



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO  
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

TITOLO

**ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TRATTO TERMINALE DEL TORRENTE NERVI**

LIVELLO DI PROGETTAZIONE **PROGETTO ESECUTIVO**

0	DIC 2019	PRIMA EMISSIONE	Ing. G. Grosso	Ing. L. Corona	Ing. G. Nobile
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

AMMINISTRAZIONE PROPONENTE

**COMUNE DI GENOVA**

OGGETTO

**INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE**

**RAPPORTO FINALE**

**R008**

SCALA

-

RESP. UNICO DI PROCEDIMENTO

**Arch. Roberto Valcalda**

GRUPPO DI PROGETTO

**Ing. G. Nobile  
Ing. L. Corona  
Ing. G. Grosso**

RILIEVO

**Ing. G. Nobile**

COORDINATORE PROGETTO

**Ing. G. Nobile**



*Giampiero Nobile*

CONSULENZA GEOTECNICA

**Ing. M. Leoni**

CONSULENZA GEOLOGICA

**Dott. Geol. F. Ceccarelli**

COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE

**Ing. A. De Bastiani**

NOME FILE

CGE02-F-R201R008\_0.pdf

NOME LAYOUT

-

FILE STAMPA

CGE02-D.ctb

CODICE COMMESSA

C G E 0 2

DOC.N.

R 2 0 1 R

SCALA DI  
STAMPA

-

FORMATO

-

FOGLIO 1 DI 1

# **OAC Ingegneria**

## **Indagini geognostiche lungo il torrente Nervi a Genova Nervi**

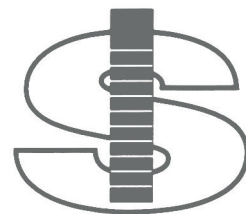
**Planimetria  
Stratigrafie  
Prove SPT  
Prove Lefranc  
Prove laboratorio geotecnico  
Indagine Sismica  
Documentazione Fotografica**

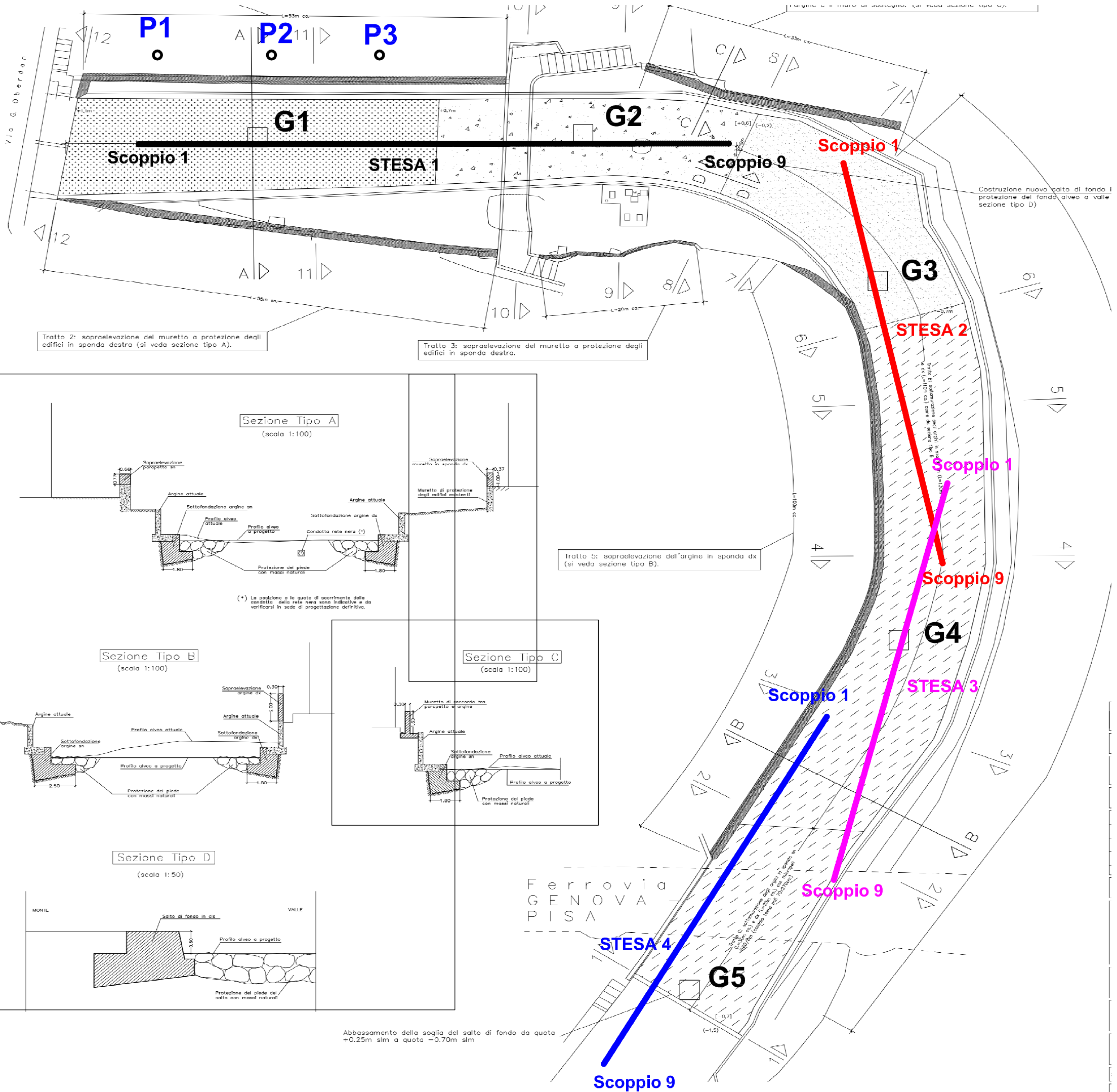
Settembre 2018

**INJECTOSOND ITALIA s.r.l.**

Piazza C. Golgi, 25/C - 16011 ARENZANO (GE)

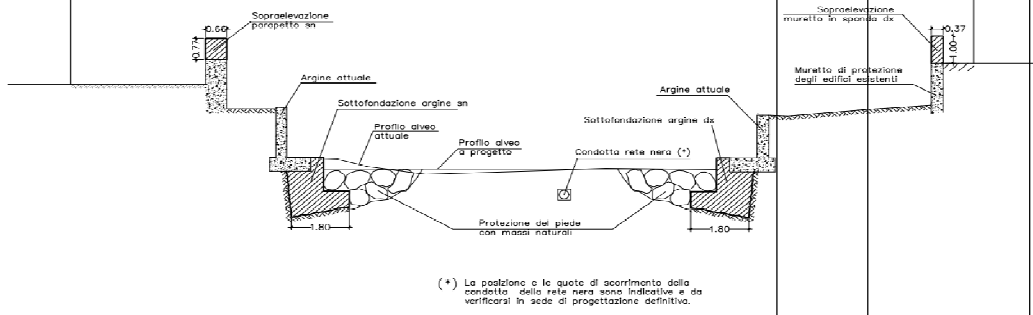
Tel: +390109131047 - Fax: +390109110650





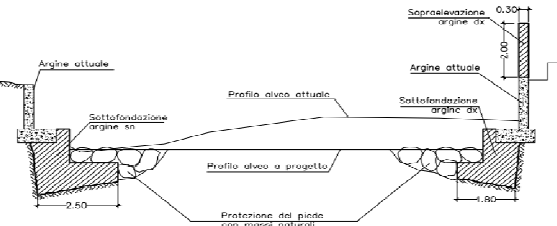
- LEGENDA:
- Penetrometriche\ DPL
  - Stese sismiche
  - Sondaggi

Sezione Tipo A  
(scala 1:100)

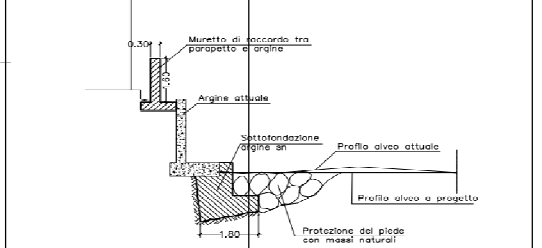


Tratto 5: sopraelevazione dell'argine in sponda dx (si veda sezione tipo B).

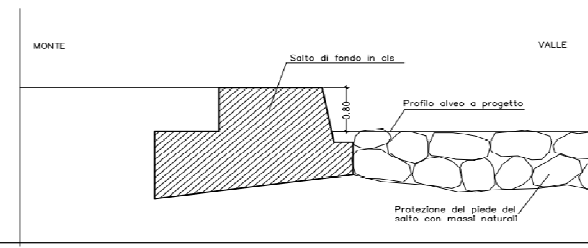
Sezione Tipo B  
(scala 1:100)



Sezione Tipo C  
(scala 1:100)



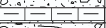

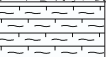
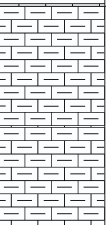


Sezione Tipo D  
(scala 1:50)

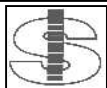


Abbassamento della soglia del salto di fondo da quota +0.25m slm a quota -0.70m slm

# UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE TORRENTE NERVI

Quote			Risultato dei sondaggi						Idrogeologia			Geotecnica				Strumentazione					Perforazione				Annotazioni		
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità		Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer (kg/cm <sup>2</sup> )	Torvane Shear Test (kg/cm <sup>2</sup> )	Inclinometro	Piezometro A tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestometro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Utensili			Computo metrico	
				<div><div></div>CR campione rimaneggiato.<div></div>Ci campione indisturbato.</div>	<div><div></div>20%<div></div>40%<div></div>60%<div></div>80%</div>	<div><div></div>20%<div></div>40%<div></div>60%<div></div>80%</div>			<div>LUGEON<div>profondità e U.L.</div></div> <div>LEFRANC<div>profondità e K (cm/s)</div></div>		<div>01020304050N</div>	<div>Prof.: 3.00 m 11 - 15 - 21</div>	<div>36</div>								<div>127 mm</div>						N° casse: 3
0.00		3.00					Alluvioni grossolane in matrice limoso-sabbiosa subordinata di colore beige.														Perforazione diametro 101 : a carotaggio continuo da 0.00 m a 12.00 m di profondità					Rivest.(127): 9.0 m	
3.00		1.80					Livello prevalentemente sabbioso-limoso di colore beige con presenza di inclusi calcarei; addensato (valore di N <sub>SPT</sub> pari a 36 a 3.00 m di profondità).																				Cor. Diam.: 3.8 m
4.80		0.20					Trovante di calcare marnoso.																				Car. Doppio: 3.8 m
5.00		3.20			100		Limo sabbioso con inclusi ghiaiosi di colore beige-grigio; poco addensato (valore di N <sub>SPT</sub> pari a 10 a 6.20 m di profondità).																				
8.20		0.80					Capellaccio del substrato roccioso riferibile al calcare marnoso con livelli argilloso-sabbiosi intercalati.																				
9.00		3.00					Substrato roccioso riferibile al calcare marnoso di colore grigio in carote pluridecimetriche.																				
12.00																											





# INJECTOSOND ITALIA s.r.l.

## RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

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

Committente: **OAC Ingegneria**

Località: **Torrente Nervi (GE)** Data: **14/09/2018** Sondaggio: **G1** Prova: **1**

### INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **3,00** Peso volume ( $\text{kN/m}^3$  stima) **18,00**  
Quota rivestimento (m): **3,00** Punta chiusa ☒  
Diametro aste di perforazione (mm): **50** Punta aperta ☐ Liv. Falda (m) **p.c.**

### DATI PROVA

N1 **11**

N2 **15**

N3 **21**

Nspt **36** Rifiuto (cm) **0**

**N60<sub>corr</sub> 27**

### RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

Tipo	Sollevamento		Battitura		$\eta_d$	ER (%)
	Cabestano (Diametro)	ER <sub>v</sub> (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)		

UK, Italia Trip - 100 Pilcon (X) 19 0.60 60

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

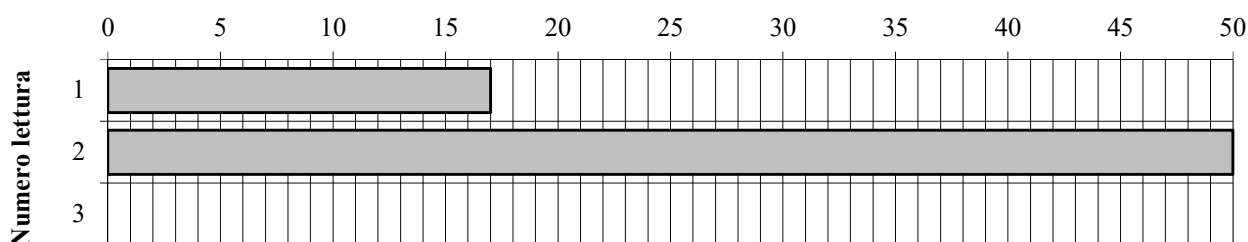
ER<sub>v</sub> = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto);  $\eta_d$  = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER<sub>v</sub> ·  $\eta_d$

$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$  Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N<sub>60</sub> misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

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

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

### Numero colpi/30 cm



### Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $Dr(\%) = 21\sqrt{(Nspt/\sigma + 0.7)}$  100

Skempton (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\ln(Dr\%) = 0.478\ln(Nspt) - 0.262\ln(\sigma) + 2.84$  100

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)  
 $Dr(\%) = 100\sqrt{(Nspt\sqrt{98/\sigma})/(32 + 0.288\sigma)}$  100

media **100**

### Angolo di attrito $\Phi'$ [°]

Road Bridge Specifications  
 $\Phi' = \sqrt{(Nspt) + 15}$  35,1

Japanese National Railways  
 $\Phi' = (0,3 \cdot Nspt) + 27$  35,1

De Mello (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\Phi' = 19 - (0,38 \cdot \sigma) + (8,73 \cdot \ln(Nspt))$  31,4

Owasaki & Iwasaki  
 $\Phi' = \sqrt{(20 \cdot Nspt) + 15}$  38,2

media **35,0**

### Coazione non drenata Cu [kg/cm<sup>2</sup>]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) \*

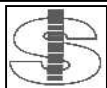
2a- Sanglerat: argille media plasticità  
Cu=0,125(Nspt) \*

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) \*

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose  
Cu=0,067(Nspt) \*

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità  
Cu=0,025(Nspt) \*

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità  
Cu=0,05(Nspt) \*



# INJECTOSOND ITALIA s.r.l.

## RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

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

Committente: **OAC Ingegneria**

Località: **Torrente Nervi (GE)** Data: **14/09/2018** Sondaggio: **G1** Prova: **2**

### INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **4,50** Peso volume ( $\text{kN/m}^3$  stima): **18,00**  
Quota rivestimento (m): **4,50** Punta chiusa ☒  
Diametro aste di perforazione (mm): **50** Punta aperta ☐ Liv. Falda (m) **p.c.**

### DATI PROVA

N1 **17**

N2 **50**

N3 **r**

Nspt **7** Rifiuto (cm)

**N60<sub>corr</sub>**

### RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

Tipo	Sollevamento		Battitura			ER (%)
	Cabestano (Diametro)	ER <sub>v</sub> (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	$\eta_d$	

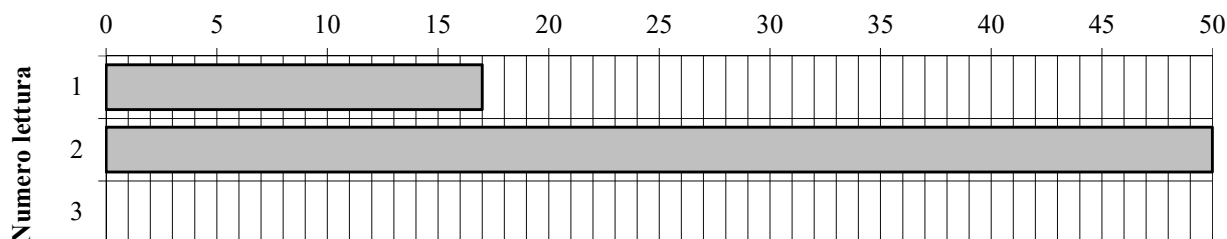
UK, Italia Trip - 100 Pilcon (X) 19 0.60 60  
(\*) 1 giro; (\*\*) 2 giri; (X) Tipo Neuze per l'Italia.  
 $ER_v = (\text{Energia potenziale})/(\text{Energia all'impatto})$ ;  $\eta_d = (\text{Energia all'impatto})/(\text{Energia trasmessa})$ ;  $ER = ER_v \cdot \eta_d$

$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$  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
	4-6 m	0.85
	3-4 m	0.75
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)		1.0
Campionatore ASTM senza portacampione		1.2
Diametro del foro:	65-115 mm	1.0
	150 mm	1.05
	200 mm	1.15

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

### Numero colpi/30 cm



### Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $Dr(\%) = 21\sqrt{(Nspt/\sigma + 0.7)}$  N.D.

Skempton (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\ln(Dr\%) = 0.478\ln(Nspt) - 0.262\ln(\sigma) + 2.84$  N.D.

Schultz & Mezembach (sigma in kPa)  
 $Dr(\%) = 100\sqrt{(Nspt\sqrt{98/\sigma})/(32 + 0.288\sigma)}$  N.D.

media **N.D.**

### Angolo di attrito $\Phi'$ [°]

Road Bridge Specifications  
 $\Phi' = \sqrt{(Nspt)} + 15$  N.D.

Japanese National Railways  
 $\Phi' = (0.3 \cdot Nspt) + 27$  N.D.

De Mello (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\Phi' = 19 - (0.38 \cdot \sigma) + (8.73 \cdot \ln(Nspt))$  N.D.

Owasaki & Iwasaki  
 $\Phi' = \sqrt{(20 \cdot Nspt)} + 15$  N.D.

media **N.D.**

### Coazione non drenata Cu [kg/cm<sup>2</sup>]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) \*

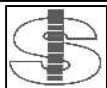
2a- Sanglerat: argille media plasticità  
Cu=0,125(Nspt) \*

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) \*

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose  
Cu=0,067(Nspt) \*

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità  
Cu=0,025(Nspt) \*

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità  
Cu=0,05(Nspt) \*



# INJECTOSOND ITALIA s.r.l.

## RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

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

Committente: **OAC Ingegneria**

Località: **Torrente Nervi (GE)** Data: **14/09/2018** Sondaggio: **G1** Prova: **3**

### INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **6,20** Peso volume (kN/m<sup>3</sup> stima) **18,00**  
Quota rivestimento (m): **6,20** Punta chiusa ☒  
Diametro aste di perforazione (mm): **50** Punta aperta ☐ Liv. Falda (m) **p.c.**

### DATI PROVA

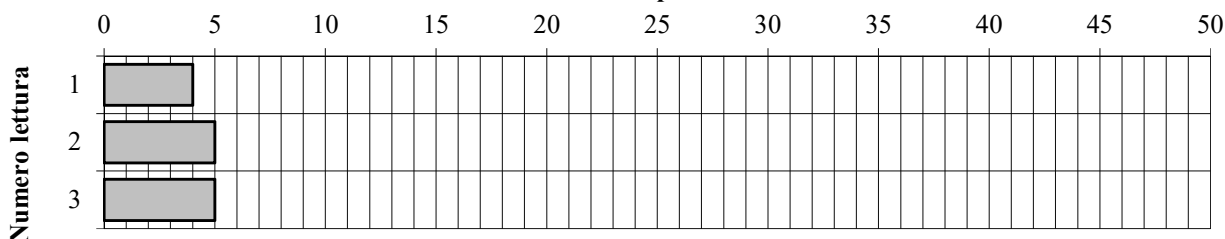
N1 **4**  
N2 **5**  
N3 **5**  
Nspt **10** Rifiuto (cm) **0**  
**N60<sub>corr</sub> 10**

### RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Tipo	Sollevamento		Battitura			ER (%)
		Cabestano (Diametro)	ER <sub>v</sub> (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η <sub>d</sub>	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60
(*) 1 giro; (**) 2 giri; (X) Tipo Neuz per l'Italia. ER <sub>v</sub> = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η <sub>d</sub> = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER <sub>v</sub> · η <sub>d</sub>							
Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N <sub>SPT</sub> misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).							
$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$							
		Lunghezza aste:		> 10 m	1.0		
				6-10 m	0.95		
				4-6 m	0.85		Coeff C1
				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		Coeff C3
				150 mm	1.05		
				200 mm	1.15		

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

### Numero colpi/30 cm



### Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $Dr(\%) = 21\sqrt{(Nspt/\sigma + 0.7)}$  59  
Skempton (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\ln(Dr\%) = 0.478\ln(Nspt) - 0.262\ln(\sigma) + 2.84$  54  
Schultz & Mezembach (sigma in kPa)  
 $Dr(\%) = 100\sqrt{(Nspt\sqrt{98/\sigma})/(32 + 0.288\sigma)}$  60  
**media 58**

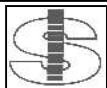
### Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications  
 $\Phi' = \sqrt{(Nspt) + 15}$  26,9  
Japanese National Railways  
 $\Phi' = (0,3 \cdot Nspt) + 27$  29,9  
De Mello (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\Phi' = 19 - (0,38 \cdot \sigma) + (8,73 \cdot \ln(Nspt))$  27,3  
Owasaki & Iwasaki  
 $\Phi' = \sqrt{(20 \cdot Nspt) + 15}$  28,8  
**media 28,2**

### Coazione non drenata Cu [kg/cm<sup>2</sup>]

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

Quote			Risultato dei sondaggi						Idrogeologia		Geotecnica				Strumentazione					Perforazione				Annotazioni		
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità		Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)	Inclinometro	Piezometro A tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestimetro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Utensili			Computo metrico
				Tipo...					Sigla e profondità	LUGEON profondità e U.L.													LEFRANC profondità e K (cm/s)	Carotiere semplice Corona di Widia	Carotiere doppio Corona di Widia	
	0.00						Alluvioni prevalentemente limose di colore beige con inclusi calcarei; da moderatamente addensato ad addensato (valori di N <sub>spt</sub> pari a 27, 29 e 38 rispettivamente a 3.00 m, 6.00 m e 9.00 m di profondità).													<div><div></div><div>127 mm</div></div>					N° casse: 3 Rivest.(127): 10.5 m Cor. Diam.: 3.3 m Car. Doppio: 3.3 m	
	10.20				100							Prof.: 3.00 m 7 - 12 - 15	27								Perforazione diametro 101: a carotaggio continuo da 0.00 m a 13.50 m di profondità  Acqua limpida					
	10.20	3.30					Substrato roccioso riferibile al calcare marnoso di colore grigio in carote pluridecimetriche, presenza di un livello alterato tra 11.30-11.70 m di profondità.					Prof.: 6.00 m 10 - 15 - 14	29													
	13.50											Prof.: 9.00 m 11 - 18 - 19	38													



# INJECTOSOND ITALIA s.r.l.

## RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

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

Committente: **OAC Ingegneria**

Località: **Torrente Nervi (GE)** Data: **10/9/18** Sondaggio: **G2** Prova: **1**

### INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **3,00** Peso volume ( $\text{kN/m}^3$  stima): **18,00**  
Quota rivestimento (m): **3,00** Punta chiusa ☒  
Diametro aste di perforazione (mm): **50** Punta aperta ☐ Liv. Falda (m) **p.c.**

### DATI PROVA

N1 **7**  
N2 **12**  
N3 **15**  
Nspt **27** Rifiuto (cm) **0**  
**N60<sub>corr</sub> 20**

### RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Sollevamento			Battitura			ER (%)
	Tipo	Cabestano (Diametro)	ER <sub>v</sub> (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η <sub>d</sub>	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60

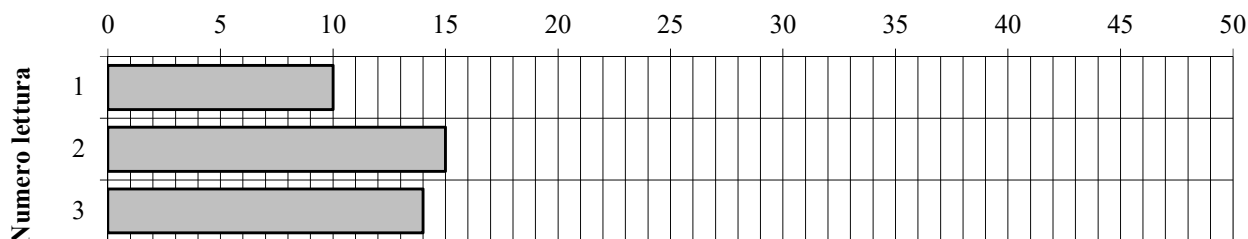
(\*) 1 giro; (\*\*) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia.  
ER<sub>v</sub> = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η<sub>d</sub> = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER<sub>v</sub> · η<sub>d</sub>

N <sub>60</sub> = N <sub>spt</sub>	$\frac{ER}{60}$	Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N <sub>spt</sub> misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

Lunghezza aste:	> 10 m	1.0	Coeff C1
	6-10 m	0.95	
	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	Coeff C3
	150 mm	1.05	
	200 mm	1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

### Numero colpi/30 cm



### Densità Relativa Dr [%]

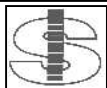
Gibbs e Holtz (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $Dr(\%) = 21\sqrt{(Nspt/\sigma + 0.7)}$  97  
Skempton (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\ln(Dr\%) = 0.478\ln(Nspt) - 0.262\ln(\sigma) + 2.84$  100  
Schultz & Mezembach (sigma in kPa)  
 $Dr(\%) = 100\sqrt{(Nspt\sqrt{98/\sigma})/(32 + 0.288\sigma)}$  100  
media **99**

### Angolo di attrito $\Phi'$ [°]

Road Bridge Specifications  
 $\Phi' = \sqrt{(Nspt) + 15}$  32,4  
Japanese National Railways  
 $\Phi' = (0,3 \cdot Nspt) + 27$  33,1  
De Mello (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\Phi' = 19 - (0,38 \cdot \sigma) + (8,73 \cdot \ln(Nspt))$  30,3  
Owasaki & Iwasaki  
 $\Phi' = \sqrt{(20 \cdot Nspt) + 15}$  35,1  
media **32,7**

### Coazione non drenata Cu [kg/cm<sup>2</sup>]

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



# INJECTOSOND ITALIA s.r.l.

## RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

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

Committente: **OAC Ingegneria**

Località: **Torrente Nervi (GE)** Data: **10/09/2018** Sondaggio: **G2** Prova: **2**

### INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **6,00** Peso volume (kN/m<sup>3</sup> stima) **18,00**  
 Quota rivestimento (m): **6,00** Punta chiusa ☒  
 Diametro aste di perforazione (mm): **50** Punta aperta ☐ Liv. Falda (m) **p.c.**

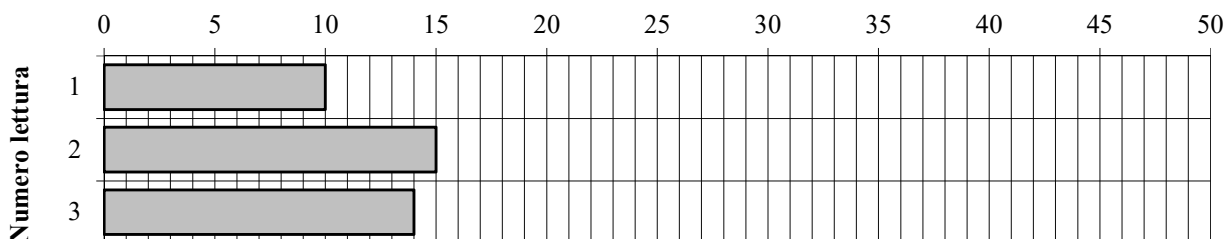
### DATI PROVA

N1 **10**  
 N2 **15**  
 N3 **14**  
 Nspt **29** Rifiuto (cm) **0**  
**N60<sub>corr</sub> 28**

### RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Tipo	Sollevamento		Battitura			ER (%)
		Cabestano (Diametro)	ER <sub>v</sub> (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η <sub>d</sub>	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60
(*) 1 giro; (**) 2 giri; (X) Tipo Neuzei per l'Italia.							
ER <sub>v</sub> = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η <sub>d</sub> = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER <sub>v</sub> · η <sub>d</sub>							
$N_{60} = N_{spt} \cdot \frac{ER}{60}$		Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N <sub>spt</sub> misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).					
		Lunghezza aste:		> 10 m	1.0	Coeff C1	
				6-10 m	0.95		
				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	Coeff C3	
				150 mm	1.05		
				200 mm	1.15		
n.b.: Coefficienti C2=C3=1							

### Numero colpi/30 cm



### Densità Relativa Dr [%]

### Coazione non drenata Cu [kg/cmq]

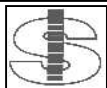
Gibbs e Holtz (sigma in kg/cm<sup>q</sup>)  
 $Dr(\%) = 21\sqrt{(Nspt/\sigma + 0.7)}$  100  
 Skempton (sigma in kg/cm<sup>q</sup>)  
 $\ln(Dr\%) = 0.478\ln(Nspt) - 0.262\ln(\sigma) + 2.84$  93  
 Schultz & Mezembach (sigma in kPa)  
 $Dr(\%) = 100\sqrt{(Nspt\sqrt{98/\sigma})/(32 + 0.288\sigma)}$  100  
**media 98**

### Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications  
 $\Phi' = \sqrt{(Nspt) + 15}$  35,3  
 Japanese National Railways  
 $\Phi' = (0,3 * Nspt) + 27$  35,3  
 De Mello (sigma in kg/cm<sup>q</sup>)  
 $\Phi' = 19 - (0,38 * \sigma) + (8,73 * \ln(Nspt))$  31,4  
 Owasaki & Iwasaki  
 $\Phi' = \sqrt{(20 * Nspt) + 15}$  38,5  
**media 35,1**

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





# INJECTOSOND ITALIA s.r.l.

## RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

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

Committente: **OAC Ingegneria**

Località: **Torrente Nervi (GE)** Data: **11/09/2018** Sondaggio: **G2** Prova: **3**

### INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **9,00** Peso volume (kN/m<sup>3</sup> stima) **18,00**  
Quota rivestimento (m): **9,00** Punta chiusa ☒  
Diametro aste di perforazione (mm): **50** Punta aperta ☐ Liv. Falda (m) **p.c.**

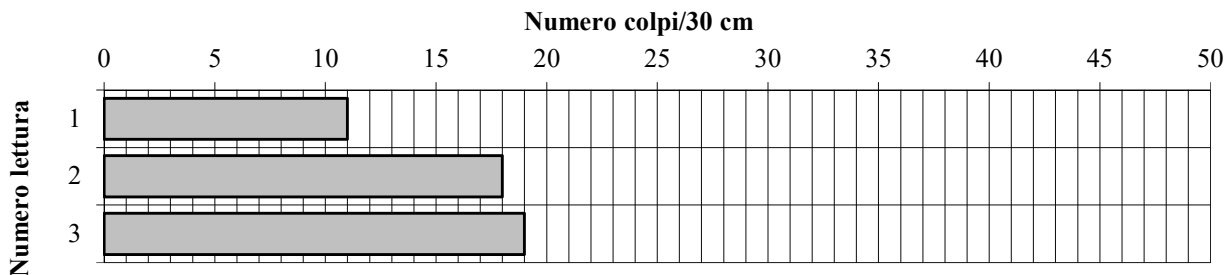
### DATI PROVA

N1 **11**  
N2 **18**  
N3 **19**  
Nspt **37** Rifiuto (cm) **0**  
**N60<sub>corr</sub> 37**

### RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Tipo	Sollevamento		Battitura			ER (%)
		Cabestano (Diametro)	ER <sub>v</sub> (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η <sub>d</sub>	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60
(†) 1 giro; (‡) 2 giri; (X) Tipo Neuzi per l'Italia.							
ER <sub>v</sub> = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η <sub>d</sub> = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER <sub>v</sub> · η <sub>d</sub>							
Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N <sub>SPT</sub> misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).							
$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$							
		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:					Coeff C3
		65-115 mm			1.0		
		150 mm			1.05		
		200 mm			1.15		

n.b.: Coefficienti C2=C3=1



### Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $Dr(\%) = 21\sqrt{(Nspt/\sigma + 0.7)}$  100  
Skempton (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\ln(Dr\%) = 0.478\ln(Nspt) - 0.262\ln(\sigma) + 2.84$  90  
Schultz & Mezembach (sigma in kPa)  
 $Dr(\%) = 100\sqrt{(Nspt\sqrt{98/\sigma})/(32 + 0.288\sigma)}$  100  
media **97**

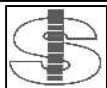
### Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications  
 $\Phi' = \sqrt{(Nspt) + 15}$  38,6  
Japanese National Railways  
 $\Phi' = (0,3 \cdot Nspt) + 27$  38,1  
De Mello (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\Phi' = 19 - (0,38 \cdot \sigma) + (8,73 \cdot \ln(Nspt))$  32,4  
Owasaki & Iwasaki  
 $\Phi' = \sqrt{(20 \cdot Nspt) + 15}$  42,2  
media **37,8**

### Coazione non drenata Cu [kg/cm<sup>2</sup>]

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

Quote			Risultato dei sondaggi						Idrogeologia		Geotecnica				Strumentazione					Perforazione				Annotazioni		
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità		Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)	Inclinometro	Piezometro A tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestimetro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Utensili			Computo metrico
				Tipo... Sigla e profondità					20% 40% 60% 80%	20% 40% 60% 80%													LUGEON profondità e U.L.	LEFRANC profondità e K (cm/s)	0 10 20 30 40 50 N	
	0.00						Alluvioni prevalentemente limose di colore beige con inclusi calcarei; addensato (valore di N <sub>SPT</sub> pari a 48 a 1.50 m di profondità).																		N° casse: 2 Rivest.(127): 4.5 m Cor. Diam.: 5.0 m Car. Doppio: 5.0 m	
		3.50																								
	3.50				100		Substrato roccioso riferibile al calcare marnoso di colore grigio cenere in carote pluridecimetriche.																			
		5.00																								
	8.50																									
																	</									



# INJECTOSOND ITALIA s.r.l.

## RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

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

Committente: **OAC Ingegneria**

Località: **Torrente Nervi (GE)** Data: **11/09/2018** Sondaggio: **G3** Prova: **1**

### INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **1,50** Peso volume (kN/m<sup>3</sup> stima) **18,00**  
Quota rivestimento (m): **1,50** Punta chiusa ☒  
Diametro aste di perforazione (mm): **50** Punta aperta ☐ Liv. Falda (m) **p.c.**

### DATI PROVA

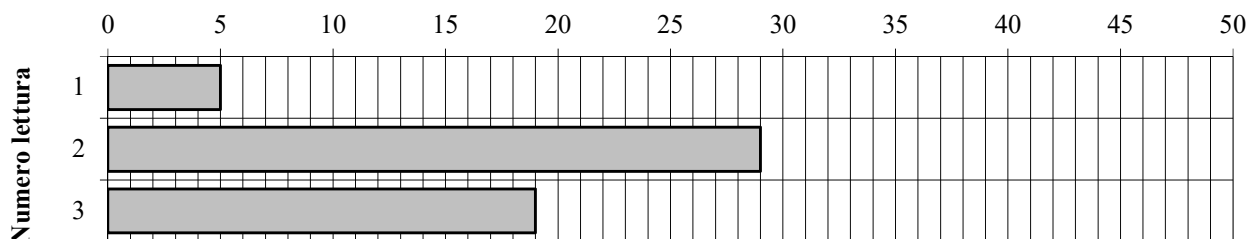
N1 **5**  
N2 **29**  
N3 **19**  
Nspt **48** Rifiuto (cm) **0**  
**N60<sub>corr</sub> 36**

### RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

	Tipo	Sollevamento		Battitura			ER (%)
		Cabestano (Diametro)	ER <sub>v</sub> (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η <sub>d</sub>	
UK, Italia	Trip	-	100	Pilcon (X)	19	0.60	60
(†) 1 giro; (††) 2 giri; (X) Tipo Nenzi per l'Italia. ER <sub>v</sub> = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η <sub>d</sub> = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER <sub>v</sub> · η <sub>d</sub>							
Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N <sub>SPT</sub> misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).							
$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$							
Lunghezza aste:							
> 10 m						1.0	Coeff C1
6-10 m						0.95	
4-6 m						0.85	
3-4 m						0.75	Coeff C2
Campionatore standard (ISSMGE, AGI)						1.0	
Campionatore ASTM senza portacampione						1.2	
Diametro del foro:							
65-115 mm						1.0	Coeff C3
150 mm						1.05	
200 mm						1.15	

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

### Numero colpi/30 cm



### Densità Relativa Dr [%]

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

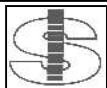
### Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications  
Φ'=√(Nspt)+15 38,2  
Japanese National Railways  
Φ'=(0,3\*Nspt)+27 37,8  
De Mello (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
Φ'=19-(0,38\*σ)+(8,73\*Ln(Nspt)) 32,5  
Owasaki & Iwasaki  
Φ'=√(20\*Nspt)+15 41,8  
**media 37,6**

### Coazione non drenata Cu [kg/cm<sup>2</sup>]

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

Quote			Risultato dei sondaggi						Idrogeologia		Geotecnica				Strumentazione					Perforazione					Annotazioni	
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità		Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)	Inclinometro	Piezometro A tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestometro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Utensili				Computo metrico
				Tipo					Sigla e profondità	20% 40% 60% 80%												20% 40% 60% 80%	LUGEON profondità e U.L.	LEFRANC profondità e K (cm/s)	0 10 20 30 40 50 N	
	0.00						Alluvioni prevalentemente limoso-ghiaiose di colore grigio-beige; addensato (valore di N <sub>SPT</sub> pari a 39 a 3.00 m di profondità).													Perforazione diametro 101: a carotaggio continuo da 0.00 m a 7.60 m di profondità					N° casse: 2 Rivest.(127): 4.5 m Cor. Diam.: 4.1 m Car. Doppio: 4.1 m	
	3.50						Substrato roccioso riferibile al calcare marnoso di colore grigio in carote pluridecimetriche.																			
	7.60																									



# INJECTOSOND ITALIA s.r.l.

## RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

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

Committente: **OAC Ingegneria**

Località: **Torrente Nervi (GE)** Data: **12/09/2018** Sondaggio: **G4** Prova: **1**

### INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **3,00** Peso volume (kN/m<sup>3</sup> stima) **18,00**  
Quota rivestimento (m): **3,00** Punta chiusa ☒  
Diametro aste di perforazione (mm): **50** Punta aperta ☐ Liv. Falda (m) **p.c.**

### DATI PROVA

N1 **11**

N2 **17**

N3 **22**

Nspt **39** Rifiuto (cm) **0**

**N60<sub>corr</sub> 29**

### RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

Tipo	Sollevamento		Battitura			ER (%)
	Cabestano (Diametro)	ER <sub>v</sub> (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η <sub>d</sub>	

UK, Italia Trip - 100 Pilcon (X) 19 0.60 60

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

ER<sub>v</sub> = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η<sub>d</sub> = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER<sub>v</sub> · η<sub>d</sub>

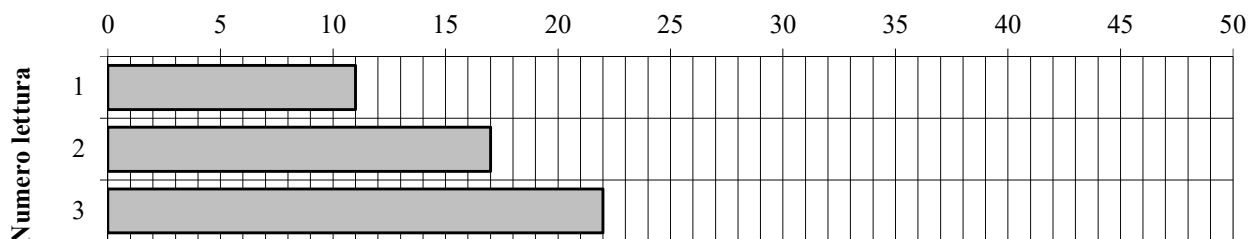
$$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$$

Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N<sub>60</sub> misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

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

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

### Numero colpi/30 cm



### Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) 100

Skempton (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)-0,262ln(σ)+2,84 100

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

media **100**

### Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications  
Φ'=√(Nspt)+15 35,9

Japanese National Railways  
Φ'=(0,3\*Nspt)+27 35,8

De Mello (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
Φ'=19-(0,38\*σ)+(8,73\*Ln(Nspt)) 31,7

Owasaki & Iwasaki  
Φ'=√(20\*Nspt)+15 39,2

media **35,7**

### Coazione non drenata Cu [kg/cm<sup>2</sup>]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) \*

2a- Sanglerat: argille media plasticità  
Cu=0,125(Nspt) \*

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) \*

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose  
Cu=0,067(Nspt) \*

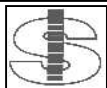
3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità  
Cu=0,025(Nspt) \*

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità  
Cu=0,05(Nspt) \*

Quote			Risultato dei sondaggi						Idrogeologia		Geotecnica				Strumentazione					Perforazione				Annotazioni																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Stratigrafia	Campioni	Percentuale di carotaggio	Rock Quality Designation	Descrizione dei litotipi	Livello della falda	Prove di permeabilità		Prove pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Torvane Shear Test (kg/cm²)	Inclinometro	Piezometro A tubo aperto	Piezometro Casagrande	Assestometro	Estensimetro	Rivestimento	Metodo e diametro	Utensili				Computo metrico																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
				Tipo...	Sigla e profondità	20% 40% 60% 80%			20% 40% 60% 80%	LUGEON profondità e U.L.												LEFRANC profondità e K (cm/s)												Carotiere semplice Corona di Widia	Carotiere doppio Corona di Widia	Carotiere doppio Corona diamantata																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

(20.00)





# INJECTOSOND ITALIA s.r.l.

## RAPPORTO PROVA SPT (Standard Penetration Test)

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

Committente: **OAC Ingegneria**

Località: **Torrente Nervi (GE)** Data: **13/09/2018** Sondaggio: **G5** Prova: **1**

### INFORMAZIONI GENERALI

Quota prova (m): **1,50** Peso volume (kN/m<sup>3</sup> stima) **18,00**  
Quota rivestimento (m): **1,50** Punta chiusa ☒  
Diametro aste di perforazione (mm): **50** Punta aperta ☐ Liv. Falda (m) **p.c.**

### DATI PROVA

N1 **11**

N2 **15**

N3 **19**

Nspt **34** Rifiuto (cm) **0**

**N60<sub>corr</sub> 26**

### RENDIMENTO SISTEMA E CORREZIONI

Tipo	Sollevamento		Battitura			ER (%)
	Cabestano (Diametro)	ER <sub>v</sub> (%)	Maglio	Testa di battuta (kg)	η <sub>d</sub>	

UK, Italia Trip - 100 Pilcon (X) 19 0.60 60

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

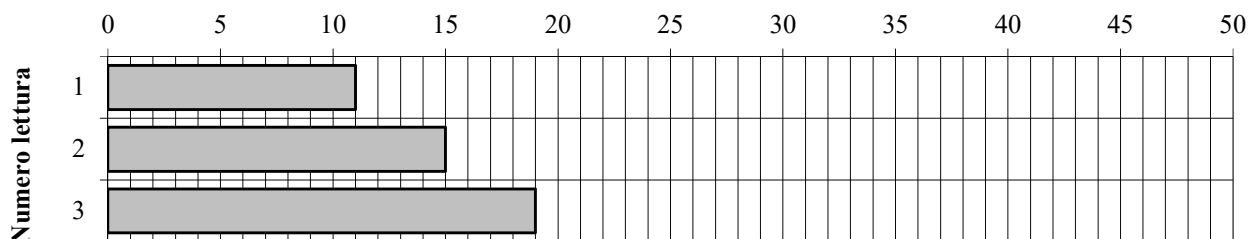
ER<sub>v</sub> = (Energia potenziale)/(Energia all'impatto); η<sub>d</sub> = (Energia all'impatto)/(Energia trasmessa); ER = ER<sub>v</sub> · η<sub>d</sub>

$N_{60} = N_{SPT} \cdot \frac{ER}{60}$  Tabella 2: Correzioni approssimate ai valori N<sub>60</sub> misurati (adattata da Skempton 1986 con gli aggiornamenti di Robertson e Wride 1998).

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

n.b.: Coefficienti C2=C3=1

### Numero colpi/30 cm



### Densità Relativa Dr [%]

Gibbs e Holtz (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
Dr(%) = 21√(Nspt/σ+0.7) 100

Skempton (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
ln(Dr%)=0,478ln(Nspt)-0,262ln(σ)+2,84 100

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

media **100**

### Angolo di attrito Φ' [°]

Road Bridge Specifications  
Φ'=√(Nspt)+15 34,6

Japanese National Railways  
Φ'=(0,3\*Nspt)+27 34,7

De Mello (sigma in kg/cm<sup>2</sup>)  
Φ'=19-(0,38\*σ)+(8,73\*Ln(Nspt)) 31,2

Owasaki & Iwasaki  
Φ'=√(20\*Nspt)+15 37,6

media **34,5**

### Coazione non drenata Cu [kg/cm<sup>2</sup>]

1- Terzaghi & Peck Cu=0,067(Nspt) \*

2a- Sanglerat: argille media plasticità  
Cu=0,125(Nspt) \*

2b- Sanglerat: argille limose Cu=0,1(Nspt) \*

2c- Sanglerat: argille limo-sabbiose  
Cu=0,067(Nspt) \*

3a- Shioi-Fukui Argille Media plasticità  
Cu=0,025(Nspt) \*

3b- Shioi-Fukui Argille Alta plasticità  
Cu=0,05(Nspt) \*

## 1.0 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Sono state condotte n. 3 prove penetrometriche dinamiche a standard DL030 presso il terrapieno adiacente l'argine sinistro del Torrente Nervi, nel settore sotteso tra l'antico ponte romano a valle e il ponte presso la via Oberdan, a monte.

L'ubicazione delle tre verticali d'indagine è illustrata in Figura 1 e nello stralcio planimetrico di progetto riportato in Figura 2.



Figura 1: ubicazione su stralcio Google Earth

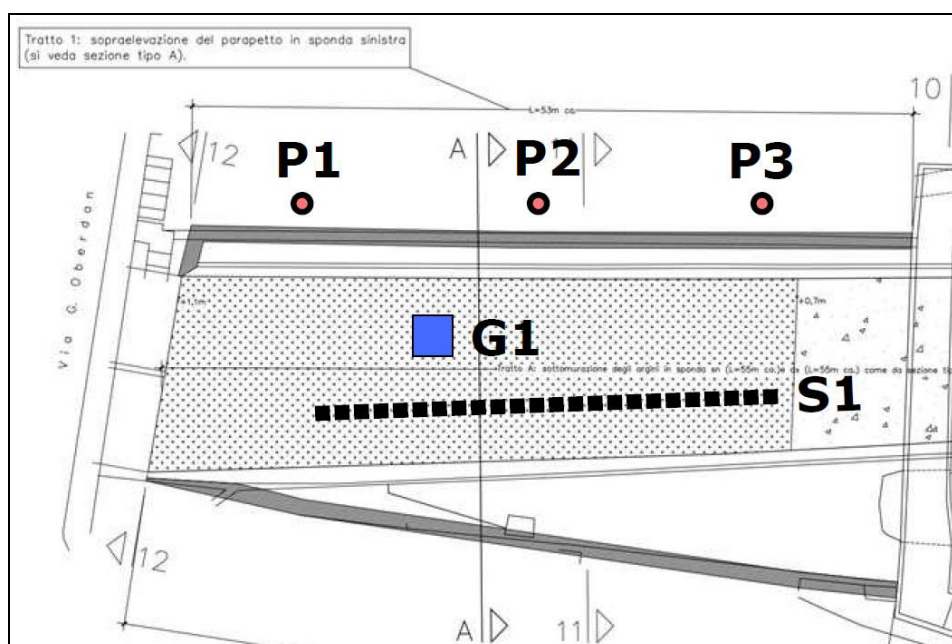


Figura 2: ubicazione prove P1,P2,P3 su stralcio planimetrico di progetto

---

Le prove penetrometriche rappresentano uno strumento di indagine pratico e speditivo che permette una stima approssimata degli spessori e delle caratteristiche litotecniche dei terreni (granulari e coesivi) di copertura.

Il metodo di prova consiste nell'infissione nel terreno di una punta conica in acciaio, mediante aste metalliche sulle quali agisce una massa battente di massa pari a 30 kg per una volata di 20 cm (standard DL030 – DPM).

La progressione della punta nel terreno è monitorata ogni 10 cm di avanzamento mediante appositi riferimenti marcati sulle aste; in corrispondenza di ciascun tratto viene annotato il numero di colpi necessario per l'avanzamento (indice N10).

La prova termina qualora si riscontrino le condizioni di rifiuto all'avanzamento della punta, definite dal raggiungimento di 50 colpi della massa battente od in seguito all'evidente rimbalzo della medesima.

Le caratteristiche principali dell'attrezzatura impiegata sono:

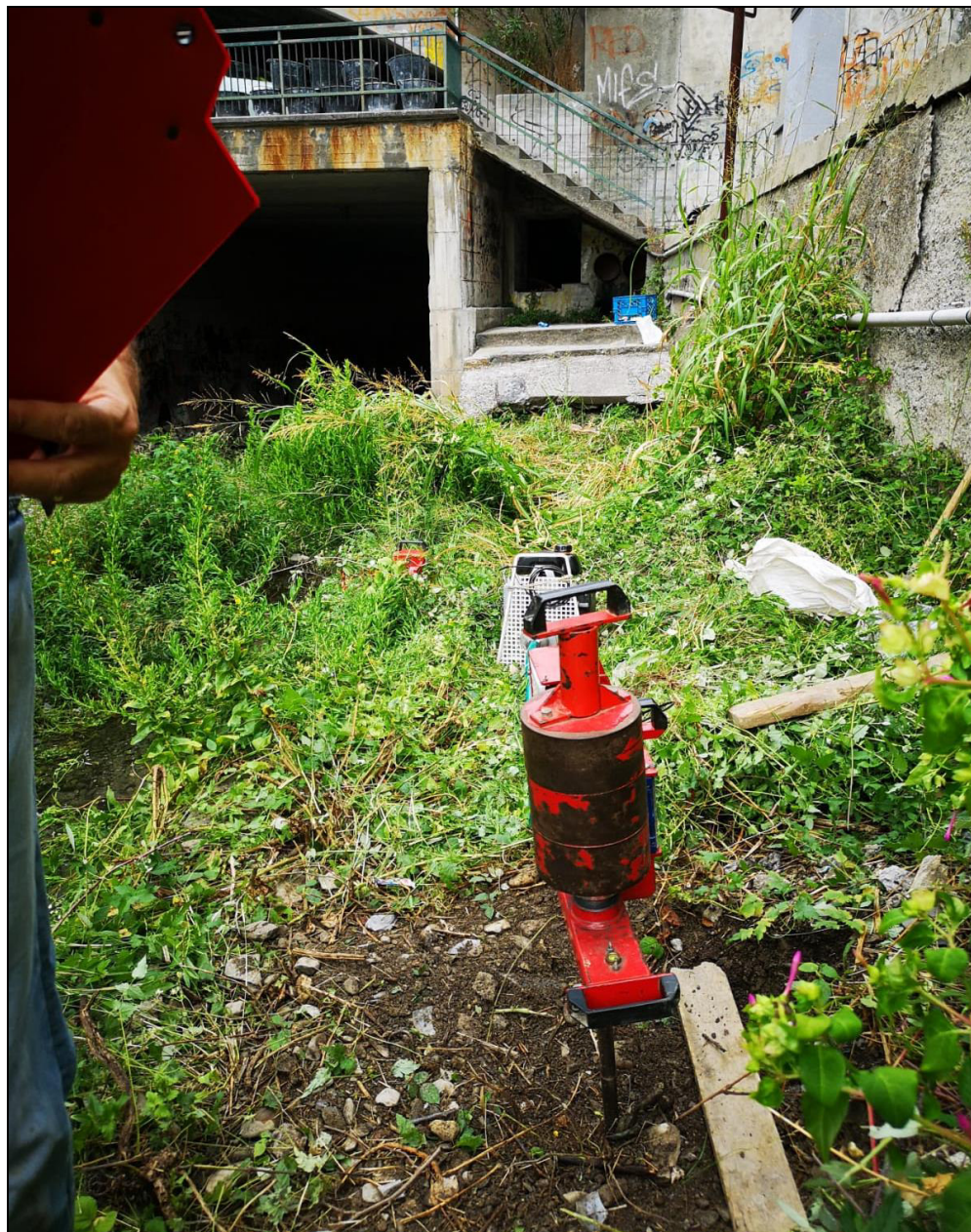
<i>Modello:</i>	Penni 30
<i>Tipo:</i>	DPM (medio)
<i>Maglio:</i>	30 Kg
<i>Volata:</i>	0.20 mt.
<i>Punta:</i>	conica 60°
<i>Aste:</i>	1 mt. - peso 2.9 Kg - Diam. 25 mm

Di seguito il report all'indagine.



---

## 1.1 PROVA N.1



**Foto 1: piazzamento prova n. 1**

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

## GENERALITA'

Committente:		Data:	3-9-2018
Cantiere:	Torrente Nervi	Prof.tà prova:	230 cm
Località:	Genova	Prof.tà falda:	160 cm dal p.c.

## CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO DINAMICO IMPIEGATO

MODELLO	Penni 30
TIPO	DPM (medio)
PESO MASSA BATTENTE	M = kg 30
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = cm 20
PESO SISTEMA DI BATTUTA	Pp = kg 12
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = mm 35,70
AREA BASE PUNTA CONICA	A = cmq 10,00
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA ASTE	L = m 1,00
PESO ASTE PER METRO	P = kg 2,9
LUNGHEZZA TRATTO DI INFISSIONE	$\delta = \text{cm } 10$

## RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA Rpd (Formula Olandese)

$$Rpd = M^2 H / A e (M + P + Pp) \quad [\text{kg/cm}^2]$$

M = Peso massa battente [kg]

A = Area base punta conica [cmq]

P = Peso aste per metro [kg/m]

H = Altezza caduta libera [cm]

e = Infissione per colpo =  $10/N$  [cm]

Pp = Peso sistema di battuta [kg]

## LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

### Strati incoerenti

Dr = Densità relativa [%]

$\phi$  = Angolo attrito interno [°]

y = Peso di volume [t/mc]

M = Modulo di deformazione drenato [kg/cmq]

E = Modulo di deformazione di Young [kg/cmq]

Go = Modulo di deformazione di taglio [t/mq]

Vs = Velocità onde sismiche [m/s]

### Strati coesivi

Ic = Indice di consistenza

Cu = Coesione non drenata [t/mq]

y = Peso di volume [t/mc]

Ed = Modulo di deformazione non drenato [kg/cmq]

Go = Modulo dinamico di taglio [t/mq]

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1****Tabella valori di resistenza****GENERALITA'**

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 230 cm

Prof.tà falda: 160 cm dal p.c.

<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cmq)</i>	<i>aste</i>	<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cmq)</i>	<i>aste</i>
<i>da 0 a 10</i>	2	12	8,02	1	<i>da 110 a 120</i>	12	21	45,19	2
<i>da 10 a 20</i>	4	17	16,04	1	<i>da 120 a 130</i>	14	23	52,72	2
<i>da 20 a 30</i>	5	18	20,04	1	<i>da 130 a 140</i>	10	16	37,66	2
<i>da 30 a 40</i>	9	28	36,08	1	<i>da 140 a 150</i>	10	15	37,66	2
<i>da 40 a 50</i>	15	41	60,13	1	<i>da 150 a 160</i>	15	22	56,49	2
<i>da 50 a 60</i>	35	86	140,31	1	<i>da 160 a 170</i>	29	42	109,21	2
<i>da 60 a 70</i>	6	13	24,05	1	<i>da 170 a 180</i>	28	39	105,44	2
<i>da 70 a 80</i>	6	12	24,05	1	<i>da 180 a 190</i>	32	43	120,50	2
<i>da 80 a 90</i>	8	16	32,07	1	<i>da 190 a 200</i>	37	49	131,36	3
<i>da 90 a 100</i>	5	9	18,83	2	<i>da 200 a 210</i>	39	50	138,46	3
<i>da 100 a 110</i>	7	12	26,36	2	<i>da 210 a 220</i>	41	51	145,56	3
					<i>da 220 a 230</i>	50	61	177,51	3



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1****Grafico Ndp - Profondità****GENERALITA'**

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

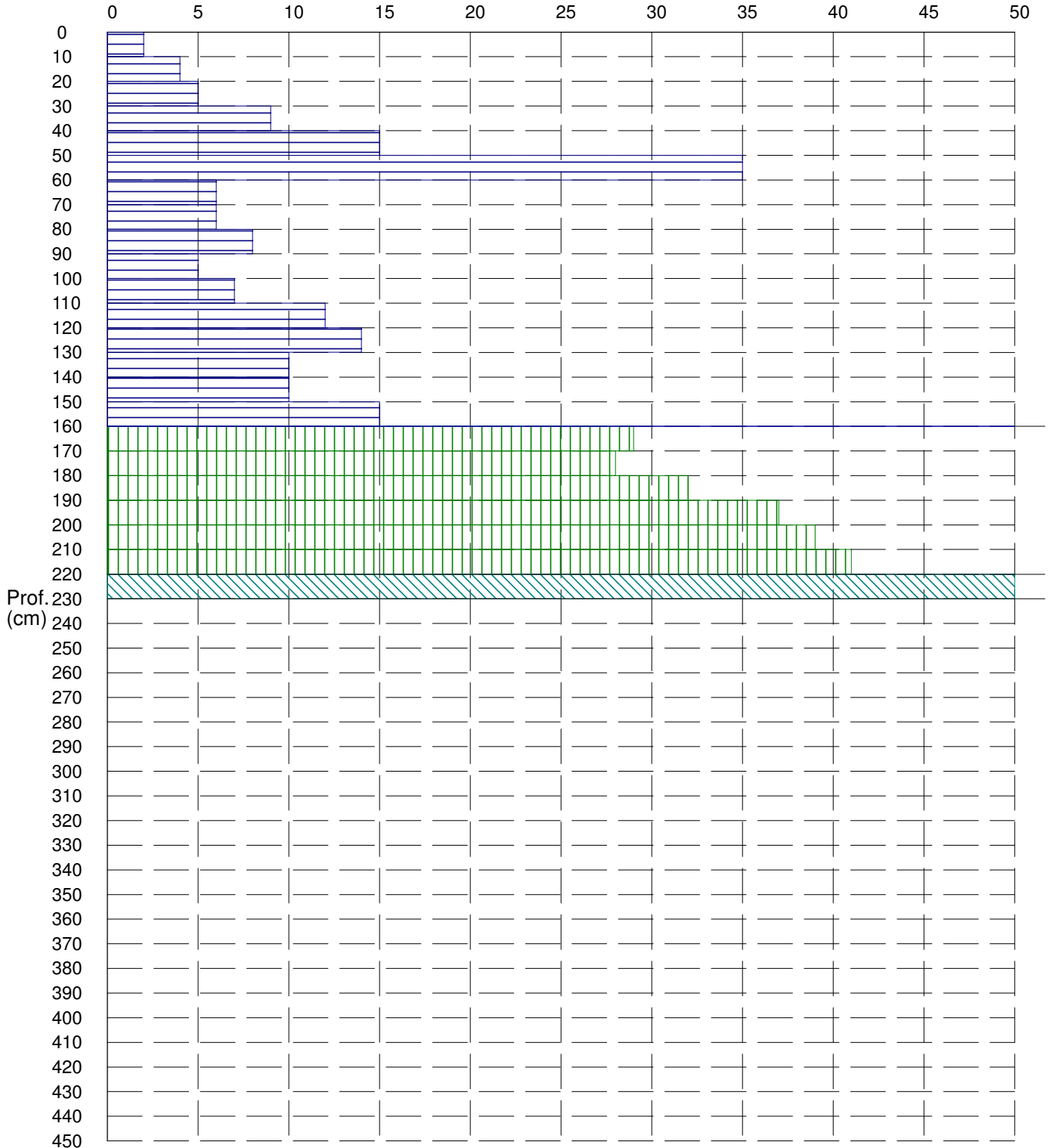
Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 230 cm

Prof.tà falda: 160 cm dal p.c.

Colpi per tratto di infissione (Ndp)



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1****Grafico Rpd - Profondità****GENERALITA'**

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

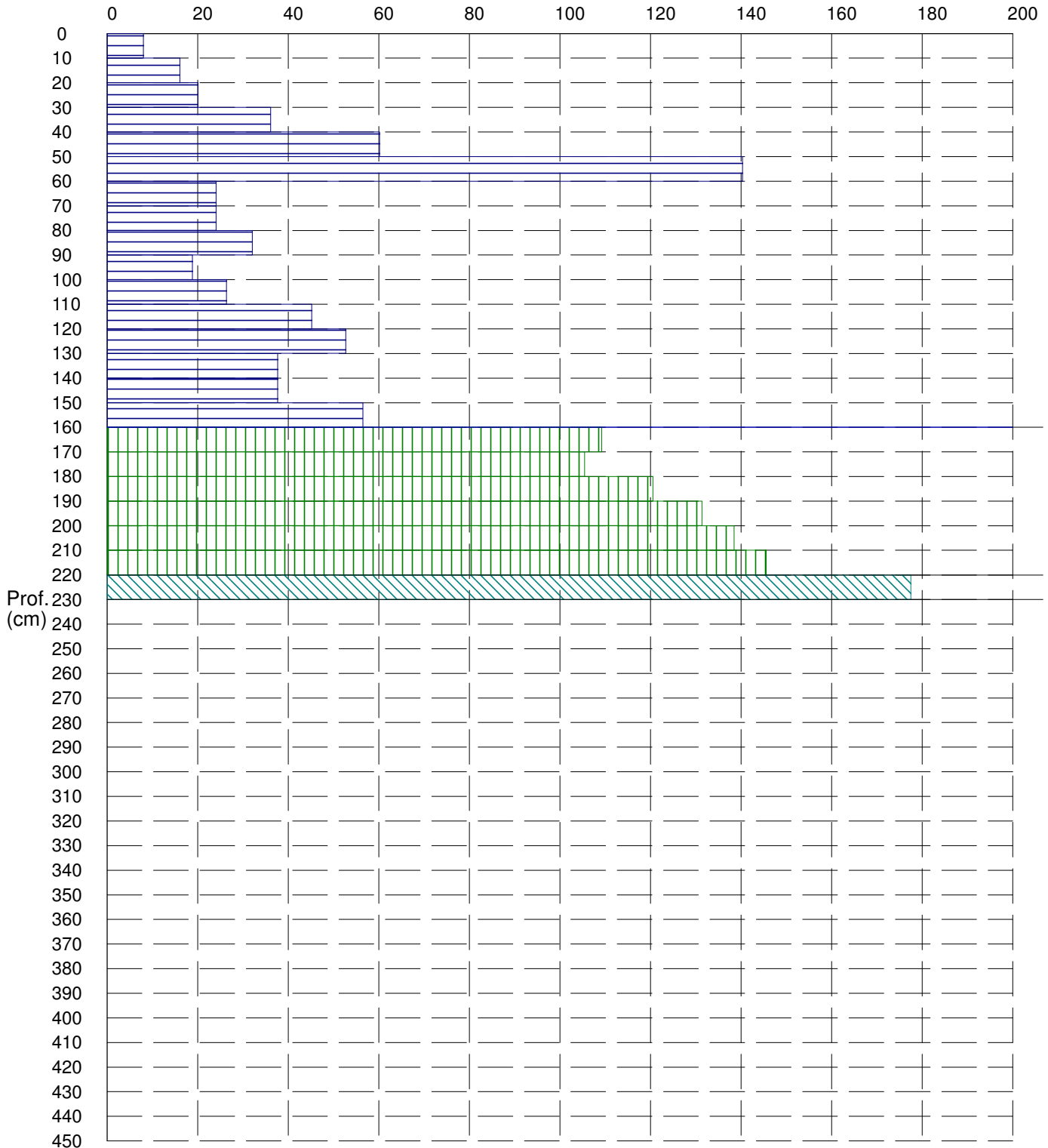
Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 230 cm

Prof.tà falda: 160 cm dal p.c.

Resistenza dinamica alla punta Rpd (kg/cmq)



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

## GENERALITA'

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 230 cm

Prof.tà falda: 160 cm dal p.c.

## ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 1,60	Ndp	2	35	10,2	9,7
		Rpd (kg/cm <sup>q</sup> ) 8,0	140,3		39,7	
2	da 1,60 a 2,20	Ndp	28	41	34,3	37,8
		Rpd (kg/cm <sup>q</sup> ) 105,4	145,6		125,1	
3	da 2,20 a 2,30	Ndp	50	50	50,0	50,0
		Rpd (kg/cm <sup>q</sup> ) 177,5	177,5		177,5	

## PARAMETRI GEOTECNICI

		INCOERENTE							COESIVO				
STRATO	Prof. (m)	Dr (%)	φ (°)	y (t/mc)	M kg/cm <sup>q</sup>	E kg/cm <sup>q</sup>	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cm <sup>q</sup>	y (t/mc)	Ed kg/cm <sup>q</sup>	Go (t/mq)
1	1,60	71,8	27,0	1,52	68,7	21,8	5490	145,5	-----	-----	-----	-----	-----
2	2,20	100,0	38,8	1,99	268,1	43,0	19742	190,4	-----	-----	-----	-----	-----
3	2,30	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----					



## 1.2 PROVA N.2



Foto 2: piazzamento prova n.2

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2****Tabella valori di resistenza****GENERALITA'**

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 240 cm

Prof.tà falda: 150 cm dal p.c.

<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>aste</i>	<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>aste</i>
<i>da 0 a 10</i>	4	25	16,04	1	<i>da 120 a 130</i>	5	8	18,83	2
<i>da 10 a 20</i>	8	34	32,07	1	<i>da 130 a 140</i>	8	13	30,13	2
<i>da 20 a 30</i>	8	28	32,07	1	<i>da 140 a 150</i>	6	9	22,59	2
<i>da 30 a 40</i>	9	27	36,08	1	<i>da 150 a 160</i>	8	12	30,13	2
<i>da 40 a 50</i>	6	16	24,05	1	<i>da 160 a 170</i>	8	12	30,13	2
<i>da 50 a 60</i>	5	12	20,04	1	<i>da 170 a 180</i>	5	7	18,83	2
<i>da 60 a 70</i>	4	9	16,04	1	<i>da 180 a 190</i>	6	8	22,59	2
<i>da 70 a 80</i>	1	2	4,01	1	<i>da 190 a 200</i>	3	4	10,65	3
<i>da 80 a 90</i>	1	2	4,01	1	<i>da 200 a 210</i>	8	10	28,40	3
<i>da 90 a 100</i>	1	1	3,77	2	<i>da 210 a 220</i>	33	43	117,16	3
<i>da 100 a 110</i>	3	5	11,30	2	<i>da 220 a 230</i>	36	46	127,81	3
<i>da 110 a 120</i>	12	21	45,19	2	<i>da 230 a 240</i>	50	62	177,51	3

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2****Grafico Ndp - Profondità****GENERALITA'**

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

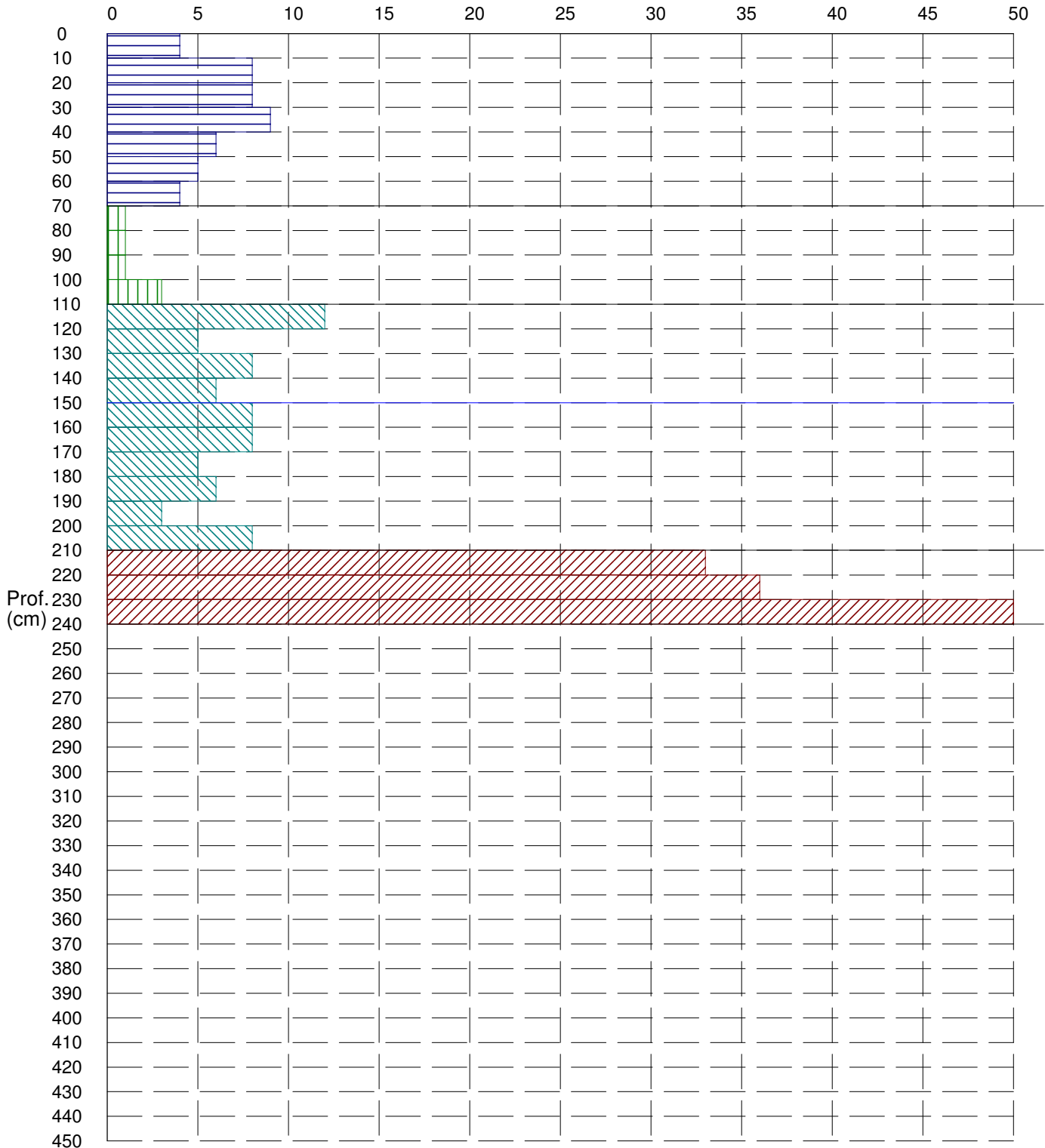
Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 240 cm

Prof.tà falda: 150 cm dal p.c.

Colpi per tratto di infissione (Ndp)





**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2****Grafico Rpd - Profondità****GENERALITA'**

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

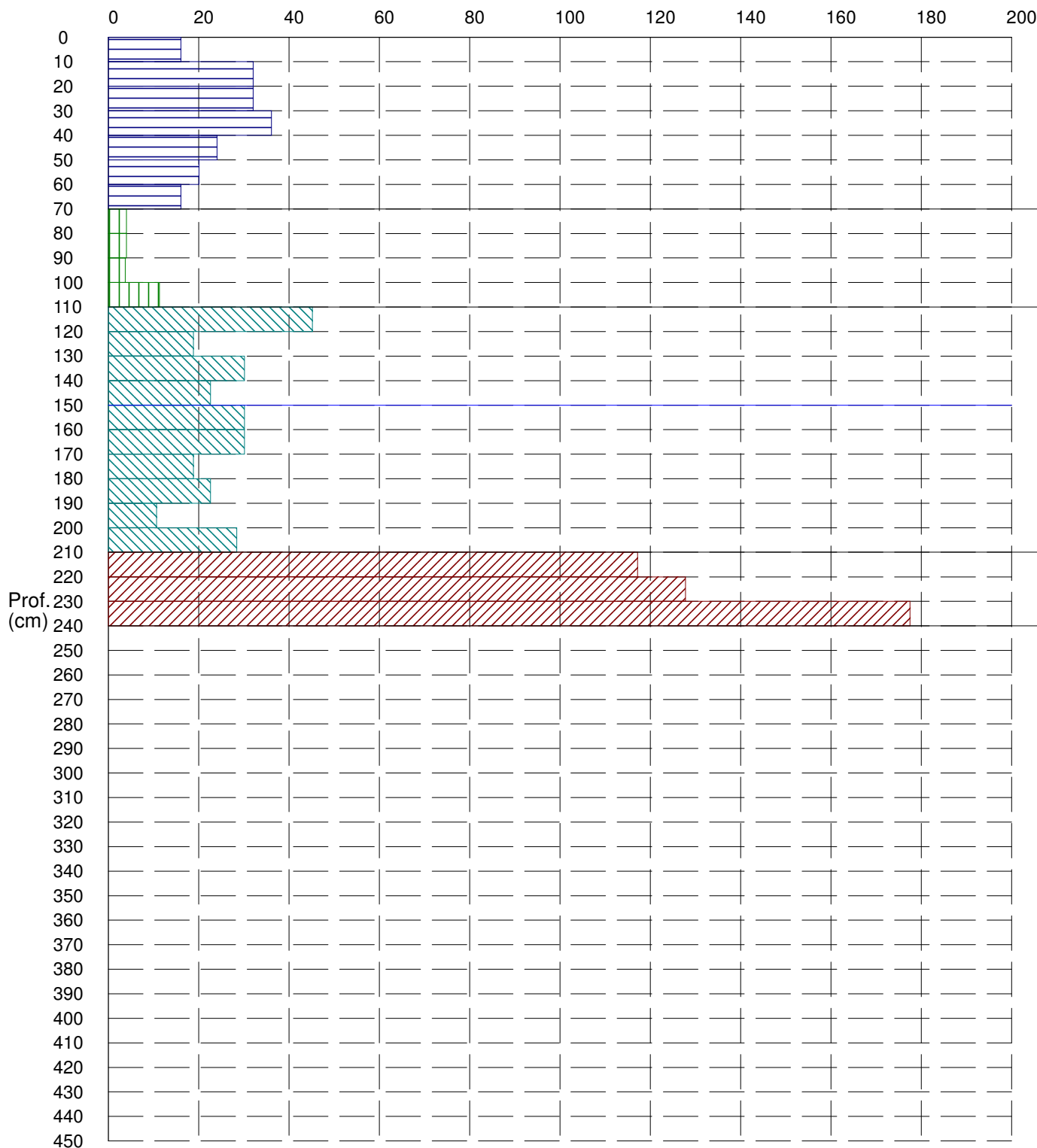
Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 240 cm

Prof.tà falda: 150 cm dal p.c.

Resistenza dinamica alla punta Rpd (kg/cmq)



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

## GENERALITA'

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 240 cm

Prof.tà falda: 150 cm dal p.c.

## ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 0,70	Ndp	4	9	6,3	5,0
		Rpd (kg/cm <sup>q</sup> ) 16,0	36,1		25,2	
2	da 0,70 a 1,10	Ndp	1	3	1,5	1,1
		Rpd (kg/cm <sup>q</sup> ) 3,8	11,3		5,8	
3	da 1,10 a 2,10	Ndp	3	12	6,9	5,5
		Rpd (kg/cm <sup>q</sup> ) 10,7	45,2		25,7	
4	da 2,10 a 2,40	Ndp	33	50	39,7	39,7
		Rpd (kg/cm <sup>q</sup> ) 117,2	177,5		140,8	

## PARAMETRI GEOTECNICI

		INCOERENTE							COESIVO				
STRATO	Prof. (m)	Dr (%)	φ (°)	y (t/mc)	M kg/cm <sup>q</sup>	E kg/cm <sup>q</sup>	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cm <sup>q</sup>	y (t/mc)	Ed kg/cm <sup>q</sup>	Go (t/mq)
1	0,70	54,3	23,7	1,34	35,7	15,7	2967	125,9	-----	-----	-----	-----	-----
2	1,10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,07	0,07	1,49	5,3	1454
3	2,10	53,5	24,1	1,36	39,2	16,4	3238	135,6	-----	-----	-----	-----	-----
4	2,40	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	1,04	2,66	2,30	198,3	24712



### 1.3 PROVA N.3



Foto 3: piazzamento prova n.3



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3****Tabella valori di resistenza****GENERALITA'**

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 430 cm

Prof.tà falda: 145 cm dal p.c.

<b>Prof. (cm)</b>	<b>Ndp</b>	<b>Ndp norm.</b>	<b>Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>aste</b>	<b>Prof. (cm)</b>	<b>Ndp</b>	<b>Ndp norm.</b>	<b>Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>aste</b>
da 0 a 10	1	6	4,01	1	da 210 a 220	24	30	85,21	3
da 10 a 20	4	18	16,04	1	da 220 a 230	18	22	63,91	3
da 20 a 30	4	14	16,04	1	da 230 a 240	12	14	42,60	3
da 30 a 40	26	80	104,23	1	da 240 a 250	11	13	39,05	3
da 40 a 50	16	43	64,14	1	da 250 a 260	16	18	56,80	3
da 50 a 60	8	19	32,07	1	da 260 a 270	15	17	53,25	3
da 60 a 70	11	25	44,10	1	da 270 a 280	18	20	63,91	3
da 70 a 80	12	25	48,11	1	da 280 a 290	21	22	74,56	3
da 80 a 90	9	18	36,08	1	da 290 a 300	20	21	67,16	4
da 90 a 100	12	22	45,19	2	da 300 a 310	25	26	83,96	4
da 100 a 110	22	39	82,85	2	da 310 a 320	16	16	53,73	4
da 110 a 120	26	44	97,91	2	da 320 a 330	6	6	20,15	4
da 120 a 130	9	14	33,89	2	da 330 a 340	8	8	26,87	4
da 130 a 140	11	17	41,42	2	da 340 a 350	4	3	13,43	4
da 140 a 150	22	33	82,85	2	da 350 a 360	8	7	26,87	4
da 150 a 160	18	26	67,78	2	da 360 a 370	21	20	70,52	4
da 160 a 170	8	11	30,13	2	da 370 a 380	13	12	43,66	4
da 170 a 180	10	14	37,66	2	da 380 a 390	14	13	47,01	4
da 180 a 190	13	17	48,95	2	da 390 a 400	26	24	82,83	5
da 190 a 200	23	30	81,66	3	da 400 a 410	32	29	101,95	5
da 200 a 210	32	41	113,61	3	da 410 a 420	43	39	136,99	5
					da 420 a 430	50	44	159,29	5

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3****Grafico Ndp - Profondità****GENERALITA'**

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

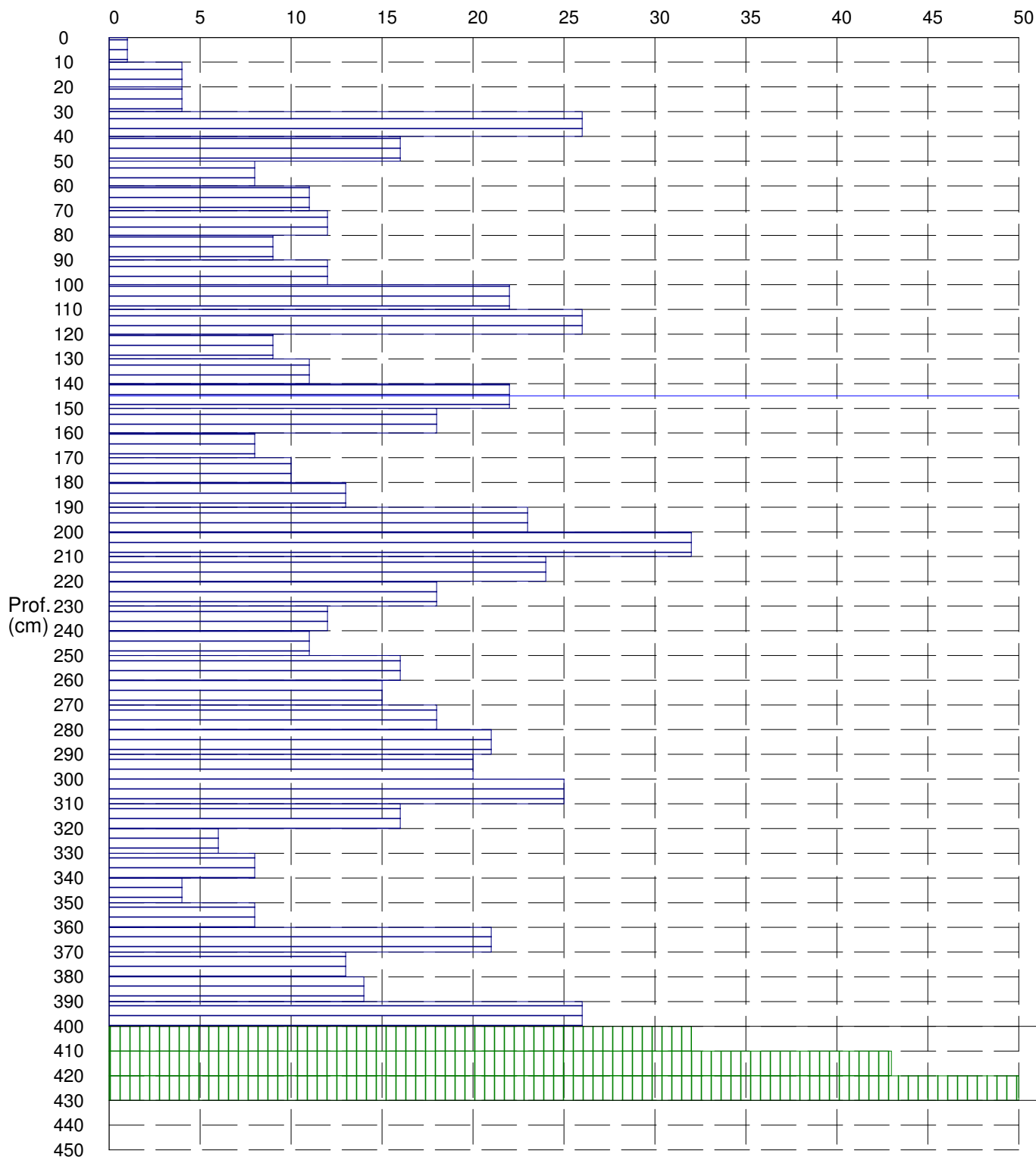
Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 430 cm

Prof.tà falda: 145 cm dal p.c.

Colpi per tratto di infissione (Ndp)





**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3****Grafico Rpd - Profondità****GENERALITA'**

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

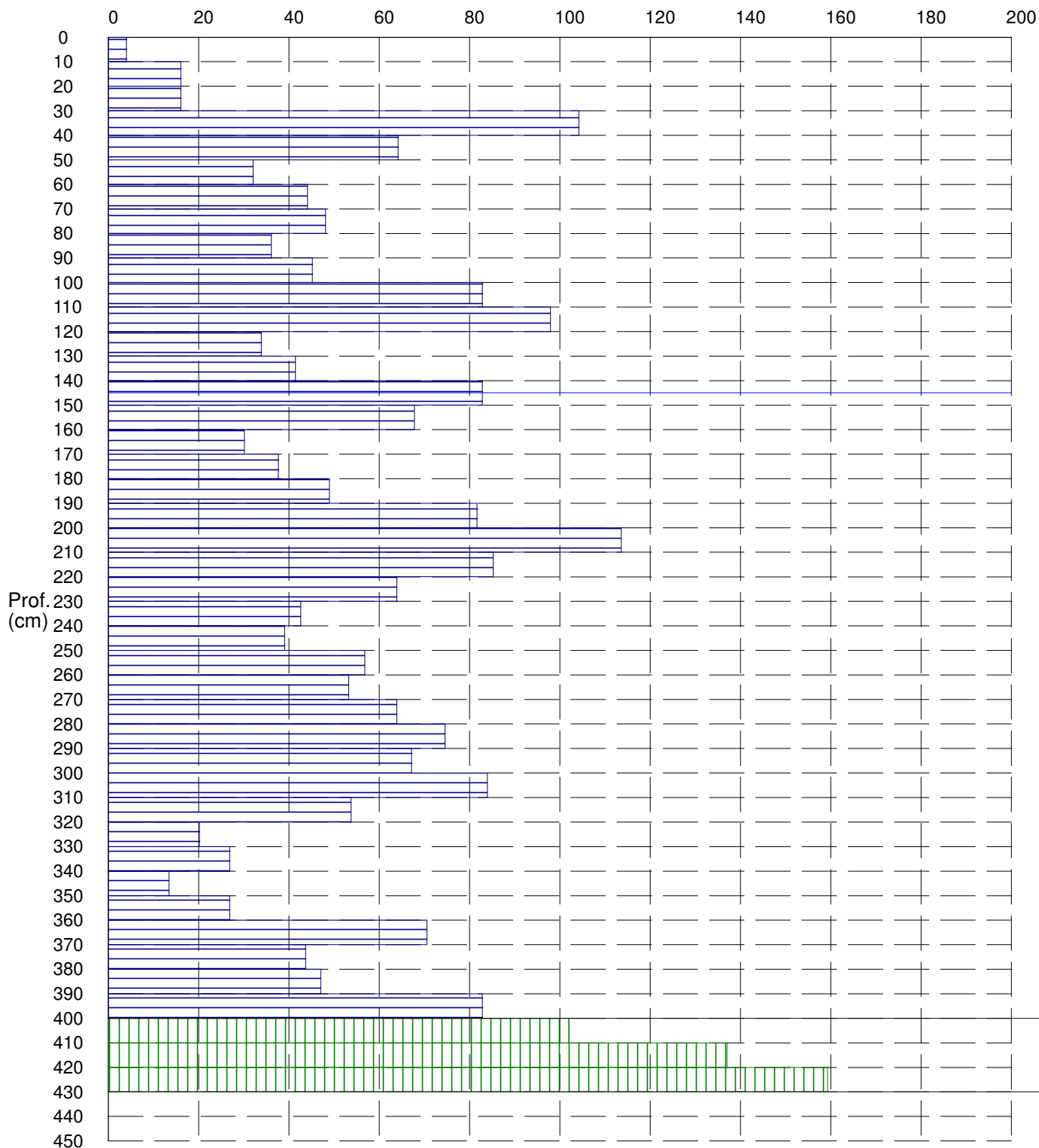
Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 430 cm

Prof.tà falda: 145 cm dal p.c.

Resistenza dinamica alla punta Rpd (kg/cmq)



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

## GENERALITA'

Committente:

Cantiere: Torrente Nervi

Località: Genova

Data: 3-9-2018

Prof.tà prova: 430 cm

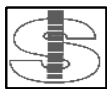
Prof.tà falda: 145 cm dal p.c.

## ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 4,00	Ndp	1	32	14,8	11,9
		Rpd (kg/cm <sup>q</sup> ) 4,0	113,6		53,6	
2	da 4,00 a 4,30	Ndp	32	50	41,7	29,2
		Rpd (kg/cm <sup>q</sup> ) 101,9	159,3		132,7	

## PARAMETRI GEOTECNICI

		INCOERENTE							COESIVO				
STRATO	Prof. (m)	Dr (%)	φ (°)	γ (t/mc)	M kg/cm <sup>q</sup>	E kg/cm <sup>q</sup>	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cm <sup>q</sup>	γ (t/mc)	Ed kg/cm <sup>q</sup>	Go (t/mq)
1	4,00	71,4	28,3	1,59	84,2	24,1	6646	156,2	-----	-----	-----	-----	-----
2	4,30	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,07	0,07	1,49	5,3	1454

**INJECTOSOND ITALIA S.r.l.**

Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

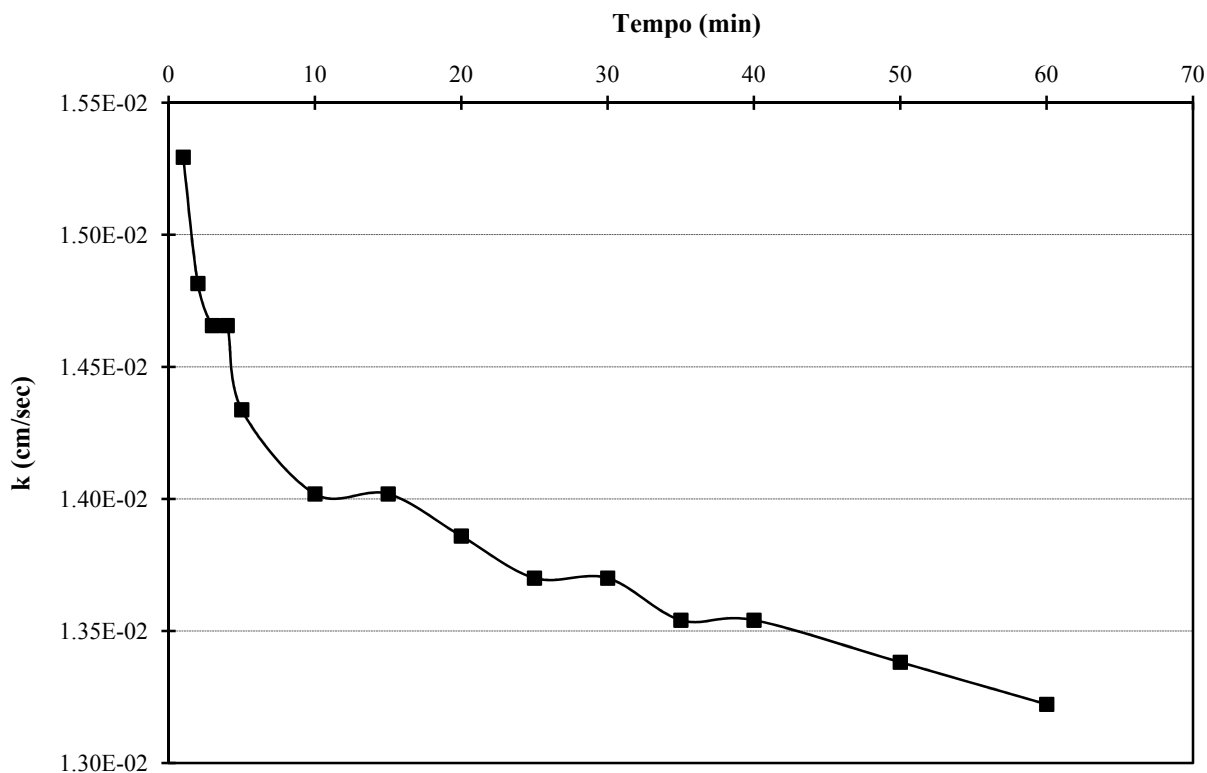
Tel: +390109131047 - Fax: +390109110650

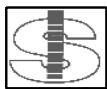
**RAPPORTO PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE**Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**Committente: **OAC INGEGNERIA**Località: **Nervi** Data **13/9/2018** Sondaggio: **G1** Prova **1****INFORMAZIONI GENERALI**

Quota base camera m:	5.00	Profondità falda m:	0.50	Geometria Camera:
Quota base tetto m:	4.50	Livello innalzato m:	0.60	Fondo cilindrico in terreno
Diametro camera mm:	101			uniforme

**DATI PROVA**

Tempo (min)	Assorbimento parziale (l)	Assorbimento totale (l)	Portata parziale (l/sec)	K (m/sec)	K (cm/sec)	Note
0	0.00					
1	9.60	9.60	0.16	1.53E-04	1.53E-02	
2	9.30	18.90	0.16	1.48E-04	1.48E-02	
3	9.20	28.10	0.15	1.47E-04	1.47E-02	
4	9.20	37.30	0.15	1.47E-04	1.47E-02	
5	9.00	46.30	0.15	1.43E-04	1.43E-02	
10	44.00	90.30	0.15	1.40E-04	1.40E-02	
15	44.00	134.30	0.15	1.40E-04	1.40E-02	
20	43.50	177.80	0.15	1.39E-04	1.39E-02	
25	43.00	220.80	0.14	1.37E-04	1.37E-02	
30	43.00	263.80	0.14	1.37E-04	1.37E-02	
35	42.50	306.30	0.14	1.35E-04	1.35E-02	
40	42.50	348.80	0.14	1.35E-04	1.35E-02	
50	84.00	432.80	0.14	1.34E-04	1.34E-02	
60	83.00	515.80	0.14	1.32E-04	1.32E-02	



**INJECTOSOND ITALIA S.r.l.**

Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

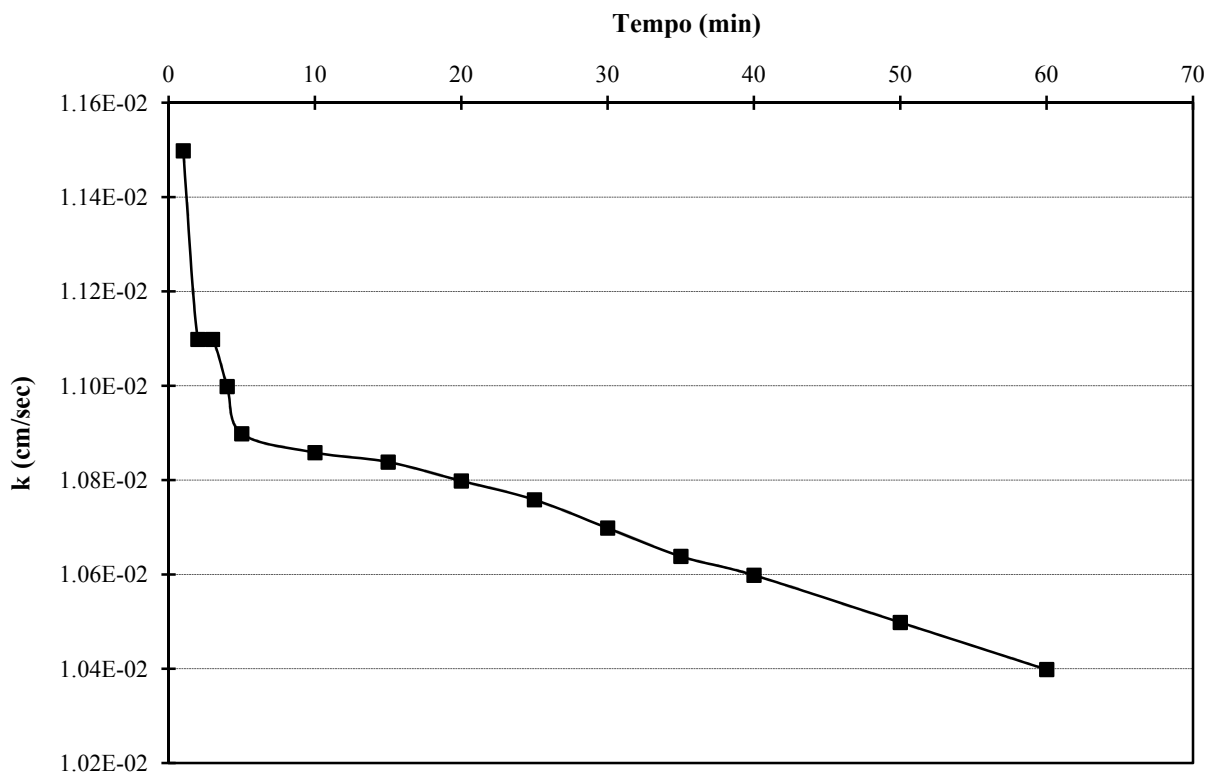
Tel: +390109131047 - Fax: +390109110650

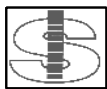
**RAPPORTO PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE**Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**Committente: **OAC INGEGNERIA**Località: **Nervi** Data: **10/9/2018** Sondaggio: **G2** Prova: **1****INFORMAZIONI GENERALI**

Quota base camera m:	7.00	Profondità falda m:	0.50	Geometria Camera:
Quota base tetto m:	6.00	Livello innalzato m:	0.60	Fondo cilindrico in terreno
Diametro camera mm:	101			uniforme

**DATI PROVA**

Tempo (min)	Assorbimento parziale (l)	Assorbimento totale (l)	Portata parziale (l/sec)	K (m/sec)	K (cm/sec)	Note
0	0.00					
1	11.50	11.50	0.19	1.15E-04	1.15E-02	
2	11.10	22.60	0.19	1.11E-04	1.11E-02	
3	11.10	33.70	0.19	1.11E-04	1.11E-02	
4	11.00	44.70	0.18	1.10E-04	1.10E-02	
5	10.90	55.60	0.18	1.09E-04	1.09E-02	
10	54.30	109.90	0.18	1.09E-04	1.09E-02	
15	54.20	164.10	0.18	1.08E-04	1.08E-02	
20	54.00	218.10	0.18	1.08E-04	1.08E-02	
25	53.80	271.90	0.18	1.08E-04	1.08E-02	
30	53.50	325.40	0.18	1.07E-04	1.07E-02	
35	53.20	378.60	0.18	1.06E-04	1.06E-02	
40	53.00	431.60	0.18	1.06E-04	1.06E-02	
50	105.00	536.60	0.18	1.05E-04	1.05E-02	
60	104.00	640.60	0.17	1.04E-04	1.04E-02	



**INJECTOSOND ITALIA S.r.l.**

Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE)

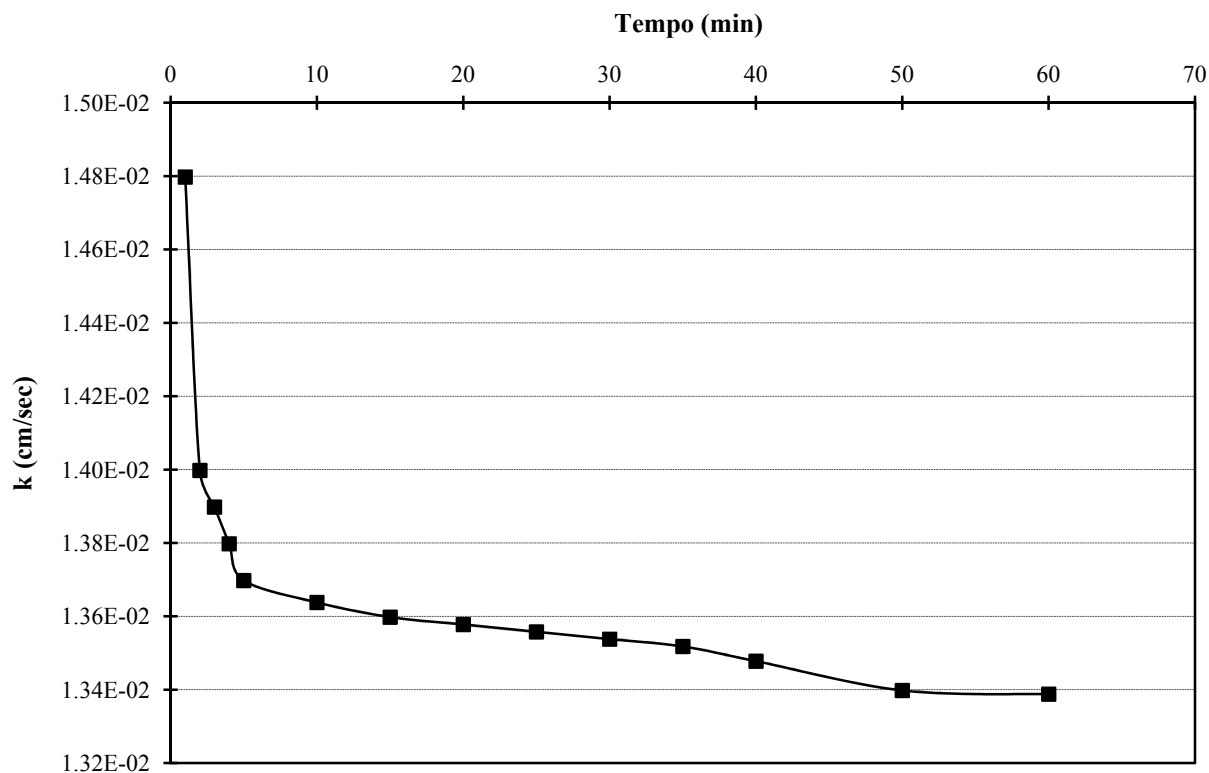
Tel: +390109131047 - Fax: +390109110650

**RAPPORTO PROVA LEFRANC A CARICO COSTANTE**Norme e specifiche di riferimento: **A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana 1977**Committente: **OAC INGEGNERIA**Località: **Nervi** Data: **13/9/2018** Sondaggio: **G5** Prova: **1****INFORMAZIONI GENERALI**

Quota base camera m:	4.00	Profondità falda m:	0.50	Geometria Camera:
Quota base tetto m:	3.00	Livello innalzato m:	0.60	Fondo cilindrico in terreno
Diametro camera mm:	101			uniforme

**DATI PROVA**

Tempo (min)	Assorbimento parziale (l)	Assorbimento totale (l)	Portata parziale (l/sec)	K (m/sec)	K (cm/sec)	Note
0	0.00					
1	14.80	14.80	0.25	1.48E-04	1.48E-02	
2	14.00	28.80	0.23	1.40E-04	1.40E-02	
3	13.90	42.70	0.23	1.39E-04	1.39E-02	
4	13.80	56.50	0.23	1.38E-04	1.38E-02	
5	13.70	70.20	0.23	1.37E-04	1.37E-02	
10	68.20	138.40	0.23	1.36E-04	1.36E-02	
15	68.00	206.40	0.23	1.36E-04	1.36E-02	
20	67.90	274.30	0.23	1.36E-04	1.36E-02	
25	67.80	342.10	0.23	1.36E-04	1.36E-02	
30	67.70	409.80	0.23	1.35E-04	1.35E-02	
35	67.60	477.40	0.23	1.35E-04	1.35E-02	
40	67.40	544.80	0.22	1.35E-04	1.35E-02	
50	134.00	678.80	0.22	1.34E-04	1.34E-02	
60	133.90	812.70	0.22	1.34E-04	1.34E-02	





Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

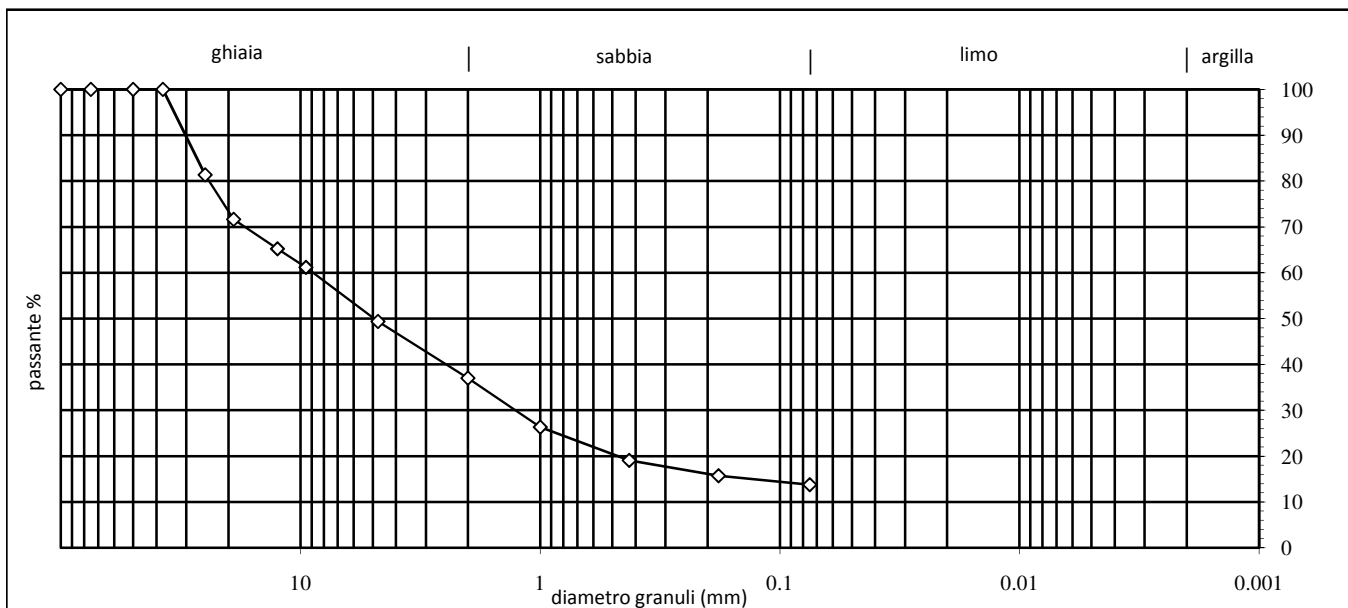
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1165

<b>Committente:</b> OAC Ingegneria	<b>Sondaggio:</b> G1
<b>Cantiere:</b> Torrente Nervi	<b>Campione:</b> CR1
<b>Località:</b> Genova Nervi	<b>Profondità:</b> 1.70 - 1.80 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 130	<b>Data esecuzione prova:</b> 26-27/09/2018
<b>Data verbale:</b> 25/09/2018	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 18/127

Terreno analizzato M (gr) = 506.16				
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	94.40	18.65	18.65	81.35
19	49.25	9.73	28.38	71.62
12.5	32.25	6.37	34.75	65.25
9.50	20.46	4.04	38.79	61.21
4.75	59.96	11.85	50.64	49.36
2.00	62.45	12.34	62.98	37.02
1.00	54.12	10.69	73.67	26.33
0.425	36.64	7.24	80.91	19.09
0.180	16.93	3.34	84.25	15.75
0.075	9.91	1.96	86.21	13.79
Fondo	69.79			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS GC	CNR-UNI	D (10%) =	50.64	35.57	13.79
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
 con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
 di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

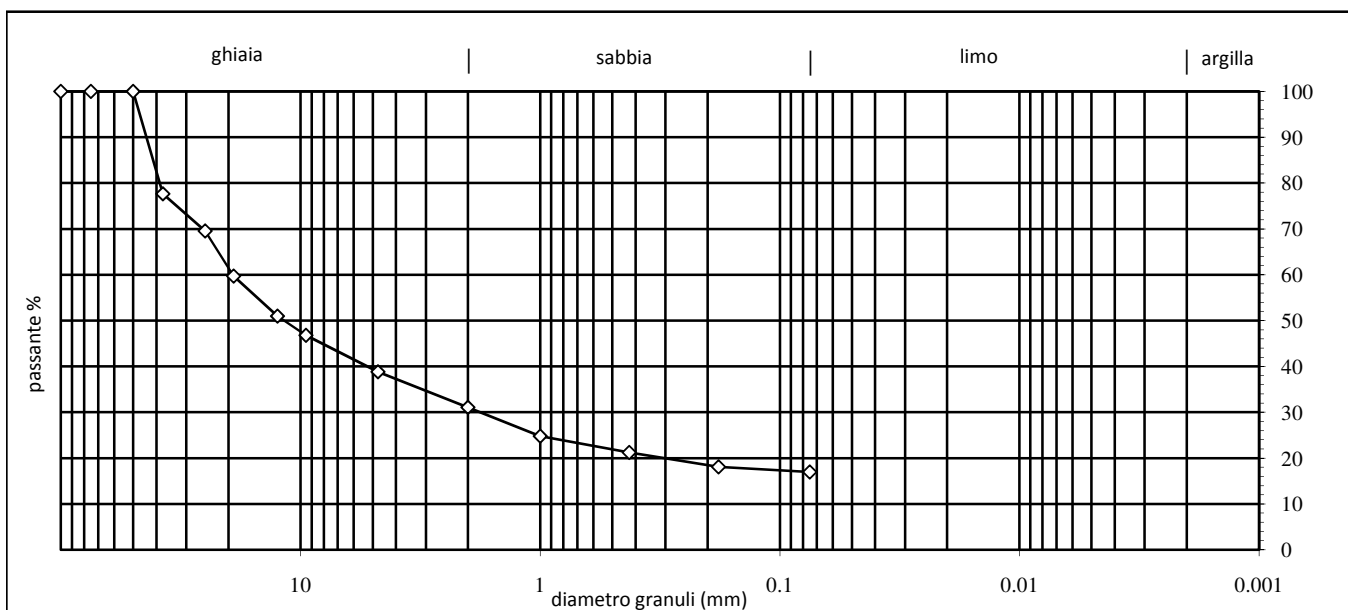
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1167

**Committente:** OAC Ingegneria  
**Cantiere:** Torrente Nervi  
**Località:** Genova Nervi  
**Verbale di accettazione n°:** 130  
**Data verbale:** 25/09/2018  
**Note:**
**Sondaggio:** G1  
**Campione:** CR2  
**Profondità:** 3.40 - 3.70 m  
**Data esecuzione prova:** 09-10/10/2018  
**Specifiche di prova:** ASTM D421-07/D422-07  
**Rep:** 18/127

Terreno analizzato M (gr) = 834.89				
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	186.46	22.33	22.33	77.67
25	67.93	8.14	30.47	69.53
19	82.21	9.85	40.32	59.68
12.5	72.84	8.72	49.04	50.96
9.50	34.95	4.19	53.23	46.77
4.75	66.15	7.92	61.15	38.85
2.00	64.70	7.75	68.90	31.10
1.00	52.57	6.30	75.20	24.80
0.425	29.82	3.57	78.77	21.23
0.180	26.24	3.14	81.91	18.09
0.075	9.23	1.11	83.02	16.98
Fondo	141.79			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	61.15	21.87	16.98
GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
 con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
 di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

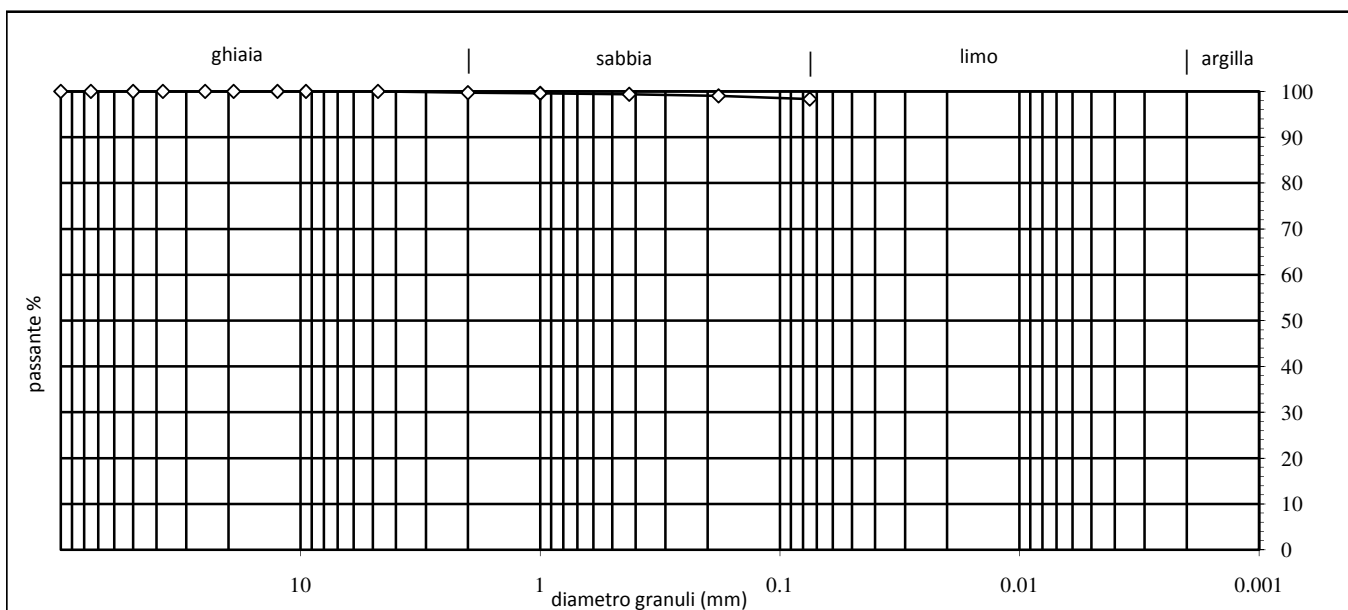
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1170

<b>Committente:</b> OAC Ingegneria <b>Cantiere:</b> Torrente Nervi <b>Località:</b> Genova Nervi <b>Verbale di accettazione n°:</b> 130 <b>Data verbale:</b> 25/09/2018 <b>Note:</b>	<b>Sondaggio:</b> G1 <b>Campione:</b> CR3 <b>Profondità:</b> 7.00 - 7.30 m <b>Data esecuzione prova:</b> 02-03/10/2018 <b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07 <b>Rep:</b> 18/127
---	--

Terreno analizzato M (gr) = 256.16				
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.80	0.31	0.31	99.69
1.00	0.21	0.08	0.39	99.61
0.425	0.63	0.25	0.64	99.36
0.180	0.92	0.36	1.00	99.00
0.075	1.76	0.69	1.69	98.31
Fondo	251.84			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	1.69	98.31
CL		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

Certificato n°: 1178

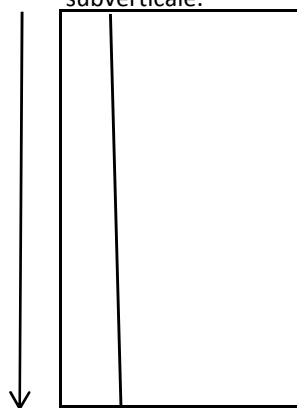
**PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE SEMPLICE**

Committente: OAC Ingegneria  
Cantiere: Torrente Nervi  
Località: Genova Nervi (GE)  
Verbale di accettazione n°: 130  
Data verbale: 25/09/2018  
Note:

Sondaggio: G1  
Campione: CR4  
Profondità: da 9.50 m a 9.70 m  
Data esecuzione prova: 25/09/2018  
Specificazione di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2938 - 95  
Rep: 18/127  
Litologia: Siltite calcarea fratturata

DIAMETRO (mm)	ALTEZZA (mm)	P (kN)	$\sigma_c$ (MPa)
78.8	163.7	149.4	30.63

**Descrizione rottura:** lungo discontinuità preesistente  
subverticale.



Schizzo della rottura

Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.30

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

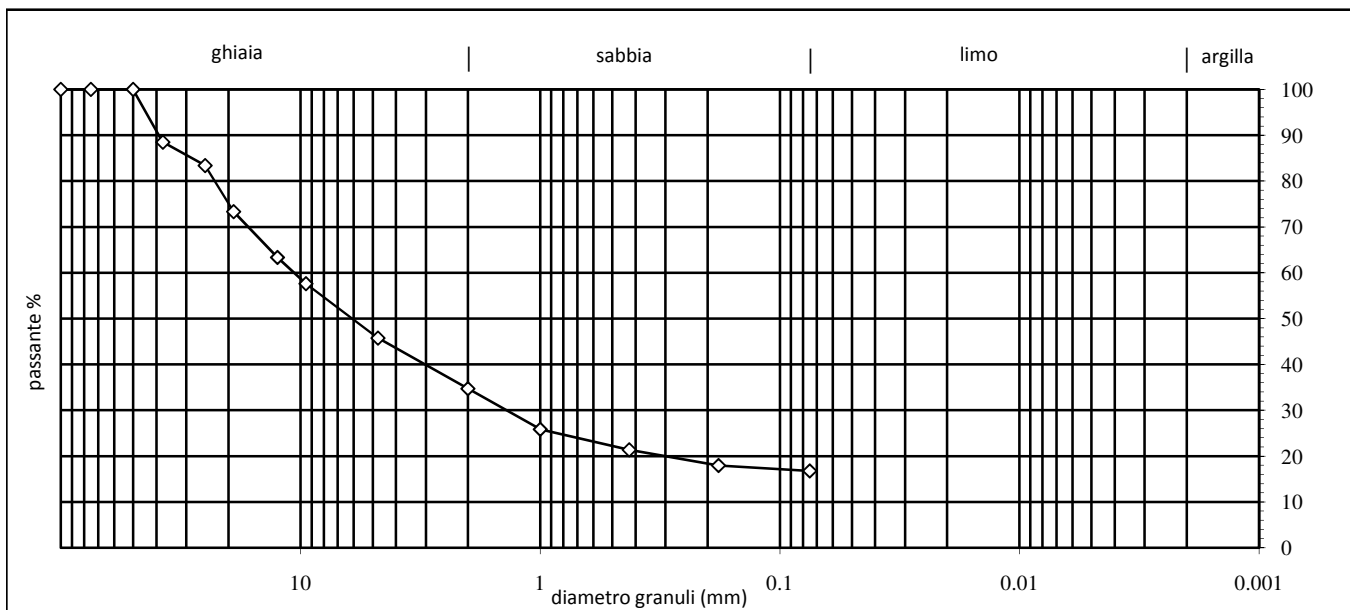
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1173

<b>Committente:</b> OAC Ingegneria	<b>Sondaggio:</b> G2
<b>Cantiere:</b> Torrente Nervi	<b>Campione:</b> CR1
<b>Località:</b> Genova Nervi	<b>Profondità:</b> 3.40 - 3.60 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 130	<b>Data esecuzione prova:</b> 09-10/10/2018
<b>Data verbale:</b> 25/09/2018	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 18/127

Terreno analizzato M (gr) = 915.27				
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	105.42	11.52	11.52	88.48
25	46.91	5.13	16.64	83.36
19	92.01	10.05	26.70	73.30
12.5	91.05	9.95	36.64	63.36
9.50	52.77	5.77	42.41	57.59
4.75	108.75	11.88	54.29	45.71
2.00	100.52	10.98	65.27	34.73
1.00	81.17	8.87	74.14	25.86
0.425	41.17	4.50	78.64	21.36
0.180	31.09	3.40	82.04	17.96
0.075	10.86	1.19	83.22	16.78
Fondo	153.55			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS GC	CNR-UNI	D (10%) =	54.29	28.93	16.78
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Dario Filippi



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

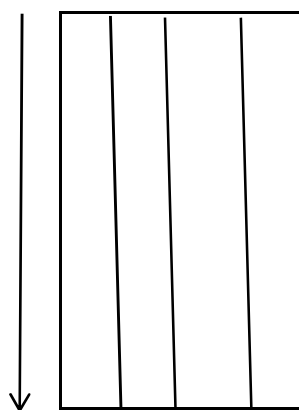
Certificato n°: 1179

**PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE SEMPLICE**

Committente: OAC Ingegneria  
Cantiere: Torrente Nervi  
Località: Genova Nervi (GE)  
Verbale di accettazione n°: 130  
Data verbale: 25/09/2018  
Note:

Sondaggio: G2  
Campione: CR2  
Profondità: da 12.00 m a 12.70 m  
Data esecuzione prova: 25/09/2018  
Specifiche di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2938 - 95  
Rep: 18/127  
Litologia: Calcare marnoso

DIAMETRO (mm)	ALTEZZA (mm)	P (kN)	$\sigma_c$ (MPa)
78.8	160.1	310.7	63.71

**Descrizione rottura:** lungo piani subverticali.

Schizzo della rottura

Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.40

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

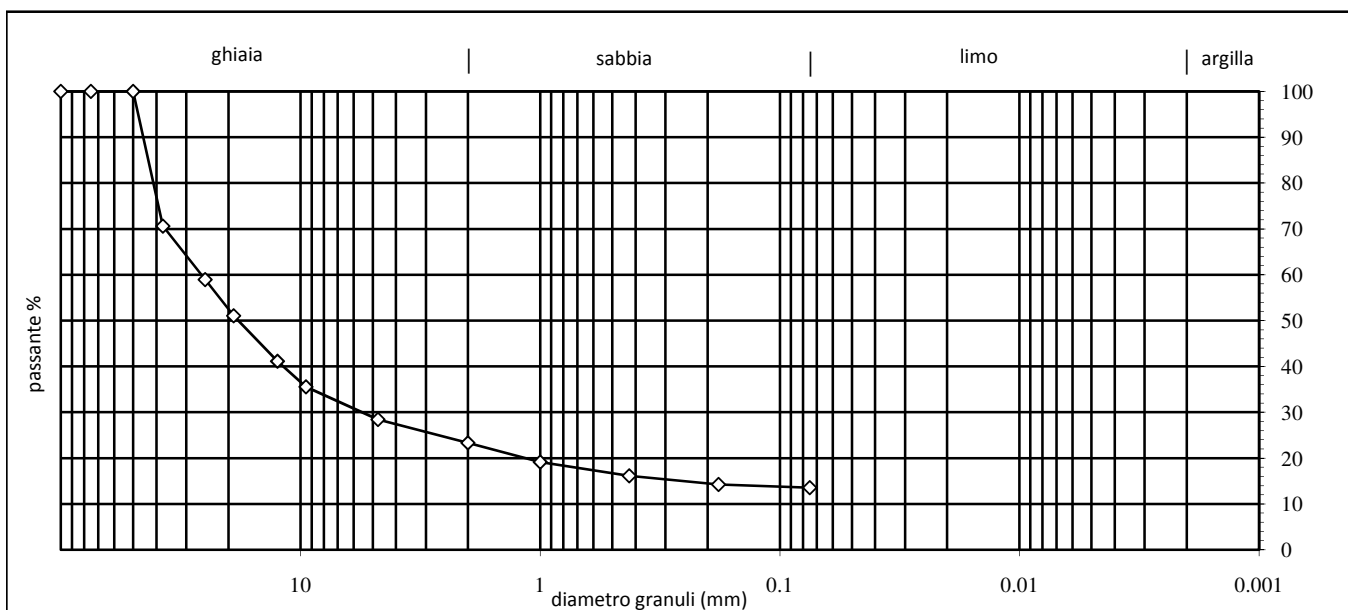
**ANALISI GRANULOMETRICA**

Certificato n° 1176

<b>Committente:</b> OAC Ingegneria	<b>Sondaggio:</b> G3
<b>Cantiere:</b> Torrente Nervi	<b>Campione:</b> CR1
<b>Località:</b> Genova Nervi	<b>Profondità:</b> 2.20 - 2.40 m
<b>Verbale di accettazione n°:</b> 130	<b>Data esecuzione prova:</b> 26-27/09/2018
<b>Data verbale:</b> 25/09/2018	<b>Specifica di prova:</b> ASTM D421-07/D422-07
<b>Note:</b>	<b>Rep:</b> 18/127

Terreno analizzato M (gr) = 632.81				
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	186.01	29.39	29.39	70.61
25	73.86	11.67	41.07	58.93
19	49.93	7.89	48.96	51.04
12.5	62.56	9.89	58.84	41.16
9.50	35.49	5.61	64.45	35.55
4.75	45.16	7.14	71.59	28.41
2.00	32.04	5.06	76.65	23.35
1.00	26.87	4.25	80.90	19.10
0.425	18.89	2.99	83.88	16.12
0.180	11.81	1.87	85.75	14.25
0.075	4.39	0.69	86.44	13.56
Fondo	85.80			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS GC	CNR-UNI	D (10%) =	71.59	14.85	13.56
		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 10/11/2018

Certificato n°: 1180

**PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE SEMPLICE**

Committente: OAC Ingegneria

Cantiere: Torrente Nervi

Località: Genova Nervi (GE)

Verbale di accettazione n°: 130

Data verbale: 25/09/2018

Note:

Sondaggio: G3

Campione: CR2

Profondità: da 4.40 m a 4.60 m

Data esecuzione prova: 25/09/2018

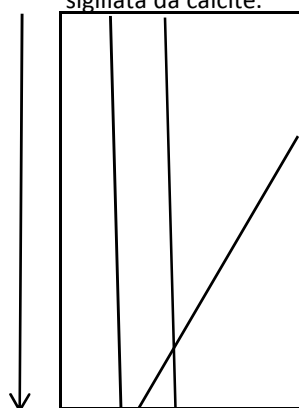
Specificazione di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2938 - 95

Rep: 18/127

Litologia: Calcare marnoso

DIAMETRO (mm)	ALTEZZA (mm)	P (kN)	$\sigma_c$ (MPa)
78.8	160.0	267.2	54.79

**Descrizione rottura:** lungo piani subverticali e lungo vena  
sigillata da calcite.



Schizzo della rottura

Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.40

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

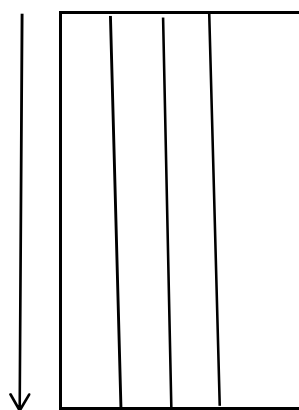
Certificato n°: 1181

**PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE SEMPLICE**

Committente: OAC Ingegneria  
Cantiere: Torrente Nervi  
Località: Genova Nervi (GE)  
Verbale di accettazione n°: 130  
Data verbale: 25/09/2018  
Note:

Sondaggio: G4  
Campione: CR1  
Profondità: da 3.50 m a 3.80 m  
Data esecuzione prova: 25/09/2018  
Specifiche di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2938 - 95  
Rep: 18/127  
Litologia: Calcare marnoso

DIAMETRO (mm)	ALTEZZA (mm)	P (kN)	$\sigma_c$ (MPa)
78.8	164.1	395.2	81.04

**Descrizione rottura:** lungo piani subverticali.

Schizzo della rottura

Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.40

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio  
Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove  
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

Certificato n°: 1182

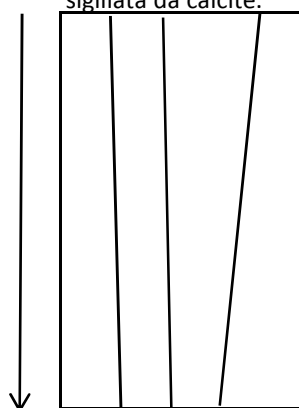
**PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE SEMPLICE**

Committente: OAC Ingegneria  
Cantiere: Torrente Nervi  
Località: Genova Nervi (GE)  
Verbale di accettazione n°: 130  
Data verbale: 25/09/2018  
Note:

Sondaggio: G5  
Campione: CR1  
Profondità: da 8.50 m a 8.80 m  
Data esecuzione prova: 25/09/2018  
Specifiche di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2938 - 95  
Rep: 18/127  
Litologia: Calcare marnoso

DIAMETRO (mm)	ALTEZZA (mm)	P (kN)	$\sigma_c$ (MPa)
78.8	162.3	285.7	58.58

**Descrizione rottura:** lungo piani subverticali e lungo vena  
sigillata da calcite.



Schizzo della rottura

Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.40

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio  
Dr. Dario Filippi



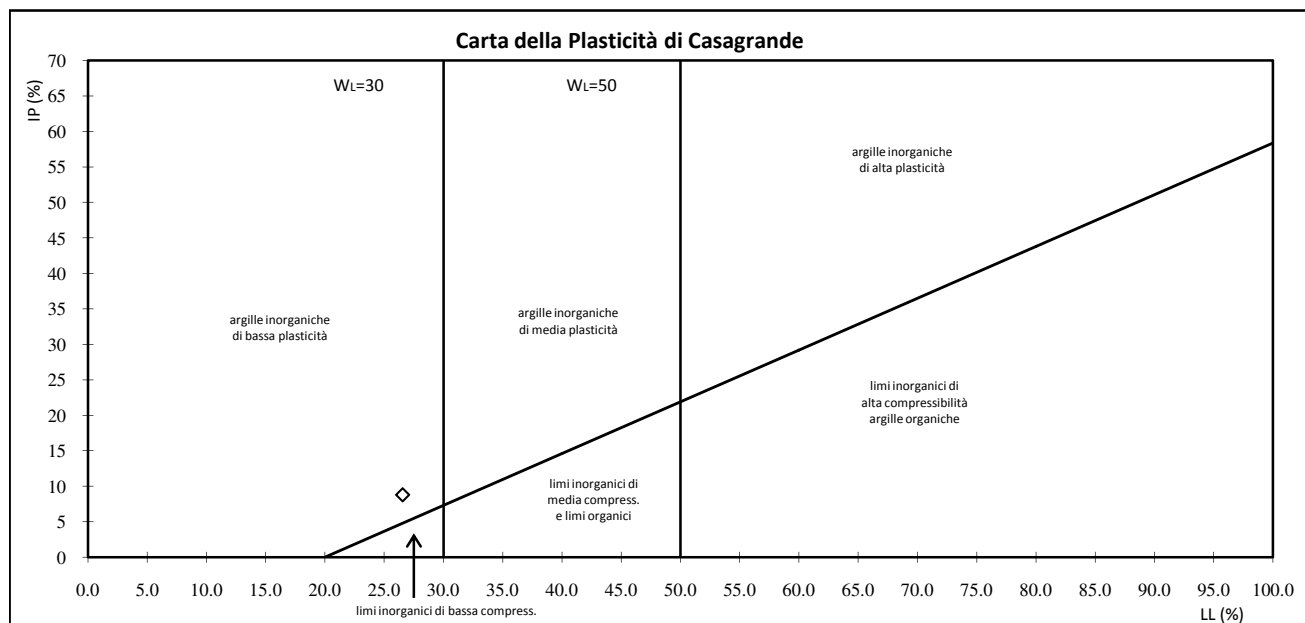
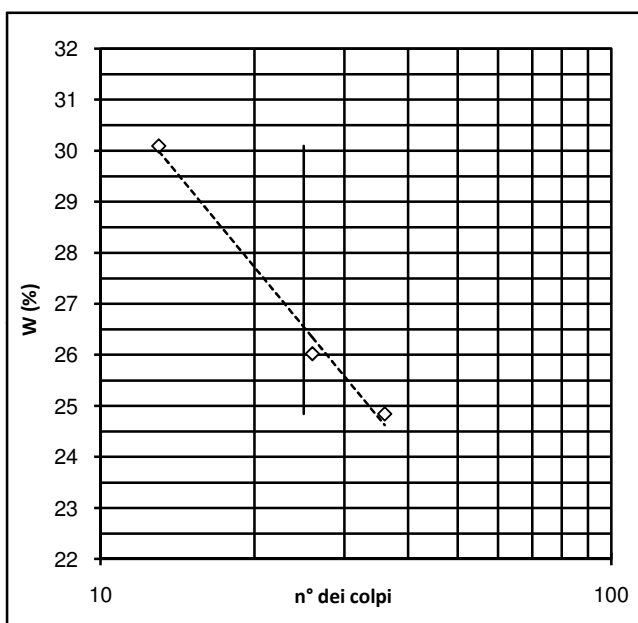
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
 con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
 di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

Certificato n° 1166

**LIMITI DI CONSISTENZA**
**Committente: OAC Ingegneria**
**Cantiere: Torrente Nervi**
**Località: Genova Nervi**
**Verbale di accettazione n°: 130**
**Data verbale: 25/09/2018**
**Note:**
**Sondaggio: G1**
**Campione: CR1**
**Profondità: 1.70 - 1.80 m**
**Data esecuzione prova: 26-27/09/2018**
**Specifiche di prova: ASTM D4318-10**
**Rep: 18/127**

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 26.5</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54.56	48.78	48.46
Massa secca + t (g)	53.26	47.32	47.29
Massa acqua contenuta (g)	1.30	1.46	1.17
Tara t (g)	48.94	41.71	42.58
Massa secca netta (g)	4.32	5.61	4.71
Contenuto d'acqua W (%)	30.09	26.02	24.84
Numero colpi	13	26	36
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = 17.7</b>		
Contenitore	A	B	
Massa umida + t (g)	14.63	14.62	
Massa secca + t (g)	13.71	13.80	
Massa acqua contenuta (g)	0.92	0.82	
Tara t (g)	8.49	9.20	
Massa secca (g)	5.22	4.60	
Contenuto d'acqua W (%)	17.62	17.83	
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP 8.8</b>		



Lo Sperimentatore

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
 con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
 di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

Certificato n° 1168

**LIMITI DI CONSISTENZA**
**Committente:** OAC Ingegneria

**Cantiere:** Torrente Nervi

**Località:** Genova Nervi

**Verbale di accettazione n°:** 130

**Data verbale:** 25/09/2018

**Note:**
**Sondaggio:** G1

**Campione:** CR2

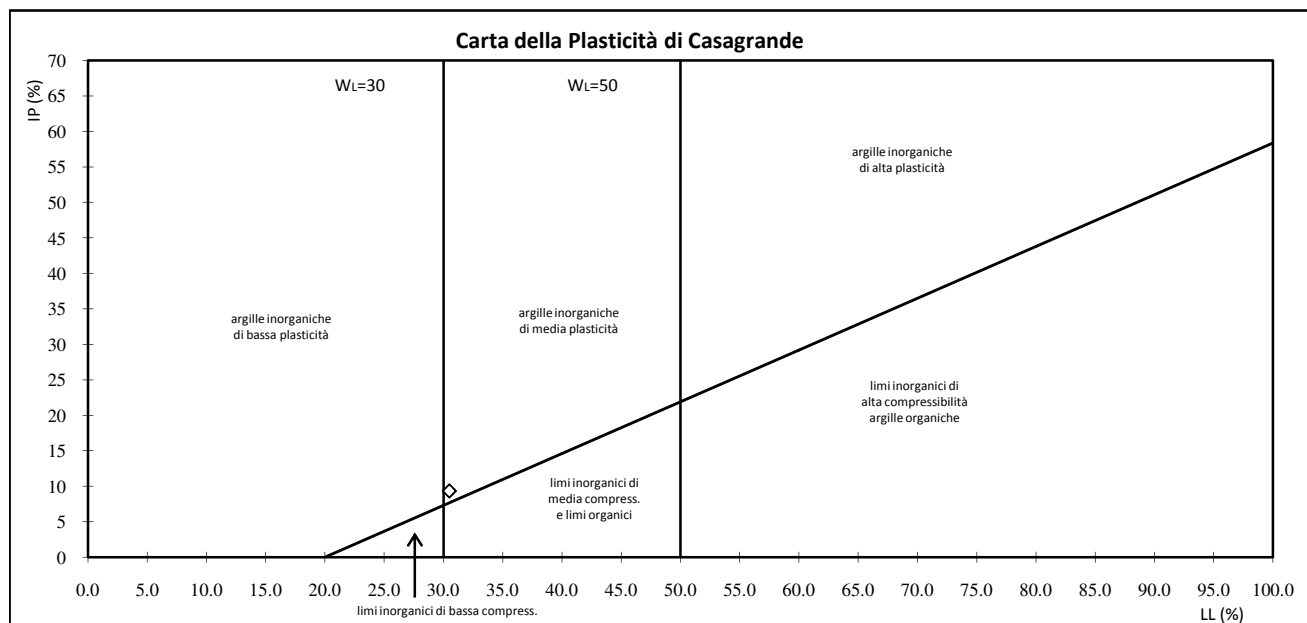
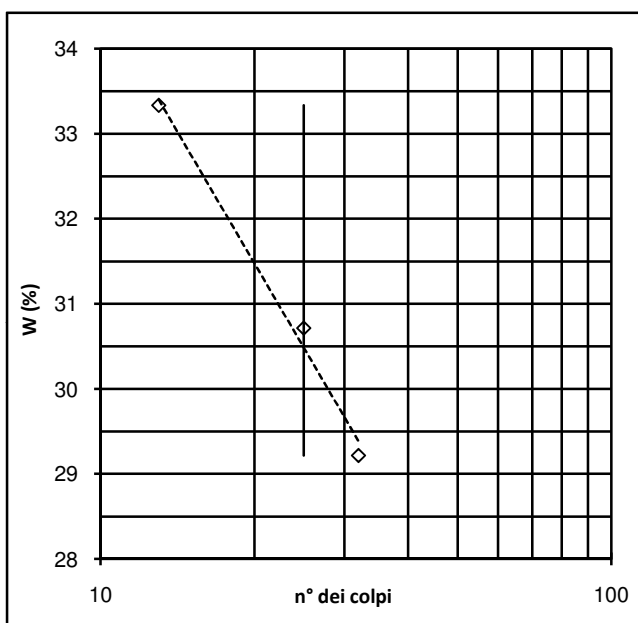
**Profondità:** 3.40 - 3.70 m

**Data esecuzione prova:** 10-11/10/2018

**Specifiche di prova:** ASTM D4318-10

**Rep:** 18/127

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 30.5</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	47.74	48.60	50.91
Massa secca + t (g)	46.45	47.27	49.49
Massa acqua contenuta (g)	1.29	1.33	1.42
Tara t (g)	42.58	42.94	44.63
Massa secca netta (g)	3.87	4.33	4.86
Contenuto d'acqua W (%)	33.33	30.72	29.22
Numero colpi	13	25	32
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = 21.2</b>		
Contenitore	A	B	
Massa umida + t (g)	13.70	12.55	
Massa secca + t (g)	12.89	11.93	
Massa acqua contenuta (g)	0.81	0.62	
Tara t (g)	9.15	8.93	
Massa secca (g)	3.74	3.00	
Contenuto d'acqua W (%)	21.66	20.67	
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP 9.3</b>		



Lo Sperimentatore

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

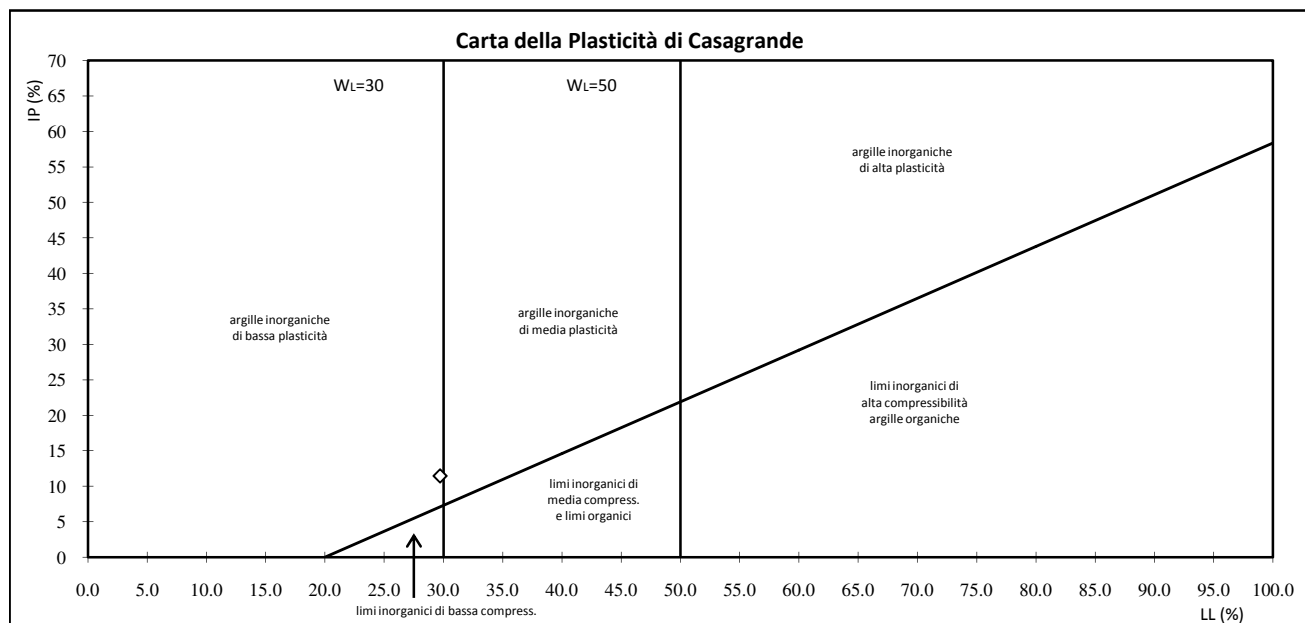
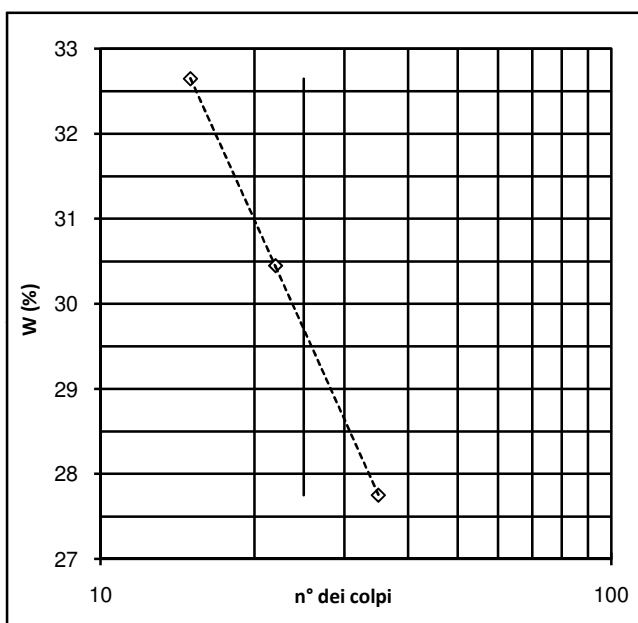
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

Certificato n° 1171

**LIMITI DI CONSISTENZA****Committente:** OAC Ingegneria**Cantiere:** Torrente Nervi**Località:** Genova Nervi**Verbale di accettazione n°:** 130**Data verbale:** 25/09/2018**Note:****Sondaggio:** G1**Campione:** CR3**Profondità:** 7.00 - 7.30 m**Data esecuzione prova:** 03-04/10/2018**Specifiche di prova:** ASTM D4318-10**Rep:** 18/127

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 29.7</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54.26	54.25	53.49
Massa secca + t (g)	51.89	51.61	51.12
Massa acqua contenuta (g)	2.37	2.64	2.37
Tara t (g)	44.63	42.94	42.58
Massa secca netta (g)	7.26	8.67	8.54
Contenuto d'acqua W (%)	32.64	30.45	27.75
Numero colpi	15	22	35
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = 18.3</b>		
Contenitore	A	B	
Massa umida + t (g)	16.79	17.04	
Massa secca + t (g)	15.63	15.80	
Massa acqua contenuta (g)	1.16	1.24	
Tara t (g)	9.30	8.98	
Massa secca (g)	6.33	6.82	
Contenuto d'acqua W (%)	18.33	18.18	
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP 11.4</b>		



Lo Sperimentatore

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

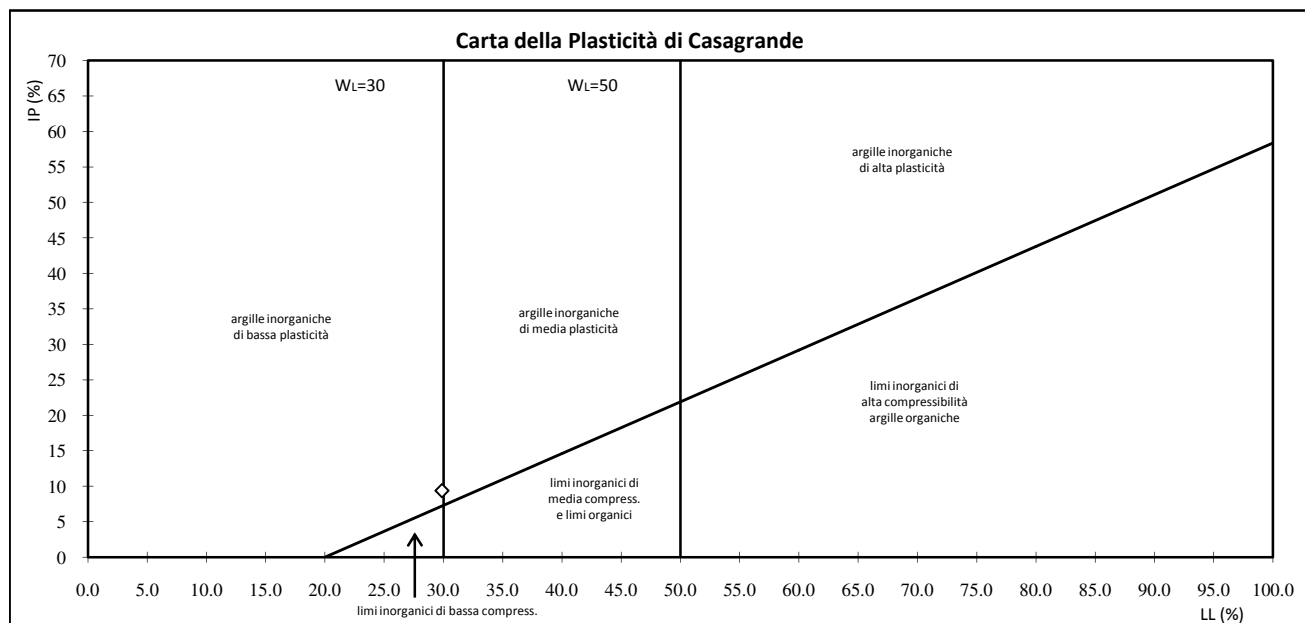
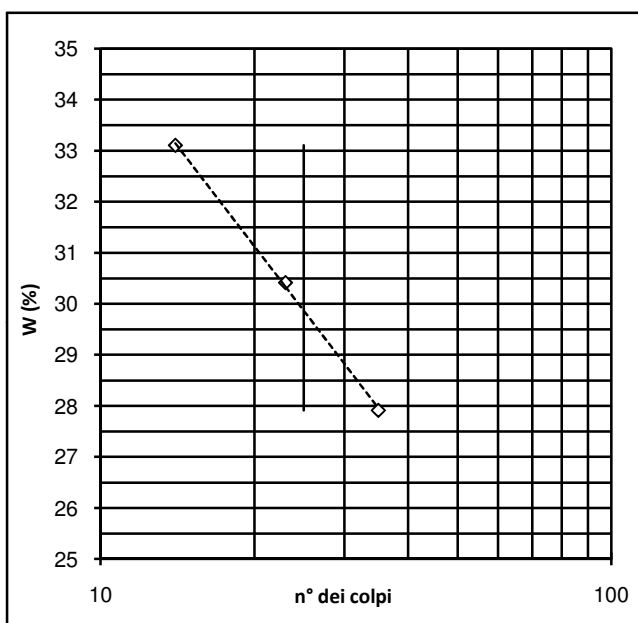
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

Certificato n° 1174

**LIMITI DI CONSISTENZA****Committente: OAC Ingegneria****Cantiere: Torrente Nervi****Località: Genova Nervi****Verbale di accettazione n°: 130****Data verbale: 25/09/2018****Note:****Sondaggio: G2****Campione: CR1****Profondità: 3.40 - 3.60 m****Data esecuzione prova: 10-11/10/2018****Specifiche di prova: ASTM D4318-10****Rep: 18/127**

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 29.9</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	48.74	47.37	49.82
Massa secca + t (g)	47.29	46.05	48.24
Massa acqua contenuta (g)	1.45	1.32	1.58
Tara t (g)	42.91	41.71	42.58
Massa secca netta (g)	4.38	4.34	5.66
Contenuto d'acqua W (%)	33.11	30.41	27.92
Numero colpi	14	23	35
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = 20.5</b>		
Contenitore	A	B	
Massa umida + t (g)	13.72	12.93	
Massa secca + t (g)	12.97	12.07	
Massa acqua contenuta (g)	0.75	0.86	
Tara t (g)	9.30	7.88	
Massa secca (g)	3.67	4.19	
Contenuto d'acqua W (%)	20.44	20.53	
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP 9.4</b>		



Lo Sperimentatore

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

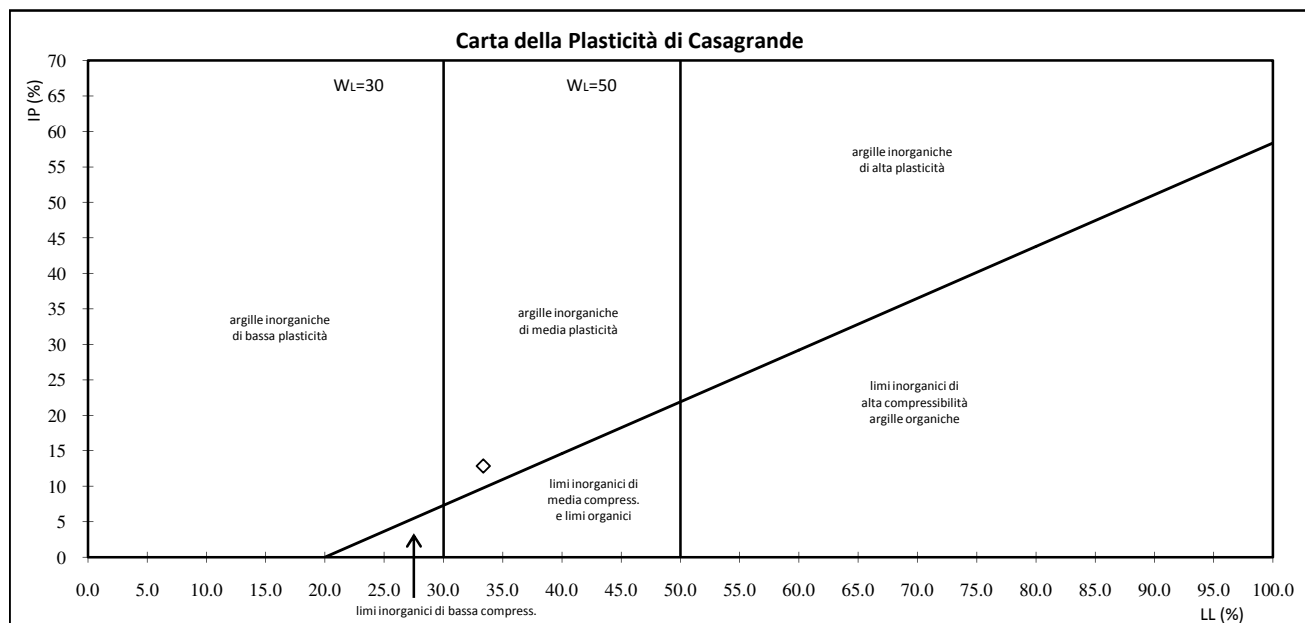
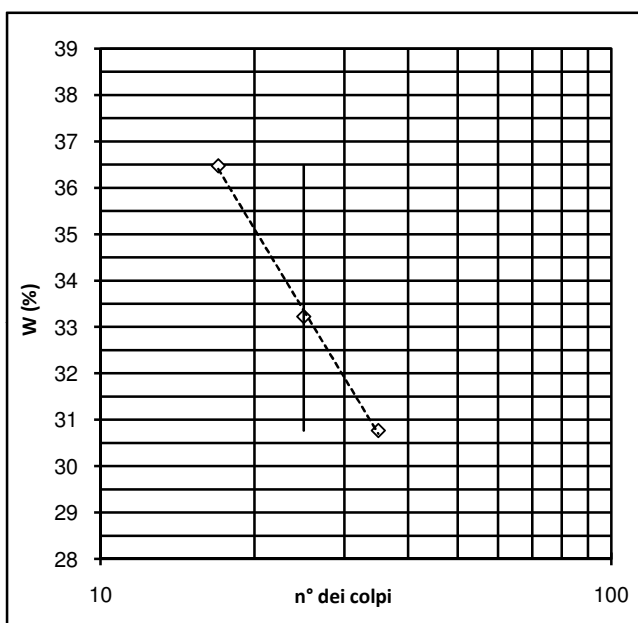
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
 con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
 di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 11/10/2018

Certificato n° 1177

**LIMITI DI CONSISTENZA**
**Committente: OAC Ingegneria**
**Cantiere: Torrente Nervi**
**Località: Genova Nervi**
**Verbale di accettazione n°: 130**
**Data verbale: 25/09/2018**
**Note:**
**Sondaggio: G3**
**Campione: CR1**
**Profondità: 2.20 - 2.40 m**
**Data esecuzione prova: 26-27/09/2018**
**Specifiche di prova: ASTM D4318-10**
**Rep: 18/127**

<b>Limite liquido</b>	<b>LL (%) = 33.4</b>		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55.26	50.26	49.69
Massa secca + t (g)	52.16	48.24	48.41
Massa acqua contenuta (g)	3.10	2.02	1.28
Tara t (g)	43.66	42.16	44.25
Massa secca netta (g)	8.50	6.08	4.16
Contenuto d'acqua W (%)	36.47	33.22	30.77
Numero colpi	17	25	35
<b>Limite plastico</b>	<b>LP (%) = 20.5</b>		
Contenitore	A	B	
Massa umida + t (g)	16.25	19.33	
Massa secca + t (g)	15.05	17.62	
Massa acqua contenuta (g)	1.20	1.71	
Tara t (g)	9.17	9.33	
Massa secca (g)	5.88	8.29	
Contenuto d'acqua W (%)	20.41	20.63	
<b>Indice di Plasticità</b>	<b>(LL-LP) = IP 12.8</b>		



Lo Sperimentatore

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dr. Dario Filippi

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	OAC Ingegneria		
Cantiere	Genova Nervi		
Sondaggio - Campione	G1 - CR2	Tipo provino	Rimaneggiato
Certificato	1169 - 11/10/2018		
Peso specifico	2.72 (Stimato)	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	Macchina di Taglio con Geodatalog		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	2	3
Profondità prelievo (m)	3.40 - 3.70		
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Diametro (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm <sup>2</sup> )	2827.4	2827.4	2827.4
Umidità (misura diretta) (%)	7.2	8.0	7.8
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	110.3	111.0	110.2
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	20.51	20.79	20.60
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	19.14	19.25	19.11
Indice dei vuoti	0.394	0.386	0.396
Grado di saturazione (%)	49	56	54

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.006425	0.006246	0.006410
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	50	100	150
Tensione di taglio (kPa)	39	70	107
Spostamento orizzontale (mm)	3.62	2.83	2.31
Def. verticale (mm)	-0.190	-0.170	-0.277

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	6.9	3.6	3.6
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	20.33	20.58	20.02
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	19.01	19.86	19.32

Coesione (kPa)	4.4
Angolo di resistenza al taglio (°)	34.1

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	100	100	99

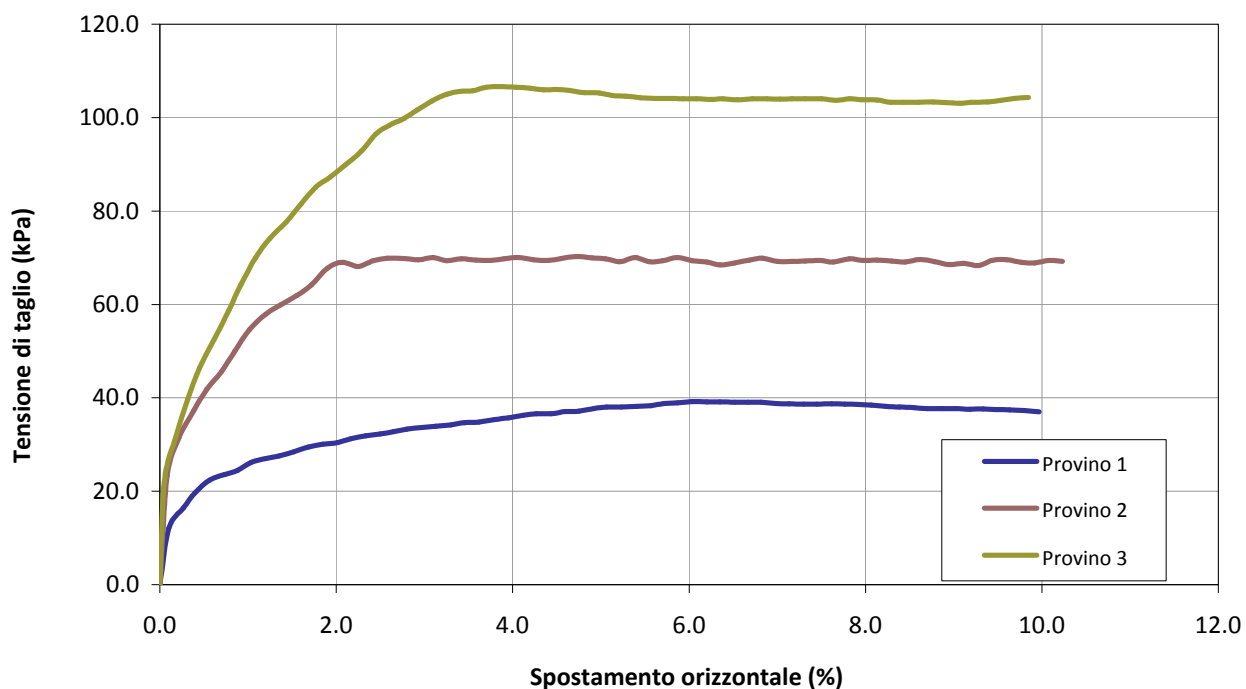
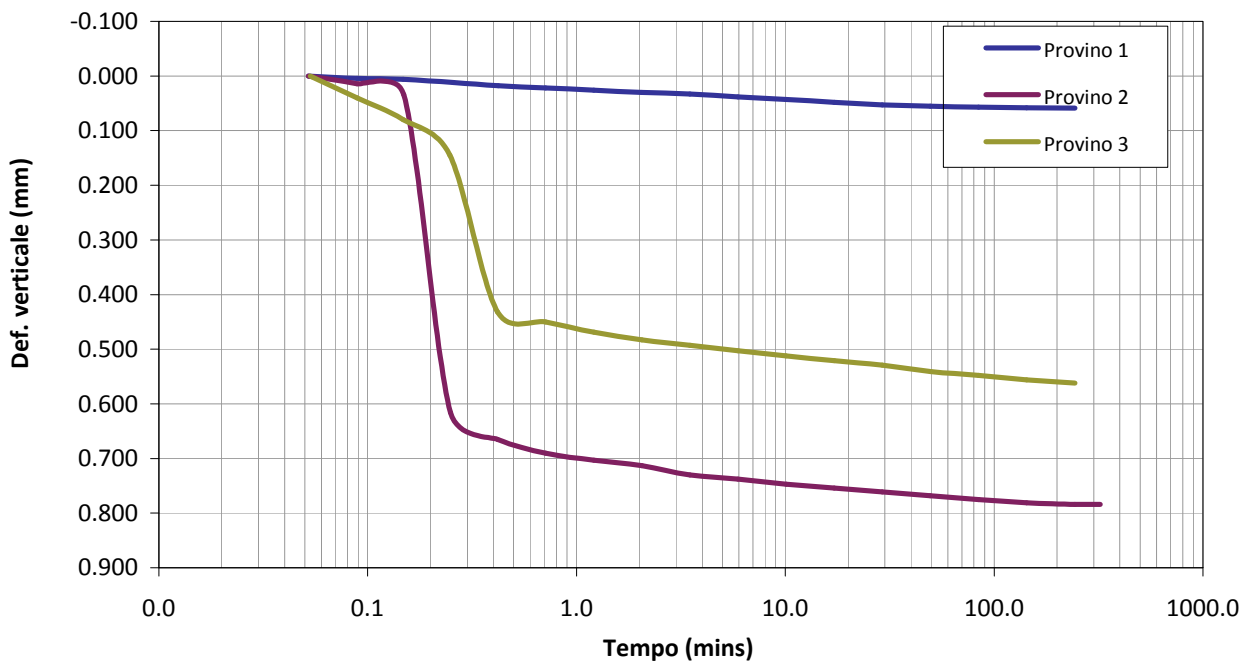


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	<i>OAC Ingegneria</i>	Numero Campione	1, 2, 3
Cantiere	<i>Genova Nervi</i>	Profondità prelievo (m)	3.40 - 3.70, ,
Sondaggio - Campione	<i>G1 - CR2</i>		



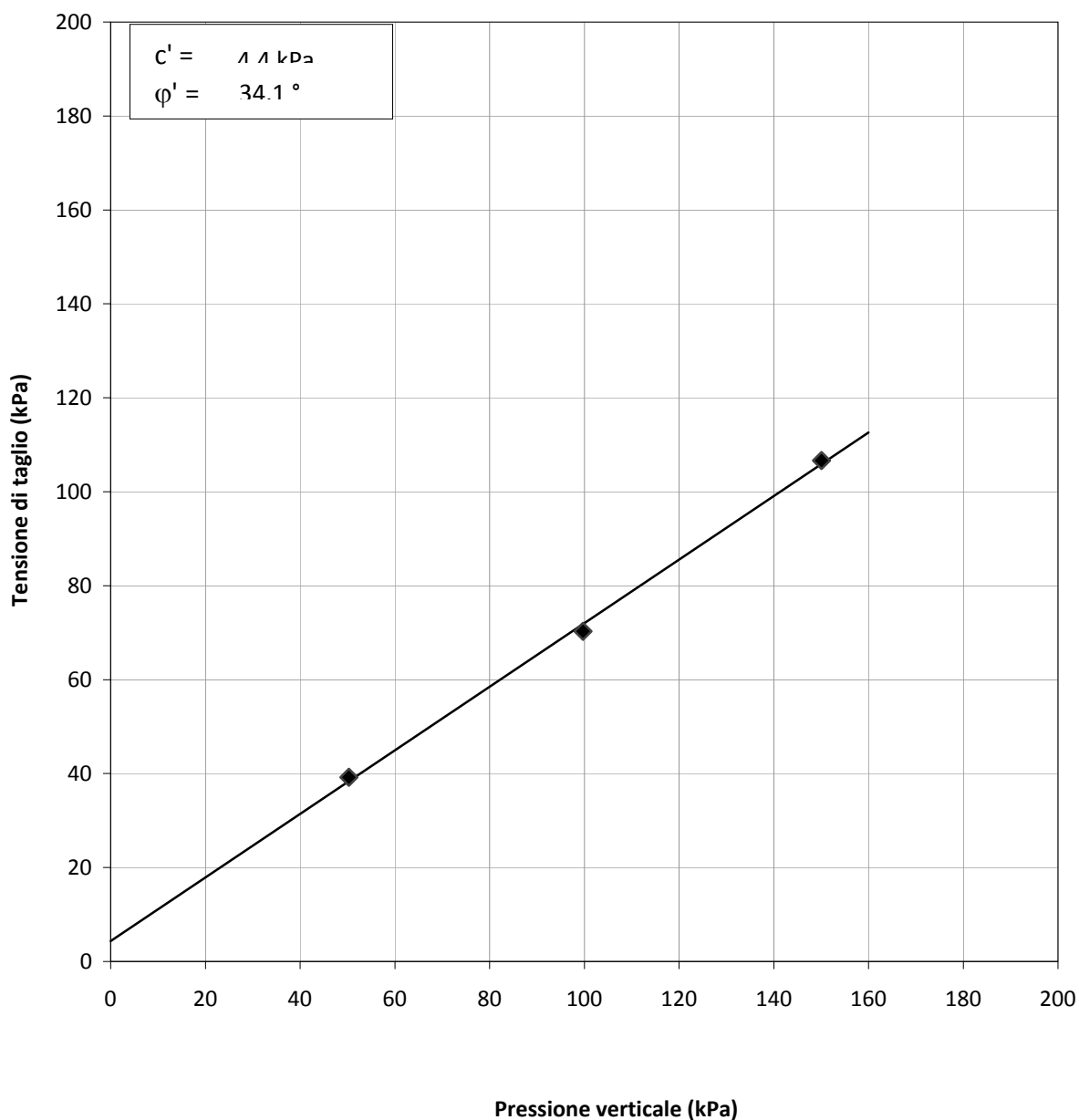
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione  
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	OAC Ingegneria	Numero Campione	1, 2, 3
Cantiere	Genova Nervi	Profondità prelievo (m)	3.40 - 3.70, ,
Sondaggio - Campione	G1 - CR2		



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria	Numero Campione	1
Cantiere	Genova Nervi	Profondità prelievo (m)	3.40 - 3.70
Sondaggio - Campione	G1 - CR2		

PROVINO 1	Pressione verticale (kPa)	50
-----------	---------------------------	----

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.290	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.301	0.06	34.3	0.011	0.06	34.3	12.1
30.00	0.302	0.16	46.4	0.012	0.16	46.4	16.4
45.00	0.302	0.24	55.6	0.012	0.24	55.6	19.7
60.00	0.302	0.34	63.3	0.012	0.34	63.3	22.4
75.00	0.302	0.44	66.7	0.012	0.44	66.7	23.6
90.00	0.302	0.53	69.2	0.012	0.53	69.2	24.5
105.00	0.302	0.62	74.0	0.012	0.62	74.0	26.2
120.00	0.302	0.72	76.3	0.012	0.72	76.3	27.0
135.00	0.302	0.81	77.8	0.012	0.81	77.8	27.5
150.00	0.302	0.91	80.4	0.012	0.91	80.4	28.4
165.00	0.302	1.01	83.3	0.012	1.01	83.3	29.5
180.00	0.302	1.11	85.0	0.012	1.11	85.0	30.1
195.00	0.302	1.21	86.1	0.012	1.21	86.1	30.5
210.00	0.302	1.30	88.4	0.012	1.30	88.4	31.3
225.00	0.302	1.40	90.2	0.012	1.40	90.2	31.9
240.00	0.302	1.50	91.3	0.012	1.50	91.3	32.3
255.00	0.302	1.59	92.7	0.012	1.59	92.7	32.8
270.00	0.302	1.68	94.2	0.012	1.68	94.2	33.3
285.00	0.302	1.78	95.2	0.012	1.78	95.2	33.7
300.00	0.302	1.88	95.9	0.012	1.88	95.9	33.9
315.00	0.302	1.98	96.6	0.012	1.98	96.6	34.2
330.00	0.302	2.07	98.0	0.012	2.07	98.0	34.7
345.00	0.302	2.17	98.4	0.012	2.17	98.4	34.8
360.00	0.302	2.28	99.9	0.012	2.28	99.9	35.3
375.00	0.301	2.37	101.0	0.011	2.37	101.0	35.7
390.00	0.301	2.47	102.5	0.011	2.47	102.5	36.3
405.00	0.301	2.56	103.4	0.011	2.56	103.4	36.6
420.00	0.301	2.66	103.5	0.011	2.66	103.5	36.6
435.00	0.301	2.76	104.8	0.011	2.76	104.8	37.1
450.00	0.301	2.85	105.0	0.011	2.85	105.0	37.1
465.00	0.301	2.95	106.5	0.011	2.95	106.5	37.7
480.00	0.301	3.04	107.6	0.011	3.04	107.6	38.1
495.00	0.301	3.14	107.6	0.011	3.14	107.6	38.1
510.00	0.301	3.24	108.0	0.011	3.24	108.0	38.2

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria	Numero Campione	1
Cantiere	Genova Nervi	Profondità prelievo (m)	3.40 - 3.70
Sondaggio - Campione	G1 - CR2		

PROVINO 1	Pressione verticale (kPa)	50
-----------	---------------------------	----

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.301	3.34	108.4	0.011	3.34	108.4	38.3
540.00	0.301	3.43	109.6	0.011	3.43	109.6	38.8
555.00	0.300	3.52	110.0	0.010	3.52	110.0	38.9
570.00	0.300	3.62	110.8	0.010	3.62	110.8	39.2
585.00	0.300	3.72	110.7	0.010	3.72	110.7	39.2
600.00	0.300	3.81	110.7	0.010	3.81	110.7	39.2
615.00	0.300	3.91	110.5	0.010	3.91	110.5	39.1
630.00	0.300	4.00	110.5	0.010	4.00	110.5	39.1
645.00	0.300	4.09	110.5	0.010	4.09	110.5	39.1
660.00	0.300	4.19	109.6	0.010	4.19	109.6	38.8
675.00	0.300	4.28	109.4	0.010	4.28	109.4	38.7
690.00	0.299	4.38	109.2	0.009	4.38	109.2	38.6
705.00	0.299	4.47	109.2	0.009	4.47	109.2	38.6
720.00	0.299	4.57	109.4	0.009	4.57	109.4	38.7
735.00	0.299	4.66	109.2	0.009	4.66	109.2	38.6
750.00	0.299	4.75	109.0	0.009	4.75	109.0	38.6
765.00	0.299	4.84	108.8	0.009	4.84	108.8	38.5
780.00	0.299	4.94	108.0	0.009	4.94	108.0	38.2
795.00	0.299	5.03	107.6	0.009	5.03	107.6	38.1
810.00	0.299	5.13	107.1	0.009	5.13	107.1	37.9
825.00	0.299	5.22	106.6	0.009	5.22	106.6	37.7
840.00	0.299	5.32	106.6	0.009	5.32	106.6	37.7
855.00	0.299	5.41	106.6	0.009	5.41	106.6	37.7
870.00	0.298	5.51	106.2	0.008	5.51	106.2	37.6
885.00	0.298	5.60	106.4	0.008	5.60	106.4	37.6
900.00	0.298	5.69	106.0	0.008	5.69	106.0	37.5
915.00	0.298	5.78	105.8	0.008	5.78	105.8	37.4
930.00	0.298	5.88	105.5	0.008	5.88	105.5	37.3
942.41	0.298	5.98	104.7	0.008	5.98	104.7	37.0

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria	Numero Campione	2
Cantiere	Genova Nervi	Profondità prelievo (m)	
Sondaggio - Campione	G1 - CR2		

PROVINO 2	Pressione verticale (kPa) 100
-----------	-------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	0.676	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.697	0.05	66.1	0.021	0.05	66.1	23.4
30.00	0.697	0.13	89.2	0.021	0.13	89.2	31.5
45.00	0.707	0.23	105.4	0.031	0.23	105.4	37.3
60.00	0.707	0.32	118.4	0.031	0.32	118.4	41.9
75.00	0.707	0.42	129.0	0.031	0.42	129.0	45.6
90.00	0.707	0.51	141.2	0.031	0.51	141.2	49.9
105.00	0.707	0.61	154.5	0.031	0.61	154.5	54.6
120.00	0.707	0.72	163.8	0.031	0.72	163.8	57.9
135.00	0.707	0.82	169.4	0.031	0.82	169.4	59.9
150.00	0.708	0.93	175.0	0.032	0.93	175.0	61.9
165.00	0.708	1.03	181.3	0.032	1.03	181.3	64.1
180.00	0.708	1.14	191.7	0.032	1.14	191.7	67.8
195.00	0.707	1.24	195.2	0.031	1.24	195.2	69.0
210.00	0.707	1.35	192.7	0.031	1.35	192.7	68.2
225.00	0.707	1.45	196.1	0.031	1.45	196.1	69.4
240.00	0.707	1.55	197.6	0.031	1.55	197.6	69.9
255.00	0.707	1.66	197.4	0.031	1.66	197.4	69.8
270.00	0.707	1.76	196.7	0.031	1.76	196.7	69.6
285.00	0.707	1.86	198.1	0.031	1.86	198.1	70.1
300.00	0.707	1.95	196.1	0.031	1.95	196.1	69.4
315.00	0.707	2.05	197.3	0.031	2.05	197.3	69.8
330.00	0.707	2.15	196.4	0.031	2.15	196.4	69.5
345.00	0.707	2.25	196.3	0.031	2.25	196.3	69.4
360.00	0.707	2.34	197.2	0.031	2.34	197.2	69.7
375.00	0.707	2.44	198.1	0.031	2.44	198.1	70.1
390.00	0.707	2.54	196.6	0.031	2.54	196.6	69.5
405.00	0.707	2.64	196.2	0.031	2.64	196.2	69.4
420.00	0.706	2.73	197.4	0.030	2.73	197.4	69.8
435.00	0.706	2.83	198.7	0.030	2.83	198.7	70.3
450.00	0.706	2.94	197.9	0.030	2.94	197.9	70.0
465.00	0.706	3.03	197.3	0.030	3.03	197.3	69.8
480.00	0.706	3.13	195.6	0.030	3.13	195.6	69.2
495.00	0.706	3.23	198.0	0.030	3.23	198.0	70.0
510.00	0.706	3.33	195.5	0.030	3.33	195.5	69.1

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria		
Cantiere	Genova Nervi	Numero Campione	2
Sondaggio - Campione	G1 - CR2	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 2	Pressione verticale (kPa) 100
-----------	-------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.706	3.42	196.1	0.030	3.42	196.1	69.4
540.00	0.706	3.52	198.0	0.030	3.52	198.0	70.0
555.00	0.706	3.62	196.0	0.030	3.62	196.0	69.3
570.00	0.706	3.72	195.4	0.030	3.72	195.4	69.1
585.00	0.705	3.81	193.6	0.029	3.81	193.6	68.5
600.00	0.705	3.91	194.8	0.029	3.91	194.8	68.9
615.00	0.705	4.01	196.4	0.029	4.01	196.4	69.5
630.00	0.705	4.10	197.7	0.029	4.10	197.7	69.9
645.00	0.705	4.20	195.8	0.029	4.20	195.8	69.3
660.00	0.705	4.30	195.8	0.029	4.30	195.8	69.3
675.00	0.705	4.39	195.9	0.029	4.39	195.9	69.3
690.00	0.705	4.49	196.3	0.029	4.49	196.3	69.4
705.00	0.705	4.58	195.4	0.029	4.58	195.4	69.1
720.00	0.705	4.69	197.2	0.029	4.69	197.2	69.7
735.00	0.705	4.78	196.3	0.029	4.78	196.3	69.4
750.00	0.705	4.88	196.4	0.029	4.88	196.4	69.5
765.00	0.705	4.98	195.9	0.029	4.98	195.9	69.3
780.00	0.704	5.07	195.4	0.028	5.07	195.4	69.1
795.00	0.704	5.17	196.9	0.028	5.17	196.9	69.6
810.00	0.704	5.27	195.5	0.028	5.27	195.5	69.1
825.00	0.704	5.37	193.8	0.028	5.37	193.8	68.5
840.00	0.704	5.47	194.6	0.028	5.47	194.6	68.8
855.00	0.704	5.57	193.2	0.028	5.57	193.2	68.3
870.00	0.704	5.66	196.3	0.028	5.66	196.3	69.4
885.00	0.704	5.76	196.6	0.028	5.76	196.6	69.5
900.00	0.704	5.86	195.1	0.028	5.86	195.1	69.0
915.00	0.704	5.95	194.7	0.028	5.95	194.7	68.9
930.00	0.704	6.05	196.3	0.028	6.05	196.3	69.4
945.00	0.704	6.14	195.7	0.028	6.14	195.7	69.2



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria		
Cantiere	Genova Nervi	Numero Campione	3
Sondaggio - Campione	G1 - CR2	Profondità prelievo (m)	

<b>PROVINO 3</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 150</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.00	0.992	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	0.995	0.03	62.4	0.003	0.03	62.4	22.1
30.00	0.998	0.11	90.2	0.006	0.11	90.2	31.9
45.00	0.998	0.19	112.1	0.006	0.19	112.1	39.6
60.00	0.999	0.27	131.2	0.007	0.27	131.2	46.4
75.00	0.999	0.37	148.7	0.007	0.37	148.7	52.6
90.00	0.999	0.47	166.2	0.007	0.47	166.2	58.8
105.00	0.999	0.55	181.5	0.007	0.55	181.5	64.2
120.00	0.999	0.65	197.8	0.007	0.65	197.8	70.0
135.00	0.999	0.75	209.7	0.007	0.75	209.7	74.2
150.00	0.998	0.86	219.6	0.006	0.86	219.6	77.7
165.00	0.997	0.96	230.3	0.005	0.96	230.3	81.5
180.00	0.997	1.06	240.7	0.005	1.06	240.7	85.1
195.00	0.997	1.16	246.8	0.005	1.16	246.8	87.3
210.00	0.997	1.26	254.1	0.005	1.26	254.1	89.9
225.00	0.997	1.37	262.4	0.005	1.37	262.4	92.8
240.00	0.995	1.47	272.9	0.003	1.47	272.9	96.5
255.00	0.992	1.56	278.1	0.000	1.56	278.1	98.4
270.00	0.986	1.66	282.2	-0.006	1.66	282.2	99.8
285.00	0.976	1.75	287.4	-0.016	1.75	287.4	101.6
300.00	0.976	1.85	292.7	-0.016	1.85	292.7	103.5
315.00	0.961	1.95	296.9	-0.031	1.95	296.9	105.0
330.00	0.948	2.04	298.6	-0.044	2.04	298.6	105.6
345.00	0.934	2.13	299.0	-0.058	2.13	299.0	105.7
360.00	0.923	2.22	301.2	-0.069	2.22	301.2	106.5
375.00	0.915	2.31	301.6	-0.077	2.31	301.6	106.7
390.00	0.909	2.42	301.2	-0.083	2.42	301.2	106.5
405.00	0.898	2.52	300.5	-0.094	2.52	300.5	106.3
420.00	0.892	2.61	299.5	-0.100	2.61	299.5	105.9
435.00	0.887	2.70	299.8	-0.105	2.70	299.8	106.0
450.00	0.887	2.79	299.1	-0.105	2.79	299.1	105.8
465.00	0.883	2.89	297.9	-0.109	2.89	297.9	105.4
480.00	0.879	2.99	297.6	-0.113	2.99	297.6	105.3
495.00	0.878	3.08	296.0	-0.114	3.08	296.0	104.7
510.00	0.873	3.17	295.60	-0.119	3.17	295.6	104.5

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria		
Cantiere	Genova Nervi	Numero Campione	3
Sondaggio - Campione	G1 - CR2	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 3	Pressione verticale (kPa) 150
-----------	-------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	0.871	3.27	294.8	-0.121	3.27	294.8	104.3
540.00	0.870	3.37	294.4	-0.122	3.37	294.4	104.1
555.00	0.869	3.46	294.4	-0.123	3.46	294.4	104.1
570.00	0.867	3.56	294.2	-0.125	3.56	294.2	104.1
585.00	0.865	3.65	294.1	-0.127	3.65	294.1	104.0
600.00	0.865	3.75	293.7	-0.127	3.75	293.7	103.9
615.00	0.865	3.83	294.1	-0.127	3.83	294.1	104.0
630.00	0.863	3.93	293.5	-0.129	3.93	293.5	103.8
645.00	0.863	4.03	294.1	-0.129	4.03	294.1	104.0
660.00	0.859	4.13	294.1	-0.133	4.13	294.1	104.0
675.00	0.858	4.22	293.9	-0.134	4.22	293.9	103.9
690.00	0.858	4.30	294.1	-0.134	4.30	294.1	104.0
705.00	0.852	4.39	294.2	-0.140	4.39	294.2	104.1
720.00	0.851	4.50	294.1	-0.141	4.50	294.1	104.0
735.00	0.848	4.60	293.2	-0.144	4.60	293.2	103.7
750.00	0.847	4.69	294.1	-0.145	4.69	294.1	104.0
765.00	0.845	4.77	293.5	-0.147	4.77	293.5	103.8
780.00	0.844	4.88	293.4	-0.148	4.88	293.4	103.8
795.00	0.844	4.97	292.0	-0.148	4.97	292.0	103.3
810.00	0.844	5.06	292.0	-0.148	5.06	292.0	103.3
825.00	0.842	5.16	292.0	-0.150	5.16	292.0	103.3
840.00	0.841	5.26	292.3	-0.151	5.26	292.3	103.4
855.00	0.841	5.35	291.8	-0.151	5.35	291.8	103.2
870.00	0.840	5.44	291.4	-0.152	5.44	291.4	103.1
885.00	0.840	5.52	292.0	-0.152	5.52	292.0	103.3
900.00	0.840	5.63	292.3	-0.152	5.63	292.3	103.4
915.00	0.840	5.72	293.2	-0.152	5.72	293.2	103.7
930.00	0.840	5.81	294.4	-0.152	5.81	294.4	104.1
945.00	0.839	5.91	294.9	-0.153	5.91	294.9	104.3

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	OAC Ingegneria		
Cantiere	Genova Nervi		
Sondaggio - Campione	G1_CR3	Tipo provino	Rimaneggiato
Certificato	1172 del 11/10/2018		
Peso specifico	2.72 (Stimato)	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	Macchina di Taglio con Geodatalog		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	2	3
Profondità prelievo (m)	7.00-7.30		
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Diametro (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm <sup>2</sup> )	2827.4	2827.4	2827.4
Umidità (misura diretta) (%)	18	19	18
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	101.5	99.1	100.8
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	20.77	20.53	20.69
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	17.60	17.19	17.48
Indice dei vuoti	0.516	0.552	0.527
Grado di saturazione (%)	95	96	95

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.006282	0.006245	0.006410
<b>Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)</b>			
Pressione verticale (kPa)	100	150	200
Tensione di taglio (kPa)	61	82	107
Spostamento orizzontale (mm)	5.74	4.05	5.55
Def. verticale (mm)	-0.083	-0.028	-0.081

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	16	16	15
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	21.21	21.01	21.44
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	18.34	18.08	18.60

Coesione (kPa)	14.9
Angolo di resistenza al taglio (°)	24.4

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	100	100	100

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**RAPPORTO DI PROVA**

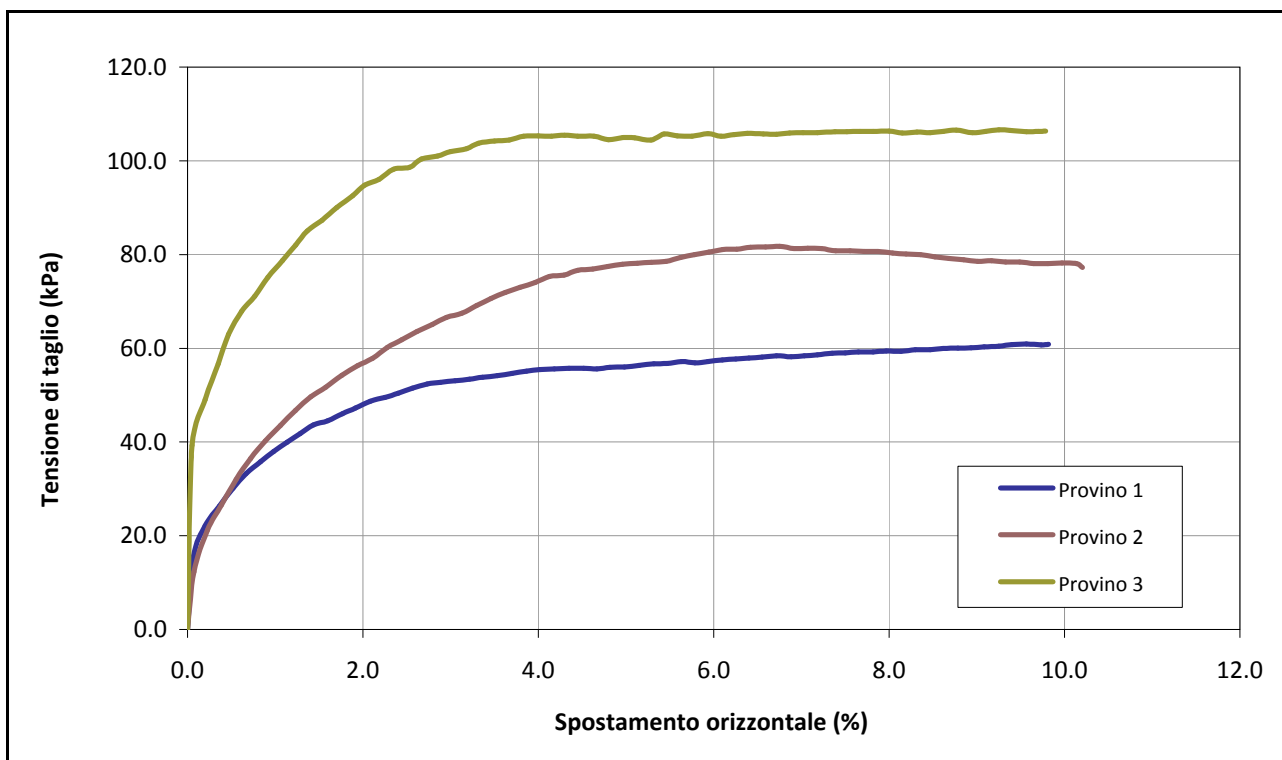
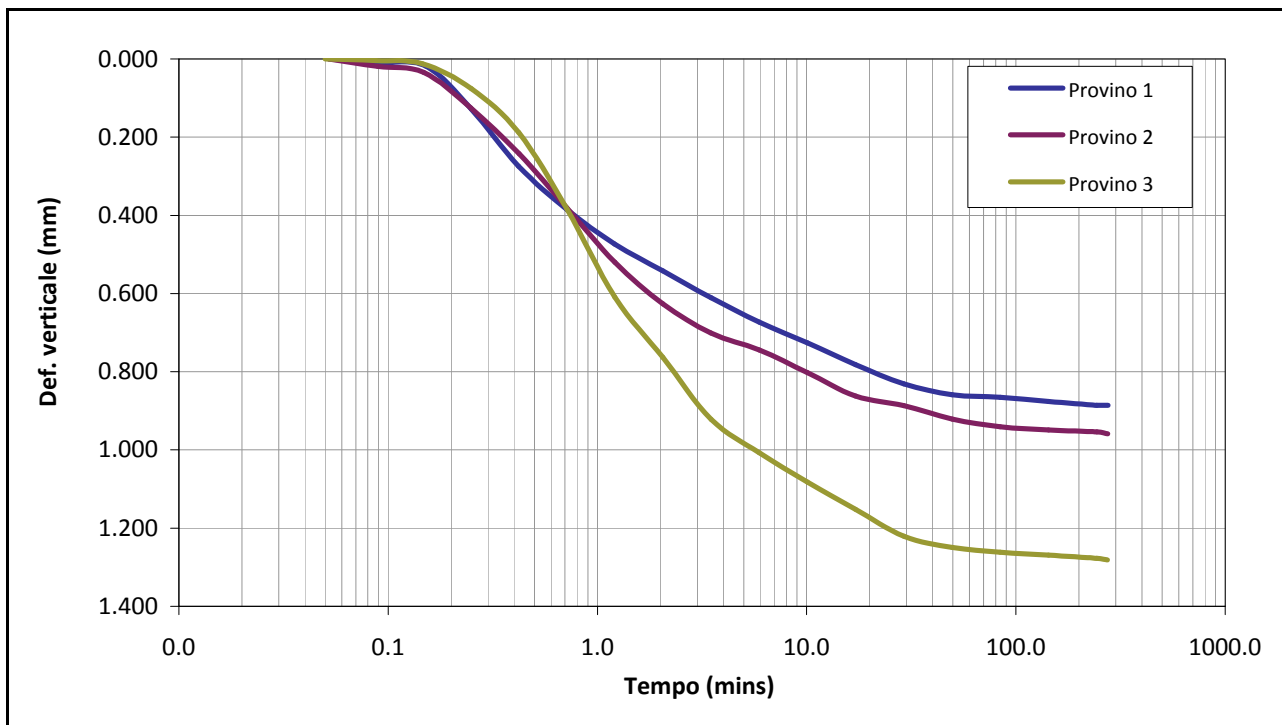
Committente *OAC Ingegneria*

Cantiere *Genova Nervi*

Sondaggio - Campione *G1\_CR3*

Numero Campione *1, 2, 3*

Profondità prelievo (m) *7.00-7.30, ,*

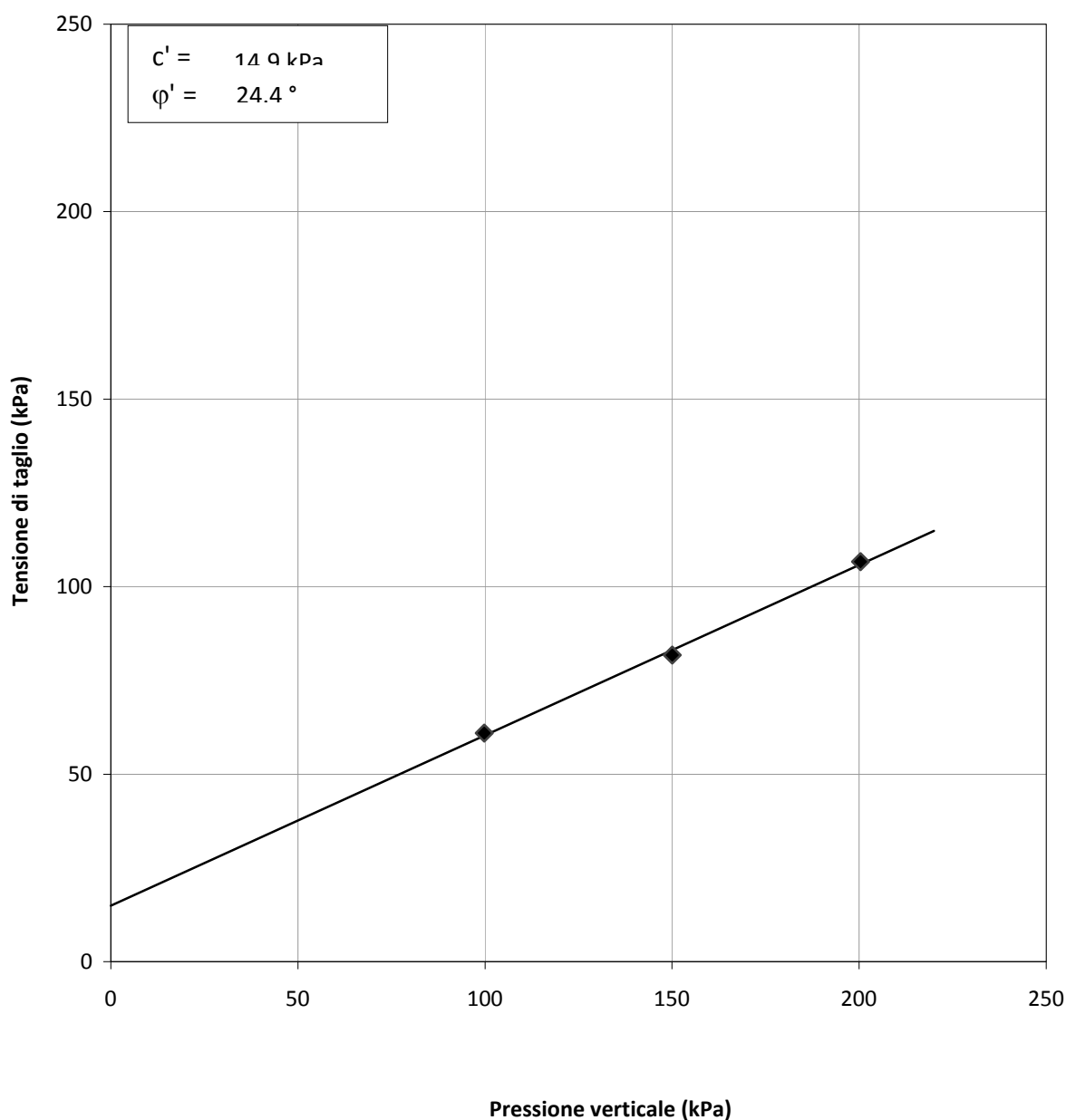


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

**RAPPORTO DI PROVA**

Committente	<i>OAC Ingegneria</i>	Numero Campione	<i>1, 2, 3</i>
Cantiere	<i>Genova Nervi</i>	Profondità prelievo (m)	<i>7.00-7.30, ,</i>
Sondaggio - Campione	<i>G1_CR3</i>		



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria	Numero Campione	1
Cantiere	Genova Nervi	Profondità prelievo (m)	7.00-7.30
Sondaggio - Campione	G1_CR3		

<b>PROVINO 1</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 100</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.00	1.040	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	1.046	0.04	43.8	0.006	0.04	43.8	15.5
30.00	1.067	0.12	62.6	0.027	0.12	62.6	22.1
45.00	1.074	0.22	74.5	0.034	0.22	74.5	26.3
60.00	1.087	0.31	85.1	0.047	0.31	85.1	30.1
75.00	1.099	0.40	94.0	0.059	0.40	94.0	33.2
90.00	1.103	0.50	101.1	0.063	0.50	101.1	35.8
105.00	1.114	0.59	107.3	0.074	0.59	107.3	37.9
120.00	1.118	0.68	113.0	0.078	0.68	113.0	40.0
135.00	1.117	0.77	118.2	0.077	0.77	118.2	41.8
150.00	1.129	0.86	123.3	0.089	0.86	123.3	43.6
165.00	1.129	0.96	126.0	0.089	0.96	126.0	44.6
180.00	1.129	1.06	130.2	0.089	1.06	130.2	46.0
195.00	1.129	1.15	133.7	0.089	1.15	133.7	47.3
210.00	1.129	1.25	137.7	0.089	1.25	137.7	48.7
225.00	1.129	1.35	140.1	0.089	1.35	140.1	49.6
240.00	1.129	1.44	142.6	0.089	1.44	142.6	50.4
255.00	1.129	1.54	145.6	0.089	1.54	145.6	51.5
270.00	1.129	1.64	148.1	0.089	1.64	148.1	52.4
285.00	1.129	1.73	149.0	0.089	1.73	149.0	52.7
300.00	1.129	1.83	150.0	0.089	1.83	150.0	53.1
315.00	1.128	1.93	151.0	0.088	1.93	151.0	53.4
330.00	1.128	2.02	152.1	0.088	2.02	152.1	53.8
345.00	1.128	2.12	153.1	0.088	2.12	153.1	54.1
360.00	1.134	2.22	154.4	0.094	2.22	154.4	54.6
375.00	1.134	2.32	155.8	0.094	2.32	155.8	55.1
390.00	1.134	2.41	156.9	0.094	2.41	156.9	55.5
405.00	1.134	2.51	157.2	0.094	2.51	157.2	55.6
420.00	1.134	2.61	157.6	0.094	2.61	157.6	55.7
435.00	1.134	2.71	157.5	0.094	2.71	157.5	55.7
450.00	1.134	2.80	157.2	0.094	2.80	157.2	55.6
465.00	1.134	2.89	158.2	0.094	2.89	158.2	56.0
480.00	1.134	2.99	158.4	0.094	2.99	158.4	56.0
495.00	1.137	3.09	159.4	0.097	3.09	159.4	56.4
510.00	1.137	3.19	160.2	0.097	3.19	160.2	56.7



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria	Numero Campione	1
Cantiere	Genova Nervi	Profondità prelievo (m)	7.00-7.30
Sondaggio - Campione	G1_CR3		

<b>PROVINO 1</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 100</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	1.136	3.28	160.4	0.096	3.28	160.4	56.7
540.00	1.136	3.38	161.7	0.096	3.38	161.7	57.2
555.00	1.136	3.47	160.8	0.096	3.47	160.8	56.9
570.00	1.136	3.56	161.6	0.096	3.56	161.6	57.2
585.00	1.136	3.66	162.6	0.096	3.66	162.6	57.5
600.00	1.145	3.75	163.2	0.105	3.75	163.2	57.7
615.00	1.145	3.84	163.7	0.105	3.84	163.7	57.9
630.00	1.145	3.93	164.3	0.105	3.93	164.3	58.1
645.00	1.145	4.03	165.2	0.105	4.03	165.2	58.4
660.00	1.145	4.13	164.5	0.105	4.13	164.5	58.2
675.00	1.145	4.22	165.1	0.105	4.22	165.1	58.4
690.00	1.145	4.31	165.7	0.105	4.31	165.7	58.6
705.00	1.145	4.41	166.7	0.105	4.41	166.7	59.0
720.00	1.145	4.50	166.8	0.105	4.50	166.8	59.0
735.00	1.145	4.59	167.4	0.105	4.59	167.4	59.2
750.00	1.145	4.69	167.5	0.105	4.69	167.5	59.2
765.00	1.145	4.78	168.0	0.105	4.78	168.0	59.4
780.00	1.151	4.88	167.8	0.111	4.88	167.8	59.3
795.00	1.151	4.98	168.8	0.111	4.98	168.8	59.7
810.00	1.151	5.08	168.8	0.111	5.08	168.8	59.7
825.00	1.151	5.17	169.5	0.111	5.17	169.5	59.9
840.00	1.150	5.27	169.8	0.110	5.27	169.8	60.1
855.00	1.157	5.36	169.9	0.117	5.36	169.9	60.1
870.00	1.157	5.45	170.6	0.117	5.45	170.6	60.3
885.00	1.157	5.55	170.9	0.117	5.55	170.9	60.4
900.00	1.157	5.64	171.8	0.117	5.64	171.8	60.8
915.00	1.157	5.74	172.3	0.117	5.74	172.3	60.9
930.00	1.157	5.84	171.7	0.117	5.84	171.7	60.7
937.06	1.157	5.89	172.1	0.117	5.89	172.1	60.9

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria	Numero Campione	2
Cantiere	Genova Nervi	Profondità prelievo (m)	
Sondaggio - Campione	G1_CR3		

<b>PROVINO 2</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 150</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	1.190	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	1.216	0.04	34.7	0.026	0.04	34.7	12.3
30.00	1.223	0.14	59.8	0.033	0.14	59.8	21.1
45.00	1.233	0.23	75.2	0.043	0.23	75.2	26.6
60.00	1.244	0.33	90.6	0.054	0.33	90.6	32.0
75.00	1.259	0.43	103.1	0.069	0.43	103.1	36.5
90.00	1.265	0.53	113.7	0.075	0.53	113.7	40.2
105.00	1.276	0.64	123.0	0.086	0.64	123.0	43.5
120.00	1.280	0.74	132.1	0.090	0.74	132.1	46.7
135.00	1.285	0.84	140.3	0.095	0.84	140.3	49.6
150.00	1.289	0.95	146.1	0.099	0.95	146.1	51.7
165.00	1.294	1.06	153.4	0.104	1.06	153.4	54.3
180.00	1.297	1.16	159.2	0.107	1.16	159.2	56.3
195.00	1.302	1.27	163.6	0.112	1.27	163.6	57.9
210.00	1.308	1.37	170.1	0.118	1.37	170.1	60.2
225.00	1.308	1.47	174.8	0.118	1.47	174.8	61.8
240.00	1.319	1.57	179.8	0.129	1.57	179.8	63.6
255.00	1.319	1.68	184.1	0.129	1.68	184.1	65.1
270.00	1.325	1.77	188.3	0.135	1.77	188.3	66.6
285.00	1.326	1.88	190.8	0.136	1.88	190.8	67.5
300.00	1.326	1.98	195.5	0.136	1.98	195.5	69.1
315.00	1.326	2.08	199.7	0.136	2.08	199.7	70.6
330.00	1.326	2.18	203.4	0.136	2.18	203.4	71.9
345.00	1.337	2.28	206.4	0.147	2.28	206.4	73.0
360.00	1.337	2.38	209.4	0.147	2.38	209.4	74.1
375.00	1.337	2.48	213.0	0.147	2.48	213.0	75.3
390.00	1.337	2.58	213.8	0.147	2.58	213.8	75.6
405.00	1.346	2.67	216.6	0.156	2.67	216.6	76.6
420.00	1.350	2.77	217.4	0.160	2.77	217.4	76.9
435.00	1.350	2.88	218.9	0.160	2.88	218.9	77.4
450.00	1.350	2.98	220.4	0.160	2.98	220.4	78.0
465.00	1.357	3.08	221.0	0.167	3.08	221.0	78.2
480.00	1.357	3.17	221.5	0.167	3.17	221.5	78.3
495.00	1.357	3.27	222.0	0.167	3.27	222.0	78.5
510.00	1.362	3.37	224.3	0.172	3.37	224.3	79.3

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria	Numero Campione	2
Cantiere	Genova Nervi	Profondità prelievo (m)	
Sondaggio - Campione	G1_CR3		

<b>PROVINO 2</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 150</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	1.362	3.47	226.2	0.172	3.47	226.2	80.0
540.00	1.362	3.57	227.7	0.172	3.57	227.7	80.5
555.00	1.362	3.66	229.2	0.172	3.66	229.2	81.1
570.00	1.362	3.76	229.4	0.172	3.76	229.4	81.1
585.00	1.362	3.85	230.5	0.172	3.85	230.5	81.5
600.00	1.362	3.95	230.7	0.172	3.95	230.7	81.6
615.00	1.362	4.05	231.1	0.172	4.05	231.1	81.7
630.00	1.362	4.15	229.8	0.172	4.15	229.8	81.3
645.00	1.361	4.24	230.0	0.171	4.24	230.0	81.3
660.00	1.374	4.34	229.8	0.184	4.34	229.8	81.3
675.00	1.374	4.43	228.4	0.184	4.43	228.4	80.8
690.00	1.374	4.53	228.4	0.184	4.53	228.4	80.8
705.00	1.383	4.63	228.0	0.193	4.63	228.0	80.6
720.00	1.383	4.72	228.0	0.193	4.72	228.0	80.6
735.00	1.383	4.82	227.1	0.193	4.82	227.1	80.3
750.00	1.390	4.92	226.6	0.200	4.92	226.6	80.1
765.00	1.389	5.01	226.2	0.199	5.01	226.2	80.0
780.00	1.395	5.11	224.8	0.205	5.11	224.8	79.5
795.00	1.395	5.21	223.9	0.205	5.21	223.9	79.2
810.00	1.395	5.31	223.0	0.205	5.31	223.0	78.9
825.00	1.395	5.41	222.1	0.205	5.41	222.1	78.6
840.00	1.395	5.50	222.5	0.205	5.50	222.5	78.7
855.00	1.399	5.60	221.6	0.209	5.60	221.6	78.4
870.00	1.398	5.69	221.6	0.208	5.69	221.6	78.4
885.00	1.403	5.79	220.7	0.213	5.79	220.7	78.1
900.00	1.403	5.89	220.7	0.213	5.89	220.7	78.1
915.00	1.407	5.98	221.2	0.217	5.98	221.2	78.2
930.00	1.407	6.08	220.7	0.217	6.08	220.7	78.1
936.65	1.407	6.12	218.5	0.217	6.12	218.5	77.3

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria	Numero Campione	3
Cantiere	Genova Nervi	Profondità prelievo (m)	
Sondaggio - Campione	G1_CR3		

<b>PROVINO 3</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 200</b>
------------------	--------------------------------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	1.320	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.0
15.00	1.328	0.03	111.1	0.008	0.03	111.1	39.3
30.00	1.333	0.12	138.6	0.013	0.12	138.6	49.0
45.00	1.344	0.21	160.3	0.024	0.21	160.3	56.7
60.00	1.360	0.28	178.0	0.040	0.28	178.0	63.0
75.00	1.380	0.37	191.9	0.060	0.37	191.9	67.9
90.00	1.390	0.46	201.1	0.070	0.46	201.1	71.1
105.00	1.394	0.55	212.5	0.074	0.55	212.5	75.2
120.00	1.398	0.65	222.7	0.078	0.65	222.7	78.8
135.00	1.407	0.74	232.0	0.087	0.74	232.0	82.1
150.00	1.410	0.82	240.4	0.090	0.82	240.4	85.0
165.00	1.414	0.92	246.7	0.094	0.92	246.7	87.3
180.00	1.417	1.02	254.6	0.097	1.02	254.6	90.0
195.00	1.419	1.13	261.7	0.099	1.13	261.7	92.6
210.00	1.421	1.21	268.0	0.101	1.21	268.0	94.8
225.00	1.423	1.31	271.5	0.103	1.31	271.5	96.0
240.00	1.424	1.41	277.7	0.104	1.41	277.7	98.2
255.00	1.428	1.52	278.9	0.108	1.52	278.9	98.6
270.00	1.427	1.60	283.8	0.107	1.60	283.8	100.4
285.00	1.429	1.71	285.7	0.109	1.71	285.7	101.0
300.00	1.430	1.80	288.4	0.110	1.80	288.4	102.0
315.00	1.431	1.91	290.1	0.111	1.91	290.1	102.6
330.00	1.433	1.99	293.4	0.113	1.99	293.4	103.8
345.00	1.433	2.10	294.7	0.113	2.10	294.7	104.2
360.00	1.434	2.20	295.2	0.114	2.20	295.2	104.4
375.00	1.434	2.30	297.6	0.114	2.30	297.6	105.3
390.00	1.434	2.40	297.8	0.114	2.40	297.8	105.3
405.00	1.433	2.49	297.6	0.113	2.49	297.6	105.3
420.00	1.433	2.58	298.2	0.113	2.58	298.2	105.5
435.00	1.434	2.67	297.6	0.114	2.67	297.6	105.3
450.00	1.433	2.78	297.6	0.113	2.78	297.6	105.3
465.00	1.433	2.88	295.4	0.113	2.88	295.4	104.5
480.00	1.434	2.98	296.8	0.114	2.98	296.8	105.0
495.00	1.434	3.06	296.6	0.114	3.06	296.6	104.9
510.00	1.435	3.17	295.20	0.115	3.17	295.2	104.4

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

## DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	OAC Ingegneria	Numero Campione	3
Cantiere	Genova Nervi	Profondità prelievo (m)	
Sondaggio - Campione	G1_CR3		

<b>PROVINO 3</b>	<b>Pressione verticale (kPa) 200</b>
------------------	--------------------------------------

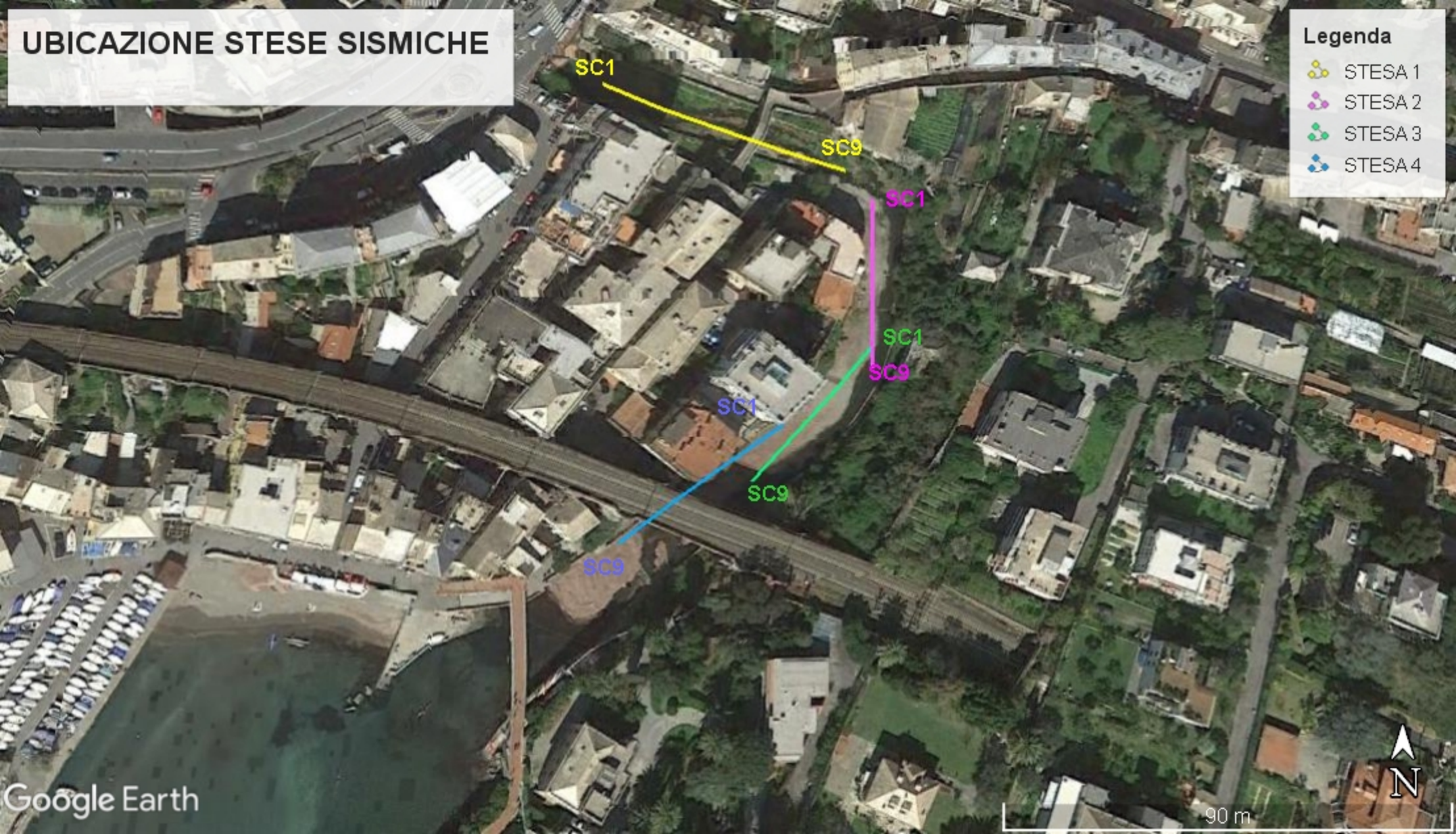
Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	1.435	3.26	298.9	0.115	3.26	298.9	105.7
540.00	1.435	3.35	297.8	0.115	3.35	297.8	105.3
555.00	1.436	3.45	297.6	0.116	3.45	297.6	105.3
570.00	1.436	3.56	299.2	0.116	3.56	299.2	105.8
585.00	1.436	3.65	297.6	0.116	3.65	297.6	105.3
600.00	1.435	3.74	298.5	0.115	3.74	298.5	105.6
615.00	1.435	3.83	299.4	0.115	3.83	299.4	105.9
630.00	1.437	3.94	299.0	0.117	3.94	299.0	105.7
645.00	1.437	4.03	298.7	0.117	4.03	298.7	105.6
660.00	1.437	4.12	299.6	0.117	4.12	299.6	106.0
675.00	1.437	4.21	299.7	0.117	4.21	299.7	106.0
690.00	1.436	4.31	299.7	0.116	4.31	299.7	106.0
705.00	1.438	4.43	300.3	0.118	4.43	300.3	106.2
720.00	1.438	4.51	300.3	0.118	4.51	300.3	106.2
735.00	1.438	4.60	300.4	0.118	4.60	300.4	106.2
750.00	1.439	4.69	300.4	0.119	4.69	300.4	106.2
765.00	1.439	4.80	300.6	0.119	4.80	300.6	106.3
780.00	1.439	4.89	299.6	0.119	4.89	299.6	106.0
795.00	1.438	4.99	300.1	0.118	4.99	300.1	106.1
810.00	1.439	5.08	299.7	0.119	5.08	299.7	106.0
825.00	1.439	5.17	300.4	0.119	5.17	300.4	106.2
840.00	1.439	5.26	301.3	0.119	5.26	301.3	106.6
855.00	1.439	5.37	299.7	0.119	5.37	299.7	106.0
870.00	1.439	5.46	300.4	0.119	5.46	300.4	106.2
885.00	1.439	5.55	301.5	0.119	5.55	301.5	106.6
900.00	1.438	5.63	301.0	0.118	5.63	301.0	106.5
915.00	1.442	5.74	300.3	0.122	5.74	300.3	106.2
930.00	1.442	5.82	300.4	0.122	5.82	300.4	106.2
935.47	1.442	5.87	300.6	0.122	5.87	300.6	106.3



# UBICAZIONE STESE SISMICHE

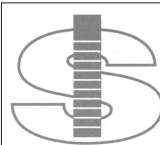
## Legenda

- STESA 1
- STESA 2
- STESA 3
- STESA 4









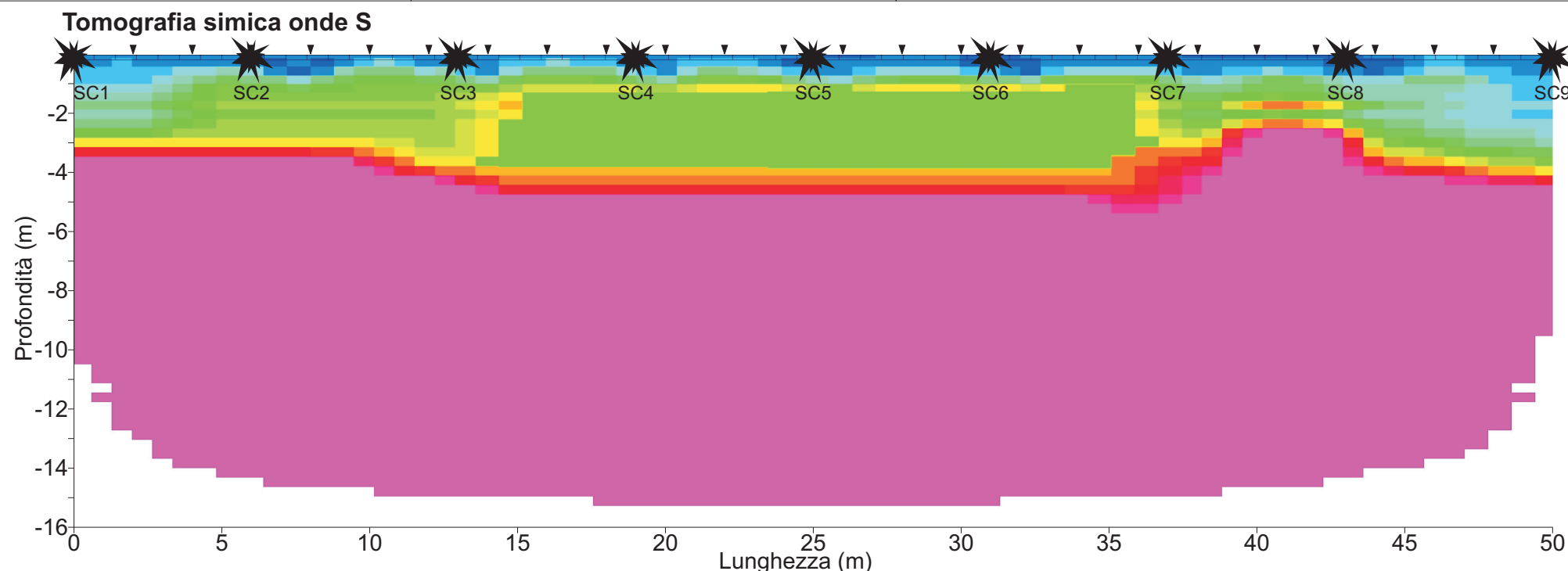
INJECTOSOND ITALIA s.r.l.  
Piazza C. Golgi 25/c, 16011  
ARENZANO (GE)

## ELABORAZIONE SISMICA A RIFRAZIONE ONDE S

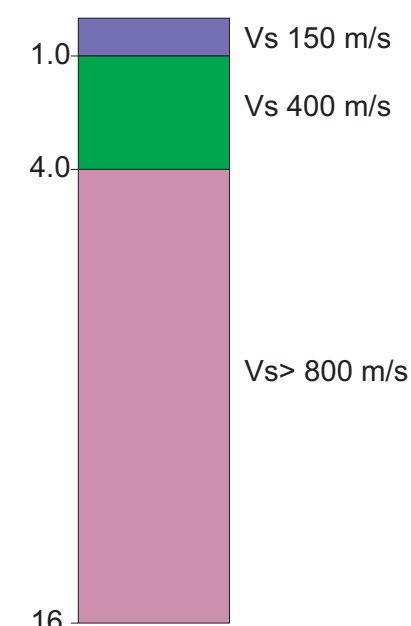
COMMITTENTE: OAC INGEGNERIA  
CANTIERE: Nervi  
LOCALITA': Genova (GE)  
DATA: 17/09/2018

Lunghezza stesa: 50 m  
Distanza intergeofonica: 2 m  
N° geofoni: 24 a 10 Hz  
Energizzazione: Mazza 10 Kg

STESA  
2

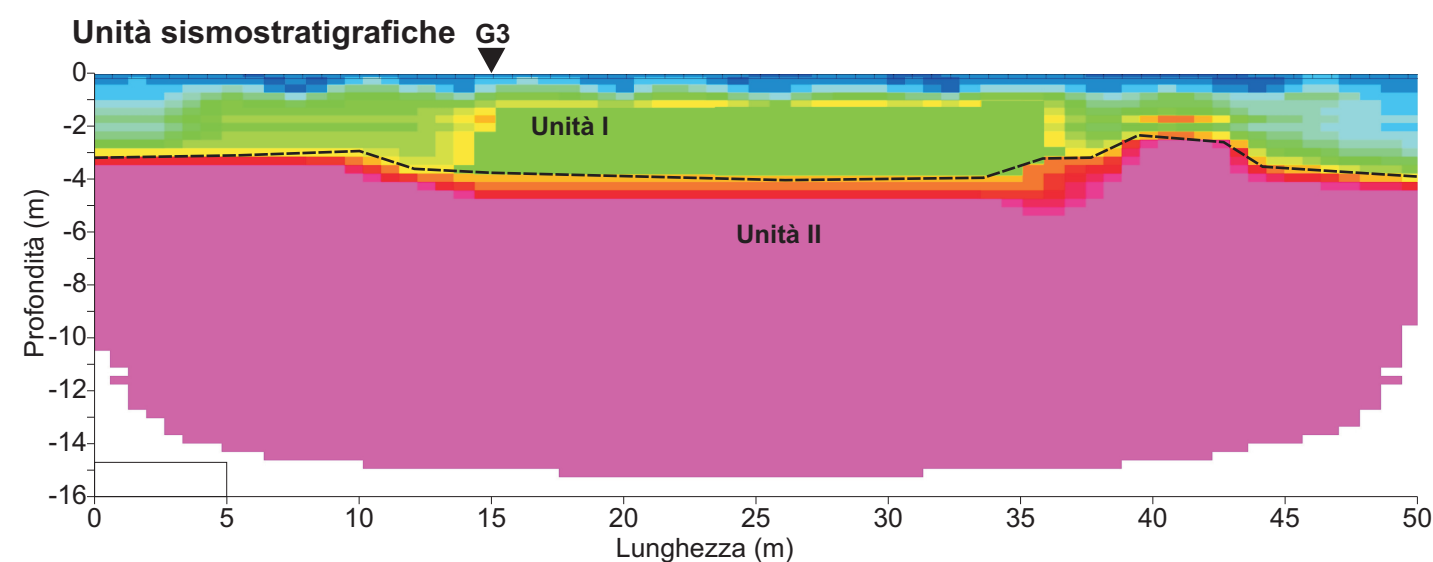


### Schema stratigrafico\* e calcolo Vseq

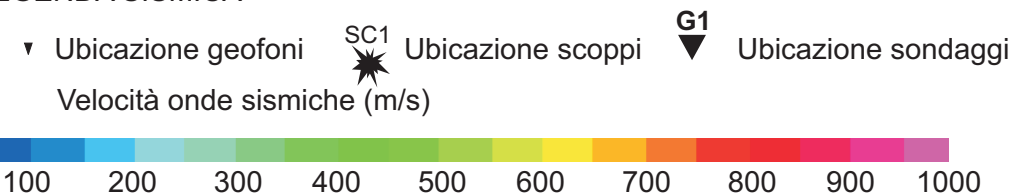


**Vs,eq = 282 m/s**  
Categoria di sottosuolo E  
D.M. 17/01/2018

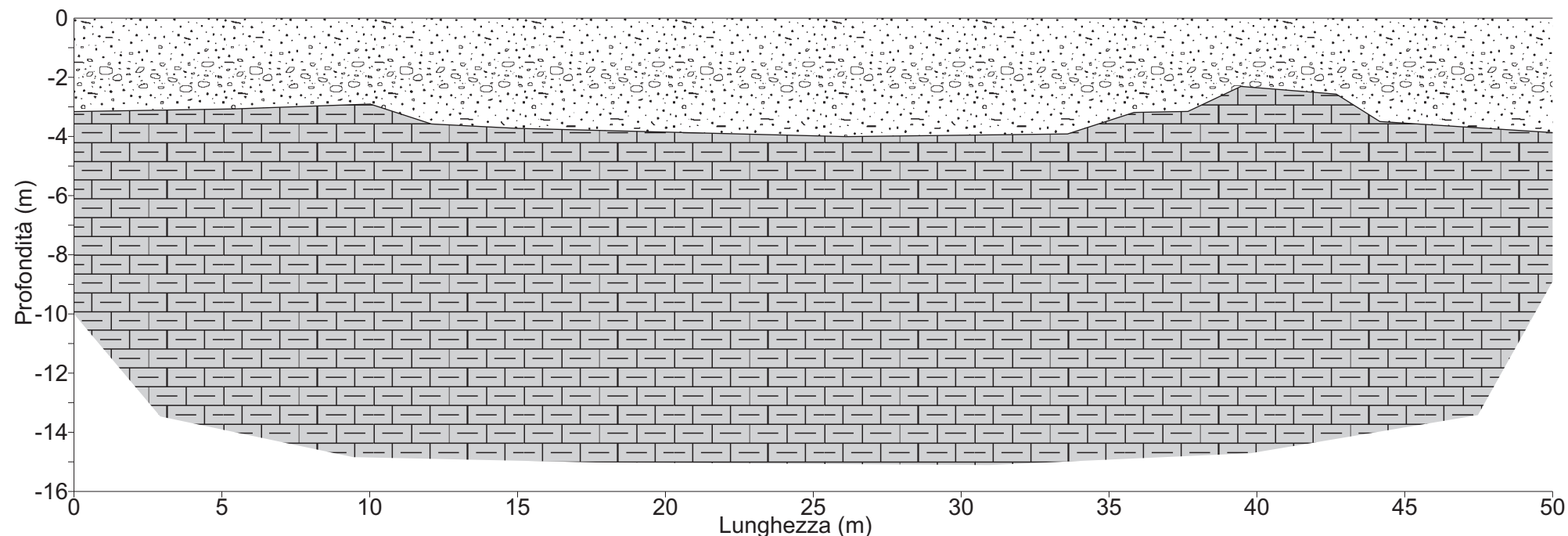
\* schema stratigrafico riferito al settore  
mediano della stsa sismica



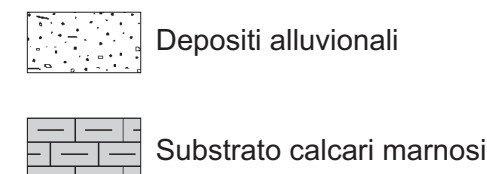
### LEGENDA SISMICA

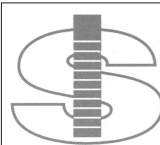


### Interpretazione tomografia sismica



### LEGENDA LITOLOGICA





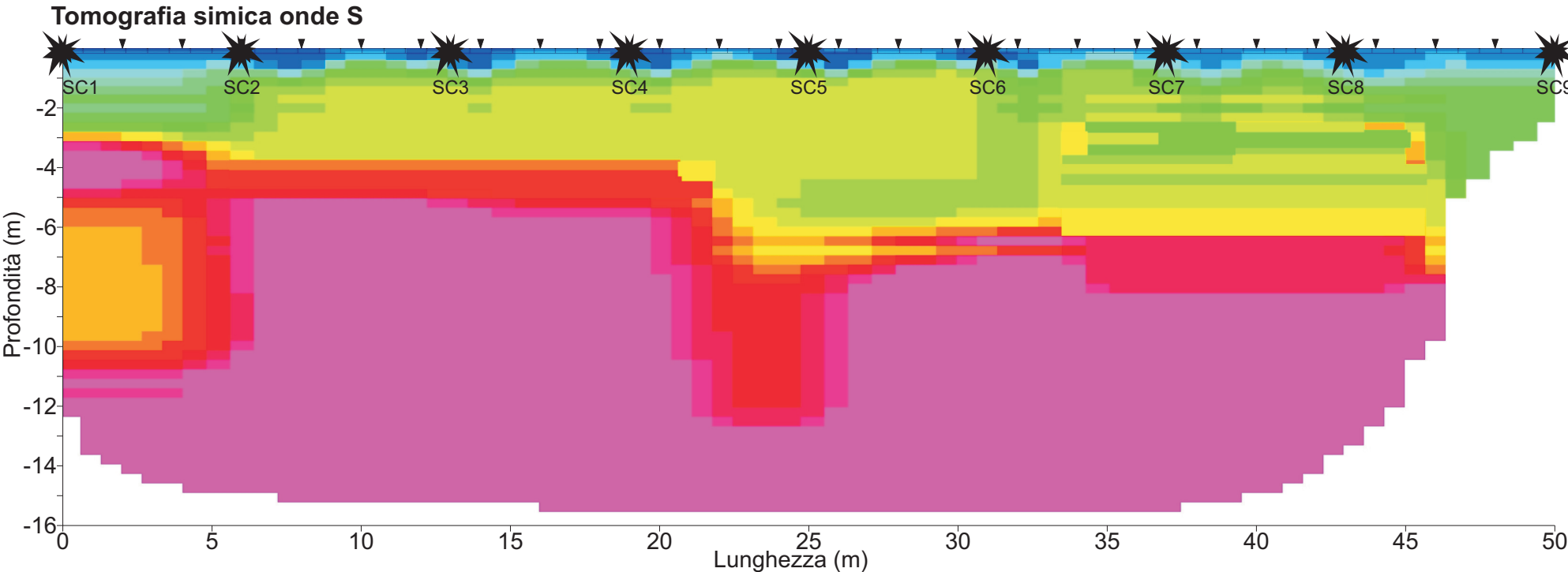
INJECTOSOND ITALIA s.r.l.  
Piazza C. Golgi 25/c, 16011  
ARENZANO (GE)

# ELABORAZIONE SISMICA A RIFRAZIONE ONDE S

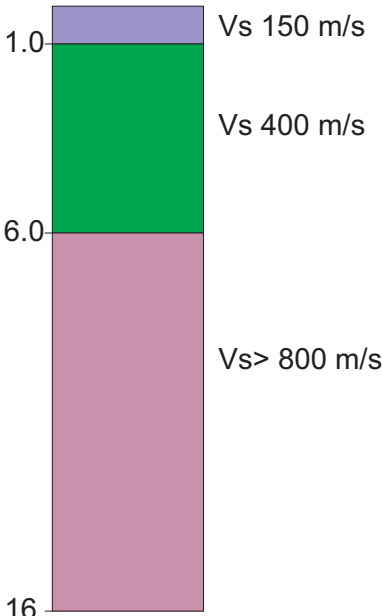
COMMITTENTE: OAC INGEGNERIA  
CANTIERE: Nervi  
LOCALITA': Genova (GE)  
DATA: 17/09/2018

Lunghezza stesa: 50 m  
Distanza intergeofonica: 2 m  
N° geofoni: 24 a 10 Hz  
Energizzazione: Mazza 10 Kg

STESA  
3

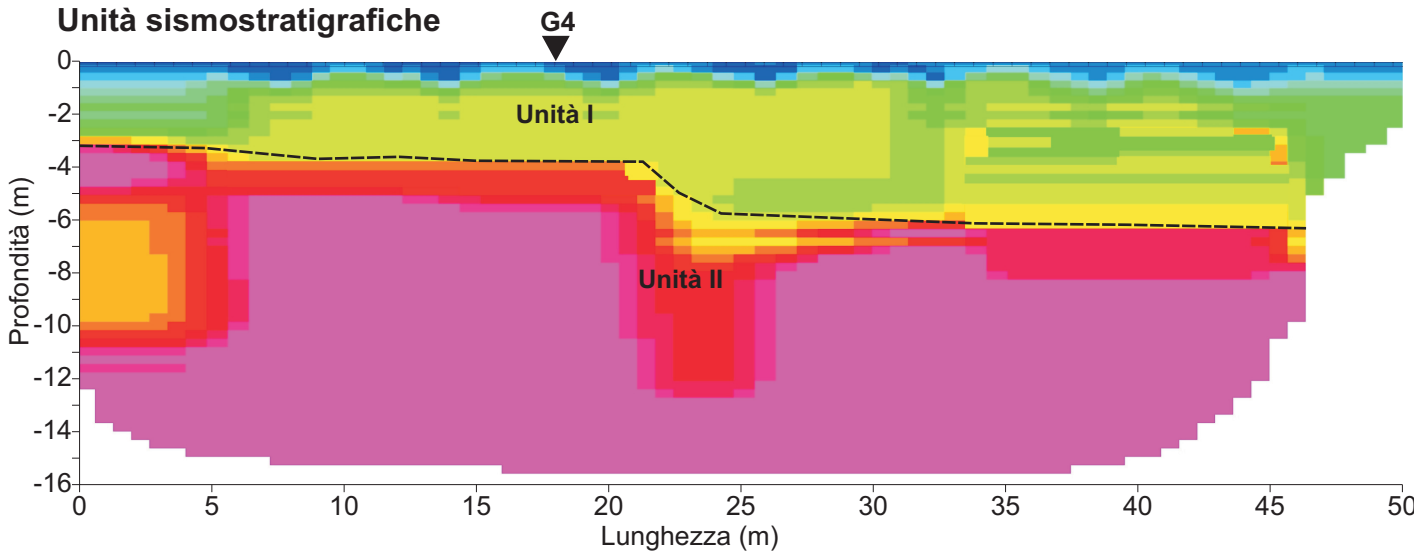


### Schema stratigrafico\* e calcolo Vseq

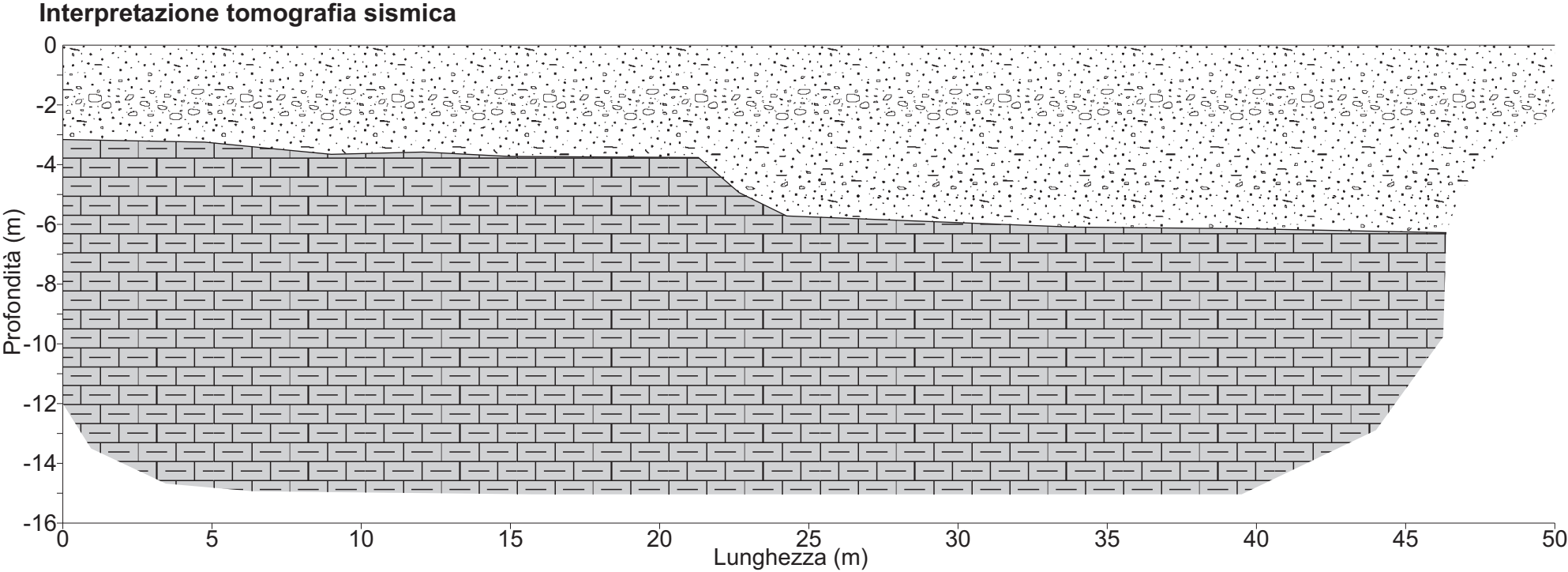
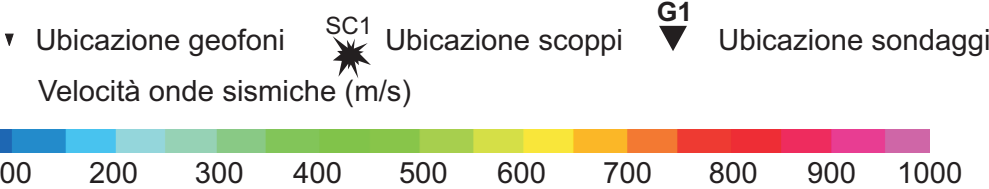


**Vs,eq = 313 m/s**  
Categoria di sottosuolo E  
D.M. 17/01/2018

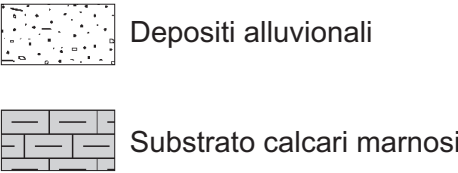
\* schema stratigrafico riferito al settore  
mediano della stsa sismica

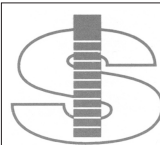


### LEGENDA SISMICA



### LEGENDA LITOLOGICA





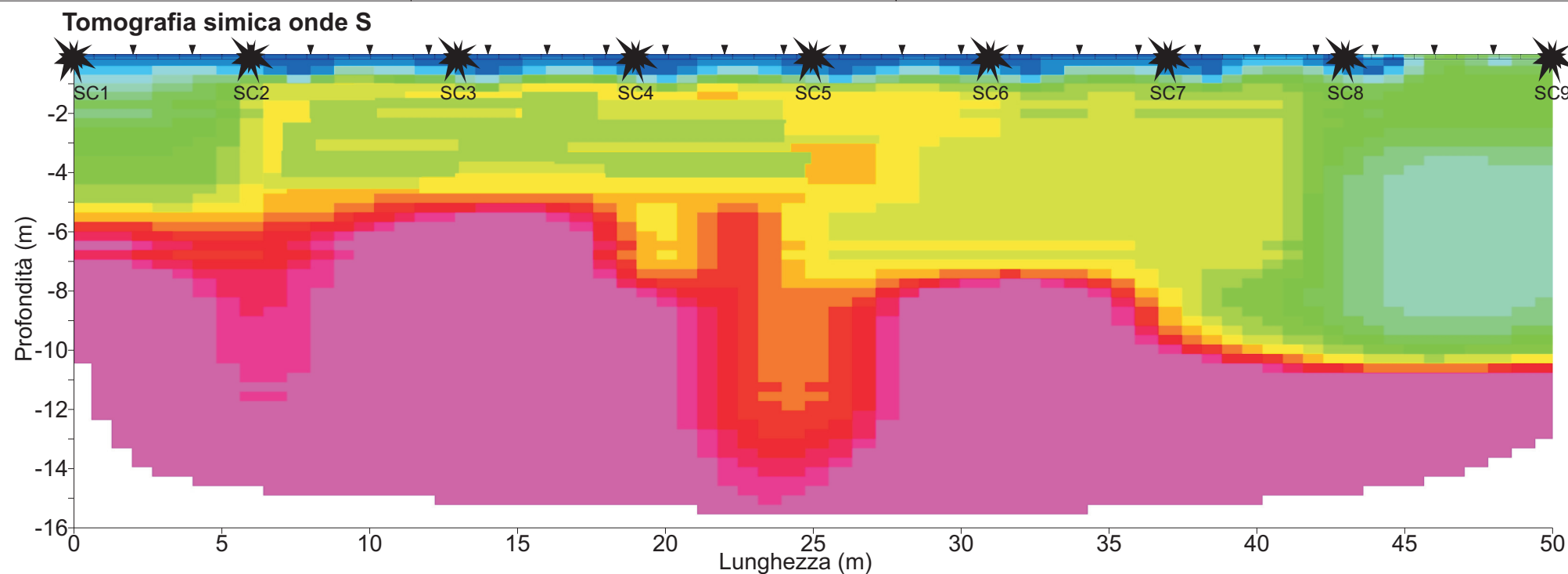
INJECTOSOND ITALIA s.r.l.  
Piazza C. Golgi 25/c, 16011  
ARENZANO (GE)

## ELABORAZIONE SISMICA A RIFRAZIONE ONDE S

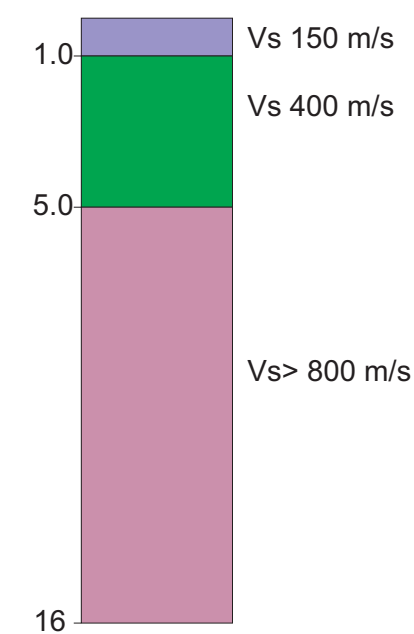
COMMITTENTE: OAC INGEGNERIA  
CANTIERE: Nervi  
LOCALITA': Genova (GE)  
DATA: 17/09/2018

Lunghezza stesa: 50 m  
Distanza intergeofonica: 2 m  
N° geofoni: 24 a 10 Hz  
Energizzazione: Mazza 10 Kg

**STESA**  
**4**

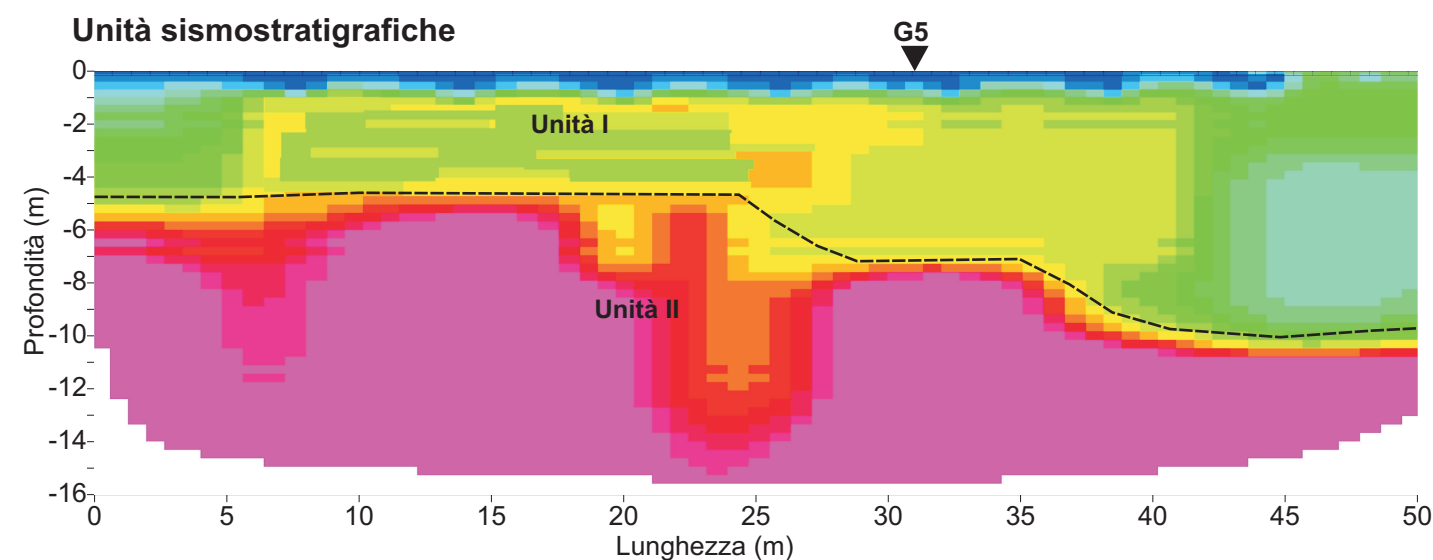


### Schema stratigrafico\* e calcolo Vseq

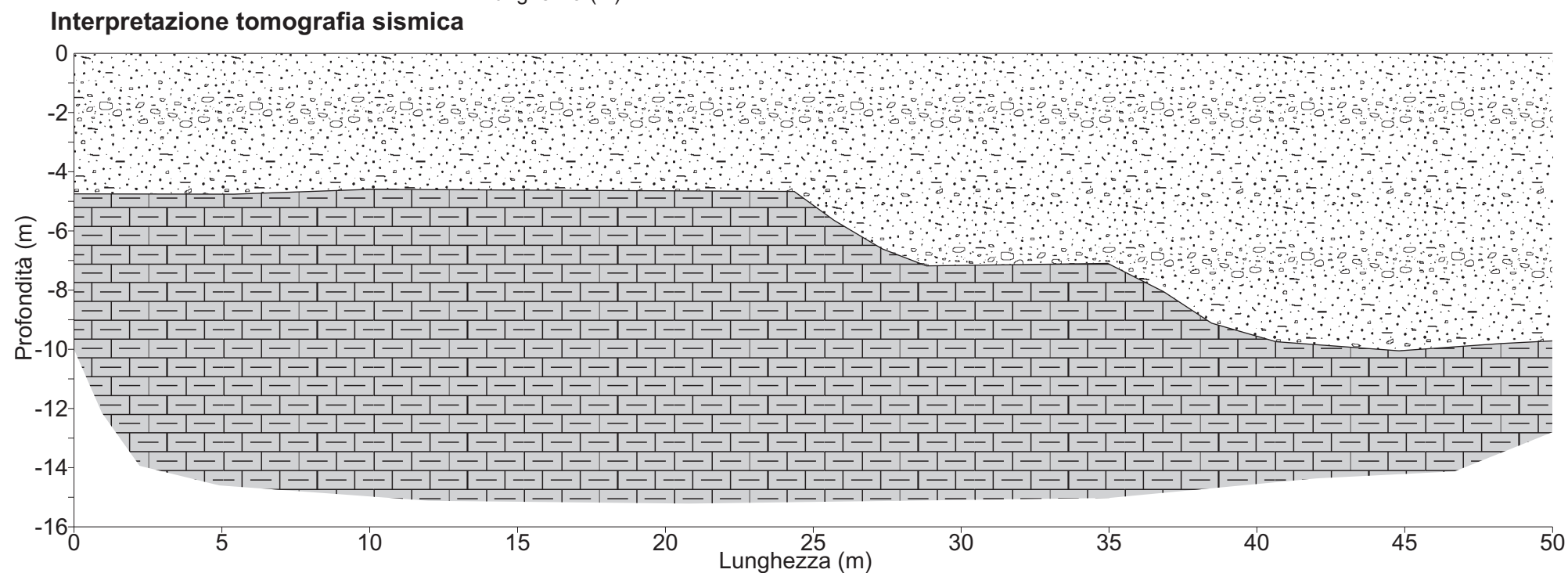
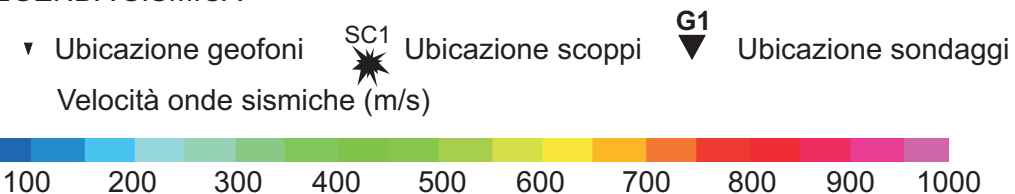


**Vs,eq = 300 m/s**  
**Categoria di sottosuolo E**  
**D.M. 17/01/2018**

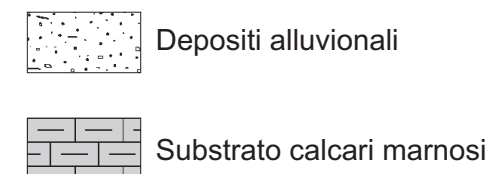
\* schema stratigrafico riferito al settore  
mediano della stsa sismica



### LEGENDA SISMICA



### LEGENDA LITOLOGICA





**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO G1**











**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO G2**











DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO G3







**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO G4**









**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO G5**









**INDAGINE SISMICA**







**OAC Ingegneria srl  
Genova**

**Indagini Geognostiche alla foce del Torrente Nervi  
Comune di Genova**

**Rapporto di sintesi  
compilato per Injectosond Italia srl - Arenzano (Genova)**



**Diego Minuto – Geologo  
Corso Italia 2-3  
17100  
Savona**

## 1. Premessa

Injectosond srl di Arenzano (Genova) ha ricevuto incarico per la realizzazione di una campagna di indagini geognostiche finalizzate alla caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei terreni e rocce dell'area di foce del torrente Nervi al fine di fornire ad OAC Ingegneria srl di Genova le informazioni necessarie allo sviluppo progettuale del progetto di adeguamento idraulico della foce medesima conferitole dal Comune di Genova.

La detta campagna di indagini è stata operata nel periodo Settembre – Ottobre 2018 ed ha compreso la effettuazione sia di indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo) che indirette (prove penetrometriche DL030, profili sismici a rifrazione in onde S). Infine, si è provveduto al prelievo di un numero di campioni di terre/rocce per le programmate prove di laboratorio geotecnico. La programmazione delle indagini è stata operata dal Dott. Ing. Martino Leoni di Genova.

## 2. Sintesi dello scenario geologico e geomorfologico di riferimento.

L'area di foce del torrente Nervi occupa uno spazio relativamente ristretto poco a Sud del tracciato della Via Oberdan in corrispondenza dell'esistente piccolo porto per imbarcazioni da diporto. Il tratto interessato si sviluppa per alcune centinaia di metri lungo l'alveo del torrente che scorre all'interno del vecchio tessuto urbano di Genova Nervi, sino all'altezza del caratteristico antico ponte ad arco, con andamento meandriforme (vedi documentazione fotografica di ubicazione dei sondaggi a carotaggio continuo).

Sotto il profilo formazionale il locale substrato roccioso, apprezzabile in sinistra proprio all'altezza del ponte ferroviario posto all'ingresso del porticciolo, è rappresentato dai termini della Formazione dei Calcari del Monte Antola, sequenza flyschoidale essenzialmente calcarea e calcarea marnosa caratteristica di tutto il ponente genovese. di età tardo cretacea-eocenica.

Trattasi essenzialmente di marne calcaree, calcari marnosi, marne argillose, argilliti marnose e calcareniti talvolta caratterizzate dalla presenza di tracce di *Helminthoidea labyrinthica*.

Sono rocce sedimentarie derivanti dalla diagenesi di materiali depositatisi per fenomeni complessi detti "correnti di torbida" in ambito di conoide sottomarina.

Per questo motivo sono dette anche torbiditi o flysch (termine tedesco che indica depositi di rapido e caotico accumulo).

Si può apprezzare in affioramento l'aspetto dei calcari marnosi : grigio chiari, intercalati a livelli secondari argillitico-marnosi, talora dall'aspetto brecciato ovvero palesanti una forte fissilità in lamine e straterelli anche meno che centimetrici ; la prevalente componente calcarea -marnosa costituisce invece livelli competenti con evidente stratificazione principale in bancate di spessore pluridecimetrico; sono presenti anche famiglie di discontinuità secondarie presentanti ricristallizzazioni calcitiche in vene.

A copertura del bedrock, in alveo, è presente un materasso alluvionale perlopiù granulare grossolano a carattere ghiaioso – sabbioso con limi poco argillosi secondari, talora in sacche anche di significativo spessore. Lo sviluppo del detto materasso alluvionale (i.e "Alluvioni attuali e recenti"- Quaternario/attuale) è localmente variabile (presenza in corrispondenza dell'antico ponte ad arco – in zona di meandro – forse di un tratto di paleoalveo con incremento della potenza dei sedimenti alluvionali).

Sotto il profilo idrogeologico da segnalare come la permeabilità dei terreni alluvionali recenti sia da considerare elevata o molto elevata (cfr. prove di permeabilità tipo Lefranc eseguite) mentre il bedrock calcarea – marnoso della Formazione dell'Antola talvolta presenta fenomeni di pseudo – carsismo dovuti a fenomeni di dissoluzione chimica.

### 3. Finalità e modalità dell'indagine geognostica eseguita

Mediante la realizzazione della campagna di indagine il Progettista ha inteso ottenere la necessaria mole di informazioni sia stratigrafiche che geotecniche inerenti i terreni e gli ammassi rocciosi locali al fine di determinare, nell'ambito del cosiddetto "volume significativo", secondo la normativa vigente la parametrizzazione geotecnica –geomeccanica sia degli orizzonti rocciosi sia dei terreni sciolti. A tal proposito l'indagine si è sviluppata come di seguito :

- a) Esecuzione di n. 5 sondaggi a carotaggio continuo (G1 – G5) distribuiti come in planimetria allegata condotti sino al bedrock e comunque sino ad intercettarne una porzione significativa sotto il profilo progettuale I sondaggi sono stati operati a rotazione ed il campionamento ordinario distribuito in idonee casse catalogatrici per la successiva descrizione stratigrafica. Nei terreni sciolti alluvionali è stato utilizzato il carotiere semplice (tipo B) mentre nel bedrock si è utilizzato il carotiere doppio tipo T6 . Il diametro di perforazione è stato il 101 mm con uso di rivestimento provvisorio di diametro 127 mm. Nel bedrock si sono utilizzate corone diamantate impregnate.
- b) In avanzamento realizzazione complessiva di n. 8 prove tipo SPT (Standard Penetration Test) per la caratterizzazione geotecnica dei terreni granulari del materasso alluvionale
- c) Realizzazione complessiva in foro di n. 3 prove di permeabilità tipo Lefranc
- d) Prelevamento di campioni/spezioni di roccia per prove geomeccaniche di laboratorio nel substrato calcareo-marnoso (vedi elaborati S.G.L. srl)
- e) Prelevamento di campioni di terreni sciolti per le successive attività di laboratorio terre (vedi elaborati laboratorio S.G.L. srl)
- f) Esecuzione di n. 3 prove penetrometriche leggere tipo DL030
- g) Esecuzione di n. 4 profili sismici a rifrazione in onde di taglio S per la determinazione del valore di  $V_{seq}$  richiesto dalla vigente normativa e per la eventuale determinazione di profili di rigidità (D.M. 14 Gennaio 2018)

### 4. Sintesi delle risultanze di indagine

#### a) Sondaggi a carotaggio continuo

Il sondaggio denominato G1 ha intercettato il substrato alla profondità di circa 8.20 m dal p.c. dopo aver attraversato orizzonti alluvionali relativamente eterogranulari : in superficie le alluvioni sono prevalentemente grossolane con matrice fine subordinata per una potenza di circa 3.0 m mentre livelli più fini limosi-sabbiosi sono presente più in profondità. Da segnalare un orizzonte di destrutturazione del bedrock di circa 0.8 m di spessore a tetto del bedrock in condizioni litoidi .

G2 ha invece incontrato il bedrock a profondità di 10.20 m da p.c. dopo aver intercettato orizzonti eterogranulari ma con maggior contenuto di fini a carattere limoso.

Il substrato in G3 è stato campionato a partire da circa 3.5 m da p.c. e la natura della poco sviluppata coltre alluvionale appare sempre eterogranulare con significativa frazione limosa secondaria. Andamento del tutto parallelo è quello del sondaggio G4. Infine G5 ha intercettato il bedrock lapideo a circa 7.50 m da p.c. Per quanto concerne i valori di RQD (Rock Quality Designation) nei sondaggi denominati G1, G2 , G3 e G5 essi si attestano tra il 60% e l'80% con incremento con la profondità ; il sondaggio G4 denota un valore del 100 % da 3.5 ma 5.0 m con un decremento con valori tra il 30 % e il 50% fino a fondo foro.



#### b) Prove penetrometriche leggere tipo DL030

Le tre (3) prove tipo DL030 (vedi in allegato) sono state ubicate in posizione non raggiungibile dalla sonda di perforazione ma in area progettualmente sensibile (in prossimità di edifici di civile abitazione). La prova DL030 ha eminentemente lo scopo di valutare lo spessore di terreni sciolti sovrapposti ad un substrato roccioso ove incontra il rifiuto alla penetrazione dinamica. Ha quindi scopi essenzialmente stratigrafici. La caratterizzazione geotecnica degli orizzonti attraversati deve essere quindi acquisita con cautela e, possibilmente, tarata mediante correlazioni con i risultati delle altre indagini localmente operate. Nel dossier relativo (unitamente alla loro ubicazione) sono evincibili i detti spessori attraversati:

1. Prova n.1 = rifiuto a 1.60 m da p.c.
- 2 Prova n. 2 = rifiuto a 2.10 m da p.c.
3. Prova n.3 = rifiuto a 3.90 m da p.c.

#### c) Prove tipo SPT

Le prove standard tipo SPT eseguite in foro di sondaggio sono di seguito elencate:

G1 1.50 m – 1.95	Nspt = 34
G1 4.50 m – 4.95	Rifiuto
G1 6.20 m – 6.65 m	Nspt = 10

G2 3.00 m – 3.45 m	Nspt = 27
G2 6.00 m – 6.45 m	Nspt = 29
G2 9.00 m – 9.45 m	Nspt = 37

G3 1.50 m – 1.95 m	Nspt = 48
--------------------	-----------

G4 3.00 m – 3.45 m	Nspt = 39
--------------------	-----------

#### d) Prove di permeabilità tipo Lefranc

G1 prova n.1 camera a 4.50 m – 5.00 m (carico costante)  
Valori medi di permeabilità dell'ordine di  $1.3 - 1.4 \times 10^{-4}$  m/s

G2 prova n.1 camera a 6.00 m – 7.00 m (carico costante)  
Valori medi di permeabilità dell'ordine di  $1.0 - 1.1 \times 10^{-4}$  m/s

G5 prova n.1 camera a 3.00 m – 4.00 m (carico costante)  
Valori medi di permeabilità dell'ordine di  $1.3 - 1.4 \times 10^{-4}$  m/s

#### e) Profili sismici a rifrazione in onde S

Mediante utilizzo di un sismometro a 24 canali ed elevata dinamica con opzione di incremento di segnale, di geofoni da 10 Hz e di energizzazione in shots multipli adeguatamente orientati si sono eseguiti n. 4 profili sismici a rifrazione in onde S con successiva elaborazione tomografica.

Stesa n.1  $V_s eq = 309 \text{ m/s}$  cat. E

Profilo con andamento dell'interfaccia di contatto bedrock-copertura regolare sub-orizzontale a profondità di circa 10.0 m da p.c

Stesa n.2  $V_s eq = 282 \text{ m/s}$  cat. E

Profilo con andamento regolare della interfaccia , sub-orizzontale con profondità intorno a 3.0 – 4.0 m da p.c.

Stesa n.3  $V_s eq = 313 \text{ m/s}$  cat.E

Profilo con andamento inclinato in direzione circa N-S passante da circa 2.5 m a circa 6.0 m da p.c. Da segnalare uno scalino intermedio, posto circa a metà stesa, e identificante un rapido incremento dello spessore delle coperture sciolte alluvionali

Stesa n. 4  $V_s eq = 300 \text{ m/s}$  cat. E

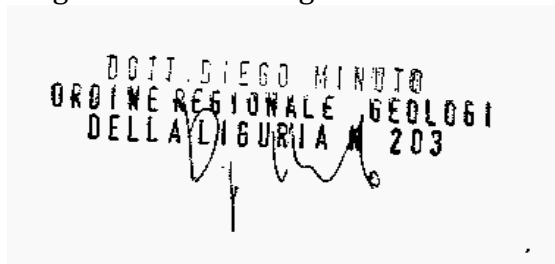
Profilo dotato di maggiore irregolarità, presenza di almeno due scalini della interfaccia di contatto bedrock-alluvioni in direzione circa NE – SW con variazioni repentine degli spessori alluvionali. La minore profondità della interfaccia, verso monte, è intorno ai 4.5 m di profondità ; a metà stesa essa progredisce verso gli 8.0 m e raggiunge 10.0 m nella porzione più meridionale verso mare.

#### f) Prove di laboratorio

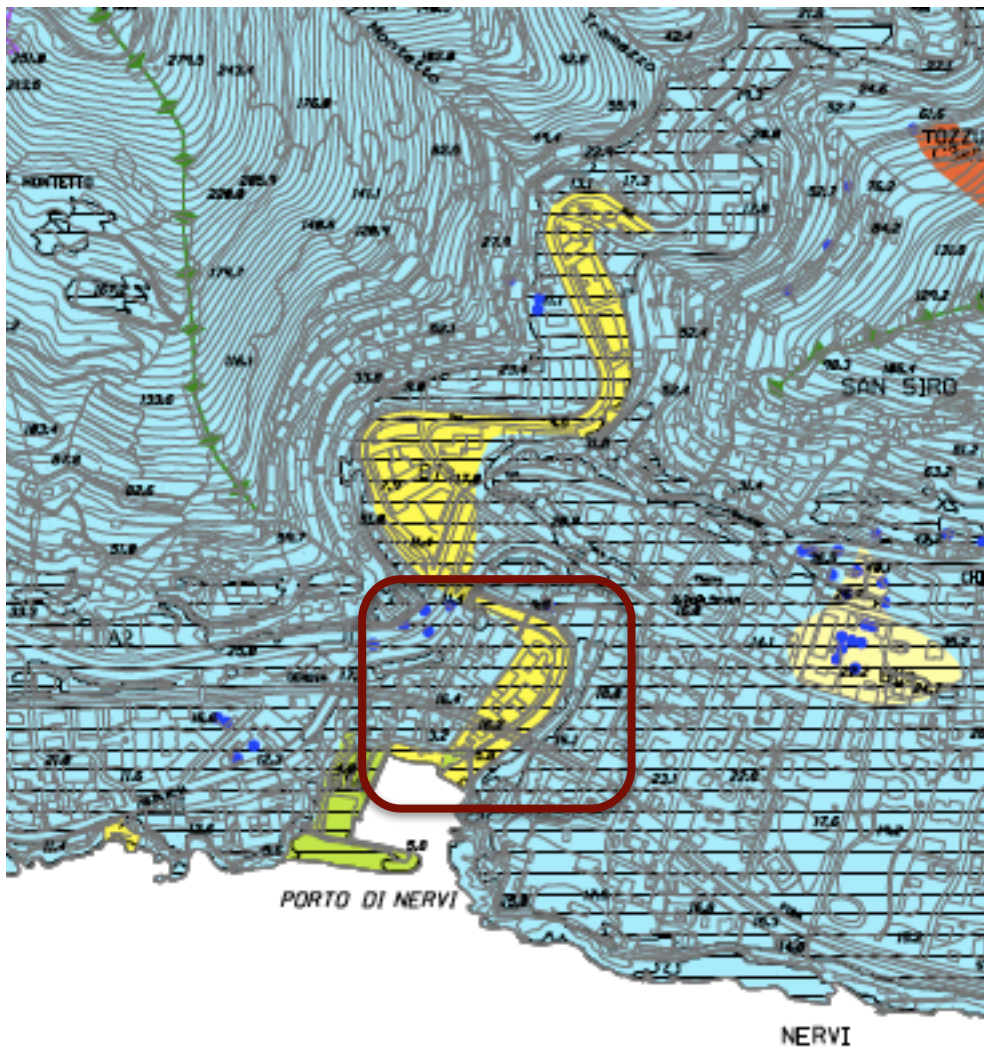
Data la notevole variabilità ed eterogeneità granulometrica dei terreni sciolti alluvionali le analisi di laboratorio sono state effettuate su campioni rimaneggiati e quindi le prove di resistenza al taglio su campioni ricostituiti. Si rimanda ai singoli elaborati di laboratorio per una disamina dettagliata delle risultanze. Si segnala la particolarità del campione G1\_CR3 a prevalente contenuto limoso (oltre il 98%) che si distacca significativamente dalla composizione più granulare degli altri campioni (ghiaie sabbiose). I valori ottenuti in laboratorio dei parametri di resistenza al taglio efficaci sono evidentemente quindi molto differenti nelle prove di taglio eseguite . Da segnalare altresì come i valori degli indici di plasticità nella determinazione dei Limiti di Atterberg pongano la frazione fine sempre nei "limi inorganici a bassa plasticità". Per quanto concerne le prove di resistenza meccanica su campioni riferiti al bedrock si sono misurati i valori di resistenza a compressione monoassiale dei 4 (quattro) campioni con valori compresi tra 54 e 81 Mpa. (con probabile riferibilità del valore minore ai termini maggiormente marnosi).

Savona, 22 Ottobre 2018

Diego Minuto – Geologo



Allegato 4 - Estratto Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica PUC (genova)



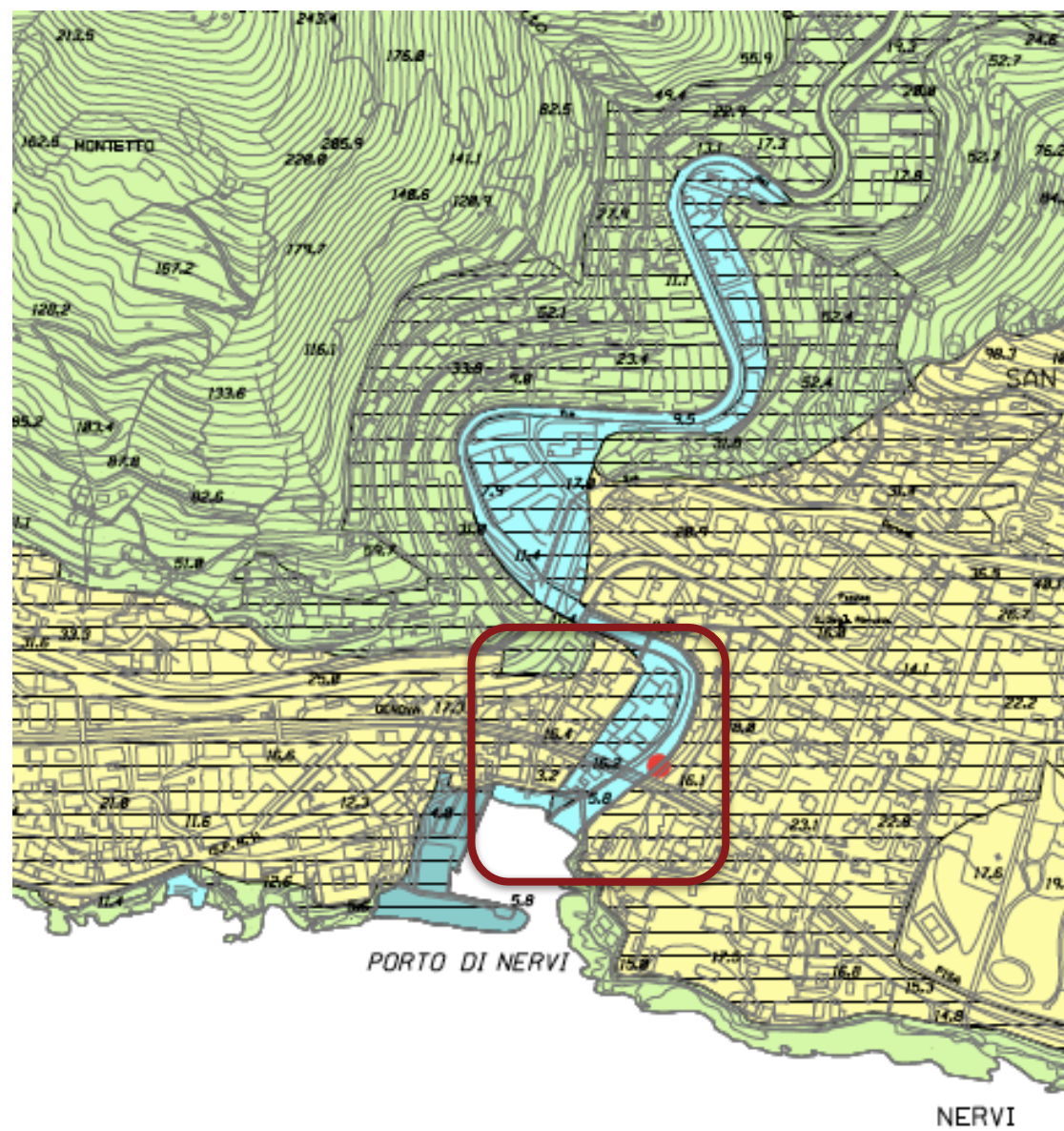
ZONA B7



SEDIMENTI ALLUVIONALI E MARINI con spessore > 3 metri  
B7s – acclivita' < 15 gradi (amplificazione stratigrafica)  
B7s/t – acclivita' > 15 gradi (amplificazione stratigrafica e topografica)

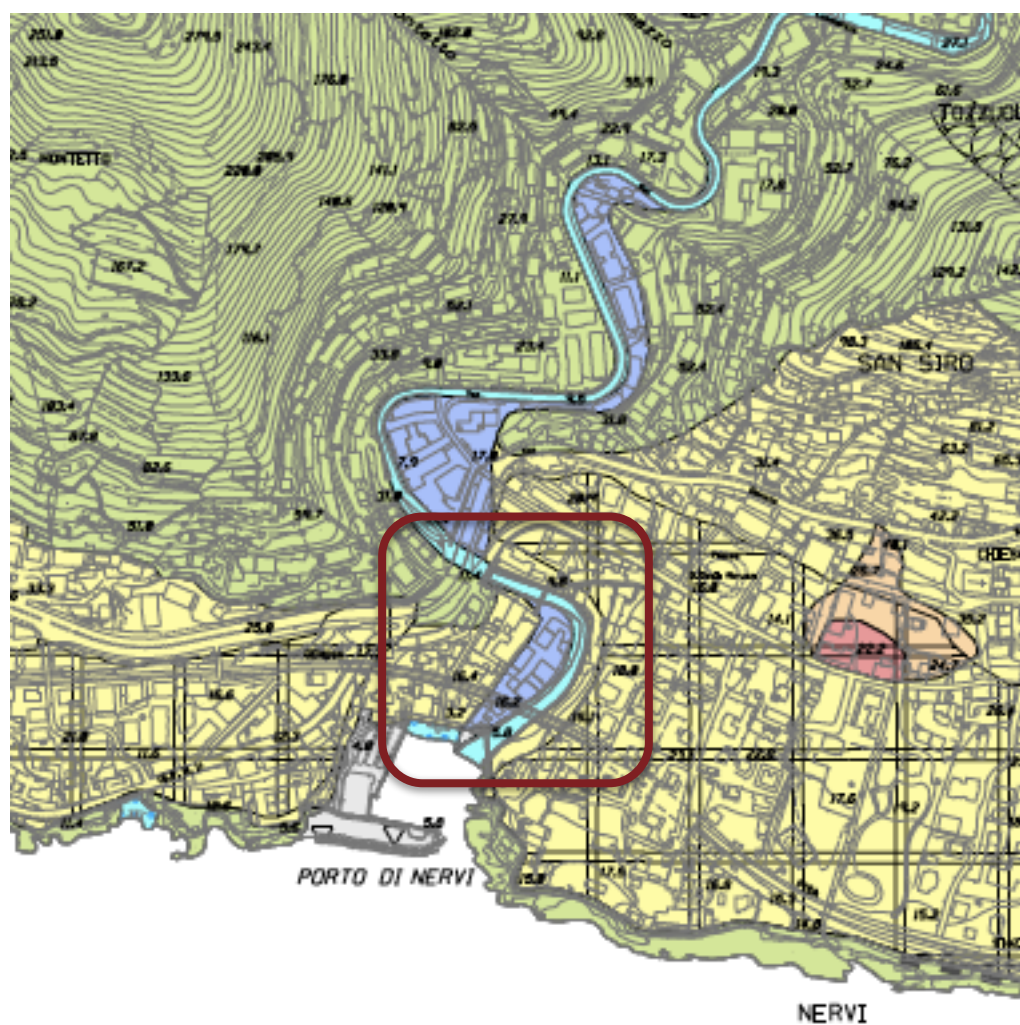


Allegato 3 - Estratto Carta Idrogeologica PUC (Genova)



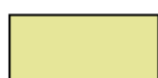
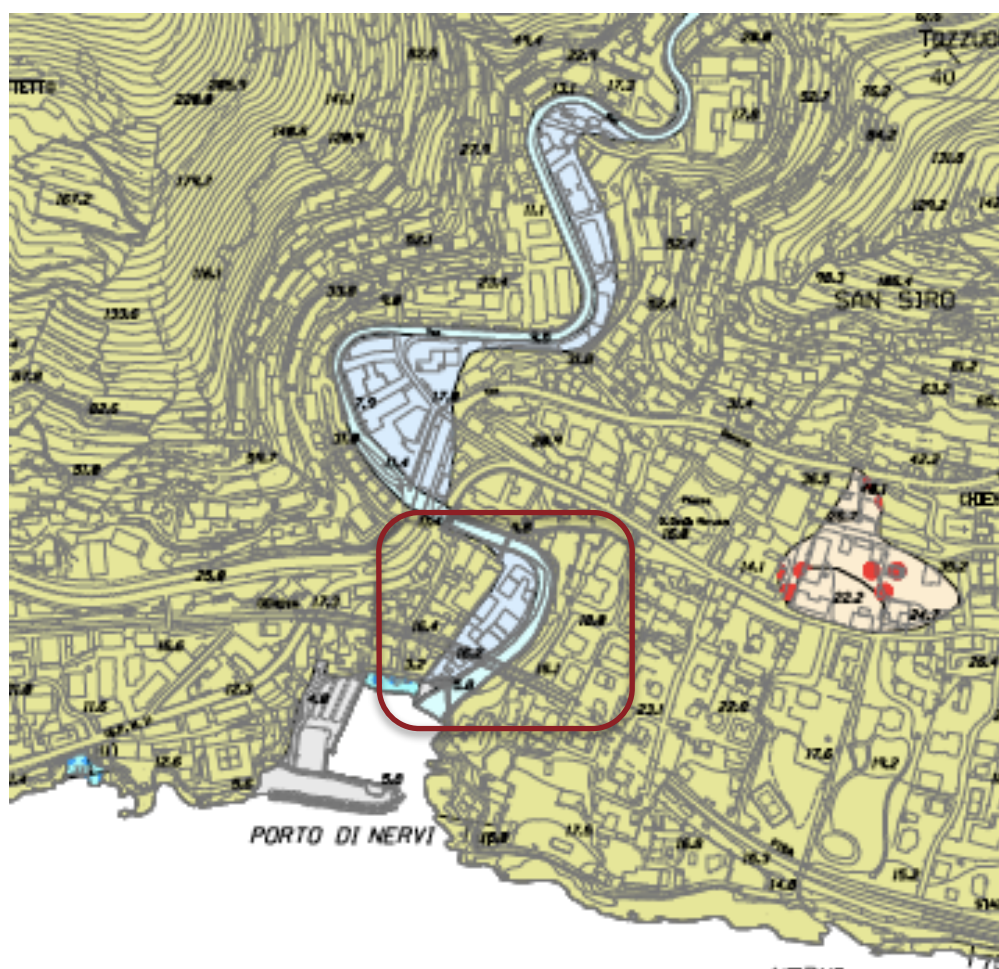
Zone permeabili per porosità  
(Alluvioni e spiagge)

Allegato 2 - Estratto Carta Geomorfológica PUC (Genova)





Allegato 1 - Estratto Carta Geologica PUC (Genova)



CMA

Formazione del M. Antola

Torbiditi calcareo-marnose, talvolta siltose,  
calcarenti, marne e marne calcaree,  
alternate ad argilliti emipelagiche