - Nr.4**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 01/04/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
9,65	22
9,80	32
9,95	50

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
Strato 1	82	9,95	48,5	Meyerhof ed altri	21,87

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m³)
Strato 1	82	9,95	48,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,89

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	82	9,95	Terzaghi-Peck	242,80

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	82	9,95	48,5	Schultze & Menzenbach (1961)	60,91

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	82	9,95	48,5	Sowers (1961)	41,58

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	82	9,95	48,5	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	29,63

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	82	9,95	48,5	Menzenbach e Malcev	24,94

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	82	9,95	48,5	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	82	9,95	48,5	(A.G.I.)	0,26

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	82	9,95	48,5	Ohsaki & Iwasaki	221,46

**PROVA ... S3 - Nr.5**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 01/04/2014

Profondità (m)	Nr. Colpi
12,15	12
12,30	16
12,45	22

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	38	12,45	26,5	Meyerhof ed altri	20,59

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	38	12,45	26,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,61

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	38	12,45	Terzaghi-Peck	151,54

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	38	12,45	26,5	Schultze & Menzenbach (1961)	57,21

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	38	12,45	26,5	Sowers (1961)	35,42

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	38	12,45	26,5	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	18,20

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	38	12,45	26,5	Menzenbach e Malcev	15,32

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	38	12,45	26,5	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	38	12,45	26,5	(A.G.I.)	0,3

**Modulo di deformazione a taglio**

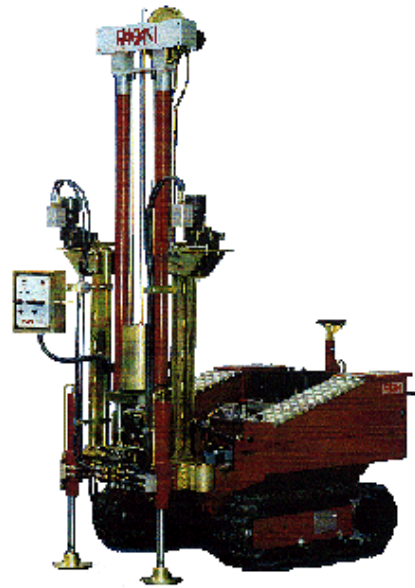
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	38	12,45	26,5	Ohsaki & Iwasaki	139,90

# INTERPRETAZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Committente: **GE.S.I.A. S.p.A.**  
 Cantiere: **Demolizione e Ricostruzione di opifici industriali e servizi annessi**  
 Località: **Zona ASI – Loc. Santa Croce – Comune di Teano (CE)**

## Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	5,1 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °



## PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

### Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi  $\delta$ ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura  $\alpha$ )
- avanzamento (penetrazione)  $\delta$
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione **ISSMFE (1988)** dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESANTE (DPH)
- **tipo SUPERPESANTE (DPSH)**

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof.max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
<b>Super pesante(Super Heavy)</b>	<b>DPSH</b>	<b><math>M \geq 60</math></b>	<b>25</b>

### penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente  $M = 30$  kg, altezza di caduta  $H = 0.20$  m, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha=60-90^\circ$ ), diametro  $D = 35.7$  mm, area base cono  $A=10$  cm<sup>2</sup> rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente  $M = 20$  kg, altezza di caduta  $H=0.20$  m, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha= 60-90^\circ$ ), diametro  $D = 35.7$  mm, area base cono  $A=10$  cm<sup>2</sup> rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)  
massa battente  $M = 73$  kg, altezza di caduta  $H=0.75$  m, avanzamento  $\delta=30$  cm, punta conica ( $\alpha = 60^\circ$ ), diametro  $D = 50.8$  mm, area base cono  $A=20.27$  cm<sup>2</sup> rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)  
massa battente  $M=63.5$  kg, altezza caduta  $H=0.75$  m, avanzamento  $\delta=20-30$  cm, punta conica conica ( $\alpha = 60^\circ-90^\circ$ ) diametro  $D = 50.5$  mm, area base cono  $A = 20$  cm<sup>2</sup>, rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

### Correlazione con N<sub>spt</sub>

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N<sub>spt</sub> ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N<sub>spt</sub>. Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

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:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

- $M$  = peso massa battente;
- $M'$  = peso aste;
- $H$  = altezza di caduta;
- $A$  = area base punta conica;
- $\delta$  = passo di avanzamento.



**Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd**

Formula Olandesi

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

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);  
 e = infissione media per colpo ( $\delta/N$ );  
 M = peso massa battente (altezza caduta H);  
 P = peso totale aste e sistema battuta.

**Metodologia di Elaborazione.**

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da *Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981*.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- 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.

Per la correlazione del numero di colpi registrato all'avanzamento della punta con i parametri geotecnici forniti di seguito, si sono utilizzate le formule proposte da vari autori nel campo dell'ingegneria geotecnica, fondate su esperienza in sito ed in diversi tipi litologici. Di seguito si riporta l'interpretazione eseguita con l'autore utilizzato per la correlazione, avendo cura di scegliere quella che più verosimilmente fosse idonea al tipo di terreni in studio.

**PROVA ... Nr.1**

Strumento utilizzato...PAGANI TG63/200KN-DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data

20/03/2014

Profondità prova

6,00 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	3	0,855	2,44	2,86	122,17	142,95
0,40	3	0,851	2,43	2,86	121,62	142,95
0,60	3	0,847	2,42	2,86	121,08	142,95
0,80	3	0,843	2,41	2,86	120,55	142,95
1,00	4	0,840	2,96	3,53	148,07	176,32
1,20	4	0,836	2,95	3,53	147,45	176,32
1,40	3	0,833	2,20	2,64	110,14	132,24
1,60	4	0,830	2,93	3,53	146,27	176,32
1,80	3	0,826	2,19	2,64	109,27	132,24
2,00	4	0,823	2,70	3,28	135,03	164,03
2,20	4	0,820	2,69	3,28	134,53	164,03
2,40	2	0,817	1,34	1,64	67,02	82,02
2,60	4	0,814	2,67	3,28	133,56	164,03
2,80	4	0,811	2,66	3,28	133,10	164,03
3,00	5	0,809	3,10	3,83	155,01	191,68
3,20	6	0,806	3,71	4,60	185,40	230,02
3,40	5	0,803	3,08	3,83	154,00	191,68
3,60	6	0,801	3,68	4,60	184,22	230,02
3,80	5	0,798	3,06	3,83	153,04	191,68
4,00	8	0,796	4,58	5,76	229,20	287,93
4,20	11	0,794	6,28	7,92	314,23	395,91
4,40	10	0,791	5,70	7,20	284,85	359,92
4,60	16	0,739	8,51	11,52	425,70	575,87
4,80	28	0,687	13,85	20,16	692,44	1007,77
5,00	34	0,635	14,65	23,06	732,30	1153,18
5,20	44	0,583	17,40	29,85	870,05	1492,35
5,40	50	0,581	19,71	33,92	985,36	1695,86
5,60	50	0,579	19,64	33,92	982,13	1695,86
5,80	56	0,577	21,93	37,99	1096,46	1899,36
6,00	60	0,575	22,15	38,48	1107,29	1924,12

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1****Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
Strato 1	4,51	0,80	4,51	Meyerhof ed altri	14,91
Strato 2	5,41	2,80	5,41	Meyerhof ed altri	15,30
Strato 3	8,77	4,00	8,77	Meyerhof ed altri	16,57
Strato 4	53,99	6,00	53,99	Meyerhof ed altri	18,72

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m³)
Strato 1	4,51	0,80	4,51	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,44
Strato 2	5,41	2,80	5,41	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,53
Strato 3	8,77	4,00	8,77	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,73
Strato 4	53,99	6,00	53,99	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,77

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	4,51	0,80	Terzaghi-Peck	27,65
Strato 2	5,41	2,80	Terzaghi-Peck	33,15
Strato 3	8,77	4,00	Terzaghi-Peck	58,06
Strato 4	53,99	6,00	Terzaghi-Peck	357,35

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	4,51	0,80	4,51	Schultze & Menzenbach (1961)	56,31
Strato 2	5,41	2,80	5,41	Schultze & Menzenbach (1961)	53,25
Strato 3	8,77	4,00	8,77	Schultze & Menzenbach (1961)	54,7
Strato 4	53,99	6,00	53,99	Schultze & Menzenbach (1961)	62,8

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	4,51	0,80	4,51	Sowers (1961)	29,26
Strato 2	5,41	2,80	5,41	Sowers (1961)	29,51
Strato 3	8,77	4,00	8,77	Sowers (1961)	30,46
Strato 4	53,99	6,00	53,99	Sowers (1961)	43,12

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	4,51	0,80	4,51	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	4,62
Strato 2	5,41	2,80	5,41	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	5,14
Strato 3	8,77	4,00	8,77	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	7,05
Strato 4	53,99	6,00	53,99	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	32,77

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	4,51	0,80	4,51	Menzenbach e Malcev	5,70
Strato 2	5,41	2,80	5,41	Menzenbach e Malcev	6,09
Strato 3	8,77	4,00	8,77	Menzenbach e Malcev	7,56
Strato 4	53,99	6,00	53,99	Menzenbach e Malcev	27,34

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	4,51	0,80	4,51	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	5,41	2,80	5,41	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	8,77	4,00	8,77	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 4	53,99	6,00	53,99	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	4,51	0,80	4,51	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	5,41	2,80	5,41	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	8,77	4,00	8,77	(A.G.I.)	0,34
Strato 4	53,99	6,00	53,99	(A.G.I.)	0,25

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	4,51	0,80	4,51	Ohsaki & Iwasaki	36,42
Strato 2	5,41	2,80	5,41	Ohsaki & Iwasaki	41,82
Strato 3	8,77	4,00	8,77	Ohsaki & Iwasaki	60,37
Strato 4	53,99	6,00	53,99	Ohsaki & Iwasaki	240,27

**PROVA ... Nr.2**

Strumento utilizzato...PAGANI TG63/200KN-DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data

20/03/2014

Profondità prova

6,20 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	3	0,855	2,44	2,86	122,17	142,95
0,40	3	0,851	2,43	2,86	121,62	142,95
0,60	3	0,847	2,42	2,86	121,08	142,95
0,80	6	0,843	4,82	5,72	241,11	285,90
1,00	5	0,840	3,70	4,41	185,08	220,40
1,20	3	0,836	2,21	2,64	110,59	132,24
1,40	3	0,833	2,20	2,64	110,14	132,24
1,60	4	0,830	2,93	3,53	146,27	176,32
1,80	5	0,826	3,64	4,41	182,12	220,40
2,00	4	0,823	2,70	3,28	135,03	164,03
2,20	2	0,820	1,35	1,64	67,26	82,02
2,40	3	0,817	2,01	2,46	100,53	123,02
2,60	2	0,814	1,34	1,64	66,78	82,02
2,80	3	0,811	2,00	2,46	99,82	123,02
3,00	4	0,809	2,48	3,07	124,01	153,35
3,20	4	0,806	2,47	3,07	123,60	153,35
3,40	6	0,803	3,70	4,60	184,80	230,02
3,60	4	0,801	2,46	3,07	122,81	153,35
3,80	5	0,798	3,06	3,83	153,04	191,68
4,00	5	0,796	2,87	3,60	143,25	179,96
4,20	4	0,794	2,29	2,88	114,27	143,97
4,40	5	0,791	2,85	3,60	142,43	179,96
4,60	7	0,789	3,98	5,04	198,84	251,94
4,80	16	0,737	8,49	11,52	424,47	575,87
5,00	20	0,735	9,97	13,57	498,60	678,34
5,20	16	0,733	7,96	10,85	397,78	542,67
5,40	24	0,681	11,09	16,28	554,38	814,01
5,60	29	0,679	13,36	19,67	667,99	983,60
5,80	31	0,627	13,19	21,03	659,54	1051,43
6,00	41	0,575	15,13	26,30	756,64	1314,82
6,20	60	0,574	22,08	38,48	1103,91	1924,12

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2****Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	4,51	0,60	4,51	Meyerhof ed altri	14,91
Strato 2	5,55	3,20	5,55	Meyerhof ed altri	15,30
Strato 3	7,73	4,60	7,73	Meyerhof ed altri	16,18
Strato 4	44,55	6,20	44,55	Meyerhof ed altri	21,77

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	4,51	0,60	4,51	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,44
Strato 2	5,55	3,20	5,55	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,53
Strato 3	7,73	4,60	7,73	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 4	44,55	6,20	44,55	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,79

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	4,51	0,60	Terzaghi-Peck	27,65
Strato 2	5,55	3,20	Terzaghi-Peck	34,03
Strato 3	7,73	4,60	Terzaghi-Peck	47,37
Strato 4	44,55	6,20	Terzaghi-Peck	294,89

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	4,51	0,60	4,51	Schultze & Menzenbach (1961)	57,19
Strato 2	5,55	3,20	5,55	Schultze & Menzenbach (1961)	52,94
Strato 3	7,73	4,60	7,73	Schultze & Menzenbach (1961)	53,56
Strato 4	44,55	6,20	44,55	Schultze & Menzenbach (1961)	61,06

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	4,51	0,60	4,51	Sowers (1961)	29,26
Strato 2	5,55	3,20	5,55	Sowers (1961)	29,55
Strato 3	7,73	4,60	7,73	Sowers (1961)	30,16
Strato 4	44,55	6,20	44,55	Sowers (1961)	40,47

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	4,51	0,60	4,51	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	6,77
Strato 2	5,55	3,20	5,55	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	7,31
Strato 3	7,73	4,60	7,73	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	8,44
Strato 4	44,55	6,20	44,55	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	27,58

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	4,51	0,60	4,51	Menzenbach e Malcev	5,70
Strato 2	5,55	3,20	5,55	Menzenbach e Malcev	6,15
Strato 3	7,73	4,60	7,73	Menzenbach e Malcev	7,11
Strato 4	44,55	6,20	44,55	Menzenbach e Malcev	23,21

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	4,51	0,60	4,51	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	5,55	3,20	5,55	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	7,73	4,60	7,73	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 4	44,55	6,20	44,55	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	4,51	0,60	4,51	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	5,55	3,20	5,55	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	7,73	4,60	7,73	(A.G.I.)	0,34
Strato 4	44,55	6,20	44,55	(A.G.I.)	0,27

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	4,51	0,60	4,51	Ohsaki & Iwasaki	36,42
Strato 2	5,55	3,20	5,55	Ohsaki & Iwasaki	42,64
Strato 3	7,73	4,60	7,73	Ohsaki & Iwasaki	54,85
Strato 4	44,55	6,20	44,55	Ohsaki & Iwasaki	207,62

**PROVA ... Nr.3**

Strumento utilizzato...PAGANI TG63/200KN-DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data

20/03/2014

Profondità prova

7,60 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	2	0,855	1,63	1,91	81,45	95,30
0,40	2	0,851	1,62	1,91	81,08	95,30
0,60	7	0,847	5,65	6,67	282,52	333,55
0,80	8	0,843	6,43	7,62	321,48	381,20
1,00	5	0,840	3,70	4,41	185,08	220,40
1,20	6	0,836	4,42	5,29	221,18	264,48
1,40	4	0,833	2,94	3,53	146,85	176,32
1,60	5	0,830	3,66	4,41	182,83	220,40
1,80	3	0,826	2,19	2,64	109,27	132,24
2,00	4	0,823	2,70	3,28	135,03	164,03
2,20	3	0,820	2,02	2,46	100,90	123,02
2,40	4	0,817	2,68	3,28	134,04	164,03
2,60	3	0,814	2,00	2,46	100,17	123,02
2,80	4	0,811	2,66	3,28	133,10	164,03
3,00	4	0,809	2,48	3,07	124,01	153,35
3,20	4	0,806	2,47	3,07	123,60	153,35
3,40	4	0,803	2,46	3,07	123,20	153,35
3,60	4	0,801	2,46	3,07	122,81	153,35
3,80	3	0,798	1,84	2,30	91,83	115,01
4,00	4	0,796	2,29	2,88	114,60	143,97
4,20	4	0,794	2,29	2,88	114,27	143,97
4,40	5	0,791	2,85	3,60	142,43	179,96
4,60	5	0,789	2,84	3,60	142,03	179,96
4,80	5	0,787	2,83	3,60	141,65	179,96
5,00	6	0,785	3,20	4,07	159,75	203,50
5,20	7	0,783	3,72	4,75	185,90	237,42
5,40	9	0,781	4,77	6,11	238,42	305,25
5,60	8	0,779	4,23	5,43	211,41	271,34
5,80	10	0,777	5,27	6,78	263,63	339,17
6,00	11	0,775	5,47	7,06	273,55	352,76
6,20	14	0,724	6,50	8,98	324,92	448,96
6,40	16	0,722	7,41	10,26	370,47	513,10
6,60	19	0,720	8,78	12,19	438,92	609,31
6,80	15	0,719	6,91	9,62	345,74	481,03
7,00	24	0,667	9,74	14,60	486,95	729,87
7,20	30	0,666	12,15	18,25	607,29	912,34
7,40	44	0,564	15,10	26,76	754,89	1338,10
7,60	60	0,563	20,54	36,49	1026,76	1824,68



**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3****Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Meyerhof ed altri	14,22
Strato 2	7,11	2,60	7,11	Meyerhof ed altri	15,89
Strato 3	7,63	5,60	7,63	Meyerhof ed altri	16,08
Strato 4	36,55	7,60	36,55	Meyerhof ed altri	21,38

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,34
Strato 2	7,11	2,60	7,11	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 3	7,63	5,60	7,63	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 4	36,55	7,60	36,55	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,40

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	3,01	0,40	Terzaghi-Peck	18,44
Strato 2	7,11	2,60	Terzaghi-Peck	43,54
Strato 3	7,63	5,60	Terzaghi-Peck	46,78
Strato 4	36,55	7,60	Terzaghi-Peck	241,93

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Schultze & Menzenbach (1961)	56,33
Strato 2	7,11	2,60	7,11	Schultze & Menzenbach (1961)	54,98
Strato 3	7,63	5,60	7,63	Schultze & Menzenbach (1961)	52,83
Strato 4	36,55	7,60	36,55	Schultze & Menzenbach (1961)	60,06

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Sowers (1961)	28,84
Strato 2	7,11	2,60	7,11	Sowers (1961)	29,99
Strato 3	7,63	5,60	7,63	Sowers (1961)	30,14
Strato 4	36,55	7,60	36,55	Sowers (1961)	38,23

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	3,77
Strato 2	7,11	2,60	7,11	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	6,10
Strato 3	7,63	5,60	7,63	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	6,40
Strato 4	36,55	7,60	36,55	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	22,85

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Menzenbach e Malcev	5,04
Strato 2	7,11	2,60	7,11	Menzenbach e Malcev	6,84
Strato 3	7,63	5,60	7,63	Menzenbach e Malcev	7,06
Strato 4	36,55	7,60	36,55	Menzenbach e Malcev	19,71

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	7,11	2,60	7,11	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	7,63	5,60	7,63	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 4	36,55	7,60	36,55	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	3,01	0,40	3,01	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	7,11	2,60	7,11	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	7,63	5,60	7,63	(A.G.I.)	0,34
Strato 4	36,55	7,60	36,55	(A.G.I.)	0,28

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Ohsaki & Iwasaki	26,78
Strato 2	7,11	2,60	7,11	Ohsaki & Iwasaki	51,47
Strato 3	7,63	5,60	7,63	Ohsaki & Iwasaki	54,31
Strato 4	36,55	7,60	36,55	Ohsaki & Iwasaki	178,62

**PROVA ... Nr.4**

Strumento utilizzato...PAGANI TG63/200KN-DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data

20/03/2014

Profondità prova

5,60 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	4	0,855	3,26	3,81	162,89	190,60
0,40	4	0,851	3,24	3,81	162,16	190,60
0,60	2	0,847	1,61	1,91	80,72	95,30
0,80	4	0,843	3,21	3,81	160,74	190,60
1,00	6	0,840	4,44	5,29	222,10	264,48
1,20	4	0,836	2,95	3,53	147,45	176,32
1,40	4	0,833	2,94	3,53	146,85	176,32
1,60	5	0,830	3,66	4,41	182,83	220,40
1,80	4	0,826	2,91	3,53	145,70	176,32
2,00	5	0,823	3,38	4,10	168,79	205,04
2,20	5	0,820	3,36	4,10	168,16	205,04
2,40	5	0,817	3,35	4,10	167,55	205,04
2,60	5	0,814	3,34	4,10	166,95	205,04
2,80	5	0,811	3,33	4,10	166,37	205,04
3,00	6	0,809	3,72	4,60	186,01	230,02
3,20	5	0,806	3,09	3,83	154,50	191,68
3,40	6	0,803	3,70	4,60	184,80	230,02
3,60	6	0,801	3,68	4,60	184,22	230,02
3,80	7	0,798	4,29	5,37	214,26	268,36
4,00	8	0,796	4,58	5,76	229,20	287,93
4,20	14	0,744	7,49	10,08	374,74	503,88
4,40	19	0,741	10,14	13,68	507,03	683,84
4,60	21	0,689	10,42	15,12	520,94	755,83
4,80	29	0,687	14,34	20,88	717,17	1043,76
5,00	31	0,635	13,35	21,03	667,68	1051,43
5,20	51	0,583	20,17	34,60	1008,47	1729,77
5,40	60	0,581	23,65	40,70	1182,44	2035,03
5,60	0	0,779	23,65	40,70	1182,44	2035,03

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4****Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	5,26	0,80	5,26	Meyerhof ed altri	15,20
Strato 2	6,92	1,80	6,92	Meyerhof ed altri	15,89
Strato 3	8,62	4,00	8,62	Meyerhof ed altri	16,48
Strato 4	48,34	5,40	48,34	Meyerhof ed altri	21,87

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	5,26	0,80	5,26	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,53
Strato 2	6,92	1,80	6,92	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 3	8,62	4,00	8,62	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,73
Strato 4	48,34	5,40	48,34	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,91

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	5,26	0,80	Terzaghi-Peck	32,26
Strato 2	6,92	1,80	Terzaghi-Peck	42,46
Strato 3	8,62	4,00	Terzaghi-Peck	57,07
Strato 4	48,34	5,40	Terzaghi-Peck	319,99

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	5,26	0,80	5,26	Schultze & Menzenbach (1961)	57,1
Strato 2	6,92	1,80	6,92	Schultze & Menzenbach (1961)	55,99
Strato 3	8,62	4,00	8,62	Schultze & Menzenbach (1961)	54,62
Strato 4	48,34	5,40	48,34	Schultze & Menzenbach (1961)	61,47

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	5,26	0,80	5,26	Sowers (1961)	29,47
Strato 2	6,92	1,80	6,92	Sowers (1961)	29,94
Strato 3	8,62	4,00	8,62	Sowers (1961)	30,41
Strato 4	48,34	5,40	48,34	Sowers (1961)	41,54

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	5,26	0,80	5,26	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	5,05
Strato 2	6,92	1,80	6,92	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	6,00
Strato 3	8,62	4,00	8,62	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	6,96
Strato 4	48,34	5,40	48,34	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	29,55

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	5,26	0,80	5,26	Menzenbach e Malcev	6,03
Strato 2	6,92	1,80	6,92	Menzenbach e Malcev	6,75
Strato 3	8,62	4,00	8,62	Menzenbach e Malcev	7,50
Strato 4	48,34	5,40	48,34	Menzenbach e Malcev	24,87

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	5,26	0,80	5,26	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	6,92	1,80	6,92	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	8,62	4,00	8,62	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 4	48,34	5,40	48,34	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	5,26	0,80	5,26	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	6,92	1,80	6,92	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	8,62	4,00	8,62	(A.G.I.)	0,34
Strato 4	48,34	5,40	48,34	(A.G.I.)	0,26

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	5,26	0,80	5,26	Ohsaki & Iwasaki	40,93
Strato 2	6,92	1,80	6,92	Ohsaki & Iwasaki	50,42
Strato 3	8,62	4,00	8,62	Ohsaki & Iwasaki	59,58
Strato 4	48,34	5,40	48,34	Ohsaki & Iwasaki	220,91

**PROVA ... Nr.5**

Strumento utilizzato...PAGANI TG63/200KN-DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data

20/03/2014

Profondità prova

6,20 mt

Falda superficiale rilevata

-1,80 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	3	0,855	2,44	2,86	122,17	142,95
0,40	2	0,851	1,62	1,91	81,08	95,30
0,60	4	0,847	3,23	3,81	161,44	190,60
0,80	4	0,843	3,21	3,81	160,74	190,60
1,00	8	0,840	5,92	7,05	296,13	352,64
1,20	5	0,836	3,69	4,41	184,31	220,40
1,40	3	0,833	2,20	2,64	110,14	132,24
1,60	3	0,830	2,19	2,64	109,70	132,24
1,80	2	0,826	1,46	1,76	72,85	88,16
2,00	2	0,823	1,35	1,64	67,51	82,02
2,20	3	0,820	2,02	2,46	100,90	123,02
2,40	4	0,817	2,68	3,28	134,04	164,03
2,60	3	0,814	2,00	2,46	100,17	123,02
2,80	4	0,811	2,66	3,28	133,10	164,03
3,00	4	0,809	2,48	3,07	124,01	153,35
3,20	4	0,806	2,47	3,07	123,60	153,35
3,40	4	0,803	2,46	3,07	123,20	153,35
3,60	3	0,801	1,84	2,30	92,11	115,01
3,80	3	0,798	1,84	2,30	91,83	115,01
4,00	5	0,796	2,87	3,60	143,25	179,96
4,20	5	0,794	2,86	3,60	142,83	179,96
4,40	6	0,791	3,42	4,32	170,91	215,95
4,60	5	0,789	2,84	3,60	142,03	179,96
4,80	6	0,787	3,40	4,32	169,97	215,95
5,00	5	0,785	2,66	3,39	133,13	169,59
5,20	9	0,783	4,78	6,11	239,02	305,25
5,40	18	0,731	8,93	12,21	446,31	610,51
5,60	21	0,679	9,67	14,25	483,72	712,26
5,80	31	0,627	13,19	21,03	659,54	1051,43
6,00	46	0,575	16,98	29,50	848,92	1475,16
6,20	60	0,574	22,08	38,48	1103,91	1924,12

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5****Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	3,76	0,40	3,76	Meyerhof ed altri	14,51
Strato 2	5,69	2,20	5,69	Meyerhof ed altri	15,40
Strato 3	7,02	5,20	7,02	Meyerhof ed altri	15,89
Strato 4	52,94	6,20	33,97	Meyerhof ed altri	22,06

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	3,76	0,40	3,76	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,44
Strato 2	5,69	2,20	5,69	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,53
Strato 3	7,02	5,20	7,02	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 4	52,94	6,20	33,97	Terzaghi-Peck 1948-1967	22,09

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	3,76	0,40	Terzaghi-Peck	23,05
Strato 2	5,69	2,20	Terzaghi-Peck	34,91
Strato 3	7,02	5,20	Terzaghi-Peck	43,05
Strato 4	52,94	6,20	Terzaghi-Peck	350,39

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	3,76	0,40	3,76	Schultze & Menzenbach (1961)	57,5
Strato 2	5,69	2,20	5,69	Schultze & Menzenbach (1961)	54,31
Strato 3	7,02	5,20	7,02	Schultze & Menzenbach (1961)	52,62
Strato 4	52,94	6,20	33,97	Schultze & Menzenbach (1961)	61

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	3,76	0,40	3,76	Sowers (1961)	29,05
Strato 2	5,69	2,20	5,69	Sowers (1961)	29,59
Strato 3	7,02	5,20	7,02	Sowers (1961)	29,97
Strato 4	52,94	6,20	33,97	Sowers (1961)	42,82

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	3,76	0,40	3,76	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	4,2
Strato 2	5,69	2,20	5,69	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	5,3
Strato 3	7,02	5,20	7,02	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	6,05
Strato 4	52,94	6,20	33,97	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	32,17

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	3,76	0,40	3,76	Menzenbach e Malcev	5,37
Strato 2	5,69	2,20	5,69	Menzenbach e Malcev	6,22
Strato 3	7,02	5,20	7,02	Menzenbach e Malcev	6,80
Strato 4	52,94	6,20	33,97	Menzenbach e Malcev	26,88

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	3,76	0,40	3,76	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	5,69	2,20	5,69	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	7,02	5,20	7,02	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 4	52,94	6,20	33,97	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	3,76	0,40	3,76	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	5,69	2,20	5,69	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	7,02	5,20	7,02	(A.G.I.)	0,34
Strato 4	52,94	6,20	33,97	(A.G.I.)	0,25

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	3,76	0,40	3,76	Ohsaki & Iwasaki	31,72
Strato 2	5,69	2,20	5,69	Ohsaki & Iwasaki	43,45
Strato 3	7,02	5,20	7,02	Ohsaki & Iwasaki	50,97
Strato 4	52,94	6,20	33,97	Ohsaki & Iwasaki	236,71



**PROVA ... Nr.6**

Strumento utilizzato...PAGANI TG63/200KN-DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data

20/03/2014

Profondità prova

6,20 mt

Falda superficiale rilevata

-2,60 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	4	0,855	3,26	3,81	162,89	190,60
0,40	5	0,851	4,05	4,76	202,69	238,25
0,60	4	0,847	3,23	3,81	161,44	190,60
0,80	4	0,843	3,21	3,81	160,74	190,60
1,00	5	0,840	3,70	4,41	185,08	220,40
1,20	4	0,836	2,95	3,53	147,45	176,32
1,40	10	0,833	7,34	8,82	367,13	440,80
1,60	9	0,830	6,58	7,93	329,10	396,72
1,80	9	0,826	6,56	7,93	327,82	396,72
2,00	9	0,823	6,08	7,38	303,82	369,07
2,20	10	0,820	6,73	8,20	336,32	410,08
2,40	13	0,767	8,18	10,66	408,97	533,11
2,60	11	0,814	7,35	9,02	367,30	451,09
2,80	9	0,811	5,99	7,38	299,47	369,07
3,00	5	0,809	3,10	3,83	155,01	191,68
3,20	6	0,806	3,71	4,60	185,40	230,02
3,40	8	0,803	4,93	6,13	246,40	306,69
3,60	8	0,801	4,91	6,13	245,62	306,69
3,80	8	0,798	4,90	6,13	244,87	306,69
4,00	8	0,796	4,58	5,76	229,20	287,93
4,20	9	0,794	5,14	6,48	257,10	323,93
4,40	11	0,791	6,27	7,92	313,34	395,91
4,60	16	0,739	8,51	11,52	425,70	575,87
4,80	11	0,787	6,23	7,92	311,62	395,91
5,00	11	0,785	5,86	7,46	292,88	373,09
5,20	21	0,683	9,73	14,25	486,48	712,26
5,40	23	0,681	10,63	15,60	531,28	780,09
5,60	23	0,679	10,60	15,60	529,79	780,09
5,80	41	0,577	16,06	27,81	802,77	1390,60
6,00	56	0,575	20,67	35,92	1033,47	1795,85
6,20	60	0,574	22,08	38,48	1103,91	1924,12

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.6****Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
Strato 1	6,77	0,40	6,77	Meyerhof ed altri	15,79
Strato 2	6,39	1,20	6,39	Meyerhof ed altri	15,69
Strato 3	14,33	5,00	14,33	Meyerhof ed altri	18,24
Strato 4	56,14	6,20	35,57	Meyerhof ed altri	22,16

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m³)
Strato 1	6,77	0,40	6,77	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 2	6,39	1,20	6,39	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 3	14,33	5,00	14,33	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,02
Strato 4	56,14	6,20	35,57	Terzaghi-Peck 1948-1967	22,19

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	6,77	0,40	Terzaghi-Peck	41,48
Strato 2	6,39	1,20	Terzaghi-Peck	39,13
Strato 3	14,33	5,00	Terzaghi-Peck	94,83
Strato 4	56,14	6,20	Terzaghi-Peck	371,57

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	6,77	0,40	6,77	Schultze & Menzenbach (1961)	60,37
Strato 2	6,39	1,20	6,39	Schultze & Menzenbach (1961)	56,84
Strato 3	14,33	5,00	14,33	Schultze & Menzenbach (1961)	56,62
Strato 4	56,14	6,20	35,57	Schultze & Menzenbach (1961)	60,89

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	6,77	0,40	6,77	Sowers (1961)	29,9
Strato 2	6,39	1,20	6,39	Sowers (1961)	29,79
Strato 3	14,33	5,00	14,33	Sowers (1961)	32,01
Strato 4	56,14	6,20	35,57	Sowers (1961)	43,72

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	6,77	0,40	6,77	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	5,91
Strato 2	6,39	1,20	6,39	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	5,69
Strato 3	14,33	5,00	14,33	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	10,21
Strato 4	56,14	6,20	35,57	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	33,99

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	6,77	0,40	6,77	Menzenbach e Malcev	6,69
Strato 2	6,39	1,20	6,39	Menzenbach e Malcev	6,52
Strato 3	14,33	5,00	14,33	Menzenbach e Malcev	9,99
Strato 4	56,14	6,20	35,57	Menzenbach e Malcev	28,28

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	6,77	0,40	6,77	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	6,39	1,20	6,39	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	14,33	5,00	14,33	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 4	56,14	6,20	35,57	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	6,77	0,40	6,77	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	6,39	1,20	6,39	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	14,33	5,00	14,33	(A.G.I.)	0,33
Strato 4	56,14	6,20	35,57	(A.G.I.)	0,24

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	6,77	0,40	6,77	Ohsaki & Iwasaki	49,59
Strato 2	6,39	1,20	6,39	Ohsaki & Iwasaki	47,46
Strato 3	14,33	5,00	14,33	Ohsaki & Iwasaki	87,68
Strato 4	56,14	6,20	35,57	Ohsaki & Iwasaki	247,51

**PROVA ... Nr.7**

Strumento utilizzato...PAGANI TG63/200KN-DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data

20/03/2014

Profondità prova

6,80 mt

Falda superficiale rilevata

-5,20 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	8	0,855	6,52	7,62	325,78	381,20
0,40	8	0,851	6,49	7,62	324,31	381,20
0,60	8	0,847	6,46	7,62	322,88	381,20
0,80	6	0,843	4,82	5,72	241,11	285,90
1,00	6	0,840	4,44	5,29	222,10	264,48
1,20	3	0,836	2,21	2,64	110,59	132,24
1,40	1	0,833	0,73	0,88	36,71	44,08
1,60	2	0,830	1,46	1,76	73,13	88,16
1,80	3	0,826	2,19	2,64	109,27	132,24
2,00	2	0,823	1,35	1,64	67,51	82,02
2,20	4	0,820	2,69	3,28	134,53	164,03
2,40	4	0,817	2,68	3,28	134,04	164,03
2,60	3	0,814	2,00	2,46	100,17	123,02
2,80	5	0,811	3,33	4,10	166,37	205,04
3,00	4	0,809	2,48	3,07	124,01	153,35
3,20	4	0,806	2,47	3,07	123,60	153,35
3,40	4	0,803	2,46	3,07	123,20	153,35
3,60	4	0,801	2,46	3,07	122,81	153,35
3,80	4	0,798	2,45	3,07	122,43	153,35
4,00	5	0,796	2,87	3,60	143,25	179,96
4,20	4	0,794	2,29	2,88	114,27	143,97
4,40	5	0,791	2,85	3,60	142,43	179,96
4,60	4	0,789	2,27	2,88	113,62	143,97
4,80	6	0,787	3,40	4,32	169,97	215,95
5,00	5	0,785	2,66	3,39	133,13	169,59
5,20	5	0,783	2,66	3,39	132,79	169,59
5,40	8	0,781	4,24	5,43	211,93	271,34
5,60	15	0,729	7,42	10,18	370,95	508,76
5,80	19	0,727	9,37	12,89	468,68	644,43
6,00	19	0,725	8,84	12,19	442,04	609,31
6,20	20	0,724	9,28	12,83	464,18	641,37
6,40	36	0,622	14,36	23,09	718,10	1154,47
6,60	44	0,570	16,10	28,22	804,79	1411,02
6,80	60	0,569	21,89	38,48	1094,33	1924,12

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.7****Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	10,83	1,00	10,83	Meyerhof ed altri	17,26
Strato 2	4,14	2,60	4,14	Meyerhof ed altri	14,71
Strato 3	7,2	5,40	7,2	Meyerhof ed altri	15,98
Strato 4	45,77	6,80	30,38	Meyerhof ed altri	21,77

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	10,83	1,00	10,83	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,83
Strato 2	4,14	2,60	4,14	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,44
Strato 3	7,2	5,40	7,2	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 4	45,77	6,80	30,38	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,82

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	10,83	1,00	Terzaghi-Peck	71,69
Strato 2	4,14	2,60	Terzaghi-Peck	25,40
Strato 3	7,2	5,40	Terzaghi-Peck	44,13
Strato 4	45,77	6,80	Terzaghi-Peck	302,93

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	10,83	1,00	10,83	Schultze & Menzenbach (1961)	59,99
Strato 2	4,14	2,60	4,14	Schultze & Menzenbach (1961)	51,98
Strato 3	7,2	5,40	7,2	Schultze & Menzenbach (1961)	52,63
Strato 4	45,77	6,80	30,38	Schultze & Menzenbach (1961)	60,83

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	10,83	1,00	10,83	Sowers (1961)	31,03
Strato 2	4,14	2,60	4,14	Sowers (1961)	29,16
Strato 3	7,2	5,40	7,2	Sowers (1961)	30,02
Strato 4	45,77	6,80	30,38	Sowers (1961)	40,82

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	10,83	1,00	10,83	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	8,22
Strato 2	4,14	2,60	4,14	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	4,41
Strato 3	7,2	5,40	7,2	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	6,15
Strato 4	45,77	6,80	30,38	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	28,09

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	10,83	1,00	10,83	Menzenbach e Malcev	8,46
Strato 2	4,14	2,60	4,14	Menzenbach e Malcev	5,54
Strato 3	7,2	5,40	7,2	Menzenbach e Malcev	6,88
Strato 4	45,77	6,80	30,38	Menzenbach e Malcev	23,74

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	10,83	1,00	10,83	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 2	4,14	2,60	4,14	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	7,2	5,40	7,2	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 4	45,77	6,80	30,38	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	10,83	1,00	10,83	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	4,14	2,60	4,14	(A.G.I.)	0,35
Strato 3	7,2	5,40	7,2	(A.G.I.)	0,34
Strato 4	45,77	6,80	30,38	(A.G.I.)	0,26

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	10,83	1,00	10,83	Ohsaki & Iwasaki	70,87
Strato 2	4,14	2,60	4,14	Ohsaki & Iwasaki	34,12
Strato 3	7,2	5,40	7,2	Ohsaki & Iwasaki	51,97
Strato 4	45,77	6,80	30,38	Ohsaki & Iwasaki	211,92

**PROVA ... Nr.8**

Strumento utilizzato...PAGANI TG63/200KN-DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Prova eseguita in data

20/03/2014

Profondità prova

3,80 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	2	0,855	1,63	1,91	81,45	95,30
0,40	2	0,851	1,62	1,91	81,08	95,30
0,60	5	0,847	4,04	4,76	201,80	238,25
0,80	6	0,843	4,82	5,72	241,11	285,90
1,00	6	0,840	4,44	5,29	222,10	264,48
1,20	5	0,836	3,69	4,41	184,31	220,40
1,40	5	0,833	3,67	4,41	183,56	220,40
1,60	7	0,830	5,12	6,17	255,97	308,56
1,80	7	0,826	5,10	6,17	254,97	308,56
2,00	6	0,823	4,05	4,92	202,54	246,05
2,20	6	0,820	4,04	4,92	201,79	246,05
2,40	7	0,817	4,69	5,74	234,57	287,06
2,60	7	0,814	4,67	5,74	233,73	287,06
2,80	24	0,711	14,00	19,68	700,18	984,20
3,00	36	0,659	18,18	27,60	909,05	1380,12
3,20	41	0,606	19,05	31,44	952,51	1571,80
3,40	57	0,603	26,37	43,70	1318,54	2185,18
3,60	60	0,601	27,64	46,00	1382,12	2300,19
3,80	0	0,798	27,64	46,00	1382,12	2300,19

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.8****Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Meyerhof ed altri	14,22
Strato 2	9,16	2,60	9,16	Meyerhof ed altri	16,67
Strato 3	65,57	3,60	65,57	Meyerhof ed altri	22,95

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m³)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,34
Strato 2	9,16	2,60	9,16	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,73
Strato 3	65,57	3,60	65,57	Terzaghi-Peck 1948-1967	23,00

**Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato 1	3,01	0,40	Terzaghi-Peck	18,44
Strato 2	9,16	2,60	Terzaghi-Peck	60,61
Strato 3	65,57	3,60	Terzaghi-Peck	434,04

**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Schultze & Menzenbach (1961)	56,33
Strato 2	9,16	2,60	9,16	Schultze & Menzenbach (1961)	56,31
Strato 3	65,57	3,60	65,57	Schultze & Menzenbach (1961)	61,92

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Sowers (1961)	28,84
Strato 2	9,16	2,60	9,16	Sowers (1961)	30,56
Strato 3	65,57	3,60	65,57	Sowers (1961)	46,36

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	3,77
Strato 2	9,16	2,60	9,16	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	7,27
Strato 3	65,57	3,60	65,57	Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa	39,36

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Menzenbach e Malcev	5,04
Strato 2	9,16	2,60	9,16	Menzenbach e Malcev	7,73
Strato 3	65,57	3,60	65,57	Menzenbach e Malcev	32,41

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	9,16	2,60	9,16	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	65,57	3,60	65,57	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	3,01	0,40	3,01	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	9,16	2,60	9,16	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	65,57	3,60	65,57	(A.G.I.)	0,22

**Modulo di deformazione a taglio**

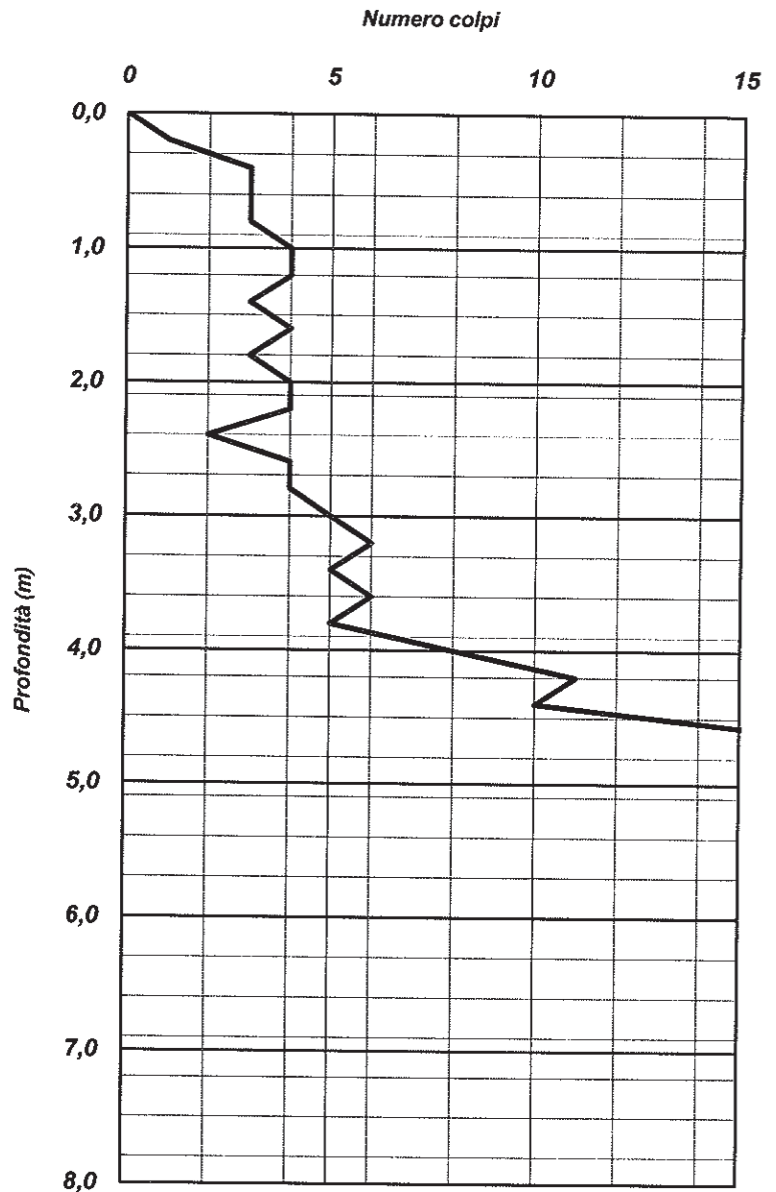
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	3,01	0,40	3,01	Ohsaki & Iwasaki	26,78
Strato 2	9,16	2,60	9,16	Ohsaki & Iwasaki	62,40
Strato 3	65,57	3,60	65,57	Ohsaki & Iwasaki	278,51



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GE.S.I.A. S.p.A.	N° di accettazione	0192a/14
OGGETTO:	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI OIFICI INDUSTRIALI E SERVIZI ANNESSI	N° Certificato	0429a
LOCALITA':	ZONA ASI - LOC. SANTA CROCE - COMUNE DI TEANO (CE)	Sigla Prova	DPSH 1
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 5,1 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
			21/03/2014
COORDINATE GEOGRAFICHE	4424212,25 E	4564967,56 N	FALDA:
DATA ESECUZIONE PROVA:	20/03/2014	campione indisturbato (m)	Pagina
			1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20					
0,20	1	8,40					
0,40	3	8,60					
0,60	3	8,80					
0,80	3	9,00					
1,00	4	9,20					
1,20	4	9,40					
1,40	3	9,60					
1,60	4	9,80					
1,80	3	10,00					
2,00	4	10,20					
2,20	4	10,40					
2,40	2	10,60					
2,60	4	10,80					
2,80	4	11,00					
3,00	5	11,20					
3,20	6	11,40					
3,40	5	11,60					
3,60	6	11,80					
3,80	5	12,00					
4,00	8	12,20					
4,20	11	12,40					
4,40	10	12,60					
4,60	16	12,80					
4,80	28	13,00					
5,00	34	13,20					
5,20	44	13,40					
5,40	50	13,60					
5,60	50	13,80					
5,80	56	14,00					
6,00	60	14,20					
6,20		14,60					
6,40		14,80					
6,60		15,00					
6,80		15,20					
7,00		15,40					
7,20		15,60					
7,40		15,80					
7,60		16,00					
7,80							
8,00							



**Il direttore del Laboratorio**

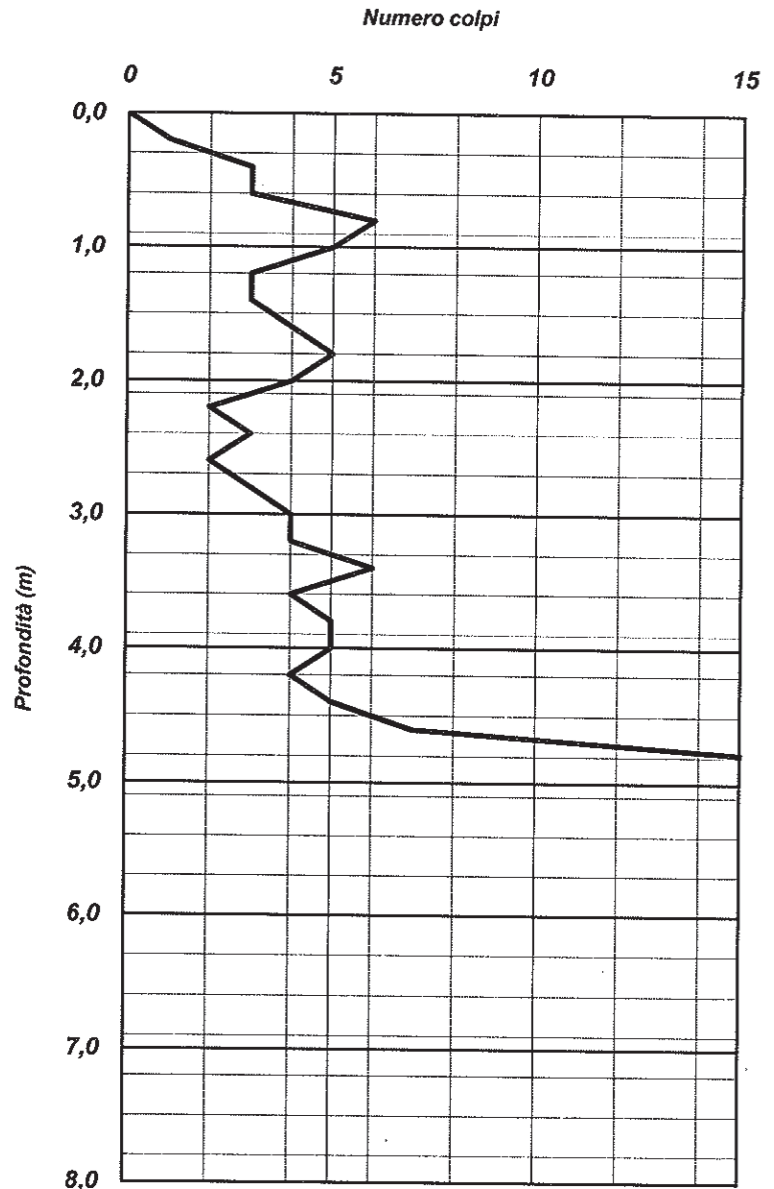
Dott. Geol. Franco Brizzi  
LITHOS S.R.L.  
Concessione n. 5262  
Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Geol.  
FRANCO BRIZZI



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GE.S.I.A. S.p.A.	N° di accettazione	0192a/14
OGGETTO:	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI OIFICI INDUSTRIALI E SERVIZI ANNESSI	N° Certificato	0429b
LOCALITA':	ZONA ASI - LOC. SANTA CROCE - COMUNE DI TEANO (CE)	Sigla Prova	DPSH 2
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 5,1 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
COORDINATE GEOGRAFICHE	424161,39 E	4564913,27 N	21/03/2014
DATA ESECUZIONE PROVA:	20/03/2014	campione indisturbato (m)	FALDA:
			Pagina
			1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20					
0,20	1	8,40					
0,40	3	8,60					
0,60	3	8,80					
0,80	6	9,00					
1,00	5	9,20					
1,20	3	9,40					
1,40	3	9,60					
1,60	4	9,80					
1,80	5	10,00					
2,00	4	10,20					
2,20	2	10,40					
2,40	3	10,60					
2,60	2	10,80					
2,80	3	11,00					
3,00	4	11,20					
3,20	4	11,40					
3,40	6	11,60					
3,60	4	11,80					
3,80	5	12,00					
4,00	5	12,20					
4,20	4	12,40					
4,40	5	12,60					
4,60	7	12,80					
4,80	16	13,00					
5,00	20	13,20					
5,20	16	13,40					
5,40	24	13,60					
5,60	29	13,80					
5,80	31	14,00					
6,00	41	14,20					
6,20	60	14,60					
6,40		14,80					
6,60		15,00					
6,80		15,20					
7,00		15,40					
7,20		15,60					
7,40		15,80					
7,60		16,00					
7,80							
8,00							



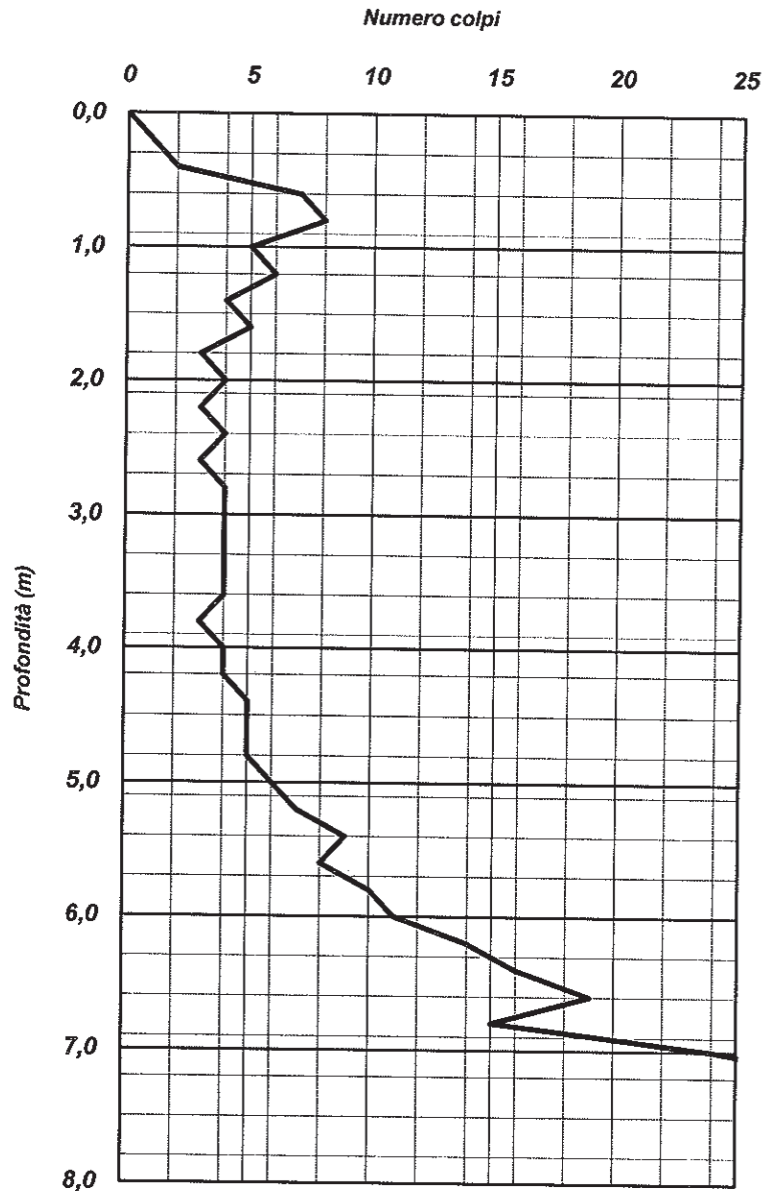
**Il direttore del Laboratorio**



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GE.S.I.A. S.p.A.	N° di accettazione	0192a/14
OGGETTO:	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI OIFICI INDUSTRIALI E SERVIZI ANNESSI	N° Certificato	0429c
LOCALITA':	ZONA ASI - LOC. SANTA CROCE - COMUNE DI TEANO (CE)	Sigla Prova	DPSH 3
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 5,1 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
COORDINATE GEOGRAFICHE	424217,38 E	4564905,93 N	21/03/2014
DATA ESECUZIONE PROVA:	20/03/2014	campione indisturbato (m)	FALDA:
			Pagina
			1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20					
0,20	1	8,40					
0,40	2	8,60					
0,60	7	8,80					
0,80	8	9,00					
1,00	5	9,20					
1,20	6	9,40					
1,40	4	9,60					
1,60	5	9,80					
1,80	3	10,00					
2,00	4	10,20					
2,20	3	10,40					
2,40	4	10,60					
2,60	3	10,80					
2,80	4	11,00					
3,00	4	11,20					
3,20	4	11,40					
3,40	4	11,60					
3,60	4	11,80					
3,80	3	12,00					
4,00	4	12,20					
4,20	4	12,40					
4,40	5	12,60					
4,60	5	12,80					
4,80	5	13,00					
5,00	6	13,20					
5,20	7	13,40					
5,40	9	13,60					
5,60	8	13,80					
5,80	10	14,00					
6,00	11	14,20					
6,20	14	14,60					
6,40	16	14,80					
6,60	19	15,00					
6,80	15	15,20					
7,00	24	15,40					
7,20	30	15,60					
7,40	44	15,80					
7,60	60	16,00					
7,80							
8,00							



**Il direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Franco Brizzi

Concessione n. 5262

Il direttore del Laboratorio  
di Geol.

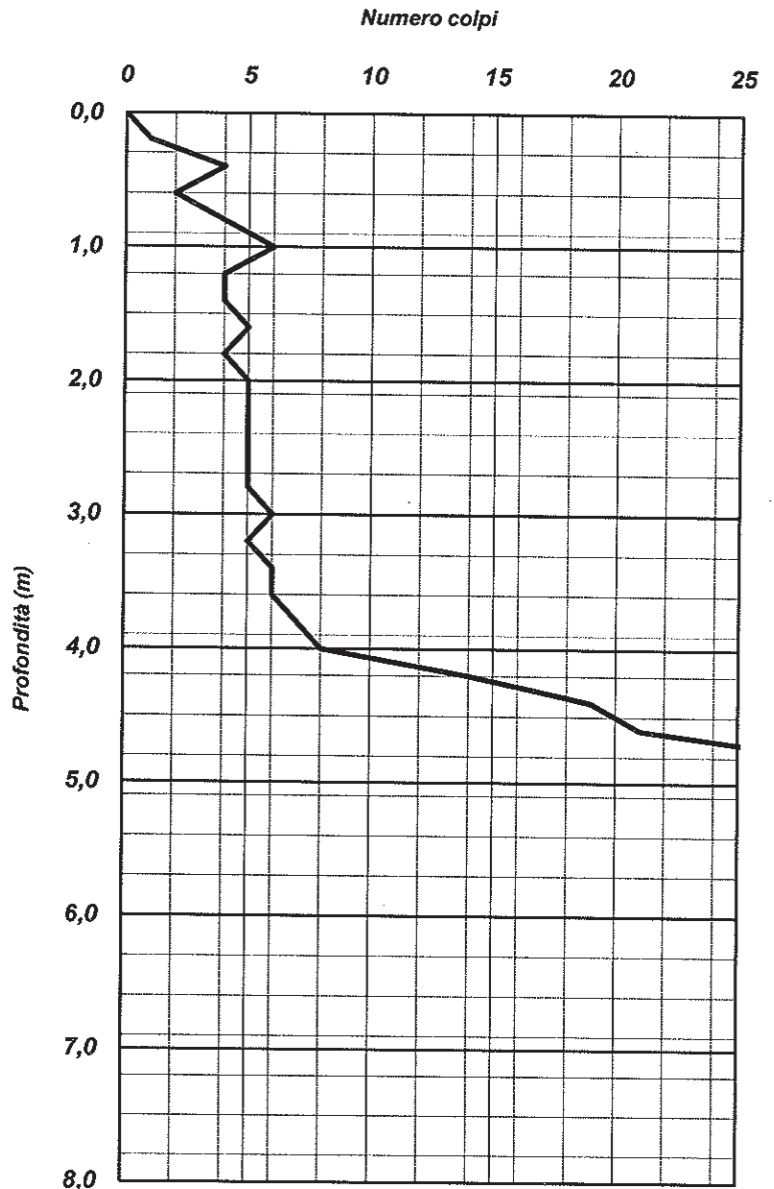
FRANCO BRIZZI



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GE.S.I.A. S.p.A.	N° di accettazione	0192a/14
OGGETTO:	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI OPIFICI INDUSTRIALI E SERVIZI ANNESSI	N° Certificato	0429d
LOCALITA':	ZONA ASI - LOC. SANTA CROCE - COMUNE DI TEANO (CE)	Sigla Prova	DPSH 4
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 5,1 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
COORDINATE GEOGRAFICHE	424282,32 E	4564836,90 N	21/03/2014
DATA ESECUZIONE PROVA:	20/03/2014	campione indisturbato (m)	FALDA:
			Pagina
			1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20					
0,20	1	8,40					
0,40	4	8,60					
0,60	2	8,80					
0,80	4	9,00					
1,00	6	9,20					
1,20	4	9,40					
1,40	4	9,60					
1,60	5	9,80					
1,80	4	10,00					
2,00	5	10,20					
2,20	5	10,40					
2,40	5	10,60					
2,60	5	10,80					
2,80	5	11,00					
3,00	6	11,20					
3,20	5	11,40					
3,40	6	11,60					
3,60	6	11,80					
3,80	7	12,00					
4,00	8	12,20					
4,20	14	12,40					
4,40	19	12,60					
4,60	21	12,80					
4,80	29	13,00					
5,00	31	13,20					
5,20	51	13,40					
5,40	60	13,60					
5,60		13,80					
5,80		14,00					
6,00		14,20					
6,20		14,60					
6,40		14,80					
6,60		15,00					
6,80		15,20					
7,00		15,40					
7,20		15,60					
7,40		15,80					
7,60		16,00					
7,80							
8,00							



**Il direttore del Laboratorio**

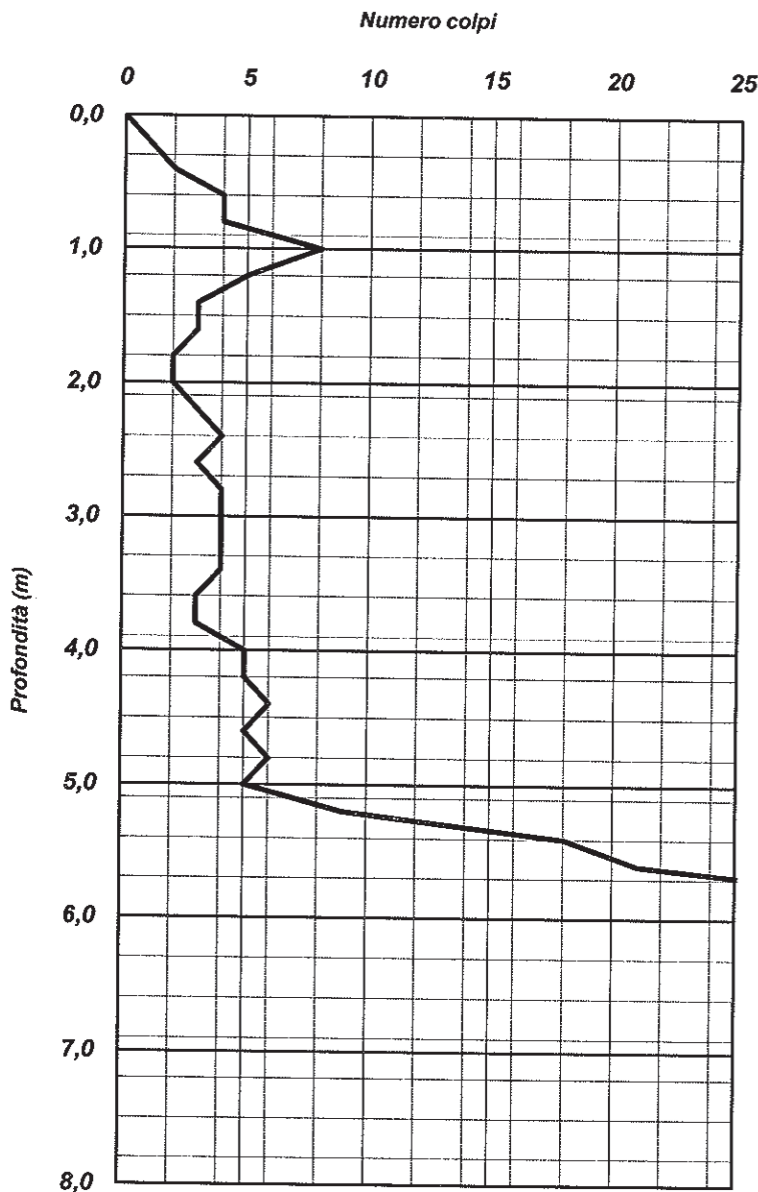
Dott. Geol. Franco Brizzi  
Concessione n. 5262  
Il Direttore del Laboratorio  
Dr. Franco Brizzi  
FRANCO BRIZZI



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GE.S.I.A. S.p.A.	N° di accettazione	0192a/14
OGGETTO:	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI OIFICI INDUSTRIALI E SERVIZI ANNESSI	N° Certificato	0429e
LOCALITA':	ZONA ASI - LOC. SANTA CROCE - COMUNE DI TEANO (CE)	Sigla Prova	DPSH 5
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 5,1 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
COORDINATE GEOGRAFICHE	424348,11 E	4564844,79 N	FALDA: -1,8 m circa dal p.c.
DATA ESECUZIONE PROVA:	20/03/2014	campione indisturbato (m)	Pagina
			1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20					
0,20	1	8,40					
0,40	2	8,60					
0,60	4	8,80					
0,80	4	9,00					
1,00	8	9,20					
1,20	5	9,40					
1,40	3	9,60					
1,60	3	9,80					
1,80	2	10,00					
2,00	2	10,20					
2,20	3	10,40					
2,40	4	10,60					
2,60	3	10,80					
2,80	4	11,00					
3,00	4	11,20					
3,20	4	11,40					
3,40	4	11,60					
3,60	3	11,80					
3,80	3	12,00					
4,00	5	12,20					
4,20	5	12,40					
4,40	6	12,60					
4,60	5	12,80					
4,80	6	13,00					
5,00	5	13,20					
5,20	9	13,40					
5,40	18	13,60					
5,60	21	13,80					
5,80	31	14,00					
6,00	46	14,20					
6,20	60	14,60					
6,40		14,80					
6,60		15,00					
6,80		15,20					
7,00		15,40					
7,20		15,60					
7,40		15,80					
7,60		16,00					
7,80							
8,00							



**Il direttore del Laboratorio**

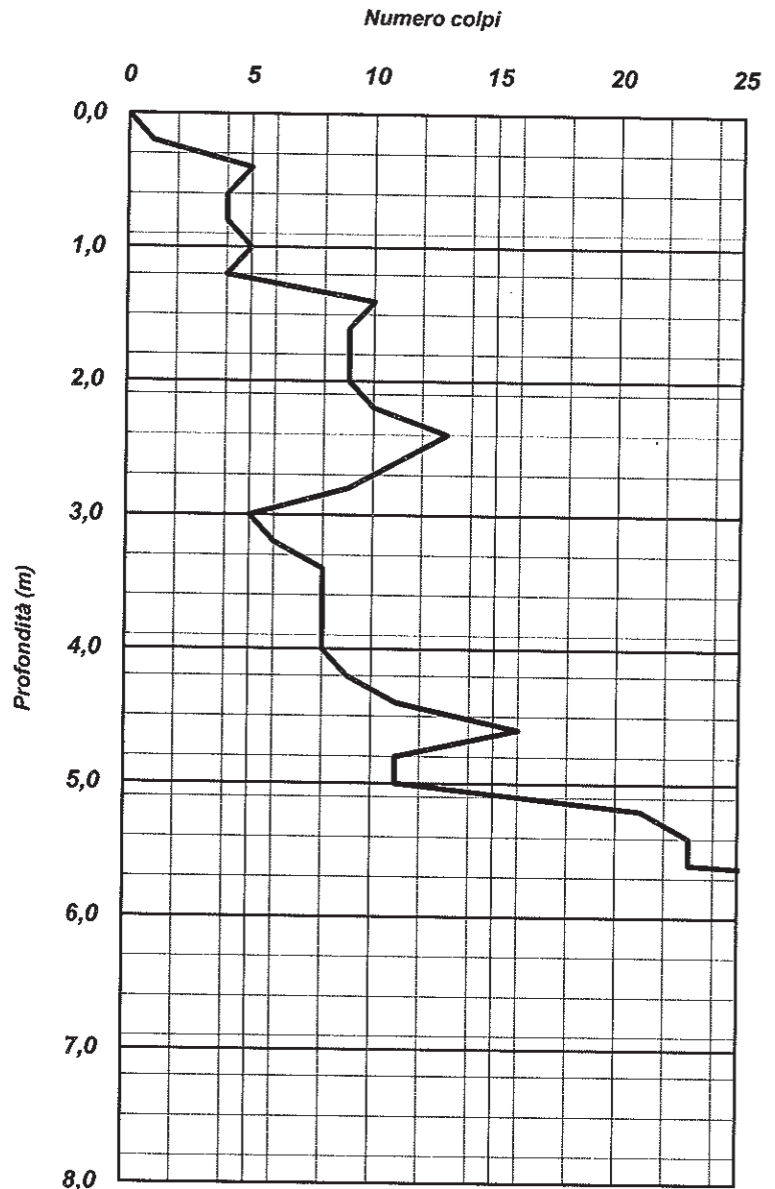
Dot. Geol. Franco Brizzi  
LITHOS S.R.L.  
Concessione n. 5262  
Il direttore del Laboratorio  
Dr. Geol.  
FRANCO BRIZZI



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GE.S.I.A. S.p.A.	N° di accettazione	0192a/14
OGGETTO:	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI OIFICI INDUSTRIALI E SERVIZI ANNESSI	N° Certificato	0429f
LOCALITA':	ZONA ASI - LOC. SANTA CROCE - COMUNE DI TEANO (CE)	Sigla Prova	DPSH 6
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 5,1 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
COORDINATE GEOGRAFICHE	424349,41 E	4564808,57 N	21/03/2014
DATA ESECUZIONE PROVA:	20/03/2014	campione indisturbato (m)	FALDA: -2,6 m circa dal p.c.
		Pagina	1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20					
0,20	1	8,40					
0,40	5	8,60					
0,60	4	8,80					
0,80	4	9,00					
1,00	5	9,20					
1,20	4	9,40					
1,40	10	9,60					
1,60	9	9,80					
1,80	9	10,00					
2,00	9	10,20					
2,20	10	10,40					
2,40	13	10,60					
2,60	11	10,80					
2,80	9	11,00					
3,00	5	11,20					
3,20	6	11,40					
3,40	8	11,60					
3,60	8	11,80					
3,80	8	12,00					
4,00	8	12,20					
4,20	9	12,40					
4,40	11	12,60					
4,60	16	12,80					
4,80	11	13,00					
5,00	11	13,20					
5,20	21	13,40					
5,40	23	13,60					
5,60	23	13,80					
5,80	41	14,00					
6,00	56	14,20					
6,20	60	14,60					
6,40		14,80					
6,60		15,00					
6,80		15,20					
7,00		15,40					
7,20		15,60					
7,40		15,80					
7,60		16,00					
7,80							
8,00							



**Il direttore del Laboratorio**

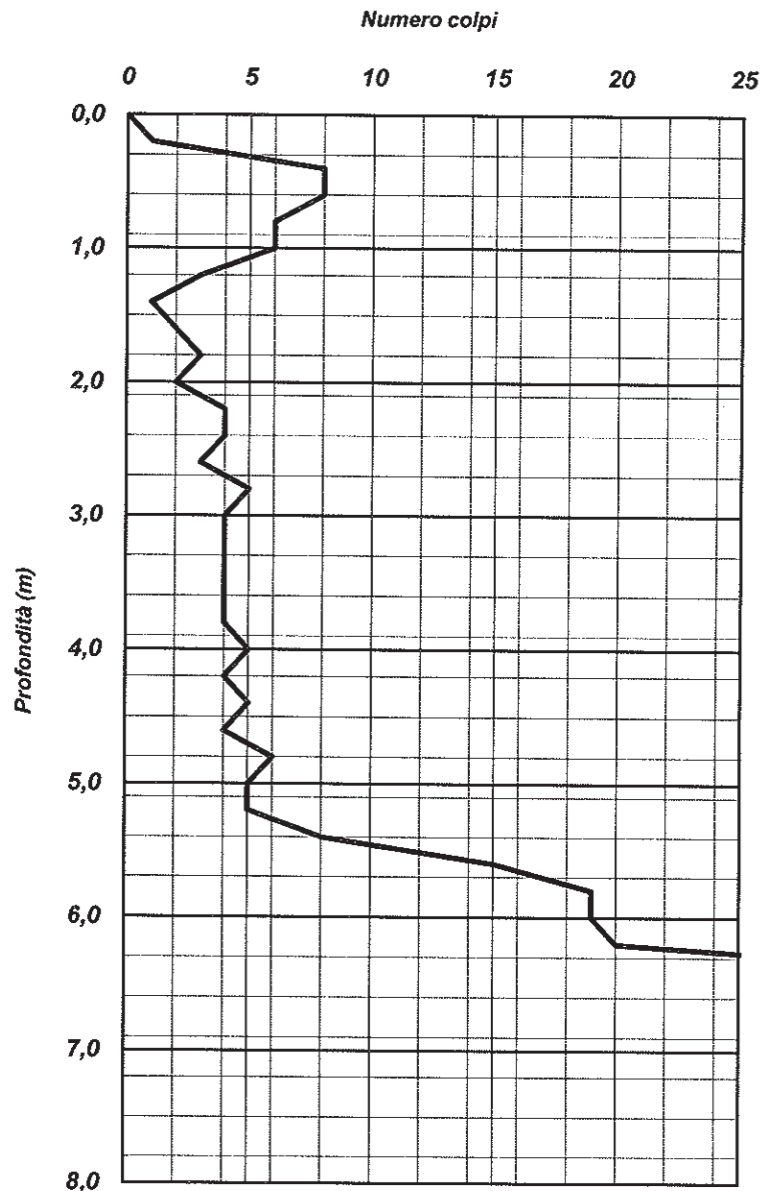
Dot. Geol. Franco Brizzi  
LITHOS S.R.L.  
Concessione n. 5262  
Il direttore del Laboratorio  
Dr. Geol.  
FRANCO BRIZZI



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GE.S.I.A. S.p.A.	N° di accettazione	0192a/14
OGGETTO:	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI OIFICI INDUSTRIALI E SERVIZI ANNESSI	N° Certificato	0429g
LOCALITA':	ZONA ASI - LOC. SANTA CROCE - COMUNE DI TEANO (CE)	Sigla Prova	DPSH 7
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 5,1 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
COORDINATE GEOGRAFICHE	424268,29 E	4564939,19 N	FALDA: -5,2 me circa dal p.c.
DATA ESECUZIONE PROVA:	20/03/2014	campione indisturbato (m)	Pagina
			1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20					
0,20	1	8,40					
0,40	8	8,60					
0,60	8	8,80					
0,80	6	9,00					
1,00	6	9,20					
1,20	3	9,40					
1,40	1	9,60					
1,60	2	9,80					
1,80	3	10,00					
2,00	2	10,20					
2,20	4	10,40					
2,40	4	10,60					
2,60	3	10,80					
2,80	5	11,00					
3,00	4	11,20					
3,20	4	11,40					
3,40	4	11,60					
3,60	4	11,80					
3,80	4	12,00					
4,00	5	12,20					
4,20	4	12,40					
4,40	5	12,60					
4,60	4	12,80					
4,80	6	13,00					
5,00	5	13,20					
5,20	5	13,40					
5,40	8	13,60					
5,60	15	13,80					
5,80	19	14,00					
6,00	19	14,20					
6,20	20	14,60					
6,40	36	14,80					
6,60	44	15,00					
6,80	60	15,20					
7,00		15,40					
7,20		15,60					
7,40		15,80					
7,60		16,00					
7,80							
8,00							



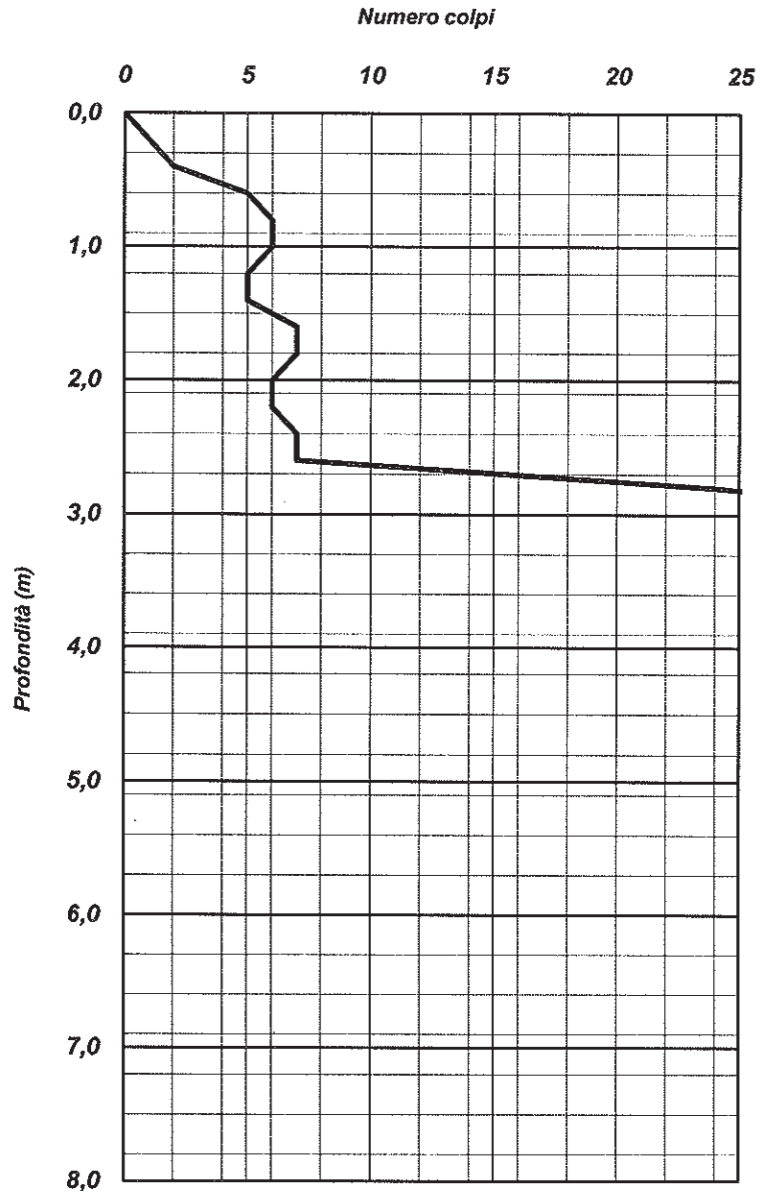
**Il direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Franco Brizzi  
 Concessione n° 5262  
 Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Geol. *FRANCO BRIZZI*  
 INDAGINI GEODINAMICHE ED IN SITO

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GE.S.I.A. S.p.A.	N° di accettazione	0192a/14
OGGETTO:	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI OIFICI INDUSTRIALI E SERVIZI ANNESSI	N° Certificato	0429h
LOCALITA':	ZONA ASI - LOC. SANTA CROCE - COMUNE DI TEANO (CE)	Sigla Prova	DPSH 8
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 5,1 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
COORDINATE GEOGRAFICHE	424294,62 E	4565085,09 N	21/03/2014
DATA ESECUZIONE PROVA:	20/03/2014	campione indisturbato (m)	FALDA:
			Pagina
			1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20					
0,20	1	8,40					
0,40	2	8,60					
0,60	5	8,80					
0,80	6	9,00					
1,00	6	9,20					
1,20	5	9,40					
1,40	5	9,60					
1,60	7	9,80					
1,80	7	10,00					
2,00	6	10,20					
2,20	6	10,40					
2,40	7	10,60					
2,60	7	10,80					
2,80	24	11,00					
3,00	36	11,20					
3,20	41	11,40					
3,40	57	11,60					
3,60	60	11,80					
3,80		12,00					
4,00		12,20					
4,20		12,40					
4,40		12,60					
4,60		12,80					
4,80		13,00					
5,00		13,20					
5,20		13,40					
5,40		13,60					
5,60		13,80					
5,80		14,00					
6,00		14,20					
6,20		14,60					
6,40		14,80					
6,60		15,00					
6,80		15,20					
7,00		15,40					
7,20		15,60					
7,40		15,80					
7,60		16,00					
7,80							
8,00							



**Il direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Franco Brizzi

Concessione n. 5262

Impetore dell'Aut.

Dr. Geol.

FRANCO BRIZZI





# INTERPRETAZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Committente: *GE.S.I.A. S.p.A.*  
Cantiere: *Demolizione e Ricostruzione di opifici industriali e servizi annessi*  
Località: *Zona ASI – Loc. Santa Croce – Comune di Teano (CE)*

## Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63 (200 kN)

<b>Rif. Norme</b>	<b>ASTM D3441-86</b>
<b>Diametro Punta conica meccanica (mm)</b>	<b>35,7</b>
<b>Angolo di apertura punta (°)</b>	<b>60</b>
<b>Area punta</b>	<b>10</b>
<b>Superficie manicotto</b>	<b>150</b>
<b>Passo letture (cm)</b>	<b>20</b>
<b>Costante di trasformazione Ct</b>	<b>10</b>

**PROVE PENETROMETRICHE STATICHE**  
**(CONE PENETRATION TEST)**  
**CPT**

**PROVE CPT : METODOLOGIA DELL' INDAGINE**

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ( $v = 2 \text{ cm / sec} \pm 0,5 \text{ cm / sec}$ ).

La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico), opportunamente ancorato al suolo con coppie di coclee ad infissione, che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta.

Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica.

La punta conica (del tipo telescopico) è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale : punta / manicotto tipo "**Begemann**".

Le dimensioni della punta / manicotto sono standardizzate, e precisamente :

- diametro Punta Conica meccanica	$\varnothing$	= 35,7 mm
- area di punta	$A_p$	= 10 cm <sup>2</sup>
- angolo di apertura del cono	$\alpha$	= 60 °
- superficie laterale del manicotto	$A_m$	= 150 cm <sup>2</sup>

Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'infissione.

**REGISTRAZIONE DATI.**

Una cella di carico, che rileva gli sforzi di infissione, è montata all'interno di un'unità rimovibile, chiamata "selettore", che preme alternativamente sull'asta interna e su quella esterna.

Durante la fase di spinta le aste sono azionate automaticamente da un comando idraulico. L'operatore deve solamente controllare i movimenti di spinta per l'infissione delle aste.

I valori acquisiti dalla cella di carico sono visualizzati sul display di una Sistema Acquisizione Automatico (qualora presente) o sui manometri.

Per mezzo di un software (in alcuni strumenti) è possibile sia durante l'acquisizione, che in un secondo momento a prove ultimate trasferire i dati ad un PC.

Le letture di campagna (che possono essere rilevate dal sistema di acquisizione sia in Kg che in Kg/cm<sup>2</sup>) durante l'infissione sono le seguenti:

- Lettura alla punta **LP** = prima lettura di campagna durante l'infissione relativa all'infissione della sola punta

Letture laterale **LT** = seconda lettura di campagna relativa all'infissione della punta+manicotto

Lettura totale **LLTT** = terza lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne ( tale lettura non sempre viene rilevata in quanto non è influente metodologicamente ai fini interpretativi).

## METODOLOGIA DI ELABORAZIONE

I dati rilevati della prova sono quindi una coppia di valori per ogni intervallo di lettura costituiti da LP (Lettura alla punta) e LT (Lettura della punta + manicotto), le relative resistenze vengono quindi desunte per differenza, inoltre la resistenza laterale viene conteggiata 20 cm sotto (alla quota della prima lettura della punta).

Trasferiti i dati ad un PC vengono elaborati da un programma di calcolo "**STATIC PROBING**" della GeoStru. Le resistenze specifiche **Qc** (Resistenza alla punta **RP**) e **Ql** (Resistenza Laterale **RL** o **fs** attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) vengono desunte tramite opportune costanti e sulla base dei valori specifici dell'area di base della punta e dell'area del manicotto di frizione laterale tenendo in debito conto che:

$$A_p = \text{l'area punta (base del cono punta tipo "Begemann")} = 10 \text{ cm}^2$$

$$A_m = \text{area del manicotto di frizione} = 150 \text{ cm}^2$$

$$C_t = \text{costante di trasformazione} = 10$$

Il programma Static Probing permette inoltre l'archiviazione, la gestione e l'elaborazione delle Prove Penetrometriche Statiche.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L'utilizzo dei dati dovrà comunque essere trattato con spirito critico e possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

I dati di uscita principali sono RP (Resistenza alla punta) e RL (Resistenza laterale o fs, attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) che il programma calcola automaticamente; inoltre viene calcolato il Rapporto RP/RL (Rapporto Begemann 1965) e il Rapporto RL/RP (Rapporto Schmertmann 1978 – FR %-).

I valori sono calcolati con queste formule:

$$Q_c \text{ (RP)} = (LP \times C_t) / 10 \text{ cm}^2. \quad \text{Resistenza alla punta}$$

$$Q_l \text{ (RL) ( fs)} = [(LT - LP) \times C_t] / 150 \text{ cm}^2. \quad \text{Resistenza laterale}$$

$$Q_c \text{ (RP)} = \text{Lettura alla punta LP} \times \text{Costante di Trasformazione } C_t / \text{Superficie Punta } A_p$$

$$Q_l \text{ (RL) ( fs)} = \text{Lettura laterale LT} - \text{Lettura alla punta LP} \times \text{Costante di Trasformazione } C_t / A_m \text{ area del manicotto di frizione}$$

N.B.

$$- A_p = 10 \text{ cm}^2 \quad \text{e} \quad A_m = 150 \text{ cm}^2$$

- la resistenza laterale viene conteggiata **20 cm sotto** (alla quota della prima lettura della punta)

## VALUTAZIONI STATISTICHE

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Static Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

<b>Medio</b>	Media aritmetica dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato.
<b>Media minima</b>	Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato.
<b>Massimo</b>	Valore massimo dei valori del numero della resistenza alla punta sullo strato considerato.
<b>Minimo</b>	Valore minimo dei valori del numero della resistenza alla punta sullo strato considerato.
<b>Media + s</b>	Media + scarto (valore statistico) dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato.
<b>Media - s</b>	Media - scarto (valore statistico) dei valori della resistenza alla punta sullo strato considerato.

### CORRELAZIONI

Scegliendo il tipo di interpretazione litologica (consigliata o meno a seconda del tipo di penetrometro utilizzato) si ha in automatico la stratigrafia con il passo dello strumento ed interpolazione automatica degli strati. Il programma esegue inoltre il grafico (per i vari autori) Profondità/Valutazioni litologiche, per visualizzare in maniera diretta l'andamento delle litologie presenti lungo la verticale indagata.

### INTERPRETAZIONI LITOLOGICHE ( Autori di riferimento)

- Searle 1979
- Douglas Olsen 1981 ( consigliato per CPTE)
- A.G.I. 1977 ( consigliato per CPT)
- Schmertmann 1978 (consigliato per CPT)
- Robertson 1983-1986 ( consigliato per CPTE)
- Begemann 1965 ( consigliato per CPT)

### Suddivisione delle metodologie di indagine con i Penetrometri statici

CPT (Cone Penetration Test – punta Meccanica tipo Begemann)

CPTE (Cone Penetration Test Electric – punta elettrica)

CPTU (Piezocono)

Per quanto riguarda la PUNTA ELETTRICA generalmente tale strumento permette di ottenere dati in continuo con un passo molto ravvicinato (anche 2 cm.) rispetto al PUNTA MECCANICA (20 cm.).

Per il PIEZOCONO i dati di inserimento oltre a quelli di LP e LT sono invece la pressione neutrale misurata ed il tempo di dissipazione (tempo intercorrente misurato tra la misura della sovrappressione neutrale e la pressione neutrale o pressione della colonna d'acqua). Tale misurazione si effettua generalmente misurando la sovrappressione ottenuta in fase di spinta e la pressione neutrale (dissipazione nel tempo) misurata in fase di alleggerimento di spinta (arresto penetrazione). Il programma usato per le elaborazioni permette di immettere  $U_1 - U_2 - U_3$  cioè la sovrappressione neutrale misurata rispettivamente con filtro poroso posizionato nel cono, attorno al cono, o attorno al manicotto a seconda del tipo di piezocono utilizzato. Tale sovrappressione (che è data dalla somma della pressione idrostatica preesistente la penetrazione e dalle pressioni dei pori prodotte dalla compressione) può essere positiva o negativa e generalmente varia da (-1 a max. + 10-20 kg/cm<sup>2</sup>) ed è prodotta dalla compressione o dilatazione del terreno a seguito della penetrazione. Per il calcolo oltre ai dati strumentali generali si deve immettere per una correzione dei valori immessi :

**Area punta del cono** (area esterna punta)

**Area interna punta del cono** (area del restringimento in prossimità del setto poroso – interna cono-manicotto).  
Generalmente il rapporto tra le aree varia da (0,70 – 1,00).

**Il Passo del penetrometro** (l'intervallo entro cui effettua la lettura, generalmente per penetrometri normali è 20 cm., per le punte elettriche-piezoconi può essere di 2 cm).

Il programma elabora quindi i dati di resistenza alla punta e laterale  $f_s$  con le opportune correzioni dovute alla normalizzazione (con la tensione litostatica e con la pressione dei pori). Robertson definisce infine il valore caratteristico del  $I_c$  (Indice di tipo dello strato) e Contenuto in materiale fine FC % (cioè la percentuale di contenuto argilloso < 2 micron).

**PROVA ... Nr.1**

Strumento utilizzato... PAGANI TG 63 (200 kN)  
 Prova eseguita in data 20/03/2014  
 Profondità prova 6,80 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Mpa)	Lettura laterale (Mpa)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	2,06	2,75	2,06	0,03	63,06	1,59
0,40	2,06	2,55	2,06	0,05	44,97	2,22
0,60	2,06	2,75	2,06	0,03	63,06	1,59
0,80	2,06	2,55	2,06	0,07	28,65	3,49
1,00	1,96	3,04	1,96	0,03	74,91	1,34
1,20	1,96	2,35	1,96	0,09	23,07	4,34
1,40	3,43	4,71	3,43	0,09	37,51	2,67
1,60	3,33	4,71	3,33	0,05	63,79	1,57
1,80	3,73	4,51	3,73	0,06	63,33	1,58
2,00	3,73	4,61	3,73	0,1	38,0	2,63
2,20	3,33	4,81	3,33	0,07	46,38	2,16
2,40	3,92	5,0	3,92	-0,03	-120,12	-0,83
2,60	3,04	2,55	3,04	-0,05	-58,16	-1,72
2,80	3,53	2,75	3,53	0,03	134,83	0,74
3,00	1,57	1,96	1,57	0,14	11,43	8,75
3,20	2,26	4,31	2,26	0,08	28,75	3,48
3,40	2,55	3,73	2,55	0,04	65,0	1,54
3,60	3,33	3,92	3,33	0,12	28,33	3,53
3,80	4,71	6,47	4,71	0,18	26,67	3,75
4,00	5,59	8,24	5,59	0,17	32,89	3,04
4,20	7,65	10,2	7,65	0,29	26,0	3,85
4,40	7,55	11,96	7,55	0,46	16,5	6,06
4,60	5,88	12,75	5,88	0,39	15,0	6,67
4,80	8,83	14,71	8,83	0,27	32,14	3,11
5,00	4,81	8,92	4,81	0,2	24,5	4,08
5,20	2,94	5,88	2,94	0,32	9,18	10,89
5,40	6,47	11,28	6,47	-0,45	-14,35	-6,97
5,60	7,85	1,08	7,85	0,74	10,62	9,42
5,80	6,57	17,65	6,57	0,61	10,81	9,25
6,00	19,12	28,24	19,12	0,58	32,87	3,04
6,20	20,59	29,32	20,59	1,05	19,69	5,08
6,40	23,93	39,62	23,93	0,87	27,52	3,63
6,60	37,95	50,99	37,95	1,18	32,25	3,1
6,80	47,07	64,72	47,07	0,0		0,0

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI****Peso unità di volume**

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	0,60	2,06	0,04	Meyerhof	17,65
Strato 2	2,60	3,05	0,05	Meyerhof	18,63
Strato 3	5,20	4,71	0,21	Meyerhof	17,65
Strato 4	6,80	21,2	0,57	Meyerhof	17,65

**Peso unità di volume saturo**

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	0,60	2,06	0,04	Meyerhof	20,59
Strato 2	2,60	3,05	0,05	Meyerhof	21,57
Strato 3	5,20	4,71	0,21	Meyerhof	20,59
Strato 4	6,80	21,2	0,57	Meyerhof	20,59