



PROGETTO AdSP n. 1951

Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste

CUP: C94E21000/ 60001

Progetto di Fattibilità Tecnico Economica Fascicolo A – intervento PNC da autorizzare

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:		
arch. Gerardo Nappa	AdSP MAO	Responsabile dell'integrazione e Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
arch. Sofia Dal Piva	AdSP MAO	Progettazione generale
arch. Stefano Semenic	AdSP MAO	Progettazione generale
ing. Roberto Leoni	BITECNO S.r.l.	Sistema di trazione elettrica ferroviaria
ing. Saturno Minnucci	MINNUCCI ASSOCIATI S.r.l.	Impianti speciali e segnalamenti ferroviari
ing. Dario Fedrigo	ALPE ENGINEERING S.r.l.	Progettazione strutturale oo.cc. ferrovia e strade
ing. Andrea Guidolin p.i. Furio Benci	SQS S.r.l.	Progettazione della sicurezza
ing. Sara Agnoletto	HMR Ambiente S.r.l.	Progettazione MISP e cassa di colmata
p.i. Trivellato, dott. G. Malvasi, dott. S. Bartolomei	p.i. Antonio Trivellato d.i.	Modellazione rumore, atmosfera, vibrazioni
dott. Gabriele Cailotto ing. Anca Tamasan	NEXTECO S.r.l.	Studio di impatto ambientale e piano di monitoraggio ambientale
ing. Sebastiano Cristoforetti	CRISCON S.r.l.s.	Relazione di sostenibilità
ing. Tommaso Tassi	F&M Ingegneria S.p.A.	Progettazione degli edifici pubblici nel contesto dell'ex area "a caldo"
ing. Michele Titton	ITS s.r.l.	Connessione stradale alla GVT
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ing. Paolo Crescenzi		

NOME FILE: 1GNR_P-R-C-GEO_1GE_002_02_00.docx	SCALA: ---
TITOLO ELABORATO: Relazione sulle indagini parte 1 di 25	ELABORATO: 1GNR_P-R-C-GEO_1GE_002_02

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	01/02/2023	Definitivo	Esterno	S.Dal Piva	G.Nappa

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001	
---	---	--

NOTA INTRODUTTIVA

Il presente PFTE oggetto di autorizzazione, secondo procedura speciale ex art. 44 D.Lgs. 77.2021, relativo ai seguenti ambiti inseriti nel fascicolo A:

1. MISP;
2. Stazione ferroviaria commerciale Nuova Servola, Connessione alla GVT e altre opere viarie;
3. Edifici pubblici funzionali al Porto di Trieste.

è parte di un più ampio contesto che prevede opere progettuali anche per i seguenti ulteriori ambiti non oggetto di autorizzazione inseriti nel fascicolo B:

1. Cassa di Colmata,
2. Molo VIII,
3. Rampa Arvedi,
4. Opere ferroviarie su asset RFI.

Nel presente elaborato sono trattate anche queste ultime per contestualizzare le opere PNC nello sviluppo complessivo ed unitario del Punto Franco Nuovo all'interno del Sistema Portuale.

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001 Relazione sulle indagini	Pag. 2 di 4
---	---	-------------

PREMESSA

Il presente elaborato viene redatto nell'ambito della progettazione preliminare relativamente alla rivalutazione dell'area portuale in zona Servola ed alla progettazione del Molo VIII di Trieste.

Il documento raccoglie le indagini geognostiche e geofisiche, a disposizione per la caratterizzazione geologica-geotecnica e per la definizione delle sezioni stratigrafiche dei terreni ricadenti all'interno dell'area portuale d'interesse.

In particolare, dato l'elevato numero di documenti analizzati, le varie indagini sono divise in funzione delle diverse campagne di indagine, o progetti, le quali si possono sintetizzare come segue:

- 1) Geosyntech 2021**
- 2) CEF 2021 (2022)**
- 3) NASONE 2019**
- 4) Invitalia 2018 (2008 - 2005)**
- 5) Progetto PLT 2015 (2003 - 2008)**
- 6) Imprefond 2003 - Geosyntech 2008**

Si precisa che tra parentesi sono indicate le date relative ad ulteriori indagini appartenenti alla medesima campagna o ricadenti comunque all'interno della medesima area.



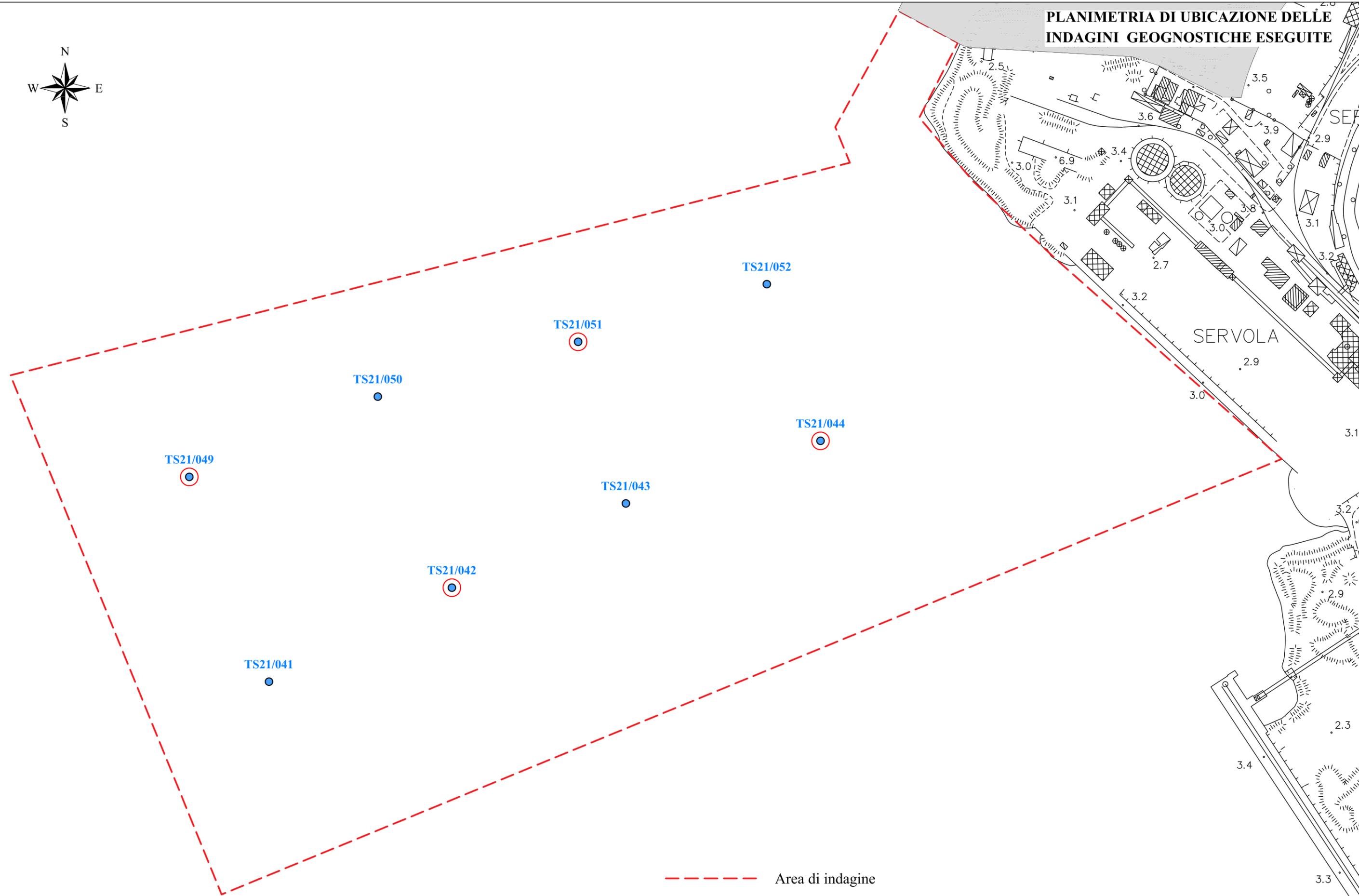
Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto
Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001

Relazione sulle indagini

Pag. 3 di 4

1) Geosyntech 2021

**PLANIMETRIA DI UBICAZIONE DELLE
INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE**



-  Area di indagine
-  Sondaggio geognostico a carotaggio continuo
-  Sondaggio geognostico a distruzione di nucleo



COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/041** Data inizio: 29.09.2021 Data ultimazione: 29.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052620.13 N, 2423622.92 E Quota f.m. - 17.80 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 0.00	A m 10.00	Profondità finale m 42.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI		Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")			
29.09.2021	Limo argilloso di colore grigio, con rari resti conchigliari.							0.00	0.00				continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm
	Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso, di colore grigio, con resti conchigliari.			8.30				0.05	0.01						
								0.00	0.00						
								0.00	0.00						
								0.00	0.00						
								0.10	0.02						

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/041** Data inizio: 29.09.2021 Data ultimazione: 29.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052620.13 N, 2423622.92 E Quota f.m. - 17.80 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 10.00	A m 20.00	Profondità finale m 42.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
29.09.2021	Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso, di colore grigio, con resti conchigliari.							0.10	0.04							
	Limo argilloso-sabbioso di colore grigio-nocciola, con saltuarie striature biancastre e rari resti conchigliari.			11.40				0.05	0.02	○	○ ○ ○	12.00 12.45				
	Limo argilloso-sabbioso con progressivo aumento della componente sabbiosa, di colore grigio, con saltuarie inclusioni legnose.			14.20				0.10	0.03							
	Limo sabbioso-argilloso di colore grigio.			14.80												
	Limo argilloso, di colore grigio-marrone, con inclusioni torbose.			15.60												
	Torba.			15.80												
	Limo sabbioso-argilloso di colore grigio.			16.50												
	Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore grigio.			17.80				0.10	0.02							
Limo argilloso-sabbioso di colore grigio.							0.10	0.02								

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/041** Data inizio: 29.09.2021 Data ultimazione: 29.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052620.13 N, 2423622.92 E Quota f.m. - 17.80 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 20.00	A m 30.00	Profondità finale m 42.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento	
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità				
29.09.2021	Limo argilloso-sabbioso di colore grigio.							0.10	0.02	○	0	21.00					
											0						21.45
	Limo argilloso di colore grigio con resti conchigliari.			22.60				0.10	0.02								
																	0.10
	Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore grigio scuro con rari clasti spigolosi.			27.00				0.15	0.04	●	4	27.00					
											4						
							0.20	0.04	●	5	27.45						
										3							30.00
										6	30.45						

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

continuo
Carotiere semplice Ø 101 mm
Ø 127 mm

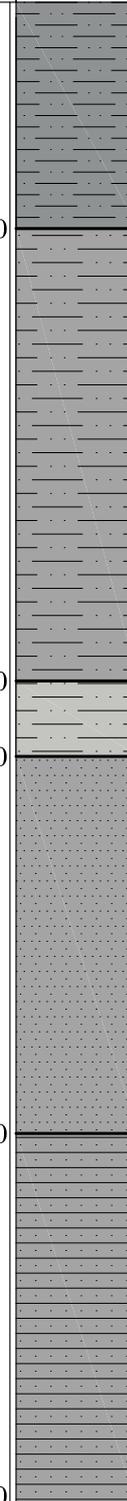
COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/041** Data inizio: 29.09.2021 Data ultimazione: 29.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052620.13 N, 2423622.92 E Quota f.m. - 17.80 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 30.00	A m 40.00	Profondità finale m 42.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
29.09.2021	Limo argilloso, debolmente sabbioso, con resti conchigliari.			31.50					0.10	0.18				continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm
	Limo argilloso, debolmente sabbioso, con resti conchigliari, di colore da grigio chiaro a grigio scuro, con livelli argillosi maggiormente addensati.								0.10	0.04						
	Limo argilloso-sabbioso di colore grigio chiaro.			34.50					0.10	0.04						
	Limo sabbioso-argilloso di colore grigio.			35.00					0.05	0.01						
	Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore grigio chiaro con clasti e ciottoli subarrotondati di diametro da millimetrico a centimetrico (3 cm).			37.50					0.10	0.024						
			40.00					0.10	0.01							
								0.05	0.016							

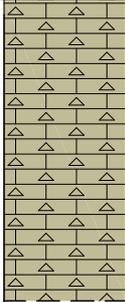
COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/041** Data inizio: 29.09.2021 Data ultimazione: 29.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052620.13 N, 2423622.92 E Quota f.m. - 17.80 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 40.00	A m 50.00	Profondità finale m 42.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI		Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")			
29.09.2021	Flysch marnoso-arenaceo alterato (Complesso C1).			42.00								continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm	

Sondaggio TS21/041



da 0.0 m a - 5.0 m dal p.c.



da - 5.0 m a - 10.0 m dal p.c.



da - 10.0 m a - 15.0 m dal p.c.



da - 15.0 m a - 20.0 m dal p.c.



da - 20.0 m a - 25.0 m dal p.c.



da - 25.0 m a - 30.0 m dal p.c.



da - 30.0 m a - 35.0 m dal p.c.



da - 35.0 m a - 40.0 m dal p.c.



da - 40.0 m a - 45.0 m dal p.c.

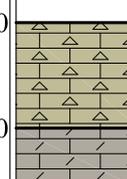
COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/042** Data inizio: 24.09.2021 Data ultimazione: 24.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052710.42 N, 2423798.73 E Quota f.m. - 17.10 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 30.00	A m 40.00	Profondità finale m 43.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	R.Q.D. %	Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA						Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
24.09.2021	Perforazione a distruzione di nucleo.											distruzione	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm
	Flysch marnoso-arenaceo alterato (Complesso C1).			38.90								continuo		
	Flysch marnoso arenaceo integro (Tipo T3/T4).			39.60										

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/042** Data inizio: 24.09.2021 Data ultimazione: 24.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052710.42 N, 2423798.73 E Quota f.m. - 17.10 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 40.00	A m 50.00	Profondità finale m 43.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	R.Q.D. %	Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA						Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
24.09.2021	Flysch marnoso-arenaceo integro (Tipo T3/T4).			-41.50		12						continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm
	Flysch arenaceo-marnoso integro (Tipo T2).													

Sondaggio TS21/042



da - 35.0 m a - 40.0 m dal p.c.



da - 40.0 m a - 45.0 m dal p.c.

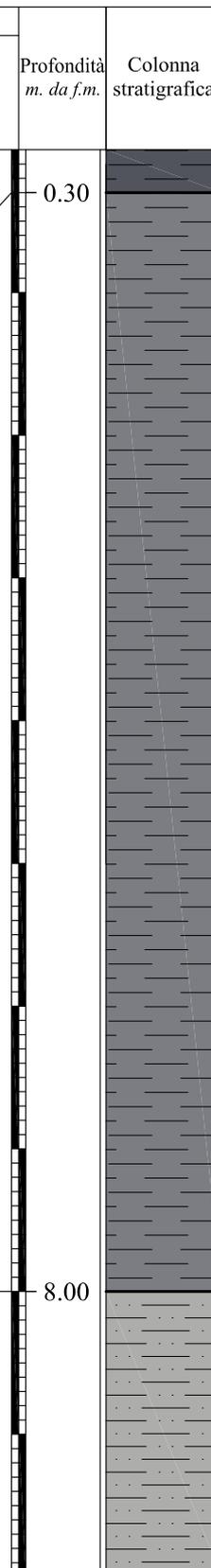
COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/043** Data inizio: 26.10.2021 Data ultimazione: 26.10.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052791.30 N, 2423965.93 E Quota f.m. - 15.90 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 0.00	A m 10.00	Profondità finale m 23.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
29.09.2021	Limo argilloso di colore nerastro, con resti conchigliari.			0.30		CI1	5.00 5.60	0.00	0.00	○	0 0 0	7.00 7.45	continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm	
	Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso, di colore grigio.							0.00	0.00							
								0.00	0.00							
								0.00	0.00							
								0.00	0.00							
								0.00	0.00							
								0.00	0.00							
								0.00	0.00							
								0.00	0.00							
	Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore grigio chiaro, talora con screziature marroni e rari resti conchigliari.			8.00				0.00	0.00							
				0.00	0.00											

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

■ campione indisturbato tipo Shelby

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/043** Data inizio: 26.10.2021 Data ultimazione: 26.10.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052791.30 N, 2423965.93 E Quota f.m. - 15.90 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 10.00	A m 20.00	Profondità finale m 23.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
29.09.2021	Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore grigio chiaro, talora con screziature marroni e rari resti conchigliari.							0.00	0.00							
				12.70			CI2	11.60 12.20								
	Limo argilloso-sabbioso, di colore da grigio chiaro a grigio scuro, con talora screziature marroni.							0.03	0.02							
				14.10				0.03	0.02							
	Limo argilloso-sabbioso, di colore grigio-marrone, con inclusioni torbose.							0.00	0.00	○	6 7 8	13.00 13.45				
			16.60													
Torba.																
			17.00													
Limo argilloso-sabbioso, di colore grigio, con talora deboli inclusioni di torba.								0.08	0.02	○	8 9 11	17.00 17.45				
								0.05	0.02							
								0.03	0.01							

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

■ campione indisturbato tipo Shelby

continuo

Carotiere semplice Ø 101 mm

Ø 127 mm

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/043** Data inizio: 26.10.2021 Data ultimazione: 26.10.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052791.30 N, 2423965.93 E Quota f.m. - 15.90 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 20.00	A m 30.00	Profondità finale m 23.00	Profondità <i>m. da f.m.</i>	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
29.09.2021	Limo argilloso-sabbioso, di colore grigio, con talora deboli inclusioni di torba.			20.90		CI4	20.00 20.60	0.00	0.00					continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm
	Limo argilloso-sabbioso, di colore grigio scuro, con resti conchigliari.															
				23.00												

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

■ campione indisturbato tipo Shelby

Sondaggio TS21/043



da 0.0 m a - 5.0 m dal p.c.



da - 5.0 m a - 10.0 m dal p.c.



da - 10.0 m a - 15.0 m dal p.c.



da - 15.0 m a - 20.0 m dal p.c.



da - 20.0 m a - 25.0 m dal p.c.

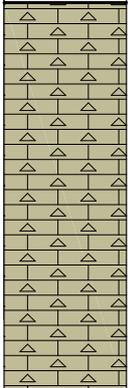
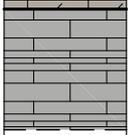
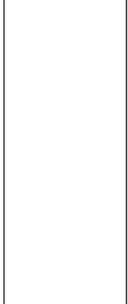
COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/044** Data inizio: 22.09.2021 Data ultimazione: 22.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052851.36 N, 2424153.03 E Quota f.m. - 15.70 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 20.00	A m 30.00	Profondità finale m 27.90	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	R.Q.D. %	Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA						Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
22.09.2021	Perforazione a distruzione di nucleo.											distruzione		
	Flysch marnoso-arenaceo alterato (Complesso C1).			22.90								continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm
	Flysch marnoso-arenaceo integro (Tipo T3/T4).			25.50		11								
	Flysch arenaceo-marnoso integro (Tipo T2).			27.10		40								
				27.90										

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

Sondaggio TS21/044



da - 20.0 m a - 25.0 m dal p.c.



da - 25.0 m a - 30.0 m dal p.c.

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/049** Data inizio: 28.09.2021 Data ultimazione: 28.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052816.79 N, 2423546.38 E Quota f.m. - 17.60 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 30.00	A m 40.00	Profondità finale m 42.60	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	R.Q.D. %	Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento	
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA						Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità				
28.09.2021	Perforazione a distruzione di nucleo.											distruzione	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm	
	Flysch marnoso-arenaceo alterato (Complesso C1).			38.50								continuo			
	Flysch marnoso-arenaceo integro (Tipo T3/T4).			39.00											
	Flysch arenaceo-marnoso integro (Tipo T2).			39.60											

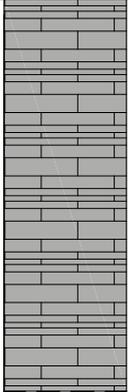
COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/049** Data inizio: 28.09.2021 Data ultimazione: 28.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052816.79 N, 2423546.38 E Quota f.m. - 17.60 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 40.00	A m 50.00	Profondità finale m 42.60	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	R.Q.D. %	Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA						Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
28.09.2021	Flysch arenaceo-marnoso integro (Tipo T2).			42.60		10						continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm

Sondaggio TS21/049



da - 35.0 m a - 40.0 m dal p.c.



da - 40.0 m a - 45.0 m dal p.c.

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/050** Data inizio: 29.10.2021 Data ultimazione: 29.10.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052791.30 N, 2423965.93 E Quota f.m. - 17.30 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 0.00	A m 10.00	Profondità finale m 33.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
29.10.2021	Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore nerastro, con saltuari resti conchigliari.			0.00					0.00	0.00				continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm
	Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso, di colore grigio scuro con saltuari resti conchigliari.			1.00					0.00	0.00						
	Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso, di colore grigio scuro con saltuari resti conchigliari.			8.00					0.00	0.00						
	Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso, di colore grigio scuro con saltuari resti conchigliari.			9.00					0.03	0.02						
	Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore da grigio chiaro a marrone chiaro con leggere screziature nerastre.							0.00	0.00							
	Limo argilloso, debolmente sabbioso, alternato a limo sabbioso debolmente argilloso, di colore da grigio chiaro grigio-marrone, con saltuarie screziature nerastre e resti conchigliari.							0.00	0.00							

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

■ campione indisturbato tipo Shelby

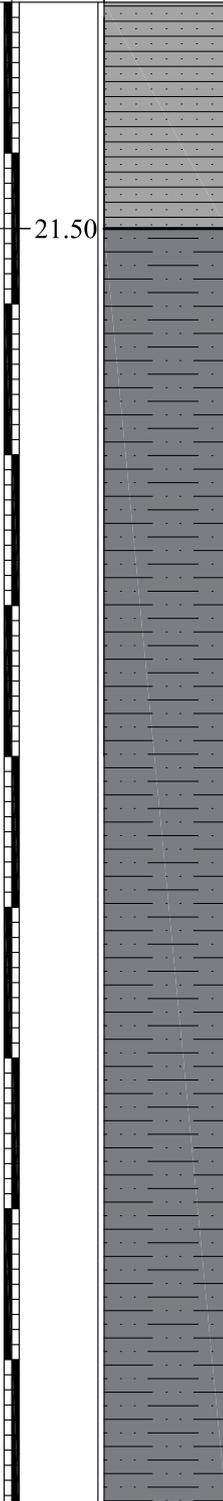
COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/050** Data inizio: 29.10.2021 Data ultimazione: 29.10.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052791.30 N, 2423965.93 E Quota f.m. - 17.30 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 20.00	A m 30.00	Profondità finale m 33.00	Profondità <i>m. da f.m.</i>	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento			
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità						
29.10.2021	Limo sabbioso-argilloso, di colore grigio chiaro.			21.50					0.00	0.00									

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

■ campione indisturbato tipo Shelby

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/050** Data inizio: 29.10.2021 Data ultimazione: 29.10.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052791.30 N, 2423965.93 E Quota f.m. - 17.30 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 30.00	A m 40.00	Profondità finale m 33.00	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
29.10.2021	Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore grigio, con resti conchigliari.			30.70					0.05	0.03				continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm
	Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore grigio chiaro, con saltuari resti conchigliari.			33.00		CI3	30.70 31.40			0.00	0.00					
									0.10	0.05						

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

■ campione indisturbato tipo Shelby

Sondaggio TS21/050



da 0.0 m a - 5.0 m dal p.c.



da - 5.0 m a - 10.0 m dal p.c.



da - 10.0 m a - 15.0 m dal p.c.



da - 15.0 m a - 20.0 m dal p.c.



da - 20.0 m a - 25.0 m dal p.c.



da - 25.0 m a - 30.0 m dal p.c.



da - 30.0 m a - 35.0 m dal p.c.

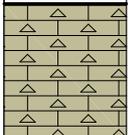
COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/051** Data inizio: 23.09.2021 Data ultimazione: 23.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5052946.46 N, 2423920.06 E Quota f.m. - 16.90 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 30.00	A m 40.00	Profondità finale m 36.50	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	R.Q.D. %	Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA						Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
23.09.2021	Perforazione a distruzione di nucleo.											distruzione		
	Flysch marnoso-arenaceo alterato (Complesso C1).			33.10										
	Flysch marnoso-arenaceo integro (Tipo T3/T4).			34.00		12						continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	
	Flysch arenaceo-marnoso integro (Tipo T2).			35.80		10								
			36.50			20								Ø 127 mm

Sondaggio TS21/051



da - 30.0 m a - 35.0 m dal p.c.



da - 35.0 m a - 40.0 m dal p.c.

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/052** Data inizio: 27.09.2021 Data ultimazione: 27.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5053001.82 N, 2424101.43 E Quota f.m. - 15.70 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 0.00	A m 10.00	Profondità finale m 24.50	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
27.09.2021	Limo argilloso di colore nero con saltuari clasti.			1.10					0.00	0.00				continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm
	Limo argilloso di colore grigio, con resti conchigliari.								0.00	0.00	○	○ ○ ○	6.00 6.45			
									0.00	0.00						
									0.00	0.00						

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/052** Data inizio: 27.09.2021 Data ultimazione: 27.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5053001.82 N, 2424101.43 E Quota f.m. - 15.70 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 10.00	A m 20.00	Profondità finale m 24.50	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
27.09.2021	Limo argilloso di colore grigio, con resti conchigliari.															
	Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore grigio.			10.90				0.00	0.00							
	Limo argilloso, debolmente sabbioso di colore grigio con striature marroni.			14.10				0.10	0.02							
	Torba.			14.70												
	Limo argilloso, debolmente sabbioso di colore grigio-marrone, con inclusioni torbose.			15.00						●	7 5 8	15.00		continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	
	Torba.			15.90				0.20	0.01				15.45			
	Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso, di colore grigio. Tra -16.80 e -17.00 m da f.m. inclusioni torbose.			16.40				0.10	0.01							
							0.10	0.02		●	9 9 11	18.00				
							0.10	0.02				18.45				

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **TS21/052** Data inizio: 27.09.2021 Data ultimazione: 27.09.2021

Coordinate Gauss-Boaga: 5053001.82 N, 2424101.43 E Quota f.m. - 15.70 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. C. A. Masoli Operatore: Z. Jugovac Attrezzatura: Puntel 1000

DATA	Da m 20.00	A m 30.00	Profondità finale m 24.50	Profondità m. da f.m.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m da f.m.	Pocket pen. MPa	Pocket vane MPa	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità			
27.09.2021	Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso, di colore grigio. Tra -16.80 e -17.00 m da f.m. inclusioni torbose.															
	Limo argilloso-sabbioso di colore grigio con abbondanti resti conchigliari. A - 22.50 m. da f.m. saltuaria presenza di clasti arenacei spigolosi grigio-ocracei. A - 23.00 m. da f.m. trovante arenaceo.			21.20				0.70	0.03	●	5 7 9	21.00 21.45	continuo	Carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm	
	Flysch marnoso-arenaceo molto alterato (Complesso C1).			23.50				0.20	0.03							
				24.50												

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

Sondaggio TS21/052



da 0.0 m a - 5.0 m dal p.c.



da - 5.0 m a - 10.0 m dal p.c.



da - 10.0 m a - 15.0 m dal p.c.



da - 15.0 m a - 20.0 m dal p.c.



da - 20.0 m a - 25.0 m dal p.c.

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

73556

Lavoro N.

13052/21

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. CARLO ALBERTO MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Richiesta

MAIL

del

04.11.21

**Verbale di
accettazione n.**

16447-1

del

29.10.21

Campione

TS21/043 da 5,00 a 5,60 m

Prelievo a cura di

Committente

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio

Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 02/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.1/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73556

Lavoro N. 13052/21

Verbale di Accettazione N. 16447-1

Sigle di prova : W-umidità; GAPP-densità apparente;GS-peso spec. granuli;LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.;Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; K-prova di permeabilità; Vs- Bender Element.

Descrizione del campione e programma prove

Data fine prova: **09.11.21**

Diametro : **8,4 cm**

Lunghezza campione : **58 cm**

Contenitore : *Fustella inox*

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	<p>LIMO ARGILLOSO GRIGIO VERDASTRO SCURO (5GY 4/1). CAMPIONE POCO CONSISTENTE E POCO REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO.</p>	40		W GAPP GS
		30		TRIAXCU
		30		
		30		Vs

[Handwritten signature]



Data di emissione **27.12.2021**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Floriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Mod. PS 85-02/DEVI Rev.1

pag. 2/9



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	73556	Lavoro N.	13052/21	Verbale di Accettazione N.	16447-1
-----------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------

Determinazione dei parametri indiceData fine prove: 23.12.21**Determinazione del contenuto d'acqua - UNI CEN ISO TS 17892-1**

w_m	Contenuto d'acqua percentuale medio	61,4	(%)
----------------------	-------------------------------------	------	-----

Misura del peso dell'unità di volume - UNI CEN ISO TS 17892-2

γ_m	Peso di volume apparente medio	16,19	(kN/m ³)
----------------------	--------------------------------	-------	----------------------

Misura del peso specifico dei grani - UNI CEN ISO TS 17892-3

G_s medio	Peso specifico dei grani medio	2,77	(-)
----------------------------	--------------------------------	------	-----

Parametri correlati

e₀	Indice dei vuoti	1,705	(-)
n	Porosità	63,0	(%)
S_r	Grado di saturazione	99,6	(%)
γ_d	Peso di volume secco	10,03	(kN/m ³)

Limiti di Atterberg - UNI CEN ISO TS 17892-12

LL	Limite di liquidità	-	(%)
LP	Limite di plasticità	-	(%)
IP	Indice di pasticità	-	(%)
IC	Indice di consistenza	-	(-)
IL	Indice di liquidità	-	(-)

LR	Limite di ritiro	-	(%)
R	Coefficiente di ritiro	-	(-)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorit**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS85-01/1007+ Rev.1

pag. 3/9

ALIGASSOCIAZIONE LABORATORI D
INGEGNERIA E GEOTECNIC/

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73556

Lavoro N.

13052/21

Verbale di
Accettazione N.

16447-1

Data fine prove: 01.12.21

BENDER ELEMENTS TEST IN CELLA TRIASSIALE

1) caratteristiche iniziali del provino

D ₀	H ₀	w ₀	ρ ₀	ρ _{d0}	ρ _s	e ₀	S _{R0}
mm	mm	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
50,00	100,00	62,97	1,614	0,990	2,689	1,715	0,99

2) pressione di consolidazione isotropa e caratteristiche del provino a fine consolidazione

p _c	u _c	w _{fc}	ρ _{fc}	ρ _{dfc}	ρ _s	e _{fc}	S _{Rfc}
kPa	kPa	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
410,00	200,00	50,19	1,719	1,145	2,689	1,349	1

3) determinazione delle velocità delle onde di taglio e del modulo di taglio iniziale

A(t)	A	f	Δt	Δs	V _S	G ₀
-	V	kHz	μs	mm	m/s	MPa
sin	±10	10	508,7	75,51	148,4	37,9

Nota: Prova eseguita presso Laboratorio Esterno

Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geor. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS 85-01/1022+ Rev.1

pag. 4/9

ALIQ

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73556 Lavoro N. **13052/21** Verbale di Accettazione N. **16447/1**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)
UNI CEN ISO TS 17892-5

Data fine prove **24.11.21**

Edometro n. 3 Altezza iniziale provino in mm 20,00 (H₀)
Cella edometrica n. 284 Diametro del provino in mm 50,46 (D)

Parametri iniziali del provino Contenuto in acqua W 61,4 %
Peso di vol.app. secco γ_{dry} 10,03 kN/m³ Peso di vol.app. γ 16,19 kN/m³
Peso specif. granuli 2,77 - Indice dei vuoti e₀ 1,705 -

Tensione verticale di consolidazione σ_v (kPa)	Deformazione verticale del provino v %
12,5	1,60
25	4,04
50	8,26
100	14,00
200	20,19
400	25,91
800	31,20
1600	36,09
3200	40,38
800	38,72
200	36,17
50	33,33
12,5	31,25

Tempo t (min)	Intervallo di carico (kPa)									Assestamenti (mm)
	0-12,5	12,5-25	25-50	50-100	100-200	200-400	400-800	800-1600	1600-3200	
0	20,000	19,681	19,193	18,349	17,195	15,957	14,819	13,761	12,749	
0,1	20,000	19,673	19,179	18,322	17,159	15,913	14,769	13,698	12,702	
0,25	20,000	19,665	19,165	18,295	17,123	15,869	14,718	13,635	12,655	
0,5	20,000	19,656	19,150	18,270	17,092	15,832	14,684	13,595	12,617	
1	20,000	19,644	19,127	18,231	17,040	15,786	14,632	13,543	12,570	
2	20,000	19,627	19,091	18,177	16,978	15,714	14,553	13,463	12,504	
4	19,999	19,602	19,038	18,097	16,882	15,612	14,458	13,368	12,414	
8	19,992	19,555	18,968	17,980	16,747	15,472	14,315	13,228	12,300	
15	19,955	19,508	18,869	17,851	16,591	15,323	14,168	13,098	12,197	
30	19,875	19,451	18,733	17,675	16,403	15,171	14,036	12,991	12,113	
60	19,815	19,406	18,620	17,530	16,261	15,050	13,950	12,926	12,056	
120	19,794	19,358	18,518	17,427	16,160	14,970	13,888	12,879	12,021	
240	19,762	19,301	18,450	17,353	16,088	14,919	13,847	12,841	11,989	
480	19,716	19,251	18,402	17,283	16,025	14,873	13,812	12,811	11,957	
960	19,689	19,210	18,369	17,224	15,984	14,835	13,778	12,791	11,933	
1440	19,681	19,193	18,349	17,200	15,963	14,819	13,761	12,782	11,924	
	0,8	0,5	0,6	0,9	1,6	3,3	7,6	16,3	37,3	

Modulo di deformazione edometrica M_{ed} (MPa)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del DLgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate
Lo Sperimentatore **Dr. A. Tonio** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorifi**

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861
PS 85-01/1025 Rev.1

pag.5/9

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73556**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16447/1**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

UNI CEN ISO TS 17892-5

Curva di compressibilità $\Delta H/H_0$ in funzione di $\log \sigma'_v$

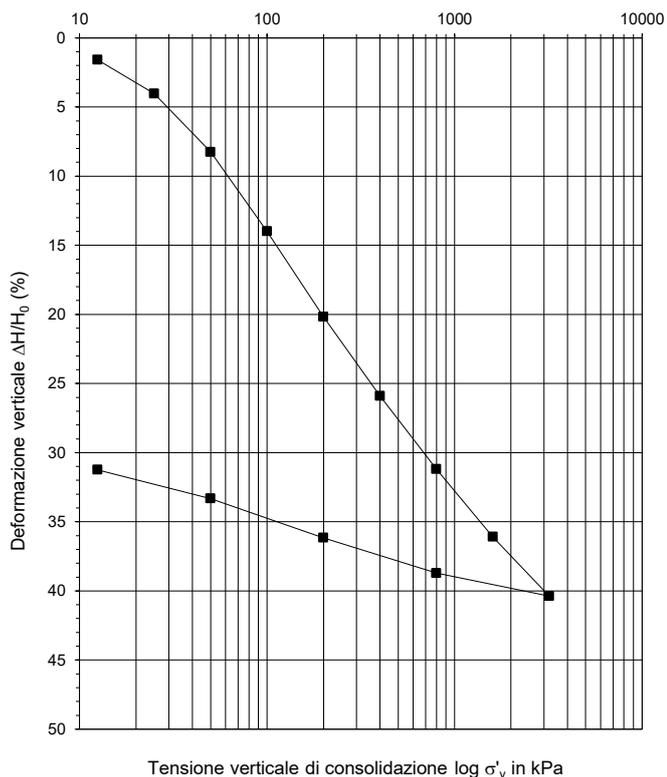
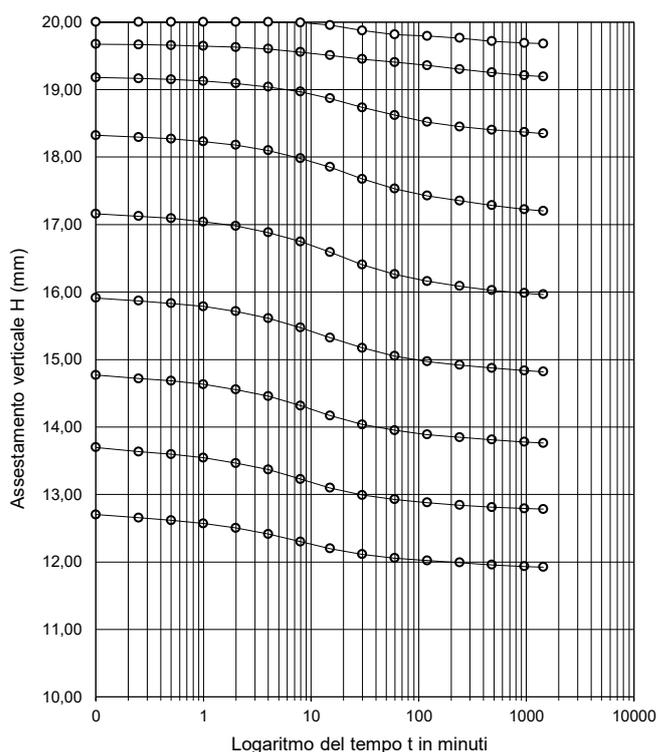


Diagramma degli assestamenti H in funzione di $\log t$



Intervallo di carico (kPa)	Coeff. consolid.* C_v (cm^2/min)	Coeff. compress. m_v (MPa^{-1})	Coeff. permeabilità K (m/sec)
0 - 12,5 kPa	0,0067	1,276	1,40E-10
12,5 - 25 kPa	0,0076	1,952	2,43E-10
25 - 50 kPa	0,0102	1,688	2,80E-10
50 - 100 kPa	0,0125	1,149	2,35E-10
100 - 200 kPa	0,0124	0,619	1,25E-10
200 - 400 kPa	0,0146	0,286	6,80E-11
400 - 800 kPa	0,0161	0,132	3,47E-11
800 - 1600 kPa	0,0152	0,061	1,52E-11
1600 - 3200 kPa	0,0155	0,027	6,77E-12

* determinato secondo il metodo di Casagrande

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 s.m.i. e norme collegate
Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 75-01/1025 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73556**Lavoro N. **13052/21**Verbale di
Accettazione N. **16447-1****Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2**Data fine prove **02.12.21**

Caratteristiche iniziali del provino			
Provino n.	1	2	3
Diam. (mm)	38	38	38
H (mm)	76	76	76
Massa (g)	148,8	141,3	143,2
Gapp (kN/m ³)	16,93	16,07	16,30
n (-)	61,4	63,3	62,8

Parametri di consolidazione e di prova			
Provino n.	1	2	3
ΔV (cm ³)	6,8	8,88	11,82
t ₅₀ (min)	144	210	272
Sr (%)	>90	>90	>90
Back Pr. (kPa)	90	91	90
V (mm/min)	0,0271	0,0126	0,0098

Grandezze misurate nel corso della prova di compressione

Provino 1		
$\sigma_c =$	190	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	90
0,38	34	95
0,76	56	99
1,14	70	103
1,52	85	107
1,90	92	110
2,28	99	113
2,66	101	115
3,04	102	117
3,42	102	117
3,80	103	117
4,18	103	118
4,56	102	119
4,94	104	120
5,32	105	120
5,70	105	121
6,08	105	121
6,46	105	122
6,84	103	122
7,22	102	122
7,60	101	123
7,98	99	123
8,36	98	123
8,74	97	123
9,12	97	123
9,50	95	123
9,88	94	122
10,26	93	122
10,64	93	122
11,03	93	122
$W_{fin} =$	48,8	(%)

Provino 2		
$\sigma_c =$	295	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	89
0,38	41	97
0,76	59	105
1,14	69	111
1,52	80	117
1,90	87	122
2,28	94	127
2,66	102	132
3,04	108	136
3,42	112	141
3,80	118	145
4,18	122	149
4,56	126	152
4,94	129	156
5,31	133	159
5,69	138	161
6,07	137	164
6,45	137	167
6,83	139	170
7,21	139	172
7,59	139	174
7,97	140	176
8,35	143	178
8,73	145	179
9,11	143	180
9,49	143	181
9,87	143	182
10,25	142	183
10,63	142	184
11,01	141	184
$W_{fin} =$	43,4	(%)

Provino 3		
$\sigma_c =$	500	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	90
0,38	33	101
0,76	58	109
1,14	79	117
1,52	96	126
1,90	111	136
2,28	125	146
2,66	138	156
3,04	150	164
3,42	159	174
3,80	169	182
4,18	176	190
4,56	183	197
4,94	193	203
5,32	196	210
5,70	202	216
6,08	210	221
6,46	214	228
6,84	220	233
7,22	220	237
7,60	224	242
7,98	227	248
8,36	226	249
8,74	227	251
9,12	227	253
9,50	227	255
9,88	228	255
10,26	228	256
10,64	228	257
11,02	228	257
$W_{fin} =$	30,7	(%)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 7/9

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73556

Lavoro N.

13052/21

Verbale di
Accettazione N.

16447-1

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Diagramma dello sforzo tangenziale massimo

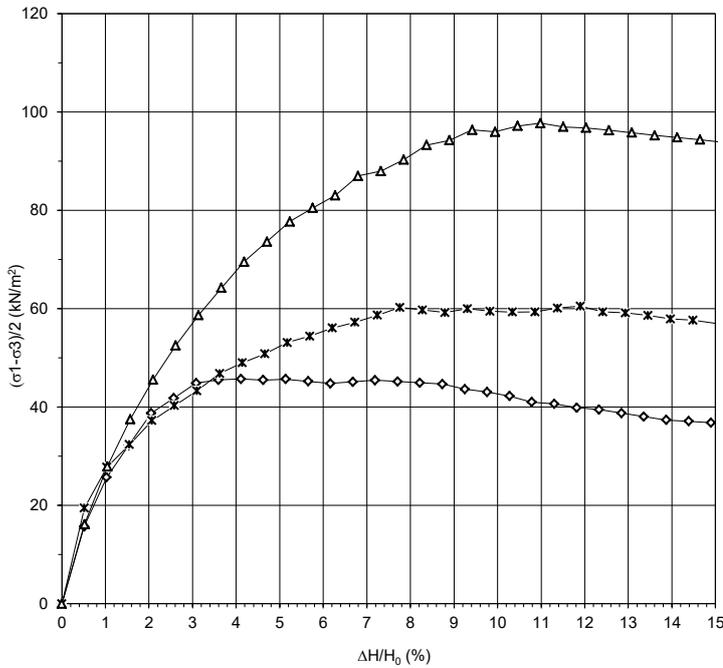


Diagramma della variazione della pressione interstiziale

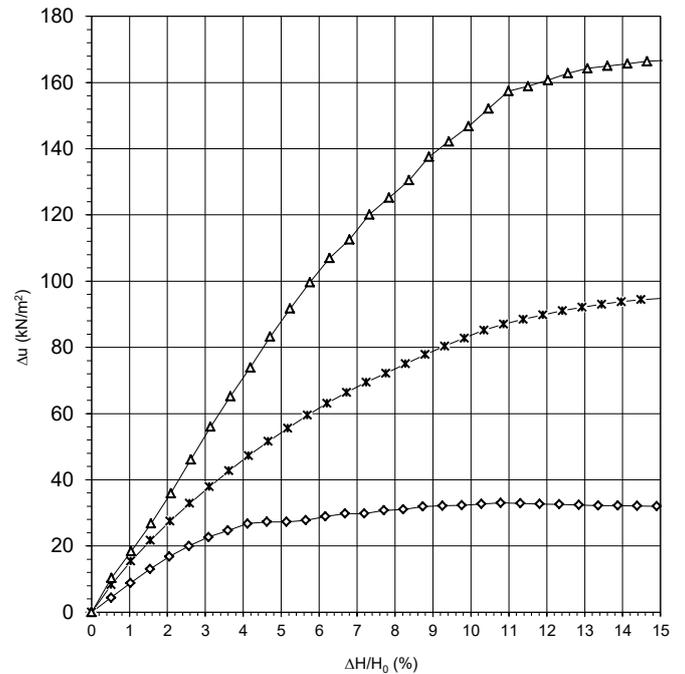
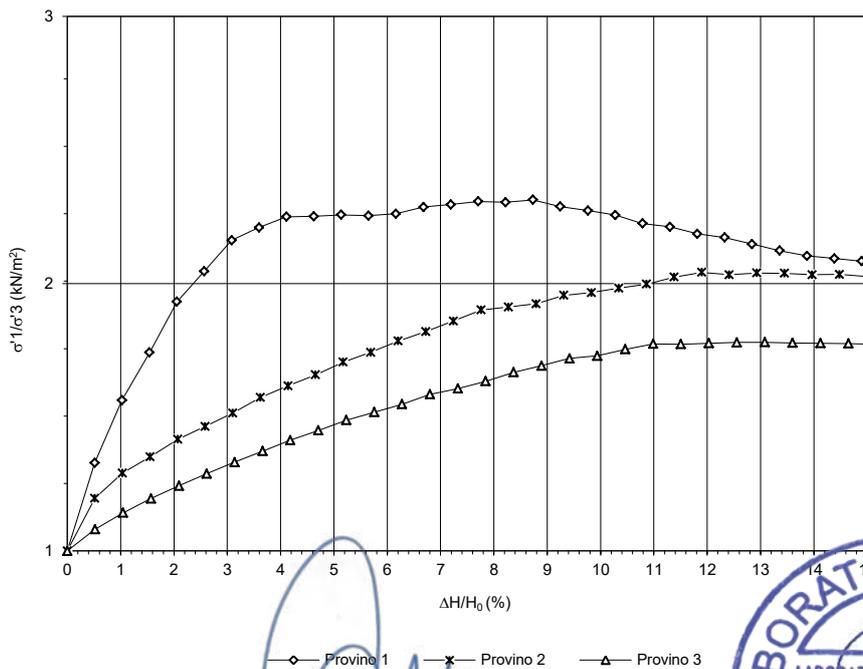


Diagramma del rapporto degli sforzi principali in funzione della deformazione assiale dei provini



Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.r.l. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Ger. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 8/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

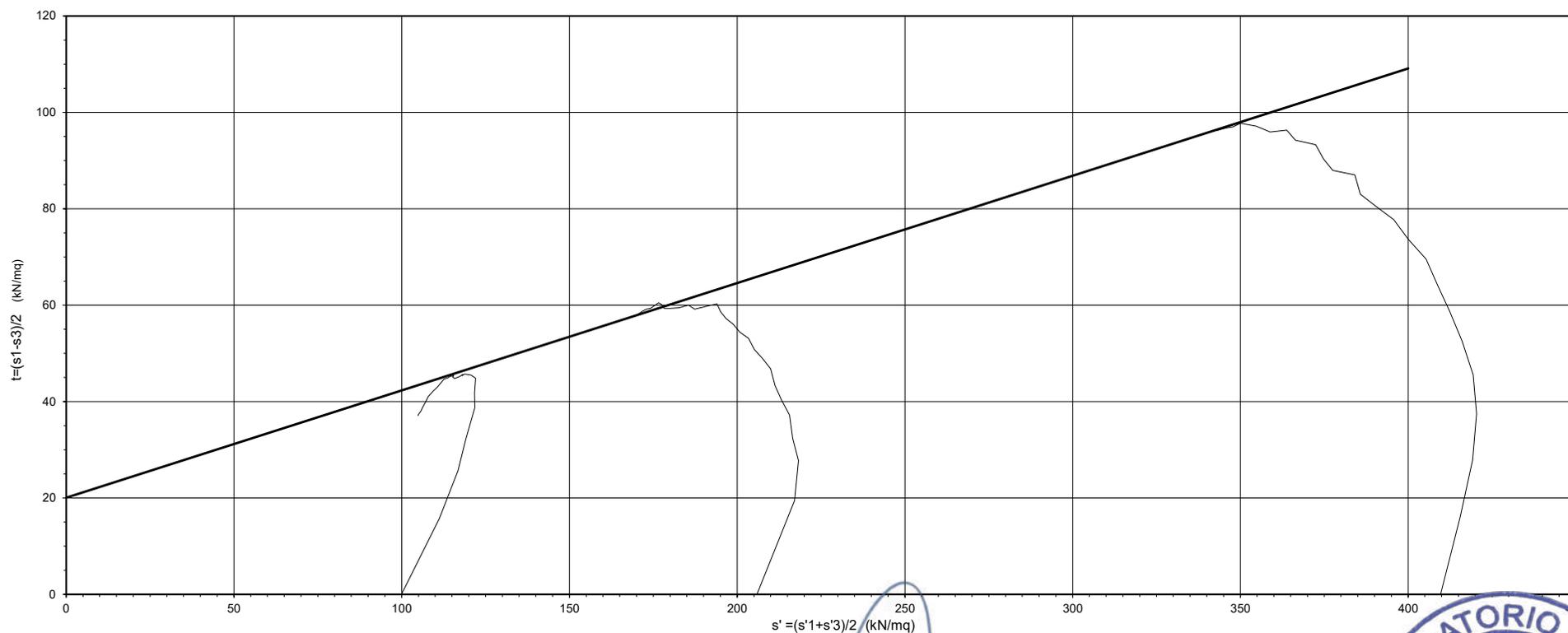
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

ALLEGATO AL CERTIFICATO N. 73556

Lavoro N. 13052/21

Verbale di Accettazione N. 16447-1

Su richiesta del Committente vengono forniti i valori derivanti dalla regressione lineare nella prova di taglio triassiale C.I.U.



Valori ricavati dalla regressione lineare $\alpha = 13^\circ$ $b' = 20,1 \text{ kN/m}^2$ $\phi' = 13^\circ$ $c' = 20,6 \text{ kN/m}^2$

Data di emissione 27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Certificazione ISO 9001:2000 n. 30861

pag. 9/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 75-01/1016 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

73557

Lavoro N.

13052/21

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. CARLO ALBERTO MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Richiesta

MAIL

del

04.11.21

**Verbale di
accettazione n.**

16447-2

del

29.10.21

Campione

TS21/043 da 11,60 a 12,20 m

Prelievo a cura di

Committente

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio

Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.1/8

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73557

Lavoro N. 13052/21

Verbale di Accettazione N. 16447-2

Sigle di prova : W-umidità; GAPP-densità apparente;GS-peso spec. granuli;LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.;Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; K-prova di permeabilità.

Descrizione del campione e programma prove

Data fine prova: **09.11.21**

Diametro : 8,4 cm

Lunghezza campione : 51 cm

Contenitore : *Fustella inox*

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	LIMO ARGILLOSO GRIGIO OLIVA (5Y 4/1) DA PRIVO DI CONSISTENZA A POCO CONSISTENTE. CAMPIONE POCO REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO.	10		
		10		GS
		20		W
		30		TRIAXCU GAPP
	LIMO ARGILLOSO GRIGIO VERDASTRO SCURO (5GY 4/1) DA POCO A MODERATAMENTE CONSISTENTE. POCO REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO E DALL'ODORE SOLFUREO	50		EDO
		80		




Data di emissione **27.12.2021**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Floriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Mod. PS 85-02/DEVI Rev.1

pag. 2/8



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	73557	Lavoro N.	13052/21	Verbale di Accettazione N.	16447-2
-----------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------

Determinazione dei parametri indiceData fine prove: **24.11.21****Determinazione del contenuto d'acqua - UNI CEN ISO TS 17892-1**

w_m	Contenuto d'acqua percentuale medio	55,4	(%)
----------------------	-------------------------------------	------	-----

Misura del peso dell'unità di volume - UNI CEN ISO TS 17892-2

γ_m	Peso di volume apparente medio	16,33	(kN/m ³)
----------------------	--------------------------------	-------	----------------------

Misura del peso specifico dei grani - UNI CEN ISO TS 17892-3

G_s medio	Peso specifico dei grani medio	2,64	(-)
----------------------------	--------------------------------	------	-----

Parametri correlati

e₀	Indice dei vuoti	1,466	(-)
n	Porosità	59,5	(%)
S_r	Grado di saturazione	99,8	(%)
γ_d	Peso di volume secco	10,51	(kN/m ³)

Limiti di Atterberg - UNI CEN ISO TS 17892-12

LL	Limite di liquidità	-	(%)
LP	Limite di plasticità	-	(%)
IP	Indice di pasticità	-	(%)
IC	Indice di consistenza	-	(-)
IL	Indice di liquidità	-	(-)

LR	Limite di ritiro	-	(%)
R	Coefficiente di ritiro	-	(-)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorit**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag. 3/8

ALIGASSOCIAZIONE LABORATORI D
INGEGNERIA E GEOTECNIC/

PS85-01/1007+ Rev.1



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73557 Lavoro N. **13052/21** Verbale di Accettazione N. **16447/2**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)
UNI CEN ISO TS 17892-5

Data fine prove **24.11.21**

Edometro n. 6 Altezza iniziale provino in mm 20,00 (H₀)
Cella edometrica n. 473 Diametro del provino in mm 50,46 (D)

Parametri iniziali del provino Contenuto in acqua W 55,4 %
Peso di vol.app. secco γ_{dry} 10,51 kN/m³ Peso di vol.app. γ 16,33 kN/m³
Peso specif. granuli 2,64 - Indice dei vuoti e₀ 1,466 -

Tempo t (min)	Intervallo di carico (kPa)									Assestamenti (mm)
	0-12,5	12,5-25	25-50	50-100	100-200	200-400	400-800	800-1600	1600-3200	
0	20,000	19,837	19,513	18,964	18,181	17,162	15,936	14,599	13,355	
0,1	20,000	19,827	19,488	18,924	18,149	17,124	15,873	14,533	13,288	
0,25	20,000	19,816	19,462	18,883	18,117	17,086	15,809	14,467	13,220	
0,5	20,000	19,807	19,444	18,857	18,084	17,048	15,760	14,415	13,161	
1	19,999	19,794	19,419	18,822	18,040	16,995	15,695	14,341	13,084	
2	19,999	19,777	19,387	18,776	17,982	16,916	15,607	14,243	12,989	
4	19,997	19,756	19,344	18,715	17,902	16,810	15,483	14,114	12,865	
8	19,985	19,729	19,295	18,648	17,800	16,678	15,324	13,952	12,719	
15	19,964	19,706	19,246	18,586	17,698	16,539	15,163	13,804	12,592	
30	19,945	19,679	19,196	18,524	17,596	16,380	15,009	13,671	12,483	
60	19,928	19,652	19,151	18,468	17,506	16,258	14,896	13,582	12,403	
120	19,914	19,623	19,109	18,412	17,428	16,159	14,818	13,507	12,311	
240	19,891	19,594	19,068	18,351	17,349	16,078	14,747	13,434	12,248	
480	19,874	19,567	19,022	18,288	17,293	16,013	14,685	13,393	12,186	
960	19,860	19,537	18,981	18,243	17,243	15,963	14,632	13,375	12,144	
1440	19,851	19,523	18,964	18,222	17,212	15,935	14,603	13,355	12,121	
	1,7	0,8	0,9	1,3	2,0	3,0	6,0	12,9	25,3	

Modulo di deformazione edometrica M_{ed} (MPa)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del DLgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate
Lo Sperimentatore **Dr. A. Tenio** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorifi**

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

pag.4/8

PS 85-01/1025 Rev.1

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73557**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16447/2**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

UNI CEN ISO TS 17892-5

Curva di compressibilità $\Delta H/\Delta H_0$ in funzione di $\log \sigma'_v$

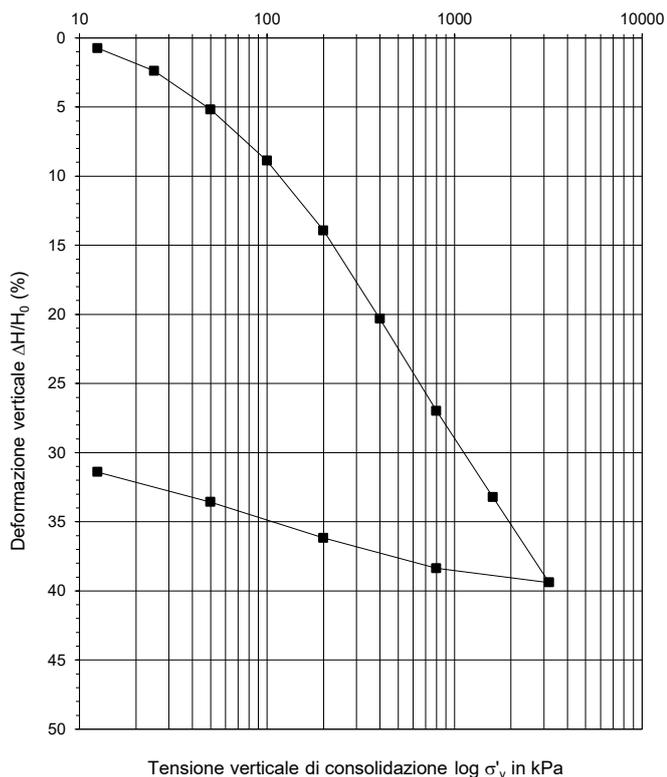
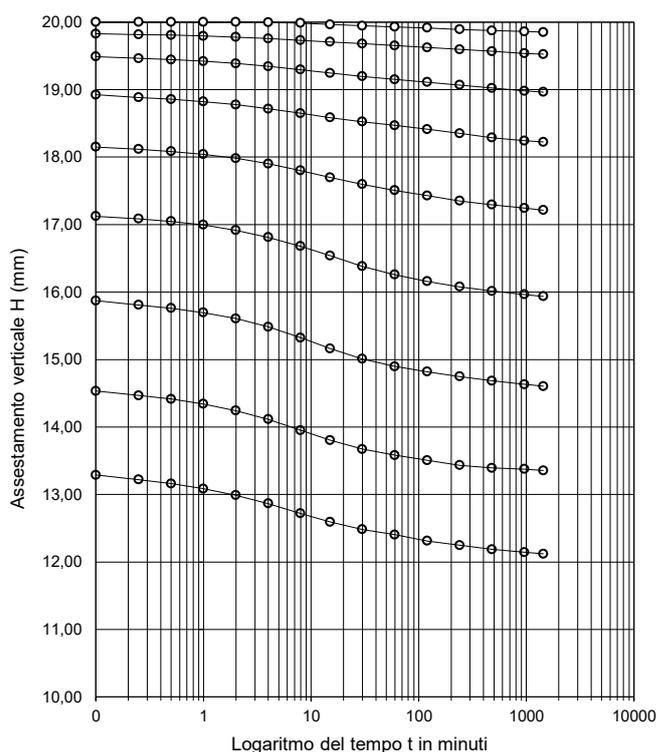


Diagramma degli assestamenti H in funzione di $\log t$



Intervallo di carico (kPa)	Coeff. consolid.* C_v (cm^2/min)	Coeff. compress. m_v (MPa^{-1})	Coeff. permeabilità K (m/sec)
0 - 12,5 kPa			
12,5 - 25 kPa			
25 - 50 kPa	0,0215	1,118	3,92E-10
50 - 100 kPa	0,0183	0,742	2,21E-10
100 - 200 kPa	0,0189	0,505	1,56E-10
200 - 400 kPa	0,0157	0,319	8,19E-11
400 - 800 kPa	0,0183	0,167	4,97E-11
800 - 1600 kPa	0,0157	0,078	2,00E-11
1600 - 3200 kPa	0,0149	0,039	9,38E-12

* determinato secondo il metodo di Casagrande

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 s.m.i. e norme collegate
 Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 75-01/1025 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73557

Lavoro N. 13502/21

Verbale di Accettazione N. 16447-2

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Data fine prove 19.11.21

Caratteristiche iniziali del provino			
Provino n.	1	2	3
Diam. (mm)	38	38	38
H (mm)	76	76	76
Massa (g)	145,0	141,9	138,0
Gapp (kN/m ³)	16,50	16,15	15,70
n (-)	59,0	59,9	61,0

Parametri di consolidazione e di prova			
Provino n.	1	2	3
ΔV (cm ³)	10,43	9,63	10,26
t ₅₀ (min)	409,9	635,2	847,9
Sr (%)	>90	>90	>90
Back Pr. (kPa)	90	91	90
V (mm/min)	0,0125	0,0095	0,0060

Grandezze misurate nel corso della prova di compressione

Provino 1		
$\sigma_c =$	230	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	90
0,38	73	106
0,76	96	119
1,14	112	129
1,52	122	137
1,90	128	143
2,28	132	148
2,66	140	152
3,04	144	154
3,42	149	157
3,80	153	159
4,18	156	160
4,56	160	161
4,94	165	162
5,32	170	163
5,70	177	164
6,08	180	164
6,46	183	164
6,84	188	165
7,22	190	165
7,60	192	165
7,98	194	165
8,36	198	165
8,74	204	165
9,12	208	165
9,50	209	165
9,88	209	165
10,26	209	165
10,64	211	165
11,02	213	165
$W_{fin} =$	33,1	(%)

Provino 2		
$\sigma_c =$	365	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	87
0,38	83	94
0,76	103	101
1,14	114	107
1,52	124	113
1,90	133	118
2,28	143	123
2,66	159	129
3,04	171	132
3,42	178	138
3,80	190	143
4,18	199	149
4,56	207	153
4,94	215	158
5,32	225	162
5,70	237	166
6,08	248	170
6,46	257	174
6,84	267	178
7,22	273	181
7,60	279	184
7,98	283	187
8,36	290	190
8,74	301	192
9,12	306	193
9,50	311	194
9,88	317	195
10,26	318	196
10,64	320	196
11,02	321	197
$W_{fin} =$	33,6	(%)

Provino 3		
$\sigma_c =$	640	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	90
0,38	58	101
0,76	117	112
1,14	153	121
1,52	181	130
1,90	206	138
2,28	230	148
2,66	253	156
3,04	274	163
3,42	294	170
3,80	315	177
4,18	333	182
4,56	351	188
4,94	368	191
5,32	382	195
5,70	397	198
6,08	411	201
6,46	424	204
6,84	437	205
7,22	449	210
7,60	460	212
7,98	470	216
8,36	479	219
8,74	487	220
9,12	494	222
9,50	500	224
9,88	505	225
10,26	507	227
10,64	509	229
11,02	510	230
$W_{fin} =$	30,7	(%)

Data di emissione 27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 6/8

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73557**

Lavoro N. **13502/21**

Verbale di Accettazione N.

16447-2

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Diagramma dello sforzo tangenziale massimo

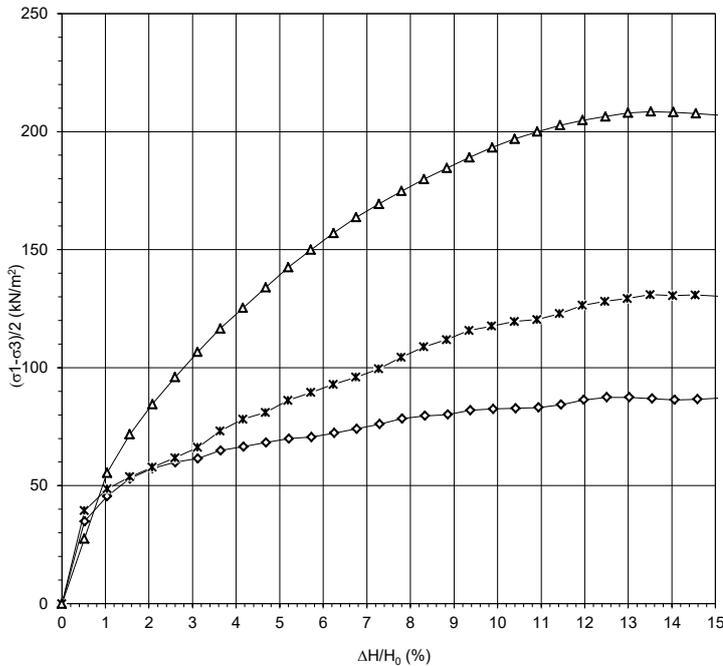


Diagramma della variazione della pressione interstiziale

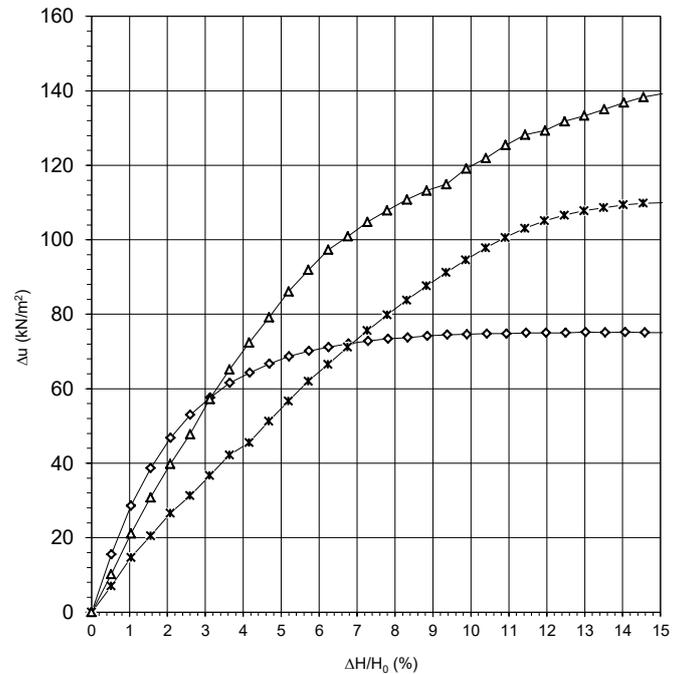
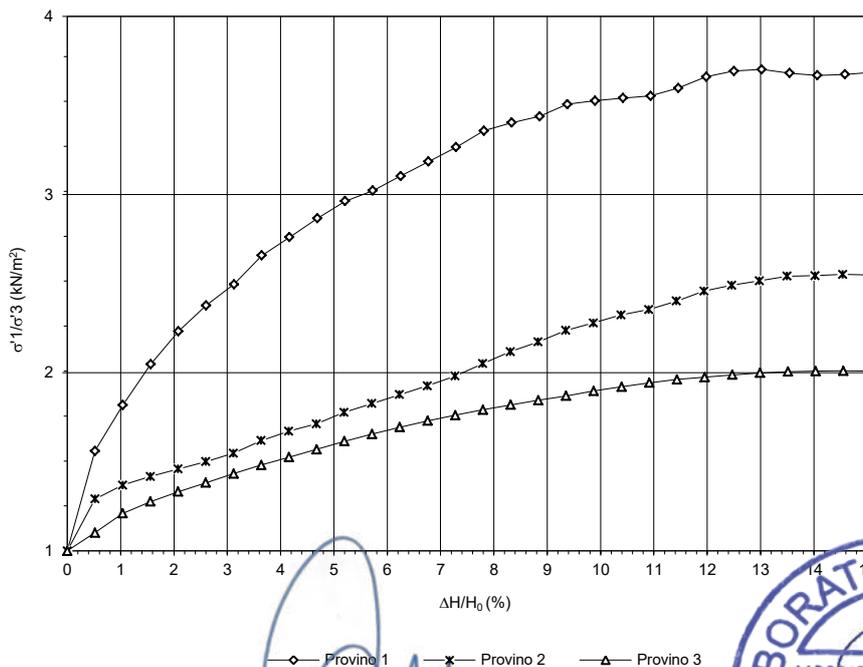


Diagramma del rapporto degli sforzi principali in funzione della deformazione assiale dei provini



Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.r.l. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**

Il Direttore del Laboratorio **Dr. Gen. R. Fioriti**



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

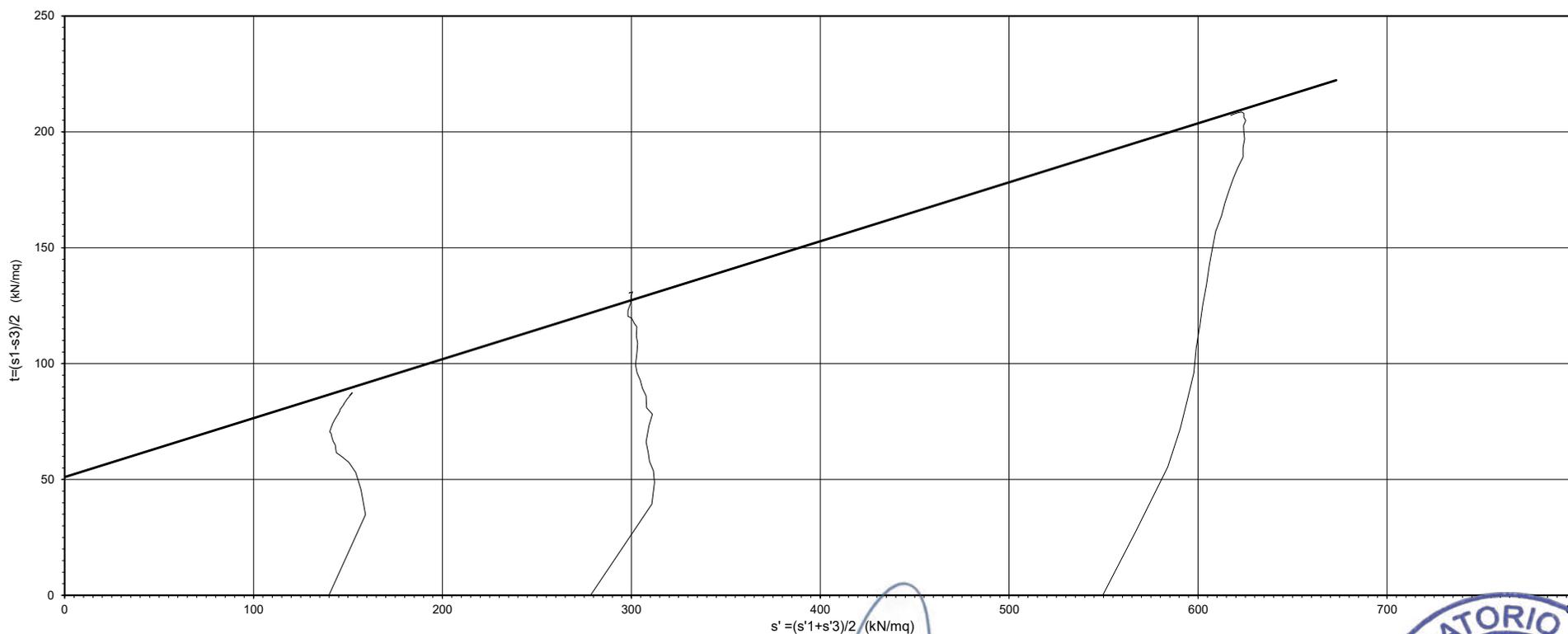
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

ALLEGATO AL CERTIFICATO N. 73557

Lavoro N. 13502/21

Verbale di Accettazione N. 16447-2

Su richiesta del Committente vengono forniti i valori derivanti dalla regressione lineare nella prova di taglio triassiale C.I.U.



Valori ricavati dalla regressione lineare $\alpha = 14^\circ$ $b' = 51 \text{ kN/m}^2$ $\phi' = 15^\circ$ $c' = 53 \text{ kN/m}^2$

Data di emissione 27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Certificazione ISO 9001:2000 n. 30861

pag. 8/8

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 75-01/1016 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

73558

Lavoro N.

13052/21

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. CARLO ALBERTO MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Richiesta

MAIL

del

04.11.21

**Verbale di
accettazione n.**

16447-3

del

29.10.21

Campione

TS21/043 da 15,00 a 15,60 m

Prelievo a cura di

Committente

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio

Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 02/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.1/4

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73558

Lavoro N. 13052/21

Verbale di Accettazione N. 16447-3

Sigle di prova : W-umidità; GAPP-densità apparente;GS-peso spec. granuli;LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.;Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; K-prova di permeabilità.

Descrizione del campione e programma prove

Data fine prova: **09.11.21**

Diametro : **8,4 cm**

Lunghezza campione : **41 cm**

Contenitore : *Fustella inox*

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	<p>CAMPIONE RIMANEGGIATO COSTITUITO DA LIMO E TORBA</p>			<p>GAPP</p> <p>GS</p> <p>GSA</p> <p>AREO</p>

[Handwritten signature]



Data di emissione **27.12.2021**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Floriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Mod. PS 85-02/DEVI Rev.1

pag. 2/4



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	73558	Lavoro N.	13052/21	Verbale di Accettazione N.	16447-3
-----------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------

Determinazione dei parametri indiceData fine prove: 23.12.21**Determinazione del contenuto d'acqua - UNI CEN ISO TS 17892-1**

w_m	Contenuto d'acqua percentuale medio	93,8	(%)
-------	-------------------------------------	------	-----

Misura del peso dell'unità di volume - UNI CEN ISO TS 17892-2

γ_m	Peso di volume apparente medio	14,31	(kN/m ³)
------------	--------------------------------	-------	----------------------

Misura del peso specifico dei grani - UNI CEN ISO TS 17892-3

G_s medio	Peso specifico dei grani medio	2,57	(-)
-------------	--------------------------------	------	-----

Parametri correlati

e_0	Indice dei vuoti	2,412	(-)
n	Porosità	70,7	(%)
S_r	Grado di saturazione	99,9	(%)
γ_d	Peso di volume secco	7,39	(kN/m ³)

Limiti di Atterberg - UNI CEN ISO TS 17892-12

LL	Limite di liquidità	-	(%)
LP	Limite di plasticità	-	(%)
IP	Indice di pasticità	-	(%)
IC	Indice di consistenza	-	(-)
IL	Indice di liquidità	-	(-)

LR	Limite di ritiro	-	(%)
R	Coefficiente di ritiro	-	(-)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorit**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag. 3/4

ALIGASSOCIAZIONE LABORATORI D
INGEGNERIA E GEOTECNIC/

PS85-01/1007+ Rev.1

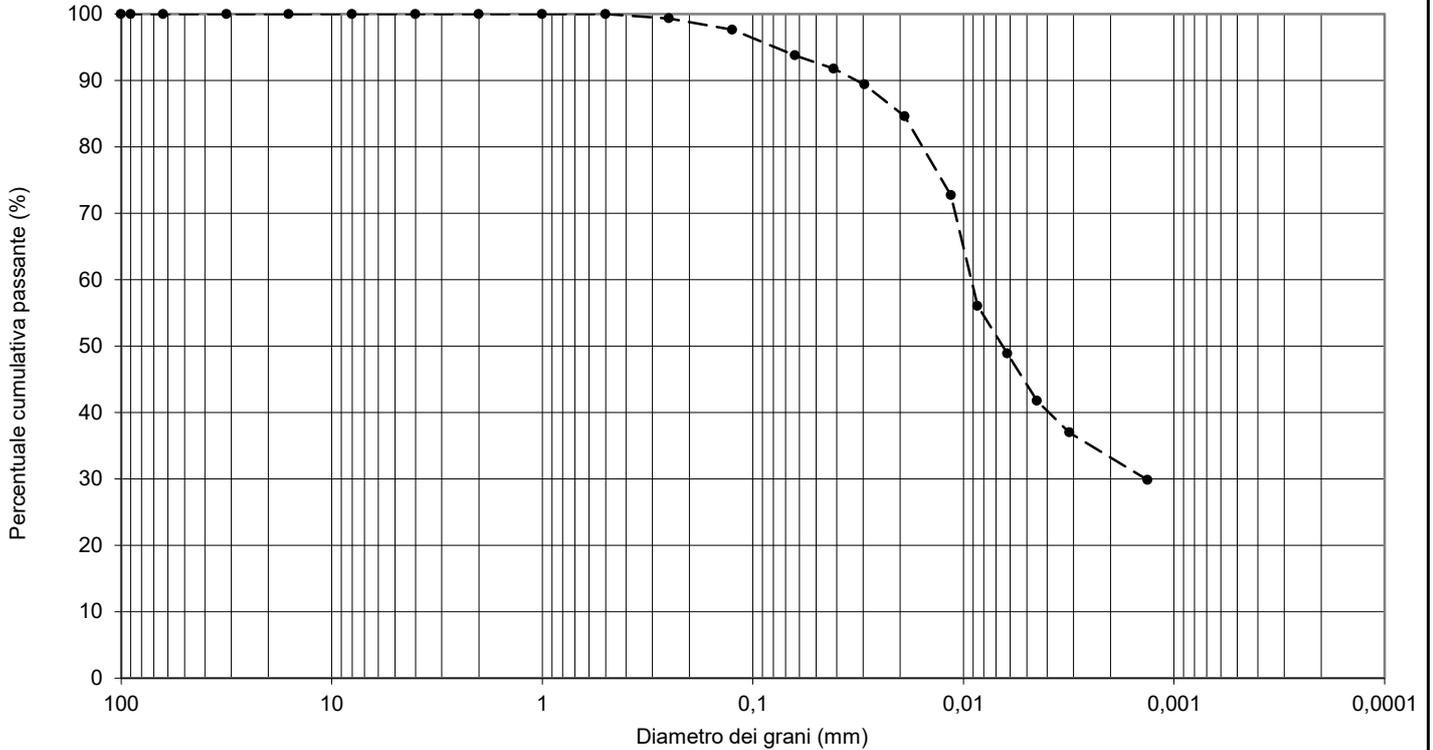
LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
 Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73558** Lavoro N. **13052/21** Verbale di Accettazione N. **16447-3**

Analisi granulometrica - UNI CEN ISO TS 17892-4

Data fine prove: 22.12.21



ANALISI PER SETACCIATURA Serie stacci secondo UNI EN 933-2

mm	250	125	90	63	31,5	16	8,0	4	2	1	0,5	0,250	0,125	0,063
% passante	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	97,6	93,8

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE Densimetro serie ASTM 152 H ed eseguita secondo UNI CEN ISO TS 17892-4

m	41,30	29,48	19,00	11,46	8,57	6,19	4,47	3,14	1,33
% passante	91,8	89,4	84,6	72,7	56,0	48,9	41,7	37,0	29,8

Altri parametri

Peso specifico (-) = 2,57
 Limite liquido (%) = -
 Limite plastico (%) = -

Classi granulometriche:

Ciottolo ($\phi > 63\text{mm}$) = 0,0 %
 Ghiaia ($2,0 < \phi < 63\text{mm}$) = 0,0 %
 Sabbia ($0,063 < \phi < 2,0\text{mm}$) = 6,2 %
 Limo ($0,002 < \phi < 0,063\text{mm}$) = 61,3 %
 Argilla⁽¹⁾ ($\phi \leq 0,002\text{mm}$) = 32,5 %

Classificazione secondo UNI EN 11531-1:

-

 Definizione secondo UNI EN ISO 14688-1 p.to 4:
Limo con argilla debolmente sabbioso - sacSi

Nota (1): Qualora nelle classi granulometriche non venga indicata la percentuale di argilla, la percentuale di limo è da intendersi come sommatoria delle percentuali di limo e argilla.

Data di emissione **27.12.21** Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e m.i. e norme collegate
Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor **Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. F. Fioriti**



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

73559

Lavoro N.

13052/21

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. CARLO ALBERTO MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Richiesta

MAIL

del

04.11.21

**Verbale di
accettazione n.**

16447-4

del

29.10.21

Campione

TS21/043 da 20,00 a 20,60 m

Prelievo a cura di

Committente

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio

Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 02/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.1/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73559

Lavoro N. 13052/21

Verbale di Accettazione N. 16447-4

Sigle di prova : W-umidità; GAPP-densità apparente;GS-peso spec. granuli;LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.;Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; K-prova di permeabilità; Vs- Bender Element.

Descrizione del campione e programma prove

Data fine prova: **09.11.21**

Diametro : 8,4 cm

Lunghezza campione : 50 cm

Contenitore : *Fustella inox*

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	LIMO ARGILLOSO GRIGIO OLIVA (5Y 4/1) POCO CONSISTENTE. DA POCO A REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO.	40		Vs
	LIMO ARGILLOSO GRIGIO VERDASTRO SCURO (5GY 4/1) DA MODERATAMENTE CONSISTENTE A CONSISTENTE. REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO.	80		W GAPP GS
	LIMO ARGILLOSO GRIGIO VERDASTRO SCURO (5GY 4/1) DA MODERATAMENTE CONSISTENTE A CONSISTENTE. REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO.	120		TRIAXCU
	SABBIA LIMOSA GRIGIO VERDASTRO SCURA (5GY 4/1) MEDIAMENTE ADDENSATA. REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO.	120		




Data di emissione **27.12.2021**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Floriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Mod. PS 85-02/DEVI Rev.1

pag. 2/9



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	73559	Lavoro N.	13052/21	Verbale di Accettazione N.	16447-4
-----------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------

Determinazione dei parametri indiceData fine prove: 23.12.21**Determinazione del contenuto d'acqua - UNI CEN ISO TS 17892-1**

w_m	Contenuto d'acqua percentuale medio	23,6	(%)
----------------------	-------------------------------------	------	-----

Misura del peso dell'unità di volume - UNI CEN ISO TS 17892-2

γ_m	Peso di volume apparente medio	17,72	(kN/m ³)
----------------------	--------------------------------	-------	----------------------

Misura del peso specifico dei grani - UNI CEN ISO TS 17892-3

G_s medio	Peso specifico dei grani medio	2,78	(-)
----------------------------	--------------------------------	------	-----

Parametri correlati

e₀	Indice dei vuoti	0,902	(-)
n	Porosità	47,4	(%)
S_r	Grado di saturazione	72,8	(%)
γ_d	Peso di volume secco	14,34	(kN/m ³)

Limiti di Atterberg - UNI CEN ISO TS 17892-12

LL	Limite di liquidità	-	(%)
LP	Limite di plasticità	-	(%)
IP	Indice di pasticità	-	(%)
IC	Indice di consistenza	-	(-)
IL	Indice di liquidità	-	(-)

LR	Limite di ritiro	-	(%)
R	Coefficiente di ritiro	-	(-)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorit**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag. 3/9

ALIGASSOCIAZIONE LABORATORI D
INGEGNERIA E GEOTECNIC/

PS85-01/1007+ Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73559

Lavoro N.

13052/21

Verbale di
Accettazione N.

16447-4

Data fine prove: 01.12.21**BENDER ELEMENTS TEST IN CELLA TRIASSIALE**

1) caratteristiche iniziali del provino

D ₀	H ₀	w ₀	ρ ₀	ρ _{d0}	ρ _s	e ₀	S _{R0}
mm	mm	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
50,00	100,00	27,95	1,944	1,519	2,704	0,780	0,97

2) pressione di consolidazione isotropa e caratteristiche del provino a fine consolidazione

p _c	u _c	w _{fc}	ρ _{fc}	ρ _{dfc}	ρ _s	e _{fc}	S _{Rfc}
kPa	kPa	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
560	200	23,83	2,036	1,644	2,704	0,645	1,00

3) determinazione delle velocità delle onde di taglio e del modulo di taglio iniziale

A(t)	A	f	Δt	Δs	V _s	G ₀
-	V	KHz	μs	mm	m/s	MPa
sin	±10	10	326,6	77,47	237,2	114,600

Nota: Prova eseguita presso Laboratorio Esterno

Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 42/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS 85-01/1022+ Rev.1

pag. 4/9

ALIQASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73559 Lavoro N. **13052/21** Verbale di Accettazione N. **16447/4**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)
UNI CEN ISO TS 17892-5

Data fine prove **24.11.21**

Edometro n. 5 Altezza iniziale provino in mm 20,00 (H₀)
Cella edometrica n. 17 Diametro del provino in mm 50,46 (D)

Parametri iniziali del provino Contenuto in acqua W 23,6 %
Peso di vol.app. secco γ_{dry} 14,34 kN/m³ Peso di vol.app. γ 17,72 kN/m³
Peso specif. granuli 2,78 - Indice dei vuoti e₀ 0,902 -

Tempo t (min)	Intervallo di carico (kPa)									Assestamenti (mm)
	0-12,5	12,5-25	25-50	50-100	100-200	200-400	400-800	800-1600	1600-3200	
0	20,000	19,944	19,881	19,679	19,293	18,643	17,781	16,781	15,743	
0,1	19,992	19,937	19,868	19,636	19,211	18,571	17,721	16,727	15,683	
0,25	19,984	19,930	19,854	19,592	19,129	18,498	17,660	16,673	15,622	
0,5	19,982	19,928	19,846	19,582	19,121	18,478	17,633	16,645	15,597	
1	19,980	19,925	19,838	19,573	19,109	18,461	17,602	16,608	15,565	
2	19,977	19,922	19,825	19,559	19,074	18,421	17,555	16,558	15,519	
4	19,973	19,919	19,808	19,537	19,020	18,358	17,492	16,505	15,459	
8	19,968	19,915	19,790	19,512	18,968	18,298	17,397	16,394	15,373	
15	19,963	19,912	19,770	19,468	18,916	18,223	17,287	16,290	15,262	
30	19,960	19,907	19,748	19,427	18,844	18,099	17,148	16,127	15,118	
60	19,957	19,900	19,731	19,372	18,768	17,982	17,004	15,969	14,984	
120	19,955	19,894	19,713	19,341	18,718	17,904	16,903	15,870	14,873	
240	19,953	19,890	19,700	19,331	18,689	17,864	16,852	15,808	14,815	
480	19,950	19,887	19,689	19,317	18,663	17,826	16,817	15,784	14,777	
960	19,948	19,883	19,682	19,302	18,650	17,798	16,791	15,753	14,757	
1440	19,945	19,881	19,679	19,297	18,645	17,781	16,781	15,743	14,745	
	4,5	3,9	2,5	2,6	3,1	4,6	8,0	15,4	32,1	

Modulo di deformazione edometrica M_{ed} (MPa)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del DLgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate
Lo Sperimentatore **Dr. A. Tonio** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorifi**

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

pag.5/9

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 85-01/1025 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73559**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16447/4**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

UNI CEN ISO TS 17892-5

Curva di compressibilità $\Delta H/\Delta H_0$ in funzione di $\log \sigma'_v$

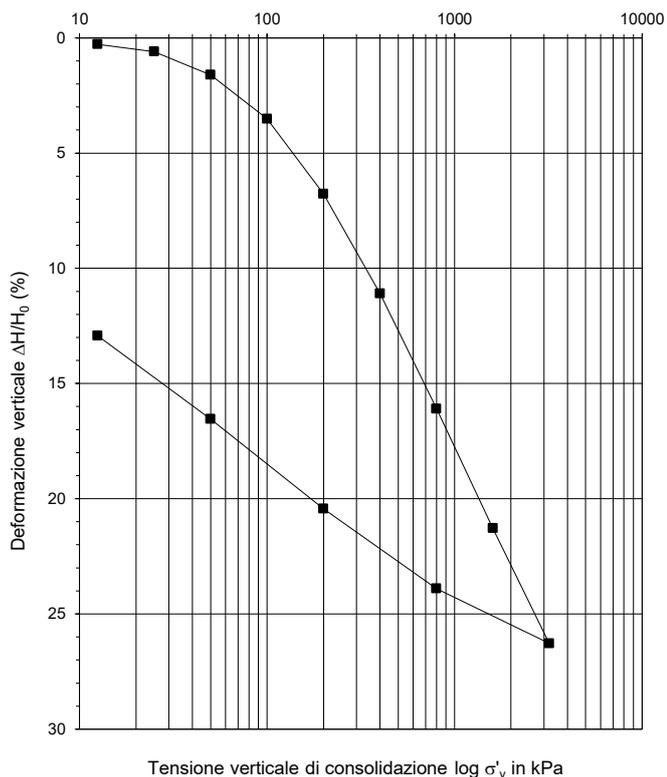
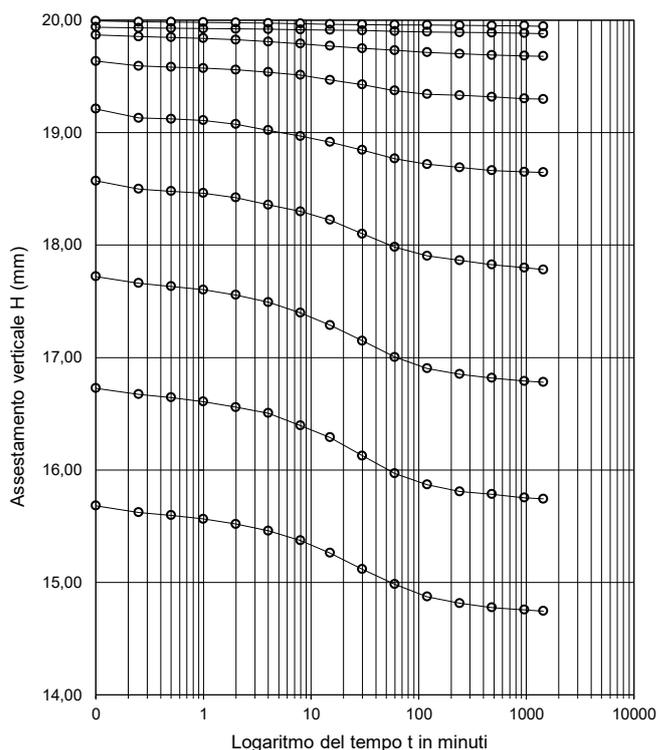


Diagramma degli assestamenti H in funzione di $\log t$



Intervallo di carico (kPa)	Coeff. consolid.* C_v (cm^2/min)	Coeff. compress. m_v (MPa^{-1})	Coeff. permeabilità K (m/sec)
0 - 12,5 kPa			
12,5 - 25 kPa	0,0130	0,256	5,43E-11
25 - 50 kPa	0,0197	0,404	1,30E-10
50 - 100 kPa	0,0142	0,382	8,84E-11
100 - 200 kPa	0,0159	0,326	8,46E-11
200 - 400 kPa	0,0121	0,216	4,26E-11
400 - 800 kPa	0,0101	0,125	2,07E-11
800 - 1600 kPa	0,0088	0,065	1,28E-12
1600 - 3200 kPa	0,0071	0,031	3,62E-12

* determinato secondo il metodo di Casagrande

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 38/2005 s.m.i. e norme collegate
 Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 75-01/1025 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73559

Lavoro N. 13502/21

Verbale di Accettazione N. 16447-4

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Data fine prove 15.12.21

Caratteristiche iniziali del provino			
Provino n.	1	2	3
Diam. (mm)	38	38	38
H (mm)	76	76	76
Massa (g)	156,6	154,8	151,8
Gapp (kN/m ³)	17,82	17,62	17,27
n (-)	47,1	47,7	48,8

Parametri di consolidazione e di prova			
Provino n.	1	2	3
ΔV (cm ³)	2,08	4,77	2,29
t ₅₀ (min)	725,83	787,14	374,87
Sr (%)	>90	>90	>90
Back Pr. (kPa)	90	90	90
V (mm/min)	0,0124	0,0112	0,0241

Grandezze misurate nel corso della prova di compressione

Provino 1		
$\sigma_c =$	265	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	93
0,38	77	102
0,76	114	110
1,14	143	117
1,52	169	125
1,90	192	132
2,28	213	139
2,66	233	145
3,04	251	151
3,42	268	157
3,80	284	163
4,18	298	168
4,56	310	173
4,94	320	177
5,32	326	182
5,70	330	186
6,08	332	189
6,46	330	193
6,84	330	196
7,22	331	198
7,60	331	201
7,98	331	203
8,36	329	204
8,74	328	206
9,12	326	207
9,50	323	208
9,88	315	208
10,26	311	209
10,64	305	209
11,02	295	209
$W_{fin} =$	21,3	(%)

Provino 2		
$\sigma_c =$	440	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	92
0,38	60	99
0,76	119	105
1,14	169	112
1,52	220	121
1,90	253	130
2,28	286	140
2,66	312	149
3,04	339	156
3,42	360	164
3,80	382	170
4,18	398	176
4,56	415	181
4,94	429	186
5,32	442	190
5,70	451	195
6,08	460	198
6,46	468	202
6,84	476	205
7,22	484	208
7,60	492	211
7,98	496	214
8,36	495	216
8,74	494	218
9,12	489	219
9,50	485	220
9,88	480	221
10,26	474	222
10,64	468	223
11,02	464	223
$W_{fin} =$	22,4	(%)

Provino 3		
$\sigma_c =$	790	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	94
0,38	57	111
0,76	104	131
1,14	150	155
1,52	207	183
1,90	259	202
2,28	308	220
2,66	357	230
3,04	404	240
3,42	449	248
3,80	488	254
4,18	525	258
4,56	562	261
4,94	592	266
5,32	619	269
5,70	646	272
6,08	666	275
6,46	685	278
6,84	703	280
7,22	717	283
7,60	730	285
7,98	742	286
8,36	750	288
8,74	754	289
9,12	759	291
9,50	764	292
9,88	762	293
10,26	761	294
10,64	760	294
11,02	758	295
$W_{fin} =$	23,7	(%)

Data di emissione 27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 7/9

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73559

Lavoro N.

13502/21

Verbale di
Accettazione N.

16447-4

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Diagramma dello sforzo tangenziale massimo

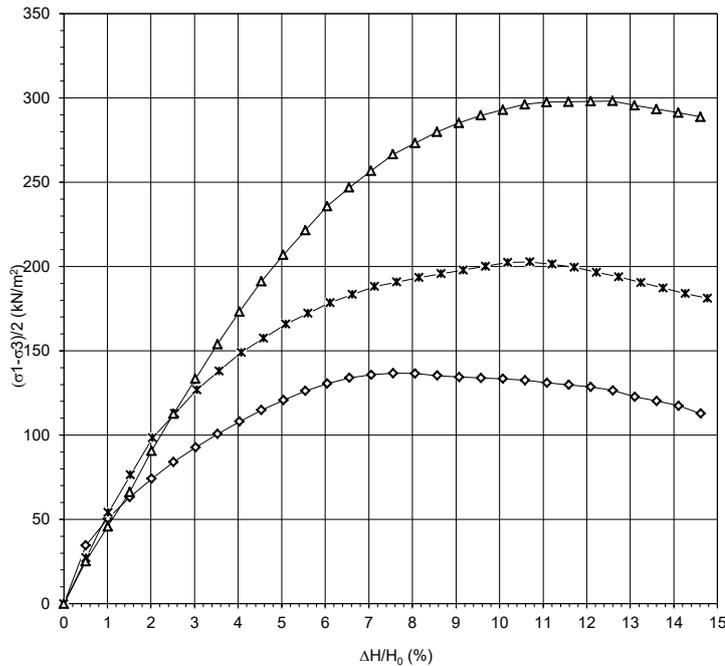


Diagramma della variazione della pressione interstiziale

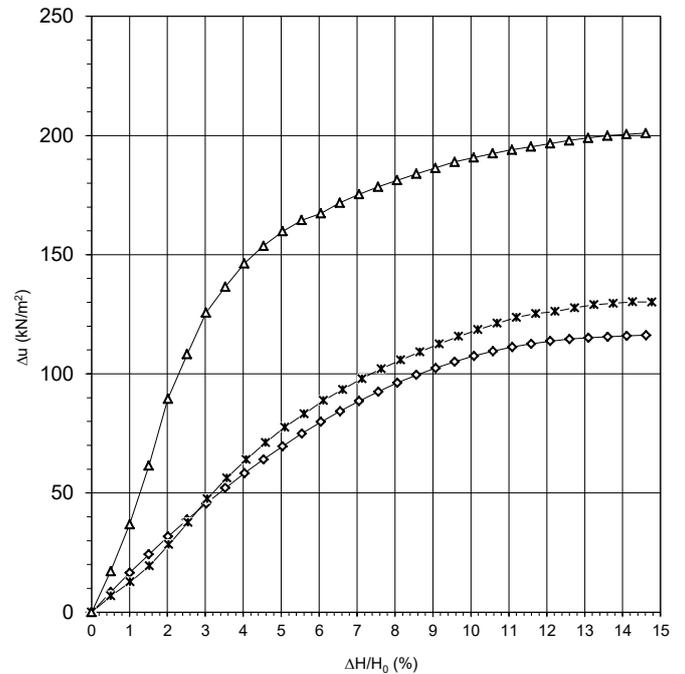
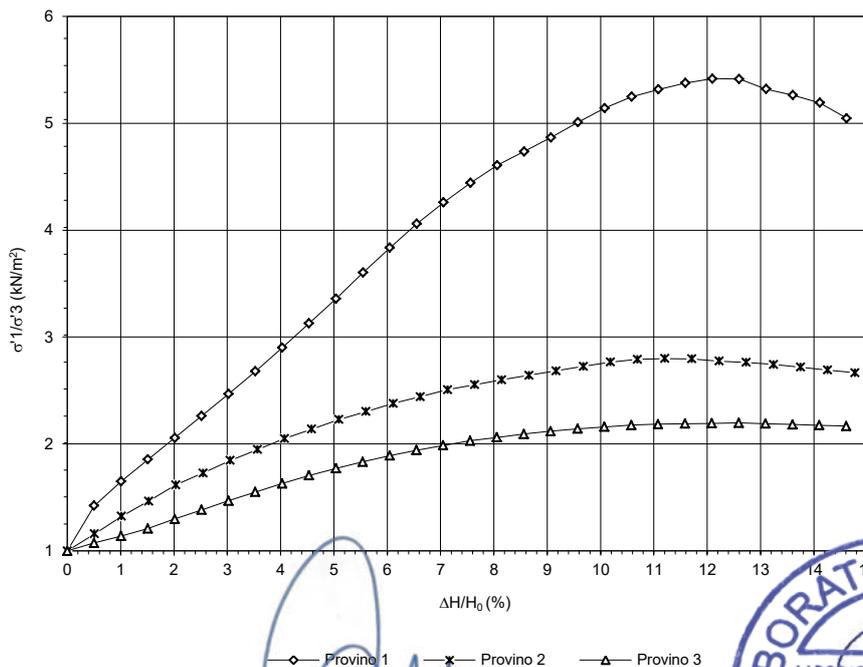


Diagramma del rapporto degli sforzi principali in funzione della deformazione assiale dei provini



Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.r.l. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**

Il Direttore del Laboratorio **Dr. Gen. R. Fioriti**



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

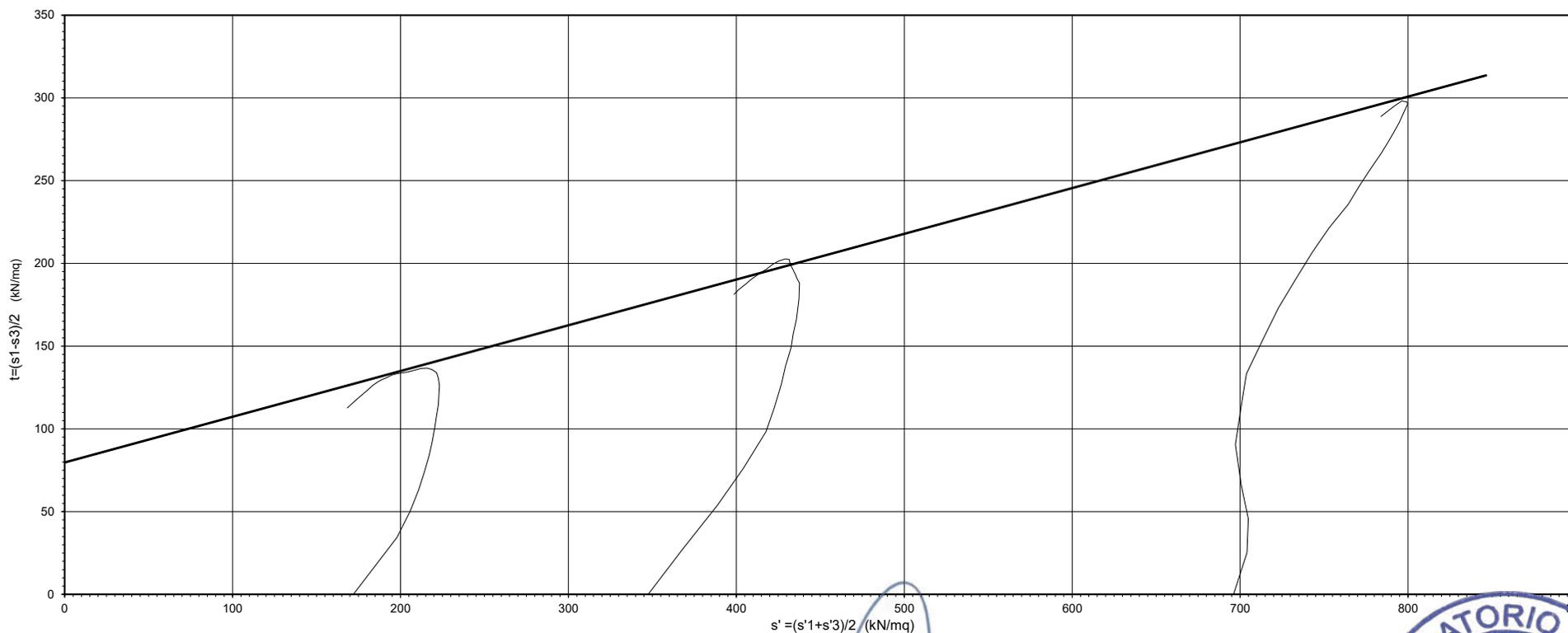
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

ALLEGATO AL CERTIFICATO N. 73559

Lavoro N. 13502/21

Verbale di Accettazione N. 16447-4

Su richiesta del Committente vengono forniti i valori derivanti dalla regressione lineare nella prova di taglio triassiale C.I.U.



Valori ricavati dalla regressione lineare $\alpha = 15^\circ$ $b' = 80 \text{ kN/m}^2$ $\phi' = 16^\circ$ $c' = 83 \text{ kN/m}^2$

Data di emissione 27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Certificazione ISO 9001:2000 n. 30861

pag. 9/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 75-01/1016 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

73560

Lavoro N.

13052/21

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. CARLO ALBERTO MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Richiesta

MAIL

del

04.11.21

**Verbale di
accettazione n.**

16456/1

del

02.11.21

Campione

TS21/050 da 16,50 a 17,20 m

Prelievo a cura di

Committente

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio

Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.1/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73560

Lavoro N. 13052/21

Verbale di Accettazione N. 16456/1

Sigle di prova : W-umidità; GAPP-densità apparente;GS-peso spec. granuli;LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.;Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; K-prova di permeabilità; Vs- Bender Element.

Descrizione del campione e programma prove

Data fine prova: **09.11.21**

Diametro : 8,4 cm

Lunghezza campione : 58 cm

Contenitore : *Fustella inox*

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	CAMPIONE RIMANEGGIATO COSTITUITO DA LIMO ARGILLOSO E TORBA			
		40		W
		50		GAPP
				GS
				Vs
	LIMO ARGILLOSO GOLORE GRIGIO OLIVA (5Y 4/1) DA POCO A MODERATAMENTE CONSISTENTE. CAMPIONE INODORE E REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO.	70		
		70		TRIAXCU



Data di emissione **27.12.2021**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Floriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Mod. PS 85-02/DEVI Rev.1

pag. 2/9



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	73560	Lavoro N.	13052/21	Verbale di Accettazione N.	16456/1
-----------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------

Determinazione dei parametri indiceData fine prove: 23.12.21**Determinazione del contenuto d'acqua - UNI CEN ISO TS 17892-1**

w_m	Contenuto d'acqua percentuale medio	26,6	(%)
----------------------	-------------------------------------	------	-----

Misura del peso dell'unità di volume - UNI CEN ISO TS 17892-2

γ_m	Peso di volume apparente medio	19,81	(kN/m ³)
----------------------	--------------------------------	-------	----------------------

Misura del peso specifico dei grani - UNI CEN ISO TS 17892-3

G_s medio	Peso specifico dei grani medio	2,79	(-)
----------------------------	--------------------------------	------	-----

Parametri correlati

e₀	Indice dei vuoti	0,748	(-)
n	Porosità	42,8	(%)
S_r	Grado di saturazione	99,3	(%)
γ_d	Peso di volume secco	15,64	(kN/m ³)

Limiti di Atterberg - UNI CEN ISO TS 17892-12

LL	Limite di liquidità	-	(%)
LP	Limite di plasticità	-	(%)
IP	Indice di pasticità	-	(%)
IC	Indice di consistenza	-	(-)
IL	Indice di liquidità	-	(-)

LR	Limite di ritiro	-	(%)
R	Coefficiente di ritiro	-	(-)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorit**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS85-01/1007+ Rev.1

pag. 3/9

ALIGASSOCIAZIONE LABORATORI D
INGEGNERIA E GEOTECNIC/

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73560

Lavoro N.

13052/21

Verbale di
Accettazione N.

16456/1

Data fine prove: 01.12.21**BENDER ELEMENTS TEST IN CELLA TRIASSIALE**

1) caratteristiche iniziali del provino

D ₀	H ₀	w ₀	ρ ₀	ρ _{d0}	ρ _s	e ₀	S _{R0}
mm	mm	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
50,00	100,00	25,34	2,022	1,613	2,723	0,677	1,00

2) pressione di consolidazione isotropa e caratteristiche del provino a fine consolidazione

p _c	u _c	w _{fc}	ρ _{fc}	ρ _{dfc}	ρ _s	e _{fc}	S _{Rfc}
kPa	kPa	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
530	200	22,69	2,065	1,683	2,723	0,618	1,00

3) determinazione delle velocità delle onde di taglio e del modulo di taglio iniziale

A(t)	A	f	Δt	Δs	V _s	G ₀
-	V	kHz	μs	mm	m/s	MPa
sin	±10	10	334,5	78,61	235,0	114,0

Nota: Prova eseguita presso Laboratorio Esterno

Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2009 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS 85-01/1022+ Rev.1

pag. 4/9

ALIQASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73560 Lavoro N. **13052/21** Verbale di Accettazione N. **16456/1**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)
UNI CEN ISO TS 17892-5

Data fine prove **24.11.21**

Edometro n. 1 Altezza iniziale provino in mm 20,00 (H₀)
Cella edometrica n. 18 Diametro del provino in mm 50,46 (D)

Parametri iniziali del provino Contenuto in acqua W 26,6 %
Peso di vol.app. secco γ_{dry} 15,64 kN/m³ Peso di vol.app. γ 19,81 kN/m³
Peso specif. granuli 2,79 - Indice dei vuoti e₀ 0,748 -

Tempo t (min)	Intervallo di carico (kPa)									Assestamenti (mm)
	0-12,5	12,5-25	25-50	50-100	100-200	200-400	400-800	800-1600	1600-3200	
0	20,000	19,833	19,728	19,505	19,247	18,928	18,540	18,114	17,662	
0,1	19,978	19,824	19,691	19,458	19,171	18,825	18,433	18,002	17,547	
0,25	19,955	19,814	19,653	19,411	19,095	18,721	18,326	17,890	17,431	
0,5	19,949	19,810	19,642	19,399	19,074	18,695	18,303	17,843	17,383	
1	19,940	19,805	19,630	19,377	19,056	18,669	18,260	17,802	17,333	
2	19,929	19,800	19,614	19,353	19,025	18,646	18,225	17,766	17,287	
4	19,913	19,793	19,593	19,332	18,997	18,622	18,196	17,743	17,257	
8	19,895	19,785	19,572	19,309	18,969	18,600	18,174	17,726	17,232	
15	19,878	19,774	19,557	19,298	18,961	18,586	18,161	17,712	17,215	
30	19,864	19,766	19,546	19,284	18,952	18,575	18,154	17,703	17,201	
60	19,853	19,756	19,533	19,272	18,945	18,567	18,148	17,697	17,187	
120	19,845	19,748	19,523	19,266	18,940	18,562	18,140	17,688	17,171	
240	19,839	19,741	19,514	19,261	18,935	18,556	18,128	17,681	17,160	
480	19,836	19,736	19,510	19,255	18,931	18,549	18,122	17,673	17,156	
960	19,834	19,731	19,508	19,250	18,926	18,542	18,116	17,665	17,150	
1440	19,833	19,729	19,507	19,248	18,924	18,541	18,114	17,662	17,147	
	1,5	2,4	2,3	3,9	6,2	10,4	18,7	35,4	62,1	

Modulo di deformazione edometrica M_{ed} (MPa)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del DLgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate
Lo Sperimentatore **Dr. A. Tenio** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorifi**

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

pag.5/9

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 85-01/1025 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73560**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16456/1**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

UNI CEN ISO TS 17892-5

Curva di compressibilità $\Delta H/\Delta H_0$ in funzione di $\log \sigma'_v$

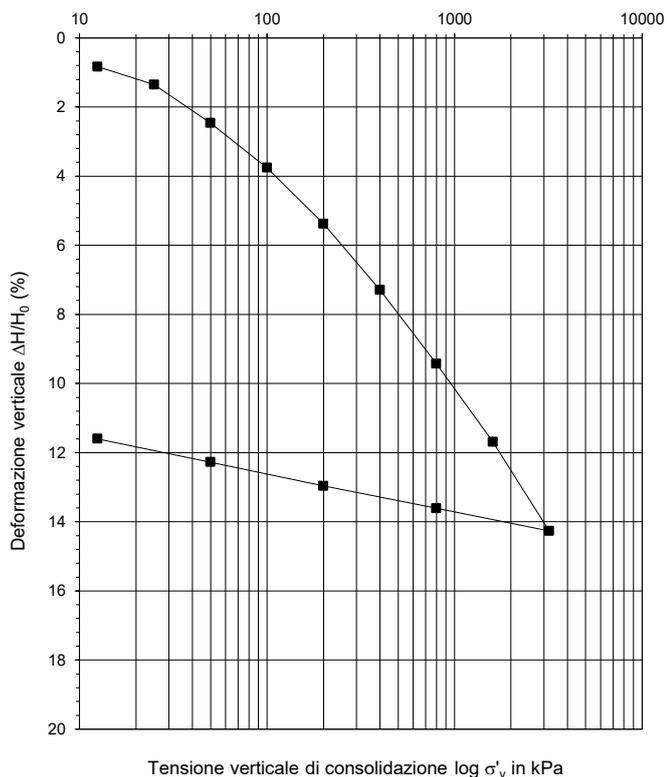
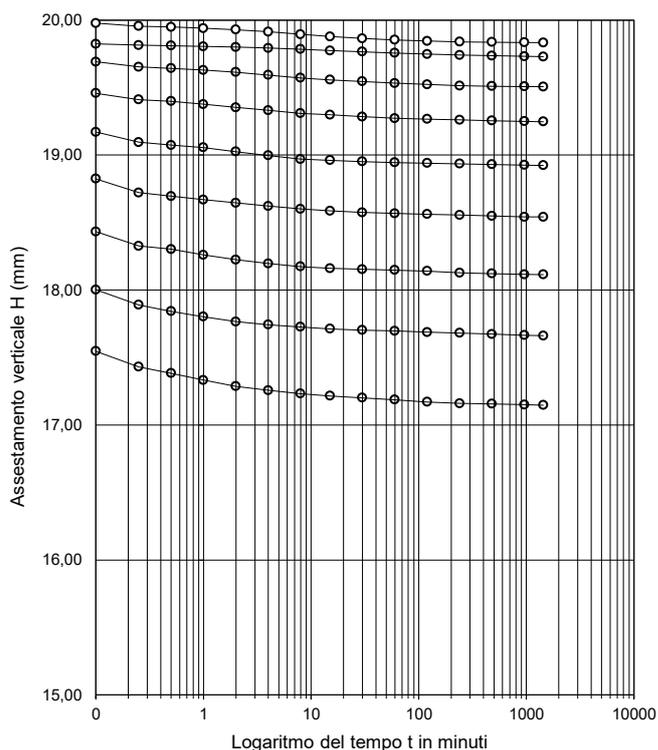


Diagramma degli assestamenti H in funzione di $\log t$



Intervallo di carico (kPa)	Coeff. consolid.* C_v (cm^2/min)	Coeff. compress. m_v (MPa^{-1})	Coeff. permeabilità K (m/sec)
0 - 12,5 kPa	0,0351	0,668	3,83E-10
12,5 - 25 kPa	0,0183	0,416	1,25E-10
25 - 50 kPa	0,0446	0,444	3,23E-10
50 - 100 kPa	0,0771	0,259	3,26E-10
100 - 200 kPa	0,1106	0,162	2,93E-10
200 - 400 kPa	0,0842	0,096	1,32E-10
400 - 800 kPa	0,0985	0,053	8,59E-11
800 - 1600 kPa	0,1245	0,028	5,74E-11
1600 - 3200 kPa	0,0863	0,016	2,27E-11

* determinato secondo il metodo di Casagrande

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 s.m.i. e norme collegate
Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 75-01/1025 Rev.1

pag.6/9



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73560

Lavoro N. 13052/21

Verbale di Accettazione N. 16456/1

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Data fine prove 08.12.21

Caratteristiche iniziali del provino			
Provino n.	1	2	3
Diam. (mm)	38	38	38
H (mm)	76	76	76
Massa (g)	163,8	165,9	166,2
Gapp (kN/m ³)	18,64	18,88	18,91
n (-)	46,2	45,5	45,4

Parametri di consolidazione e di prova			
Provino n.	1	2	3
ΔV (cm ³)	9,35	12,31	8,52
t ₅₀ (min)	293,789	225,356	173,54
Sr (%)	>90	>90	>90
Back Pr. (kPa)	90	91	90
V (mm/min)	0,01782	0,02289	0,03032

Grandezze misurate nel corso della prova di compressione

Provino 1		
$\sigma_c =$	255	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	86
0,38	74	96
0,76	107	105
1,14	126	114
1,52	137	120
1,90	158	125
2,28	168	129
2,66	182	133
3,04	189	136
3,42	197	138
3,80	205	140
4,18	211	141
4,56	217	142
4,94	220	143
5,32	227	144
5,69	230	145
6,08	231	146
6,45	234	146
6,84	237	147
7,21	241	147
7,60	245	148
7,97	247	149
8,36	251	150
8,74	253	151
9,11	253	151
9,50	258	152
9,87	258	153
10,26	261	153
10,63	264	154
11,02	267	154
$W_{fin} =$	27,8	(%)

Provino 2		
$\sigma_c =$	420	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	104
0,38	17	112
0,76	40	124
1,14	57	136
1,52	79	146
1,90	96	156
2,28	113	164
2,66	130	170
3,04	147	175
3,41	164	179
3,79	176	183
4,17	187	185
4,55	204	187
4,93	215	188
5,31	232	188
5,69	244	188
6,07	255	188
6,45	266	188
6,83	278	187
7,21	289	186
7,59	300	185
7,97	312	184
8,35	317	183
8,73	329	182
9,11	334	181
9,48	346	179
9,86	357	178
10,24	366	177
10,62	368	176
11,00	373	174
$W_{fin} =$	29,3	(%)

Provino 3		
$\sigma_c =$	750	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	90
0,38	55	92
0,76	96	99
1,14	137	104
1,52	171	110
1,90	205	115
2,28	240	121
2,67	267	127
3,05	295	132
3,43	329	136
3,81	356	141
4,19	377	145
4,57	397	150
4,95	418	155
5,33	438	160
5,71	459	164
6,09	466	169
6,47	486	174
6,85	500	180
7,23	513	184
7,62	527	188
8,00	541	192
8,38	548	194
8,76	561	198
9,14	568	200
9,52	575	201
9,90	589	202
10,28	589	202
10,66	596	201
11,04	603	200
$W_{fin} =$	25,7	(%)

Data di emissione 27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 7/9

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73560**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16456/1**

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Diagramma dello sforzo tangenziale massimo

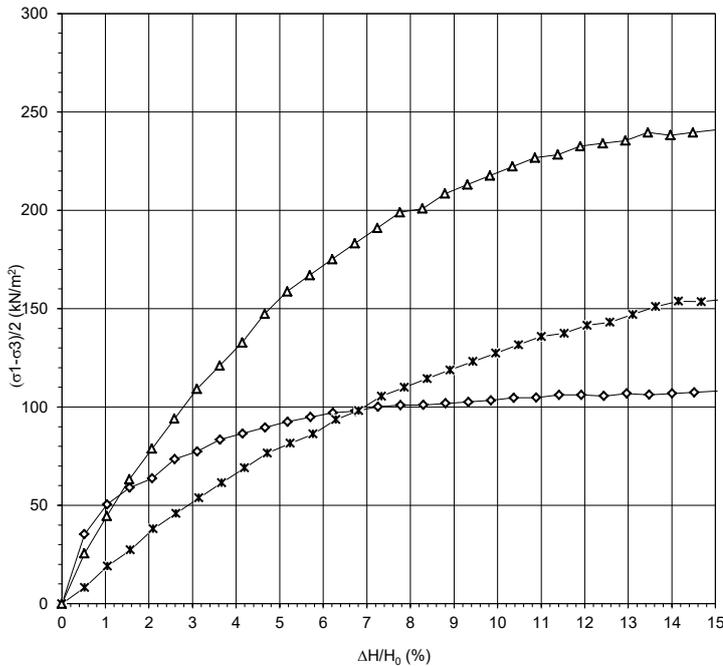


Diagramma della variazione della pressione interstiziale

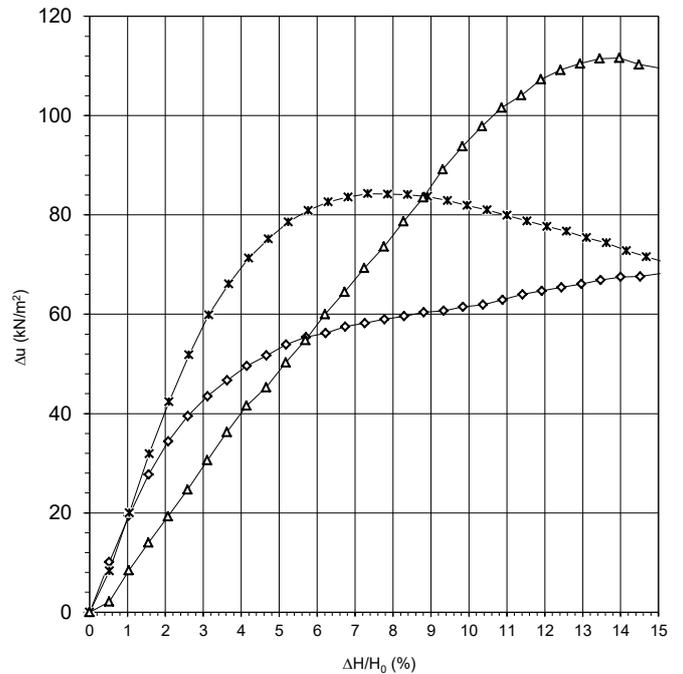
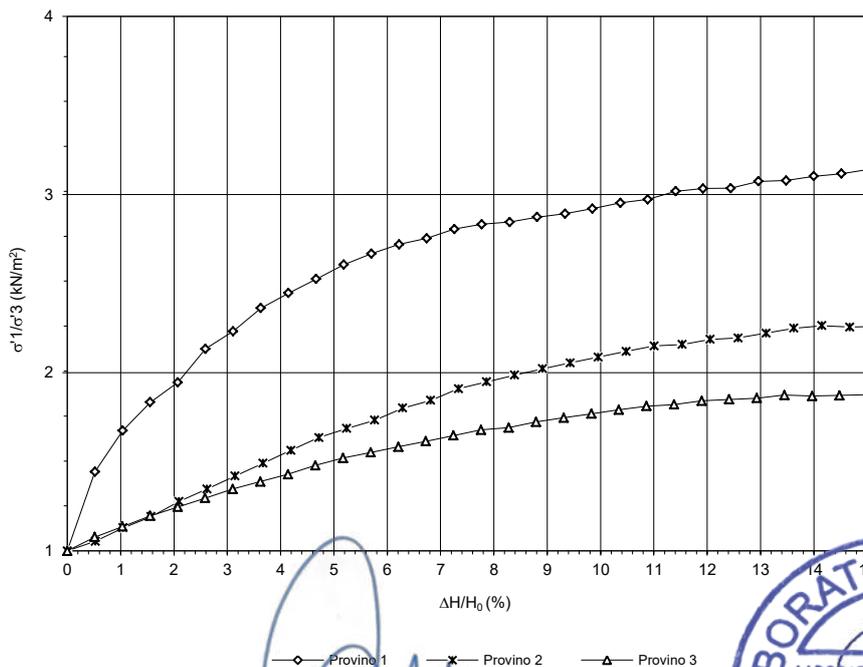


Diagramma del rapporto degli sforzi principali in funzione della deformazione assiale dei provini



Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.r.l. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**

Il Direttore del Laboratorio **Dr. Gen. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 8/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

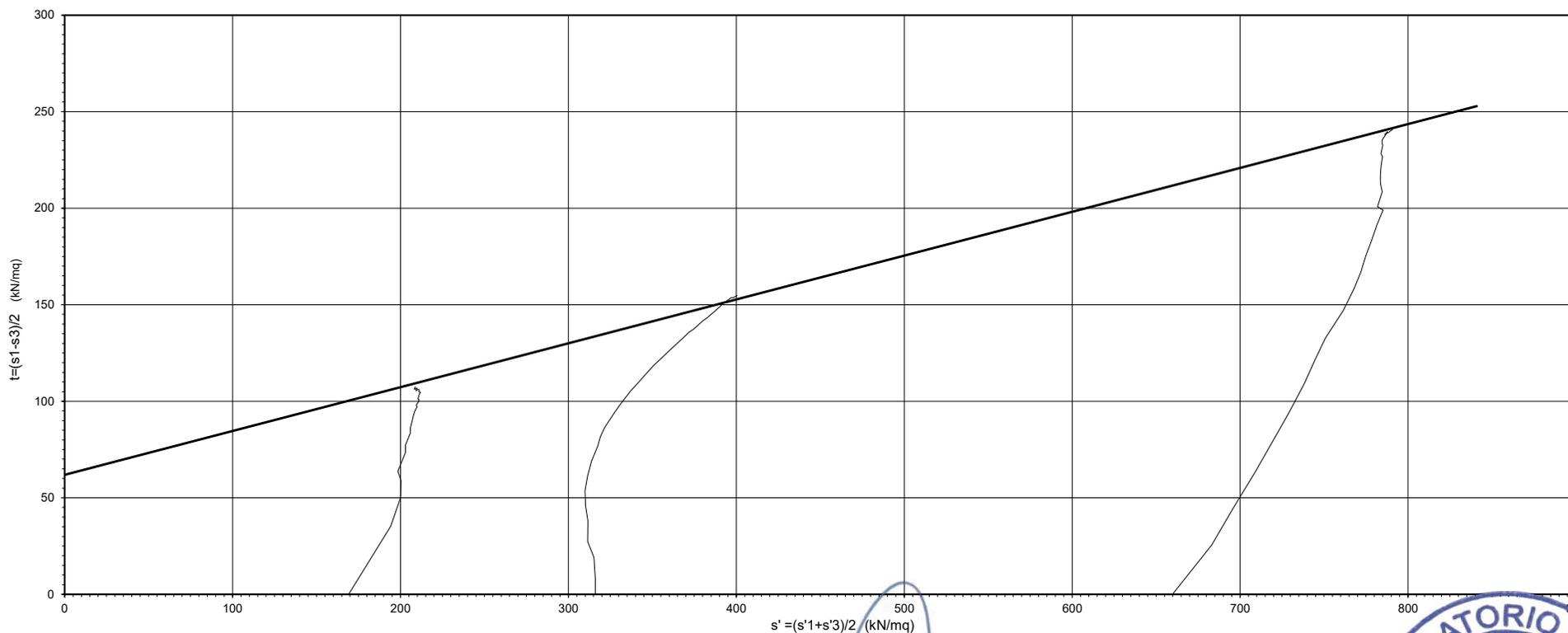
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

ALLEGATO AL CERTIFICATO N. **73560**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16456/1**

Su richiesta del Committente vengono forniti i valori derivanti dalla regressione lineare nella prova di taglio triassiale C.I.U.



Valori ricavati dalla regressione lineare $\alpha = 13^\circ$ $b' = 61,9 \text{ kN/m}^2$ $\phi' = 13^\circ$ $c' = 63,6 \text{ kN/m}^2$

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Certificazione ISO 9001:2000 n. 30861

pag. 9/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 75-01/1016 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

73561

Lavoro N.

13052/21

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. CARLO ALBERTO MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Richiesta

MAIL

del

04.11.21

**Verbale di
accettazione n.**

16456/2

del

02.11.21

Campione

TS21/050 da 27,00 a 27,70 m

Prelievo a cura di

Committente

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio

Data di emissione

27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 02/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.1/8

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73561**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16456/2**

Sigle di prova : W-umidità; GAPP-densità apparente;GS-peso spec. granuli;LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.;Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; K-prova di permeabilità; Vs- Bender Element.

Descrizione del campione e programma prove

Data fine prova: **09.11.21**

Diametro : **8,4 cm**

Lunghezza campione : **61 cm**

Contenitore : *Fustella inox*

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	<p>LIMO ARGILLOSO GRIGIO VERDASTRO SCURO (5GY 4/1) DA MODERATAMENTE CONSISTENTE A CONSISTENTE. CAMPIONE DA POCO A MODERATAMENTE REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO. ALL'INTERNO DEL CAMPIONE ALTISSIMA FREQUENZA DI FRAMMENTI CONCHIGLIARI DA MILLIMETRICI A PLURICENTIMETRICI, DISTRIBUITI SU TUTTA LA LUNGHEZZA.</p>	50		TRIAXCU
		50		W
				GAPP
				GS
		70		
		100		
		120		

[Handwritten signature]



Data di emissione **27.12.2021**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Floriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Mod. PS 85-02/DEVI Rev.1

pag. 2/8

ALIQ

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	73561	Lavoro N.	13052/21	Verbale di Accettazione N.	16456/2
-----------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------

Determinazione dei parametri indiceData fine prove: 23.12.21**Determinazione del contenuto d'acqua - UNI CEN ISO TS 17892-1**

w_m	Contenuto d'acqua percentuale medio	38,8	(%)
----------------------	-------------------------------------	------	-----

Misura del peso dell'unità di volume - UNI CEN ISO TS 17892-2

γ_m	Peso di volume apparente medio	17,68	(kN/m ³)
----------------------	--------------------------------	-------	----------------------

Misura del peso specifico dei grani - UNI CEN ISO TS 17892-3

G_s medio	Peso specifico dei grani medio	2,78	(-)
----------------------------	--------------------------------	------	-----

Parametri correlati

e₀	Indice dei vuoti	1,136	(-)
n	Porosità	53,2	(%)
S_r	Grado di saturazione	94,7	(%)
γ_d	Peso di volume secco	12,74	(kN/m ³)

Limiti di Atterberg - UNI CEN ISO TS 17892-12

LL	Limite di liquidità	-	(%)
LP	Limite di plasticità	-	(%)
IP	Indice di pasticità	-	(%)
IC	Indice di consistenza	-	(-)
IL	Indice di liquidità	-	(-)

LR	Limite di ritiro	-	(%)
R	Coefficiente di ritiro	-	(-)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorit**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS85-01/1007+ Rev.1

pag. 3/8

ALIGASSOCIAZIONE LABORATORI D
INGEGNERIA E GEOTECNIC/

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73561**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16456/2**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

UNI CEN ISO TS 17892-5

Data fine prove **24.11.21**

Edometro n. 2 Altezza iniziale provino in mm 20,00 (H₀)
 Cella edometrica n. 19 Diametro del provino in mm 50,46 (D)

Parametri iniziali del provino
 Contenuto in acqua W 38,8 %
 Peso di vol.app. secco γ_{dry} 12,74 kN/m³ Peso di vol.app. γ 17,68 kN/m³
 Peso specif. granuli 2,78 - Indice dei vuoti e₀ 1,136 -

Tensione verticale di consolidazione σ_v (kPa)	Deformazione verticale del provino v %
12,5	0,45
25	0,98
50	2,12
100	3,98
200	7,49
400	12,93
800	18,73
1600	24,17
3200	29,28
800	27,92
200	25,89
50	23,84
12,5	22,11

Tempo t (min)	Intervallo di carico (kPa)									Assestamenti (mm)
	0-12,5	12,5-25	25-50	50-100	100-200	200-400	400-800	800-1600	1600-3200	
0	20,000	19,912	19,805	19,555	19,202	18,495	17,415	16,254	15,165	
0,1	19,988	19,907	19,777	19,515	19,085	18,430	17,345	16,179	15,115	
0,25	19,975	19,902	19,748	19,475	18,968	18,365	17,275	16,103	15,065	
0,5	19,970	19,898	19,735	19,452	18,943	18,321	17,225	16,058	14,986	
1	19,965	19,894	19,723	19,423	18,912	18,269	17,170	16,005	14,902	
2	19,960	19,884	19,707	19,399	18,857	18,188	17,099	15,906	14,809	
4	19,954	19,875	19,692	19,372	18,801	18,089	16,977	15,790	14,687	
8	19,949	19,866	19,676	19,338	18,761	17,979	16,816	15,637	14,550	
15	19,945	19,859	19,662	19,316	18,733	17,867	16,674	15,506	14,433	
30	19,940	19,851	19,651	19,296	18,690	17,751	16,546	15,393	14,349	
60	19,937	19,840	19,638	19,278	18,644	17,664	16,460	15,327	14,299	
120	19,932	19,831	19,620	19,262	18,609	17,590	16,391	15,274	14,250	
240	19,922	19,822	19,605	19,246	18,578	17,531	16,347	15,226	14,207	
480	19,920	19,814	19,592	19,228	18,547	17,485	16,309	15,193	14,184	
960	19,911	19,808	19,580	19,210	18,514	17,436	16,269	15,169	14,156	
1440	19,910	19,805	19,576	19,204	18,502	17,415	16,254	15,167	14,144	
2,8	2,4	2,2	2,7	2,8	3,0	6,0	14,7	31,2		

Modulo di deformazione edometrica M_{ed} (MPa)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del DLgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate
 Lo Sperimentatore Dr. A. Tonio Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fiorifi



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73561**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16456/2**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

UNI CEN ISO TS 17892-5

Curva di compressibilità $\Delta H/\Delta H_0$ in funzione di $\log \sigma'_v$

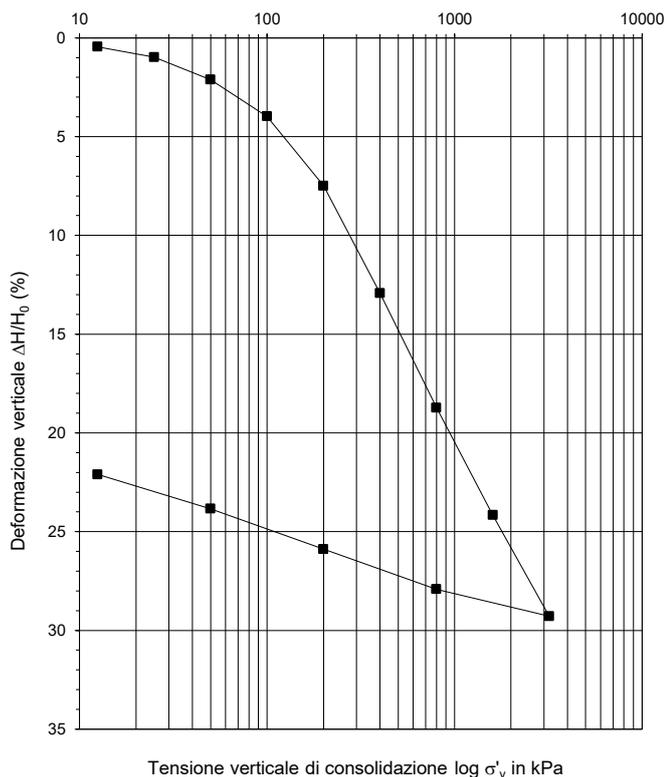
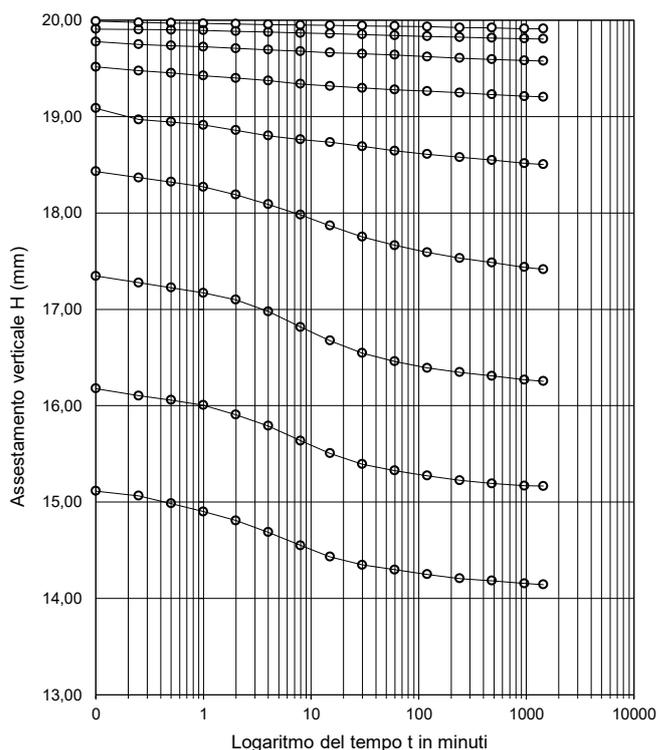


Diagramma degli assestamenti H in funzione di $\log t$



Intervallo di carico (kPa)	Coeff. consolid.* C_v (cm^2/min)	Coeff. compress. m_v (MPa^{-1})	Coeff. permeabilità K (m/sec)
0 - 12,5 kPa	0,0208	0,360	1,23E-10
12,5 - 25 kPa	0,0245	0,420	1,68E-10
25 - 50 kPa	0,0284	0,458	2,13E-10
50 - 100 kPa	0,0652	0,372	3,96E-10
100 - 200 kPa	0,0717	0,351	4,11E-10
200 - 400 kPa	0,0280	0,272	1,24E-10
400 - 800 kPa	0,0250	0,145	5,94E-11
800 - 1600 kPa	0,0241	0,068	2,68E-11
1600 - 3200 kPa	0,0287	0,032	1,50E-11

* determinato secondo il metodo di Casagrande

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 s.m.i. e norme collegate
 Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 75-01/1025 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73561**Lavoro N. **13052/21**Verbale di
Accettazione N. **16456/2****Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2**Data fine prove **26.11.21**

Caratteristiche iniziali del provino			
Provino n.	1	2	3
Diam. (mm)	38	38	38
H (mm)	76	76	76
Massa (g)	152,3	155,9	152,6
Gapp (kN/m ³)	17,33	17,74	17,36
n (-)			

Parametri di consolidazione e di prova			
Provino n.	1	2	3
ΔV (cm ³)	6,8	1,97	1,64
t ₅₀ (min)	165,52	214,19	194,68
Sr (%)	>90	>90	>90
Back Pr. (kPa)	90	91	90
V (mm/min)	0,00187	0,00157	0,00170

Grandezze misurate nel corso della prova di compressione

Provino 1		
$\sigma_c =$	305	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	86
0,38	102	96
0,76	144	105
1,14	173	114
1,52	199	120
1,90	216	125
2,28	241	129
2,66	250	133
3,04	267	136
3,42	284	138
3,80	288	140
4,18	296	141
4,56	301	142
4,94	305	143
5,32	312	144
5,69	322	145
6,08	326	146
6,45	326	146
6,84	330	147
7,21	332	147
7,60	333	148
7,97	335	149
8,36	337	150
8,74	339	151
9,11	343	151
9,50	339	152
9,87	333	153
10,26	331	153
10,63	330	154
11,02	322	154
$W_{fin} =$	37,5	(%)

Provino 2		
$\sigma_c =$	520	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	90
0,38	100	101
0,76	174	111
1,14	229	119
1,52	271	128
1,90	306	135
2,28	325	144
2,66	347	151
3,04	358	156
3,42	371	161
3,80	382	167
4,18	390	172
4,56	400	175
4,94	409	178
5,32	418	180
5,70	426	182
6,08	434	185
6,46	441	187
6,84	448	188
7,22	454	189
7,60	459	190
7,98	464	191
8,36	467	193
8,74	470	195
9,12	471	196
9,50	471	198
9,88	471	199
10,26	471	201
10,64	471	203
11,02	471	204
$W_{fin} =$	32,4	(%)

Provino 3		
$\sigma_c =$	950	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	92
0,38	83	99
0,76	157	107
1,14	223	117
1,52	271	128
1,90	311	138
2,28	347	148
2,66	381	160
3,04	400	170
3,42	426	178
3,80	444	188
4,18	466	198
4,56	490	206
4,94	512	213
5,32	534	218
5,70	556	224
6,08	571	229
6,46	584	235
6,84	600	240
7,22	617	245
7,60	635	248
7,98	652	251
8,36	667	254
8,74	678	257
9,12	689	259
9,50	701	261
9,88	713	262
10,26	726	263
10,64	739	263
11,02	743	264
$W_{fin} =$	30,9	(%)

Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 6/8

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73561**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16456/2**

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Diagramma dello sforzo tangenziale massimo

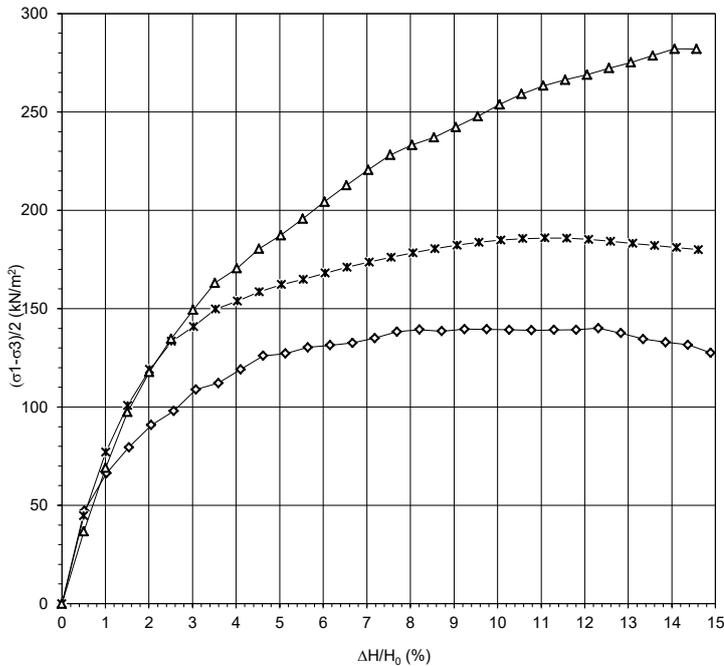


Diagramma della variazione della pressione interstiziale

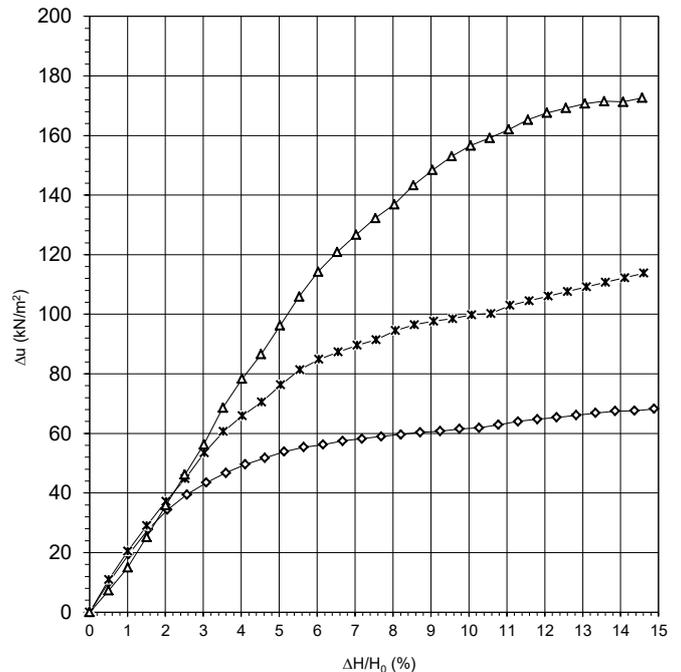
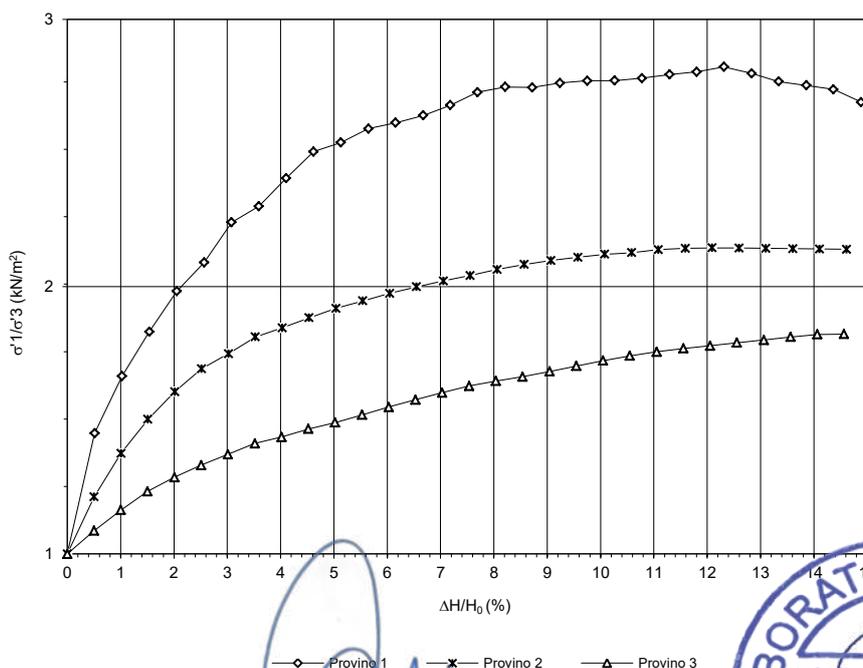


Diagramma del rapporto degli sforzi principali in funzione della deformazione assiale dei provini



Data di emissione **27.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.r.l. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**

Il Direttore del Laboratorio **Dr. Gen. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 7/8

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC Igt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

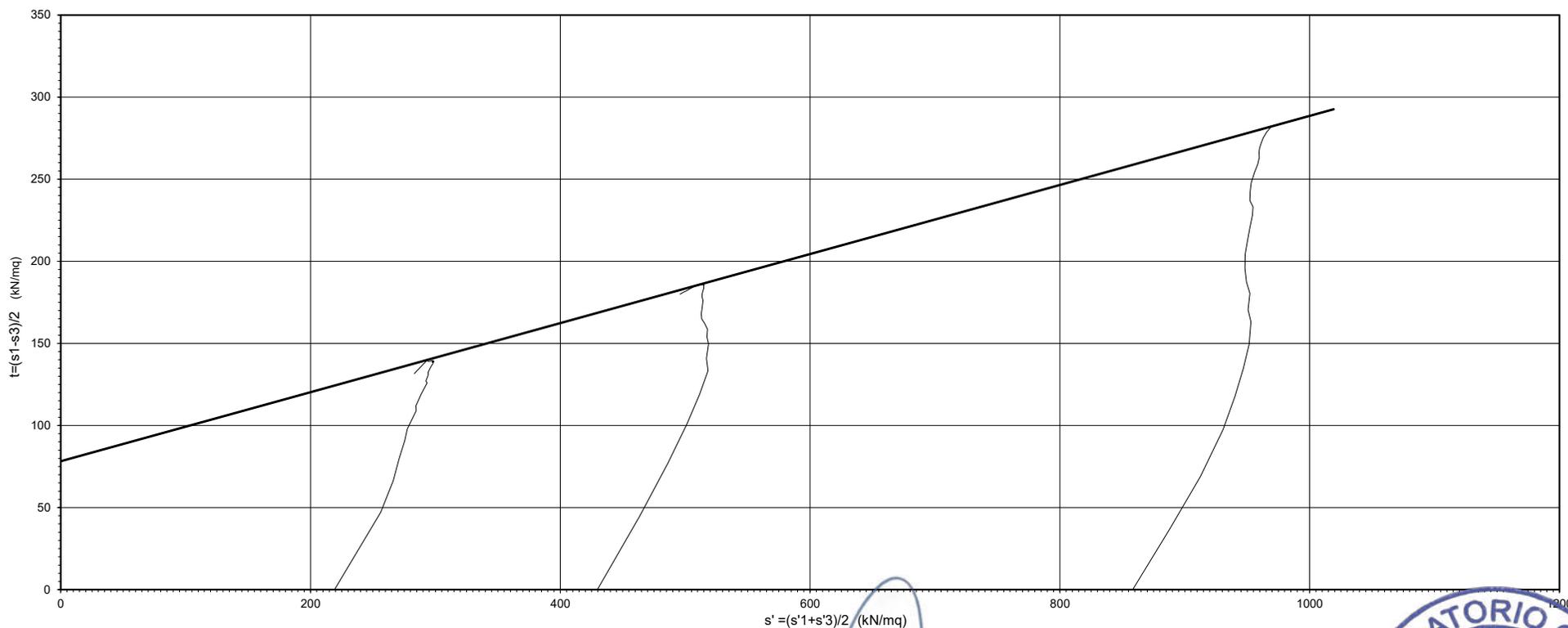
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

ALLEGATO AL CERTIFICATO N. 73561

Lavoro N. 13052/21

Verbale di Accettazione N. 16456/2

Su richiesta del Committente vengono forniti i valori derivanti dalla regressione lineare nella prova di taglio triassiale C.I.U.



Valori ricavati dalla regressione lineare $\alpha = 12^\circ$ $b' = 78,2 \text{ kN/m}^2$ $\phi' = 12^\circ$ $c' = 80,0 \text{ kN/m}^2$

Data di emissione 27.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Certificazione ISO 9001:2000 n. 30861

pag. 8/8

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 75-01/1016 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

73562

Lavoro N.

13052/21

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. CARLO ALBERTO MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Richiesta

MAIL

del

04.11.21

Verbale di
accettazione n.

16456/3

del

02.11.21

Campione

TS21/050 da 30,70 a 31,40 m

Prelievo a cura di

Committente

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio

Data di emissione

29.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 02/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.1/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73562**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16456/3**

Sigle di prova : W-umidità; GAPP-densità apparente;GS-peso spec. granuli;LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.;Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; K-prova di permeabilità; Vs- Bender Element.

Descrizione del campione e programma prove

Data fine prova: **09.11.21**

Diametro : **8,4** cm

Lunghezza campione : **63** cm

Contenitore : *Fustella inox*

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	<p>LIMO ARGILLOSO GRIGIO VERDASTRO SCURO (5GY 4/1) PASSANTE DA POCO CONSISTENTE A CONSISTENTE A MODERATAMENTE CONSISTENTE. CAMPIONE DA POCO A MODERATAMENTE REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO.</p>	30		
		70		TRIAXCU
		90		W
		100		GAPP
				GS
				Vs



Data di emissione **29.12.2021**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Mod. PS 85-02/DEVI Rev.1

pag. 2/9



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	73562	Lavoro N.	13052/21	Verbale di Accettazione N.	16456/3
-----------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------

Determinazione dei parametri indiceData fine prove: 23.12.21**Determinazione del contenuto d'acqua - UNI CEN ISO TS 17892-1**

w_m	Contenuto d'acqua percentuale medio	35,0	(%)
----------------------	-------------------------------------	------	-----

Misura del peso dell'unità di volume - UNI CEN ISO TS 17892-2

γ_m	Peso di volume apparente medio	18,28	(kN/m ³)
----------------------	--------------------------------	-------	----------------------

Misura del peso specifico dei grani - UNI CEN ISO TS 17892-3

G_s medio	Peso specifico dei grani medio	2,71	(-)
----------------------------	--------------------------------	------	-----

Parametri correlati

e₀	Indice dei vuoti	0,966	(-)
n	Porosità	49,1	(%)
S_r	Grado di saturazione	98,4	(%)
γ_d	Peso di volume secco	13,54	(kN/m ³)

Limiti di Atterberg - UNI CEN ISO TS 17892-12

LL	Limite di liquidità	-	(%)
LP	Limite di plasticità	-	(%)
IP	Indice di pasticità	-	(%)
IC	Indice di consistenza	-	(-)
IL	Indice di liquidità	-	(-)

LR	Limite di ritiro	-	(%)
R	Coefficiente di ritiro	-	(-)

Data di emissione **29.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fiorit**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS85-01/1007+ Rev.1

pag. 3/9

ALIGASSOCIAZIONE LABORATORI D
INGEGNERIA E GEOTECNIC/

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73562

Lavoro N.

13052/21

Verbale di
Accettazione N.

16456/3

Data fine prove: 01.12.21**BENDER ELEMENTS TEST IN CELLA TRIASSIALE**

1) caratteristiche iniziali del provino

D_0	H_0	w_0	ρ_0	ρ_{d0}	ρ_s	e_0	S_{R0}
mm	mm	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
50,00	100,00	33,58	1,877	1,405	2,696	0,919	0,99

2) pressione di consolidazione isotropa e caratteristiche del provino a fine consolidazione

p_c	u_c	w_{fc}	ρ_{fc}	ρ_{dfc}	ρ_s	e_{fc}	S_{Rfc}
kPa	kPa	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
670	200	23,63	2,036	1,647	2,696	0,637	1,00

3) determinazione delle velocità delle onde di taglio e del modulo di taglio iniziale

$A(t)$	A	f	Δt	Δs	V_s	G_0
-	V	KHz	μs	mm	m/s	MPa
sin	± 10	10	294,7	75,11	254,9	132,3

Nota: Prova eseguita presso Laboratorio Esterno

Data di emissione

29.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 42/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS 85-01/1022+ Rev.1

pag. 4/9

ALIQ

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73562 Lavoro N. **13052/21** Verbale di Accettazione N. **16456/3**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)
UNI CEN ISO TS 17892-5

Data fine prove **24.11.21**

Edometro n. 4 Altezza iniziale provino in mm 20,00 (H₀)
Cella edometrica n. 15 Diametro del provino in mm 50,46 (D)

Parametri iniziali del provino Contenuto in acqua W 35,0 %
Peso di vol.app. secco γ_{dry} 13,54 kN/m³ Peso di vol.app. γ 18,28 kN/m³
Peso specif. granuli 2,71 - Indice dei vuoti e₀ 0,966 -

Tempo t (min)	Intervallo di carico (kPa)									Assestamenti (mm)
	0-12,5	12,5-25	25-50	50-100	100-200	200-400	400-800	800-1600	1600-3200	
0	20,000	19,793	19,585	19,241	18,698	17,984	17,194	16,322	15,386	
0,1	19,994	19,781	19,559	19,196	18,627	17,933	17,139	16,258	15,358	
0,25	19,988	19,768	19,533	19,150	18,555	17,882	17,084	16,193	15,329	
0,5	19,983	19,763	19,519	19,133	18,530	17,846	17,056	16,166	15,243	
1	19,972	19,755	19,501	19,105	18,504	17,804	17,022	16,107	15,183	
2	19,954	19,750	19,480	19,079	18,483	17,767	16,946	16,030	15,103	
4	19,929	19,741	19,457	19,036	18,427	17,702	16,871	15,940	14,988	
8	19,913	19,727	19,425	18,966	18,357	17,608	16,745	15,825	14,869	
15	19,896	19,705	19,393	18,920	18,284	17,498	16,644	15,698	14,741	
30	19,867	19,676	19,360	18,855	18,196	17,403	16,519	15,576	14,638	
60	19,849	19,656	19,327	18,805	18,121	17,311	16,441	15,517	14,582	
120	19,837	19,638	19,300	18,759	18,072	17,280	16,411	15,464	14,534	
240	19,823	19,617	19,283	18,739	18,043	17,251	16,379	15,444	14,499	
480	19,814	19,604	19,261	18,724	18,021	17,217	16,349	15,420	14,476	
960	19,802	19,591	19,248	18,711	18,003	17,199	16,332	15,401	14,452	
1440	19,794	19,585	19,241	18,701	17,998	17,194	16,322	15,386	14,441	
	1,2	1,2	1,5	1,9	2,8	5,0	9,2	17,1	33,3	

Modulo di deformazione edometrica M_{ed} (MPa)

Data di emissione **29.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del DLgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate
Lo Sperimentatore Dr. A. Tenorio Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fiorini

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861
PS 85-01/1025 Rev.1

pag.5/9

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. **73562**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16456/3**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

UNI CEN ISO TS 17892-5

Curva di compressibilità $\Delta H/\Delta H_0$ in funzione di $\log \sigma'_v$

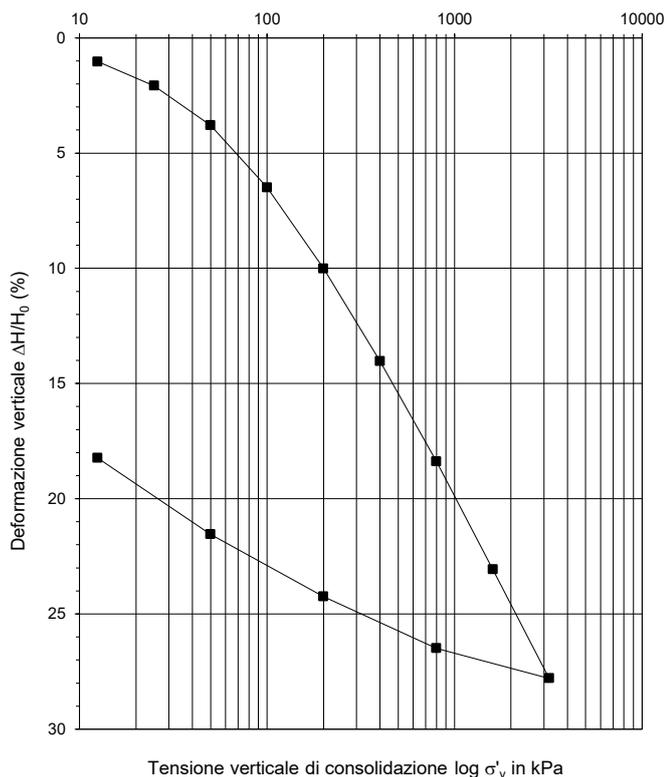
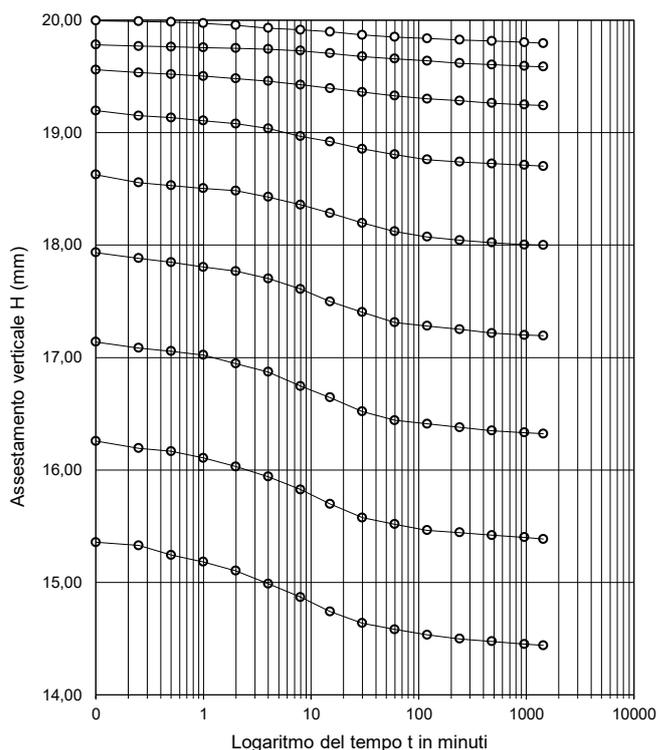


Diagramma degli assestamenti H in funzione di $\log t$



Intervallo di carico (kPa)	Coeff. consolid.* C_v (cm^2/min)	Coeff. compress. m_v (MPa^{-1})	Coeff. permeabilità K (m/sec)
0 - 12,5 kPa	0,0543	0,824	7,31E-10
12,5 - 25 kPa	0,0107	0,836	1,46E-10
25 - 50 kPa	0,0182	0,688	2,05E-10
50 - 100 kPa	0,0208	0,540	1,84E-10
100 - 200 kPa	0,0148	0,352	8,48E-11
200 - 400 kPa	0,0167	0,201	5,48E-11
400 - 800 kPa	0,0215	0,109	3,83E-11
800 - 1600 kPa	0,0222	0,059	2,12E-11
1600 - 3200 kPa	0,0245	0,030	1,18E-11

* determinato secondo il metodo di Casagrande

Data di emissione **29.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 s.m.i. e norme collegate
Lo Sperimentatore Dr. A. Tentori Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 75-01/1025 Rev.1



LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73562

Lavoro N. 13052/21

Verbale di
Accettazione N. 16456/3

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Data fine prove 28.12.21

Caratteristiche iniziali del provino			
Provino n.	1	2	3
Diam. (mm)	38	38	38
H (mm)	76	76	76
Massa (g)	161,8	164,3	159,7
Gapp (kN/m ³)	18,41	18,69	18,17
n (-)	48,7	47,9	49,4

Parametri di consolidazione e di prova			
Provino n.	1	2	3
ΔV (cm ³)	13,59	10,69	12,73
t ₅₀ (min)	1329,22	882,23	722,19
Sr (%)	>90	>90	>90
Back Pr. (kPa)	90	90	90
V (mm/min)	0,00387	0,00590	0,00715

Grandezze misurate nel corso della prova di compressione

Provino 1		
$\sigma_c =$	425	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	93
0,38	77	109
0,76	118	133
1,14	165	152
1,52	206	163
1,90	246	173
2,28	281	182
2,66	313	188
3,04	339	195
3,42	364	200
3,80	385	204
4,18	406	208
4,56	422	211
4,94	441	211
5,32	455	212
5,69	466	215
6,08	480	217
6,45	492	218
6,84	503	217
7,21	510	218
7,60	522	215
7,97	531	214
8,36	540	212
8,74	547	212
9,11	554	211
9,50	562	210
9,87	567	209
10,26	569	206
10,63	571	206
11,02	574	205
$W_{fin} =$	31,6	(%)

Provino 2		
$\sigma_c =$	560	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	91
0,38	148	109
0,76	225	125
1,14	267	150
1,52	304	160
1,90	334	178
2,28	362	190
2,66	389	200
3,04	411	208
3,41	433	212
3,79	453	217
4,17	471	222
4,55	487	226
4,93	500	226
5,31	515	231
5,69	530	234
6,07	545	235
6,45	557	237
6,83	567	241
7,21	579	243
7,59	589	245
7,97	601	246
8,35	611	248
8,73	619	248
9,11	629	250
9,48	638	248
9,86	644	247
10,24	649	245
10,62	656	244
11,00	651	241
$W_{fin} =$	30,4	(%)

Provino 3		
$\sigma_c =$	1030	(kPa)
ΔH	Carico	u
(mm)	(N)	(kPa)
0,00	0	91
0,38	98	159
0,76	190	218
1,14	289	259
1,52	374	295
1,90	437	328
2,28	493	363
2,67	535	393
3,05	573	420
3,43	605	439
3,81	632	455
4,19	659	462
4,57	680	470
4,95	697	483
5,33	714	493
5,71	729	508
6,09	741	517
6,47	753	523
6,85	763	535
7,23	770	544
7,62	780	550
8,00	787	553
8,38	797	556
8,76	802	558
9,14	809	556
9,52	808	558
9,90	804	559
10,28	797	558
10,66	793	558
11,04	779	558
$W_{fin} =$	28,5	(%)

Data di emissione 29.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 7/9

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73562

Lavoro N.

13052/21

Verbale di
Accettazione N.

16456/3

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Diagramma dello sforzo tangenziale massimo

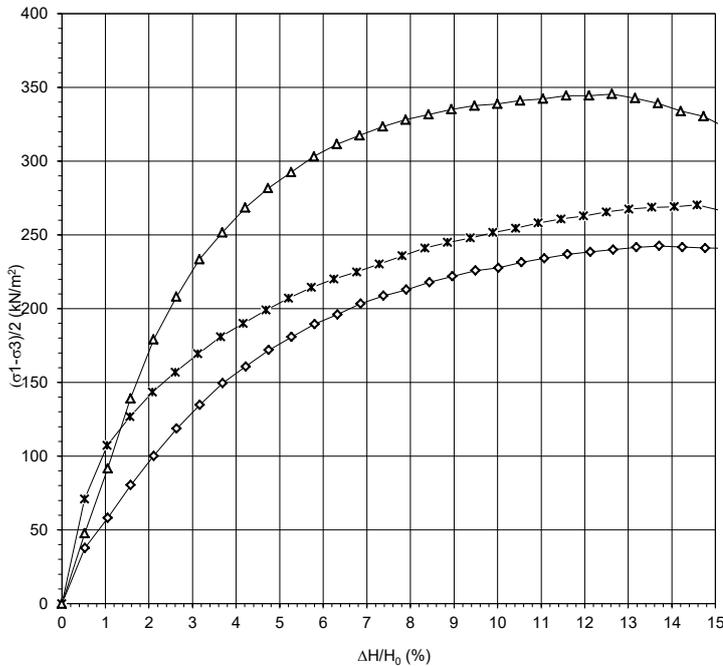


Diagramma della variazione della pressione interstiale

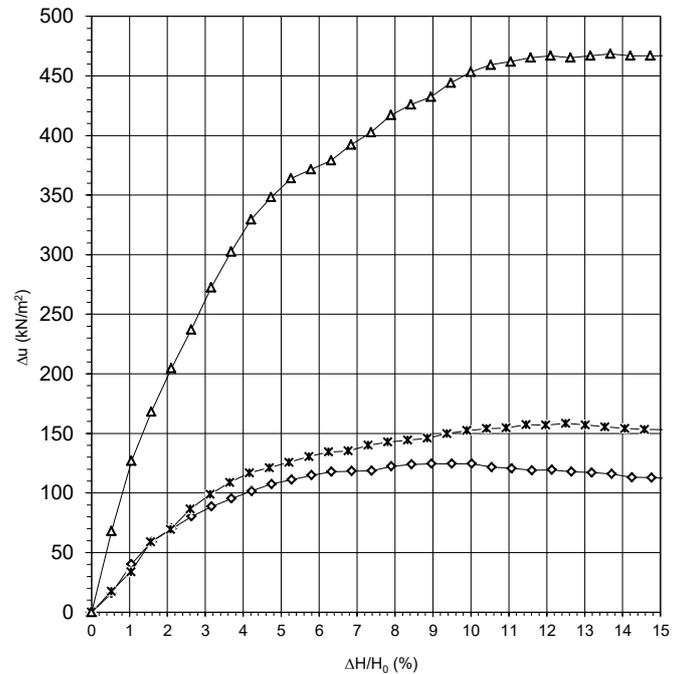
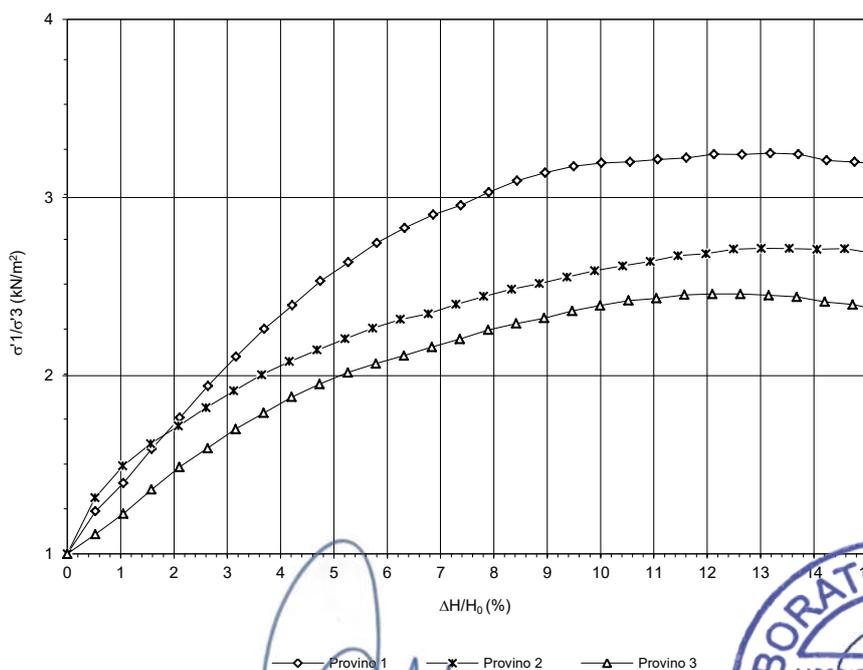


Diagramma del rapporto degli sforzi principali in funzione della deformazione assiale dei provini



Data di emissione

29.12.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.r.l. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**

Il Direttore del Laboratorio **Dr. Gen. R. Fioriti**



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

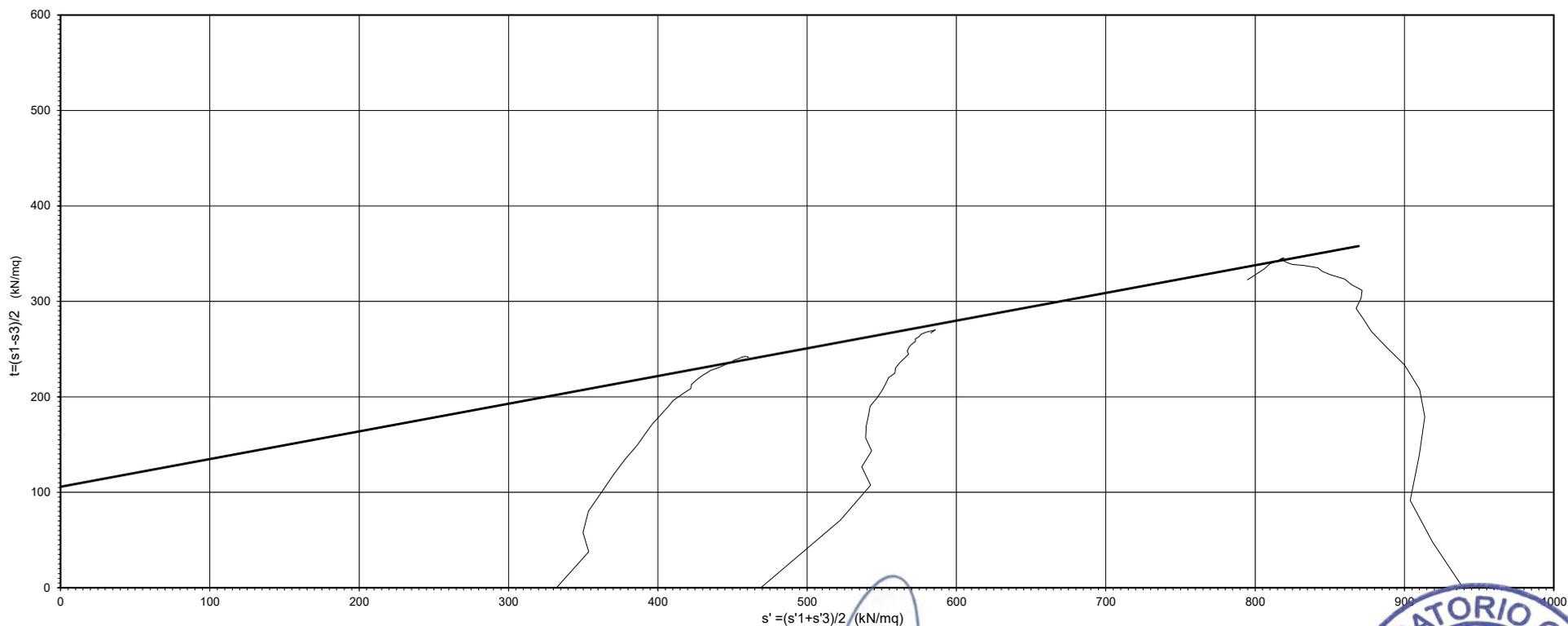
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

ALLEGATO AL CERTIFICATO N. **73562**

Lavoro N. **13052/21**

Verbale di Accettazione N. **16456/3**

Su richiesta del Committente vengono forniti i valori derivanti dalla regressione lineare nella prova di taglio triassiale C.I.U.



Valori ricavati dalla regressione lineare $\alpha = 16^\circ$ $b' = 105,9 \text{ kN/m}^2$ $\phi' = 17^\circ$ $c' = 110,6 \text{ kN/m}^2$

Data di emissione **29.12.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Certificazione ISO 9001:2000 n. 30861

pag. 9/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 75-01/1016 Rev.1



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) - tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU MATERIALI LAPIDEI

CERTIFICATO DI PROVA N.

73376

Lavoro N.

13052/21

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. C.A. MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Conferma

MAIL

del

22.10.21

**Verbale di
accettazione n.**

16550

del

11.11.21

Campione

MATERIALE LAPIDEO DA CASSETTE CATALOGATRICI

Prelievo a cura di

GEOSYNTECH SRL

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .
- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio .

Spazio destinato alla marca da bollo in caso d'uso

Data di emissione **12.11.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate
Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag. 1/3

ALIG 17

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO DI PROVA N.

73376

Cod. Lavoro 13052/21

Verbale di accettazione
n.

16550

Indice di resistenza a punzonamento delle pietre naturali (POINT LOAD STRENGTH INDEX)

ISRM 1985 e UNI EN 1926 - Appendice B

data di fine prove 12.11.21

Provino	Profondità media (m)	Tipo	Massa Volumica ⁽¹⁾ (t/m ³)	H _{iniz} (mm) D	Largh. (mm) W	Forza P (kN)	Diam.equiv. D _e (mm)	I _s (MPa)	I _s (50) (MPa)	Resistenza a compressione* (MPa)
TS021/042	42,25	D	2,65	83	70	2,2	83	0,32	0,40	8,83
	42,52	A	2,64	47	83	3,2	70	0,64	0,75	16,54
	42,60	A	2,44	65	83	2,8	83	0,41	0,51	11,26
	42,75	D	2,45	83	150	2,9	83	0,42	0,53	11,63
	42,85	D	2,41	83	43	1,4	83	0,20	0,26	5,62
TS021/044	26,45	D	2,61	83	90	13,5	83	1,96	2,46	54,16
	27,35	D	2,63	83	175	27,5	83	3,99	5,01	110,32
	27,40	D	2,63	83	105	22,5	83	3,27	4,10	90,26
	27,45	D	2,62	83	65	20,0	83	2,90	3,65	80,23
	27,55	D	2,55	78	56	0,3	78	0,05	0,06	1,33
TS021/049	39,65	A	2,48	50	83	3,9	73	0,74	0,87	19,22
	39,70	A	2,47	50	83	3,7	73	0,70	0,83	18,23
	39,80	A	2,50	40	83	1,9	65	0,45	0,51	11,13
	40,25	A	2,47	49	83	2,8	72	0,54	0,64	14,01
	40,50	A	2,50	70	83	5,9	86	0,80	1,02	22,40
	40,85	A	2,49	63	83	2,2	82	0,33	0,41	9,06

Equazione di correlazione secondo il metodo di prova ISRM 1985 - Appendice D

* Resistenza a Compressione Uniassiale R = 22 volte Indice di Resistenza a Punzonamento I_s (50)

Tipo:

d = prova diametrale

a = prova assiale

b = prova su blocco

i = prova su campione irregolare

(1) Massa volumica determinata mediante paraffinatura del provino e successiva pesata idrostatica - Rif. Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2

Data di emissione

12.11.21

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS85-01/2022

pag.2/3

ALIQ ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO DI PROVA N. **73376** Cod. Lavoro **13052/21** Verbale di accettazione n. **16550**

Indice di resistenza a punzonamento delle pietre naturali (POINT LOAD STRENGTH INDEX)

ISRM 1985 e UNI EN 1926 - Appendice B

data di fine prove **12.11.21**

Provino	Profondità media (m)	Tipo	Massa Volumica ⁽¹⁾ (t/m ³)	H _{iniz} (mm) D	Largh. (mm) W	Forza P (kN)	Diam.equiv. D_e (mm)	I_s (MPa)	I_s (50) (MPa)	Resistenza a compressione* (MPa)
TS021/049	41,35	D	2,55	83	110	1,9	83	0,27	0,34	7,42
	41,50	A	2,50	56	83	3,9	77	0,65	0,79	17,37
	41,70	D	2,51	83	90	1,9	83	0,28	0,35	7,62
	42,15	A	2,51	66	83	2,3	84	0,33	0,42	9,14
	42,45	D	2,54	83	90	2,0	83	0,29	0,36	8,02
	42,70	D	2,52	83	80	4,1	83	0,60	0,75	16,45
	42,90	D	2,60	83	110	5,4	83	0,78	0,98	21,66
TS021/051	34,70	D	2,65	83	135	36,0	83	5,23	6,56	144,42
	34,80	D	2,65	83	65	29,0	83	4,21	5,29	116,34

Equazione di correlazione secondo il metodo di prova ISRM 1985 - Appendice D

* Resistenza a Compressione Uniassiale **R** = 22 volte Indice di Resistenza a Punzonamento **I_s (50)**

Tipo:

d = prova diametrale

a = prova assiale

b = prova su blocco

i = prova su campione irregolare

(1) Massa volumica determinata mediante paraffinatura del provino e successiva pesata idrostatica - Rif. Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2

Data di emissione **12.11.21**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.2/3

PS85-01/2022



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

73923

Lavoro N.

13259/22

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. CARLO ALBERTO MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Richiesta

MAIL

del

26.01.22

**Verbale di
accettazione n.**

17006/1

del

26.01.22

Campione

SG016-DH C.I.1 da 24,30 a 25,00m

Prelievo a cura di

GEOSYNTECH SRL

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**

Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.1/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73923

Lavoro N. 13259/22

Verbale di Accettazione N.

17006/1

Sigle di prova : W-umidità; GAPP-densità apparente;GS-peso spec. granuli;LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.;Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; K-prova di permeabilità; BE-Bender Elements.

Descrizione del campione e programma prove

Data fine prova: 15.02.22

Diametro : 8,4 cm

Lunghezza campione : 60 cm

Contenitore : Fustella inox

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	LIMO ARGILLOSO GRIGIO MEDIO SCURO (N4) DA POCO CONSISTENTE A CONSISTENTE.	30		W GAPP GS
	IL CAMPIONE SI PRESENTA RAMMOLLITO NEI PRIMI 20cm.	40		TRIAXCU
	DA NON REAGENTE A POCO REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO E CON RARA PRESENZA DI RESTI CONCHIGLIARI.	40		EDO BE
		60	10	
		40		

Handwritten signature in blue ink.



Data di emissione 31.03.2022

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Mod. PS 85-02/DEVI Rev.1



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	73923	Lavoro N.	13259/22	Verbale di Accettazione N.	17006/1
-----------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------

Determinazione dei parametri indiceData fine prove: **02.03.22****Determinazione del contenuto d'acqua - UNI CEN ISO TS 17892-1**

w_m	Contenuto d'acqua percentuale medio	46,0	(%)
----------------------	-------------------------------------	------	-----

Misura del peso dell'unità di volume - UNI CEN ISO TS 17892-2

γ_m	Peso di volume apparente medio	17,16	(kN/m ³)
----------------------	--------------------------------	-------	----------------------

Misura del peso specifico dei grani - UNI CEN ISO TS 17892-3

G_s medio	Peso specifico dei grani medio	2,73	(-)
----------------------------	--------------------------------	------	-----

Parametri correlati

e₀	Indice dei vuoti	1,275	(-)
n	Porosità	56,0	(%)
S_r	Grado di saturazione	98,4	(%)
γ_d	Peso di volume secco	11,75	(kN/m ³)

Limiti di Atterberg - UNI CEN ISO TS 17892-12

LL	Limite di liquidità	-	(%)
LP	Limite di plasticità	-	(%)
IP	Indice di plasticità	-	(%)
IC	Indice di consistenza	-	(-)
IL	Indice di liquidità	-	(-)

LR	Limite di ritiro	-	(%)
R	Coefficiente di ritiro	-	(-)

Data di emissione **31.03.22**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 81/2005 e.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS85-01/1007+ Rev.1

pag. 3/9

ALIQ

ASSOCIAZIONE LABORATORI D'INGEGNERIA E GEOTECNICI



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73923

Lavoro N.

13259/22

Verbale di
Accettazione N.

17006/1

Data fine prove: 24.03.22**BENDER ELEMENTS TEST IN CELLA TRIASSIALE**

1) caratteristiche iniziali del provino

D_0	H_0	w_0	ρ_0	ρ_{d0}	ρ_s	e_0	S_{R0}
mm	mm	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
50,00	100,00	49,17	1,725	1,156	2,692	1,328	1,00

2) pressione di consolidazione isotropa e caratteristiche del provino a fine consolidazione

p_c	u_c	w_{fc}	ρ_{fc}	ρ_{dfc}	ρ_s	e_{fc}	S_{Rfc}
kPa	kPa	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
490	200	41,37	1,8	1,273	2,692	1,114	1,00

3) determinazione delle velocità delle onde di taglio e del modulo di taglio iniziale

$A(t)$	A	f	Δt	Δs	V_s	G_0
-	V	KHz	μs	mm	m/s	MPa
sin	± 10	10	438,1	76,92	175,6	55,5

Nota: Prova eseguita presso Laboratorio Esterno

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS 85-01/1022+ Rev.1

pag. 4/9

ALIQASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001 art. 59, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73923

Lavoro N. **13259/22**

Verbale di Accettazione N. **17006/1**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

UNI CEN ISO TS 17892-5

Data fine prove **02.03.22**

Edometro n. 4 Altezza iniziale provino in mm 20,00 (H₀)
 Cella edometrica n. 18 Diametro del provino in mm 50,46 (D)

Parametri iniziali del provino

Contenuto in acqua W 46,0 %
 Peso di vol.app. secco γ_{dry} 11,75 kN/m³ Peso di vol.app. γ 17,16 kN/m³
 Peso specif. granuli 2,73 - Indice dei vuoti e₀ 1,275 -

Tensione verticale di consolidazione σ_v (kPa)	Deformazione verticale del provino v %
12,5	2,41
25	4,00
50	7,01
100	10,71
200	15,30
400	20,16
800	25,07
1600	30,03
3200	34,60
800	33,16
200	30,74
50	27,94
12,5	24,84

Tempo t (min)	Intervallo di carico (kPa)									Assesamenti (mm)
	0-12,5	12,5-25	25-50	50-100	100-200	200-400	400-800	800-1600	1600-3200	
0	20,000	19,518	19,198	18,598	17,858	16,941	15,968	14,987	13,994	
0,1	20,000	19,515	19,188	18,582	17,817	16,901	15,924	14,937	13,947	
0,25	20,000	19,511	19,178	18,566	17,775	16,861	15,880	14,887	13,900	
0,5	19,996	19,509	19,166	18,550	17,769	16,828	15,851	14,856	13,871	
1	19,990	19,503	19,158	18,532	17,742	16,788	15,804	14,800	13,806	
2	19,974	19,493	19,136	18,511	17,697	16,736	15,743	14,728	13,739	
4	19,945	19,481	19,102	18,474	17,638	16,671	15,646	14,631	13,646	
8	19,908	19,459	19,063	18,407	17,550	16,561	15,526	14,504	13,506	
15	19,874	19,440	18,998	18,328	17,452	16,437	15,392	14,363	13,386	
30	19,803	19,405	18,926	18,214	17,307	16,295	15,255	14,229	13,287	
60	19,736	19,361	18,837	18,084	17,192	16,178	15,145	14,153	13,223	
120	19,653	19,300	18,745	18,000	17,088	16,084	15,101	14,102	13,181	
240	19,583	19,250	18,678	17,935	17,035	16,035	15,050	14,062	13,151	
480	19,557	19,224	18,638	17,884	16,988	16,013	15,003	14,035	13,124	
960	19,528	19,206	18,609	17,862	16,950	15,981	14,990	14,005	13,091	
1440	19,518	19,200	18,598	17,858	16,941	15,969	14,987	13,994	13,081	
	0,5	0,8	0,8	1,4	2,2	4,1	8,1	16,1	35,0	

Modulo di deformazione edometrica M_{ed} (MPa)



Data di emissione **31.03.22**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D. Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

pag. 5/9



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



PS 85-01/1025 Rev.1

CERTIFICATO N. 73923

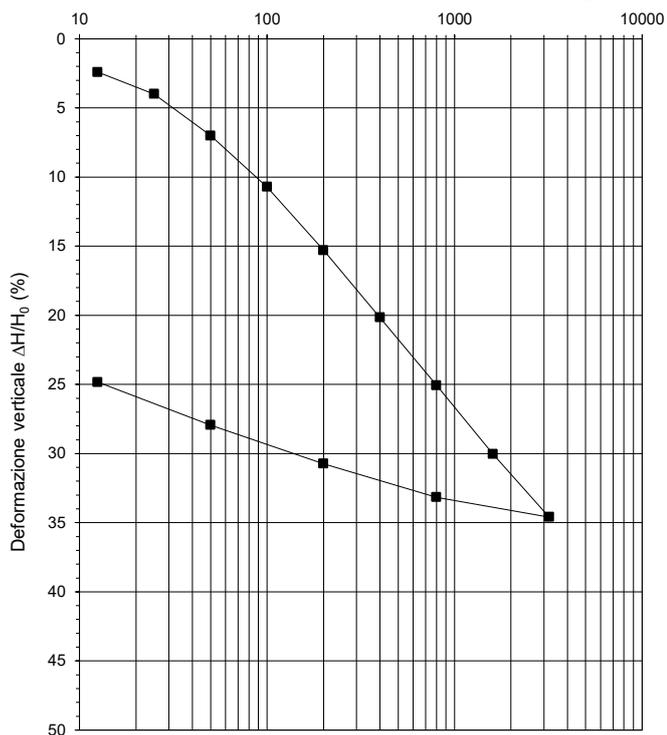
Lavoro N. 13259/22

Verbale di Accettazione N. 17006/1

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

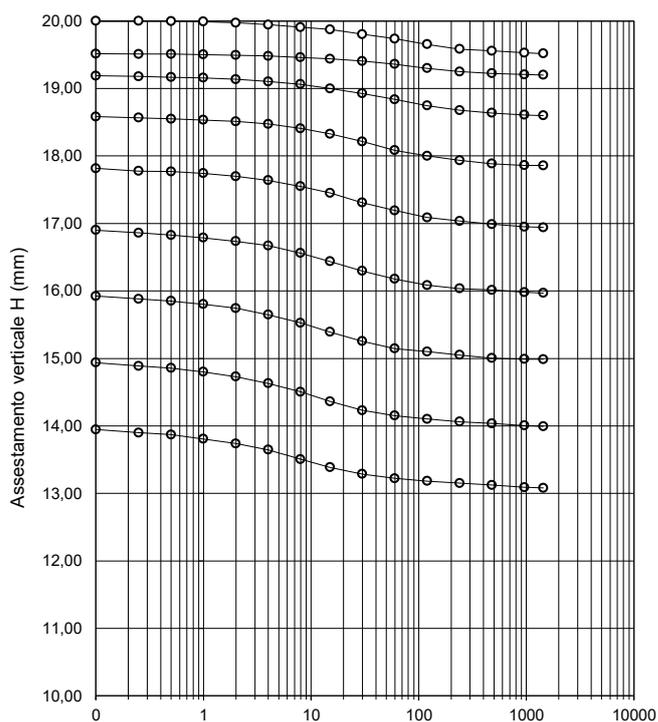
UNI CEN ISO TS 17892-5

Curva di compressibilità $\Delta H/H_0$ in funzione di $\log \sigma'_v$



Tensione verticale di consolidazione $\log \sigma'_v$ in kPa

Diagramma degli assestamenti H in funzione di $\log t$



Logaritmo del tempo t in minuti

Intervallo di carico (kPa)	Coeff. consolid.* C_v (cm^2/min)	Coeff. compress. m_v (MPa^{-1})	Coeff. permeabilità K (m/sec)
0 - 12,5 kPa	0,0067	1,928	2,11E-10
12,5 - 25 kPa	0,0042	1,272	8,81E-11
25 - 50 kPa	0,0069	1,204	1,35E-10
50 - 100 kPa	0,0068	0,740	8,19E-11
100 - 200 kPa	0,0100	0,459	7,50E-11
200 - 400 kPa	0,0122	0,243	4,84E-11
400 - 800 kPa	0,0132	0,123	2,65E-11
800 - 1600 kPa	0,0166	0,062	1,68E-11
1600 - 3200 kPa	0,0179	0,029	3,34E-12

* determinato secondo il metodo di Casagrande

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

pag.6/9

ALIQ

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 75-01/1025 Rev.1



CERTIFICATO N.

73923

Lavoro N.

13259/22

Verbale di
Accettazione N.

17006/1

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Data fine prove 09.03.22

Caratteristiche iniziali del provino			
Provino n.	1	2	3
Diam. (mm)	38	38	38
H (mm)	76	76	76
Massa (g)	151,3	150,3	150,5
Gapp (kN/m ³)	17,21	17,10	17,12
n (-)	55,9	56,2	56,1

Parametri di consolidazione e di prova			
Provino n.	1	2	3
ΔV (cm ³)	9,11	11,29	7,84
t50 (min)	234	215	169
Sr (%)	>90	>90	>90
Back Pr. (kPa)	90	90	90
V (mm/min)	0,0239	0,0207	0,0198

Grandezze misurate nel corso della prova di compressione

Provino 1		
σ _c = 150 (kPa)		
ΔH (mm)	Carico (N)	u (kPa)
0,00	4	89
0,39	49	90
0,79	82	91
1,18	106	93
1,57	124	96
1,96	138	96
2,36	149	98
2,75	159	99
3,14	167	100
3,53	175	101
3,93	182	102
4,32	190	103
4,71	197	104
5,10	204	105
5,50	210	106
5,89	216	108
6,28	221	109
6,68	225	110
7,07	229	110
7,46	232	111
7,85	234	110
8,25	236	110
8,64	237	109
9,03	239	109
9,42	240	109
9,82	241	108
10,21	241	108
10,60	241	107
11,00	240	107
11,39	240	107
W _{fin} =	43,9	(%)

Provino 2		
σ _c = 300 (kPa)		
ΔH (mm)	Carico (N)	u (kPa)
0,00	0	92
0,39	66	101
0,78	110	105
1,18	141	112
1,57	165	115
1,96	183	120
2,35	197	123
2,75	209	127
3,14	219	132
3,53	229	135
3,92	238	138
4,32	247	140
4,71	256	142
5,10	264	143
5,49	272	144
5,89	280	144
6,28	287	145
6,67	294	146
7,06	300	147
7,46	307	147
7,85	311	147
8,24	317	148
8,63	321	148
9,03	327	148
9,42	331	147
9,81	335	147
10,20	339	147
10,60	340	146
10,99	341	146
11,38	342	146
W _{fin} =	38,0	(%)

Provino 3		
σ _c = 600 (kPa)		
ΔH (mm)	Carico (N)	u (kPa)
0,00	0	94
0,39	126	100
0,79	221	105
1,18	291	109
1,57	341	120
1,97	376	130
2,36	402	138
2,75	421	144
3,14	436	148
3,54	448	152
3,93	459	155
4,32	470	158
4,72	480	159
5,11	487	160
5,50	495	161
5,90	504	161
6,29	511	162
6,68	517	162
7,07	525	163
7,47	530	163
7,86	536	163
8,25	542	163
8,65	548	163
9,04	553	163
9,43	556	162
9,83	561	162
10,22	564	162
10,61	566	162
11,00	567	162
11,40	568	161
W _{fin} =	41,0	(%)

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.l. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Floriti



CERTIFICATO N.

73923

Lavoro N.

13259/22

Verbale di
Accettazione N.

17006/1

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Diagramma dello sforzo tangenziale massimo

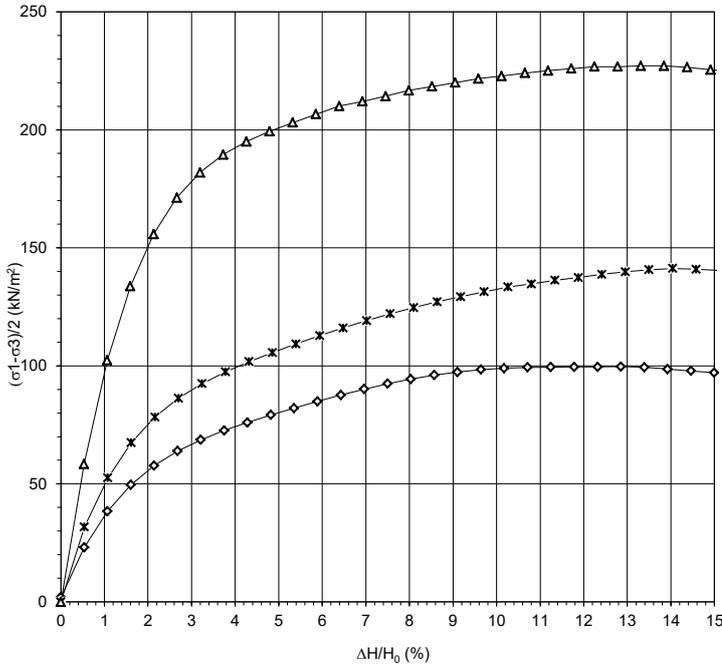


Diagramma della variazione della pressione interstiziale

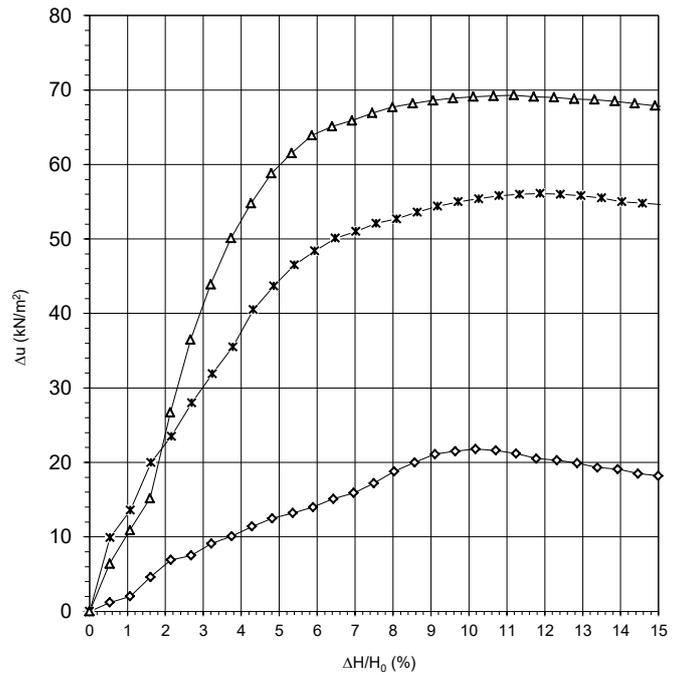
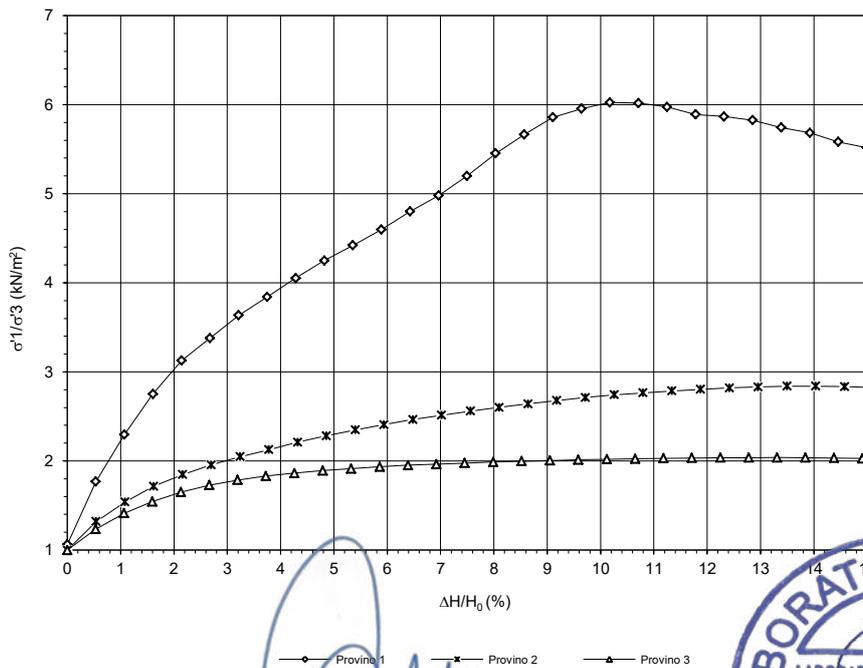


Diagramma del rapporto degli sforzi principali in funzione della deformazione assiale dei provini



Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Ger. R. Fioriti



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001 art. 59, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

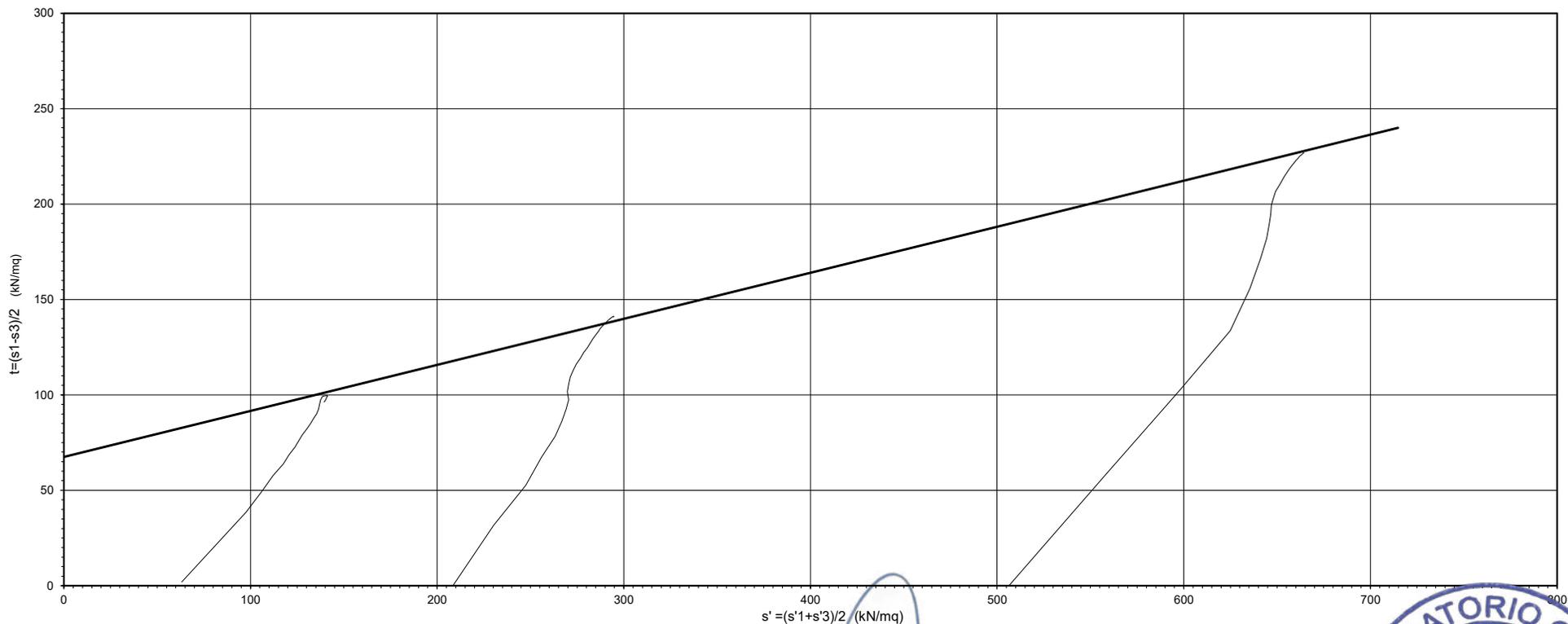
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

ALLEGATO AL CERTIFICATO N. 73923

Lavoro N. 13259/22

Verbale di Accettazione N. 17006/1

Su richiesta del Committente vengono forniti i valori derivanti dalla regressione lineare nella prova di taglio triassiale C.I.U.



Valori ricavati dalla regressione lineare $\alpha = 14^\circ$ $b' = 67 \text{ kN/m}^2$ $\phi' = 14^\circ$ $c' = 70 \text{ kN/m}^2$

Data di emissione 31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Certificazione ISO 9001:2000 n. 30861

pag. 9/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 75-01/1016 Rev.1



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

73924

Lavoro N.

13259/22

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. CARLO ALBERTO MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Richiesta

MAIL

del

26.01.22

**Verbale di
accettazione n.**

17006/2

del

26.01.22

Campione

SG016-DH C.I.2 da 26,00 a 26,70m

Prelievo a cura di

GEOSYNTECH SRL

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**

Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.1/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73924

Lavoro N. 13259/22

Verbale di Accettazione N.

17006/2

Sigle di prova : W-umidità; GAPP-densità apparente;GS-peso spec. granuli;LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.;Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; K-prova di permeabilità; BE-Bender Elements.

Descrizione del campione e programma prove

Data fine prova: **15.02.22**

Diametro : 8,4 cm

Lunghezza campione : 60 cm

Contenitore : *Fustella inox*

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
		70		
		90		W GAPP GS
	LIMO ARGILLOSO GRIGIO OLIVA (5Y 3/2) MODERATAMENTE CONSISTENTE.	90		TRIAXCU EDO
	CAMPIONE DA NON REAGENTE A POCO REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO E CON PRESENZA DI RESTI CONCHIGLIARI MAGGIORMENTE CONCENTRATA VERSO IL FONDO DEL CAMPIONE.	80		BE
		70	20	
		60		



Data di emissione **31.03.2022**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Mod. PS 85-02/DEVI Rev.1

pag. 2/9



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	73924	Lavoro N.	13259/22	Verbale di Accettazione N.	17006/2
-----------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------

Determinazione dei parametri indiceData fine prove: **02.03.22****Determinazione del contenuto d'acqua - UNI CEN ISO TS 17892-1**

w_m	Contenuto d'acqua percentuale medio	43,5	(%)
----------------------	-------------------------------------	------	-----

Misura del peso dell'unità di volume - UNI CEN ISO TS 17892-2

γ_m	Peso di volume apparente medio	17,39	(kN/m ³)
----------------------	--------------------------------	-------	----------------------

Misura del peso specifico dei grani - UNI CEN ISO TS 17892-3

G_s medio	Peso specifico dei grani medio	2,71	(-)
----------------------------	--------------------------------	------	-----

Parametri correlati

e₀	Indice dei vuoti	1,190	(-)
n	Porosità	54,3	(%)
S_r	Grado di saturazione	98,9	(%)
γ_d	Peso di volume secco	12,12	(kN/m ³)

Limiti di Atterberg - UNI CEN ISO TS 17892-12

LL	Limite di liquidità	-	(%)
LP	Limite di plasticità	-	(%)
IP	Indice di plasticità	-	(%)
IC	Indice di consistenza	-	(-)
IL	Indice di liquidità	-	(-)

LR	Limite di ritiro	-	(%)
R	Coefficiente di ritiro	-	(-)

Data di emissione **31.03.22**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS85-01/1007+ Rev.1

pag. 3/9

ALIQ

ASSOCIAZIONE LABORATORI D'INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73924

Lavoro N.

13259/22

Verbale di
Accettazione N.

17006/2

Data fine prove: 24.03.22**BENDER ELEMENTS TEST IN CELLA TRIASSIALE**

1) caratteristiche iniziali del provino

D_0	H_0	w_0	ρ_0	ρ_{d0}	ρ_s	e_0	S_{R0}
mm	mm	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
50,00	100,00	47,47	1,742	1,181	2,717	1,3	0,99

2) pressione di consolidazione isotropa e caratteristiche del provino a fine consolidazione

p_c	u_c	w_{fc}	ρ_{fc}	ρ_{dfc}	ρ_s	e_{fc}	S_{Rfc}
kPa	kPa	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
510	200	38,89	1,824	1,304	2,717	1,084	1,00

3) determinazione delle velocità delle onde di taglio e del modulo di taglio iniziale

$A(t)$	A	f	Δt	Δs	V_s	G_0
-	V	KHz	μs	mm	m/s	MPa
sin	± 10	10	419,2	76,85	183,3	61,3

Nota: Prova eseguita presso Laboratorio Esterno

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.e. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS 85-01/1022+ Rev.1

pag. 4/9

ALIQASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001 art. 59, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73924

Lavoro N. **13259/22**

Verbale di Accettazione N. **17006/2**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

UNI CEN ISO TS 17892-5

Data fine prove **02.03.22**

Edometro n. 5 Altezza iniziale provino in mm 20,00 (H₀)
 Cella edometrica n. 17 Diametro del provino in mm 50,46 (D)

Parametri iniziali del provino

Contenuto in acqua W 43,5 %
 Peso di vol.app. secco γ_{dry} 12,12 kN/m³ Peso di vol.app. γ 17,39 kN/m³
 Peso specif. granuli 2,71 - Indice dei vuoti e₀ 1,190 -

Tensione verticale di consolidazione σ_v (kPa)	Deformazione verticale del provino v %
12,5	0,91
25	1,37
50	2,27
100	4,25
200	8,92
400	15,83
800	22,72
1600	29,01
3200	34,41
800	32,63
200	29,63
50	25,89
12,5	22,32

Tempo t (min)	Intervallo di carico (kPa)									Assesamenti (mm)
	0-12,5	12,5-25	25-50	50-100	100-200	200-400	400-800	800-1600	1600-3200	
0	20,000	19,818	19,726	19,546	19,150	18,217	16,835	15,457	14,199	
0,1	19,960	19,813	19,718	19,529	19,111	18,180	16,783	15,398	14,149	
0,25	19,920	19,808	19,709	19,511	19,072	18,142	16,730	15,339	14,099	
0,5	19,913	19,806	19,705	19,501	19,061	18,095	16,696	15,296	14,054	
1	19,904	19,802	19,697	19,486	19,030	18,045	16,630	15,240	13,998	
2	19,895	19,797	19,687	19,466	18,975	17,973	16,554	15,161	13,930	
4	19,884	19,790	19,671	19,435	18,893	17,870	16,445	15,048	13,828	
8	19,872	19,780	19,649	19,381	18,811	17,716	16,273	14,896	13,696	
15	19,860	19,768	19,634	19,338	18,717	17,571	16,096	14,727	13,552	
30	19,847	19,755	19,610	19,291	18,596	17,375	15,902	14,550	13,418	
60	19,836	19,744	19,595	19,255	18,494	17,202	15,727	14,435	13,322	
120	19,828	19,736	19,581	19,224	18,407	17,078	15,629	14,358	13,257	
240	19,823	19,731	19,568	19,202	18,341	16,991	15,558	14,303	13,213	
480	19,821	19,729	19,558	19,181	18,281	16,917	15,489	14,248	13,172	
960	19,819	19,727	19,550	19,163	18,232	16,851	15,459	14,210	13,139	
1440	19,818	19,726	19,546	19,150	18,217	16,835	15,457	14,199	13,119	
	1,4	2,7	2,8	2,5	2,1	2,9	5,8	12,7	29,6	

Modulo di deformazione edometrica M_{ed} (MPa)



Data di emissione **31.03.22**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D. Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

pag. 5/9



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



PS 85-01/1025 Rev.1

CERTIFICATO N. 73924

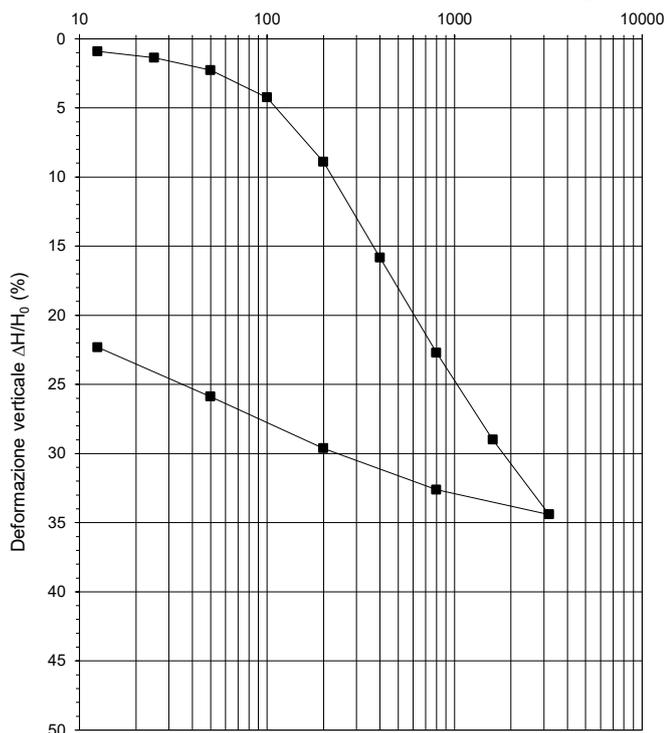
Lavoro N. 13259/22

Verbale di Accettazione N. 17006/2

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

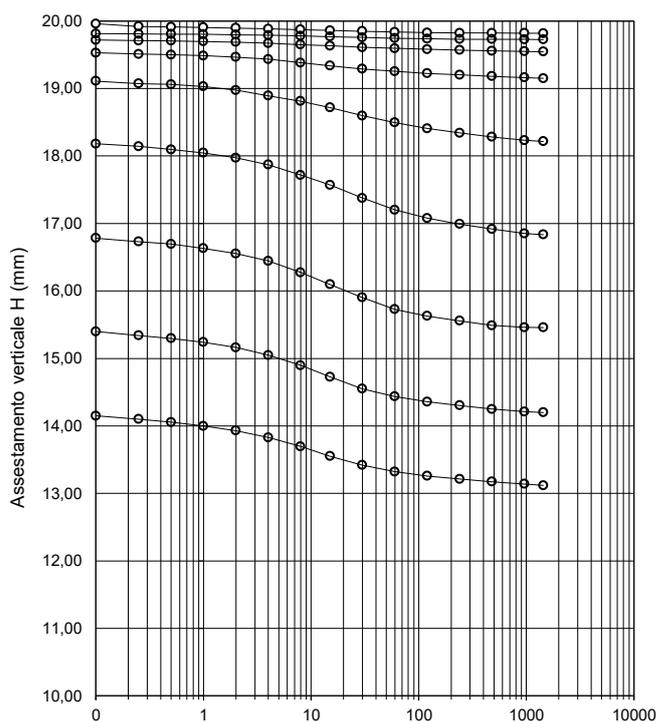
UNI CEN ISO TS 17892-5

Curva di compressibilità $\Delta H/H_0$ in funzione di $\log \sigma'_v$



Tensione verticale di consolidazione $\log \sigma'_v$ in kPa

Diagramma degli assestamenti H in funzione di $\log t$



Logaritmo del tempo t in minuti

Intervallo di carico (kPa)	Coeff. consolid.* C_v (cm^2/min)	Coeff. compress. m_v (MPa^{-1})	Coeff. permeabilità K (m/sec)
0 - 12,5 kPa	0,0295	0,728	3,50E-10
12,5 - 25 kPa	0,0172	0,368	1,04E-10
25 - 50 kPa	0,0223	0,360	1,31E-10
50 - 100 kPa	0,0246	0,396	1,59E-10
100 - 200 kPa	0,0155	0,467	1,18E-10
200 - 400 kPa	0,0129	0,345	7,27E-11
400 - 800 kPa	0,0115	0,172	3,22E-11
800 - 1600 kPa	0,0136	0,079	1,74E-11
1600 - 3200 kPa	0,0135	0,034	4,95E-12

* determinato secondo il metodo di Casagrande

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 75-01/1025 Rev.1

pag.6/9

ALIQ

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



CERTIFICATO N. **73924**

Lavoro N. **13259/22**

Verbale di Accettazione N. **17006/2**

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Data fine prove **17.03.22**

Caratteristiche iniziali del provino			
Provino n.	1	2	3
Diam. (mm)	38	38	38
H (mm)	76	76	76
Massa (g)	152,2	153,0	152,9
Gapp (kN/m3)	17,31	17,41	17,39
n (-)	54,6	54,4	54,4

Parametri di consolidazione e di prova			
Provino n.	1	2	3
ΔV (cm ³)	10,83	8,94	8,08
t50 (min)	259	234	219
Sr (%)	>90	>90	>90
Back Pr. (kPa)	90	90	90
V (mm/min)	0,0204	0,0239	0,0103

Grandezze misurate nel corso della prova di compressione

Provino 1		
$\sigma_c =$	160 (kPa)	
ΔH (mm)	Carico (N)	u (kPa)
0,00	0	90
0,39	55	91
0,79	105	92
1,18	138	92
1,57	162	92
1,97	180	94
2,36	196	95
2,76	209	97
3,15	220	98
3,54	230	99
3,94	240	100
4,33	249	102
4,72	258	102
5,12	267	104
5,51	274	105
5,90	280	107
6,30	287	108
6,69	293	108
7,09	297	108
7,48	302	108
7,87	306	108
8,27	310	108
8,66	312	107
9,05	315	108
9,45	316	108
9,84	317	108
10,23	318	108
10,63	319	108
11,02	321	108
11,42	323	108
$W_{fin} =$	42,1	(%)

Provino 2		
$\sigma_c =$	320 (kPa)	
ΔH (mm)	Carico (N)	u (kPa)
0,00	0	84
0,39	59	93
0,79	97	103
1,18	127	109
1,57	157	119
1,96	175	128
2,36	193	137
2,75	211	145
3,14	228	151
3,53	243	158
3,93	258	165
4,32	273	171
4,71	286	177
5,10	298	180
5,50	310	184
5,89	322	187
6,28	331	191
6,68	339	193
7,07	346	196
7,46	353	199
7,85	360	201
8,25	365	204
8,64	369	206
9,03	373	208
9,42	378	210
9,82	381	212
10,21	384	213
10,60	386	215
11,00	388	216
11,39	390	217
$W_{fin} =$	38,9	(%)

Provino 3		
$\sigma_c =$	640 (kPa)	
ΔH (mm)	Carico (N)	u (kPa)
0,00	0	90
0,39	183	118
0,78	238	144
1,17	282	167
1,56	321	184
1,95	357	199
2,34	392	211
2,73	423	220
3,12	449	229
3,51	476	237
3,90	499	243
4,29	518	249
4,68	535	254
5,07	551	259
5,46	564	263
5,85	578	266
6,24	589	268
6,63	599	270
7,02	609	272
7,41	617	274
7,81	626	276
8,20	633	276
8,59	638	277
8,98	643	277
9,37	649	278
9,76	654	278
10,15	658	278
10,54	661	278
10,93	663	279
11,32	661	279
$W_{fin} =$	38,3	(%)

Data di emissione **31.03.22**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Ventor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 7/9

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



CERTIFICATO N.

73924

Lavoro N.

13259/22

Verbale di
Accettazione N.

17006/2

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Diagramma dello sforzo tangenziale massimo

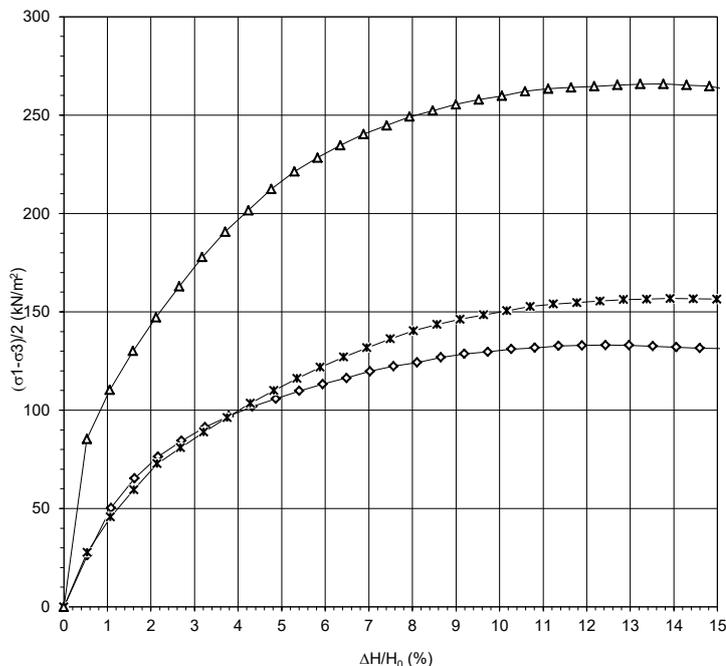


Diagramma della variazione della pressione interstiziale

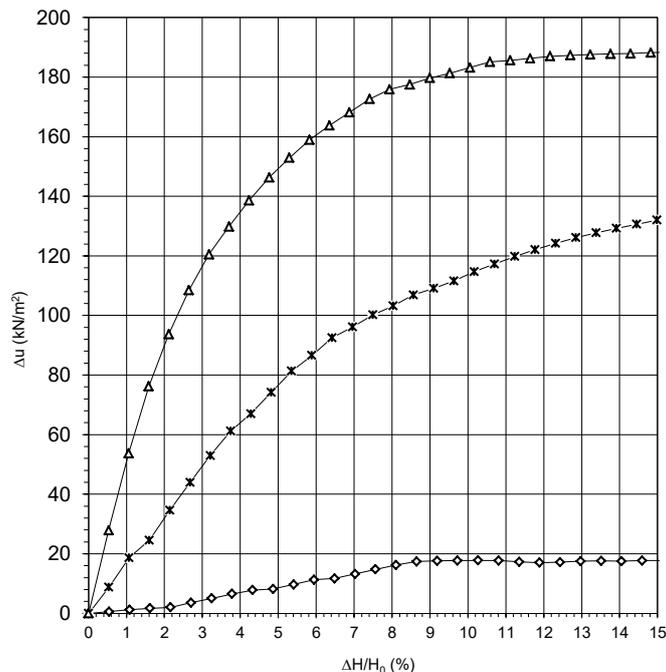
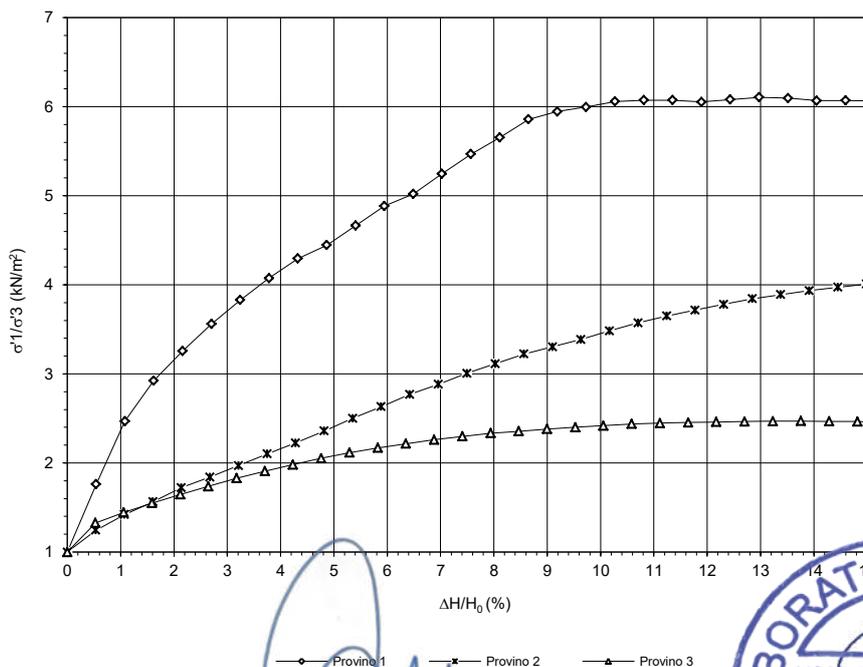


Diagramma del rapporto degli sforzi principali in funzione della deformazione assiale dei provini



Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Ger. R. Fioriti



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001 art. 59, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

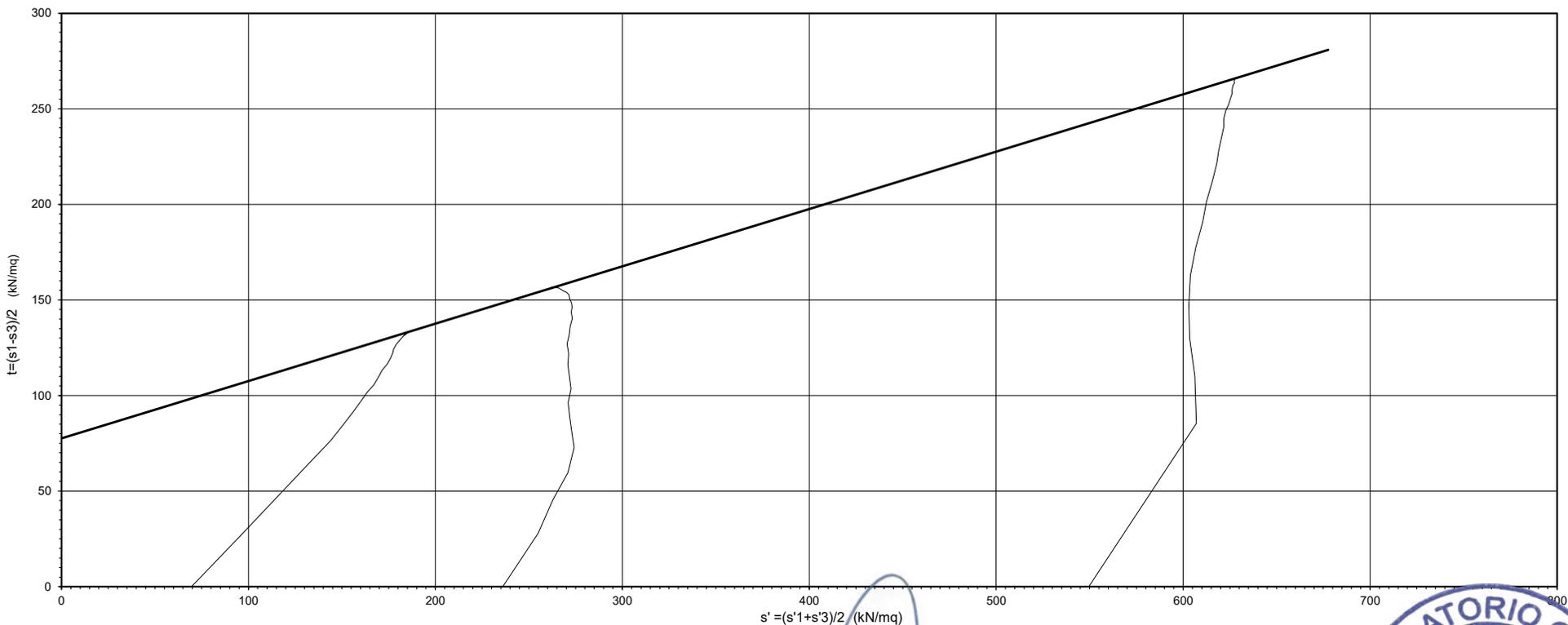
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

ALLEGATO AL CERTIFICATO N. 73924

Lavoro N. 13259/22

Verbale di Accettazione N. 17006/2

Su richiesta del Committente vengono forniti i valori derivanti dalla regressione lineare nella prova di taglio triassiale C.I.U.



Valori ricavati dalla regressione lineare $\alpha = 17^\circ$ $b' = 78 \text{ kN/m}^2$ $\phi' = 17^\circ$ $c' = 81 \text{ kN/m}^2$

Data di emissione 31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Certificazione ISO 9001:2000 n. 30861

pag. 9/9

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 75-01/1016 Rev.1



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

73925

Lavoro N.

13259/22

Committente

GEOSYNTECH SRL

Cantiere

MOLO VIII - PORTO DI TRIESTE

Località

TRIESTE

Richiedente

DR. CARLO ALBERTO MASOLI - GEOSYNTECH SRL

Richiesta

MAIL

del

26.01.22

**Verbale di
accettazione n.**

17006/3

del

26.01.22

Campione

SG016-DH C.I.3 da 29,00 a 29,70m

Prelievo a cura di

GEOSYNTECH SRL

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**

Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

pag.1/11

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73925

Lavoro N. 13259/22

Verbale di Accettazione N.

17006/3

Sigle di prova : W-umidità; GAPP-densità apparente;GS-peso spec. granuli;LA-limiti Atterberg; GSA-granulometria; AREO-areometria; ELL-espansione lat. Libera; EDO-edometria; TRIAXUU-triassiale U.U.; TRIAXCU-triassiale C.U.; TRIAXCD-triassiale C.D.;Ko-consolidazione anisotropa; TGCD-taglio diretto; K-prova di permeabilità; BE-Bender Elements; CR-colonna risonante.

Descrizione del campione e programma prove

Data fine prova: **15.02.22**

Diametro : 8,4 cm

Lunghezza campione : 64 cm

Contenitore : *Fustella inox*

Fotografia campione	Descrizione stratigrafica	P.Penetrom kPa	P.vane kPa	Sigla prova
	<p>LIMO ARGILLOSO GRIGIO OLIVA (5Y 3/2) DA MODERATAMENTE CONSISTENTE A CONSISTENTE.</p> <p>CAMPIONE NON REAGENTE ALL'ACIDO CLORIDRICO E CON RARA PRESENZA DI RESTI CONCHIGLIARI, MAGGIORMENTE CONCENTRATA VERSO IL TOP.</p>	50		W GAPP GS
		100		TRIAXCU
		100	20	EDO BE
		100		CR
		80		

[Handwritten signature]



Data di emissione **31.03.2022**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Mod. PS 85-02/DEVI Rev.1

pag. 2/11



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	73925	Lavoro N.	13259/22	Verbale di Accettazione N.	17006/3
-----------------------	--------------	------------------	-----------------	-----------------------------------	----------------

Determinazione dei parametri indiceData fine prove: **02.03.22****Determinazione del contenuto d'acqua - UNI CEN ISO TS 17892-1**

w_m	Contenuto d'acqua percentuale medio	40,0	(%)
----------------------	-------------------------------------	------	-----

Misura del peso dell'unità di volume - UNI CEN ISO TS 17892-2

γ_m	Peso di volume apparente medio	17,46	(kN/m ³)
----------------------	--------------------------------	-------	----------------------

Misura del peso specifico dei grani - UNI CEN ISO TS 17892-3

G_s medio	Peso specifico dei grani medio	2,66	(-)
----------------------------	--------------------------------	------	-----

Parametri correlati

e₀	Indice dei vuoti	1,088	(-)
n	Porosità	52,1	(%)
S_r	Grado di saturazione	97,5	(%)
γ_d	Peso di volume secco	12,47	(kN/m ³)

Limiti di Atterberg - UNI CEN ISO TS 17892-12

LL	Limite di liquidità	-	(%)
LP	Limite di plasticità	-	(%)
IP	Indice di plasticità	-	(%)
IC	Indice di consistenza	-	(-)
IL	Indice di liquidità	-	(-)

LR	Limite di ritiro	-	(%)
R	Coefficiente di ritiro	-	(-)

Data di emissione **31.03.22**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 81/2005 e.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS85-01/1007+ Rev.1

pag. 3/11

ALIQ

ASSOCIAZIONE LABORATORI D'INGEGNERIA E GEOTECNICI



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73925

Lavoro N.

13259/22

Verbale di
Accettazione N.

17006/3

Data fine prove: 01.12.21**BENDER ELEMENTS TEST IN CELLA TRIASSIALE**

1) caratteristiche iniziali del provino

D_0	H_0	w_0	ρ_0	ρ_{d0}	ρ_s	e_0	S_{R0}
mm	mm	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
50,00	100,00	42,02	1,794	1,263	2,729	1,160	0,99

2) pressione di consolidazione isotropa e caratteristiche del provino a fine consolidazione

p_c	u_c	w_{fc}	ρ_{fc}	ρ_{dfc}	ρ_s	e_{fc}	S_{Rfc}
kPa	kPa	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
540	200	34,08	1,896	1,414	2,729	0,93	1,00

3) determinazione delle velocità delle onde di taglio e del modulo di taglio iniziale

$A(t)$	A	f	Δt	Δs	V_s	G_0
-	V	KHz	μs	mm	m/s	MPa
sin	± 10	10	374,2	76,43	204,2	79,1

Nota: Prova eseguita presso Laboratorio Esterno

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 e s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS 85-01/1022+ Rev.1

pag. 4/11

ALIQ

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

73925

Lavoro N.

13259/22

Verbale di
Accettazione N.

17006/3

Data fine prove: 24.03.22**PROVA DI COLONNA RISONANTE****ASTM D4015**

1) caratteristiche iniziali del provino

D ₀	H ₀	w ₀	ρ ₀	ρ _{d0}	ρ _s	e ₀	S _{R0}
mm	mm	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
50,00	100,00	41,32	1,811	1,281	2,724	1,126	1,00

2) pressione di consolidazione isotropa e caratteristiche del provino a fine consolidazione

p _c	u _c	w _{fc}	ρ _{fc}	e _{fc}	D _{fc}	H _{fc}	S _{Rfc}
kPa	kPa	%	Mg/m ³	-	mm	mm	-
540	200	33,07	1,907	0,901	48,1	96,5	1,00

3) misure del modulo di taglio e dello smorzamento in funzione della deformazione

test n.	γ (%)	G (MPa)	D (%)
1	0,0002	80,96	1,96
2	0,0004	80,96	1,96
3	0,0009	80,74	2,03
4	0,0021	80,06	2,04
5	0,0049	78,93	2,13
6	0,0110	76,49	2,88
7	0,0193	69,39	3,48
8	0,0330	60,85	4,60
9	0,0524	52,14	6,11
10	0,1009	42,28	7,95

Nota: Prova eseguita presso Laboratorio Esterno

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS 85-01/1022+ Rev.1

pag. 5/11

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA

CERTIFICATO N.

73925

Lavoro N.

13259/22

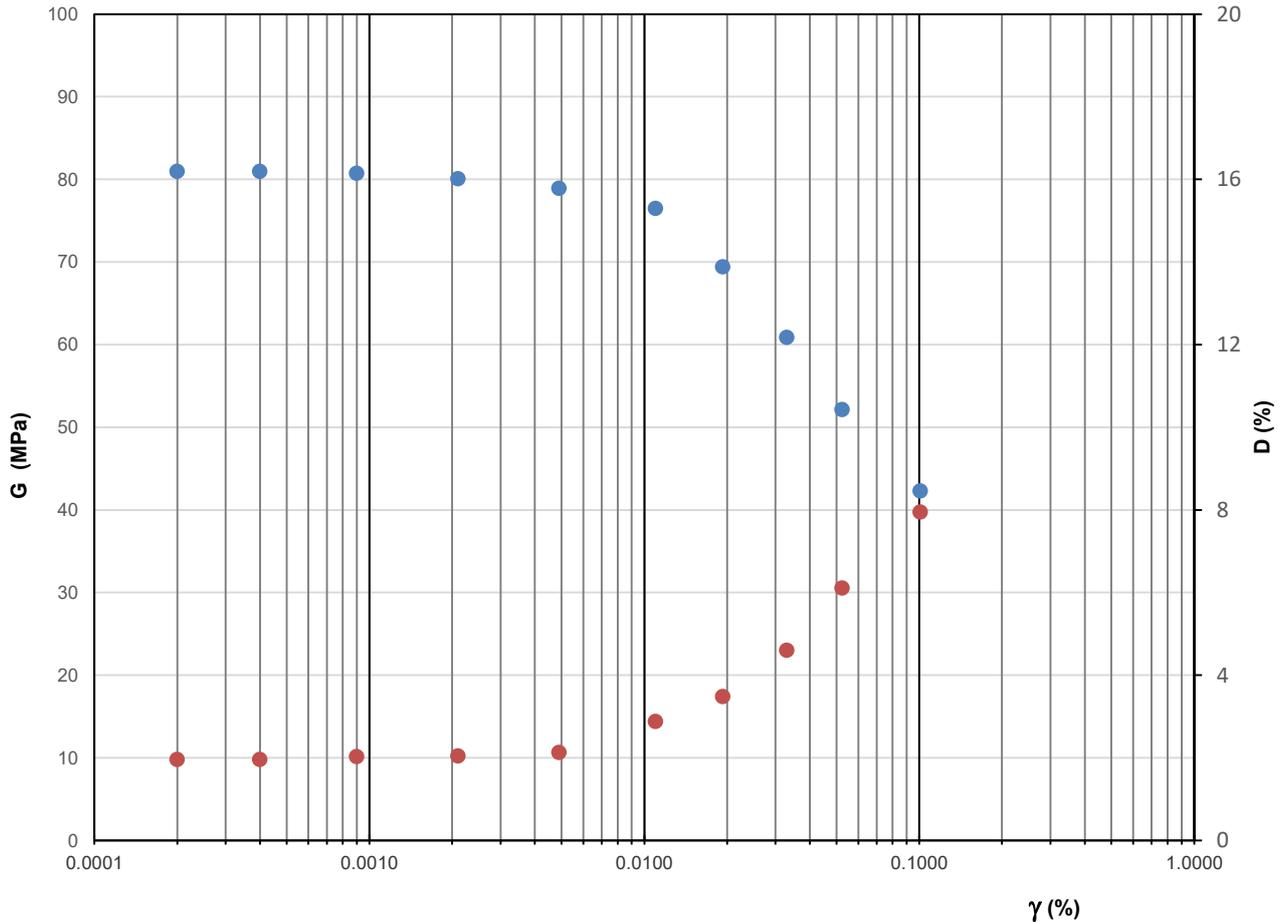
Verbale di
Accettazione N.

17006/3

Data fine prove: 24.03.22

PROVA DI COLONNA RISONANTE

ASTM D4015



Nota: Prova eseguita presso Laboratorio Esterno

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

PS 85-01/1022+ Rev.1

pag. 6/11

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001 art. 59, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N. 73925

Lavoro N. **13259/22**

Verbale di Accettazione N. **17006/3**

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

UNI CEN ISO TS 17892-5

Data fine prove **02.03.22**

Edometro n. 3 Altezza iniziale provino in mm 20,00 (H₀)
 Cella edometrica n. 284 Diametro del provino in mm 50,46 (D)

Parametri iniziali del provino

Contenuto in acqua W 43,5 %
 Peso di vol.app. secco γ_{dry} 12,12 kN/m³ Peso di vol.app. γ 17,39 kN/m³
 Peso specif. granuli 2,71 - Indice dei vuoti e₀ 1,190 -

Tensione verticale di consolidazione σ_v (kPa)	Deformazione verticale del provino v %
12,5	0,56
25	1,05
50	2,15
100	3,89
200	7,34
400	13,02
800	18,94
1600	24,54
3200	29,48
800	28,19
200	26,03
50	23,19
12,5	20,34

Tempo t (min)	Intervallo di carico (kPa)									Assesamenti (mm)
	0-12,5	12,5-25	25-50	50-100	100-200	200-400	400-800	800-1600	1600-3200	
0	20,000	19,887	19,789	19,569	19,222	18,532	17,392	16,212	15,093	
0,1	19,990	19,879	19,772	19,541	19,184	18,484	17,339	16,144	15,014	
0,25	19,980	19,871	19,754	19,513	19,145	18,435	17,285	16,076	14,934	
0,5	19,975	19,866	19,740	19,498	19,117	18,399	17,238	16,023	14,890	
1	19,968	19,860	19,727	19,472	19,086	18,352	17,175	15,957	14,826	
2	19,958	19,853	19,710	19,443	19,038	18,278	17,086	15,860	14,735	
4	19,946	19,844	19,686	19,409	18,971	18,179	16,963	15,725	14,630	
8	19,933	19,834	19,661	19,372	18,894	18,044	16,812	15,573	14,496	
15	19,924	19,825	19,642	19,344	18,835	17,910	16,662	15,455	14,399	
30	19,913	19,817	19,626	19,317	18,777	17,775	16,535	15,363	14,322	
60	19,905	19,810	19,615	19,297	18,720	17,679	16,448	15,288	14,276	
120	19,900	19,804	19,602	19,278	18,676	17,608	16,375	15,239	14,232	
240	19,895	19,800	19,591	19,261	18,631	17,540	16,320	15,183	14,197	
480	19,891	19,795	19,582	19,244	18,581	17,470	16,267	15,136	14,159	
960	19,888	19,791	19,572	19,229	18,546	17,420	16,230	15,104	14,121	
1440	19,887	19,789	19,569	19,222	18,532	17,397	16,212	15,093	14,104	
	2,2	2,6	2,3	2,9	2,9	3,5	6,8	14,3	32,1	

Modulo di deformazione edometrica M_{ed} (MPa)



Data di emissione **31.03.22**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D. Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore **Dr. A. Tentor** Il Direttore del Laboratorio **Dr. Geol. R. Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861
 PS 85-01/1025 Rev.1

pag. 7/11



ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



CERTIFICATO N. 73925

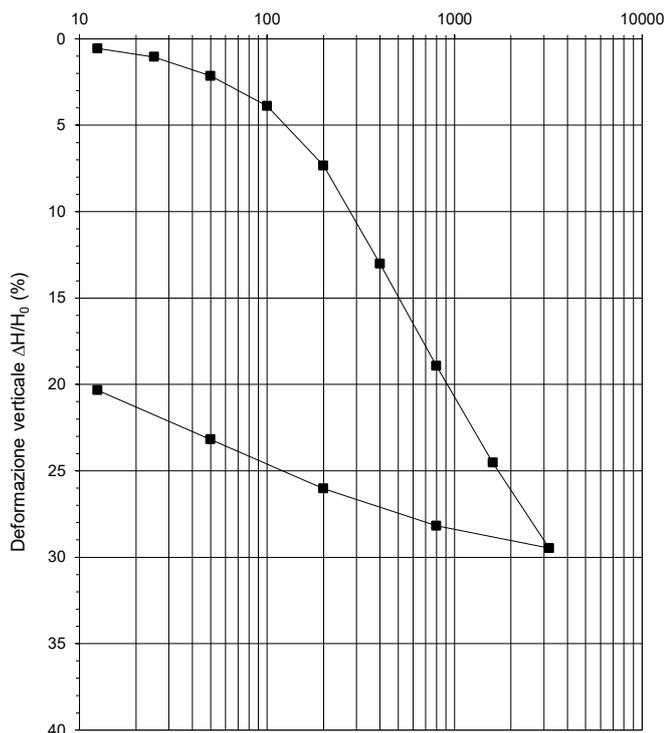
Lavoro N. 13259/22

Verbale di Accettazione N. 17006/3

Prova edometrica a incremento di carico controllato (IL)

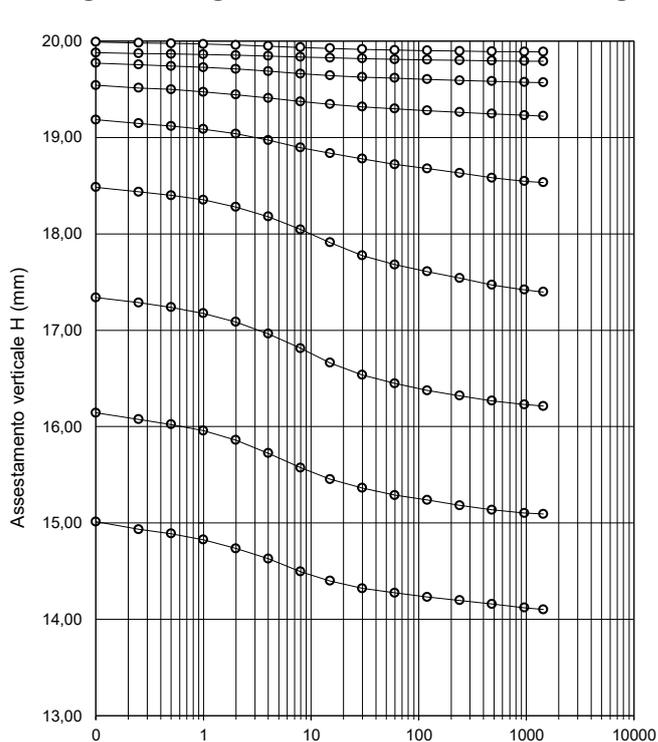
UNI CEN ISO TS 17892-5

Curva di compressibilità $\Delta H/\Delta H_0$ in funzione di $\log \sigma'_v$



Tensione verticale di consolidazione $\log \sigma'_v$ in kPa

Diagramma degli assestamenti H in funzione di $\log t$



Logaritmo del tempo t in minuti

Intervallo di carico (kPa)	Coeff. consolid.* C_v (cm^2/min)	Coeff. compress. m_v (MPa^{-1})	Coeff. permeabilità K (m/sec)
0 - 12,5 kPa	0,0436	0,452	3,22E-10
12,5 - 25 kPa	0,0398	0,392	2,55E-10
25 - 50 kPa	0,0529	0,440	3,80E-10
50 - 100 kPa	0,0503	0,347	2,85E-10
100 - 200 kPa	0,0283	0,345	1,59E-10
200 - 400 kPa	0,0222	0,284	1,03E-10
400 - 800 kPa	0,0240	0,148	5,81E-11
800 - 1600 kPa	0,0278	0,070	3,18E-11
1600 - 3200 kPa	0,0336	0,031	1,70E-11

* determinato secondo il metodo di Casagrande

Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 32/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 75-01/1025 Rev.1

pag.8/11

ALIQ

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



CERTIFICATO N. **73925**

Lavoro N. **13259/22**

Verbale di Accettazione N. **17006/3**

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Data fine prove **28.03.22**

Caratteristiche iniziali del provino			
Provino n.	1	2	3
Diam. (mm)	38	38	38
H (mm)	76	76	76
Massa (g)	153,2	154,6	153,9
Gapp (kN/m3)	17,43	17,59	17,51
n (-)	52,3	51,8	52,1

Parametri di consolidazione e di prova			
Provino n.	1	2	3
ΔV (cm ³)	8,70	10,42	10,17
t50 (min)	192	199	223
Sr (%)	>90	>90	>90
Back Pr. (kPa)	90	90	90
V (mm/min)	0,0156	0,0265	0,0155

Grandezze misurate nel corso della prova di compressione

Provino 1		
$\sigma_c =$	190 (kPa)	
ΔH (mm)	Carico (N)	u (kPa)
0,00	0	89
0,39	70	90
0,78	110	91
1,17	136	91
1,56	158	92
1,96	177	93
2,35	195	94
2,74	213	95
3,13	231	96
3,52	248	97
3,91	265	98
4,30	281	100
4,69	296	101
5,08	311	102
5,47	324	103
5,87	335	104
6,26	346	104
6,65	356	105
7,04	365	106
7,43	373	106
7,82	381	107
8,21	387	108
8,60	393	108
8,99	398	109
9,38	403	109
9,78	407	109
10,17	409	109
10,56	410	110
10,95	411	110
11,34	410	110
$W_{fin} =$	38,1	(%)

Provino 2		
$\sigma_c =$	380 (kPa)	
ΔH (mm)	Carico (N)	u (kPa)
0,00	0	94
0,39	82	99
0,78	118	106
1,18	150	112
1,57	178	120
1,96	202	126
2,35	226	136
2,75	246	146
3,14	269	153
3,53	288	158
3,92	307	162
4,32	326	167
4,71	343	170
5,10	358	176
5,49	371	180
5,89	383	184
6,28	396	188
6,67	407	191
7,06	418	194
7,46	426	197
7,85	435	200
8,24	442	202
8,63	450	204
9,03	458	206
9,42	465	207
9,81	471	208
10,20	476	209
10,60	482	209
10,99	487	210
11,38	491	210
$W_{fin} =$	36,7	(%)

Provino 3		
$\sigma_c =$	760 (kPa)	
ΔH (mm)	Carico (N)	u (kPa)
0,00	0	90
0,39	214	118
0,78	312	144
1,17	370	167
1,56	416	184
1,95	454	199
2,34	490	211
2,73	520	220
3,12	547	229
3,51	577	237
3,90	605	243
4,29	630	249
4,68	652	254
5,07	669	259
5,46	685	263
5,85	699	266
6,24	710	268
6,63	720	270
7,02	726	272
7,41	732	274
7,81	736	276
8,20	740	276
8,59	745	277
8,98	747	277
9,37	750	278
9,76	750	278
10,15	752	278
10,54	755	278
10,93	759	279
11,32	762	279
$W_{fin} =$	38,3	(%)

Data di emissione **31.03.22**

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti



CERTIFICATO N.

73925

Lavoro N.

13259/22

Verbale di
Accettazione N.

17006/3

Prova di compressione triassiale consolidata non drenata (CIU) secondo Norma UNI CEN ISO TS 17892-9 - p.to 6.8.2

Diagramma dello sforzo tangenziale massimo

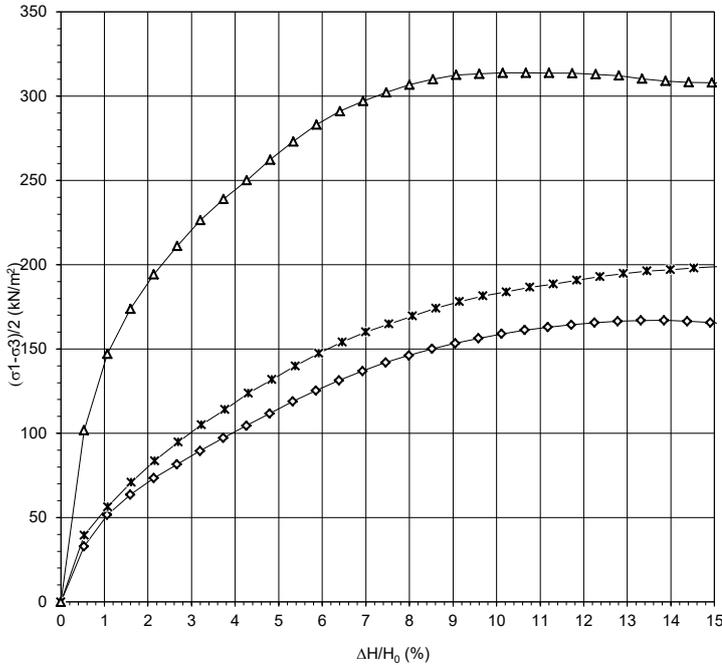


Diagramma della variazione della pressione interstiziale

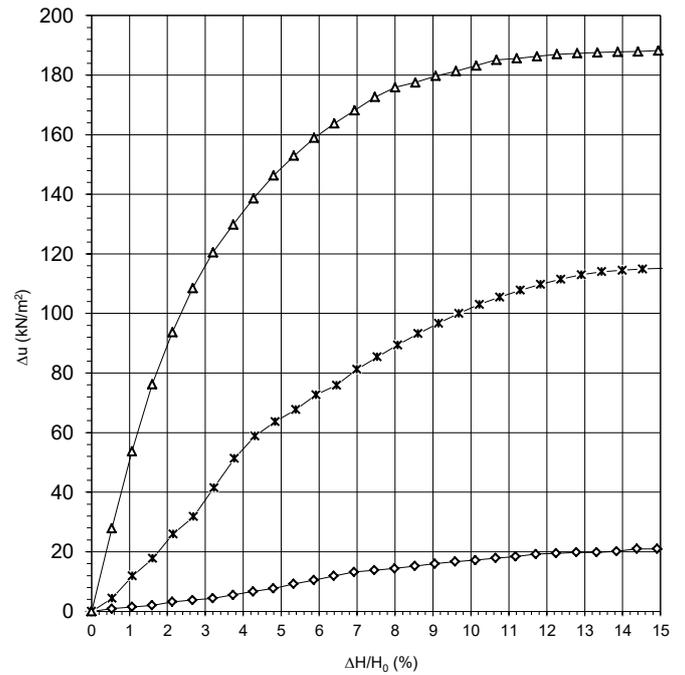
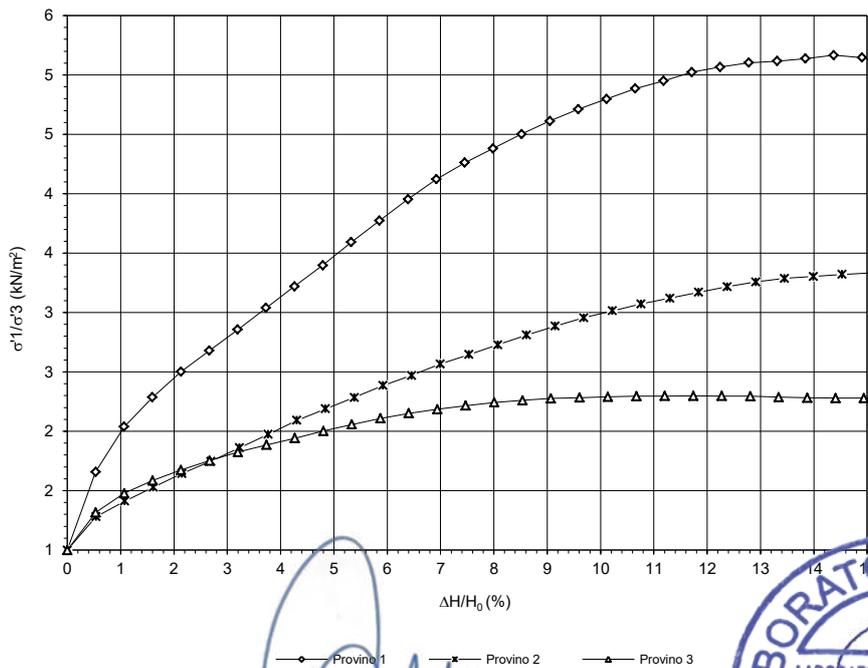


Diagramma del rapporto degli sforzi principali in funzione della deformazione assiale dei provini



Data di emissione

31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio Dr. Ger. R. Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2008 N. 30861

PS 85-01/1035 Rev.1

pag. 10/11

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI
INGEGNERIA E GEOTECNICA



L.G.T. Laboratorio Geotecnico Srl

Via Pasteur, 2 - 33050 Ruda (Udine) – tel. 0431 30151 email info@ellegiti.it PEC lgt@legalmail.it

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380/2001 art. 59, co. 2, lettera c-bis) ad eseguire e certificare le prove ed i controlli su strutture e costruzioni esistenti

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

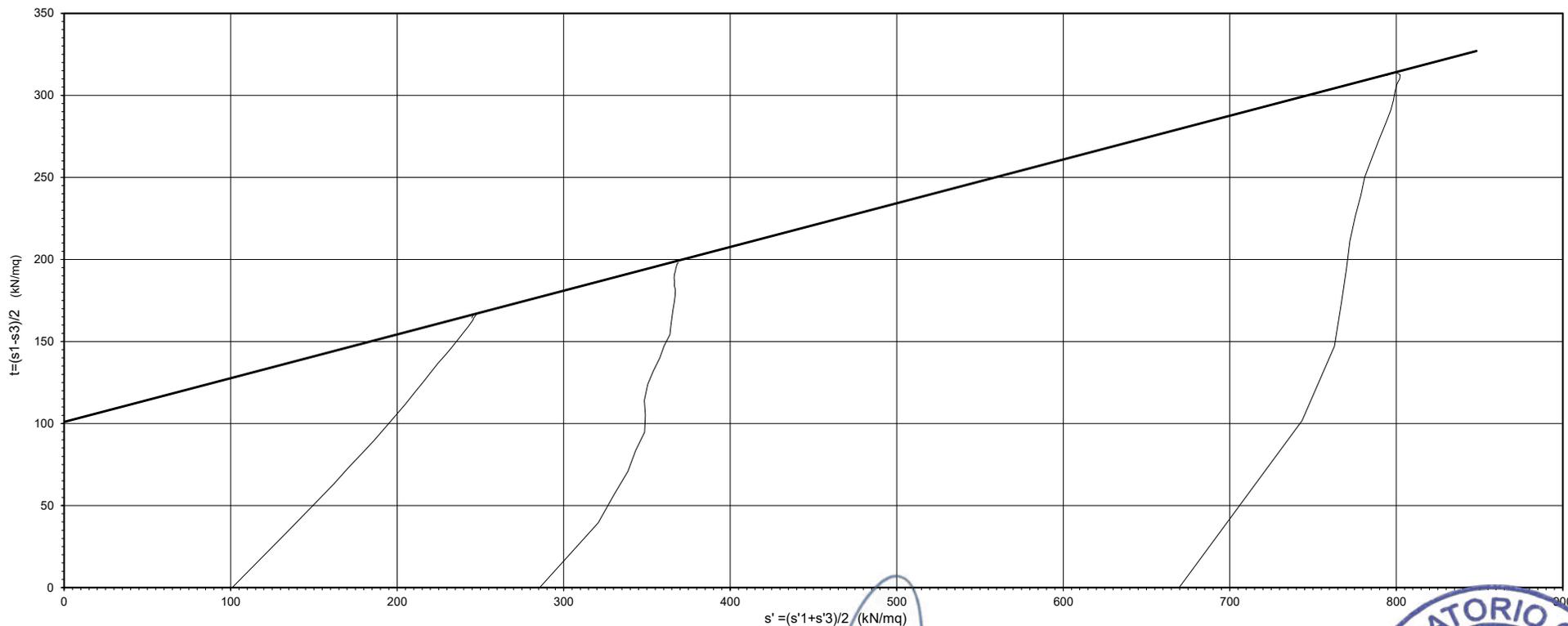
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

ALLEGATO AL CERTIFICATO N. 73925

Lavoro N. 13259/22

Verbale di Accettazione N. 17006/3

Su richiesta del Committente vengono forniti i valori derivanti dalla regressione lineare nella prova di taglio triassiale C.I.U.



Valori ricavati dalla regressione lineare $\alpha = 15^\circ$ $b' = 101 \text{ kN/m}^2$ $\phi' = 15^\circ$ $c' = 105 \text{ kN/m}^2$

Data di emissione 31.03.22

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate

Lo Sperimentatore Dr. A. Tentor Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. R. Fioriti

Certificazione ISO 9001:2000 n. 30861

pag. 11/11

ALIG

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 75-01/1016 Rev.1



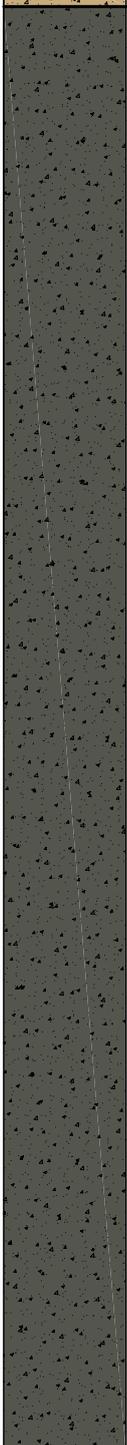
COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **SG016DH** Data inizio: 24.01.2022 Data ultimazione: 26.01.2022

Coordinate Gauss-Boaga: 5053262.33 N, 2424329.01 E Quota p.c. + 4.46 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. A. De Giusto Operatore: R. Li Pira Attrezzatura: Mustang 9-T1

DATA	Da m 0.00	A m 10.00	Profondità finale m 41.00	Profondità m. dal p.c.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI		Prove in sito		Prova SPT			Tubo in PVC (Ø 3")	Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m. da p.c.	Pocket pen. kg/cm ²	Pocket vane kg/cm ²	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")				
24.01.2022	Materiali di riporto con ghiaia poligenica in matrice sabbiosa, di colore nocciola.			0.40												
	Materiali di riporto con scorie di fonderia, inerti, residui lateritici e materiali ferrosi in matrice limoso-sabbiosa nerastra.													continuo a secco	carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

■ campione indisturbato

□ campione rimaneggiato

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **SG016DH** Data inizio: 24.01.2022 Data ultimazione: 26.01.2022

Coordinate Gauss-Boaga: 5053262.33 N, 2424329.01 E Quota p.c. + 4.46 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. A. De Giusto Operatore: R. Li Pira Attrezzatura: Mustang 9-T1

DATA	Da m10.00	A m 20.00	Profondità finale m 41.00	Profondità m. dal p.c.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI		Prove in sito		Prova SPT			Tubo in PVC (Ø 3")	Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m. da p.c.	Pocket pen. kg/cm ²	Pocket vane kg/cm ²	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")				
24.01.2022	Materiali di riporto con scorie di fonderia, inerti, residui lateritici e materiali ferrosi in matrice limoso-sabbiosa nerastra.												continuo a secco	carotiere semplice Ø 101 mm	Ø 127 mm	

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

■ campione indisturbato

□ campione rimaneggiato

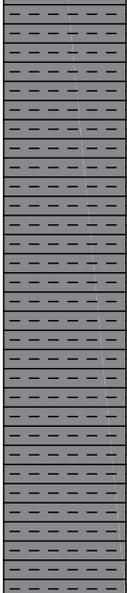
COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **SG016DH** Data inizio: 24.01.2022 Data ultimazione: 26.01.2022

Coordinate Gauss-Boaga: 5053262.33 N, 2424329.01 E Quota p.c. + 4.46 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. A. De Giusto Operatore: R. Li Pira Attrezzatura: Mustang 9-T1

DATA	Da m20.00	A m 30.00	Profondità finale m 41.00	Profondità m. dal p.c.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Tubo in PVC (Ø 3")	Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento		
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m. da p.c.	Pocket pen. kg/cm²	Pocket vane kg/cm²	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità						
26.01.2022	Materiali di riporto con scorie di fonderia, inerti, residui lateritici e materiali ferrosi in matrice limoso-sabbiosa nerastra.			21.60		CII	24.30 25.00	1.00	0.96										
								1.00	0.56										
	Limo argilloso, di colore grigio, con rari resti conchigliari. Tra - 28.0 e - 29.0 m dal p.c. abbondanti resti conchigliari.					CII	26.00 26.70	0.75	0.48										
								0.75	0.48										
								0.75	0.48										
								0.75	0.44										
								0.50	0.20										
								0.50	0.36										
								0.50	0.24										
								0.50	0.20										
								0.50	0.16										
								0.50	0.16										
						CII	29.00 29.70	0.50	0.16										
								0.50	0.16										
								1.00	0.28										
								1.00	0.32										
								0.50	0.24										
								0.75	0.24										
								0.50	0.24										
0.75								0.24											
0.50								0.32											
0.50	0.32																		
0.75	0.32																		
0.75	0.48																		
0.50	0.32																		

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **SG016DH** Data inizio: 24.01.2022 Data ultimazione: 26.01.2022

Coordinate Gauss-Boaga: 5053262.33 N, 2424329.01 E Quota p.c. + 4.46 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. A. De Giusto Operatore: R. Li Pira Attrezzatura: Mustang 9-T1

DATA	Da m20.00	A m 30.00	Profondità finale m 41.00	Profondità m. dal p.c.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI			Prove in sito		Prova SPT			Tubo in PVC (Ø 3")	Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento	
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m. da p.c.	Pocket pen. kg/cm ²	Pocket vane kg/cm ²	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")	Profondità					
26.01.2022	Limo argilloso, di colore grigio, con rari resti conchigliari. Tra - 28.0 e - 29.0 m dal p.c. abbondanti resti conchigliari.			30.50				0.75	0.36									
							0.75	0.40										
	Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore grigio, con livelli organici marroni.								0.50	0.36								
							0.50	0.24										
							0.50	0.36										
							0.50	0.36										
							0.75	0.40										
							0.75	0.52										
							0.75	0.52										
							0.75	0.68										
							1.00	0.68										
							1.50	1.12										
	Argilla limosa, debolmente sabbiosa, di colore grigio, con rari clasti di ghiaia fina.			33.60					1.50	1.00								
							1.25	0.88										
							1.25	0.80										
							1.50	0.92										
							1.50	1.00										
							1.50	0.96										
							1.75	1.08										
							2.00	1.68										
					2.00	1.08												
					2.00	1.12												
Limo sabbioso, di colore grigio, con rari clasti di ghiaia fina.			36.00				1.50	1.12										
					1.00	0.64												
Flysch marnoso-arenaceo alterato, con strati marnosi, di colore giallo-ocraceo, argillificati e disarticolati con clasti arenacei. (Complesso C1)			37.00															
Flysch marnoso-arenaceo integro, con strati marnosi da centimetrici a pluricentimetrici, di colore grigio-azzurro e strati arenacei centimetrici. (Tipo T3/T4)			38.80															

- prova SPT a punta aperta ■ campione indisturbato
● prova SPT a punta chiusa □ campione rimaneggiato

continuo a secco

carotiere semplice Ø 101 mm

Ø 127 mm

COMMITTENTE: **HHLA PLT Italy s.r.l.** - Viale Miramare, 5 - 34135 Trieste

CANTIERE: Indagini sulle aree a terra e a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali

SONDAGGIO: **SG016DH** Data inizio: 24.01.2022 Data ultimazione: 26.01.2022

Coordinate Gauss-Boaga: 5053262.33 N, 2424329.01 E Quota p.c. + 4.46 m s.l.m.m.

Responsabile: dott. geol. A. De Giusto Operatore: R. Li Pira Attrezzatura: Mustang 9-T1

DATA	Da m20.00	A m 30.00	Profondità finale m 41.00	Profondità m. dal p.c.	Colonna stratigrafica	CAMPIONI		Prove in sito		Prova SPT			Tubo in PVC	Metodo di perforazione	Utensile di perforazione	Rivestimento
	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					Tipo	Numero	Profondità m. da p.c.	Pocket pen. kg/cm ²	Pocket vane kg/cm ²	Tipo di punta	Numero colpi per tratto (6")				
26.01.2022	Flysch marnoso-arenaceo integro, con strati marnosi da centimetrici a pluricentimetrici, di colore grigio-azzurro e strati arenacei centimetrici. (Tipo T3/T4)			41.00									a secco	s. Ø 101 mm		

○ prova SPT a punta aperta

● prova SPT a punta chiusa

■ campione indisturbato

□ campione rimaneggiato

Sondaggio SG016 DH



da 0.0 m a - 5.0 m dal p.c.



da - 5.0 m a - 10.0 m dal p.c.



da - 10.0 m a - 15.0 m dal p.c.



da - 15.0 m a - 20.0 m dal p.c.



da - 20.0 m a - 25.0 m dal p.c.



da - 25.0 m a - 30.0 m dal p.c.



da - 30.0 m a - 35.0 m dal p.c.



da - 35.0 m a - 40.0 m dal p.c.



da - 40.0 m a - 45.0 m dal p.c.

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESE



CAPOGRUPPO



**ITALSPURGH
ECOLOGIA**

GEOALPINA



COMMITTENTE



**PIANO DELLE INDAGINI SULLE AREE A TERRA E A MARE
INTERESSATE DALLA PROGETTAZIONE DELLE OPERE
FERROVIARIE E PORTUALI**

Prospezione Down-Hole

Relazione Tecnica

aprile 2022

1.0) PREMESSA

A seguito dell'incarico conferitoci da HHLA-PLT Italy srl per l'esecuzione del "*Piano delle indagini sulle aree a terra ed a mare interessate dalla progettazione delle opere ferroviarie e portuali*" - CIG 8757588E3A - CUP C92C20002910004 – CIG Z5534952F3, è stata redatta la presente relazione tecnica descrittiva delle prospezioni geofisiche di tipo Down-Hole svolte per la realizzazione di quanto in oggetto.

Le evidenze delle attività così eseguite sono compendiate nella presente relazione e nei relativi elaborati allegati.

2.0) INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per l'esecuzione della prospezione sismica di tipo Down-Hole, nell'area oggetto di studio è stato eseguito n° 1 sondaggio a carotaggio continuo con carotiere semplice di $\varnothing = 101$ mm e rivestimento metallico provvisorio del foro di $\varnothing = 127$ mm, con utilizzo di acqua di perforazione o a secco, spinto sino a profondità di - 41.0 m dal p.c., la cui ubicazione è riportata negli elaborati allegati, con successiva posa in opera nel foro di sondaggio di tubo in PVC di diametro 3" per l'esecuzione della prova sismica. Le carote estratte sono state riposte nelle cassette catalogatrici, munite di scomparti divisori e coperchio apribile. Successivamente, si è proceduto al riconoscimento geolitologico e litostratigrafico dei terreni attraversati da parte di Geologo abilitato, con redazione della stratigrafia di perforazione e formazione della relativa documentazione fotografica a colori, riportate negli allegati.

Inoltre, sulle carote estratte, al fine di identificare i valori di resistenza a compressione semplice (*UCS*) e di resistenza al taglio non drenata (*Su*) dei litotipi coesivi, sono state eseguite delle prove speditive mediante *Pocket Penetrometer* e *Pocket Vane* per valutare la resistenza alla rottura ed a taglio dei terreni coesivi indagati, i cui valori sono riportati nelle stratigrafie di perforazione e riassunti nella tabella seguente.

<i>Pocket Penetrometer (P.P.) (Mpa)</i>	<i>Minimo</i>	<i>Massimo</i>	<i>Medio</i>
<i>Complesso limoso-argilloso, debolmente sabbioso</i>	0.50	2.00	0.90
<i>Vane Test (V.T.) (Mpa)</i>	<i>Minimo</i>	<i>Massimo</i>	<i>Medio</i>
<i>Complesso limoso-argilloso, debolmente sabbioso</i>	0.16	1.68	0.54

L'ubicazione del punto di sondaggio è stata rilevata topograficamente mediante sistemi GPS in coordinate assolute, con rilievo delle coordinate e quota, di seguito riassunte.

<i>Sondaggio</i>	<i>ETRF00</i>		<i>Gauss-Boaga</i>		<i>Quota (m s.l.m.m)</i>
	<i>Est</i>	<i>Nord</i>	<i>Est</i>	<i>Nord</i>	
SG016DH	404263.00	5053140.22	2424269.06	5053163.12	+ 4.73

Nel corso delle attività di perforazione sono stati, inoltre, prelevati n° 3 campioni indisturbati, successivamente avviati a laboratorio geotecnico.

I campioni sono stati prelevati con campionatore a pareti sottili tipo *Shelby*, infissi a velocità e pressione costante, utilizzati in relazione alla litologia presente al fine di mantenerne la struttura, la consistenza, il grado di addensamento e l'umidità propria dei terreni attraversati. I campioni così prelevati sono stati sigillati alle estremità con paraffina e nastro adesivo e siglati per mezzo di penna ad inchiostro indelebile, con diciture relative all'identificativo del sondaggio, del campione, dell'intervallo di profondità campionato e della polarità del campione. Nella tabella seguente sono riassunte le profondità e le tipologie di campioni prelevati in relazione ai sondaggi eseguiti.

<i>Sondaggio</i>	<i>Campione</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Profondità di prelievo (m dal p.c.)</i>
SG016DH	CI1	Indisturbato	da - 24.3 a - 25.0
	CI2	Indisturbato	da - 26.0 a - 26.7
	CI3	Indisturbato	da - 29.0 a - 29.7

3.0) ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO

Al fine di definire i principali parametri geotecnici delle litologie riconosciute, sui campioni indisturbati prelevati nel corso della perforazione sono state eseguite le seguenti prove geotecniche di laboratorio, i cui risultati sono riportati nei certificati di laboratorio allegati.

- **Determinazioni congiunte**

Contenuto d'acqua percentuale	w	%
Peso di volume apparente	γ	kN/m ³
Peso specifico dei grani	G _s	
- **Prova Edometrica**

Coeff. consolidazione verticale	C _v	cm ² /min
Coeff. di permeabilità	k	m/s
Modulo di deformazione edometrica	M _{ed}	MPa
- **Prova Triassiale Consolidata non Drenata C.U.**

Coazione efficace	c'	kN/m ²
Angolo di attrito efficace	ϕ'	(°)
- **Determinazione velocità onde di taglio in cella triassiale**

V _s		m/s
----------------	--	-----
- **Determinazione velocità onde di taglio in colonna risonante**

V _s		m/s
----------------	--	-----

I risultati delle prove eseguite sui campioni indisturbati sono riassunti nelle tabelle seguenti.

Analisi di laboratorio campioni indisturbati

<i>Sondaggio</i>	<i>Campione</i>	<i>Profondità (m dal p.c.)</i>	<i>W (%)</i>	<i>γ (kN/m³)</i>	<i>G_s (-)</i>	<i>C_v (cm²/min)</i>	<i>k (m/s)</i>	<i>M_{ed} (MPa)</i>	<i>c' (kN/m²)</i>	<i>φ' (°)</i>	<i>V_s (m/s)</i>
SG016DH	CI1	- 24.3 ÷ - 25.0	46.0	17.16	2.73	0.0122	4.84x10 ⁻¹¹	4.1	70	14	175.6
	CI2	- 26.0 ÷ - 26.7	43.5	17.39	2.71	0.0129	7.27x10 ⁻¹¹	2.9	81	17	183.3
	CI3	- 29.0 ÷ - 29.7	40.0	17.46	2.66	0.0222	1.03x10 ⁻¹⁰	3.5	105	15	204.2

Inoltre, sul campione SG016DH - CI3 è stata anche eseguita anche la prova in *colonna risonante*. La prova consiste nella determinazione del modulo di taglio (G) e smorzamento (D) in funzione del livello deformativo. Da tali valori si può ottenere il valore delle onde di taglio Vs dal primo dato di prova (modulo di taglio al minor livello deformativo) e dalla densità a fine deformazione secondo la seguente formulazione:

$$G = \rho x V_s^2$$

da cui si ricava che:

$$G = 80.96 \text{ MPa}$$

$$\rho = 1.907 \text{ g/cm}^3 \text{ (a fine consolidazione)}$$

$$V_s = 206 \text{ m/s}$$

Il valore di Vs così calcolato è analogo a quello determinato in cella triassiale sul medesimo campione analizzato.