PRO.MO.GEO S.r.l.
Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

CAT 0S20B/IIIbis
CAT 0S21/V

Sistema Qualità certificato per esecuzione e certificazione di indagini geodiagnostiche e geotecniche, prelievo di campioni e prove in sito, esecuzione di opere specialistiche nel sottosuolo

SEDE LEGALE E UFFICI
Via Bombrini, 13
16149 GENOVA
Tel 010/583713
Fax 010/5302399

SEDE REGIONALE
Corso Trapani 107
10141 TORINO
Tel 011/7493018
Fax 011/3825847

Sito internet: www.promogeo.it
Informazioni tecniche: geologi@promogeo.it
Amministrazione: admin@promogeo.it
Informazioni generali: info@promogeo.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con Decreto n° 5028 del 24/05/2011 per l'esecuzione e la certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi del D.P.R. n° 380 del 06/06/2001

CERTIFICATO DI INDAGINE N°1162

COMMITTENTE:
ARENE CANDIDE srl

CANTIERE:
Finale Ligure – ex cava Ghigliazza

OGGETTO:
Indagine geognostica c/o ex cava Ghigliazza a Finale Ligure (SV)

PARTE 1
Planimetria - Stratigrafie – Prove SPT - Documentazione Fotografica – Elaborati indagine sismica a rifrazione

Rev.	Emissione	Descrizione
A	08/04/2014	

Redatto Responsabile di sito	Elaborato Resposabile elaborazione	Approvato Direttore Laboratorio
Dott. Geol. S. Battilana	Dott. Geol. A. Daniele	Dott. Geol. U. Tidici

INDICE

1 UBICAZIONE SONDAGGI E STESE SISMICHE 6

2 RAPPORTO STRATIGRAFIA S1 1162STR00001..... 7

3 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00001..... 9

4 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00002..... 10

5 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00003..... 11

6 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00004..... 12

7 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00005..... 13

8 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00006..... 14

9 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00007..... 15

10 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00008..... 16

11 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00009..... 17

12 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00010..... 18

13 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00011..... 19

14 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00012..... 20

15 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S1 21

16 RAPPORTO STRATIGRAFIA S2 1162STR00002..... 25

17 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00013..... 27

18 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00014..... 28

19 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00015..... 29

20 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00016..... 30

21 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00017..... 31

22 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00018..... 32

23 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00019..... 33

24 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00020..... 34

25 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00021..... 35

26 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00022..... 36

27 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00023..... 37

28 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00024..... 38

29 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00025 39
30 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00026 40
31 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00027 41
32 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S2 42
33 RAPPORTO STRATIGRAFIA S3 1162STR00003 46
34 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00028 48
35 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00029 49
36 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00030 50
37 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00031 51
38 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00032 52
39 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00033 53
40 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00034 54
41 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00035 55
42 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00036 56
43 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00037 57
44 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00038 58
45 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00039 59
46 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00040 60
47 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00041 61
48 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00042 62
49 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S3 63
50 RAPPORTO STRATIGRAFIA S4 1162STR00004 67
51 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00043 69
52 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00044 70
53 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00045 71
54 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00046 72
55 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00047 73
56 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00048 74
57 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00049 75

58 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00050 76
59 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00051 77
60 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00052 78
61 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00053 79
62 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00054 80
63 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00055 81
64 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00056 82
65 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00057 83
66 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S4 84
67 RAPPORTO STRATIGRAFIA S5 1162STR00005 88
68 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00058 89
69 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00059 90
70 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00060 91
71 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00061 92
72 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00062 93
73 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00063 94
74 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00064 95
75 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00065 96
76 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00066 97
77 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S5 98
78 RAPPORTO STRATIGRAFIA S6 1162STR00006 101
79 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00067 102
80 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00068 103
81 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00069 104
82 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00070 105
83 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00071 106
84 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00072 107
85 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00073 108
86 RAPPORTO PROVA SPT 1162SPT00074 109

87 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S6 110

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

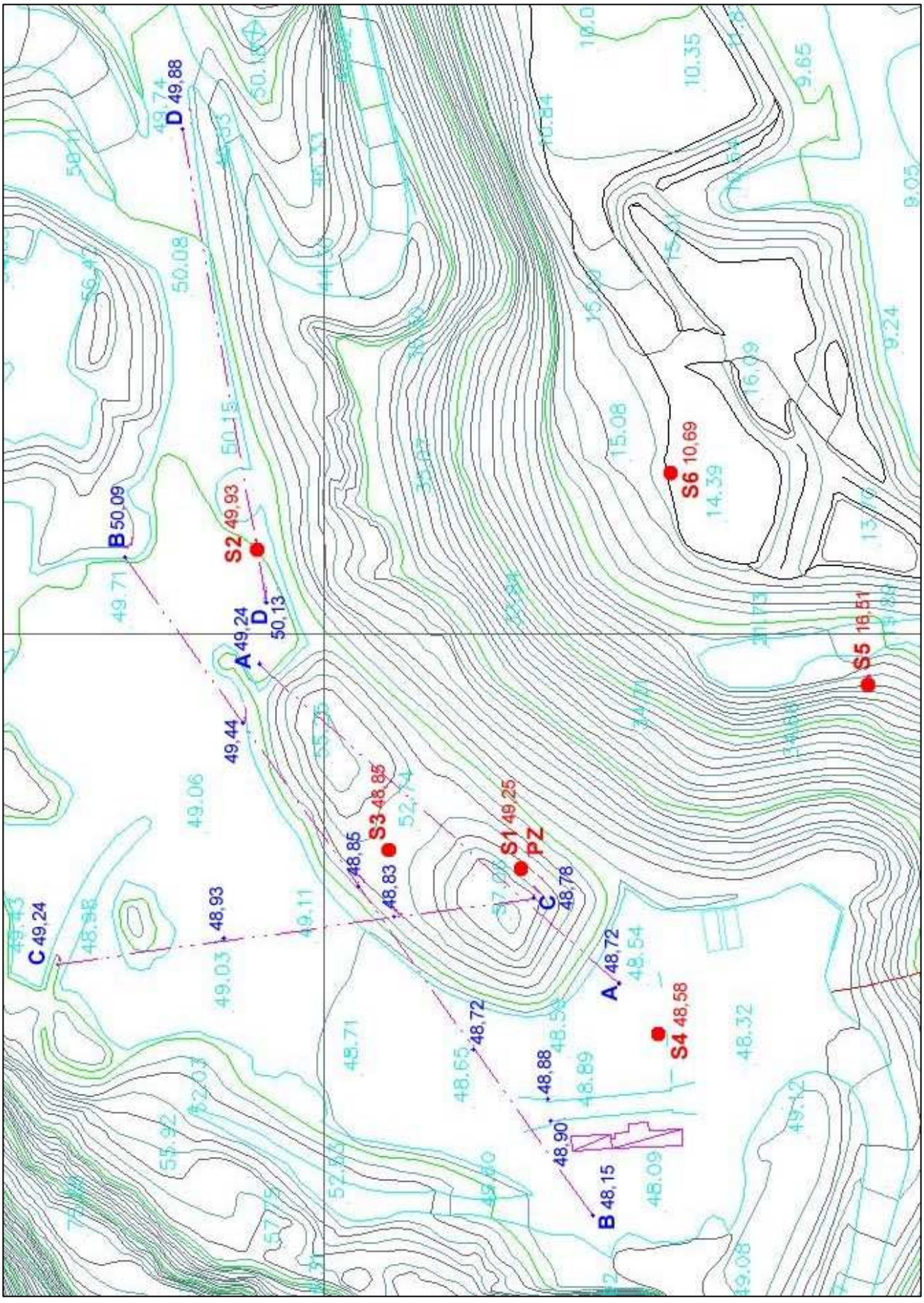
ALLEGATO 1 – STENDIMENTO A

ALLEGATO 2 – STENDIMENTO B

ALLEGATO 3 – STENDIMENTO C

ALLEGATO 4 – STENDIMENTO D

1 UBICAZIONE SONDAGGI E STESE SISMICHE



Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399

Committente: ***Arene Candide srl***
Cantiere: ***Finale Ligure (SV) - ex Cava Ghigliazza***
Sondaggio: ***S1***
Quota caposaldo: ***49,25m s.l.m.***
Data inizio: ***10/03/2014***
Data termine: ***12/03/2014***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
1162	Pagina 7 di 112
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
1162-STR-00001	
DATA EMISSIONE	
08/04/2014	

Quote

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)
49,25	0,00	
		4,60
44,65	4,60	
		4,00
40,65	8,60	
		0,40
40,25	9,00	
		6,20
34,05	15,20	
		4,50
29,55	19,70	
		(0,45)
(29,25)	(20,00)	

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia

Campioni — CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.

Tipo	Sigla e profondità
CR	CR 1 4,70-4,90
CR	CR 2 7,40-7,60
CR	CR 3 10,40-10,60
CR	CR 4 12,00-12,30
CR	CR 5 13,40-13,60
CR	CR 6 16,30-16,60

Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) — 100

Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%)

Descrizione dei litotipi

Ghiaia medio-grossolana con sabbia eterometrica debolmente limosa; clasti angolari-subangolari, diametro massimo 4.00-5.00cm; colore beige-ocra; asciutto.

Limo debolmente sabbioso (sabbia eterometrica), da estremamente consistente a molto consistente (valori di N_{SPT} pari a 43, 20 e 22 rispettivamente a 14.50m, 6.00m e 7.50m di profondità); colore beige; asciutto-debolmente umido.

Limo da ghiaioso a debolmente ghiaioso (ghiaia media) e debolmente sabbioso (sabbia eterometrica); clasti di natura calcarea, da angolari a subangolari; colore beige; umido.

Limo debolmente ghiaioso (ghiaia media nei tratti tra 10.60-10.80m e tra 12.50-12.70m di profondità) e debolmente sabbioso (sabbia eterometrica), molto consistente, localmente moderatamente consistente, (valori di N_{SPT} pari a 19, 17, 6 e 22 rispettivamente a 9.00m, 10.50m, 12.00m e 13.50m di profondità); clasti di natura calcarea con frammenti artificiali, da angolari a subangolari; colore beige; umido, molto umido oltre i 12.00m di profondità.

Ghiaia eterometrica da limosa a con limo sabbiosa (sabbia eterometrica), addensata-moderatamente addensata (valori di N_{SPT} pari a 34, 29 e 31 rispettivamente a 15.00m, 16.50m e 18.00m di profondità); clasti di natura calcarea, da angolari a subangolari, diametro massimo 4.00-5.00cm; colore beige; umido-molto umido.

Blocchi di calcare di colore grigio chiaro.

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità — LUGEON (profondità e U.L.) — LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N)

Prof.	Prove	N
3,00 m	50 Rif.(12 cm)	Rif.
4,50 m	15 17 26	43
6,00 m	8 9 11	20
7,50 m	8 10 12	22
9,00 m	7 9 10	19
10,50 m	8 9 8	17
12,00 m	1 2 4	6
13,50 m	5 10 12	22
15,00 m	11 16 18	34
16,50 m	13 14 15	29
18,00 m	13 14 17	31
19,50 m	29 50 Rif.(7 cm)	Rif.

Pocket Penetrometer (kg/cm²): 2,00 — 1,50 — 2,50 — 3,50 — 3,50 — 2,50 — 0,50 — 1,00 — 0,50 — 0,50 — 1,70 — 4,50 — 1,80 — 3,70

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto — 2" — 6,00

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento — 127 mm

Metodo e diametro — Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 26,70 m

Fluido — Acqua limpida — 19,80

Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia; Carotiere doppio Corona di Widia; Carotiere doppio Corona diamantata

Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 6
Rivest.(127): 24.5 m

Cor. Diam.: 6.90 m
Car. Doppio: 6.90 m

TUBO PIEZOMETRICO
cieco: 6 m
fenestrato: 20,7 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399

Committente: ***Arene Candide srl***
Cantiere: ***Finale Ligure (SV) - ex Cava Ghigliazza***
Sondaggio: ***S1***
Quota caposaldo: ***49,25m s.l.m.***
Data inizio: ***10/03/2014***
Data termine: ***12/03/2014***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
1162	Pagina 8 di 1125
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
1162-STR-00001	
DATA EMISSIONE	
08/04/2014	

Quote

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)
(29,25)	(20,00)	
27,90	21,35	1,65
26,10	23,15	1,80
24,85	24,40	1,25
22,50	26,70	2,30
(9,25)	(40,00)	

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia

Campioni — CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato. (Tipo... Sigla e profondità)

Percentuale di carotaggio: 20% 40% 60% 80%

Rock Quality Designation: 20% 40% 60% 80%

Descrizione dei litotipi

- Blocchi di calcare di colore grigio chiaro.
- Ghiaia eterometrica con ciottoli sabbiosa (sabbia eterometrica) debolmente limosa; clasti di natura calcarea, angolari, diametro massimo 8.00-9.00cm; colore marrone-grigio; molto umido.
- Eluvio del substrato roccioso costituito da calcari di colore grigio, a struttura granulare, frantumato, con discontinuità molto ravvicinate e alterazione alta-molto alta con diffuso materiale di riempimento limoso-sabbioso.
- Substrato roccioso costituito da calcari di colore grigio, da fratturato a poco fratturato, con discontinuità da molto ravvicinate a ravvicinate e alterazione assente.
  Giunti di strato planari con inclinazioni comprese 20°-40°.
  Superfici di discontinuità irregolari e variamente orientate.

Percentuale di carotaggio: 100 — RQD: 32, 59

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità — LUGEON (profondità e U.L.) — LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test: 0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto — 26,70

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento — 127 mm — 24,50

Metodo e diametro — Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 26,70 m

Fluido — Acqua limpida — 26,70

Utensili
- Carotiere semplice Corona di Widia
- Carotiere doppio Corona di Widia
- Carotiere doppio Corona diamantata — 26,70

Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 6
Rivest.(127): 24.5 m

Cor. Diam.: 6.90 m
Car. Doppio: 6.90 m

TUBO PIEZOMETRICO
cieco: 6 m
fenestrato: 20,7 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico			
SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399	SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847	Numero Rapporto: 1162 SPT 00001 Data emissione: 08/04/2014	

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)**	Data **10/03/2014**	Sondaggio: **S1**	Prova **1**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m):	**3,00**	Peso volume (kN/m^3 stima)	**18,00**
Quota rivestimento (m):	**3,00**	Punta chiusa	☑
Diametro aste di perforazione (mm):	**50**	Punta aperta	☐ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1 **50**

N2 **r**

N3

Nspt **Rifiuto (cm)** **12**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(*) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

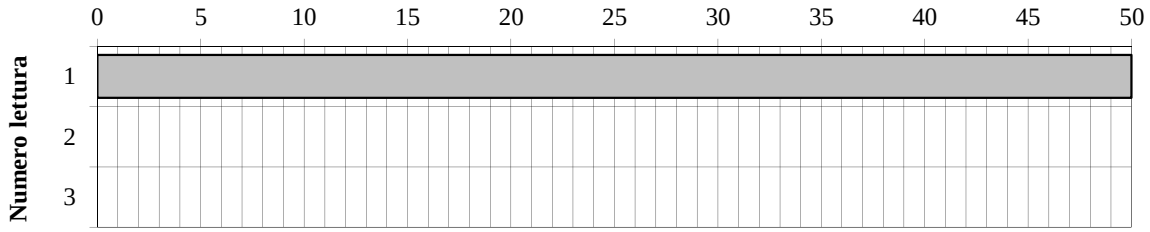
$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

Numero colpi/30 cm



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	N.D.
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	N.D.
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	N.D.
media	**N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	N.D.
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	N.D.
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	N.D.
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	N.D.
media	**N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	N.D.
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	N.D.
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	N.D.
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	N.D.
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	N.D.
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana		Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele	

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00002

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **10/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **2**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **4,50**

Quota rivestimento (m): **4,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**15**		
N2	**17**		
N3	**26**		
Nspt	**43**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**37**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

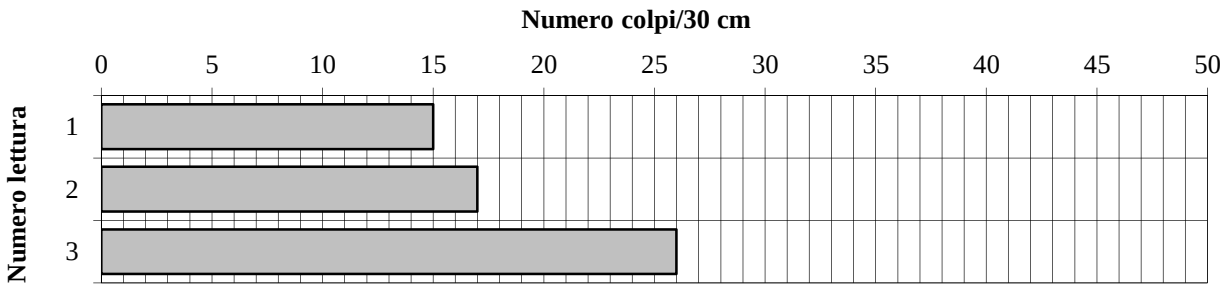
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	100
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	85
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	100
media	**95**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	38,4
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	38,0
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	32,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	42,0
media	**37,7**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	2,45
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	4,57
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	3,66
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	2,45
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,91
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,83

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00003

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **10/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **3**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **6,00**

Quota rivestimento (m): **6,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**8**		
N2	**9**		
N3	**11**		
Nspt	**20**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**19**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

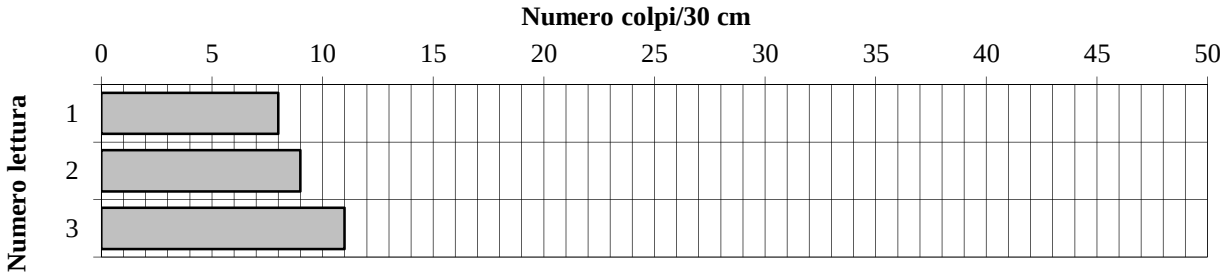
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	69
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	54
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	69
media	**64**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	31,9
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	32,7
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	29,8
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	34,5
media	**32,2**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,27
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,38
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,90
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,27
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,48
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,95

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00004

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **10/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **4**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **7,50**

Quota rivestimento (m): **7,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**8**		
N2	**10**		
N3	**12**		
Nspt	**22**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**21**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

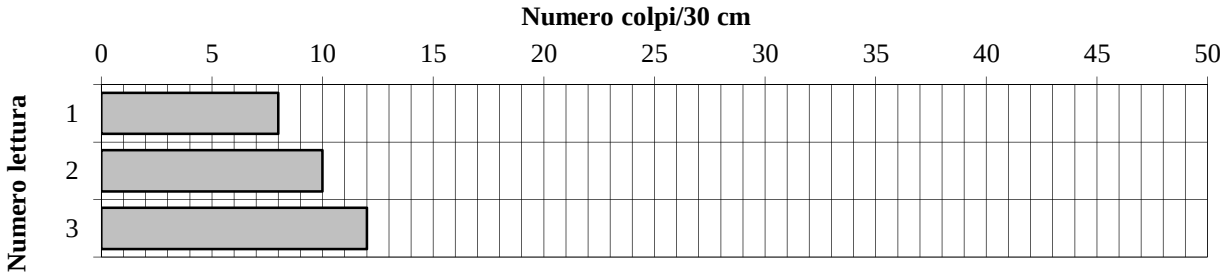
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	67
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	50
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	68
media	**62**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	32,7
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	33,3
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,0
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	35,4
media	**32,9**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,40
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,61
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,09
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,40
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,52
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,05

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00005

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **10/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **5**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **9,00**

Quota rivestimento (m): **9,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**7**		
N2	**9**		
N3	**10**		
Nspt	**19**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**19**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

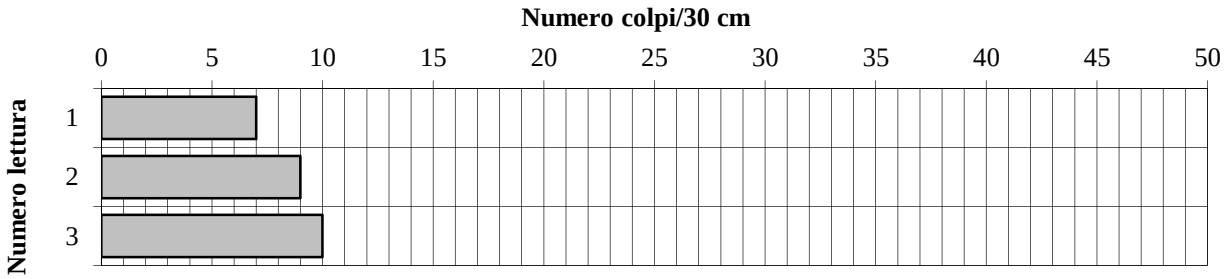
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	60
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	43
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	62
media	**55**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	31,9
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	32,7
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	29,5
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	34,5
media	**32,2**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,27
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,38
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,90
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,27
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,48
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,95

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00006

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **10/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **6**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **10,50**

Quota rivestimento (m): **10,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**8**
N2	**9**
N3	**8**
Nspt	**17**
N60$_{corr}$	**17**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

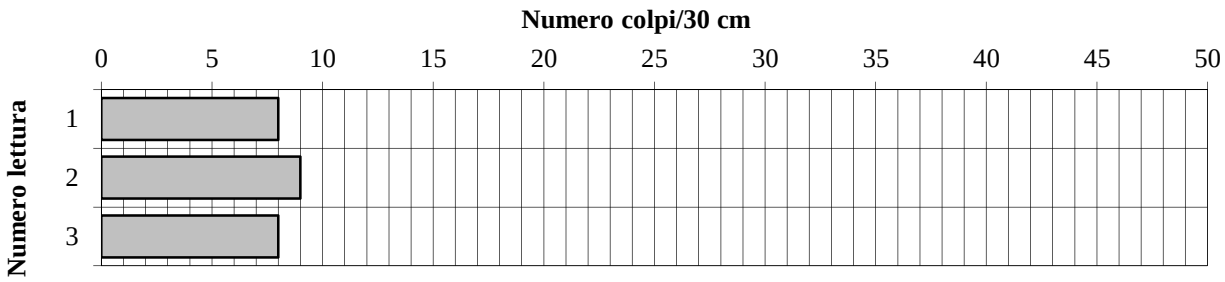
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	54
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	38
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	56
media	**49**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	31,0
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	32,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	29,0
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	33,4
media	**31,4**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,14
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,13
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,70
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,14
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,43
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,85

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00007

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **11/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **7**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **12,00**

Quota rivestimento (m): **12,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**1**		
N2	**2**		
N3	**4**		
Nspt	**6**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**6**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

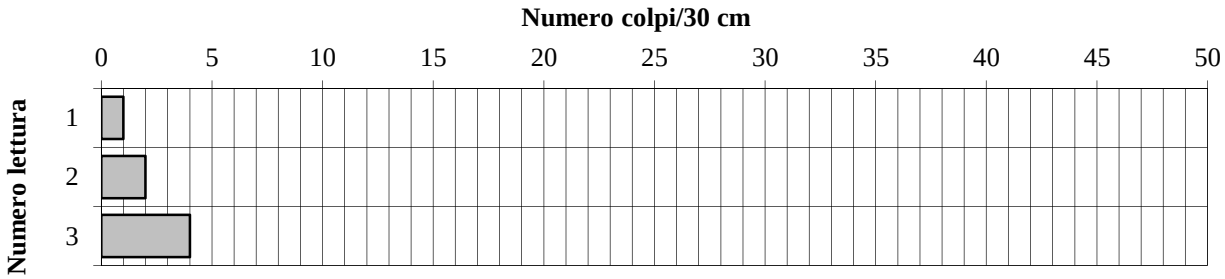
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	30
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	21
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	33
media	**28**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	24,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	28,8
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	25,0
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	26,0
media	**26,1**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,40
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	0,75
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	0,60
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,40
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,15
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,30

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00008

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **11/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **8**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **13,50**

Quota rivestimento (m): **13,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**5**
N2	**10**
N3	**12**
Nspt	**22**
N60$_{corr}$	**22**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

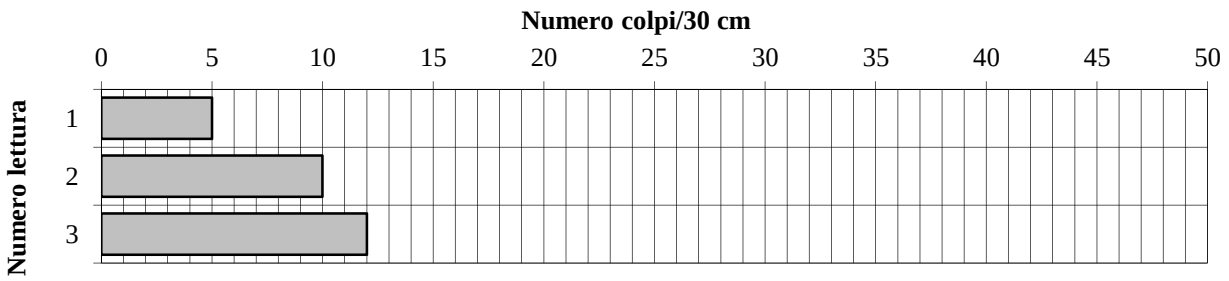
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	56
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	37
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	59
media	**51**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	33,2
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	33,6
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	29,8
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	36,0
media	**33,1**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,47
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,75
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,20
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,47
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,55
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,10

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00009

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **11/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **9**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **15,00**

Quota rivestimento (m): **15,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**11**
N2	**16**
N3	**18**
Nspt	**34**
N60$_{corr}$	**34**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

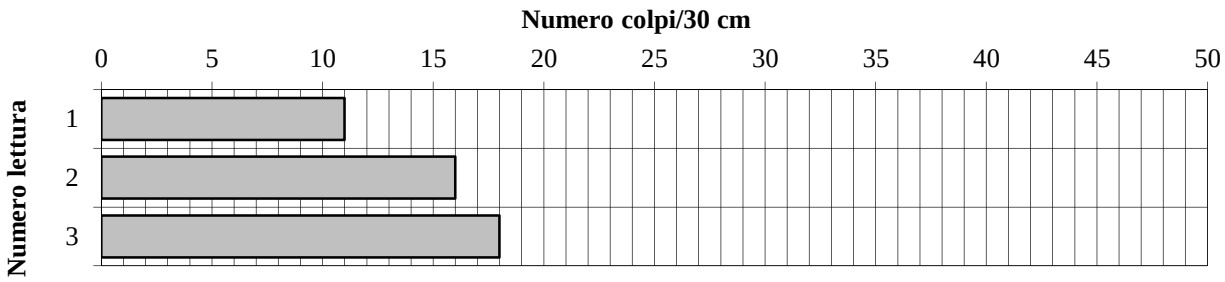
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	66
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	43
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	71
media	**60**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	37,6
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	37,2
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	31,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	41,1
media	**36,8**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	2,28
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	4,25
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	3,40
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	2,28
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,85
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,70

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00010

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **11/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **10**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **16,50**

Quota rivestimento (m): **16,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**13**
N2	**14**
N3	**15**
Nspt	**29**
N60$_{corr}$	**29**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

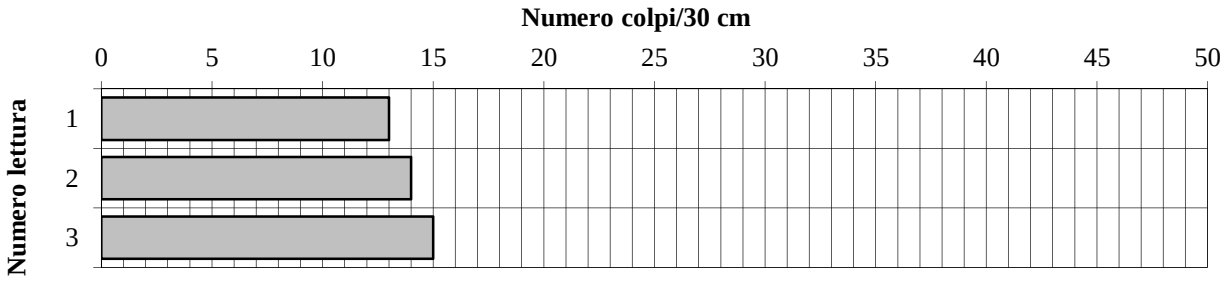
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	59
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	38
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	64
media	**54**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	35,9
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	35,7
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,6
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	39,1
media	**35,3**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,94
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	3,63
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,90
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,94
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,73
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,45

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00011

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **11/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **11**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **18,00**

Quota rivestimento (m): **18,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**13**		
N2	**14**		
N3	**17**		
Nspt	**31**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**31**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

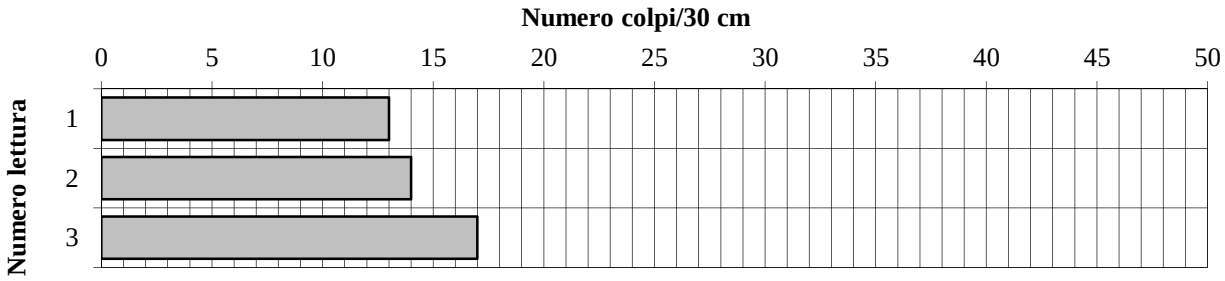
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$ · η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	59
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	37
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	65
media	**54**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	36,6
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	36,3
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,8
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	39,9
media	**35,9**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	2,08
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	3,88
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	3,10
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	2,08
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,78
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,55

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00012

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **11/03/2014** | Sondaggio: **S1** | Prova **12**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **19,50**

Quota rivestimento (m): **19,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1 **29**

N2 **50**

N3 **r**

Nspt **Rifiuto (cm)** **7**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

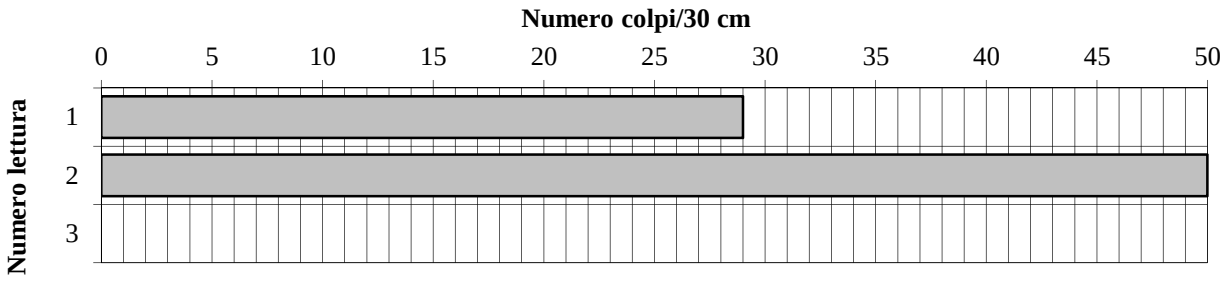
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ) N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt) N.D.

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

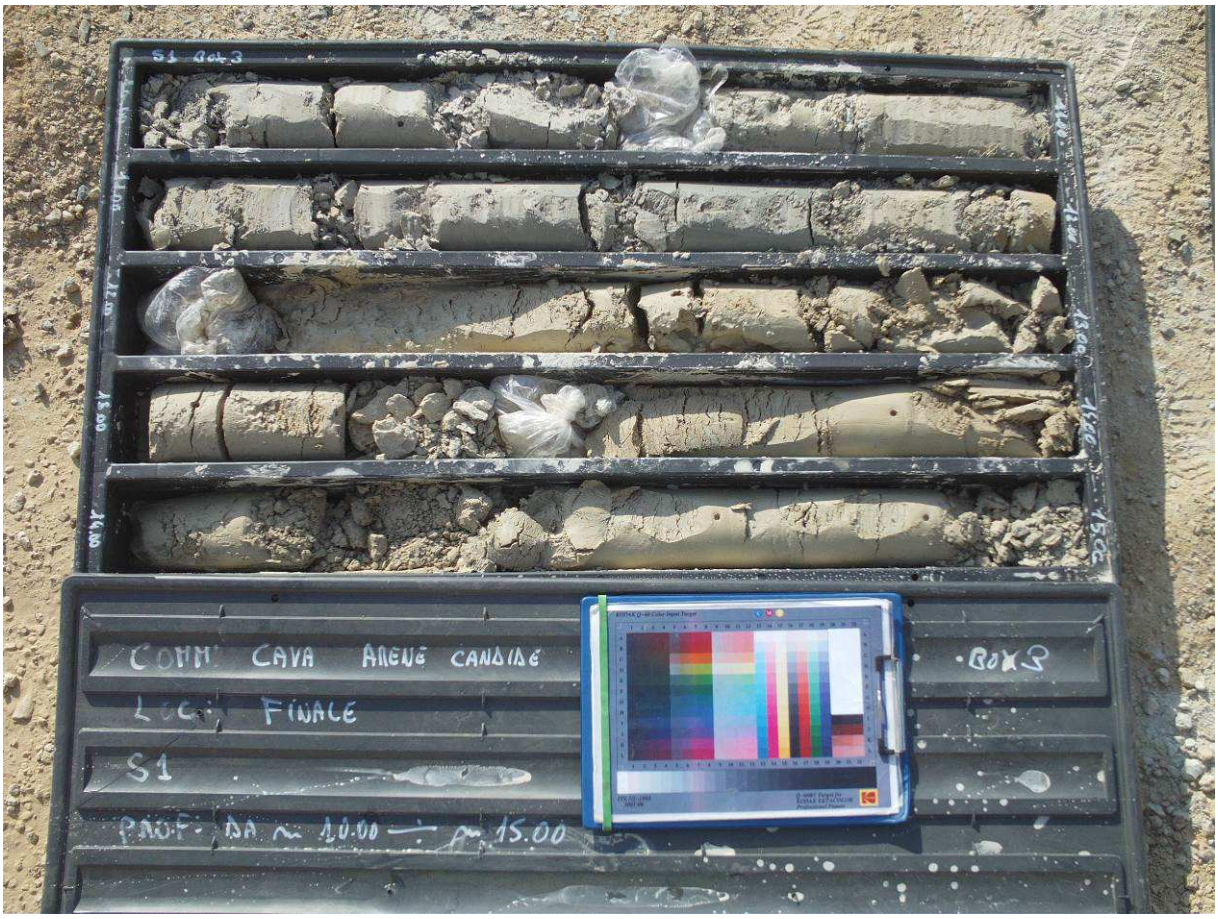
Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

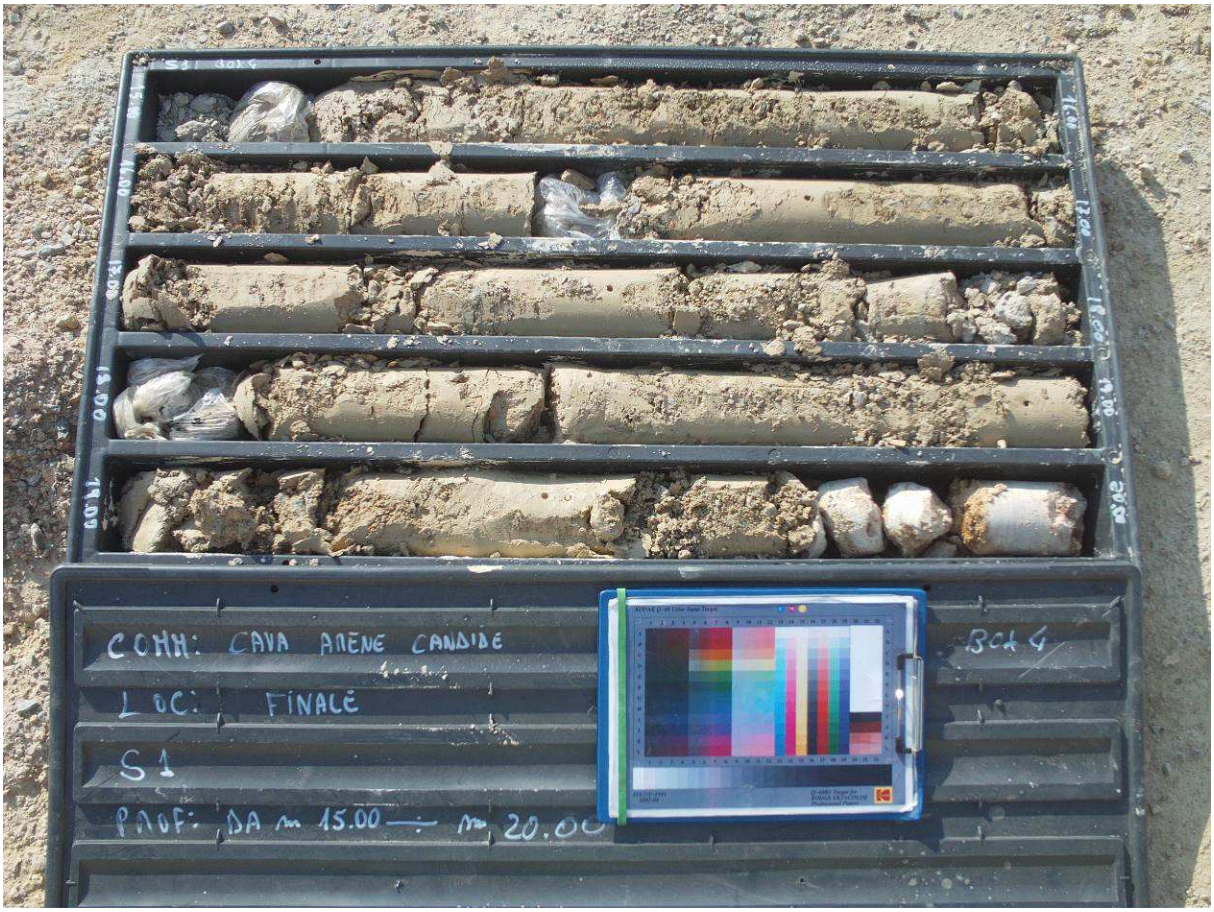
15 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S1




COMM: CAVA ARENE CANDIDE
BOX N 1
LOC: FINALE
S 1
PROF: 0.00 ÷ 5.00


COMM: CAVA ARENE CANDIDE
BOX N 2
LOC: FINALE
S 1
PROF: da ~ 5.00 ÷ ~ 10.00


S1 Box 3
COMM: CAVA ARENE CANDIDE
LOC: FINALE
S1
PROF: DA m 10.00 — m 15.00
Box 3


COMM: CAVA ARENE CANDIDE
LOC: FINALE
S1
PROF: DA m 15.00 — m 20.00
Box 4


S1 Box 5
COMM: CAVA ARENE CANDIDE
LOC: FINALE
S1
PROF: DA m 20.00 ÷ m 25.00


S1 Box 6
COMM: CAVA ARENE CANDIDE
Box 6
LOC: FINALE
S1
PROF: DA m 25.00 ÷ m 26,70

Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399

Committente: ***Arene Candide srl***
Cantiere: ***Finale Ligure (SV) - ex Cava Ghigliazza***
Sondaggio: ***S2***
Quota caposaldo: ***49,93m s.l.m.***
Data inizio: ***13/03/2014***
Data termine: ***17/03/2014***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
1162	Pagina 25 di 112
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
1162-STR-00002	
DATA EMISSIONE	
08/04/2014	

Quote

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)
49,93	0,00	
		4,70
45,23	4,70	
		1,90
43,33	6,60	
		6,90
36,43	13,50	
		4,20
32,23	17,70	
(29,93)	(20,00)	

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia	Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.) Tipo... Sigla e profondità	Percentuale di carotaggio 20% 40% 60% 80%	Rock Quality Designation 20% 40% 60% 80%	Descrizione dei litotipi
	CR 6 3,00-3,20			Ghiaia media con sabbia eterometrica da limosa a debolmente limosa, poco addensata (valore di N_{SPT} pari a 5 a 3.00m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 1.50-2.00cm; colore ocra-marrone; asciutto.
	CR 5 6,00-6,30			Ghiaia eterometrica con sabbia eterometrica ciottolosa debolmente limosa, moderatamente addensata (valore di N_{SPT} pari a 24 a 6.00m di profondità); clasti di natura calcarea, angolari, diametro massimo 5.00-6.00cm; colore beige; asciutto-debolmente umido.
	CR 4 9,00-9,20 CR 3 12,00-12,30	100		Limo da sabbioso a con sabbia da ghiaioso a debolmente ghiaioso (ghiaia medio-grossolana), consistente-molto consistente (valori di N_{SPT} pari a 12, 26, 14 e 16 rispettivamente a 7.50m, 9.00m, 10.50m e 12.00m di profondità); clasti di natura calcarea, angolari, diametro massimo 4.00-5.00cm; colore beige; debolmente umido-umido.
	CR 2 16,60-16,80			Ghiaia eterometrica con sabbia eterometrica ciottolosa e da limosa a debolmente limosa, moderatamente addensata (valori di N_{SPT} pari a 16, 30 e 27 rispettivamente a 13.50m, 15.00m e 16.50m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 10.00-11.00cm; colore beige; umido.
				Blocchi con ghiaia eterometrica e con sabbia debolmente limosi, moderatamente addensati (valore di N_{SPT} pari a 29 a 18.00m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 30.00cm; colore grigio-beige; umido-molto umido. Blocchi fratturati tra 18.80-19.20m e tra 19.80-20.00m di profondità.

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N)

Standard Penetration Test	N
Prof.: 3,00 m 3 2 3	5
Prof.: 4,50 m 31 50 Rif.(13 cm)	Rif.
Prof.: 6,00 m 15 12 12	24
Prof.: 7,50 m 7 7 5	12
Prof.: 9,00 m 10 12 14	26
Prof.: 10,50 m 5 6 8	14
Prof.: 12,00 m 10 8 8	16
Prof.: 13,50 m 6 6 10	16
Prof.: 15,00 m 8 14 16	30
Prof.: 16,50 m 10 13 14	27
Prof.: 18,00 m 7 11 18	29
Prof.: 19,50 m 16 28 Rif.(11 cm)	Rif.

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Pocket Penetrometer (kg/cm²)
2,20
2,00
2,20
4,50
2,20

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

Perforazione

Rivestimento: 127 mm

Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 30,00 m

Fluido: Acqua limpida

Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia | Carotiere doppio Corona di Widia | Carotiere doppio Corona diamantata

Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 6
Rivest.(127): 26 m

Cor. Diam.: 4.80 m
Car. Doppio: 4.80 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399

Committente: ***Arene Candide srl***
Cantiere: ***Finale Ligure (SV) - ex Cava Ghigliazza***
Sondaggio: ***S2***
Quota caposaldo: ***49,93m s.l.m.***
Data inizio: ***13/03/2014***
Data termine: ***17/03/2014***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
1162	Pagina 26 di 112
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
1162-STR-00002	
DATA EMISSIONE	
08/04/2014	

Quote

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)
(29,93)	(20,00)	
26,23	23,70	6,00
24,73	25,20	1,50
22,93	27,00	1,80
19,93	30,00	3,00
(9,93)	(40,00)	

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia

Campioni — CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.

Tipo... Sigla e profondità

CR 1
22,40-22,60

Percentuale di carotaggio: 20% 40% 60% 80%

100

Rock Quality Designation: 20% 40% 60% 80%

11

59

0

45

Descrizione dei litotipi

Blocchi con ghiaia eterometrica e con sabbia debolmente limosi, molto addensati (valori di N_{SPT} pari a 53 e 59 rispettivamente a 21.00m e 22.50m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 30.00cm; colore grigio-beige; umido-molto umido.
Blocchi fratturati tra 21.50-21.70m di profondità.

Ghiaia eterometrica con sabbia eterometrica da limosa a debolmente limosa e debolmente ciottolosa, addensata (valore di N_{SPT} pari a 40 a 24.00m di profondità); clasti di natura calcarea, angolari, diametro massimo 6.00cm; colore beige-ocra; molto umido.

Substrato roccioso costituito da calcari di colore grigio, a struttura compatta, da frantumato a fratturato, con discontinuità da molto a ravvicinate a ravvicinate e alterazione medio-debole, presenza di materiale di riempimento limoso-sabbioso tra 25.60-25.80m di profondità.
Giunti di strato planari con inclinazioni di circa 30°.
Superfici di discontinuità irregolari e variamente orientate.

Substrato roccioso costituito da calcari di colore grigio, a struttura compatta, fratturato, frantumato tra 28.00-29.00m di profondità, con discontinuità da ravvicinate a molto ravvicinate e alterazione debole-assente, presenza di patine di ossidazione color ocra.
Giunti di strato planari con inclinazioni comprese tra 30°-40°.
Superfici di discontinuità irregolari e variamente orientate, da suborizzontali a circa 70°.

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità

LUGEON (profondità e U.L.)

LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test — 0 10 20 30 40 50 N

Prof.: 21,00 m — 19 24 29 — 53

Prof.: 22,50 m — 21 27 32 — 59

Prof.: 24,00 m — 24 15 25 — 40

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento: 127 mm — 26,00

Metodo di diametro: Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 30,00 m

Fluido: Acqua limpida — 30,00

Utensili

Carotiere semplice Corona di Widia — 25,20

Carotiere doppio Corona di Widia

Carotiere doppio Corona diamantata — 30,00

Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 6
Rivest.(127): 26 m

Cor. Diam.: 4.80 m
Car. Doppio: 4.80 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00013

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **13/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **1**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **3,00**

Quota rivestimento (m): **3,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**3**		
N2	**2**		
N3	**3**		
Nspt	**5**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**4**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(*) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

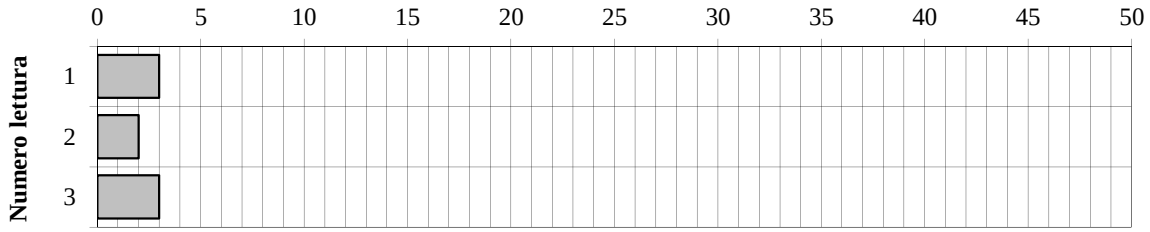
$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

Numero colpi/30 cm



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	37
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	33
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	38
media	**36**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	22,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	28,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	23,8
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	23,7
media	**24,5**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	0,25
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	0,47
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	0,38
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	0,25
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,09
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,19

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00014

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **13/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **2**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **4,50**

Quota rivestimento (m): **4,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1 **31**

N2 **50**

N3 **r**

Nspt **Rifiuto (cm)** **13**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

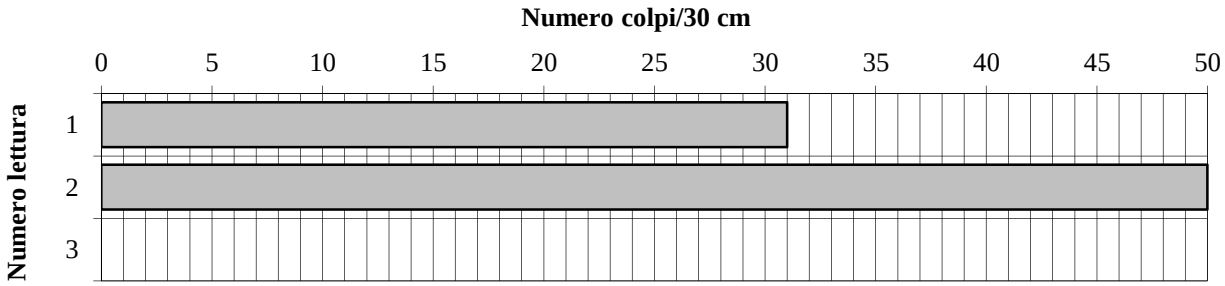
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ) N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt) N.D.

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00015

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **13/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **3**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **6,00**

Quota rivestimento (m): **6,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**15**
N2	**12**
N3	**12**
Nspt	**24**
N60$_{corr}$	**23**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

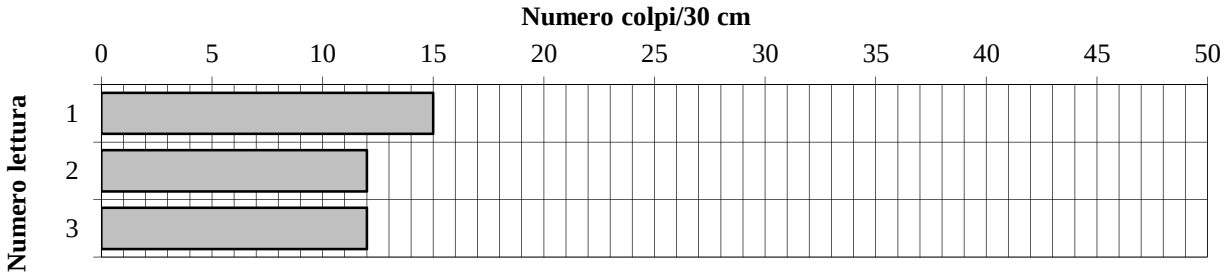
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) $Dr(\%) = 21\sqrt{(Nspt/\sigma+0.7)}$	75
Skempton (sigma in kg/cmq) $\ln(Dr\%)=0,478\ln(Nspt)-0,262\ln(\sigma)+2,84$	59
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) $Dr(\%)=100\sqrt{(Nspt\sqrt{98/\sigma})/(32+0.288\,\sigma)}$	75
media	**70**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications $\Phi'=\sqrt{(Nspt)}+15$	33,5
Japanese National Railways $\Phi'=(0,3*Nspt)+27$	33,8
De Mello (sigma in kg/cmq) $\Phi'=19-(0,38*\sigma)+(8,73*Ln(Nspt))$	30,4
Owasaki & Iwasaki $\Phi'=\sqrt{(20*Nspt)}+15$	36,4
media	**33,5**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck $Cu=0,067(Nspt)$	1,53
2a- Sanglerat: argille media plasticità $Cu=0,125(Nspt)$	2,85
2b- Sanglerat: argille limose $Cu=0,1(Nspt)$	2,28
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose $Cu=0,067(Nspt)$	1,53
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità $Cu=0,025(Nspt)$	0,57
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità $Cu=0,05(Nspt)$	1,14

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00016

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **13/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **4**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **7,50**

Quota rivestimento (m): **7,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**7**
N2	**7**
N3	**5**
Nspt	**12**
N60$_{corr}$	**11**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

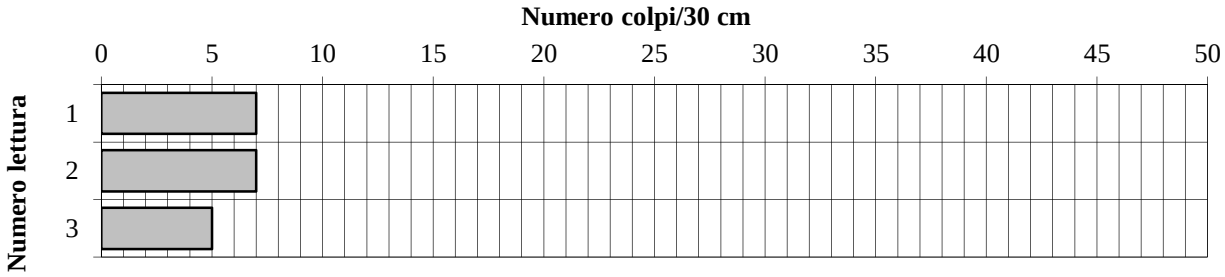
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	50
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	37
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	51
media	**46**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	28,1
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	30,4
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	27,7
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	30,1
media	**29,1**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	0,76
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	1,43
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	1,14
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	0,76
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,29
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,57

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00017

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **13/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **5**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **9,00**

Quota rivestimento (m): **9,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**10**		
N2	**12**		
N3	**14**		
Nspt	**26**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**26**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

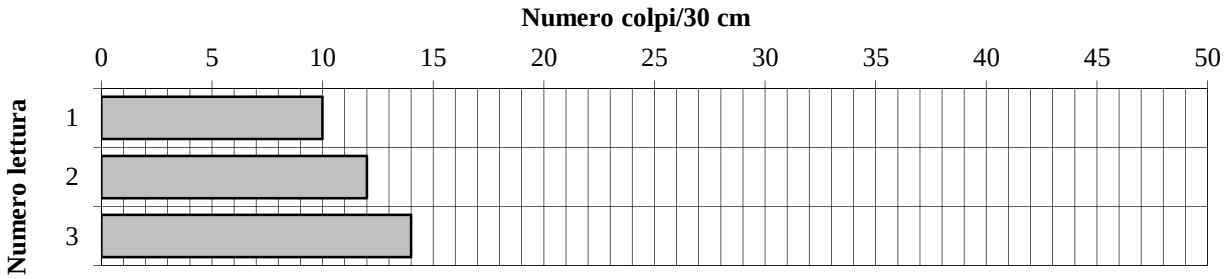
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	70
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	51
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	72
media	**64**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	34,7
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	34,8
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,7
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	37,8
media	**34,5**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,74
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	3,25
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,60
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,74
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,65
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,30

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00018

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **13/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **6**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **10,50**

Quota rivestimento (m): **10,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**5**		
N2	**6**		
N3	**8**		
Nspt	**14**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**14**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

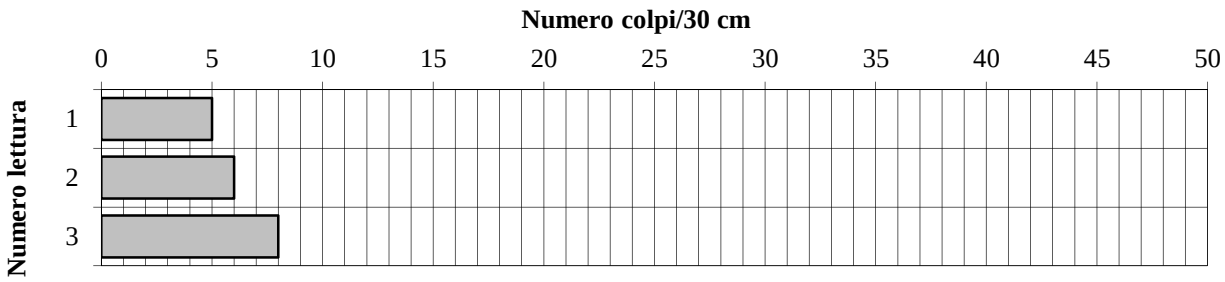
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	49
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	34
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	51
media	**45**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	29,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	31,2
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	28,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	31,7
media	**30,2**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	0,94
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	1,75
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	1,40
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	0,94
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,35
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,70

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00019

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **13/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **7**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **12,00**

Quota rivestimento (m): **12,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**10**
N2	**8**
N3	**8**
Nspt	**16**
N60$_{corr}$	**16**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

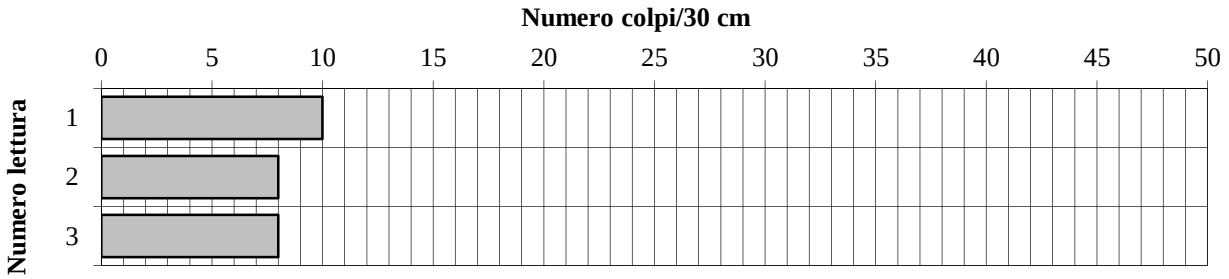
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	50
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	34
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	53
media	**45**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	30,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	31,8
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	28,7
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	32,9
media	**31,0**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,07
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,00
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,60
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,07
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,40
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,80

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00020

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **13/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **8**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **13,50**

Quota rivestimento (m): **13,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**6**		
N2	**6**		
N3	**10**		
Nspt	**16**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**16**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

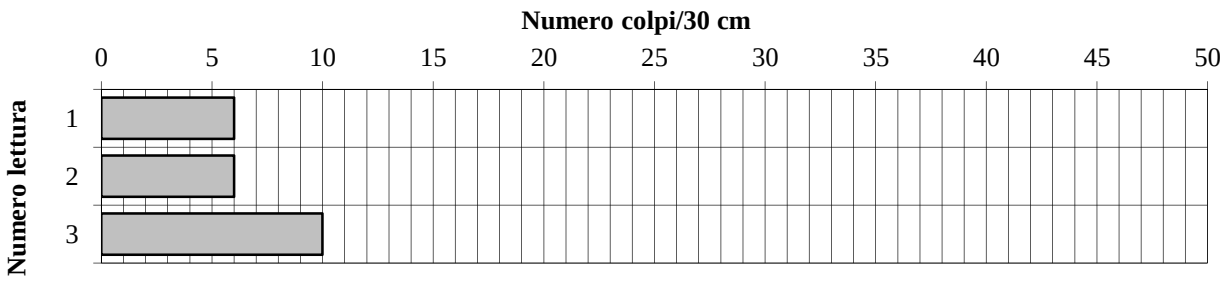
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	47
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	32
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	51
media	**43**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	30,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	31,8
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	28,6
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	32,9
media	**30,9**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	1,07
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	2,00
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	1,60
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	1,07
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,40
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,80

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00021

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **14/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **9**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **15,00**

Quota rivestimento (m): **15,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**8**		
N2	**14**		
N3	**16**		
Nspt	**30**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**30**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

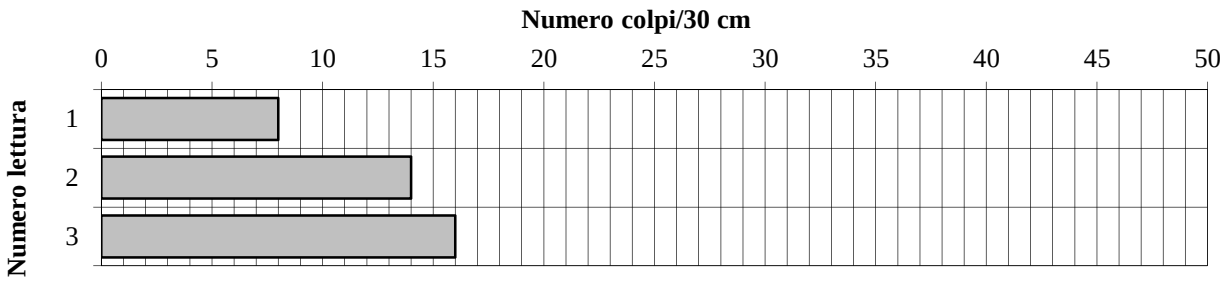
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	62
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	41
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	67
media	**57**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	36,2
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	36,0
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,9
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	39,5
media	**35,6**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	2,01
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	3,75
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	3,00
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	2,01
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,75
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,50

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00022

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **14/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **10**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **16,50**

Quota rivestimento (m): **16,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**10**
N2	**13**
N3	**14**
Nspt	**27**
N60$_{corr}$	**27**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

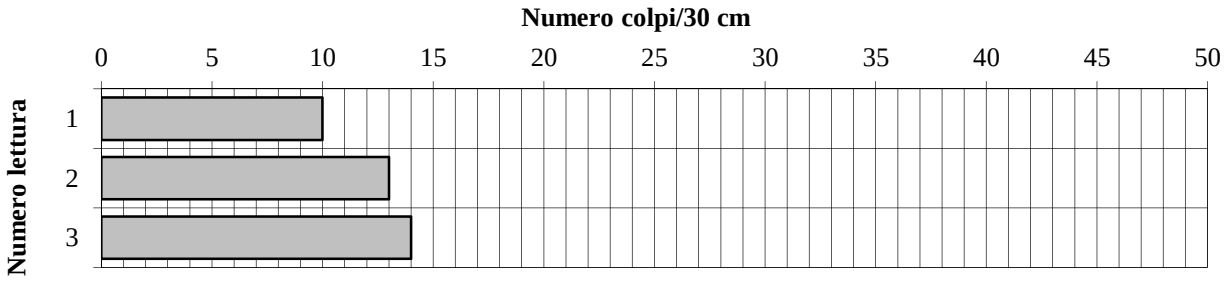
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	57
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	36
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	62
media	**52**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	35,1
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	35,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,4
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	38,2
media	**34,7**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,81
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	3,38
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,70
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,81
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,68
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,35

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00023

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **14/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **11**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **18,00**

Quota rivestimento (m): **18,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**7**		
N2	**11**		
N3	**18**		
Nspt	**29**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**29**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

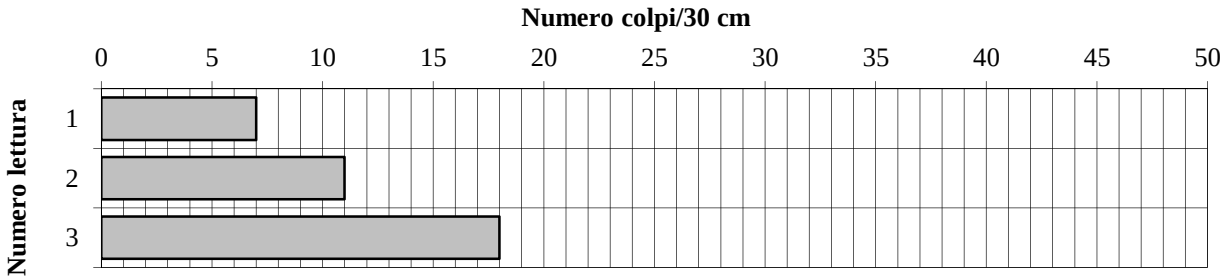
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	57
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	36
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	63
media	**52**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	35,9
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	35,7
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,5
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	39,1
media	**35,3**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	1,94
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	3,63
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	2,90
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	1,94
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,73
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	1,45

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00024

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **14/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **12**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **19,50**

Quota rivestimento (m): **19,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1 **16**

N2 **28**

N3 **50**

Nspt **Rifiuto (cm)** **11**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

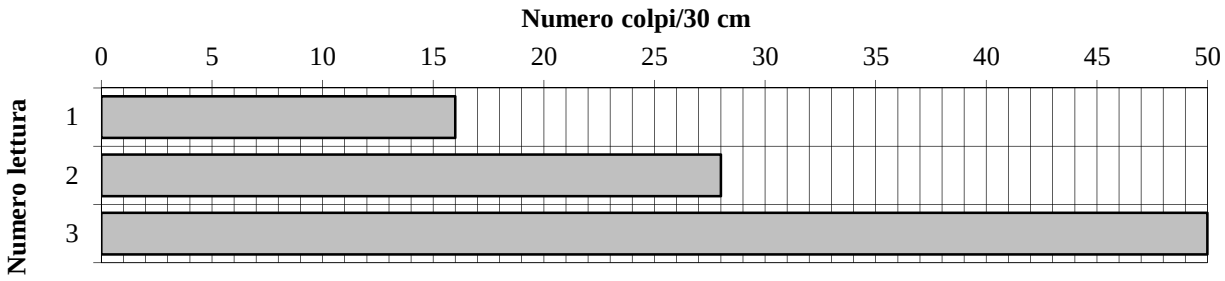
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ) N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt) N.D.

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00025

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **14/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **13**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **21,00**

Quota rivestimento (m): **21,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**19**		
N2	**24**		
N3	**29**		
Nspt	**53**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**53**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

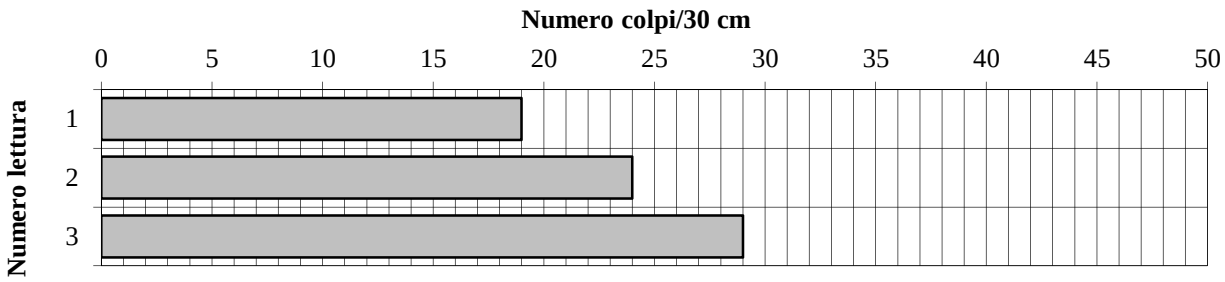
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	72
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	44
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	81
media	**66**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	43,2
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	42,9
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	32,6
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	47,6
media	**41,6**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	3,55
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	6,63
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	5,30
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	3,55
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	1,33
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	2,65

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00026

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **14/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **14**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **22,50**

Quota rivestimento (m): **22,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**21**		
N2	**27**		
N3	**32**		
Nspt	**59**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**59**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

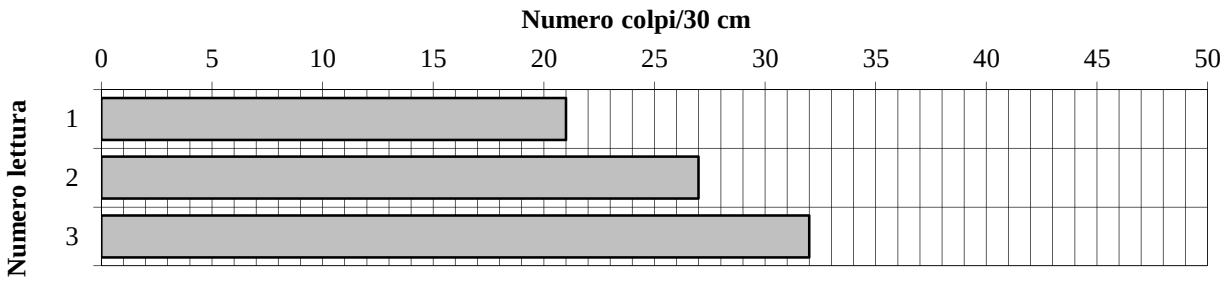
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	74
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	44
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	83
media	**67**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	44,7
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	44,7
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	32,9
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	49,4
media	**42,9**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	3,95
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	7,38
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	5,90
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	3,95
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	1,48
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	2,95

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00027

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **14/03/2014** | Sondaggio: **S2** | Prova **15**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **24,00**

Quota rivestimento (m): **24,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐ Liv. Falda (m)

DATI PROVA

N1	**24**
N2	**15**
N3	**25**
Nspt	**40**
N60$_{corr}$	**40**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

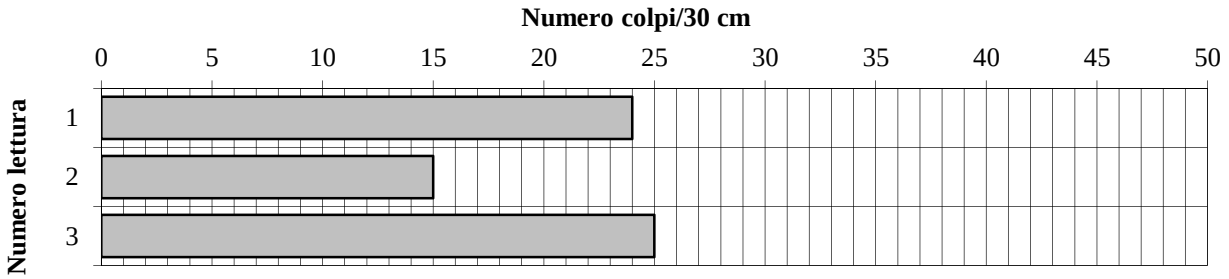
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	59
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	35
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	68
media	**54**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	39,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	39,0
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	31,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	43,3
media	**38,3**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	2,68
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	5,00
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	4,00
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	2,68
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	1,00
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	2,00

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

32 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S2




CAVE ARENE CANDIDE
BOX N° 1
LOC : FINALE LIGURE
S 2
PROF: da mt 0.00 ÷ 5.00


COMM: CAVE ARENE CANDIDE
BOX N° 2
LOC: FINALE LIGURE
SON: S 2
PROF: da mt 5.00 ÷ 10.00


COMM' CAVA ARENE CANDIDE
Bot 3
LOC: FINALE
S2
PROF: DA mt 10.00 ÷ mt 15.00


COMM: CAVE-ARENE-CANDIDE
BOX N: 4
LOC: FINALE LIGURE
SON: S2
PROF: da mt 15.00 ÷


COMM: CAVE-ARENE CANDIDE
LOC: FINALE LIGURE
SOND: S2
PROF: 20.00 ÷ 25,00
BOX N° 5


COMM: CAVE ARENE CANDIDE
LOC: FINALE LIGURE
SOND: S2
PROF: ok mt 25.00 ÷ 30,00
BOX N° 6

Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399

Committente: ***Arene Candide srl***
Cantiere: ***Finale Ligure (SV) - ex Cava Ghigliazza***
Sondaggio: ***S3***
Quota caposaldo: ***48,85m s.l.m.***
Data inizio: ***18/03/2014***
Data termine: ***20/03/2014***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
1162	Pagina 46 di 112
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
1162-STR-00003	
DATA EMISSIONE	
08/04/2014	

Quote

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)
48,85	0,00	
		8,40
40,45	8,40	
		1,50
38,95	9,90	
		0,20
38,75	10,10	
		0,30
38,45	10,40	
		8,60
29,85	19,00	
		1,30
(28,85)	(20,00)	

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia | Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato. — Tipo... Sigla e profondità) | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%)

Descrizione dei litotipi

Ghiaia eterometrica con sabbia eterometrica debolmente limosa-limosa, localmente da ciottolosa a con ciottoli, da sciolta-poco addensata a moderatamente addensata (valori di N_{SPT} pari a 2, 10 e 16 rispettivamente a 3.00m, 4.50m e 6.00m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 4.00-5.00cm; colore ocra-marrone; asciutto.

CR 1 4,50-4,70

Limo debolmente sabbioso e ghiaioso (ghiaia fine), moderatamente addensato (valore di N_{SPT} pari a 18 a 9.00m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 1.00-2.00cm; colore ocra-marrone; debolmente umido-umido.

CR 2 9,00-9,20

Ghiaia eterometrica con ciottoli debolmente sabbiosa (sabbia fine) e debolmente limosa; clasti calcarei, angolari, diametro massimo 2.00-3.00cm; colore ocra-marrone; umido.

100

Sabbia fine limosa localmente debolmente ghiaiosa (ghiaia fine); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 1.00cm; colore ocra-marrone; umido.

Ghiaia medio-fine da con sabbia a localmente sabbiosa (sabbia fine) debolmente limosa, localmente debolmente ciottolosa, moderatamente addensata-addensata (valori di N_{SPT} pari a 13, 12, 16, 17, 28 e 45 rispettivamente a 10.50m, 12.00m, 13.50m, 15.00m, 16.50m e 18.00m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 3.00-4.00cm; colore ocra-marrone; debolmente umido-umido.

CR 3 12,00-12,20

Sabbia fine debolmente limosa e debolmente ghiaiosa (ghiaia medio-fine), moderatamente addensata (valore di N_{SPT} pari a 13 a 19.50m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 1.00-2.00cm; colore ocra-marrone; debolmente umido-umido.

CR 4 19,00-19,20

Idrogeologia

Livello della falda | Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N) | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²)

Prof.: 3,00 m — 1 1 1 — 2
Prof.: 4,50 m — 4 5 5 — 10
Prof.: 6,00 m — 4 7 9 — 16
Prof.: 7,50 m — 31 50 Rif.(6 cm) — Rif.
Prof.: 9,00 m — 6 8 10 — 18 — 2,00
Prof.: 10,50 m — 5 6 7 — 13 — 2,20
Prof.: 12,00 m — 7 5 7 — 12
Prof.: 13,50 m — 6 6 10 — 16
Prof.: 15,00 m — 7 7 10 — 17
Prof.: 16,50 m — 8 11 17 — 28
Prof.: 18,00 m — 24 19 26 — 45
Prof.: 19,50 m — 18 10 3 — 13 — 2,50

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

Perforazione

Rivestimento (127 mm) | Metodo e diametro | Fluido | Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia | Carotiere doppio Corona di Widia | Carotiere doppio Corona diamantata

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 28,50 m

Acqua limpida

Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 6
Rivest.(127): 26.7 m

Cor. Diam.: 2.70 m
Car. Doppio: 2.70 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399

Committente: ***Arene Candide srl***
Cantiere: ***Finale Ligure (SV) - ex Cava Ghigliazza***
Sondaggio: ***S3***
Quota caposaldo: ***48,85m s.l.m.***
Data inizio: ***18/03/2014***
Data termine: ***20/03/2014***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
1162	Pagina 47 di 112
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
1162-STR-00003	
DATA EMISSIONE	
08/04/2014	

Quote

Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m)

(28,85) (20,00)

28,55 — 20,30 — 5,40

23,15 — 25,70 — 2,80

20,35 — 28,50

(8,85) (40,00)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia | Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.) | Tipo... Sigla e profondità | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%) | Descrizione dei litotipi

CR 5 21,50-21,70

Percentuale di carotaggio: 100

RQD: 32 — 47 — 60

Sabbia fine debolmente limosa e debolmente ghiaiosa (ghiaia medio-fine); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 1.00-2.00cm; colore ocra-marrone; debolmente umido-umido.

Ghiaia eterometrica con sabbia eterometrica ciottolosa da limosa a debolmente limosa, moderatamente addensata (valori di N_{SPT} pari a 13 e 23 rispettivamente a 21.00m e 22.50m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 10.00-13.00cm; colore beige-ocra; umido.

Substrato roccioso costituito da calcari di colore grigio, a struttura compatta, fratturato, con discontinuità ravvicinate, localmente molto ravvicinate e alterazione debole-assente, presenza di patine di ossidazione color ocra. Giunti di strato planari con inclinazioni comprese tra 40°-50°. Superfici di discontinuità irregolari e variamente orientate, da suborizzontali a circa 70°.

Idrogeologia

Livello della falda | Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N) | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²)

Prof.: 21,00 m — 10 4 9 — 13
Prof.: 22,50 m — 8 11 12 — 23
Prof.: 24,50 m — 26,50 Rif.(8 cm) — Rif.

Pocket Penetrometer: 4,20 — 3,00

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

Perforazione

Rivestimento | Metodo e diametro | Fluido | Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia | Carotiere doppio Corona di Widia | Carotiere doppio Corona diamantata

127 mm

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 28,50 m

Acqua limpida

26,70 — 25,80 — 28,50

Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 6
Rivest.(127): 26.7 m

Cor. Diam.: 2.70 m
Car. Doppio: 2.70 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00028

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **18/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **1**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **3,00**

Quota rivestimento (m): **3,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**1**		
N2	**1**		
N3	**1**		
Nspt	**2**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**2**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(*) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

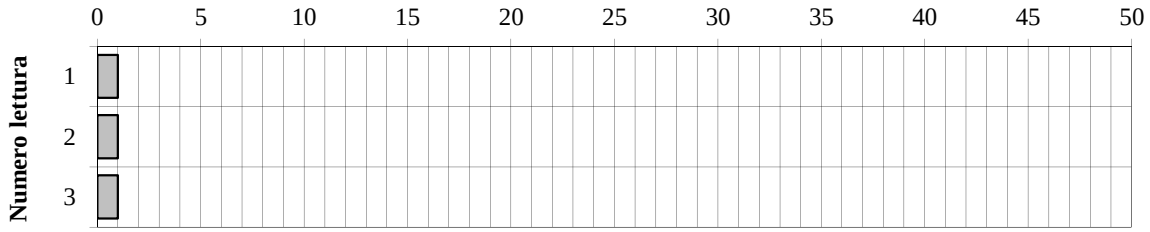
$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

Numero colpi/30 cm



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	23
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	21
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	24
media	**23**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	19,7
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	27,5
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	20,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	20,5
media	**22,0**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	0,10
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	0,19
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	0,15
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	0,10
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,04
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,08

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00029

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **18/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **2**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **4,50**

Quota rivestimento (m): **4,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**4**
N2	**5**
N3	**5**
Nspt	**10**
N60$_{corr}$	**9**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

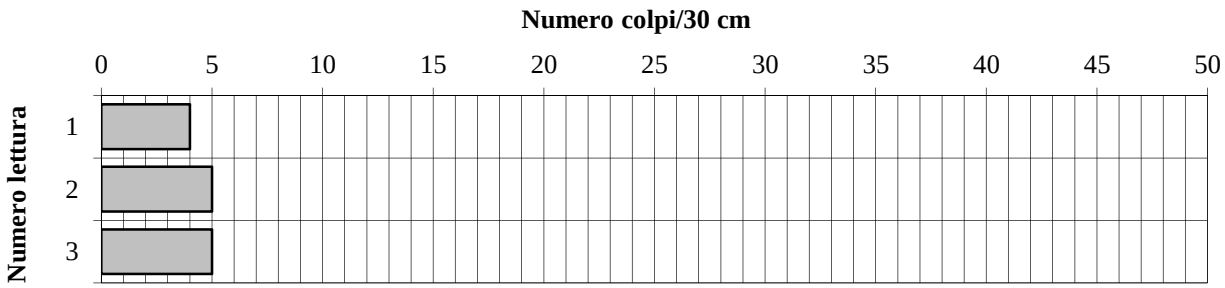
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	50
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	41
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	50
media	**47**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	26,3
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	29,6
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	26,8
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	28,0
media	**27,7**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	0,57
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	1,06
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	0,85
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	0,57
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,21
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,43

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00030

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **18/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **3**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **6,00**

Quota rivestimento (m): **6,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**4**
N2	**7**
N3	**9**
Nspt	**16**
N60$_{corr}$	**15**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

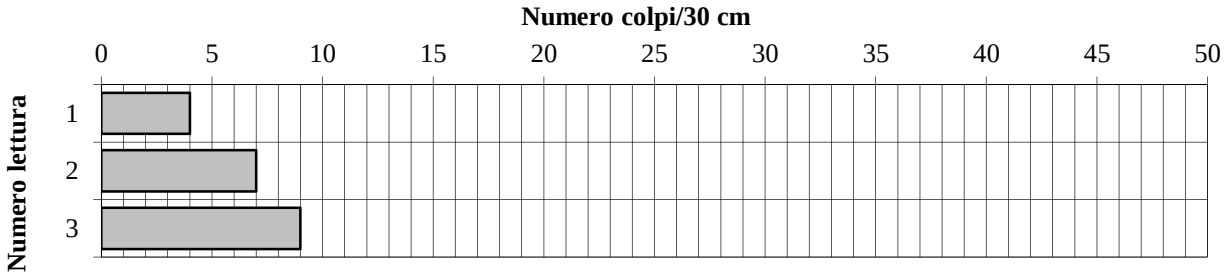
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	61
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	48
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	62
media	**57**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	30,1
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	31,6
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	28,9
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	32,4
media	**30,8**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,02
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	1,90
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,52
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,02
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,38
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,76

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00031

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data: **18/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova: **4**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m):	**7,50**	Peso volume (kN/m^3 stima)	**18,00**		
Quota rivestimento (m):	**7,50**	Punta chiusa	☑		
Diametro aste di perforazione (mm):	**50**	Punta aperta	☐	Liv. Falda (m)	**25,00**

DATI PROVA

N1	**31**		
N2	**50**		
N3	**r**		
Nspt		**Rifiuto (cm)**	**6**
N60$_{corr}$			

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

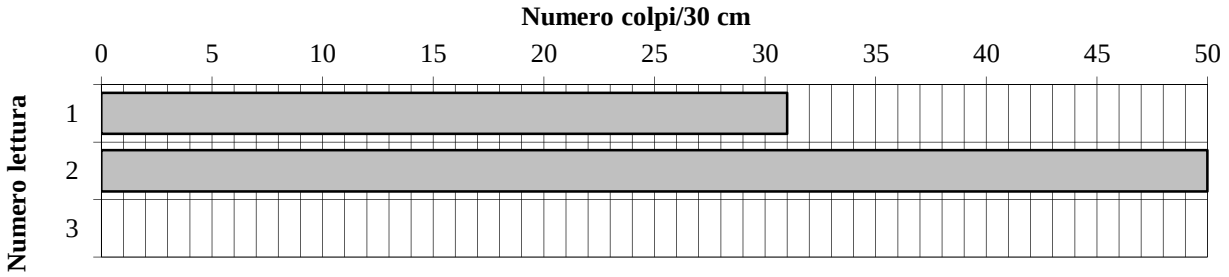
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	N.D.
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	N.D.
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	N.D.
media	**N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	N.D.
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	N.D.
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	N.D.
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	N.D.
media	**N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	N.D.
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	N.D.
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	N.D.
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	N.D.
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	N.D.
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00032

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **18/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **5**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **9,00**

Quota rivestimento (m): **9,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**6**		
N2	**8**		
N3	**10**		
Nspt	**18**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**18**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

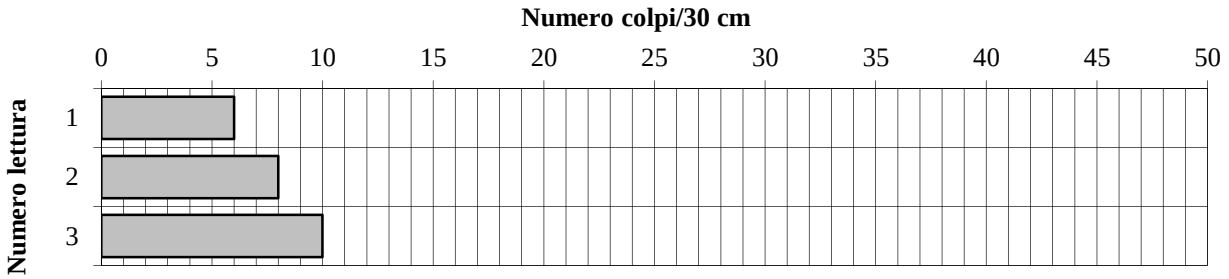
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	58
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	42
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	60
media	**54**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	31,4
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	32,4
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	29,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	34,0
media	**31,8**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,21
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,25
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,80
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,21
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,45
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,90

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00033

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **18/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **6**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **10,50**

Quota rivestimento (m): **10,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**5**		
N2	**6**		
N3	**7**		
Nspt	**13**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**13**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

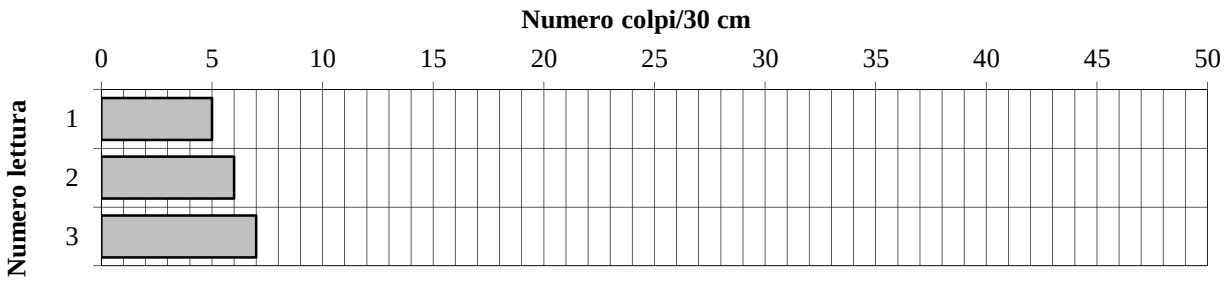
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	47
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	33
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	49
media	**43**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	29,0
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	30,9
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	28,0
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	31,1
media	**29,7**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,87
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	1,63
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,30
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,87
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,33
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,65

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00034

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **18/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **7**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **12,00**

Quota rivestimento (m): **12,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**7**
N2	**5**
N3	**7**
Nspt	**12**
N60$_{corr}$	**12**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

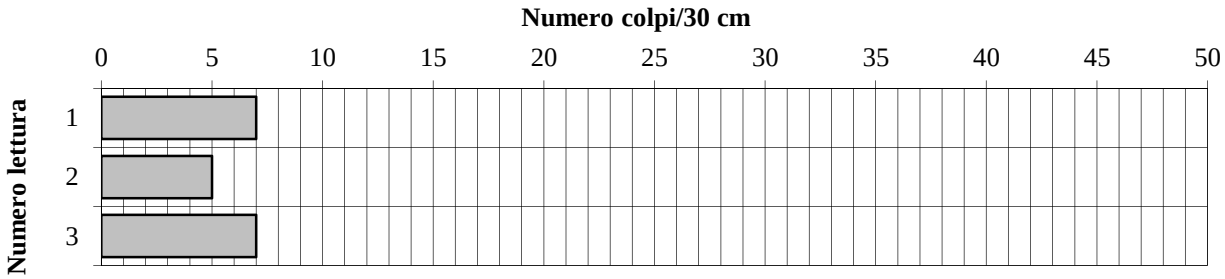
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	43
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	29
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	46
media	**39**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	28,4
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	30,6
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	27,6
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	30,5
media	**29,3**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,80
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	1,50
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,20
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,80
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,30
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,60

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00035

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **18/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **8**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **13,50**

Quota rivestimento (m): **13,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**6**
N2	**6**
N3	**10**
Nspt	**16**
N60$_{corr}$	**16**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

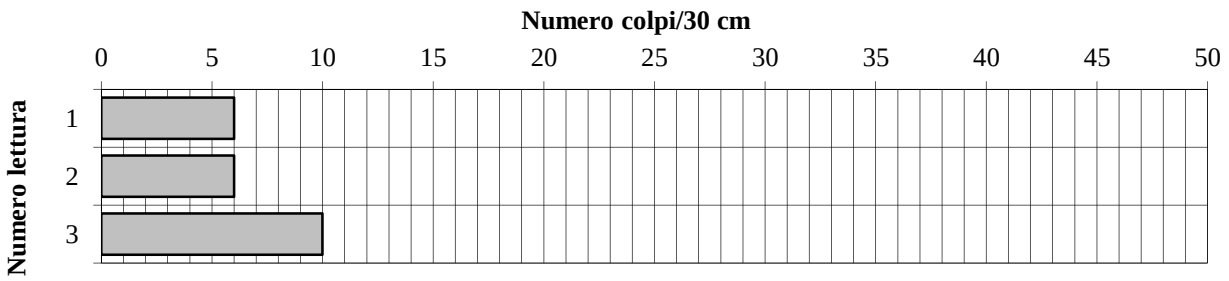
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	47
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	32
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	51
media	**43**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	30,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	31,8
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	28,6
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	32,9
media	**30,9**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	1,07
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	2,00
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	1,60
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	1,07
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,40
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,80

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00036

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **18/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **9**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **15,00**

Quota rivestimento (m): **15,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**7**		
N2	**7**		
N3	**10**		
Nspt	**17**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**17**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

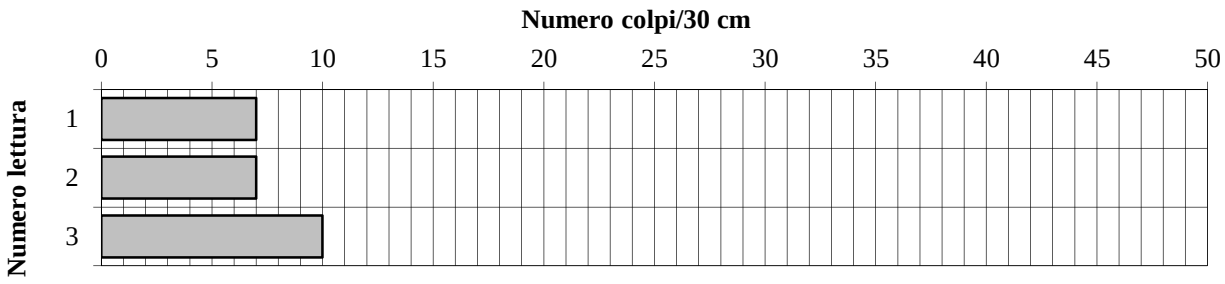
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	47
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	31
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	51
media	**43**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	31,0
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	32,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	28,7
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	33,4
media	**31,3**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,14
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,13
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,70
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,14
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,43
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,85

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00037

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **18/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **10**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **16,50**

Quota rivestimento (m): **16,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**8**
N2	**11**
N3	**17**
Nspt	**28**
N60$_{corr}$	**28**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

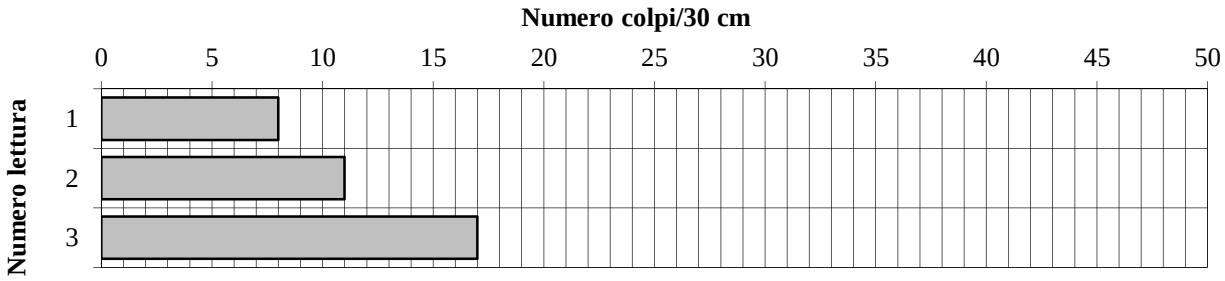
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	58
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	37
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	63
media	**53**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	35,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	35,4
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,5
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	38,7
media	**35,0**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,88
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	3,50
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,80
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,88
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,70
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,40

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00038

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **19/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **11**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **18,00**

Quota rivestimento (m): **18,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**24**
N2	**19**
N3	**26**
Nspt	**45**
N60$_{corr}$	**45**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

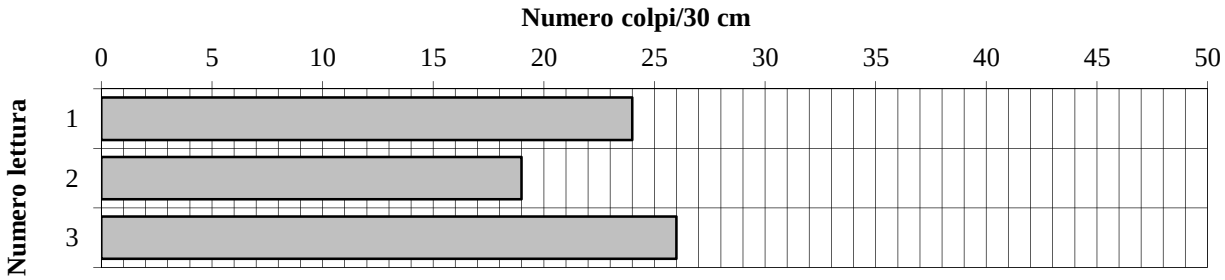
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	71
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	44
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	78
media	**64**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	41,0
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	40,5
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	32,2
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	45,0
media	**39,7**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	3,02
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	5,63
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	4,50
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	3,02
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	1,13
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	2,25

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00039

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **19/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **12**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **19,50**

Quota rivestimento (m): **19,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**18**
N2	**10**
N3	**3**
Nspt	**13**
N60$_{corr}$	**13**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

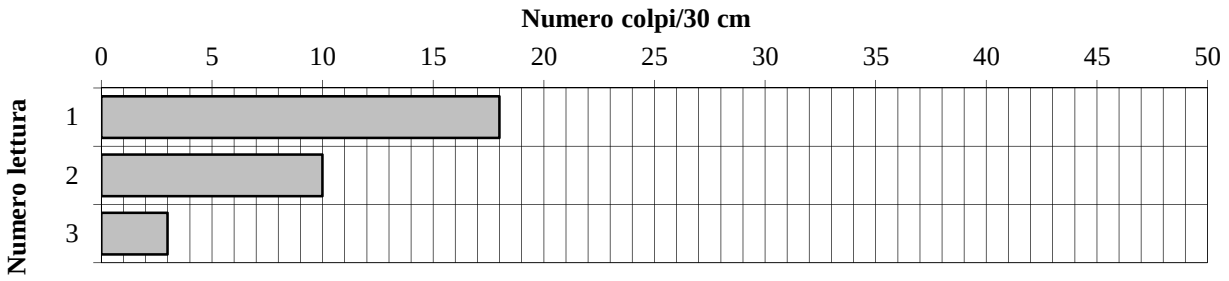
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	37
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	23
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	42
media	**34**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	29,0
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	30,9
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	27,4
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	31,1
media	**29,6**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,87
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	1,63
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,30
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,87
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,33
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,65

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00040

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **19/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **13**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m):	**21,00**	Peso volume (kN/m^3 stima)	**18,00**		
Quota rivestimento (m):	**21,00**	Punta chiusa	☑		
Diametro aste di perforazione (mm):	**50**	Punta aperta	☐	Liv. Falda (m)	**25,00**

DATI PROVA

N1	**10**		
N2	**4**		
N3	**9**		
Nspt	**13**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**13**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

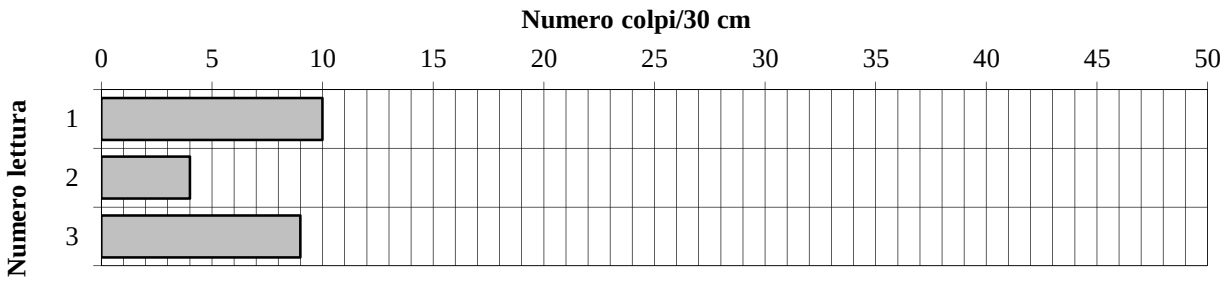
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	36
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	22
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	41
media	**33**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	29,0
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	30,9
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	27,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	31,1
media	**29,6**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	0,87
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	1,63
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	1,30
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	0,87
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,33
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,65

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00041

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **19/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **14**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **22,50**

Quota rivestimento (m): **22,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**8**		
N2	**11**		
N3	**12**		
Nspt	**23**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**23**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

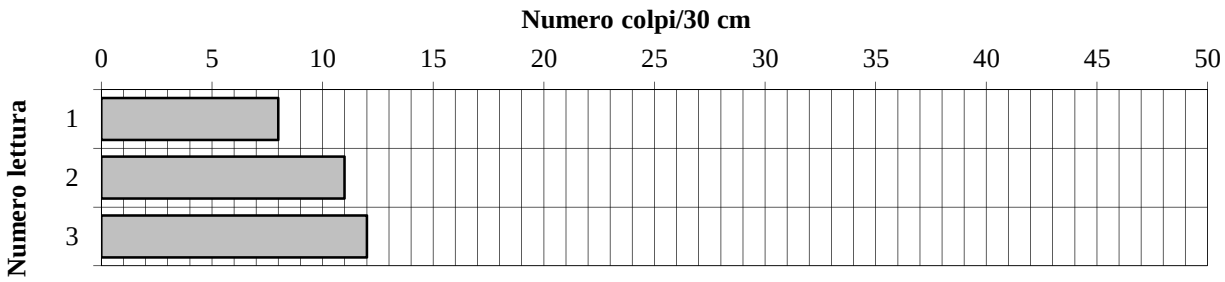
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	46
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	28
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	53
media	**42**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	33,6
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	33,9
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	29,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	36,4
media	**33,3**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,54
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,88
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,30
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,54
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,58
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,15

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00042

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **19/03/2014** | Sondaggio: **S3** | Prova **15**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **24,50**

Quota rivestimento (m): **24,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1 **26**

N2 **50**

N3 **r**

Nspt **Rifiuto (cm)** **8**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

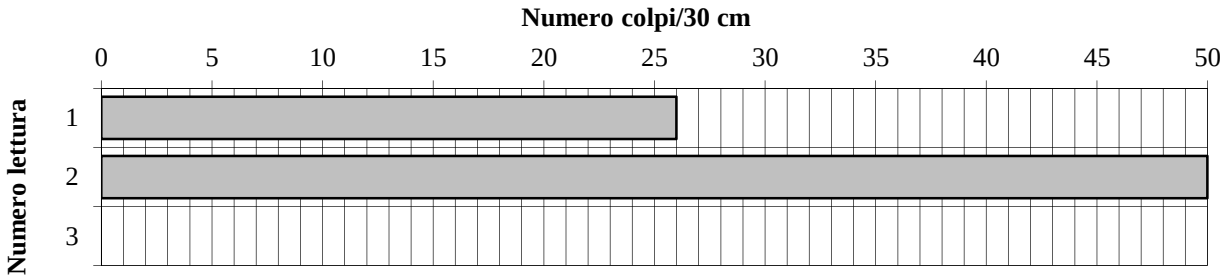
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ) N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt) N.D.

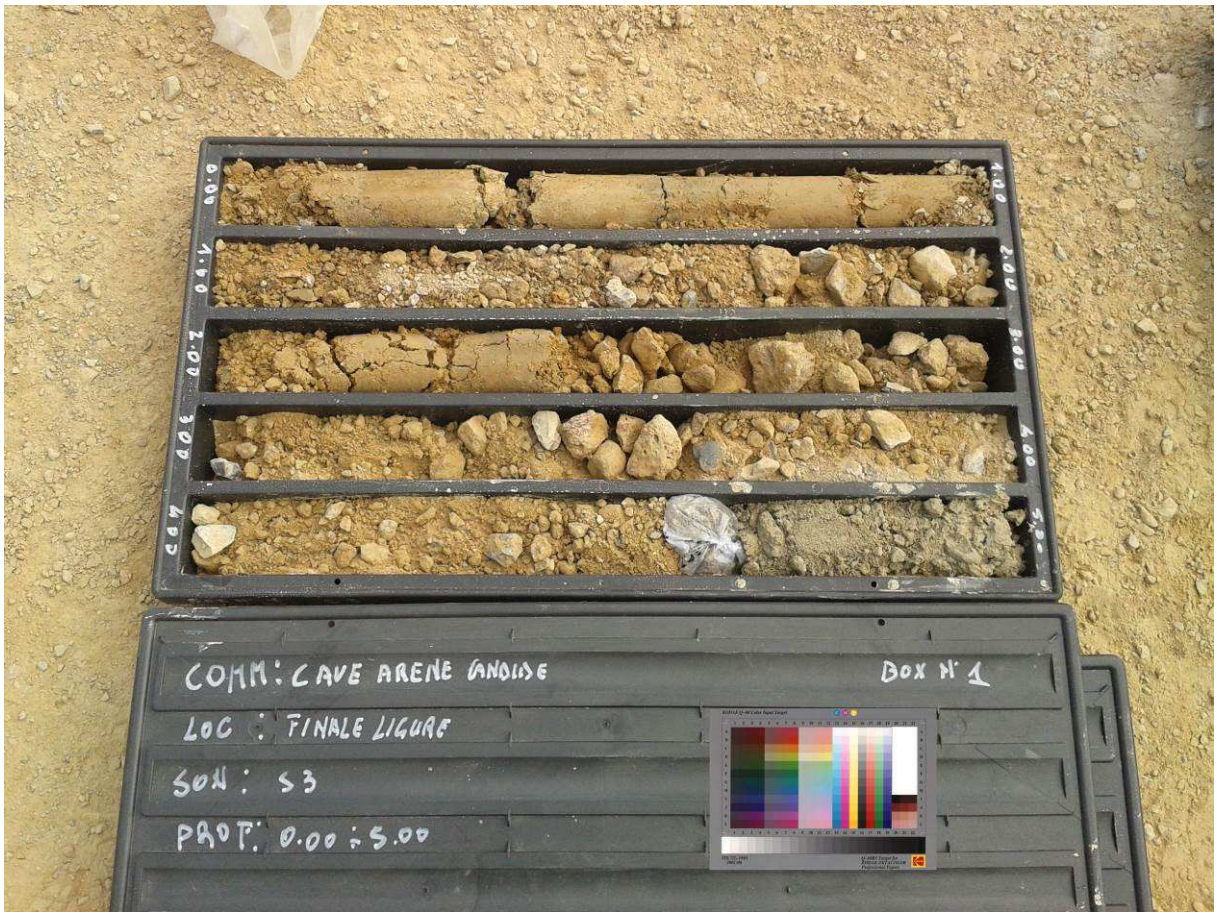
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

49 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S3




COMM: CAVE ARENE CANDIDE
BOX N° 1
LOC : FINALE LIGURE
SON : S3
PROF: 0.00 ÷ 5.00


S3 BOX 2
COMM: CAVA ARENE CANDIDE
BOX 2:
LOC: FINALE LIGURE
S 3
PROF: DA m 5.00 ÷ m 10.00


COMM: CAVA ARENG CANDIDE
BOX 3
LOC: FINALE LIGURE
S3
PROF: DA m 10.00 a m 15.00


COMM: CAVE ARENG CANDIDE
BOX N° 4
LOC: FINALE Ligure
SON: S3
PROF: da mt 15.00÷20.00


COMM: CAVA ANENA CANDIDE
LOC: FINALE LIGURE
S3
PROF: DA m 20.00 m 25.00


S3
PROF: DA m 25.00 28.50

Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399

Committente: ***Arene Candide srl***
Cantiere: ***Finale Ligure (SV) - ex Cava Ghigliazza***
Sondaggio: ***S4***
Quota caposaldo: ***48,58m s.l.m.***
Data inizio: ***21/03/2014***
Data termine: ***25/03/2014***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
1162	Pagina 67 di 112
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
1162-STR-00004	
DATA EMISSIONE	
08/04/2014	

Quote

Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia | Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.) — Tipo... | Sigla e profondità | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%) | Descrizione dei litotipi

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Campioni	Descrizione dei litotipi
48,58	0,00			
		5,10		Ghiaia medio-grossolana con sabbia eterometrica debolmente limosa e debolmente ciottolosa; clasti prevalentemente calcarei, angolari-ben arrotondati, diametro massimo 8.00-10.00cm; colore marrone-grigio; asciutto.
43,48	5,10			
		5,20	CR 1 5,50-5,70	Limo sabbioso (sabbia eterometrica) debolmente ghiaiosa (ghiaia medio-grossolana) tra 5.10-5.20m, 6.90-7.10m e tra 8.90-9.20m di profondità, da moderatamente addensato a molto addensato (valori di N_{SPT} pari a 18, 33 e 67 rispettivamente a 6.00m, 7.50m e 9.0m di profondità); clasti calcarei, angolari; colore beige; debolmente umido.
38,28	10,30			
		3,20		Ghiaia medio-grossolana con sabbia eterometrica limosa, da addensata a poco addensata (valori di N_{SPT} pari a 39 e 7 rispettivamente a 10.50m e 12.00m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 4.00-5.00cm; colore beige-nocciola; debolmente umido.
35,08	13,50			
		3,70	CR 2 13,60-13,80	Limo sabbioso (sabbia eterometrica) debolmente ghiaiosa (ghiaia medio-grossolana), moderatamente addensato (valori di N_{SPT} pari a 14, 20 e 26 rispettivamente a 13.50m, 15.00m e 16.50m di profondità); clasti calcarei, angolari; colore beige; da debolmente umido a umido.
			CR 3 16,40-16,60	
31,38	17,20			
				Ghiaia eterometrica con sabbia eterometrica limosa debolmente ciottolosa, da moderatamente addensata ad addensata (valori di N_{SPT} pari a 27 e 44 rispettivamente a 18.00m e 19.50m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 6.00-8.00cm; colore beige-marrone; da debolmente umido a umido.
(28,58)	(20,00)			

Idrogeologia

Livello della falda | Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N) | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²)

Prof.: 3,00 m — 50 Rif.(11 cm) — Rif.
Prof.: 4,50 m — 37 Rif.(10 cm) — Rif.
Prof.: 6,00 m — 6 8 10 — 18
Prof.: 7,50 m — 14 19 14 — 33
Prof.: 9,00 m — 19 28 39 — 67
Prof.: 10,50 m — 17 18 21 — 39
Prof.: 12,00 m — 3 3 4 — 7
Prof.: 13,50 m — 6 7 7 — 14
Prof.: 15,00 m — 11 11 9 — 20
Prof.: 16,50 m — 14 13 13 — 26
Prof.: 18,00 m — 10 14 13 — 27
Prof.: 19,50 m — 18 20 24 — 44

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

Perforazione

Rivestimento | Metodo e diametro | Fluido | Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia | Carotiere doppio Corona di Widia | Carotiere doppio Corona diamantata

127 mm

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 28,60 m

Acqua limpida

Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 6
Rivest.(127): 25.5 m

Cor. Diam.: 3.5 m
Car. Doppio: 3.5 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399

Committente: ***Arene Candide srl***
Cantiere: ***Finale Ligure (SV) - ex Cava Ghigliazza***
Sondaggio: ***S4***
Quota caposaldo: ***48,58m s.l.m.***
Data inizio: ***21/03/2014***
Data termine: ***25/03/2014***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
1162	Pagina 68 di 112
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
1162-STR-00004	
DATA EMISSIONE	
08/04/2014	

Quote

Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m)

(28,58) (20,00)

23.48 25,10 — 7,90

22.88 25,70 — 0,60

19.98 28,60 — 2,90

(8,58) (40,00)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia | Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.) | Tipo... Sigla e profondità | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%) | Descrizione dei litotipi

CR 4 22,50-22,70

Percentuale di carotaggio: 100

Rock Quality Designation: 20 | 72 | 70 | 57

Ghiaia eterometrica con sabbia eterometrica limosa debolmente ciottolosa, da moderatamente addensata ad addensata (valori di N_{SPT} pari a 14 e 31 rispettivamente a 21.00m e 24.00m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 6.00-8.00cm; colore beige-marrone; da debolmente umido a umido.

**Substrato roccioso costituito da calcari di colore grigio, a struttura compatta, da fratturato a frantumato, con discontinuità molto ravvicinate e alterazione debole-assente con patine di ossidazione color ocra.
Giunti di strato planari con inclinazioni comprese tra 60°-70°.
Superfici di discontinuità irregolari subverticali.**

**Substrato roccioso costituito da calcari di colore grigio, a struttura compatta, da poco fratturato a fratturato, frantumato tra 27.40-27.70m di profondità, con discontinuità ravvicinate e alterazione assente.
Giunti di strato planari con inclinazioni di circa 60°.
Superfici di discontinuità irregolari con inclinazioni comprese tra 20°-80°.**

Idrogeologia

Livello della falda | Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N) | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²)

Prof.: 21,00 m 10 8 6 — 14
Prof.: 22,50 m 7 48 Rif.(8 cm) — Rif.
Prof.: 24,00 m 13 12 19 — 31

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

Perforazione

Rivestimento | Metodo e diametro | Fluido | Utensili (Carotiere semplice Corona di Widia | Carotiere doppio Corona di Widia | Carotiere doppio Corona diamantata)

127 mm

25,50

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 28,60 m

Acqua limpida

25,10 28,60 28,60

Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 6
Rivest.(127): 25.5 m

Cor. Diam.: 3.5 m
Car. Doppio: 3.5 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00043

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **21/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **1**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **3,00**

Quota rivestimento (m): **3,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1 **50**

N2 **r**

N3

Nspt **Rifiuto (cm)** **11**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(*) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

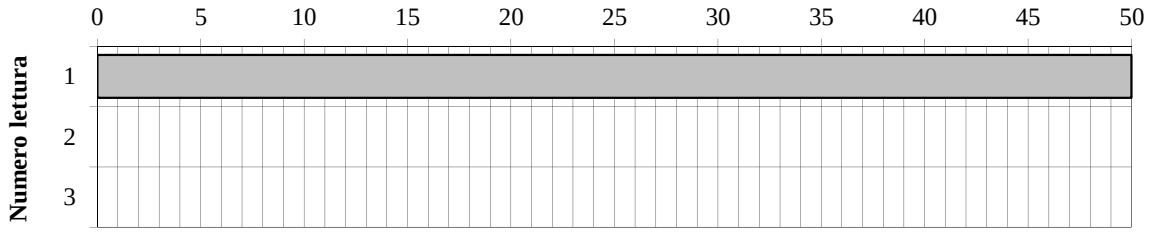
$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

Numero colpi/30 cm



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ')+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ')/(32+0.288 σ') N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ')+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt) N.D.

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00044

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **21/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **2**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **4,50**

Quota rivestimento (m): **4,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1 **37**

N2 **50**

N3 **r**

Nspt **Rifiuto (cm)** **10**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

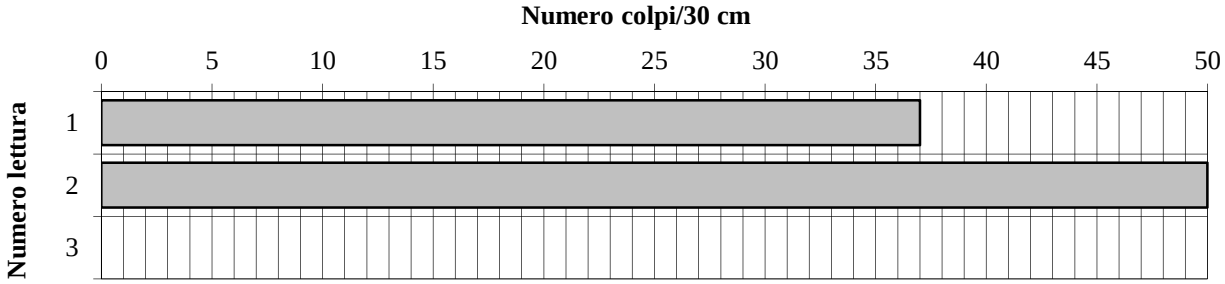
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ) N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt) N.D.

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00045

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **21/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **3**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **6,00**

Quota rivestimento (m): **6,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**6**
N2	**8**
N3	**10**
Nspt	**18**
N60$_{corr}$	**17**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

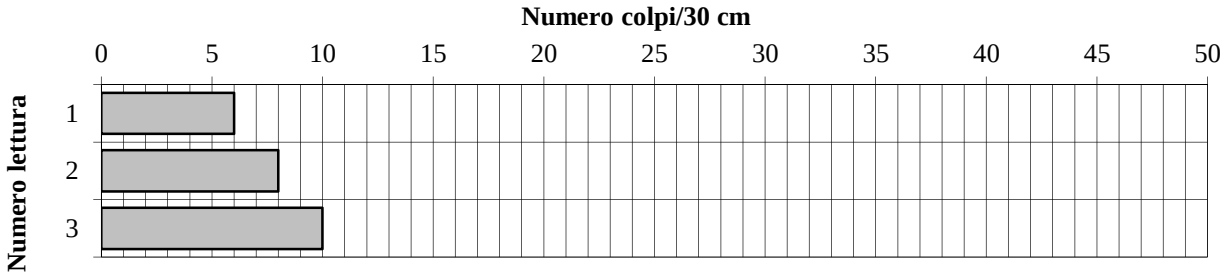
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	65
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	51
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	65
media	**60**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	31,0
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	32,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	29,4
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	33,5
media	**31,5**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,15
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,14
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,71
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,15
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,43
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,86

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00046

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **21/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **4**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **7,50**

Quota rivestimento (m): **7,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**14**		
N2	**19**		
N3	**14**		
Nspt	**33**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**31**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

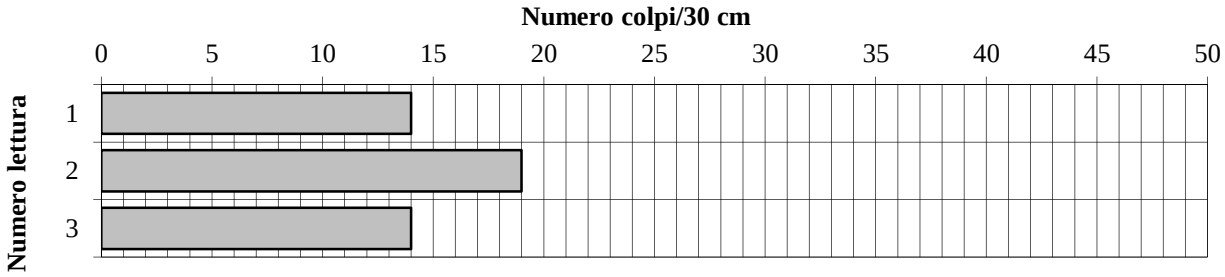
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	82
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	61
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	82
media	**75**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	36,7
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	36,4
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	31,5
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	40,0
media	**36,2**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	2,10
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	3,92
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	3,14
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	2,10
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,78
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,57

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00047

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **21/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **5**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **9,00**

Quota rivestimento (m): **9,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**19**		
N2	**28**		
N3	**39**		
Nspt	**67**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**67**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

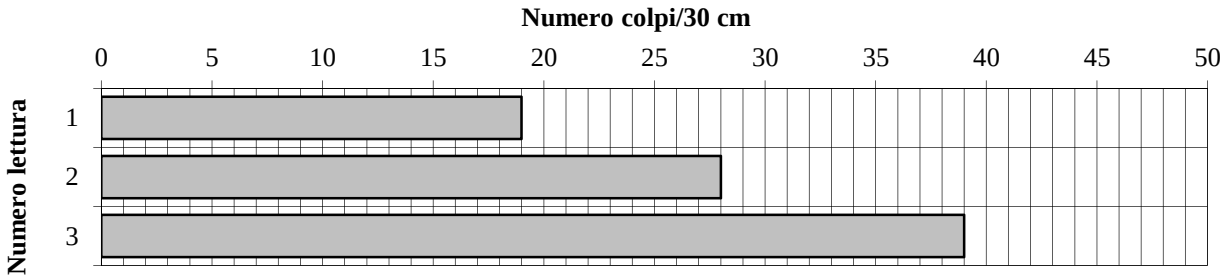
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	100
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	81
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	100
media	**94**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	46,7
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	47,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	34,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	51,6
media	**44,9**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	4,49
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	8,38
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	6,70
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	4,49
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	1,68
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	3,35

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00048

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **21/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **6**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **10,50**

Quota rivestimento (m): **10,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**17**		
N2	**18**		
N3	**21**		
Nspt	**39**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**39**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

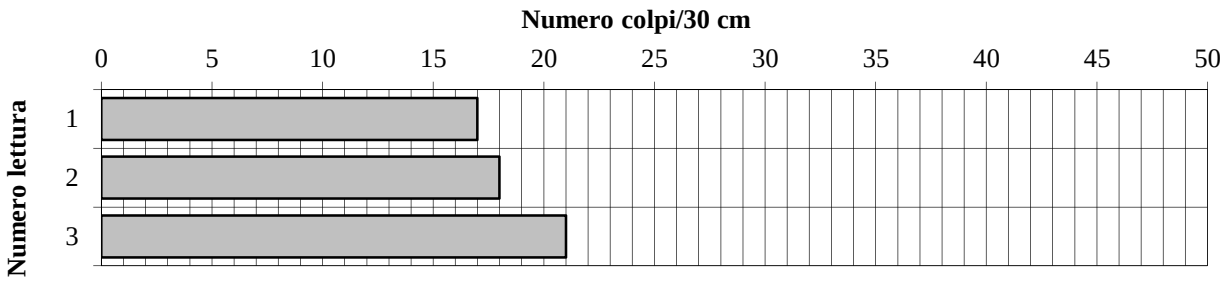
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	81
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	57
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	83
media	**74**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	39,2
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	38,7
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	32,2
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	42,9
media	**38,2**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	2,61
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	4,88
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	3,90
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	2,61
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,98
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,95

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00049

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **21/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **7**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **12,00**

Quota rivestimento (m): **12,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**3**		
N2	**3**		
N3	**4**		
Nspt	**7**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**7**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

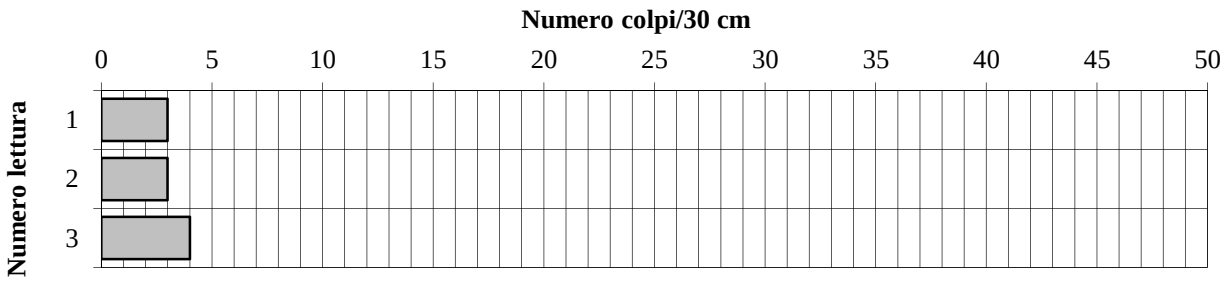
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	33
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	22
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	35
media	**30**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	25,2
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	29,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	25,6
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	26,8
media	**26,7**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,47
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	0,88
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	0,70
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,47
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,18
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,35

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00050

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **24/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **8**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **13,50**

Quota rivestimento (m): **13,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**6**
N2	**7**
N3	**7**
Nspt	**14**
N60$_{corr}$	**14**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

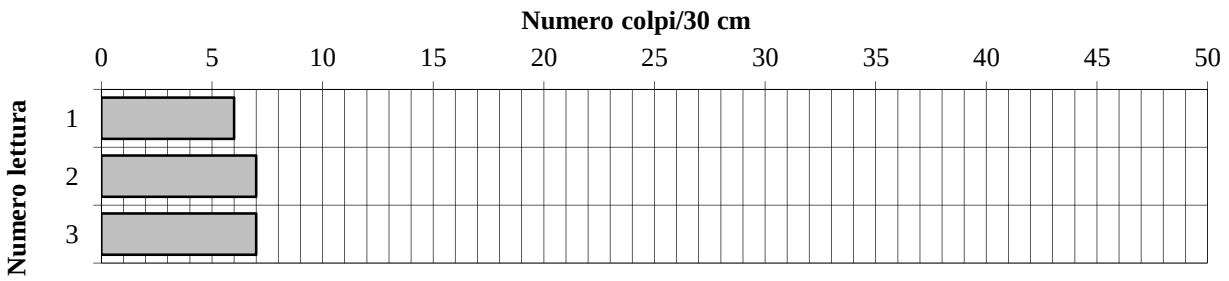
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	44
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	30
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	48
media	**41**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	29,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	31,2
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	28,1
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	31,7
media	**30,1**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	0,94
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	1,75
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	1,40
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	0,94
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,35
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,70

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00051

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **24/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **9**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **15,00**

Quota rivestimento (m): **15,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**11**
N2	**11**
N3	**9**
Nspt	**20**
N60$_{corr}$	**20**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

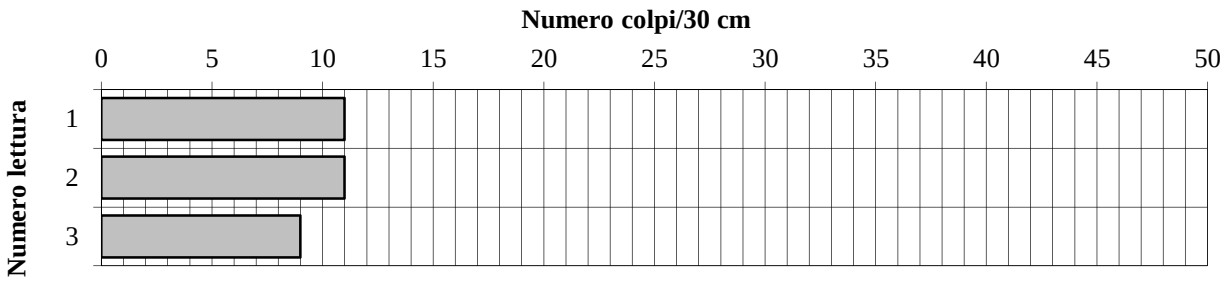
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	51
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	33
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	55
media	**46**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	32,3
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	33,0
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	29,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	35,0
media	**32,4**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,34
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,50
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,00
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,34
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,50
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,00

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00052

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **24/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **10**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **16,50**

Quota rivestimento (m): **16,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**14**
N2	**13**
N3	**13**
Nspt	**26**
N60$_{corr}$	**26**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

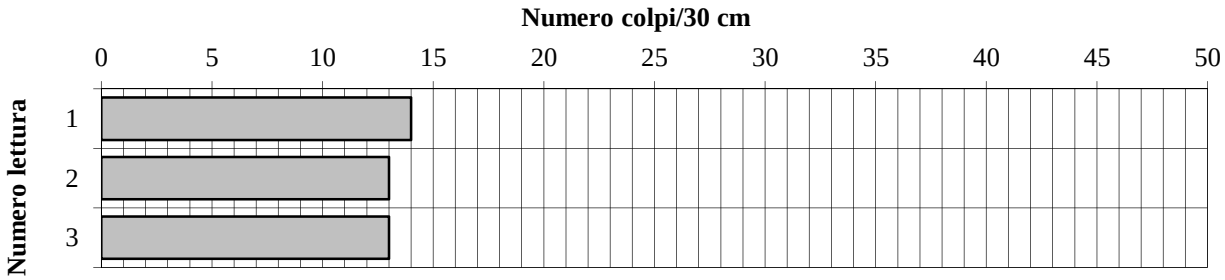
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	56
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	36
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	61
media	**51**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	34,7
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	34,8
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,2
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	37,8
media	**34,4**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,74
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	3,25
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,60
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,74
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,65
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,30

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00053

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **24/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **11**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **18,00**

Quota rivestimento (m): **18,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**10**
N2	**14**
N3	**13**
Nspt	**27**
N60$_{corr}$	**27**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

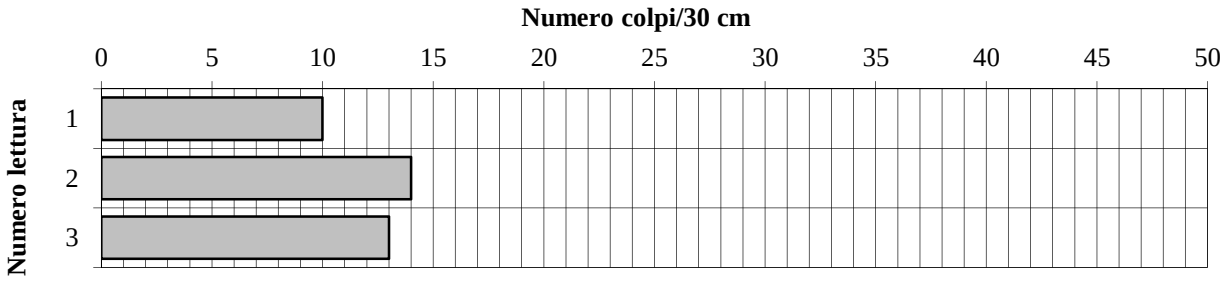
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	55
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	34
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	61
media	**50**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	35,1
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	35,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	38,2
media	**34,7**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,81
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	3,38
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,70
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,81
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,68
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,35

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00054

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **24/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **12**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **19,50**

Quota rivestimento (m): **19,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**18**		
N2	**20**		
N3	**24**		
Nspt	**44**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**44**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

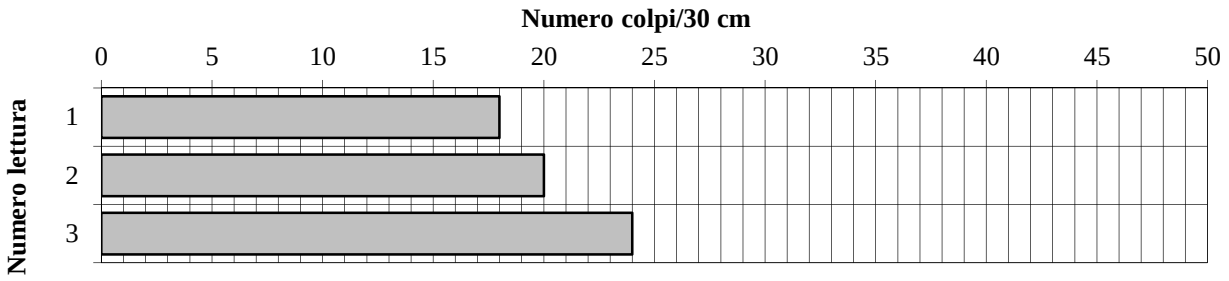
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	68
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	42
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	75
media	**62**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	40,7
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	40,2
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	32,0
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	44,7
media	**39,4**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	2,95
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	5,50
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	4,40
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	2,95
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	1,10
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	2,20

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00055

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **24/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **13**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **21,00**

Quota rivestimento (m): **21,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**10**
N2	**8**
N3	**6**
Nspt	**14**
N60$_{corr}$	**14**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

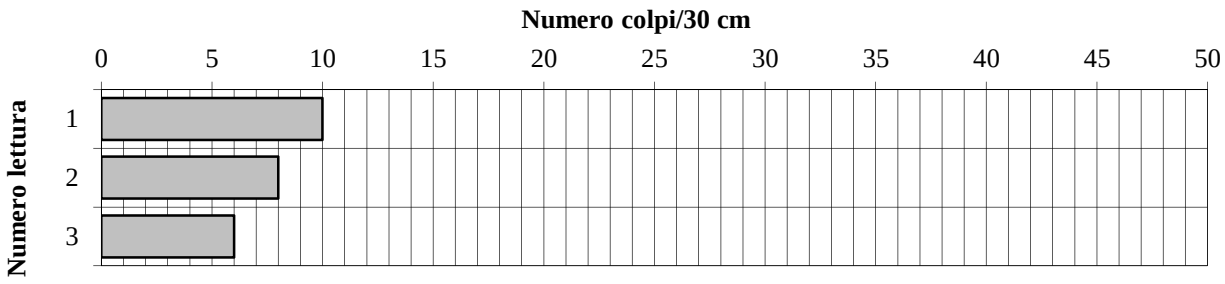
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	37
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	22
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	43
media	**34**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	29,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	31,2
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	27,6
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	31,7
media	**30,0**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,94
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	1,75
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,40
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,94
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,35
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,70

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00056

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **24/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **14**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **22,50**

Quota rivestimento (m): **22,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1 **7**

N2 **48**

N3 **50**

Nspt **Rifiuto (cm)** **8**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

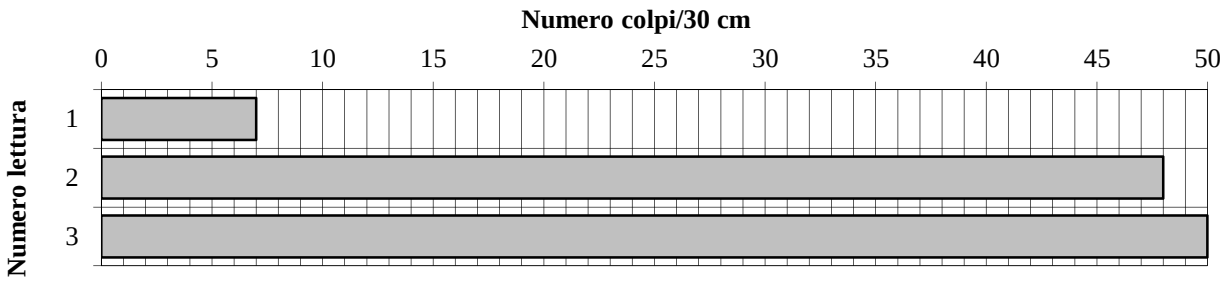
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ) N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt) N.D.

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00057

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **24/03/2014** | Sondaggio: **S4** | Prova **15**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **24,00**

Quota rivestimento (m): **24,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**13**		
N2	**12**		
N3	**19**		
Nspt	**31**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**31**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

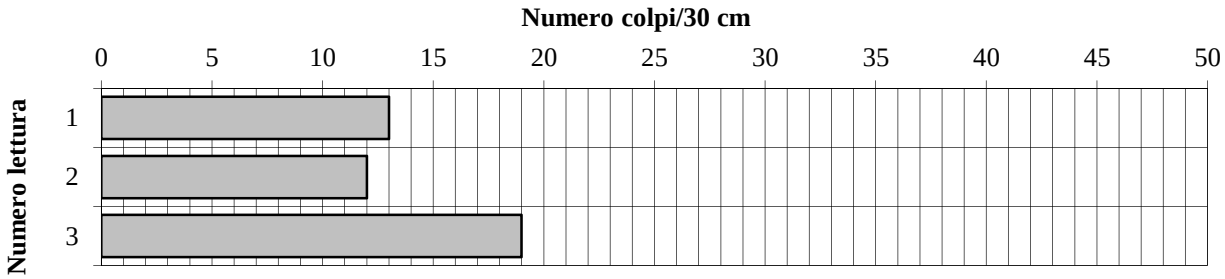
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	52
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	31
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	60
media	**48**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	36,6
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	36,3
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,4
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	39,9
media	**35,8**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	2,08
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	3,88
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	3,10
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	2,08
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,78
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,55

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

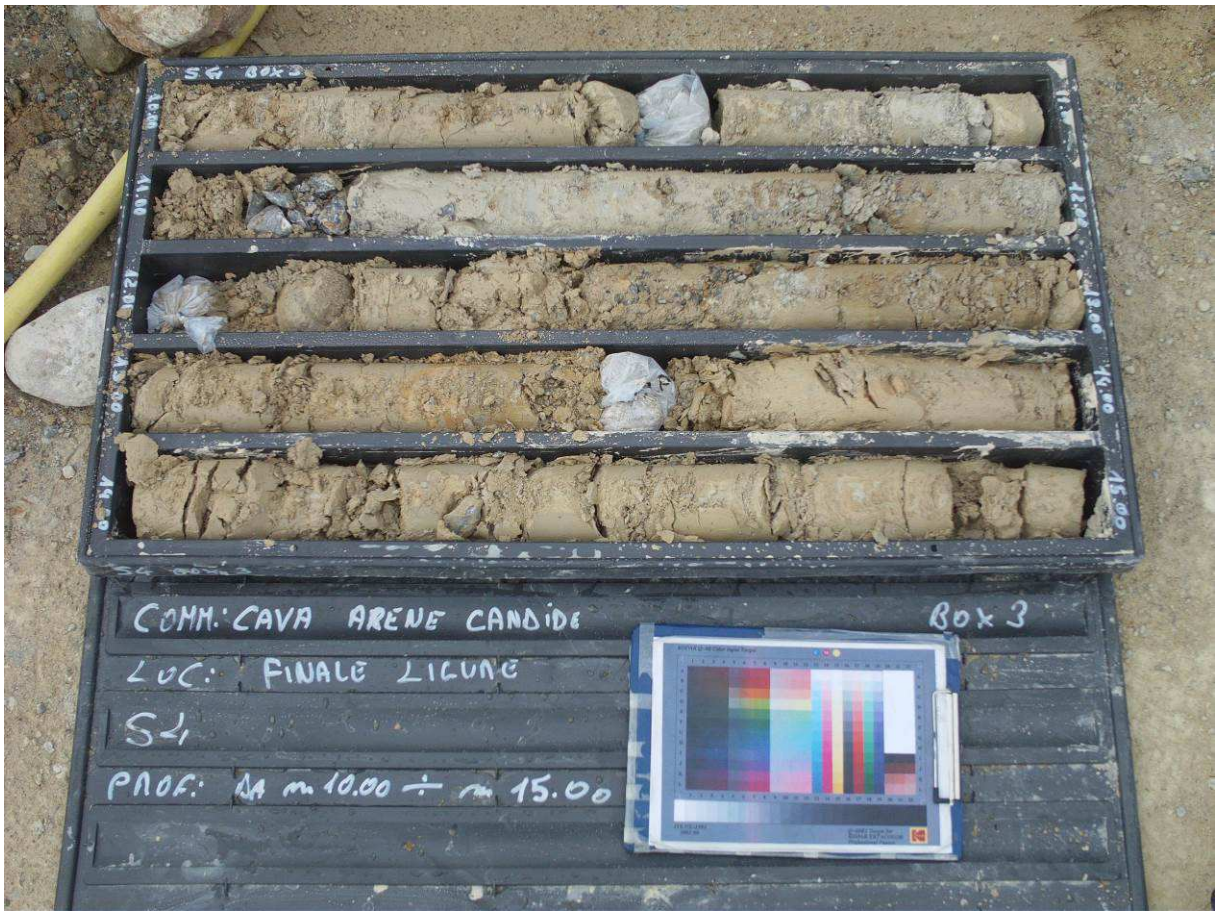
Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

66 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S4






COMM: CAVA ARENE CANDIDE
LOC: FINALE LIGURE
S4
PROF: da m 5.00 ÷ 10.00
BOX 2


COMM: CAVA ARENE CANDIDE
LOC: FINALE LIGURE
S4
PROF: da m 10.00 ÷ m 15.00
Box 3


COMM: CAVE-ARENE CANDIDE
LOC: FINALE LIGURE
SIN: S4
PROF: da m 15.00 ÷ 20.00
BOX N 4


COMM: CAVA - ARENE CANDIDE
LOC: FINALE LIGURE
S4
PROF: da m 20.00 ÷ m 25.00
BOX 5


COMM : CAVE ARENE CANDIDE
BOX N° 6
LOC : FINALE LIGURE
SON : SH
PROF. da mt 25.00 ÷ 28.60

Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399

Committente: ***Arene Candide srl***
Cantiere: ***Finale Ligure (SV) - ex Cava Ghigliazza***
Sondaggio: ***S5***
Quota caposaldo: ***16,51m s.l.m.***
Data inizio: ***25/03/2014***
Data termine: ***27/03/2014***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
1162	Pagina 88 di 112
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
1162-STR-00005	
DATA EMISSIONE	
08/04/2014	

Quote

Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia | Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.; Tipo... | Sigla e profondità) | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%)

Descrizione dei litotipi

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Campioni	Descrizione dei litotipi
16,51	0,00			
		2,40	CR 1 1,50-1,70	Limo debolmente sabbioso (sabbia fine), debolmente ghiaioso (ghiaia medio-grossolana) oltre 1.70m di profondità; colore beige; asciutto-debolmente umido.
14,11	2,40			
		3,40	CR 2 3,50-3,70	Ghiaia eterometrica con sabbia eterometrica limosa, da poco addensata a moderatamente addensata (valori di N_{SPT} pari a 5 e 13 rispettivamente a 3.00m e 4.50m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 6.00cm; colore beige; debolmente umido.
5,80	5,80			
		4,60	CR 3 7,40-7,60	Limo debolmente ghiaioso-sabbioso (ghiaia eterometrica prevalentemente grossolana e sabbia fine) e debolmente ciottoloso (presenza di ciottoli tra 7.80-7.90m e tra 9.30-9.40m e di blocco lapideo tra 10.00-10.40m di profondità), moderatamente addensato (valori di N_{SPT} pari a 13, 20 e 17 rispettivamente a 6.00m, 7.50m e 9.00m di profondità); clasti calcarei, angolari, diametro massimo 4.00-5.00cm; colore beige; umido-molto umido.
6,11	10,40			
		5,00	CR 4 13,00-13,30	Limo debolmente sabbioso (sabbia fine), da consistente a moderatamente consistente (valori di N_{SPT} pari a 10, 11 e 7 rispettivamente a 10.50m, 12.00m e 13.50m di profondità); colore beige; molto umido.
1,11	15,40			
0,71	15,80	0,40		Ciottoli con ghiaia eterometrica e con sabbia eterometrica debolmente limosi; clasti calcarei, angolari; colore grigio.
		3,50		Substrato roccioso costituito da calcari di colore grigio, a struttura compatta, poco fratturato, con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate e alterazione debole-assente con patine di ossidazione. Giunti di strato planari con inclinazioni di circa 60°. Superfici di discontinuità irregolari con inclinazioni comprese tra 70°-90°.
-2,79	19,30			
(-3,49)	(20,00)			

Idrogeologia

Livello della falda | Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N) | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²)

Standard Penetration Test	N
Prof.: 3,00 m — 3 2 3	5
Prof.: 4,50 m — 6 7 6	13
Prof.: 6,00 m — 5 7 6	13
Prof.: 7,50 m — 6 10 10	20
Prof.: 9,00 m — 18 9 8	17
Prof.: 10,50 m — 4 5 5	10
Prof.: 12,00 m — 8 6 5	11
Prof.: 13,50 m — 3 4 3	7
Prof.: 15,00 m — 23 Rif.(12 cm)	Rif.

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto (2") | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

Piezometro a tubo aperto: 3,00 — 19,00

Perforazione

Rivestimento (127 mm) | Metodo e diametro | Fluido | Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia; Carotiere doppio Corona di Widia; Carotiere doppio Corona diamantata

Rivestimento: 16,00

Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 19,30 m

Fluido: Acqua limpida — 19,30

Carotiere semplice Corona di Widia: 10,00 — 15,80

Carotiere doppio Corona di Widia: 10,40 — 19,30

Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 4
Rivest.(127): 16 m

Cor. Diam.: 3.90 m
Car. Doppio: 3.90 m

TUBO PIEZOMETRICO
cieco: 3 m
fenestrato: 16 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00058

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **26/03/2014** | Sondaggio: **S5** | Prova **1**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **3,00**

Quota rivestimento (m): **3,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**3**		
N2	**2**		
N3	**3**		
Nspt	**5**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**4**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(*) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

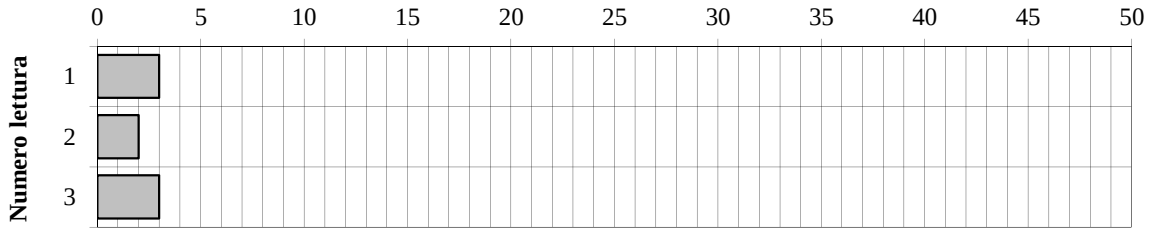
$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

Numero colpi/30 cm



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	37
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	33
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	38
media	**36**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	22,5
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	28,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	23,8
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	23,7
media	**24,5**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	0,25
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	0,47
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	0,38
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	0,25
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,09
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,19

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00059

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **26/03/2014** | Sondaggio: **S5** | Prova **2**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **4,50**

Quota rivestimento (m): **4,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**6**
N2	**7**
N3	**6**
Nspt	**13**
N60$_{corr}$	**11**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

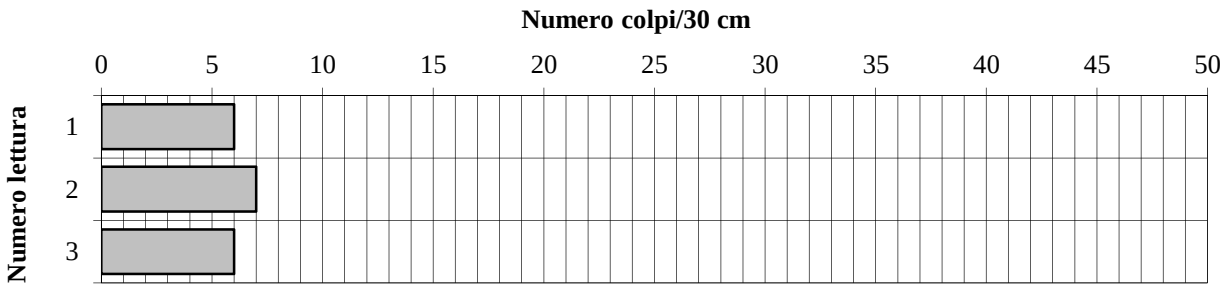
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	57
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	47
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	57
media	**54**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	27,9
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	30,3
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	27,8
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	29,9
media	**29,0**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,74
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	1,38
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,11
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,74
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,28
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,55

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00060

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **26/03/2014** | Sondaggio: **S5** | Prova **3**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **6,00**

Quota rivestimento (m): **6,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**5**
N2	**7**
N3	**6**
Nspt	**13**
N60$_{corr}$	**12**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

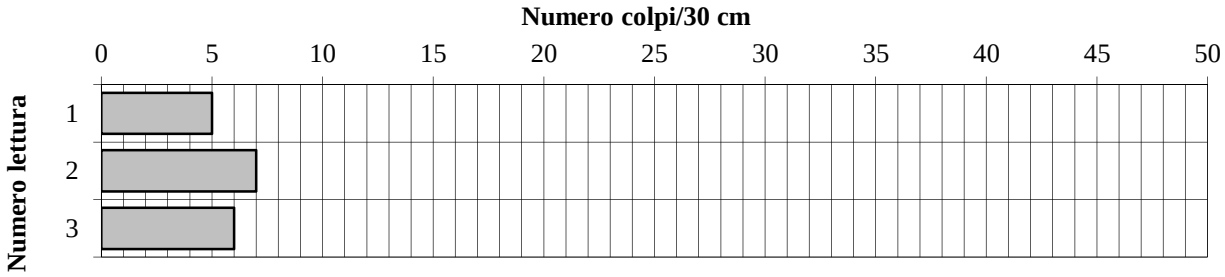
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	55
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	43
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	56
media	**51**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	28,6
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	30,7
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	28,1
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	30,7
media	**29,5**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,83
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	1,54
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,24
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,83
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,31
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,62

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00061

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **26/03/2014** | Sondaggio: **S5** | Prova **4**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **7,50**

Quota rivestimento (m): **7,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**6**
N2	**10**
N3	**10**
Nspt	**20**
N60$_{corr}$	**19**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

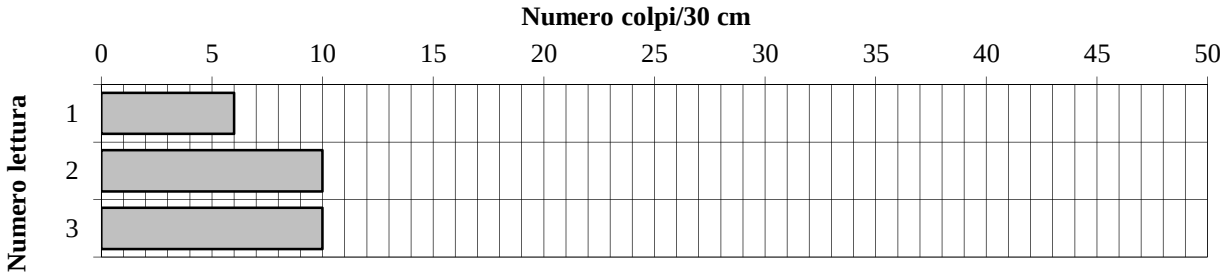
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	64
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	48
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	65
media	**59**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	31,9
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	32,7
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	29,7
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	34,5
media	**32,2**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,27
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,38
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,90
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,27
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,48
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,95

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00062

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **26/03/2014** | Sondaggio: **S5** | Prova **5**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **9,00**

Quota rivestimento (m): **9,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**18**		
N2	**9**		
N3	**8**		
Nspt	**17**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**17**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

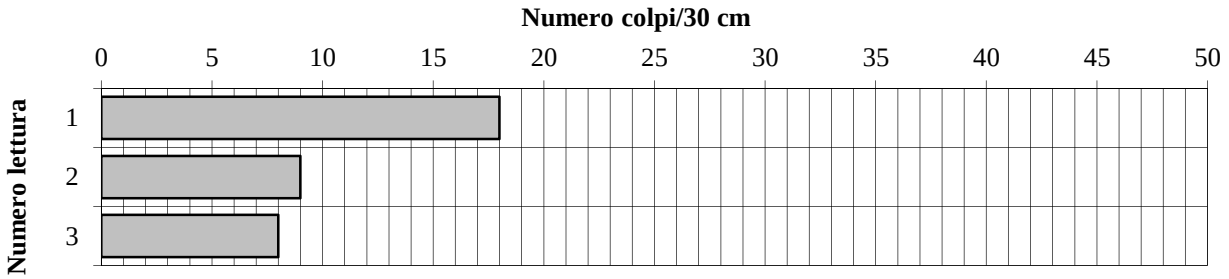
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	57
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	41
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	58
media	**52**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	31,0
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	32,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	29,1
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	33,4
media	**31,4**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,14
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,13
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,70
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,14
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,43
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,85

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00063

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **26/03/2014** | Sondaggio: **S5** | Prova **6**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **10,50**

Quota rivestimento (m): **10,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**4**		
N2	**5**		
N3	**5**		
Nspt	**10**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**10**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

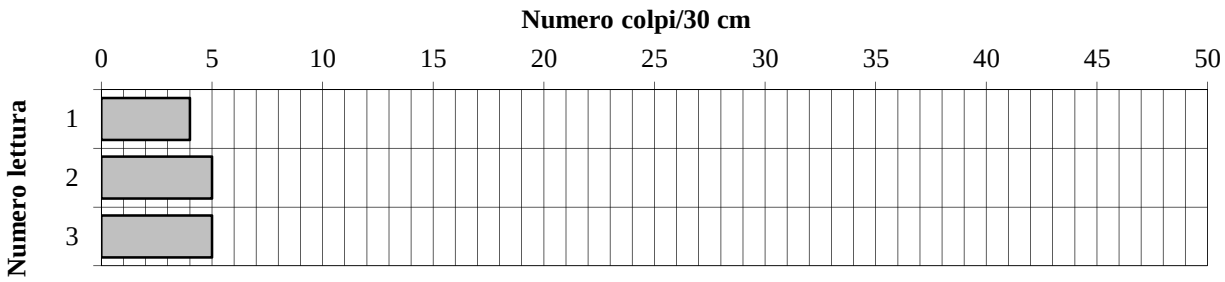
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	41
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	29
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	44
media	**38**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	27,2
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	30,0
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	27,0
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	29,1
media	**28,4**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,67
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	1,25
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,00
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,67
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,25
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,50

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00064

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **26/03/2014** | Sondaggio: **S5** | Prova **7**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **12,00**

Quota rivestimento (m): **12,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**8**
N2	**6**
N3	**5**
Nspt	**11**
N60$_{corr}$	**11**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

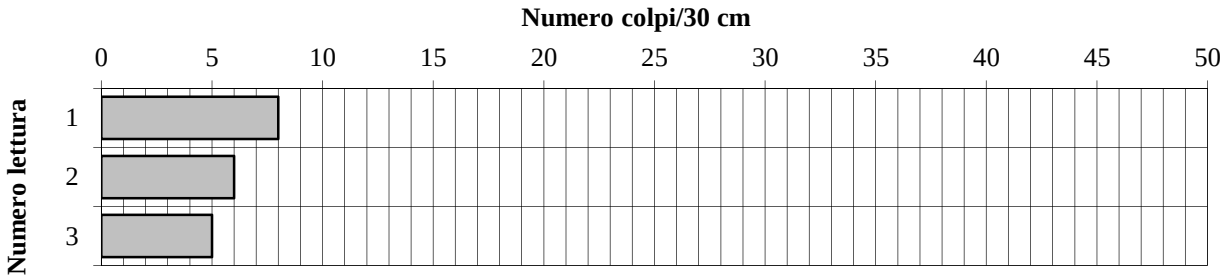
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	41
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	28
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	44
media	**38**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	27,8
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	30,3
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	27,3
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	29,8
media	**28,8**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,74
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	1,38
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	1,10
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,74
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,28
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,55

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00065

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **27/03/2014** | Sondaggio: **S5** | Prova **8**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **13,50**

Quota rivestimento (m): **13,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**3**
N2	**4**
N3	**3**
Nspt	**7**
N60$_{corr}$	**7**

Rifiuto (cm) **0**

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

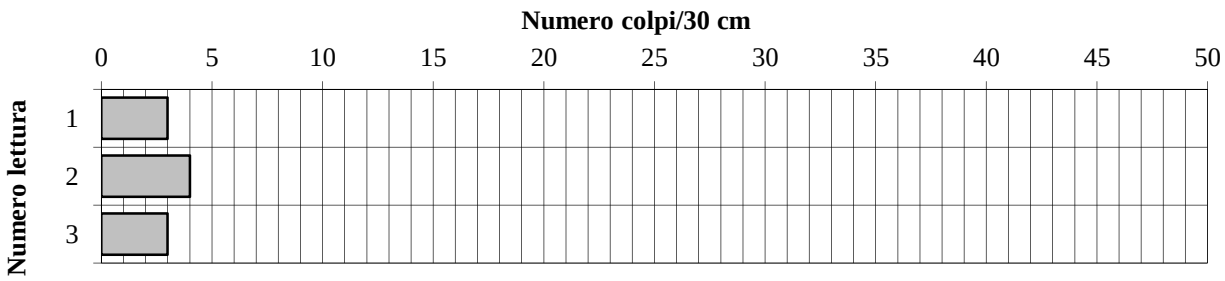
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	31
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	21
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	34
media	**29**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	25,2
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	29,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	25,5
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	26,8
media	**26,7**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	0,47
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	0,88
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	0,70
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	0,47
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,18
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,35

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00066

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **27/03/2014** | Sondaggio: **S5** | Prova **9**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **15,00**

Quota rivestimento (m): **15,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1 **2**

N2 **3**

N3 **50**

Nspt **Rifiuto (cm)** **12**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

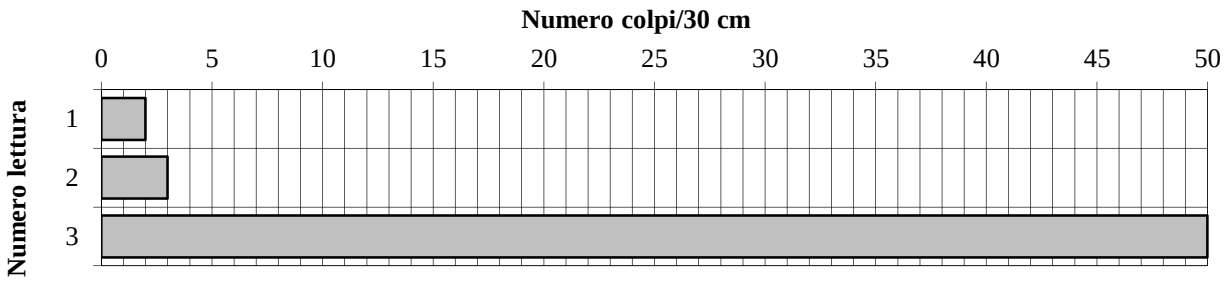
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ) N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità
Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose
Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità
Cu=0,025(Nspt) N.D.

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità
Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

77 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S5






S5 Box2
COMM: CAVA ARENE CANDIDE
LOC: FINALE LIGURE
S5
PROF: DA m 5.00 ÷ m 10.00
Box2


COMM: CAVE-ARENE CANDIDE
LOC: FINALE LIGURE
SON: S5
PROF da mt 10.00 ÷ 15.00
Box N° 3


COMM: CAVA ARENE CANDIDE
Box 4
Loc: FINALE LIGURE
S5
PROF: DA m 15.00 ÷ 19.30

Pro.Mo.Geo. S.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - via Bombrini 13 - 16149 GENOVA - Tel: 010/583713 - Fax: 010/5302399

Committente: ***Arene Candide srl***
Cantiere: ***Finale Ligure (SV) - ex Cava Ghigliazza***
Sondaggio: ***S6***
Quota caposaldo: ***10,69m s.l.m.***
Data inizio: ***28/03/2014***
Data termine: ***01/04/2014***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
1162	Pagina 101 di 112
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
1162-STR-00006	
DATA EMISSIONE	
08/04/2014	

Quote

Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia | Campioni (CR campione rimaneggiato. CI campione indisturbato.) — Tipo... Sigla e profondità | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%) | Descrizione dei litotipi

Idrogeologia

Livello della falda | Prove di permeabilità — LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N) | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

Perforazione

Rivestimento | Metodo e diametro | Fluido | Utensili — Carotiere semplice Corona di Widia | Carotiere doppio Corona di Widia | Carotiere doppio Corona diamantata

Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 4
Rivest.(127): 14.5 m

Cor. Diam.: 3.40 m
Car. Doppio: 3.40 m

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Descrizione dei litotipi
10,69	0,00		
		10,30	Limo debolmente sabbioso (sabbia fine) e da ghiaioso a debolmente ghiaioso tra 4.70-4.8m, 5.00-5.20m e tra 9.30-9.60m di profondità, da moderatamente consistente a privo di consistenza (valori di N_{SPT} pari a 7, 1, 0 e 5 rispettivamente a 3.00m, 6.00m, 7.50m e 9.00m di profondità) e moderatamente addensato a 4.50m di profondità (valore di N_{SPT} pari a 28); colore beige; umido-molto umido, saturo oltre i 6.50m di profondità.
0,39	10,30		
0,24	10,45	0,15	Blocco lapideo di colore grigio.
-0,01	10,70	0,25	Ghiaia eterometrica con sabbia grossolana debolmente limosa; clasti poligenici, da angolari ad arrotondati, diametro massimo 5.00-6.00cm; colore marrone-ocra; saturo.
		3,50	Alluvioni marine costituite da sabbia eterometrica con ghiaia medio-fine debolmente limosa, molto addensata (valore di N_{SPT} pari a 70 a 11.00m di profondità); clasti poligenici, arrotondati-ben arrotondati; colore marrone-grigio; saturo.
-3,51	14,20		
		3.50	Substrato roccioso costituito da facies prevalentemente scistosa fino a 16.00m di profondità e oltre da calcari a struttura compatta, da fratturato a poco fratturato, con discontinuità ravvicinate e alterazione medio-alta con patine di ossidazione di colore marrone lungo tutta la sezione della carota. Giunti di strato planari con inclinazioni di circa 60°. Superfici di discontinuità irregolari variamente orientate.
-7,01	17,70		
(-9,31)	(20,00)		

Campioni: CR 1 4,50-4,80; CR 2 9,10-9,40; CR 3 12,50-12,80

Percentuale di carotaggio: 100

Rock Quality Designation: 16; 44; 48; 90

Livello della falda: 01/04/201, a fine sondaggio — 10,40

Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N):
- Prof.: 3,00 m — 2 3 4 — 7
- Prof.: 4,50 m — 10 9 19 — 28
- Prof.: 6,00 m — 1 1 0 — 1
- Prof.: 7,50 m — 0 0 0 — 0
- Prof.: 9,00 m — 6 3 2 — 5
- Prof.: 11,00 m — 18 29 41 — 70
- Prof.: 12,50 m — 23 37 Rif.(9 cm) — Rif.
- Prof.: 14,00 m — 50 Rif.(13 cm) — Rif.

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

Rivestimento: 127 mm — 14,50

Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 17,70 m

Fluido: Acqua limpida — 17,70

Utensili: Carotiere doppio Corona diamantata — 14,30 — 17,70

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00067

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **28/03/2014** | Sondaggio: **S6** | Prova **1**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **3,00**

Quota rivestimento (m): **3,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**2**		
N2	**3**		
N3	**4**		
Nspt	**7**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**5**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(*) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

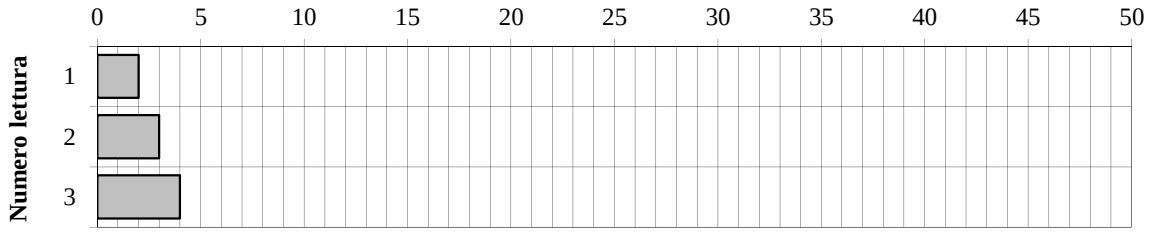
$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

Numero colpi/30 cm



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	43
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	39
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	44
media	**42**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	23,9
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	28,6
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	25,1
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	25,2
media	**25,7**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck	Cu=0,067(Nspt)	0,35
2a- Sanglerat: argille media plasticità	Cu=0,125(Nspt)	0,66
2b- Sanglerat: argille limose	Cu=0,1(Nspt)	0,53
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose	Cu=0,067(Nspt)	0,35
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità	Cu=0,025(Nspt)	0,13
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità	Cu=0,05(Nspt)	0,26

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00068

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **28/03/2014** | Sondaggio: **S6** | Prova **2**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **4,50**

Quota rivestimento (m): **4,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**10**		
N2	**9**		
N3	**19**		
Nspt	**28**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**24**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

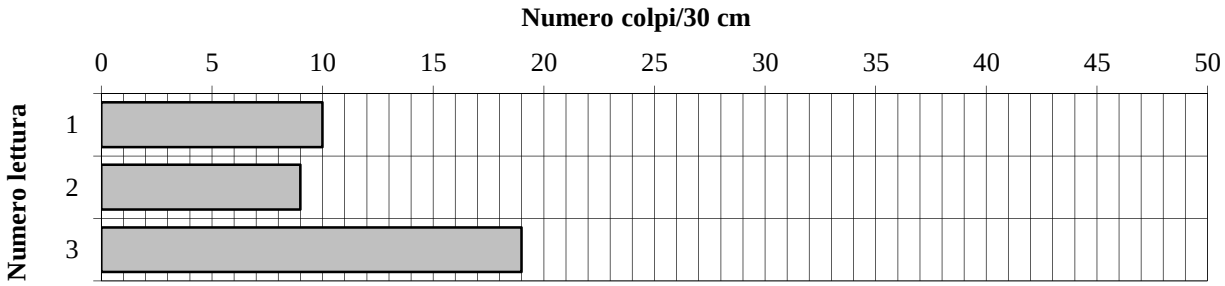
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	83
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	69
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	82
media	**78**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	33,9
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	34,1
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	30,7
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	36,8
media	**33,9**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	1,59
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	2,98
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	2,38
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	1,59
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,60
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	1,19

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00069

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **28/03/2014** | Sondaggio: **S6** | Prova **3**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **6,00**

Quota rivestimento (m): **6,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**1**		
N2	**1**		
N3	**0**		
Nspt	**1**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**1**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

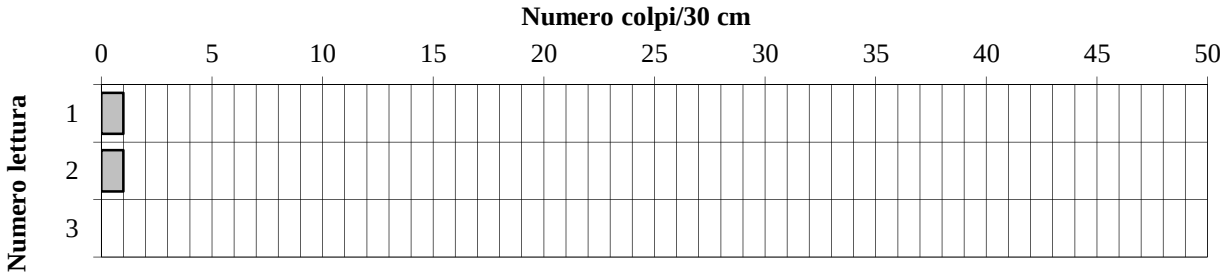
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	15
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	12
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	16
media	**15**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	18,8
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	27,3
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	18,4
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	19,4
media	**21,0**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,06
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	0,12
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	0,10
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,06
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,02
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,05

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00070

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **28/03/2014** | Sondaggio: **S6** | Prova **4**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **7,50**

Quota rivestimento (m): **7,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**0**		
N2	**0**		
N3	**0**		
Nspt	**0**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**0**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

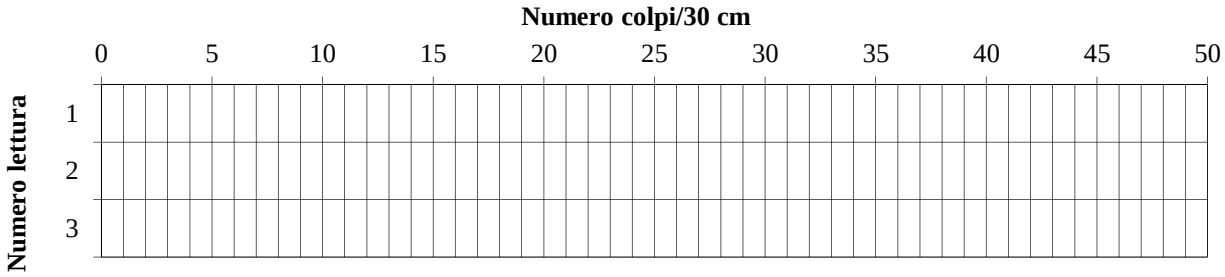
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ) N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità
Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose
Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità
Cu=0,025(Nspt) N.D.

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità
Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00071

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **28/03/2014** | Sondaggio: **S6** | Prova **5**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **9,00**

Quota rivestimento (m): **9,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**6**		
N2	**3**		
N3	**2**		
Nspt	**5**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**5**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

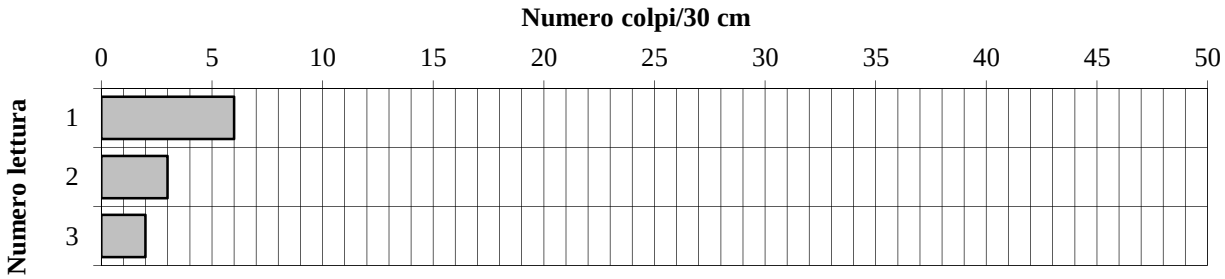
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	31
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	22
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	33
media	**29**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	23,7
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	28,5
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	24,5
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	25,0
media	**25,4**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	0,34
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	0,63
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	0,50
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	0,34
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	0,13
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	0,25

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00072

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **31/03/2014** | Sondaggio: **S6** | Prova **6**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **11,00**

Quota rivestimento (m): **11,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1	**18**		
N2	**29**		
N3	**41**		
Nspt	**70**	**Rifiuto (cm)**	**0**
N60$_{corr}$	**70**		

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER$_v$ (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

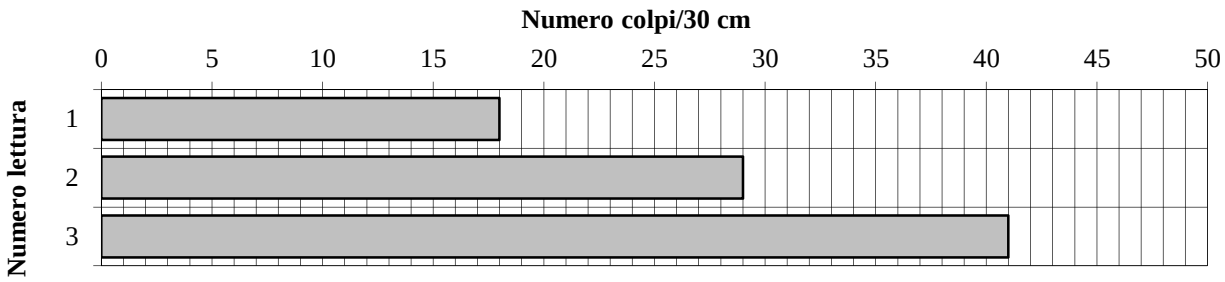
ER$_v$ = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER$_v$·η_d

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq) Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7)	100
Skempton (sigma in kg/cmq) ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84	74
Schultz & Mezembach (sigma in kPa) Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ)	100
media	**91**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications Φ'=√(Nspt) +15	47,4
Japanese National Railways Φ'=(0,3*Nspt) +27	48,0
De Mello (sigma in kg/cmq) Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt))	34,4
Owasaki & Iwasaki Φ'=√(20*Nspt)+15	52,4
media	**45,5**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt)	4,69
2a- Sanglerat: argille media plasticità Cu=0,125(Nspt)	8,75
2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt)	7,00
2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose Cu=0,067(Nspt)	4,69
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità Cu=0,025(Nspt)	1,75
3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità Cu=0,05(Nspt)	3,50

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00073

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **31/03/2014** | Sondaggio: **S6** | Prova **7**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **12,50**

Quota rivestimento (m): **12,50**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☐

Punta aperta ☑

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1 **27**

N2 **37**

N3 **50**

Nspt **Rifiuto (cm)** **9**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

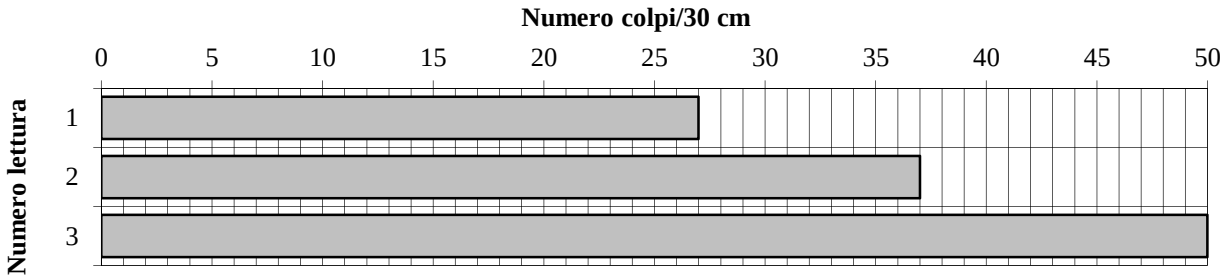
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	Coeff C1
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	Coeff C2
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	Coeff C3
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ) N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità
Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose
Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità
Cu=0,025(Nspt) N.D.

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità
Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

SEDE LEGALE: via Bombrini 13 - 16149 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399

SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero Rapporto: 1162 SPT 00074

Data emissione: 08/04/2014

RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**

Committente: **Arene Candide srl**

Località: **Finale Ligure (SV)** | Data **31/03/2014** | Sondaggio: **S6** | Prova **8**

INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **14,00**

Quota rivestimento (m): **14,00**

Diametro aste di perforazione (mm): **50**

Peso volume (kN/m^3 stima) **18,00**

Punta chiusa ☑

Punta aperta ☐

Liv. Falda (m) **25,00**

DATI PROVA

N1 **50**

N2

N3

Nspt **Rifiuto (cm)** **13**

N60$_{corr}$

RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER_v (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η_d	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

(+) 1 giro; (*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.

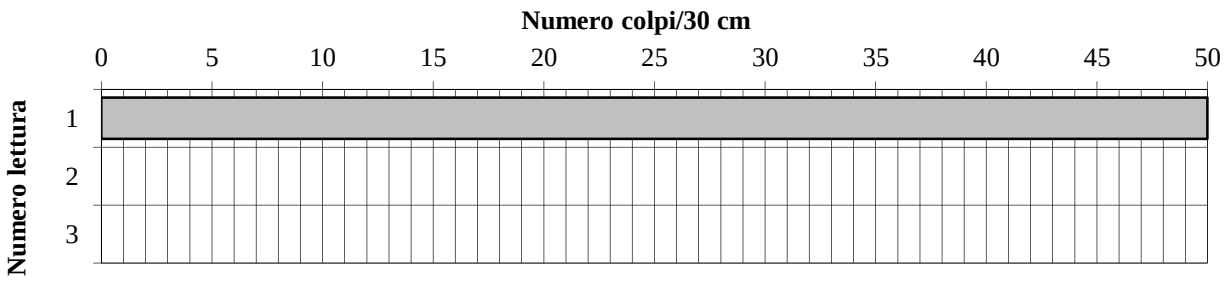
ER_v = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η_d = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N_{SPT} misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	
	6÷10 m	0.95	*Coeff C1*
	4÷6 m	0.85	
	3÷4 m	0.75	
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0	*Coeff C2*
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2	
Diametro del foro:	65÷115 mm	1.0	
	150 mm	1.05	*Coeff C3*
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cmq)
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) N.D.

Skempton (sigma in kg/cmq)
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)−0,262ln(σ)+2,84 N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)
Dr(%)=100√ (Nspt√98/ σ)/(32+0.288 σ) N.D.

media **N.D.**

Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications
Φ'=√(Nspt) +15 N.D.

Japanese National Railways
Φ'=(0,3*Nspt) +27 N.D.

De Mello (sigma in kg/cmq)
Φ'=19-(0,38*σ)+(8,73*Ln(Nspt)) N.D.

Owasaki & Iwasaki
Φ'=√(20*Nspt)+15 N.D.

media **N.D.**

Coesione non drenata Cu [kg/cmq]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) N.D.

2a- Sanglerat: argille media plasticità
Cu=0,125(Nspt) N.D.

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) N.D.

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose
Cu=0,067(Nspt) N.D.

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità
Cu=0,025(Nspt) N.D.

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità
Cu=0,05(Nspt) N.D.

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione Dott. Geol. A. Daniele

87 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S6






CAVE AR
LOC :
SON :
PROF :
COMM : CAVE ARENE CANDIDE
BOX N° 2
LOC : FINALE LIGURE
SON : S6
PROF : da mt 5.00 ÷ 10.00


COMM : CAVE ARENE CANDIDE
BOX N° 3
LOC : FINALE LIGURE
SON : N 6
PROF : da mt 10.00 ÷ 15.00


COMM: CAVE ARENE CANDIDE
LOC: FINALE LIGURE
SEZ: S6
PROF: da mt 15.00 ÷ 17.70

INDAGINE SISIMICA A RIFRAZIONE

N° rapporto: 1162RIF00001
Data emissione: 08/04/2014

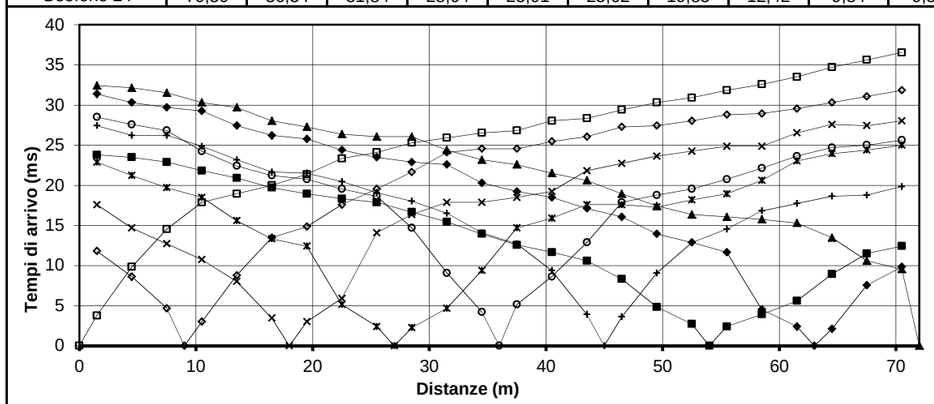
Committente:	**Arene Candide srl**	Sistema di acquisizione:	**Ambrogeo**
Località:	**Finale Ligure (SV)**	Sistema energizzazione:	**mazza 10 kg**
Stendimento:	**A**	Data:	**19/03/2013**

GEOMETRIA STESA

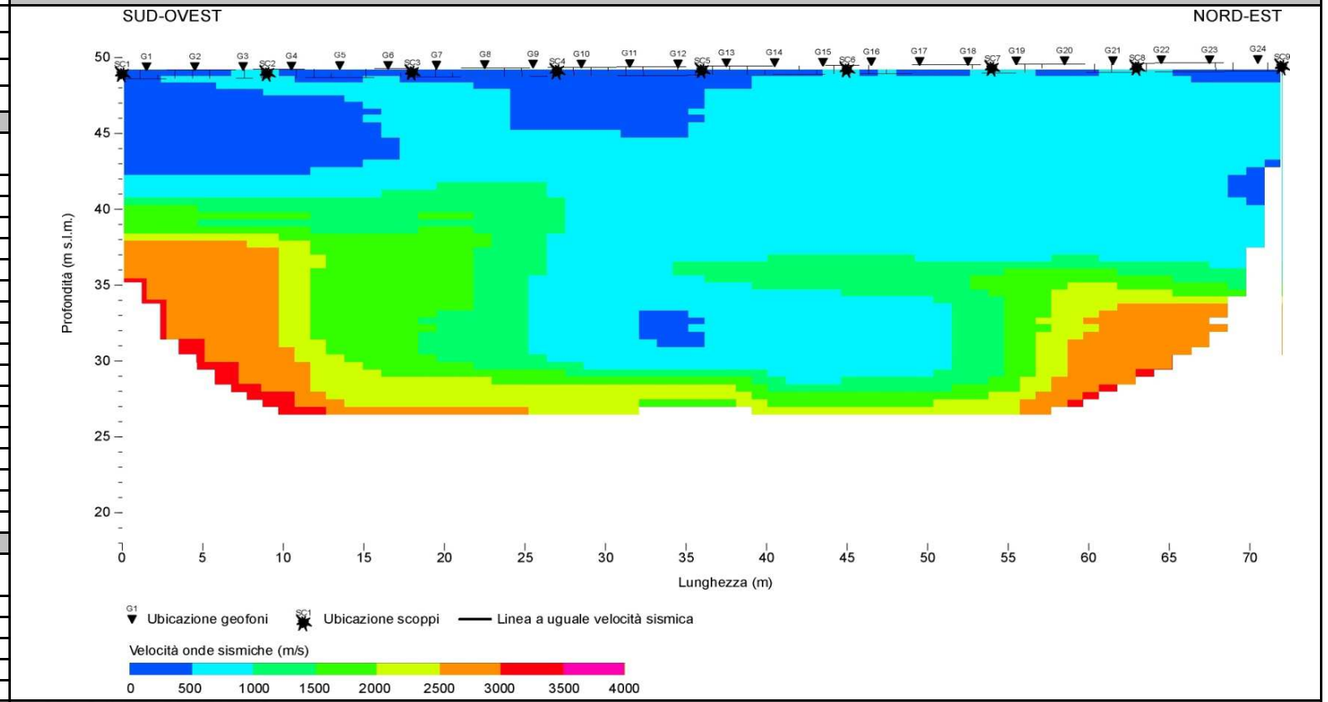
Geofono/scoppio	Distanza (m)	Quota (m s.l.m.)	Geofono/scoppio	Distanza (m)	Quota (m s.l.m.)
Scoppio 1	0,00	48,720	Scoppio 5	36,00	48,980
Geofono 1	1,50	48,731	Geofono 13	37,50	48,991
Geofono 2	4,50	48,753	Geofono 14	40,50	49,013
Geofono 3	7,50	48,774	Geofono 15	43,50	49,034
Scoppio 2	9,00	48,785	Scoppio 6	45,00	49,045
Geofono 4	10,50	48,796	Geofono 16	46,50	49,056
Geofono 5	13,50	48,818	Geofono 17	49,50	49,078
Geofono 6	16,50	48,839	Geofono 18	52,50	49,099
Scoppio 3	18,00	48,850	Scoppio 7	54,00	49,110
Geofono 7	19,50	48,861	Geofono 19	55,50	49,121
Geofono 8	22,50	48,883	Geofono 20	58,50	49,143
Geofono 9	25,50	48,904	Geofono 21	61,50	49,164
Scoppio 4	27,00	48,915	Scoppio 8	63,00	49,175
Geofono 10	28,50	48,926	Geofono 22	64,50	49,186
Geofono 11	31,50	48,948	Geofono 23	67,50	49,208
Geofono 12	34,50	48,969	Geofono 24	70,50	49,229
Scoppio 5	36,00	48,980	Scoppio 9	72,00	49,240

DATI CAMPAGNA

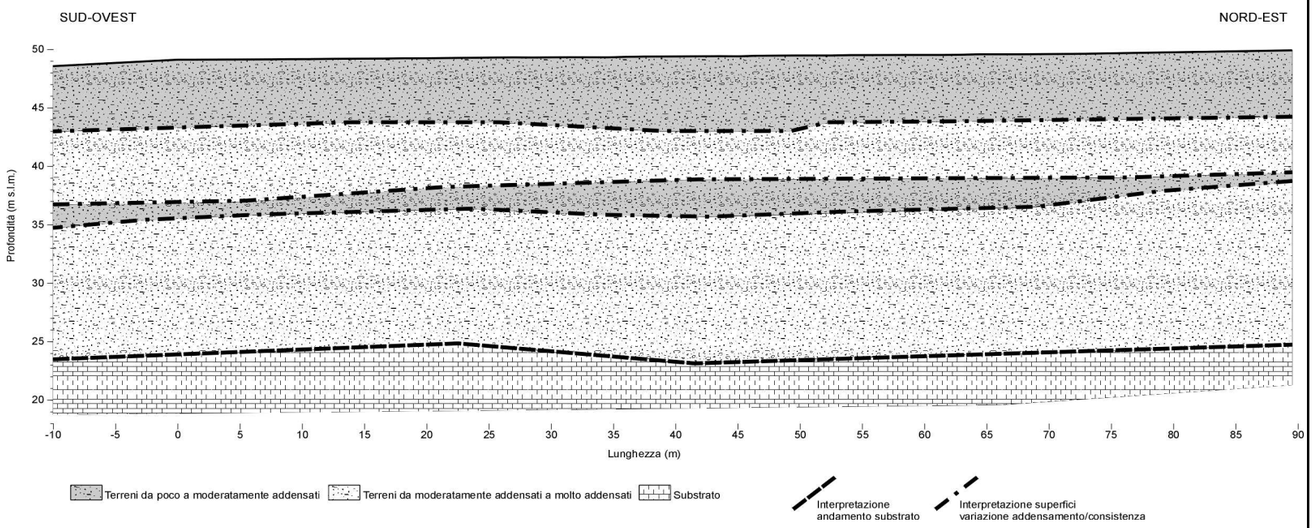
Numero geofono	Dist. (m)	Tempi di primo arrivo (ms) SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9
Geofono 1	1,50	3,77	11,81	17,58	22,89	28,50	27,44	23,80	31,38	32,44
Geofono 2	4,50	9,84	8,63	14,69	21,22	27,59	26,22	23,49	30,32	32,14
Geofono 3	7,50	14,54	4,68	12,72	19,70	26,83	26,22	22,89	29,71	31,53
Geofono 4	10,50	17,88	3,01	10,75	18,49	24,25	24,86	21,82	29,26	30,32
Geofono 5	13,50	18,94	8,78	8,02	15,60	22,43	23,19	20,91	27,44	29,71
Geofono 6	16,50	20,00	13,48	3,47	13,33	21,22	21,67	19,70	26,22	28,04
Geofono 7	19,50	21,37	14,85	3,01	12,42	20,76	21,52	18,94	25,77	27,28
Geofono 8	22,50	23,34	17,58	5,90	5,14	19,55	20,46	18,33	24,40	26,37
Geofono 9	25,50	24,10	19,55	14,09	2,41	18,64	19,09	17,88	23,49	26,07
Geofono 10	28,50	25,31	21,67	16,36	2,26	14,69	18,03	16,67	22,89	26,07
Geofono 11	31,50	25,92	24,10	17,88	4,68	9,08	16,51	15,45	22,58	24,40
Geofono 12	34,50	26,53	24,55	17,88	9,39	4,23	14,09	13,94	20,31	23,19
Geofono 13	37,50	26,83	24,55	18,49	14,69	5,14	12,72	12,57	19,24	22,58
Geofono 14	40,50	28,04	25,46	19,24	15,91	8,63	9,39	11,66	18,49	21,52
Geofono 15	43,50	28,35	26,07	21,82	17,58	12,87	3,92	10,60	17,12	20,61
Geofono 16	46,50	29,41	27,28	22,73	17,58	17,88	3,62	8,32	16,06	18,94
Geofono 17	49,50	30,32	27,44	23,64	17,27	18,79	9,08	4,83	13,94	17,42
Geofono 18	52,50	30,92	28,04	24,25	18,18	19,55	12,87	2,71	12,87	16,36
Geofono 19	55,50	31,84	28,80	24,86	18,94	20,76	14,54	2,41	11,66	16,06
Geofono 20	58,50	32,59	28,95	24,86	20,61	22,13	16,82	3,92	4,53	15,76
Geofono 21	61,50	33,50	29,56	26,53	23,04	23,64	17,73	5,59	2,41	15,30
Geofono 22	64,50	34,72	30,32	27,59	23,95	24,71	18,64	8,93	2,10	13,48
Geofono 23	67,50	35,63	31,08	27,44	24,40	25,01	18,79	11,51	7,56	10,60
Geofono 24	70,50	36,54	31,84	28,04	25,01	25,62	19,85	12,42	9,84	9,54



PROFILO VELOCITA' SISMICHE



PROFILO INTERPRETATIVO*



*nella interpretazione sono stati utilizzati i dati forniti dalle altre indagini (sondaggi e stese sismiche)

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Resp. elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

Numero certificato: 1162
ALLEGATO 1

INDAGINE SISIMICA A RIFRAZIONE

N° rapporto: 1162RIF00002
Data emissione: 08/04/2014

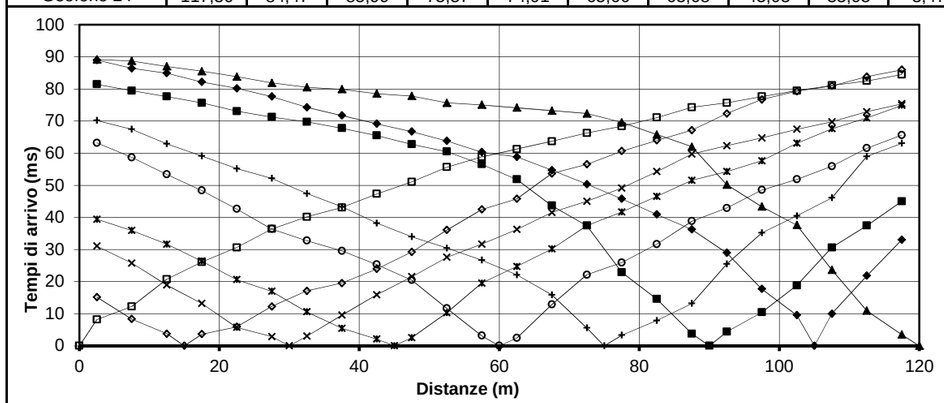
Committente:	**Arene Candide srl**	Sistema di acquisizione:	**Ambrogeo**
Località:	**Finale Ligure (SV)**	Sistema energizzazione:	**mazza 10 kg**
Stendimento:	**B**	Data:	**19/03/2013**

GEOMETRIA STESA

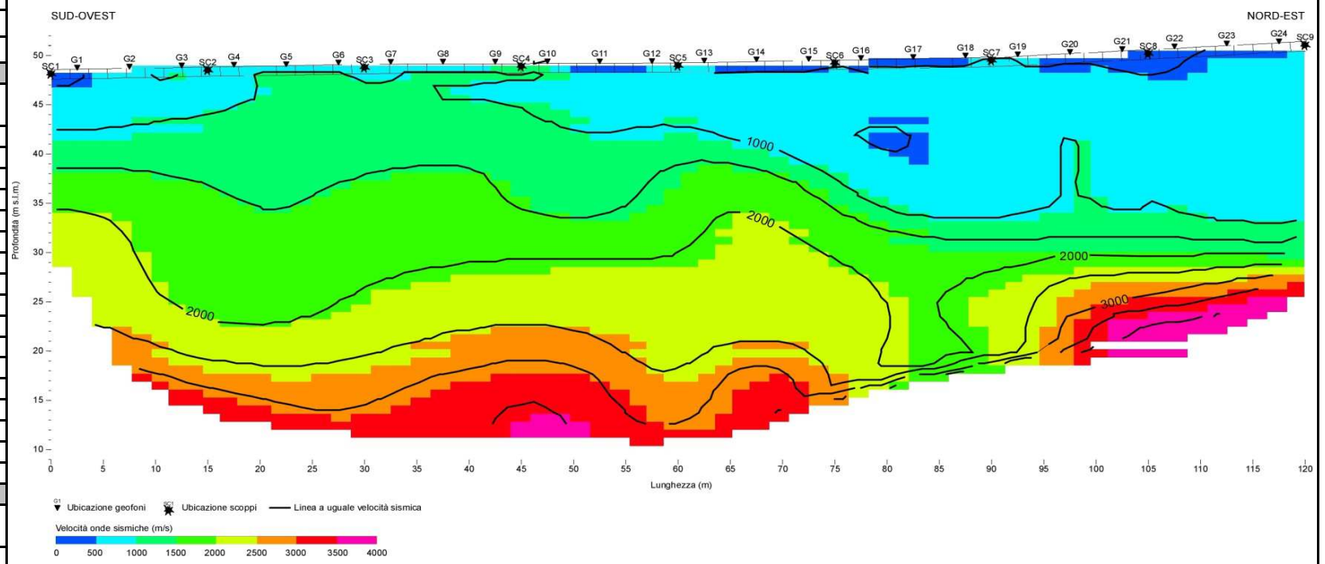
Geofono/scoppio	Distanza (m)	Quota (m s.l.m.)	Geofono/scoppio	Distanza (m)	Quota (m s.l.m.)
Scoppio 1	0,00	48,150	Scoppio 5	36,00	48,846
Geofono 1	1,50	48,196	Geofono 13	37,50	48,880
Geofono 2	4,50	48,288	Geofono 14	40,50	48,978
Geofono 3	7,50	48,380	Geofono 15	43,50	49,076
Scoppio 2	9,00	48,426	Scoppio 6	45,00	49,125
Geofono 4	10,50	48,472	Geofono 16	46,50	49,175
Geofono 5	13,50	48,564	Geofono 17	49,50	49,273
Geofono 6	16,50	48,656	Geofono 18	52,50	49,371
Scoppio 3	18,00	48,702	Scoppio 7	54,00	49,420
Geofono 7	19,50	48,726	Geofono 19	55,50	49,520
Geofono 8	22,50	48,748	Geofono 20	58,50	49,787
Geofono 9	25,50	48,770	Geofono 21	61,50	50,055
Scoppio 4	27,00	48,781	Scoppio 8	63,00	50,188
Geofono 10	28,50	48,791	Geofono 22	64,50	50,322
Geofono 11	31,50	48,813	Geofono 23	67,50	50,589
Geofono 12	34,50	48,835	Geofono 24	70,50	50,856
Scoppio 5	36,00	48,846	Scoppio 9	72,00	50,990

DATI CAMPAGNA

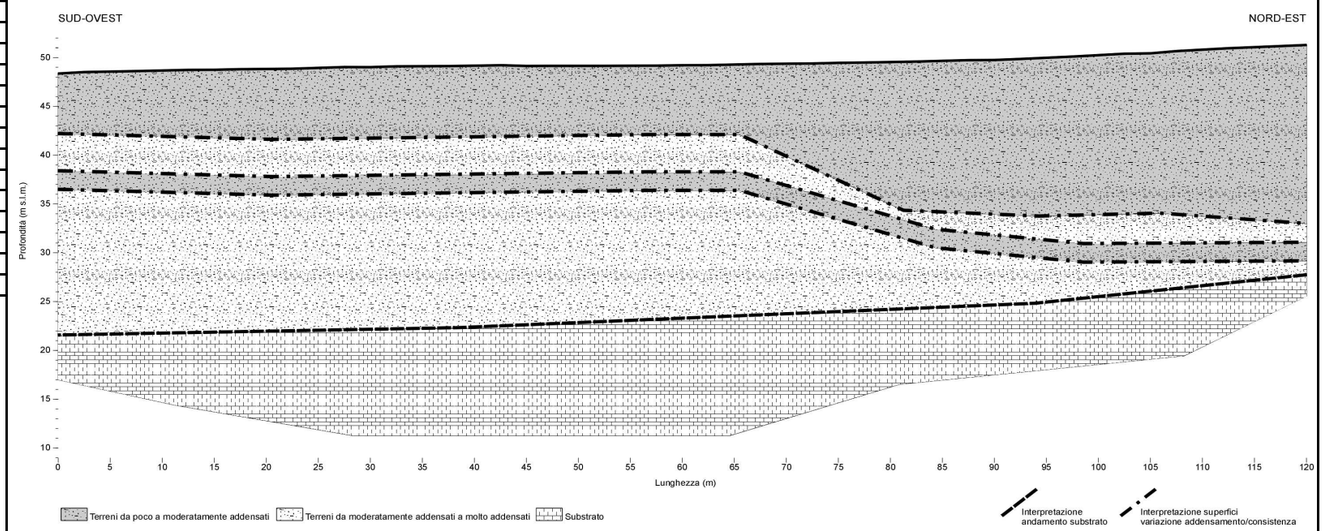
Numero geofono	Dist. (m)	Tempi di primo arrivo (ms)							
		SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9
Geofono 1	2,50	8,17	15,15	31,08	39,42	63,23	70,21	81,44	89,02	89,17
Geofono 2	7,50	12,27	8,32	25,77	35,93	58,68	67,48	79,47	86,44	88,72
Geofono 3	12,50	20,76	3,77	18,94	31,68	53,38	62,93	77,65	84,93	87,05
Geofono 4	17,50	26,07	3,62	13,18	26,37	48,37	59,14	75,67	82,20	85,53
Geofono 5	22,50	30,62	5,90	5,74	20,61	42,61	55,20	73,09	80,22	83,86
Geofono 6	27,50	36,39	12,27	2,86	16,97	36,39	52,16	71,27	77,65	81,89
Geofono 7	32,50	40,18	17,12	3,01	10,60	32,75	47,46	69,76	74,31	80,53
Geofono 8	37,50	43,06	19,55	9,54	5,44	29,56	43,36	67,79	71,73	79,92
Geofono 9	42,50	47,31	23,95	15,91	2,10	25,31	38,21	65,51	69,15	78,56
Geofono 10	47,50	51,10	29,26	21,52	2,56	20,46	33,96	62,78	66,72	77,80
Geofono 11	52,50	55,65	36,08	27,59	10,30	11,66	30,47	60,50	63,84	75,67
Geofono 12	57,50	58,84	42,45	31,68	19,55	3,17	26,68	56,56	60,35	75,07
Geofono 13	62,50	61,26	45,79	36,23	24,71	2,41	22,13	51,86	58,84	74,16
Geofono 14	67,50	63,69	53,68	41,54	30,17	12,87	15,91	43,67	54,74	73,25
Geofono 15	72,50	66,27	56,56	45,03	37,45	22,13	5,59	37,45	50,34	72,34
Geofono 16	77,50	68,39	60,66	49,13	41,69	25,92	3,32	22,89	45,79	69,61
Geofono 17	82,50	71,12	63,99	54,29	46,55	31,68	7,87	14,54	40,94	65,81
Geofono 18	87,50	74,31	67,18	59,75	51,55	38,81	13,18	3,77	36,23	62,02
Geofono 19	92,50	75,67	72,34	62,32	54,29	42,91	25,46	4,38	28,95	50,19
Geofono 20	97,50	77,65	76,74	64,75	57,62	48,52	35,17	10,45	17,73	43,36
Geofono 21	102,50	79,47	79,31	67,48	63,08	51,86	40,48	18,79	9,54	37,60
Geofono 22	107,50	81,13	80,98	69,76	67,63	55,95	46,09	30,62	9,99	23,64
Geofono 23	112,50	82,50	83,86	72,94	70,97	61,57	58,99	37,45	21,82	10,90
Geofono 24	117,50	84,47	85,99	75,37	74,91	65,66	63,08	45,03	33,05	3,47



PROFILO VELOCITA' SISMICHE



PROFILO INTERPRETATIVO*



*nella interpretazione sono stati utilizzati i dati forniti dalle altre indagini (sondaggi e stese sismiche)

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana	Resp. elaborazione Dott. Geol. A. Daniele	Numero certificato: 1162 **ALLEGATO 2**

INDAGINE SISIMICA A RIFRAZIONE

N° rapporto: 1162RIF00003
Data emissione: 08/04/2014

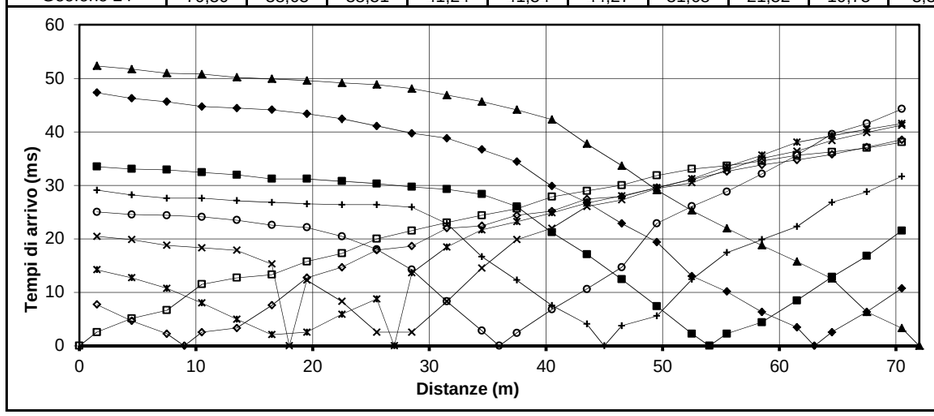
Committente:	**Arene Candide srl**	Sistema di acquisizione:	**Ambrogeo**
Località:	**Finale Ligure (SV)**	Sistema energizzazione:	**mazza 10 kg**
Stendimento:	**C**	Data:	**19/03/2013**

GEOMETRIA STESA

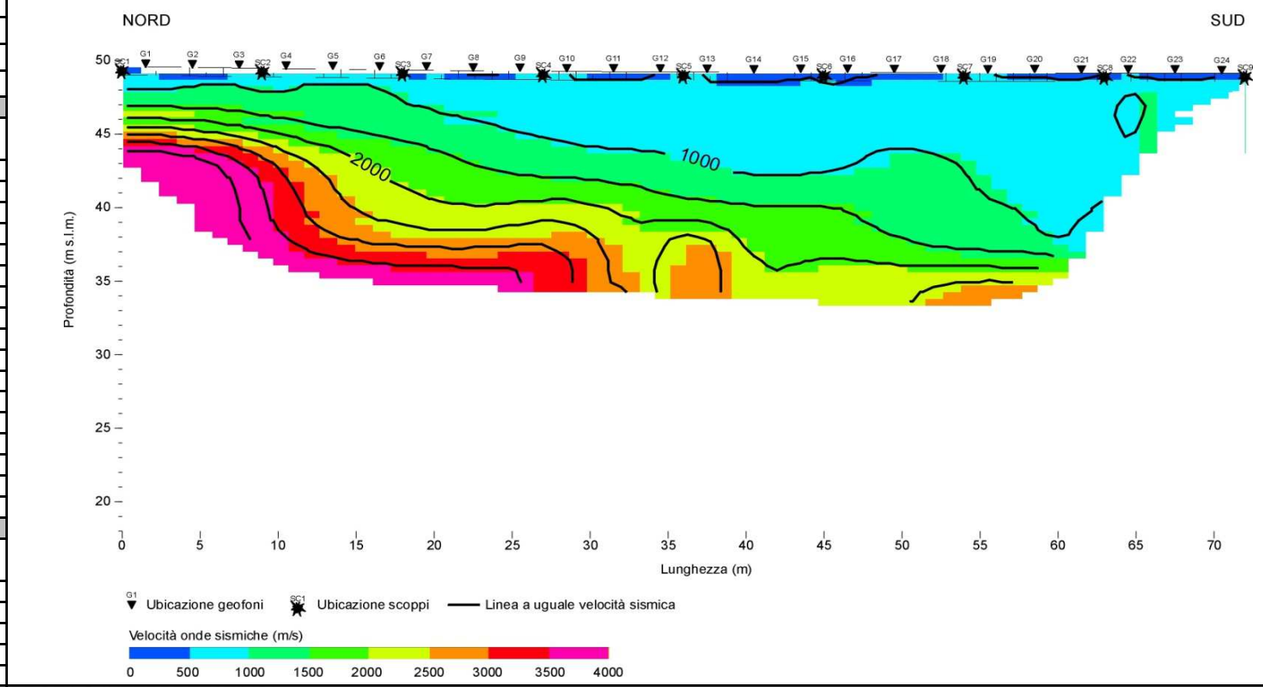
Geofono/scoppio	Distanza (m)	Quota (m s.l.m.)	Geofono/scoppio	Distanza (m)	Quota (m s.l.m.)
Scoppio 1	0,00	49,240	Scoppio 5	36,00	48,886
Geofono 1	1,50	49,221	Geofono 13	37,50	48,880
Geofono 2	4,50	49,182	Geofono 14	40,50	48,869
Geofono 3	7,50	49,143	Geofono 15	43,50	48,858
Scoppio 2	9,00	49,124	Scoppio 6	45,00	48,852
Geofono 4	10,50	49,104	Geofono 16	46,50	48,847
Geofono 5	13,50	49,066	Geofono 17	49,50	48,836
Geofono 6	16,50	49,027	Geofono 18	52,50	48,826
Scoppio 3	18,00	49,008	Scoppio 7	54,00	48,823
Geofono 7	19,50	48,988	Geofono 19	55,50	48,819
Geofono 8	22,50	48,949	Geofono 20	58,50	48,812
Geofono 9	25,50	48,924	Geofono 21	61,50	48,805
Scoppio 4	27,00	48,919	Scoppio 8	63,00	48,801
Geofono 10	28,50	48,913	Geofono 22	64,50	48,798
Geofono 11	31,50	48,902	Geofono 23	67,50	48,791
Geofono 12	34,50	48,891	Geofono 24	70,50	48,784
Scoppio 5	36,00	48,886	Scoppio 9	72,00	48,780

DATI CAMPAGNA

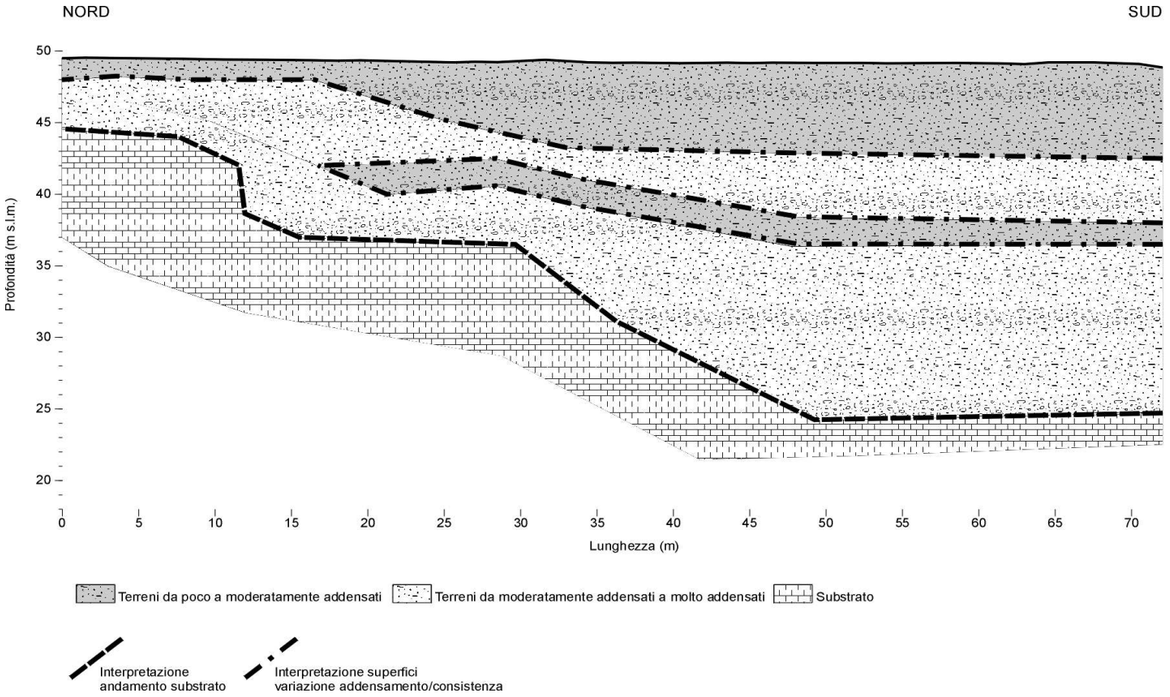
Numero geofono	Dist. (m)	Tempi di primo arrivo (ms)							
		SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9
Geofono 1	1,50	2,54	7,72	20,45	14,22	25,01	29,10	33,50	47,31	52,31
Geofono 2	4,50	5,13	4,67	19,85	12,72	24,54	28,19	33,04	46,25	51,71
Geofono 3	7,50	6,65	2,25	18,79	10,75	24,38	27,59	32,90	45,63	50,95
Geofono 4	10,50	11,51	2,54	18,31	8,02	24,10	27,59	32,43	44,72	50,80
Geofono 5	13,50	12,72	3,32	17,87	4,98	23,49	27,12	31,97	44,43	50,19
Geofono 6	16,50	13,31	7,56	15,30	2,08	22,58	26,81	31,21	44,11	49,89
Geofono 7	19,50	15,76	12,72	12,27	2,54	22,13	26,53	31,21	43,36	49,58
Geofono 8	22,50	17,27	14,68	8,31	5,90	20,45	26,37	30,77	42,45	49,13
Geofono 9	25,50	20,00	17,88	2,54	8,77	18,03	26,37	30,30	41,09	48,82
Geofono 10	28,50	21,52	18,64	2,54	13,63	14,22	25,92	29,70	39,72	48,07
Geofono 11	31,50	23,04	21,98	8,31	18,47	8,31	22,87	29,26	38,81	46,85
Geofono 12	34,50	24,38	22,43	14,52	21,67	2,84	16,67	28,35	36,68	45,64
Geofono 13	37,50	25,62	24,40	19,85	23,19	2,41	12,27	26,05	34,40	44,12
Geofono 14	40,50	27,87	25,16	21,96	24,86	6,80	7,55	21,20	29,86	42,29
Geofono 15	43,50	28,95	27,44	26,05	26,68	10,60	4,07	17,12	26,81	37,75
Geofono 16	46,50	30,01	27,89	27,28	28,04	14,69	3,75	12,42	22,87	33,65
Geofono 17	49,50	31,84	29,56	29,41	29,56	22,89	5,59	7,40	19,38	29,10
Geofono 18	52,50	33,04	31,08	30,47	31,21	26,07	12,42	2,25	13,02	25,29
Geofono 19	55,50	33,65	32,59	32,90	33,50	28,80	17,42	2,25	10,14	21,96
Geofono 20	58,50	34,56	33,81	35,02	35,63	32,13	19,85	4,38	6,34	18,79
Geofono 21	61,50	35,63	34,72	36,38	38,04	35,63	22,28	8,47	3,47	15,76
Geofono 22	64,50	36,22	35,78	38,36	39,27	39,57	26,81	12,85	2,54	12,56
Geofono 23	67,50	36,99	37,14	39,86	40,47	41,54	28,79	16,80	6,34	6,34
Geofono 24	70,50	38,05	38,51	41,24	41,54	44,27	31,68	21,52	10,75	3,30



PROFILO VELOCITA' SISMICHE



PROFILO INTERPRETATIVO*



*nella interpretazione sono stati utilizzati i dati forniti dalle altre indagini (sondaggi e stese sismiche)

Responsabile di sito Dott. Geol. S. Battilana	Resp. elaborazione Dott. Geol. A. Daniele	Numero certificato: 1162 **ALLEGATO 3**

INDAGINE SISIMICA A RIFRAZIONE

N° rapporto: 1162RIF00004
Data emissione: 08/04/2014

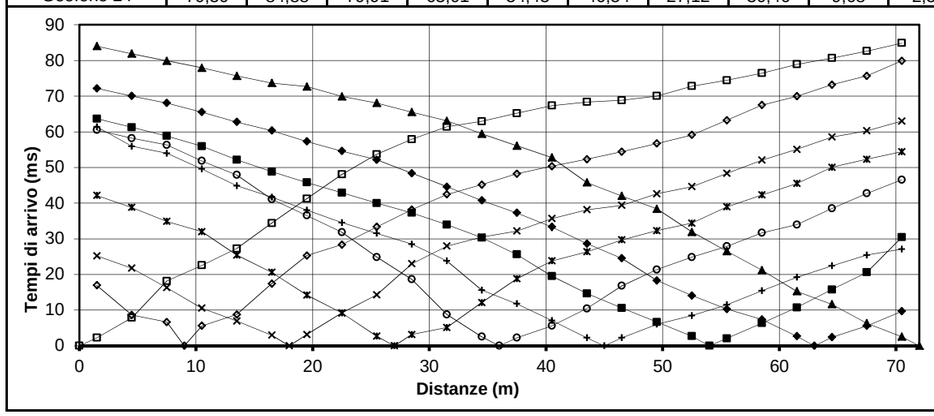
Committente:	**Arene Candide srl**	Sistema di acquisizione:	**Ambrogeo**
Località:	**Finale Ligure (SV)**	Sistema energizzazione:	**mazza 10 kg**
Stendimento:	**D**	Data:	**19/03/2013**

GEOMETRIA STESA

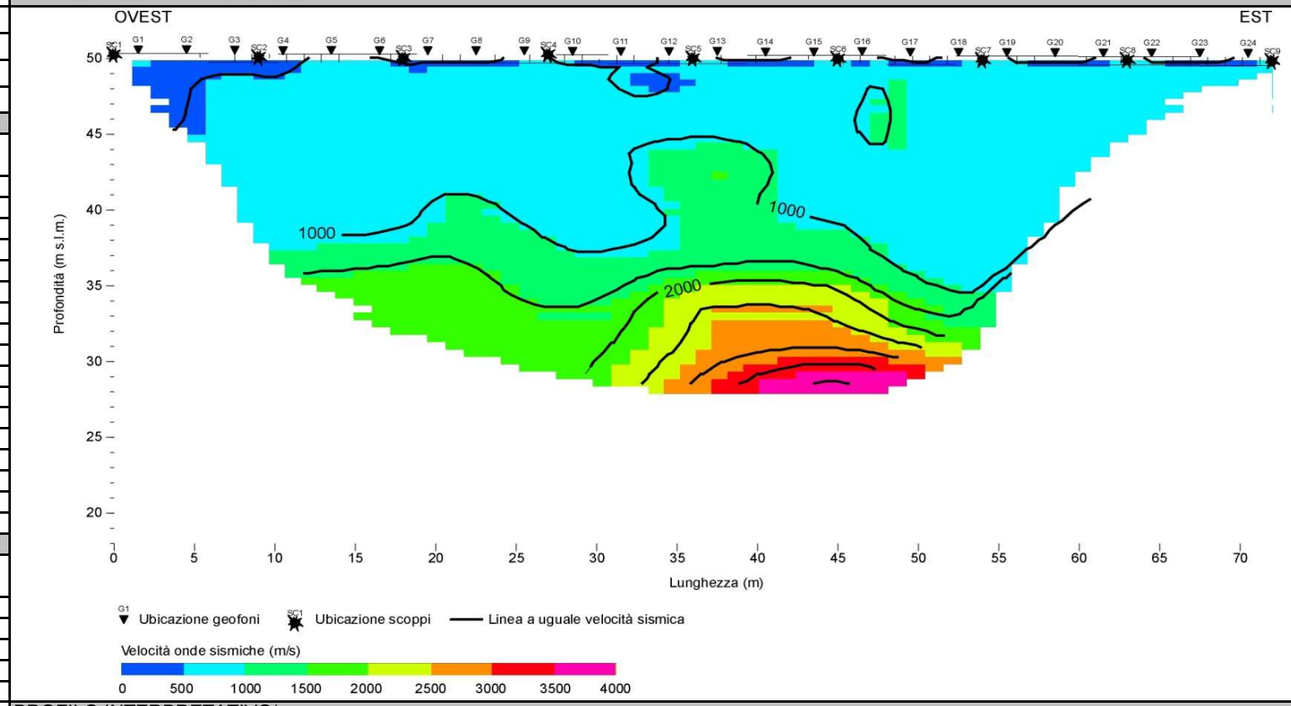
Geofono/scoppio	Distanza (m)	Quota (m s.l.m.)	Geofono/scoppio	Distanza (m)	Quota (m s.l.m.)
Scoppio 1	0,00	50,130	Scoppio 5	36,00	50,005
Geofono 1	1,50	50,125	Geofono 13	37,50	50,000
Geofono 2	4,50	50,114	Geofono 14	40,50	49,989
Geofono 3	7,50	50,104	Geofono 15	43,50	49,979
Scoppio 2	9,00	50,099	Scoppio 6	45,00	49,974
Geofono 4	10,50	50,094	Geofono 16	46,50	49,969
Geofono 5	13,50	50,083	Geofono 17	49,50	49,958
Geofono 6	16,50	50,073	Geofono 18	52,50	49,948
Scoppio 3	18,00	50,067	Scoppio 7	54,00	49,942
Geofono 7	19,50	50,062	Geofono 19	55,50	49,937
Geofono 8	22,50	50,052	Geofono 20	58,50	49,927
Geofono 9	25,50	50,041	Geofono 21	61,50	49,916
Scoppio 4	27,00	50,036	Scoppio 8	63,00	49,911
Geofono 10	28,50	50,031	Geofono 22	64,50	49,906
Geofono 11	31,50	50,021	Geofono 23	67,50	49,896
Geofono 12	34,50	50,010	Geofono 24	70,50	49,885
Scoppio 5	36,00	50,005	Scoppio 9	72,00	49,880

DATI CAMPAGNA

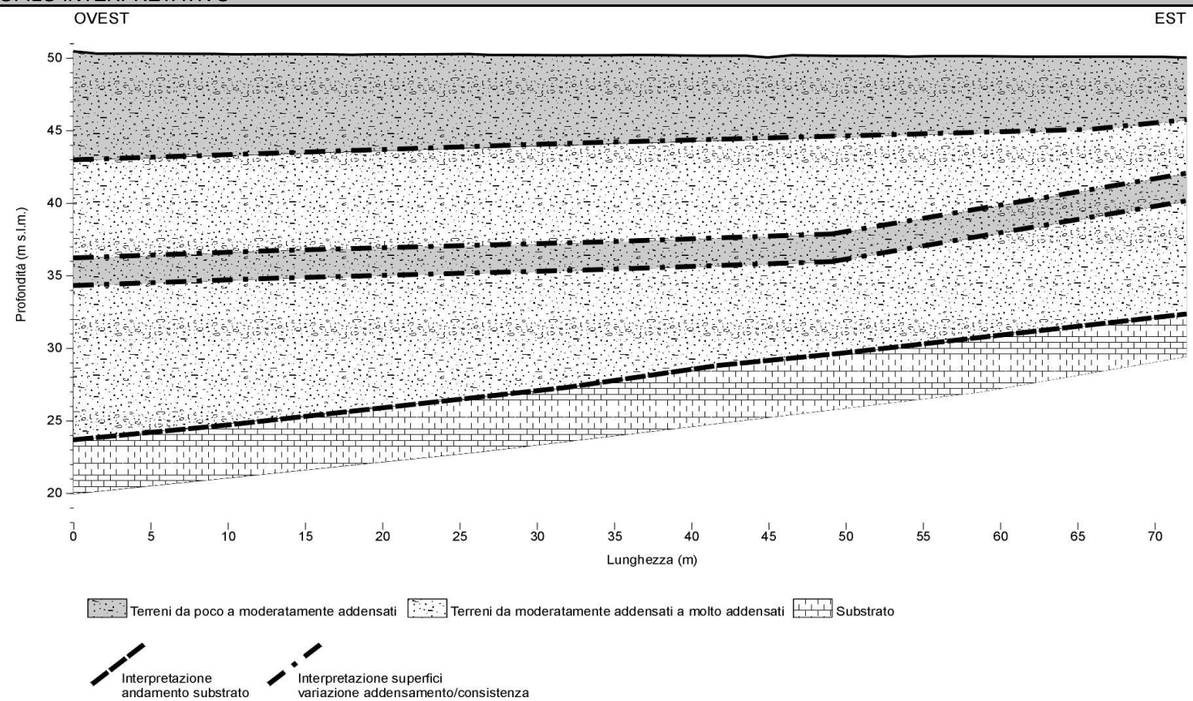
Numero geofono	Dist. (m)	Tempi di primo arrivo (ms)							
		SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9
Geofono 1	1,50	2,25	16,95	25,23	42,15	60,50	61,40	63,68	72,18	84,01
Geofono 2	4,50	7,86	8,63	21,75	38,81	58,22	55,95	61,25	70,05	81,90
Geofono 3	7,50	18,18	6,65	16,29	34,86	56,30	53,97	58,84	68,08	79,91
Geofono 4	10,50	22,56	5,59	10,57	31,98	51,83	49,58	55,95	65,51	77,94
Geofono 5	13,50	27,28	8,77	6,96	25,45	47,90	44,88	52,15	62,77	75,66
Geofono 6	16,50	34,40	17,42	3,00	20,61	41,09	41,68	48,81	60,34	73,69
Geofono 7	19,50	41,24	25,29	3,17	14,23	36,54	38,04	45,79	57,31	72,70
Geofono 8	22,50	48,06	28,35	9,22	9,22	31,84	34,56	42,90	54,59	69,91
Geofono 9	25,50	53,68	33,34	14,30	2,71	24,86	31,53	40,02	52,15	68,08
Geofono 10	28,50	57,93	38,20	23,00	3,17	18,63	28,50	37,29	48,36	65,51
Geofono 11	31,50	61,40	42,45	27,97	5,13	8,77	23,79	33,95	44,58	63,08
Geofono 12	34,50	62,93	45,18	30,45	12,11	2,55	15,60	30,31	40,77	59,43
Geofono 13	37,50	65,19	48,22	32,19	18,79	2,25	11,81	25,62	37,29	56,11
Geofono 14	40,50	67,33	50,34	35,67	23,79	5,59	7,11	19,54	33,34	52,77
Geofono 15	43,50	68,37	52,31	38,16	26,37	10,44	2,25	14,68	28,64	45,79
Geofono 16	46,50	68,83	54,43	39,40	29,70	16,81	2,25	10,60	24,54	42,00
Geofono 17	49,50	70,05	56,70	42,63	32,29	21,37	6,05	6,65	18,32	38,41
Geofono 18	52,50	72,79	59,13	44,62	34,40	24,86	8,47	2,71	14,09	31,94
Geofono 19	55,50	74,44	63,22	48,35	38,95	27,88	11,51	2,09	10,30	26,53
Geofono 20	58,50	76,43	67,48	52,07	42,29	31,68	15,44	6,34	7,40	21,21
Geofono 21	61,50	78,92	69,97	55,06	45,49	33,95	19,23	10,75	2,71	15,30
Geofono 22	64,50	80,66	73,20	58,54	50,04	38,50	22,43	15,76	2,41	11,65
Geofono 23	67,50	82,64	75,68	60,28	52,31	42,75	25,45	20,61	5,59	6,34
Geofono 24	70,50	84,88	79,91	63,01	54,43	46,54	27,12	30,46	9,68	2,55



PROFILO VELOCITA' SISMICHE



PROFILO INTERPRETATIVO*



*nella interpretazione sono stati utilizzati i dati forniti dalle altre indagini (sondaggi e stese sismiche)

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Resp. elaborazione
Dott. Geol. A. Daniele

Numero certificato: 1162
ALLEGATO 4