

# REGIONE CAMPANIA

Acqua Campania S.p.A.

UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE ACQUE  
DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO E  
POTENZIAMENTO DELL'ALIMENTAZIONE  
POTABILE PER L'AREA BENEVENTANA

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

*Stralcio Allegato IV D.L. 31.05.2021 n.77 - L. di conversione 21.07.2021 n.108*

Responsabile Unico del Procedimento  
Dirigente Ciclo Integrato delle Acque della G.R. della Campania  
Ing. Rosario Manzi

Il Concessionario

**Acqua Campania S.p.A.**  
Direttore Generale  
Area Tecnica  
(Ing. Gianluca Maria SALVIA)

I Progettisti

Il Geologo



Coordinatore responsabile della  
Integrazione delle Prestazioni  
Specialistiche



Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	Dicembre 2021	EMISSIONE PER VIA	---	---	--
TITOLO :  RELAZIONE TECNICA - GEOLOGIA E GEOTECNICA - PROVE DI LABORATORIO  Parte 3 di 6			Progettazione:   		
Allegato	ED.02.2.ALL.03		Revisione:	0	Scala: -



**Indagini di Laboratorio ed Applicazioni Geotecniche**

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli - ☎ 081/5709742-5709641 e-mail: info@ilag.it web: www.ilag.it  
Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 38

**GEOTEC S.p.A.**

**Attività di collaborazione alle attività di  
progettazione definitiva, concernenti l'intervento  
di utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di  
Campolattaro**

**Sondaggio CL9 - Casalduni (BN)**

**Prove geotecniche di laboratorio**

2104/lab/00	Rev. 00	15/03/2021			
			geol. S. Tagliarini	ing. R.Rippa D.T.	ing. R.Rippa D.T.
Codice	Stato	Data	Redatto	Verificato	Approvato
			Nome Funzione	Nome Funzione	Nome Funzione

La GEOTEC S.p.A. ha dato incarico alla nostra Società di eseguire prove geotecniche di laboratorio su alcuni campioni indisturbati di terreno prelevati nel sondaggio CL9 in località Casalduni (BN) in relazione alla "Attività di collaborazione alle attività di progettazione definitiva, concernenti l'intervento di utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro".

Sui campioni prelevati è stato indicato, dall'ing. Giuseppe Maria Grimaldi, un programma di prove sperimentali.

Si segnala che la natura dei campioni (materiali flyshoidi caratterizzati da fitte alternanze di porzioni sciolte e di porzioni lapidee), non ha consentito di eseguire tutte le prove previste, ma solo quelle che erano tecnicamente fattibili in relazione alla quantità di materiale disponibile ed allo stato complessivo dei campioni.

#### **Prove su geotecniche su terre.**

La sperimentazione ha previsto la descrizione geotecnica, la determinazione delle caratteristiche fisiche generali, l'analisi granulometrica per sedimentazione e stacciatura, la determinazione dei limiti di Atterberg, l'esecuzione di una prova meccanica mirante alla determinazione della resistenza a rottura (prova di taglio diretto), prove di compressione edometrica e prove di rigonfiamento Hunder-Amberg.

Nella tabella 1 è riepilogato il programma di prove sulle terre effettivamente eseguite.

**Tabella 1- Prove sulle terre– Sondaggio CL9, loc Casalduni**

Campione	Profondità (m)	Caratt. Fisiche Generali	Limiti di Atterberg	Analisi granulometrica	Prova Taglio diretto TD	Prova Edom.	Prova di rigonfiamento Huder-Amberg
CL9-CI4	30.00: 30.60	X	X	X	-	X	X
CL9-CI5	39.00: 39.60	X	X	X	-	-	-
CL9-CI6	54.00: 54.50	X	X	X	-	X	X
CL9-CI7	69.00: 69.60	X	X	X	X	X	X
CL9-CI9	94.50: 95.00	X	X	X	-	X	-

#### **Prove geotecniche su roccia**

I campioni di roccia, provenienti da campioni indisturbati già aperti in laboratorio, o da campioni esclusivamente rocciosi, sono stati inviati al laboratorio autorizzato Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon s.r.l. di Trento, per l'esecuzione di specifiche prove finalizzate alle caratteristiche fisiche e meccaniche e di caratterizzazione finalizzata alla fresabilità delle rocce.

Nella tabella 2 è riepilogato il programma di prove effettivamente eseguite sui campioni di roccia.

**Tabella 2 – Prove su roccia - Sondaggio CL9, loc Casalduni**

Campione	Profondità (m)	Peso di volume	Peso specifico assoluto	Prova Point Load	Misure di velocità $v_s$ e $v_p$	Prova Cerchar
CL9-CI5	39.00:39.60	X	X	X	X	X
CL9-CI6	54.00:54.50	X	X	X	-	X
CL9-CI7	69.00:69.60	X	X	X	-	X
CL9-CI8	84.00:84.60	X	X	X	X	X
CL9-CI10	104.00:104.60	X	X	X	X	X

Tutta la sperimentazione è stata eseguita secondo le Normative e le Raccomandazioni di riferimento, citate su ogni certificato di prova.

Napoli, marzo 2021

Il Direttore Tecnico

(dott. ing. Roberto Rippa)



Via Terracina, 169/d 80125 Napoli - tel. 081/5709742 fax 081/5709641  
e-mail [info@ilag.it](mailto:info@ilag.it) internet: [www.ilag.it](http://www.ilag.it)

## PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO SU TERRE

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>519</b>
prova n:	<b>2812/01</b>
cod. prova	<b>Des2101</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**                      Campione: **CI4**                      Profondità (m): **30.00:30.60**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	16/02/2021	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	24/02/2021	diametro: 85 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza: 540 mm

Descrizione del campione	<i>Campione a struttura caotica, costituito da una matrice limo argillosa di colore marrone scuro, con bande azzurrognole, in cui sono immersi numerosi inclusi eterometrici (da millimetrici a pluricentimetrici, con diametro massimo pari a 3 cm). Gli inclusi lapidei sono di natura calcarea e marnosa. E' presente anche una frazione sabbiosa legata al disfacimento di materiale lapideo. Molto consistente, poco umido.</i>
--------------------------	--

Colore:	Marrone scuro con bande azzurrognole
---------	--------------------------------------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input checked="" type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	---

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input checked="" type="checkbox"/> Poco umido <input type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input type="checkbox"/> Assente <input checked="" type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

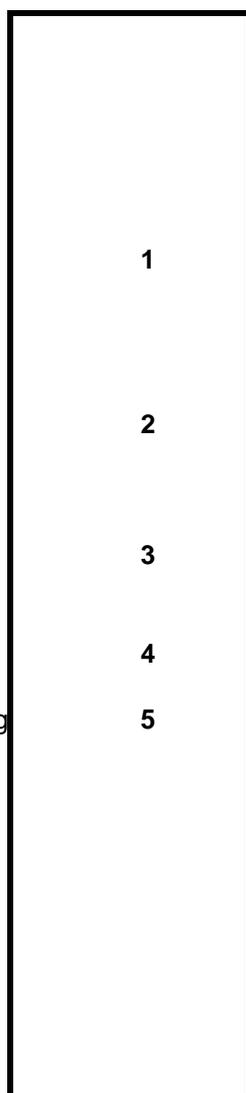
Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>519</b> prova n: <b>2812/01</b>
<b>Struttura</b>	<input type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input checked="" type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
<b>Fratturazione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
<b>Cementazione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale= 54 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di Atterbeg
- 4) Prova edometrica
- 5) Prova di rigonfiamento Huder-Amberg

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/02</b>
cod. prova	<b>ngw16162</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI4**

Profondità (m):

**30.00:30.60**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 16/02/2021  
Data inizio prova: 24/02/2021

*Fattori di conversione*  
 $1\text{ kN/m}^3 = 0.102\text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's=	10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  $\gamma_s = 27.09\text{ kN/m}^3$
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2=	157.61 g	$\gamma'_s = 27.07\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1=	151.23 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s=	10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2=	156.80 g	$\gamma''_s = 27.11\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1=	150.42 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b>  $w = 0.219$  <b>Peso dell'unità di volume umido</b>  $\gamma = 19.03\text{ kN/m}^3$  <b>Peso dell'unità di volume secco</b>  $\gamma_d = 15.61\text{ kN/m}^3$
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	31.88 g	
Peso pes.+provino umido	127.50 g	
Peso pes.+provino secco	110.29 g	

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.1\text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	$n = 0.424$
Contenuto d'acqua	$w = 0.219$	<b>Indice di porosità</b>	$e = 0.736$
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 15.61\text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b>	$S_r = 0.808$

#### Tenore in carbonati (A.S.T.M. D4373-14)

Pressione barometrica	mm Hg	<b>Tenore in carbonati</b>  %
Temperatura	° C	
Quantità di materiale	g	
Acido carbonico sviluppato	cm <sup>3</sup>	
Assorbimento di CO <sub>2</sub> nella soluzione con HCl	cm <sup>3</sup>	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2404/03</b>
cod. prova:	<b>gr18143</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>01/03/21</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Invaso di Campolattaro**  
Sondaggio: **CL9**  
Campione: **CI4**  
Profondità (m): **30.00:30.60**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **37.56 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **18 °C**

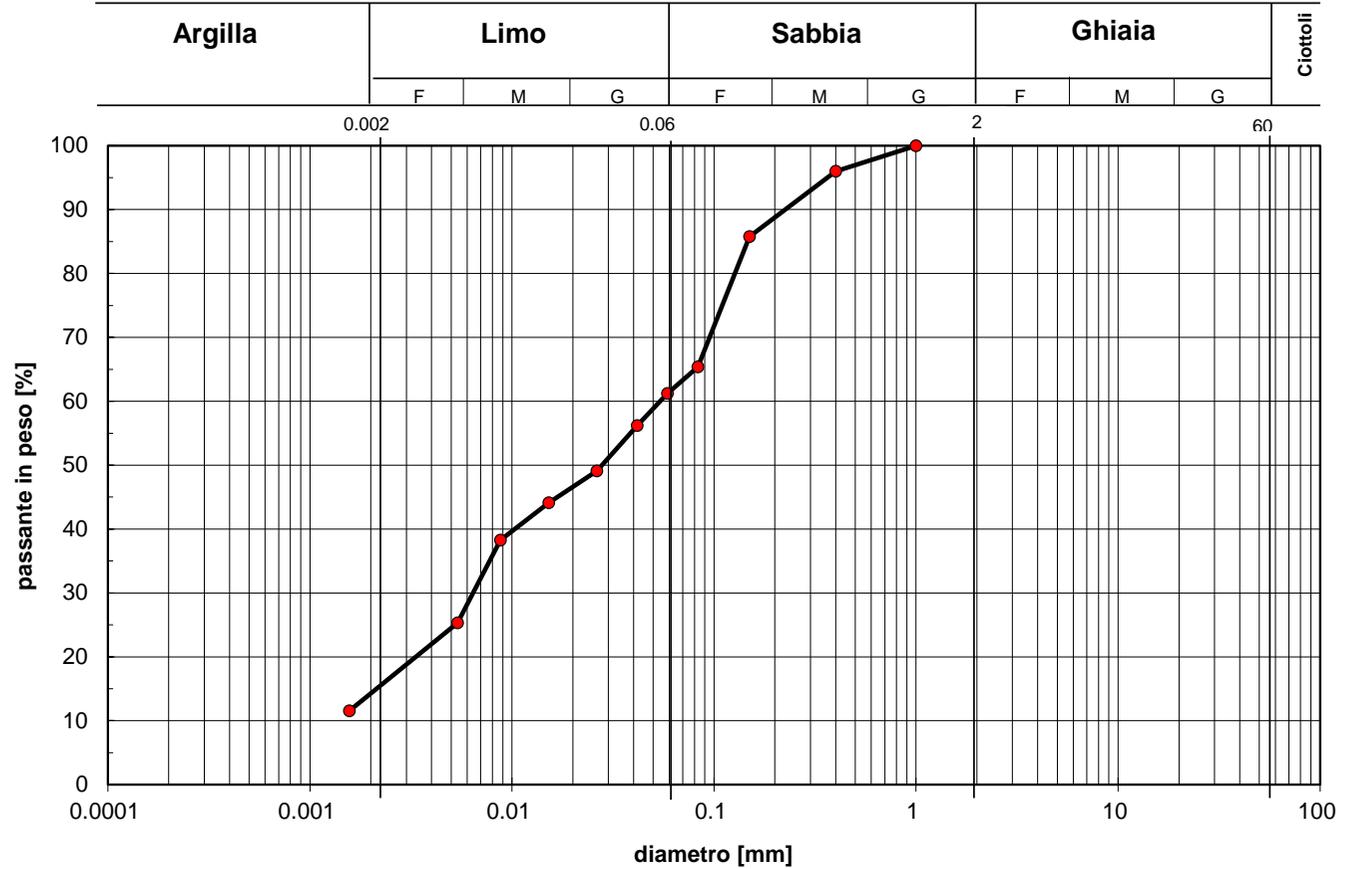
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **27.09 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	3.99	96.01
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	10.25	85.76
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0832	20.39	65.38
	0.0588	4.17	61.20
	0.0416	5.01	56.20
	0.0263	7.09	49.10
	0.0152	5.01	44.09
	0.0088	5.84	38.25
	0.0054	12.94	25.32
	0.0016	13.77	11.55

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%):</b> 13.12	<b>Limo (%):</b> 48.29	<b>Sabbia (%):</b> 38.60	<b>Ghiaia (%):</b> 0.00	
---------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------	--

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/04</b>
cod. prova:	<b>LL8749</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI4**

Profondità (m): **30.00:30.60**

Stato del campione: Indisturbato

Data ricevimento: **16/02/2021**

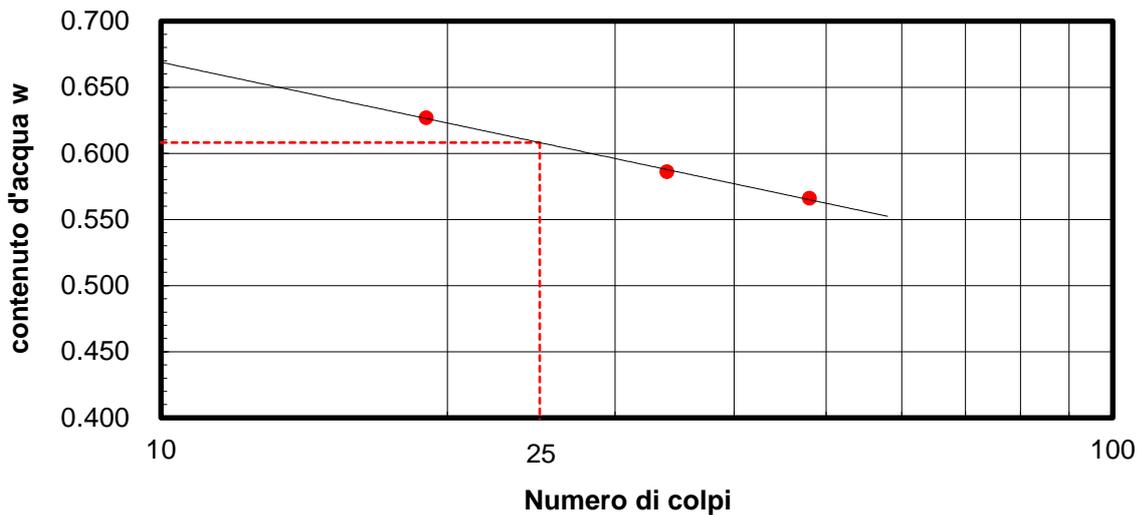
Data prova: **03/03/2021**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
18.16	69.54	50.96	48	0.566
16.92	65.51	47.56	34	0.586
16.38	65.53	46.59	19	0.627



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
12.86	30.96	26.26	0.351

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.608**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.351**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.257**

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°:	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/05</b>
Cod. prova:	<b>Ed4089</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>24/02/21</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **C14**      Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 27.1 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua       $w = 0.233$   
 Peso di volume umido       $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità       $e = 0.67$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:      56 mm  
 Altezza:      20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.049	0.666	4.7		
20	0.091	0.662			
39	0.187	0.654	4.1		
78	0.299	0.645	6.9		
147	0.465	0.631	8.1		
294	0.816	0.602	8.2	5.30E-02	6.35E-07
588	1.357	0.557	10.4	1.52E-03	1.43E-08
1176	1.960	0.506	18.2	3.76E-05	2.03E-10
2451	2.822	0.434	26.7	1.57E-03	5.76E-09
4902	3.576	0.371	55.8	1.58E-06	2.78E-12
1176	3.112	0.410			
294	2.484	0.462			
78	1.946	0.507			
20	1.496	0.545			

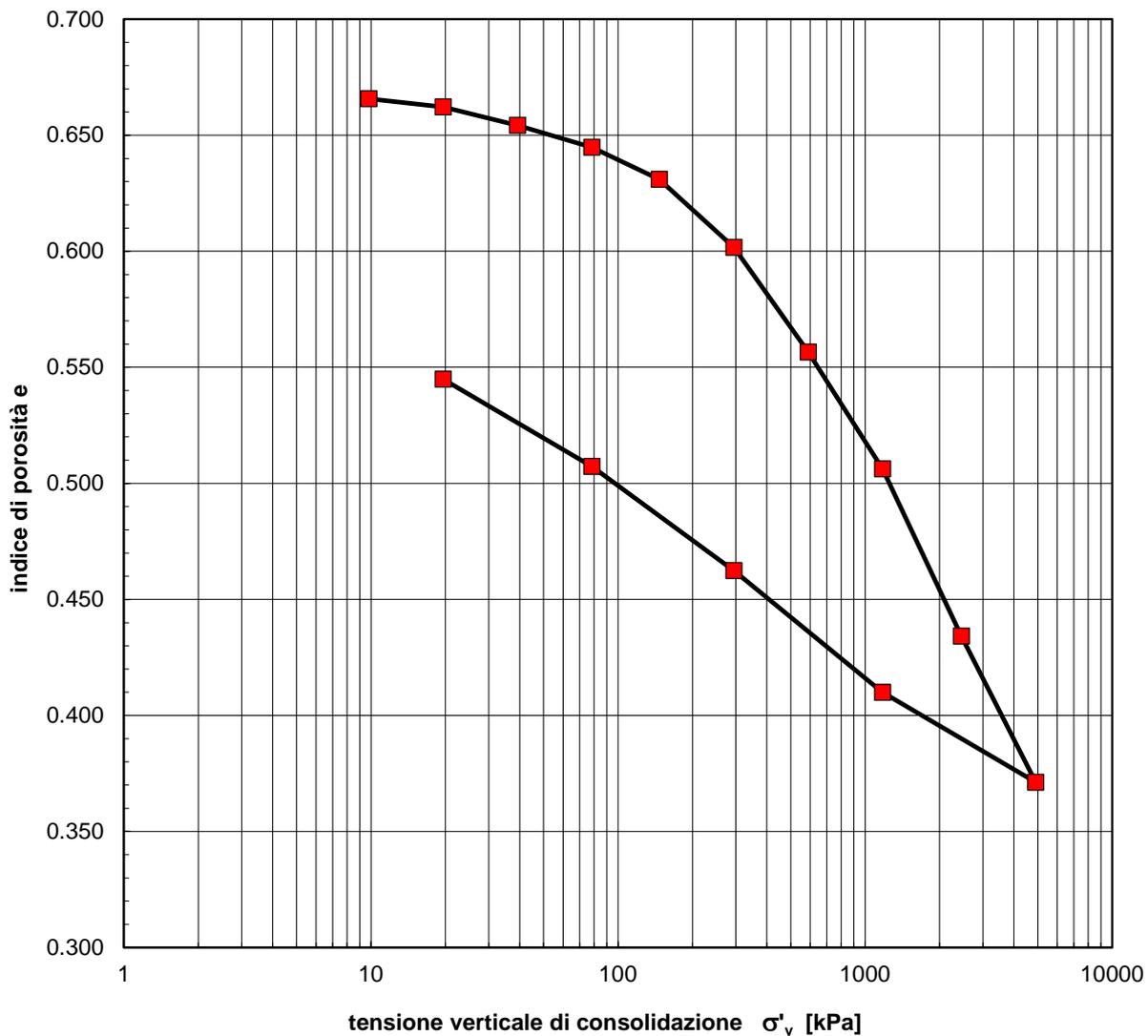
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/05</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **C14**      Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



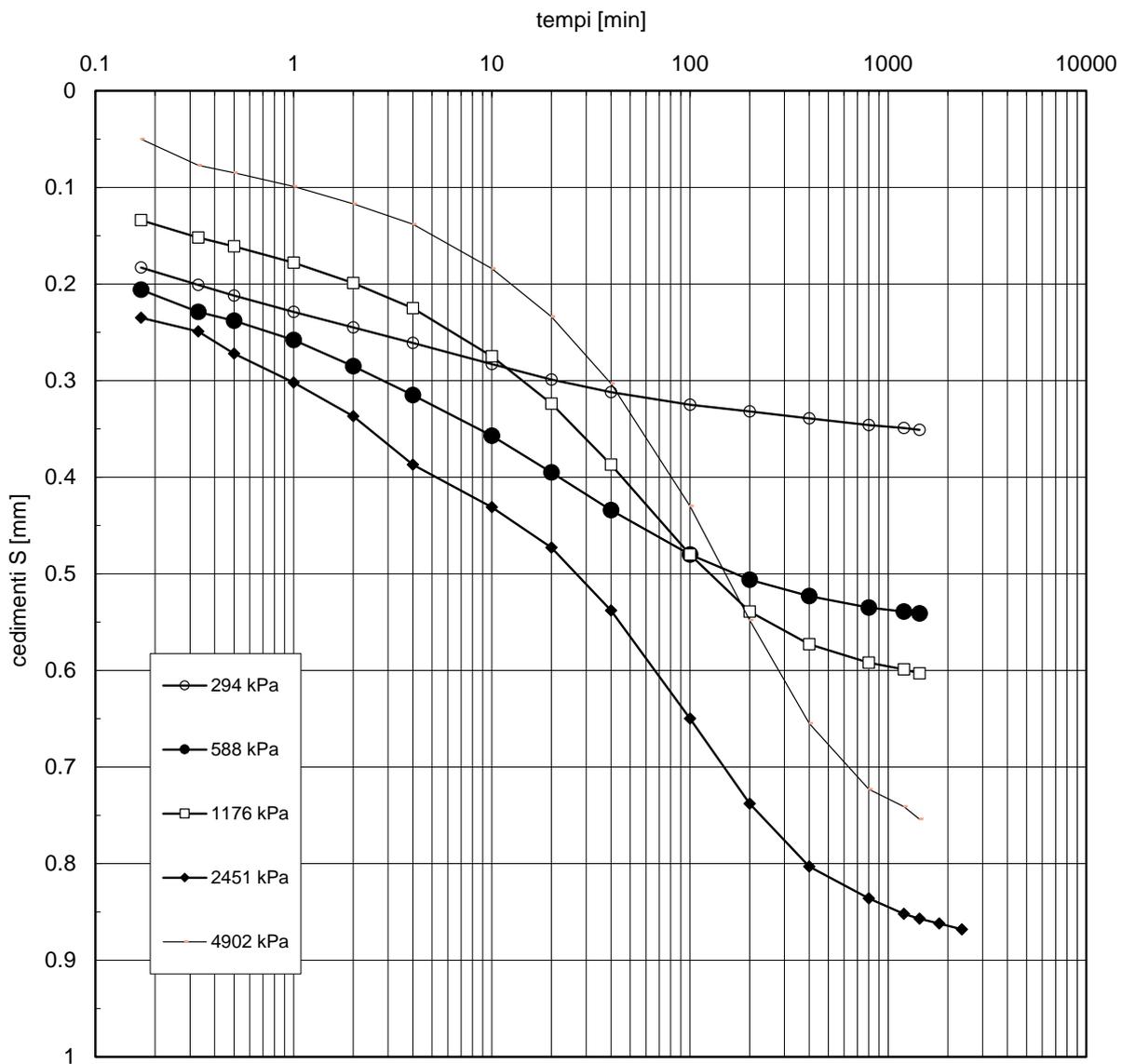
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/05</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI4**      Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagrammi cedimenti-tempo**



Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/05</b>

Sondaggio: **CL9**          Campione: **CI4**          Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.047	0.17	0.035	0.17	0.051	0.17	0.058
0.33	0.047	0.33	0.036	0.33	0.057	0.33	0.071
0.50	0.048	0.50	0.037	0.50	0.061	0.50	0.076
1	0.047	1	0.039	1	0.067	1	0.083
2	0.048	2	0.041	2	0.073	2	0.090
4	0.048	4	0.041	4	0.078	4	0.096
10	0.049	10	0.042	10	0.086	10	0.104
				20	0.090	20	0.110
				40	0.095	40	0.112
				100	0.096		

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.100	0.17	0.183	0.17	0.206	0.17	0.134
0.33	0.111	0.33	0.201	0.33	0.229	0.33	0.152
0.50	0.117	0.50	0.212	0.50	0.238	0.50	0.161
1	0.127	1	0.229	1	0.258	1	0.178
2	0.144	2	0.245	2	0.285	2	0.199
4	0.154	4	0.261	4	0.315	4	0.225
10	0.162	10	0.283	10	0.357	10	0.275
20	0.165	20	0.299	20	0.395	20	0.324
40	0.166	40	0.312	40	0.434	40	0.387
		100	0.325	100	0.480	100	0.480
		200	0.332	200	0.506	200	0.539
		400	0.339	400	0.523	400	0.573
		800	0.346	800	0.535	800	0.592
		1200	0.349	1200	0.539	1200	0.599
		1440	0.351	1440	0.541	1440	0.603

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: <b>GEOTEC S.p.A.</b>	Accettazione n° <b>519</b>
Indagine: <b>Invaso di Campolattaro</b>	Prova n°: <b>2812/05</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI4**      Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

9° incremento di carico		10° incremento di carico		1° decremento di carico		2° decremento di carico	
pressione=2451 kPa		pressione=4902 kPa		pressione=1176 kPa		pressione=294 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.235	0.17	0.050	0.17	-0.002	0.17	-0.043
0.33	0.249	0.33	0.077	0.33	-0.003	0.33	-0.052
0.50	0.272	0.50	0.085	0.50	-0.005	0.50	-0.056
1	0.302	1	0.099	1.00	-0.009	1.00	-0.066
2	0.337	2	0.117	2.00	-0.016	2.00	-0.074
4	0.387	4	0.138	4.00	-0.029	4.00	-0.089
10	0.431	10	0.184	10	-0.056	10	-0.115
20	0.473	20	0.234	20	-0.088	20	-0.147
40	0.538	40	0.303	40	-0.134	40	-0.192
100	0.650	100	0.430	100	-0.223	100	-0.281
200	0.738	200	0.548	200	-0.308	200	-0.377
400	0.803	400	0.655	400	-0.393	400	-0.489
800	0.836	800	0.723	800	-0.446	800	-0.582
1200	0.852	1200	0.741	1200	-0.458	1200	-0.615
1440	0.857	1440	0.754	1440	-0.464	1440	-0.628
1813	0.862						
2353	0.868						

3° decremento di carico		4° decremento di carico					
pressione=78 kPa		pressione=20 kPa					
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)				
0	0.000	0	0.000				
0.17	-0.024	0.17	-0.012				
0.33	-0.029	0.33	-0.014				
0.50	-0.032	0.50	-0.015				
1.00	-0.039	1.00	-0.019				
2.00	-0.047	2.00	-0.023				
4.00	-0.057	4.00	-0.030				
10	-0.074	10	-0.043				
20	-0.099	20	-0.060				
40	-0.134	40	-0.085				
100	-0.207	100	-0.144				
200	-0.290	200	-0.208				
400	-0.389	400	-0.294				
800	-0.483	800	-0.390				
1200	-0.523	1200	-0.438				
1440	-0.538	1440	-0.450				

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°:	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/06</b>
Cod. prova:	<b>Amberg1</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>24/02/21</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **C14**      Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG: dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 26.6 \text{ kN/m}^3$   
Contenuto d'acqua       $w = 0.219$   
Peso di volume umido       $\gamma = 19.03 \text{ kN/m}^3$   
Indice di porosità       $e = 0.704$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:      56 mm  
Altezza:      20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	Deformazione $\epsilon$ [%]	indice dei pori $e$ [-]	pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	Deformazione $\epsilon$ [%]	indice dei pori $e$ [-]
FASE PRELIMINARE DELLA PROVA a secco				FASE DI RIGONFIAMENTO, con imbibizione provino			
10	0.002	0.010	0.704	588	1.126	5.630	0.608
20	0.065	0.325	0.699	294	0.850	4.250	0.632
39	0.157	0.785	0.691	147	0.602	3.010	0.653
78	0.293	1.465	0.679	78	0.379	1.895	0.672
147	0.448	2.240	0.666	39	0.073	0.365	0.698
294	0.651	3.255	0.649	20	-0.239	-1.195	0.724
588	1.242	6.210	0.598	10	-0.557	-2.785	0.752
147	1.161	5.805	0.605				
39	1.094	5.470	0.611				
78	1.103	5.515	0.610				
147	1.120	5.600	0.609				
294	1.159	5.795	0.605				
588	1.256	6.280	0.597				

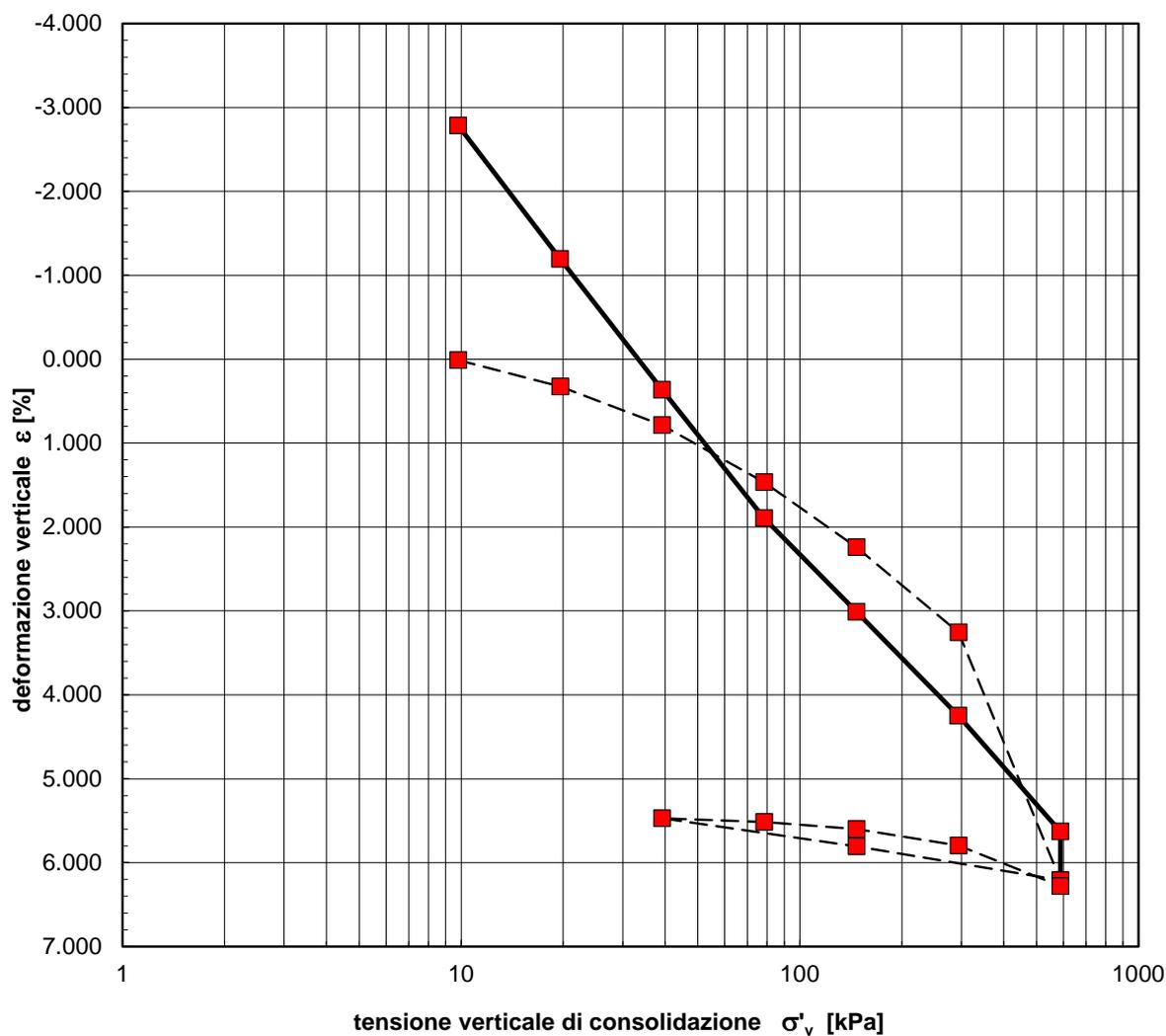
Accettazione n°	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/06</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **C14**      Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma e - log  $\sigma'_v$**



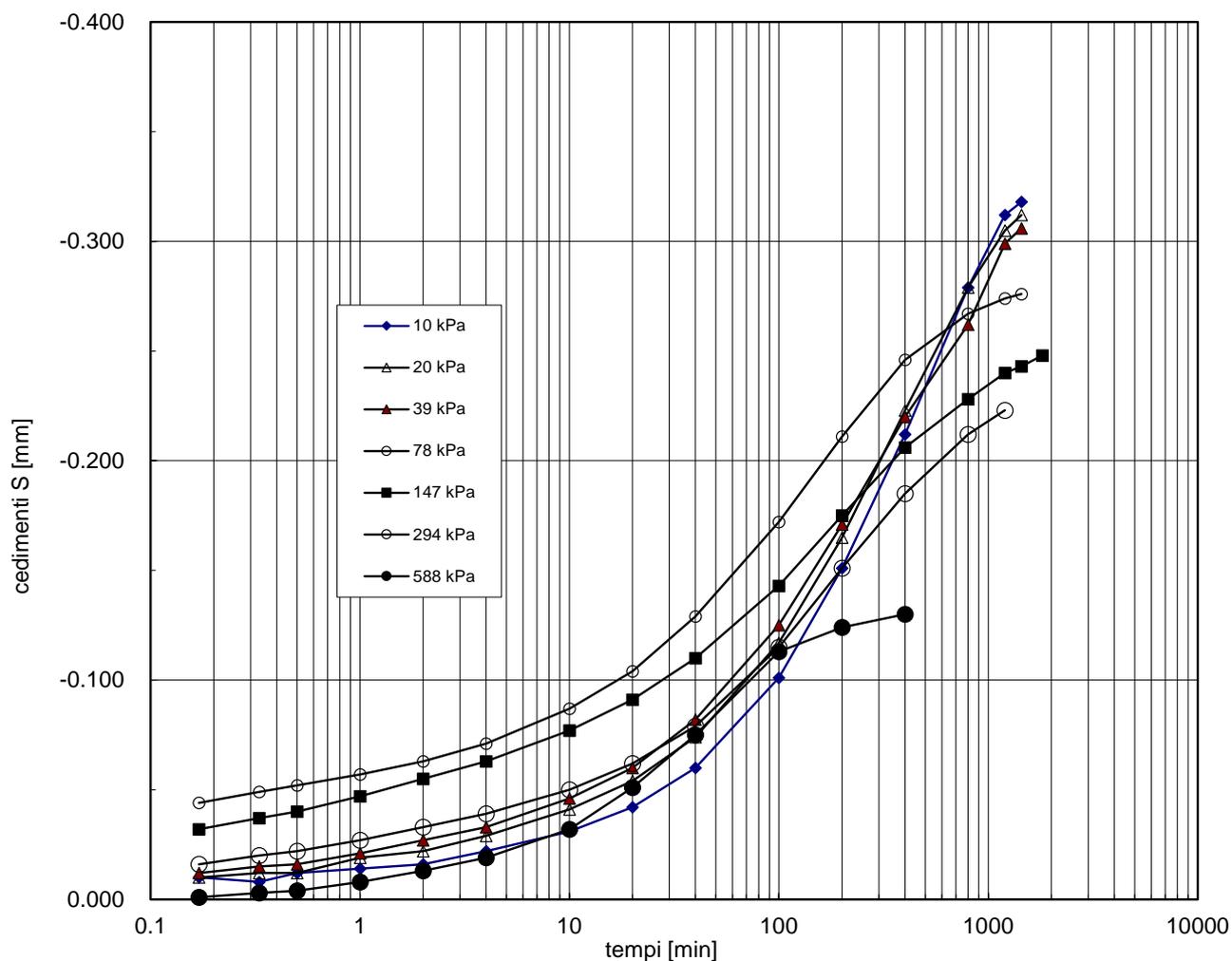
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/06</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI4**      Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG :diagrammi cedimenti-tempo fase di rigonfiamento**





Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/06</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI4**      Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase preliminare: dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.002	0.17	0.023	0.17	0.034	0.17	0.059
0.33	0.002	0.33	0.025	0.33	0.038	0.33	0.064
0.50	0.002	0.50	0.026	0.50	0.040	0.50	0.066
1	0.002	1	0.028	1	0.043	1	0.071
2	0.001	2	0.031	2	0.047	2	0.077
4	0.002	4	0.033	4	0.052	4	0.083
		10	0.038	10	0.060	10	0.093
		20	0.043	20	0.068	20	0.103
		40	0.054	40	0.081	40	0.116
		100	0.063	100	0.092	100	0.136

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico			
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa			
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)		
0	0.000	0	0.000	0	0.000		
0.17	0.070	0.17	0.110	0.17	0.237		
0.33	0.077	0.33	0.121	0.33	0.259		
0.50	0.081	0.50	0.126	0.50	0.268		
1	0.087	1	0.134	1	0.286		
2	0.094	2	0.143	2	0.303		
4	0.101	4	0.152	4	0.321		
10	0.112	10	0.165	10	0.346		
20	0.120	20	0.176	20	0.366		
40	0.132	40	0.188	40	0.387		
100	0.153	100	0.203	100	0.418		
200	0.155			200	0.447		
				400	0.489		
				800	0.559		
				1200	0.591		

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/06</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI4**      Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase preliminare: dati sperimentali**

1° decremento di carico		2° decremento di carico		1° incremento di ricarico		2° incremento di ricarico	
pressione=147 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa		pressione=147 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.057	0.17	-0.034	0.17	0.006	0.17	0.012
0.33	-0.060	0.33	-0.038	0.33	0.006	0.33	0.012
0.50	-0.063	0.50	-0.040	0.50	0.006	0.50	0.013
1	-0.066	1	-0.043	1	0.007	1	0.014
2	-0.069	2	-0.047	2	0.007	2	0.014
4	-0.072	4	-0.051	4	0.007	4	0.015
10	-0.077	10	-0.056	10	0.008	10	0.017
20	-0.080	20	-0.060	20	0.009		
40	-0.081	40	-0.064	40	0.009		
		100	-0.067				

3° incremento di ricarico		4° incremento di ricarico	
pressione=294 kPa		pressione=588 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000
0.17	0.026	0.17	0.054
0.33	0.027	0.33	0.057
0.50	0.028	0.50	0.058
1	0.030	1	0.062
2	0.032	2	0.065
4	0.034	4	0.068
10	0.036	10	0.073
20	0.039	20	0.078
		40	0.084
		100	0.097

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>519</b>
Prova n°:	<b>2812/06</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI4**      Profondità (m): **30.00:30.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase di rigonfiamento:dati sperimentali**

Imbibizione a carico costante		1° decremento di carico, imbibito		2° decremento di carico, imbibito		3° decremento di carico, imbibito	
pressione=588 kPa		pressione=294 kPa		pressione=147 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.001	0.17	-0.044	0.17	-0.032	0.17	-0.016
0.33	-0.003	0.33	-0.049	0.33	-0.037	0.33	-0.020
0.50	-0.004	0.50	-0.052	0.50	-0.040	0.50	-0.022
1	-0.008	1	-0.057	1	-0.047	1	-0.027
2	-0.013	2	-0.063	2	-0.055	2	-0.033
4	-0.019	4	-0.071	4	-0.063	4	-0.039
10	-0.032	10	-0.087	10	-0.077	10	-0.050
20	-0.051	20	-0.104	20	-0.091	20	-0.062
40	-0.075	40	-0.129	40	-0.110	40	-0.079
100	-0.113	100	-0.172	100	-0.143	100	-0.115
200	-0.124	200	-0.211	200	-0.175	200	-0.151
400	-0.130	400	-0.246	400	-0.206	400	-0.185
		800	-0.267	800	-0.228	800	-0.212
		1200	-0.274	1200	-0.240	1200	-0.223
		1440	-0.276	1440	-0.243		

4° decremento di carico, imbibito		5° decremento di carico, imbibito		6° decremento di carico, imbibito	
pressione=39 kPa		pressione=20 kPa		pressione=10 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.012	0.17	-0.010	0.17	-0.010
0.33	-0.015	0.33	-0.012	0.33	-0.008
0.50	-0.016	0.50	-0.012	0.5	-0.012
1	-0.021	1	-0.019	1	-0.014
2	-0.027	2	-0.022	2	-0.016
4	-0.033	4	-0.029	4	-0.022
10	-0.046	10	-0.041	10	-0.031
20	-0.060	20	-0.054	20	-0.042
40	-0.082	40	-0.074	40	-0.060
100	-0.125	100	-0.117	100	-0.101
200	-0.171	200	-0.165	200	-0.151
400	-0.220	400	-0.223	400	-0.212
800	-0.262	800	-0.279		

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>516</b>
prova n:	<b>2816/01</b>
cod. prova	<b>Des2105</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**                      Campione: **CI5**                      Profondità (m): **39.00:39.60**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	16/02/2021	Dimensioni del campione:	
Data di apertura:	24/02/2021	diametro:	85 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza:	600 mm

Descrizione del campione	<i>Campione a struttura caotica. Sono presenti porzioni lapidee, costituite da calcari di colore biancastro, fratturate. All'interno di tali fratture è presente una matrice limo-argillosa di colore vinaccia e grigio-azzurro, completamente scagliettata, con scaglie millimetriche, con superficie traslucida ed isorientate.</i>
--------------------------	---

Colore:	Vinaccia e grigio-azzurro
---------	---------------------------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	--

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

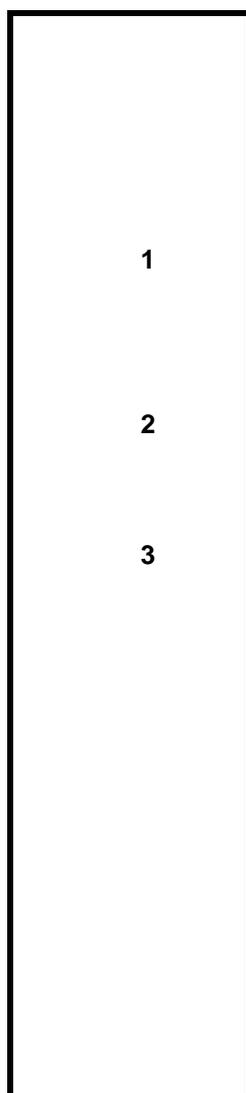
Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>516</b> prova n: <b>2816/01</b>
Struttura	<input type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input checked="" type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
Fratturazione	<input type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale= 60 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Peso specifico dei grani
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di Atterberg

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2816/02</b>
cod. prova	<b>ngw16166</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI5**

Profondità (m):

**39.00:39.60**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 16/02/2021  
Data inizio prova: 24/02/2021

*Fattori di conversione*  
 $1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's=	10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  $\gamma_s = 26.90 \text{ kN/m}^3$
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2=	158.75 g	$\gamma'_s = 26.91 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1=	152.39 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s=	10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2=	160.57 g	$\gamma''_s = 26.88 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1=	154.21 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	mm	<b>Contenuto d'acqua</b> $w =$  <b>Peso dell'unità di volume umido</b> $\gamma =$  <b>Peso dell'unità di volume secco</b> $\gamma_d =$
Altezza del provino:	mm	
Area del provino:	cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	g	
Peso pes.+provino umido	g	
Peso pes.+provino secco	g	

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 26.9 \text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	$n =$
Contenuto d'acqua	$w =$	<b>Indice di porosità</b>	$e =$
Peso di vol. secco	$\gamma_d =$	<b>Grado di saturazione</b>	$S_r =$

#### Tenore in carbonati (A.S.T.M. D4373-14)

Pressione barometrica	mm Hg	<b>Tenore in carbonati</b> $\%$
Temperatura	° C	
Quantità di materiale	g	
Acido carbonico sviluppato	cm <sup>3</sup>	
Assorbimento di CO <sub>2</sub> nella soluzione con HCl	cm <sup>3</sup>	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2404/03</b>
cod. prova:	<b>gr18147</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>01/03/21</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Invaso di Campolattaro**  
 Sondaggio: **CL9**  
 Campione: **CI5**  
 Profondità (m): **39.00:39.60**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
 Peso secco sed: **37.29 g** (sedimentazione)  
 Temperatura: **18 °C**

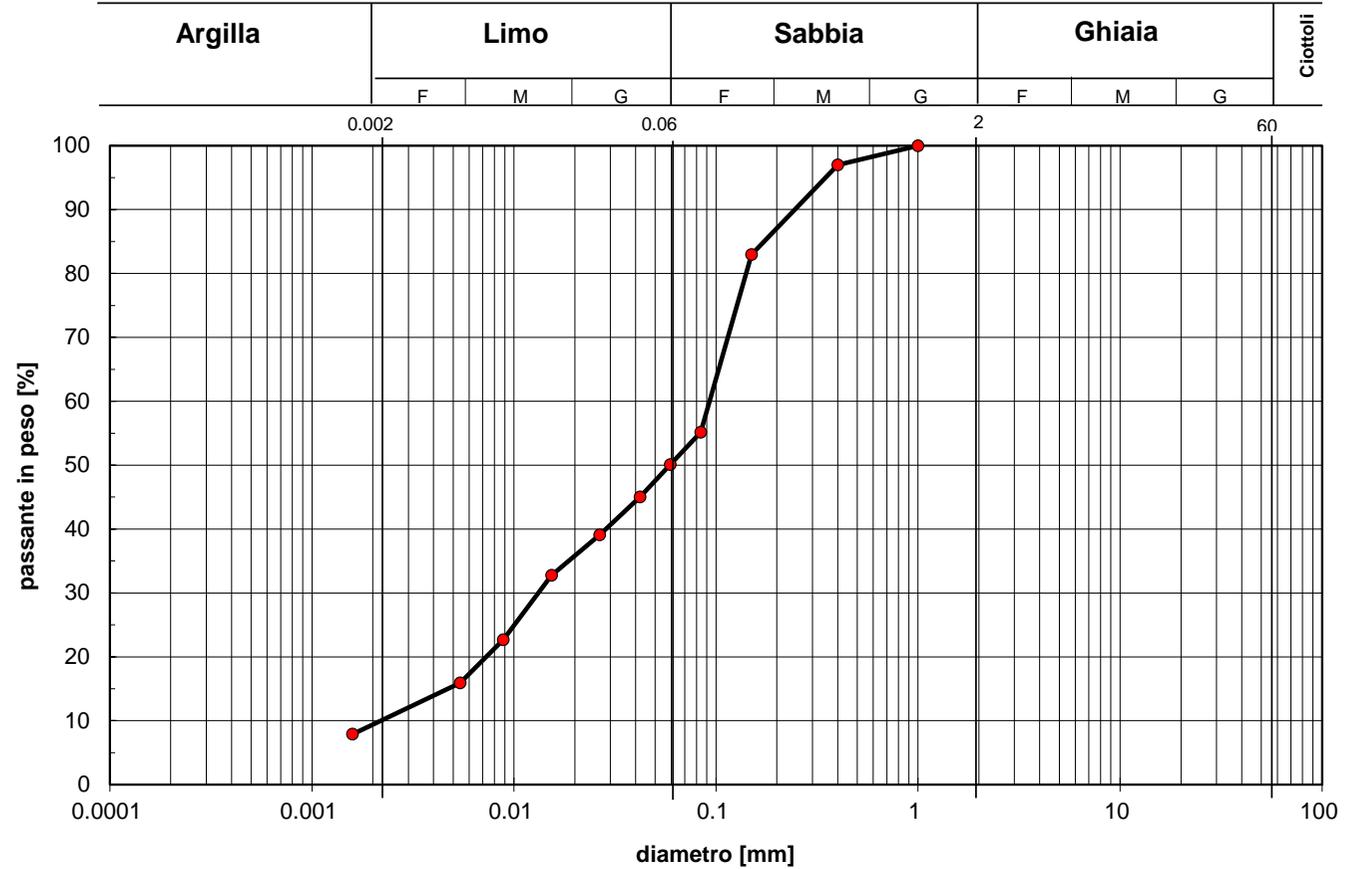
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **26.90 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	3.01	96.99
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	14.02	82.97
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0840	27.83	55.14
	0.0594	5.06	50.08
	0.0420	5.06	45.01
	0.0266	5.91	39.11
	0.0153	6.33	32.78
	0.0089	10.13	22.65
	0.0054	6.75	15.90
	0.0016	8.02	7.88

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2816/04</b>
cod. prova:	<b>LL8753</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI5**

Profondità (m): **39.00:39.60**

Stato del campione: Indisturbato

Data ricevimento: **16/02/2021**

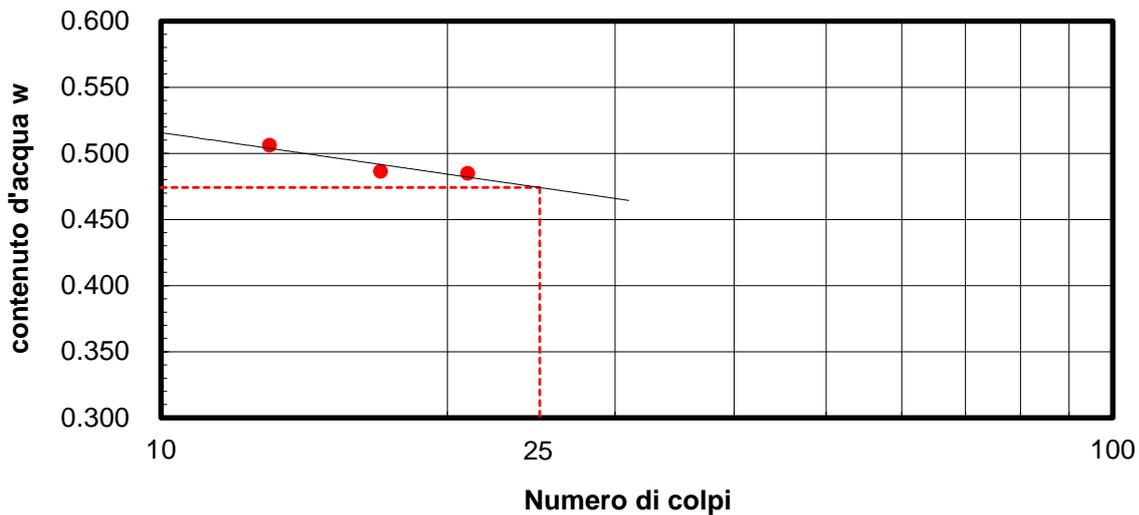
Data prova: **02/03/2021**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
16.71	61.14	46.63	21	0.485
15.56	58.51	44.46	17	0.486
15.04	59.50	44.56	13	0.506



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
15.25	36.94	31.74	0.315

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.474**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.315**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.159**

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>516</b>
prova n:	<b>2813/01</b>
cod. prova	<b>Des2102</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**                      Campione: **CI6**                      Profondità (m): **54.00:54.50**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	16/02/2021	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	24/02/2021	di diametro:      63 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza:      500 mm

Descrizione del campione	<i>Successioni decimetriche di livelli lapidei calcarei-marnosi e livelli limo-argillosi, colore vinaccia con bande grigio-azzurro. Tali livelli si presentano microscagliettati, con scaglie millimetriche, traslucide, isorientate. Umido.</i>
--------------------------	--

Colore:	Vinaccia a bande grigio-azzurro
---------	---------------------------------

Plasticità:	<input checked="" type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	--

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	--

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

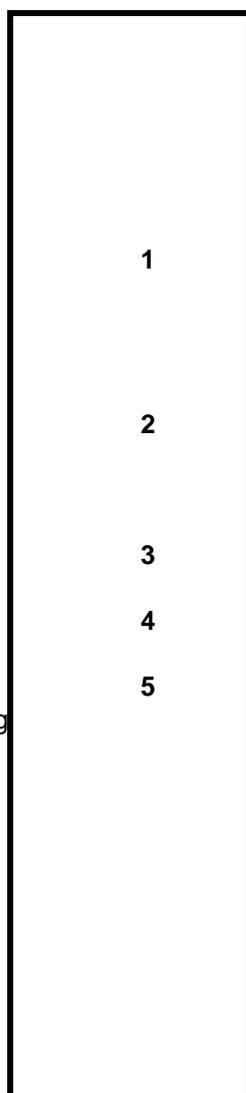
Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>516</b> prova n: <b>2813/01</b>
<b>Struttura</b>	<input type="checkbox"/> Massiva <input checked="" type="checkbox"/> Stratificata <input checked="" type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
<b>Fratturazione</b>	<input type="checkbox"/> Assente <input checked="" type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
<b>Cementazione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale=      50 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di Atterberg
- 4) Prova edometrica
- 5) Prova di rigonfiamento Huder-Amberg

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/02</b>
cod. prova	<b>ngw16163</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**                      Campione: **CI6**                      Profondità (m): **54.00:54.50**

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Data ricevimento                      16/02/2021  
Data inizio prova:                      24/02/2021

*Fattori di conversione*  
*1kN/m<sup>3</sup>=0.102 g/cm<sup>3</sup>*

**Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)**

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's=	10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  <b><math>\gamma_s = 27.08 \text{ kN/m}^3</math></b>
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2=	152.78 g	$\gamma'_s = 27.12 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1=	146.40 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s=	10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2=	157.62 g	$\gamma''_s = 27.05 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1=	151.24 g		

**Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)**

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> <b>w = 0.237</b>  <b>Peso dell'unità di volume umido</b> <b><math>\gamma = 18.49 \text{ kN/m}^3</math></b>  <b>Peso dell'unità di volume secco</b> <b><math>\gamma_d = 14.95 \text{ kN/m}^3</math></b>
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	31.83 g	
Peso pes.+provino umido	124.75 g	
Peso pes.+provino secco	106.97 g	

**Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)**

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.1 \text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	<b>n = 0.448</b>
Contenuto d'acqua	w = 0.237	<b>Indice di porosità</b>	<b>e = 0.811</b>
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 14.95 \text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b>	<b>Sr = 0.790</b>

**Tenore in carbonati (A.S.T.M. D4373-14)**

Pressione barometrica	mm Hg	<b>Tenore in carbonati</b> <b>%</b>
Temperatura	° C	
Quantità di materiale	g	
Acido carbonico sviluppato	cm <sup>3</sup>	
Assorbimento di CO <sub>2</sub> nella soluzione con HCl	cm <sup>3</sup>	

**Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)**

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2404/03</b>
cod. prova:	<b>gr18144</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>01/03/21</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Invaso di Campolattaro**  
Sondaggio: **CL9**  
Campione: **Cl6**  
Profondità (m): **54.00:54.50**

Peso campione: **300.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **36.08 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **18 °C**

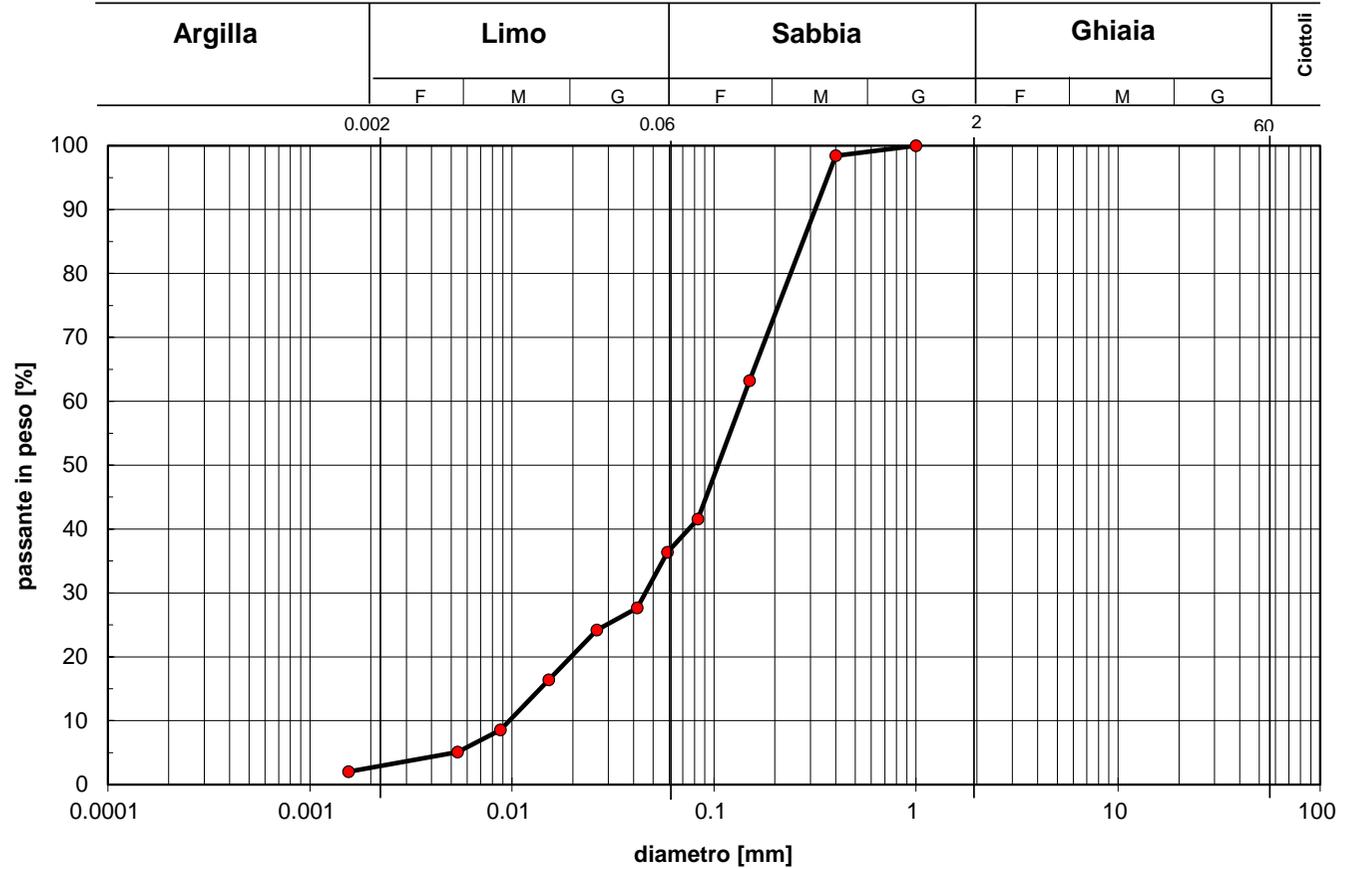
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **27.08 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	1.58	98.42
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	35.22	63.20
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0832	21.63	41.57
	0.0589	5.21	36.35
	0.0416	8.69	27.66
	0.0263	3.48	24.19
	0.0152	7.82	16.37
	0.0088	7.82	8.55
	0.0054	3.48	5.07
	0.0016	3.04	2.03

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%):</b> 2.39	<b>Limo (%):</b> 34.21	<b>Sabbia (%):</b> 63.40	<b>Ghiaia (%):</b> 0.00	
--------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------	--

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/04</b>
cod. prova:	<b>LL8750</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI6**

Profondità (m): **54.00:54.50**

Stato del campione: Indisturbato

Data ricevimento: **16/02/2021**

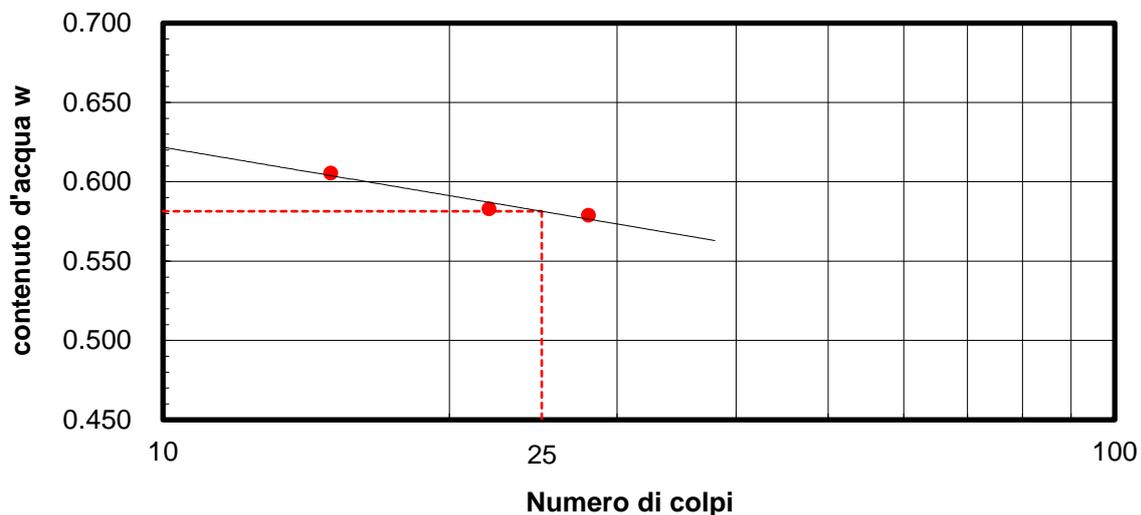
Data prova: **03/03/2021**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
16.24	61.33	44.79	28	0.579
15.50	58.83	42.88	22	0.583
15.40	59.97	43.16	15	0.606



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
13.69	27.88	23.65	0.425

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.581**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.425**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.157**

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/05</b>
Cod. prova:	<b>Ed4090</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>24/02/21</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **C16**      Profondità (m): **54.00:54.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 27.1 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua       $w = 0.237$   
 Peso di volume umido       $\gamma = 18.49 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità       $e = 0.811$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:      56 mm  
 Altezza:      20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.027	0.809			
20	0.098	0.802	2.8		
39	0.224	0.791	3.1		
78	0.397	0.775	4.5		
147	0.825	0.736	3.1		
294	1.215	0.701	7.2		
588	1.617	0.665	13.7		
1176	2.060	0.624	24.4		
2451	2.558	0.579	45.9		
4902	3.132	0.527	74.5		
1176	2.668	0.569			
294	2.345	0.599			
78	1.991	0.631			
20	1.720	0.655			

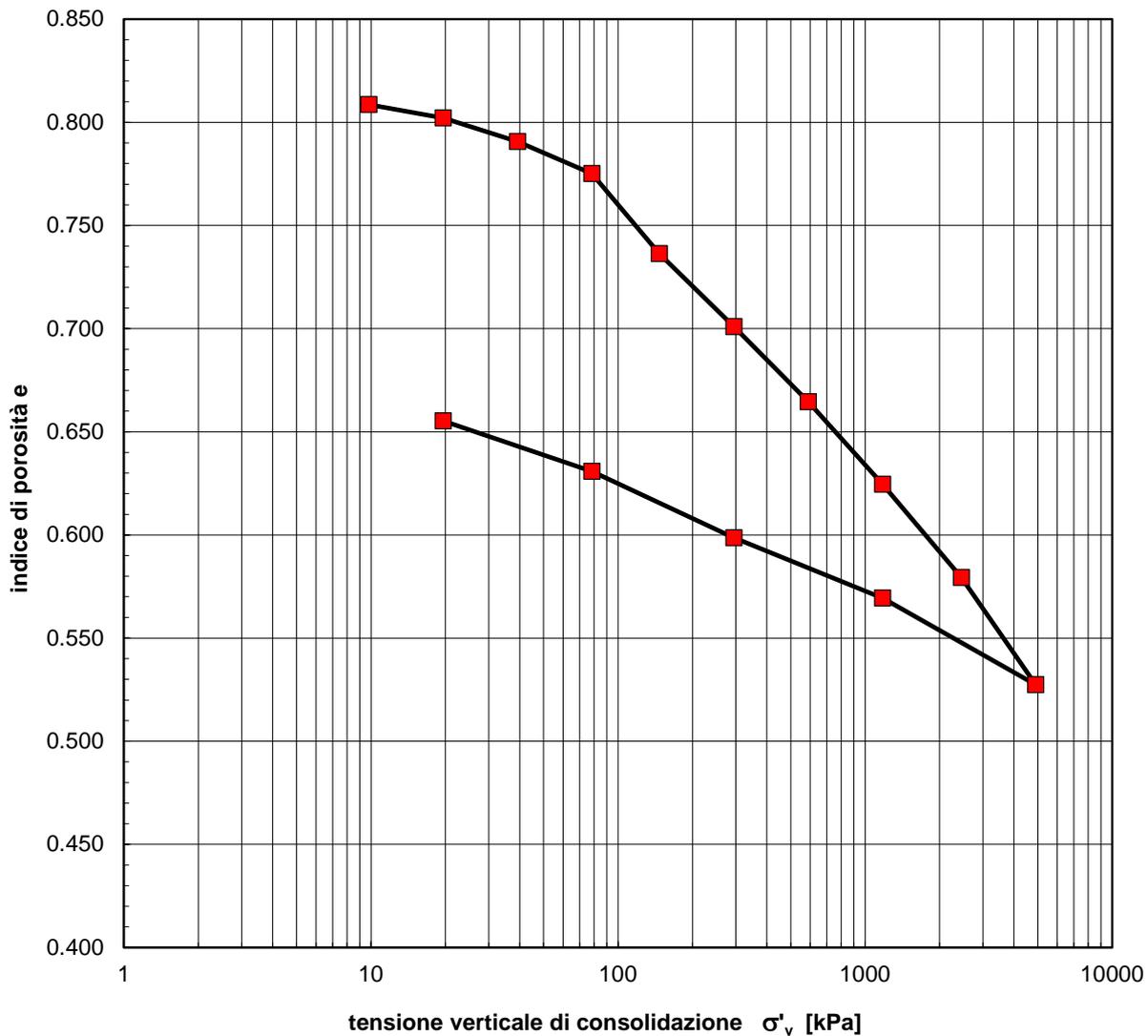
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/05</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **C16**      Profondità (m): **54.00:54.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



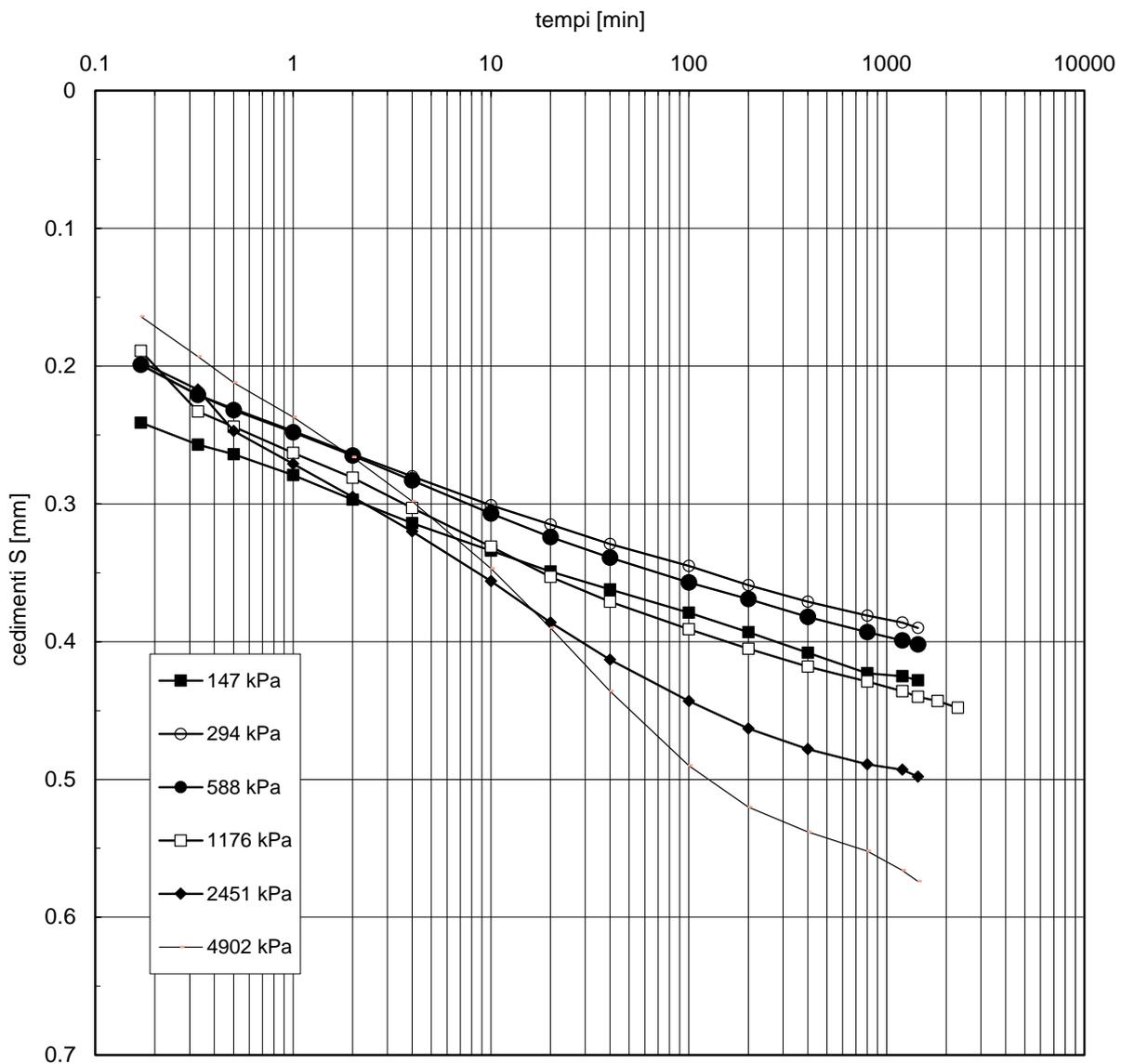
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/05</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **Cl6**      Profondità (m): **54.00:54.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagrammi cedimenti-tempo**



*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/05</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **Cl6**      Profondità (m): **54.00:54.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.10	0.013	0.17	0.030	0.17	0.074	0.17	0.118
0.25	0.013	0.33	0.031	0.33	0.080	0.33	0.127
0.50	0.014	0.50	0.032	0.50	0.083	0.50	0.132
1	0.016	1	0.034	1	0.089	1	0.140
2	0.017	2	0.037	2	0.095	2	0.148
4	0.025	4	0.041	4	0.101	4	0.155
10	0.027	10	0.049	10	0.111	10	0.164
		20	0.056	20	0.124	20	0.169
		40	0.067	40	0.126	40	0.173
		100	0.071				

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.241	0.17	0.199	0.17	0.199	0.17	0.189
0.33	0.257	0.33	0.221	0.33	0.221	0.33	0.233
0.50	0.264	0.50	0.231	0.50	0.232	0.50	0.244
1	0.279	1	0.247	1	0.248	1	0.263
2	0.297	2	0.264	2	0.265	2	0.281
4	0.314	4	0.280	4	0.283	4	0.303
10	0.334	10	0.301	10	0.307	10	0.331
20	0.349	20	0.315	20	0.324	20	0.353
40	0.362	40	0.329	40	0.339	40	0.371
100	0.379	100	0.345	100	0.357	100	0.391
200	0.393	200	0.359	200	0.369	200	0.405
400	0.408	400	0.371	400	0.382	400	0.418
800	0.423	800	0.381	800	0.393	800	0.429
1200	0.425	1200	0.386	1200	0.399	1200	0.436
1440	0.428	1440	0.390	1440	0.402	1440	0.440
						1813	0.443

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/05</b>

Sondaggio: **CL9**                      Campione: **CI6**                      Profondità (m): **54.00:54.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

9° incremento di carico		10° incremento di carico		1° decremento di carico		2° decremento di carico	
pressione=2451 kPa		pressione=4902 kPa		pressione=1176 kPa		pressione=294 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.197	0.17	0.164	0.17	-0.151	0.17	-0.044
0.33	0.217	0.33	0.193	0.33	-0.179	0.33	-0.054
0.50	0.247	0.50	0.212	0.50	-0.189	0.50	-0.065
1	0.271	1	0.237	1	-0.203	1	-0.072
2	0.295	2	0.266	2	-0.215	2	-0.087
4	0.320	4	0.298	4	-0.239	4	-0.105
10	0.356	10	0.347	10	-0.268	10	-0.140
20	0.386	20	0.390	20	-0.302	20	-0.169
40	0.413	40	0.436	40	-0.356	40	-0.206
100	0.443	100	0.490	100	-0.413	100	-0.252
200	0.463	200	0.520	200	-0.435	200	-0.285
400	0.478	400	0.538	400	-0.449	400	-0.305
800	0.489	800	0.552	800	-0.459	800	-0.317
1200	0.493	1200	0.566	1200	-0.464	1200	-0.323
1440	0.498	1440	0.574				

3° decremento di carico		4° decremento di carico					
pressione=78 kPa		pressione=20 kPa					
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)				
0	0.000	0	0.000				
0.17	-0.044	0.17	-0.026				
0.33	-0.056	0.33	-0.033				
0.50	-0.064	0.50	-0.038				
1	-0.079	1	-0.048				
2	-0.097	2	-0.059				
4	-0.117	4	-0.073				
10	-0.151	10	-0.097				
20	-0.179	20	-0.117				
40	-0.216	40	-0.142				
100	-0.275	100	-0.189				
200	-0.317	200	-0.223				
400	-0.338	400	-0.243				
800	-0.349	800	-0.259				
1200	-0.354	1200	-0.267				
		1440	-0.271				

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **C16**      Profondità (m): **54.00:54.50**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/06</b>
Cod. prova:	<b>Amberg1</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>24/02/21</b>

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG: dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 26.6 \text{ kN/m}^3$   
Contenuto d'acqua       $w = 0.263$   
Peso di volume umido       $\gamma = 17.97 \text{ kN/m}^3$   
Indice di porosità       $e = 0.869$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:      56 mm  
Altezza:      20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	Deformazione $\epsilon$ [%]	indice dei pori $e$ [-]	pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	Deformazione $\epsilon$ [%]	indice dei pori $e$ [-]
FASE PRELIMINARE DELLA PROVA a secco				FASE DI RIGONFIAMENTO, con imbibizione provino			
10	0.137	0.685	0.856	1176	2.523	12.615	0.633
20	0.215	1.075	0.849	588	2.360	11.800	0.648
39	0.354	1.770	0.836	294	2.196	10.980	0.664
78	0.551	2.755	0.817	147	2.035	10.175	0.679
147	1.034	5.170	0.772	78	1.911	9.555	0.690
294	1.245	6.225	0.752	39	1.777	8.885	0.703
588	1.798	8.990	0.701	10	1.519	7.595	0.727
1176	2.486	12.430	0.636				
294	2.285	11.425	0.655				
78	2.148	10.740	0.668				
147	2.171	10.855	0.666				
294	2.224	11.120	0.661				
588	2.321	11.605	0.652				
1176	2.560	12.800	0.630				

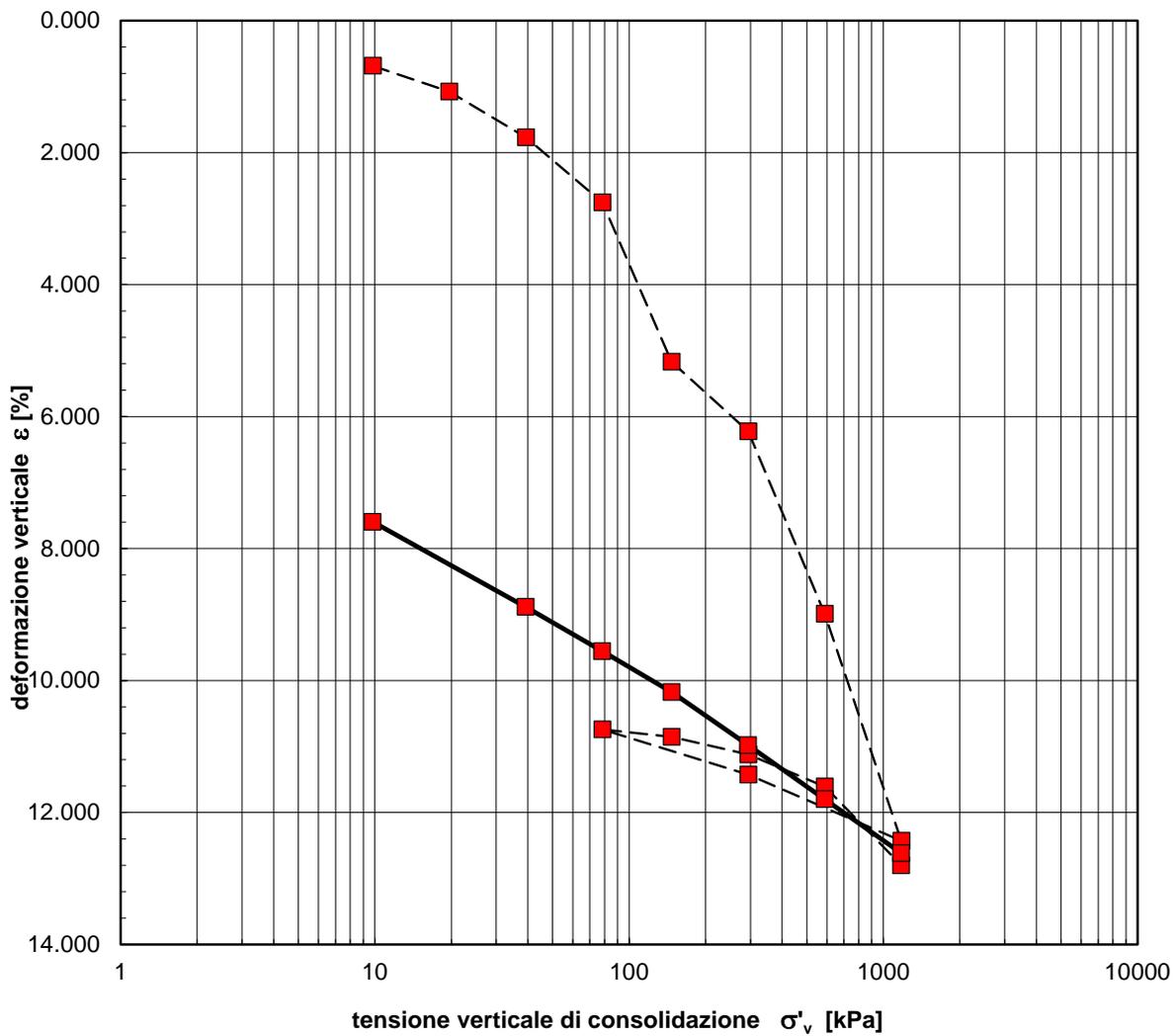
Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/06</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **Cl6**      Profondità (m): **54.00:54.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma e - log  $\sigma'_v$**



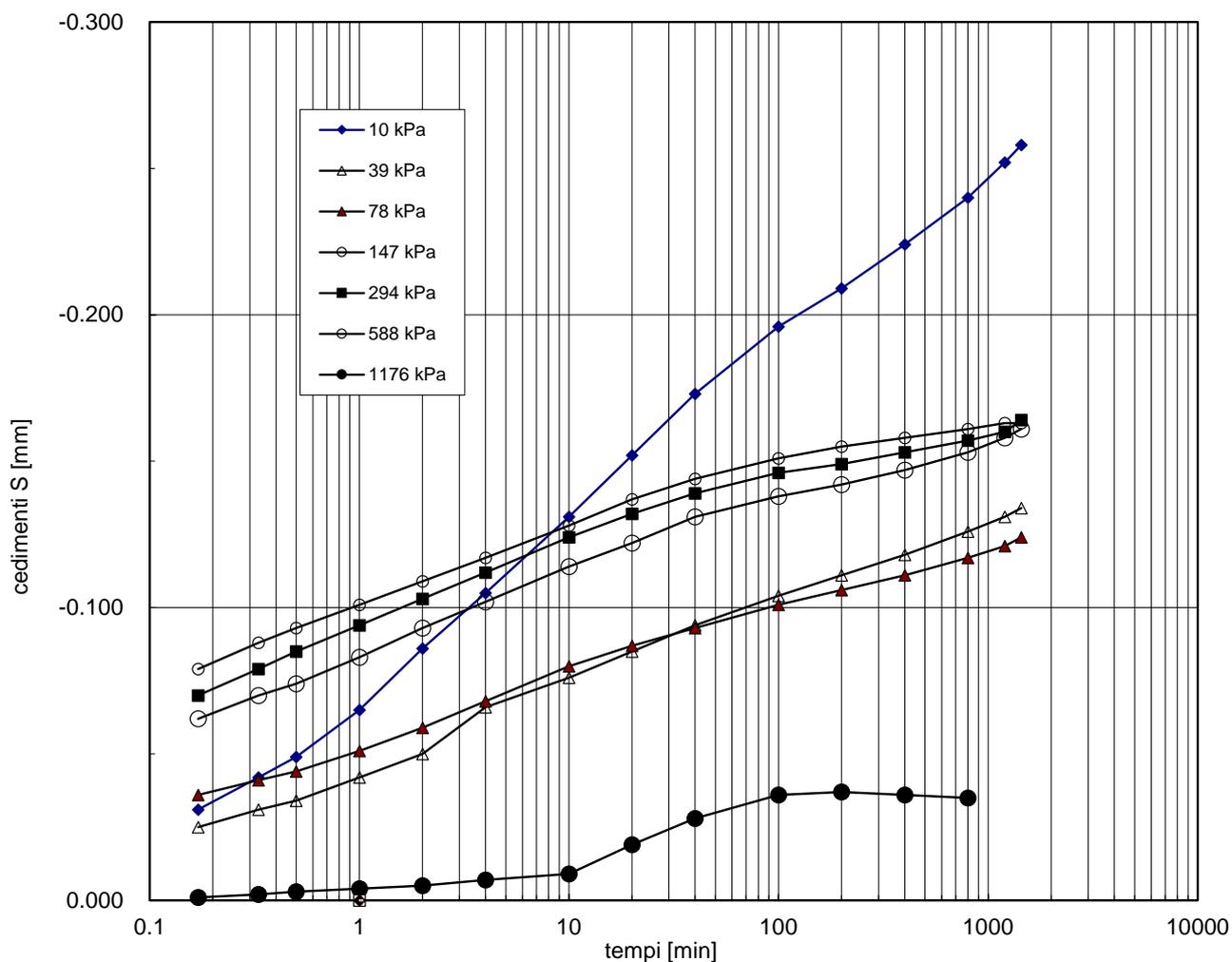
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/06</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CL6**      Profondità (m): **54.00:54.50**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG :diagrammi cedimenti-tempo fase di rigonfiamento**



Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/06</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI6**      Profondità (m): **54.00:54.50**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase preliminare: dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.086	0.17	0.039	0.17	0.068	0.17	0.114
0.33	0.088	0.33	0.042	0.33	0.075	0.33	0.122
0.50	0.091	0.50	0.044	0.50	0.078	0.50	0.128
1	0.095	1	0.047	1	0.084	1	0.135
2	0.101	2	0.051	2	0.090	2	0.143
4	0.107	4	0.055	4	0.095	4	0.151
10	0.117	10	0.063	10	0.104	10	0.162
20	0.128	20	0.070	20	0.112	20	0.172
40	0.134	40	0.078	40	0.121	40	0.184
100	0.137	100	0.09	100	0.139	100	0.197

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.371	0.17	0.092	0.17	0.307	0.17	0.342
0.33	0.391	0.33	0.106	0.33	0.337	0.33	0.383
0.50	0.373	0.50	0.112	0.50	0.353	0.50	0.405
1	0.373	1	0.122	1	0.376	1	0.435
2	0.373	2	0.132	2	0.403	2	0.466
4	0.373	4	0.143	4	0.428	4	0.499
10	0.375	10	0.157	10	0.464	10	0.543
20	0.377	20	0.170	20	0.491	20	0.575
40	0.383	40	0.186	40	0.518	40	0.605
100	0.393	100	0.207	100	0.553	100	0.640
200	0.407	200	0.211			200	0.665
400	0.431					400	0.688
800	0.473						
1200	0.483						



Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/06</b>

Sondaggio: **CL9**          Campione: **CI6**          Profondità (m): **54.00:54.50**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase preliminare:dati sperimentali**

1° decremento di carico		2° decremento di carico		1° incremento di ricarico		2° incremento di ricarico	
pressione=294 kPa		pressione=78 kPa		pressione=147 kPa		pressione=294 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.137	0.17	-0.081	0.17	0.016	0.17	0.036
0.33	-0.151	0.33	-0.089	0.33	0.017	0.33	0.040
0.50	-0.157	0.50	-0.093	0.50	0.017	0.50	0.041
1	-0.166	1	-0.100	1	0.018	1	0.043
2	-0.174	2	-0.106	2	0.019	2	0.044
4	-0.181	4	-0.112	4	0.020	4	0.046
10	-0.190	10	-0.121	10	0.022	10	0.048
20	-0.196	20	-0.128	20	0.023	20	0.052
40	-0.201	40	-0.133			40	0.053
		100	-0.137				
		200	-0.135				

3° incremento di ricarico		4° incremento di ricarico	
pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000
0.17	0.072	0.17	0.114
0.33	0.078	0.33	0.123
0.50	0.080	0.50	0.127
1	0.083	1	0.134
2	0.086	2	0.140
4	0.089	4	0.146
10	0.094	10	0.155
20	0.097	20	0.161
		40	0.168
		100	0.180
		200	0.193
		400	0.215
		800	0.239

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2813/06</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI6**      Profondità (m): **54.00:54.50**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase di rigonfiamento:dati sperimentali**

Imbibizione a carico costante		1° decremento di carico, imbibito		2° decremento di carico, imbibito		3° decremento di carico, imbibito	
pressione=1176 kPa		pressione=588 kPa		pressione=294 kPa		pressione=147 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.001	0.17	-0.079	0.17	-0.070	0.17	-0.062
0.33	-0.002	0.33	-0.088	0.33	-0.079	0.33	-0.070
0.50	-0.003	0.50	-0.093	0.50	-0.085	0.50	-0.074
1	-0.004	1	-0.101	1	-0.094	1	-0.083
2	-0.005	2	-0.109	2	-0.103	2	-0.093
4	-0.007	4	-0.117	4	-0.112	4	-0.102
10	-0.009	10	-0.128	10	-0.124	10	-0.114
20	-0.019	20	-0.137	20	-0.132	20	-0.122
40	-0.028	40	-0.144	40	-0.139	40	-0.131
100	-0.036	100	-0.151	100	-0.146	100	-0.138
200	-0.037	200	-0.155	200	-0.149	200	-0.142
400	-0.036	400	-0.158	400	-0.153	400	-0.147
800	-0.035	800	-0.161	800	-0.157	800	-0.153
		1200	-0.163	1200	-0.160	1200	-0.158
		1440	-0.163	1440	-0.164	1440	-0.161

4° decremento di carico, imbibito		5° decremento di carico, imbibito		6° decremento di carico, imbibito	
pressione=78 kPa		pressione=39 kPa		pressione=10 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.036	0.17	-0.025	0.17	-0.031
0.33	-0.041	0.33	-0.031	0.33	-0.042
0.50	-0.044	0.50	-0.034	0.5	-0.049
1	-0.051	1	-0.042	1	-0.065
2	-0.059	2	-0.050	2	-0.086
4	-0.068	4	-0.066	4	-0.105
10	-0.080	10	-0.076	10	-0.131
20	-0.087	20	-0.085	20	-0.152
40	-0.093	40	-0.094	40	-0.173
100	-0.101	100	-0.104	100	-0.196
200	-0.106	200	-0.111	200	-0.209
400	-0.111	400	-0.118	400	-0.224
800	-0.117	800	-0.126		

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>516</b>
prova n:	<b>2814/01</b>
cod. prova	<b>Des2103</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**                      Campione: **CI7**                      Profondità (m): **69.00:69.60**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	16/02/2021	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	24/02/2021	diametro: 63 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza: 600 mm

Descrizione del campione	<i>Limo argilloso e sabbioso di colore grigio plumbeo, a struttura microscagliettata. Le scaglie si presentano millimetriche, con superficie traslucida. Sono presenti elementi calcarei con diametro massimo pari a quello del campione. Umido.</i>
--------------------------	--

Colore:	grigio plumbeo
---------	----------------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	--

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

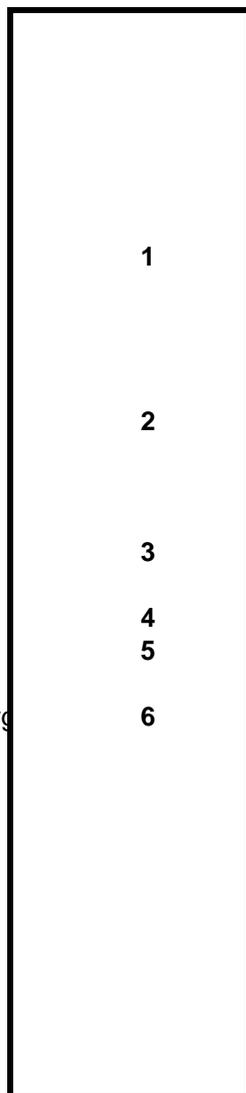
Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>516</b>
	prova n: <b>2814/01</b>
<b>Struttura</b>	<input type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input checked="" type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
<b>Fratturazione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
<b>Cementazione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale=      60 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di Atterberg
- 4) Prova edometrica
- 5) Prova di rigonfiamento Huder- Amberg
- 6) Prova di taglio diretto CD

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/02</b>
cod. prova	<b>ngw16164</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**                      Campione: **CI7**                      Profondità (m): **69.00:69.60**

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Data ricevimento                      16/02/2021  
Data inizio prova:                      24/02/2021

*Fattori di conversione*  
*1kN/m<sup>3</sup>=0.102 g/cm<sup>3</sup>*

**Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)**

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's= 10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  <b><math>\gamma_s = 26.88 \text{ kN/m}^3</math></b>
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2= 159.32 g	$\gamma'_s = 26.89 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1= 152.97 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s= 10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2= 156.49 g	$\gamma''_s = 26.86 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1= 150.14 g		

**Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)**

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> <b>w = 0.258</b>  <b>Peso dell'unità di volume umido</b> <b><math>\gamma = 18.05 \text{ kN/m}^3</math></b>  <b>Peso dell'unità di volume secco</b> <b><math>\gamma_d = 14.35 \text{ kN/m}^3</math></b>
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	43.58 g	
Peso pes.+provino umido	134.27 g	
Peso pes.+provino secco	115.68 g	

**Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)**

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 26.9 \text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b> <b>n = 0.466</b>
Contenuto d'acqua	w = 0.258	<b>Indice di porosità</b> <b>e = 0.873</b>
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 14.35 \text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b> <b>Sr = 0.794</b>

**Tenore in carbonati (A.S.T.M. D4373-14)**

Pressione barometrica	mm Hg	<b>Tenore in carbonati</b> <b>%</b>
Temperatura	° C	
Quantità di materiale	g	
Acido carbonico sviluppato	cm <sup>3</sup>	
Assorbimento di CO <sub>2</sub> nella soluzione con HCl	cm <sup>3</sup>	

**Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)**

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2404/03</b>
cod. prova:	<b>gr18145</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>01/03/21</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Invaso di Campolattaro**  
Sondaggio: **CL9**  
Campione: **CI7**  
Profondità (m): **69.00:69.60**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **36.09 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **18 °C**

Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **26.88 kN/m³**

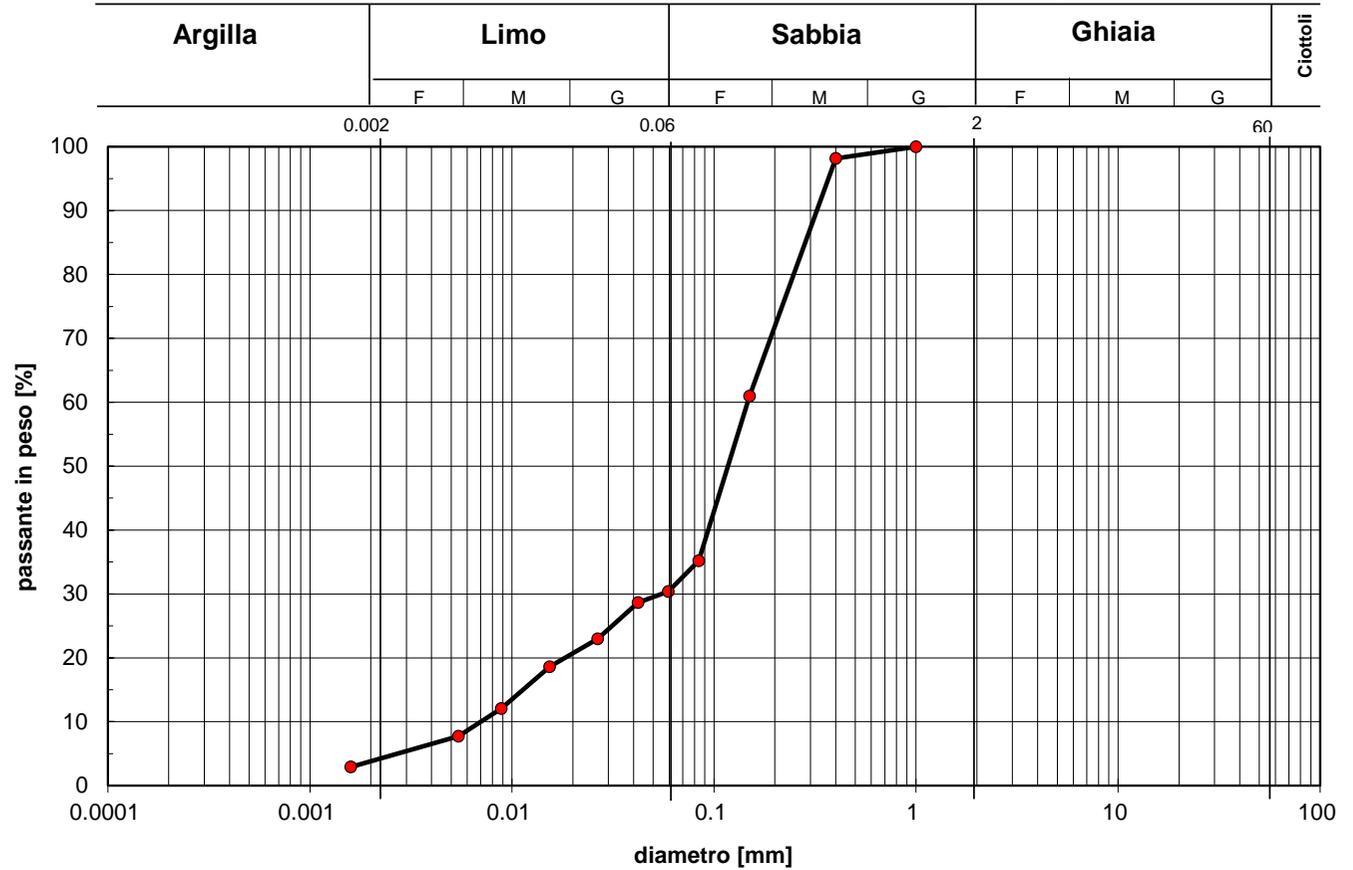
Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	1.84	98.16
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	37.21	60.95
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0840	25.76	35.19
	0.0594	4.80	30.39
	0.0420	1.74	28.65
	0.0266	5.67	22.98
	0.0153	4.36	18.62
	0.0089	6.54	12.07
	0.0054	4.36	7.71
	0.0016	4.80	2.91



Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%):</b> 3.42	<b>Limo (%):</b> 27.09	<b>Sabbia (%):</b> 69.49	<b>Ghiaia (%):</b> 0.00	<b>Ciottoli</b>
--------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------	-----------------

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/04</b>
cod. prova:	<b>LL8751</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI7**

Profondità (m): **69.00:69.60**

Stato del campione: Indisturbato

Data ricevimento: **16/02/2021**

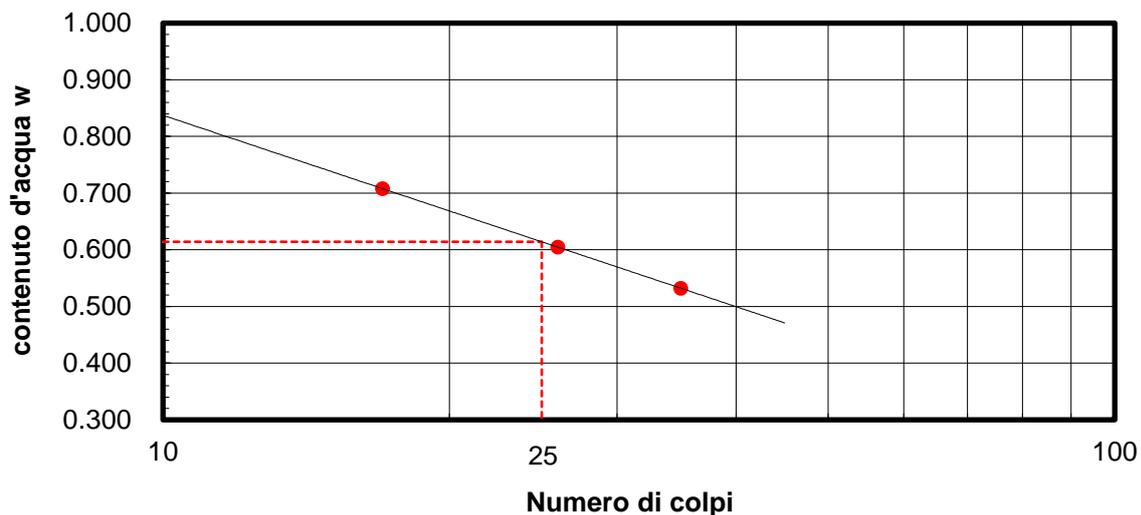
Data prova: **02/03/2021**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
16.88	59.31	44.58	35	0.532
16.77	57.52	42.16	26	0.605
17.35	59.28	41.90	17	0.708



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
13.32	29.14	24.32	0.438

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità ..... **w<sub>L</sub> = 0.614**

Limite di plasticità ..... **w<sub>P</sub> = 0.438**

Indice di plasticità ..... **I<sub>P</sub> = 0.176**

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI7**

Profondità (m): **69.00:69.60**

Velocità di deformazione [mm/min]: **0.005**

dimensioni del provino:

**quadrato L=60 mm, altezza 20 mm**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°	<b>2814/06</b>
Cod. prova:	<b>TD2719</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/2021</b>
Data inizio prova:	<b>24/02/2021</b>

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI EN ISO 17892-10): dati sperimentali**

Provino	Durata consolid. $t_{100}$ (min)	Cont. d'acqua iniziale $w$ [%]	Peso umido unità volume $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Tensione normale $\sigma'_n$ [kPa]	Tensione taglio max $\tau$ [kPa]	Cont. d'acqua finale $w_f$ [%]
1	40	28.7	18.89	589	308	31
2	38	28.7	18.78	736	350	31.9
3	41	28.7	18.67	883	428	32.8

Provino 1 (Macchina M19, dinam 3208)			Provino 2 (Macchina M35, dinam 3492)			Provino 3 (Macchina M18, dinam. 3332)		
Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)	Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)	Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.08	0.02	27.49	0.08	0.03	71.14	0.08	0.04	127.79
0.39	0.05	97.79	0.39	0.08	162.20	0.40	0.10	250.16
0.61	0.15	169.03	0.65	0.16	228.07	0.69	0.17	314.72
0.93	0.25	207.42	0.96	0.24	266.85	1.00	0.23	356.91
1.24	0.32	238.07	1.28	0.30	294.21	1.32	0.28	382.49
1.56	0.36	260.03	1.60	0.34	312.80	1.63	0.33	398.55
1.90	0.38	272.83	1.93	0.37	324.35	1.95	0.36	409.51
2.23	0.40	279.62	2.25	0.40	330.80	2.27	0.40	416.05
2.57	0.40	283.09	2.58	0.41	334.43	2.60	0.42	420.14
2.91	0.41	285.31	2.92	0.43	337.51	2.92	0.44	424.46
3.25	0.41	287.84	3.25	0.43	340.15	3.24	0.46	427.45
3.60	0.41	291.47	3.57	0.44	342.30	3.55	0.47	428.01
3.95	0.41	294.94	3.91	0.44	343.76	3.87	0.48	427.23
4.28	0.41	297.00	4.23	0.45	344.15	4.18	0.49	425.68
4.64	0.41	299.68	4.57	0.45	344.86	4.50	0.50	424.13
4.99	0.41	304.58	4.91	0.46	347.17	4.83	0.50	423.58
5.33	0.41	307.74	5.24	0.46	349.65	5.14	0.51	425.46
5.68	0.41	303.95	5.57	0.46	348.27	5.46	0.52	426.79
6.04	0.41	299.37	5.91	0.47	346.02	5.77	0.53	427.12
6.40	0.41	292.57	6.25	0.47	342.09	6.10	0.53	426.24
6.75	0.41	284.99	6.58	0.47	337.34	6.42	0.53	424.46
7.10	0.41	283.57	6.92	0.47	336.30	6.73	0.54	423.80
7.47	0.41	281.99						
7.82	0.41	281.20						

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

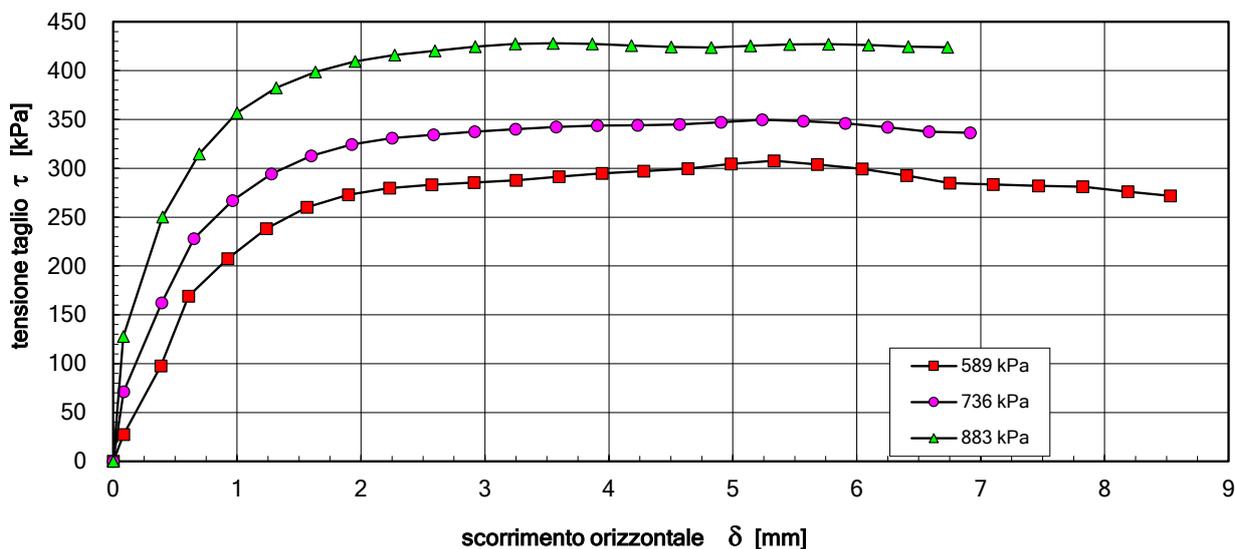
Accettazione n°	516
Prova n°	2814/06

Sondaggio: **CL9**

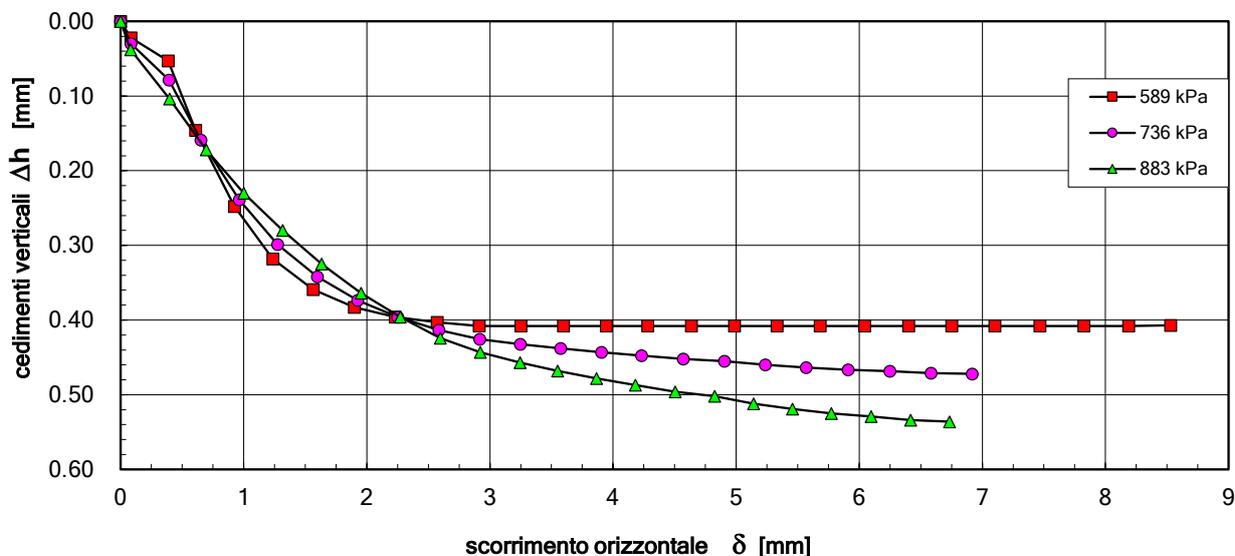
Campione: **CI7**

Profondità (m): **69.00:69.60**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**



Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/05</b>
Cod. prova:	<b>Ed4091</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>24/02/21</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 26.9 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua       $w = 0.258$   
 Peso di volume umido       $\gamma = 18.06 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità       $e = 0.873$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:      56 mm  
 Altezza:      20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.032	0.870			
20	0.084	0.865	3.8		
39	0.214	0.853	3.0		
78	0.536	0.823	2.4		
147	1.015	0.778	2.8		
294	1.576	0.725	5		
588	2.220	0.665	8.4		
1176	2.892	0.602	15.6		
2451	3.604	0.536	30.6		
4902	4.319	0.469	56.2		
1176	3.833	0.514			
294	3.366	0.558			
78	2.968	0.595			
20	2.599	0.630			

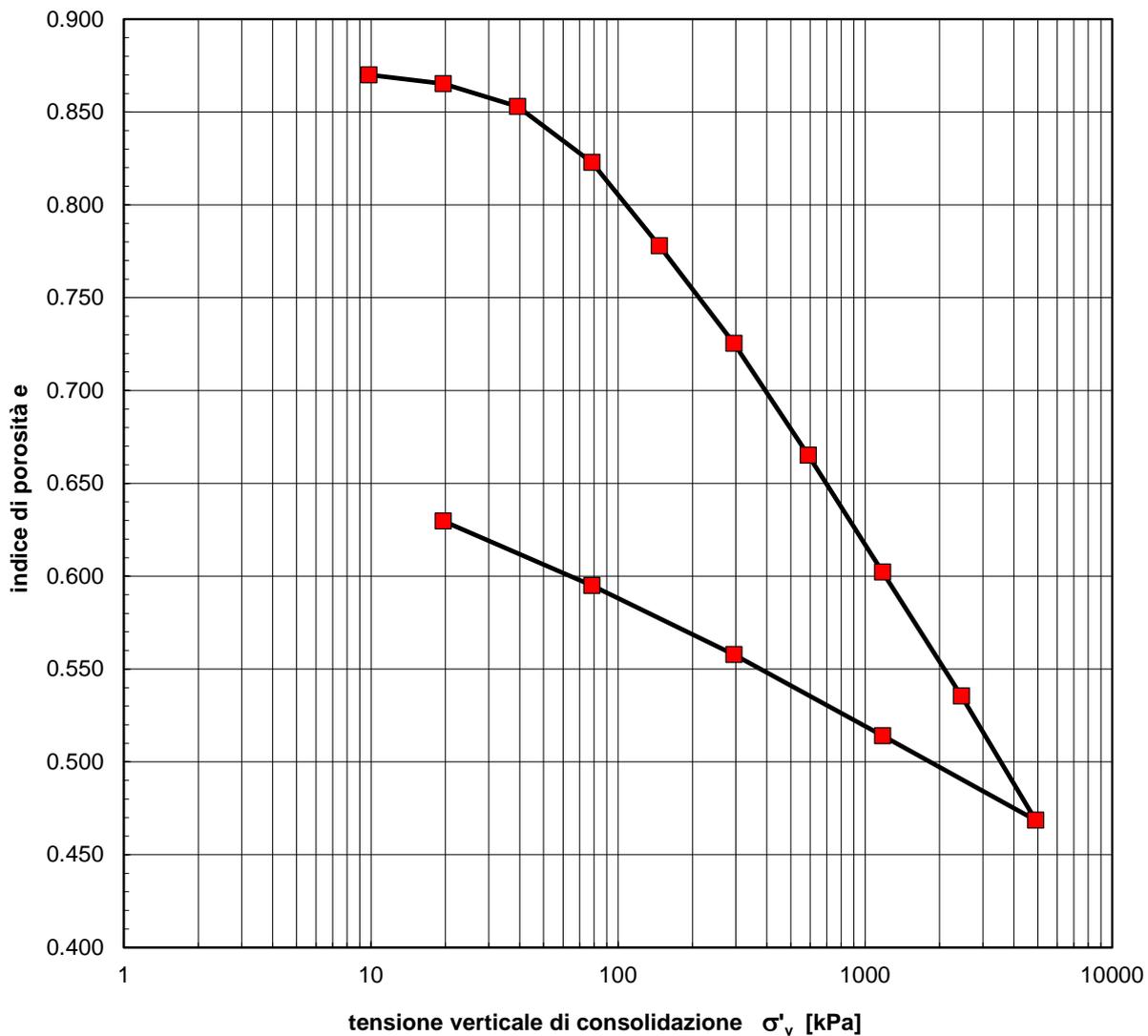
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/05</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



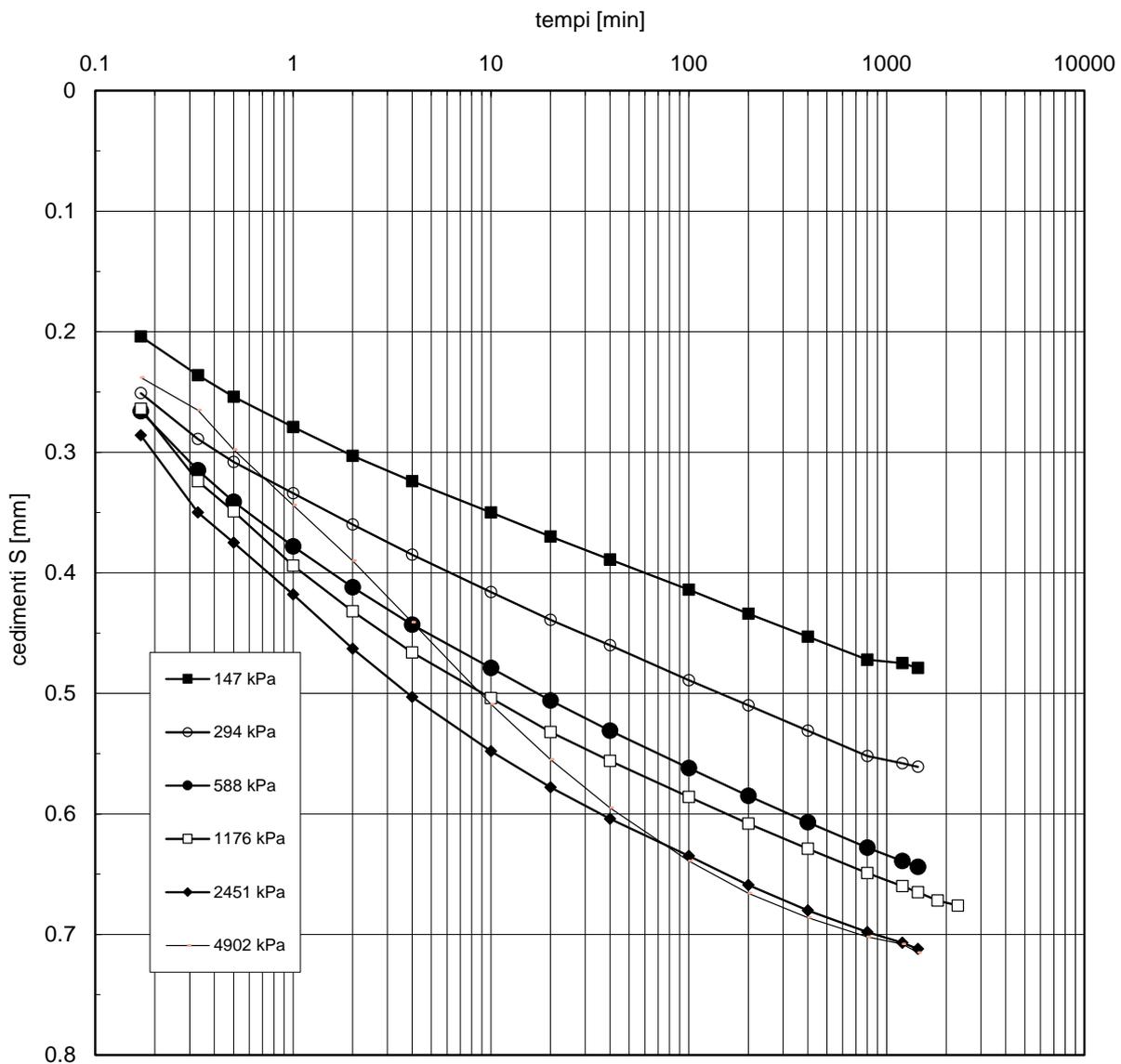
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/05</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagrammi cedimenti-tempo**



*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/05</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.013	0.17	0.020	0.17	0.055	0.17	0.175
0.33	0.015	0.33	0.022	0.33	0.059	0.33	0.191
0.50	0.017	0.50	0.024	0.50	0.062	0.50	0.202
1	0.019	1	0.026	1	0.067	1	0.216
2	0.021	2	0.028	2	0.074	2	0.236
4	0.024	4	0.032	4	0.101	4	0.258
10	0.029	10	0.039	10	0.115	10	0.281
20	0.032	20	0.045	20	0.122	20	0.294
		40	0.052	40	0.130	40	0.306
						100	0.322

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.204	0.17	0.251	0.17	0.266	0.17	0.264
0.33	0.236	0.33	0.289	0.33	0.315	0.33	0.324
0.50	0.254	0.50	0.308	0.50	0.341	0.50	0.349
1	0.279	1	0.334	1	0.378	1	0.394
2	0.303	2	0.360	2	0.412	2	0.432
4	0.324	4	0.385	4	0.443	4	0.466
10	0.350	10	0.416	10	0.479	10	0.504
20	0.370	20	0.439	20	0.506	20	0.532
40	0.389	40	0.460	40	0.531	40	0.556
100	0.414	100	0.489	100	0.562	100	0.586
200	0.434	200	0.510	200	0.585	200	0.608
400	0.453	400	0.531	400	0.607	400	0.629
800	0.472	800	0.552	800	0.628	800	0.649
1200	0.475	1200	0.558	1200	0.639	1200	0.660
1440	0.479	1440	0.561	1440	0.644	1440	0.665
						1813	0.672

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: <b>GEOTEC S.p.A.</b>	Accettazione n° <b>516</b>
Indagine: <b>Invaso di Campolattaro</b>	Prova n°: <b>2814/05</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

9° incremento di carico		10° incremento di carico		1° decremento di carico		2° decremento di carico	
pressione=2451 kPa		pressione=4902 kPa		pressione=1176 kPa		pressione=294 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.286	0.17	0.238	0.17	-0.132	0.17	-0.082
0.33	0.350	0.33	0.265	0.33	-0.177	0.33	-0.099
0.50	0.375	0.50	0.298	0.50	-0.193	0.50	-0.107
1	0.418	1	0.344	1	-0.214	1	-0.122
2	0.463	2	0.390	2	-0.232	2	-0.137
4	0.503	4	0.441	4	-0.252	4	-0.156
10	0.548	10	0.509	10	-0.280	10	-0.187
20	0.578	20	0.555	20	-0.306	20	-0.218
40	0.604	40	0.595	40	-0.337	40	-0.259
100	0.635	100	0.639	100	-0.387	100	-0.336
200	0.659	200	0.666	200	-0.434	200	-0.403
400	0.680	400	0.686	400	-0.468	400	-0.452
800	0.698	800	0.702	800	-0.481	800	-0.460
1200	0.707	1200	0.708	1200	-0.486	1200	-0.467
1440	0.712	1440	0.715				

3° decremento di carico		4° decremento di carico					
pressione=78 kPa		pressione=20 kPa					
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)				
0	0.000	0	0.000				
0.17	-0.048	0.17	-0.024				
0.33	-0.057	0.33	-0.031				
0.50	-0.064	0.50	-0.035				
1	-0.077	1	-0.044				
2	-0.091	2	-0.055				
4	-0.108	4	-0.071				
10	-0.139	10	-0.103				
20	-0.173	20	-0.139				
40	-0.218	40	-0.189				
100	-0.297	100	-0.255				
200	-0.346	200	-0.288				
400	-0.371	400	-0.312				
800	-0.387	800	-0.331				
1200	-0.396	1200	-0.343				
1440	-0.398	1440	-0.348				

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>
Cod. prova:	<b>Amberg1</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>24/02/21</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG: dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 26.6 \text{ kN/m}^3$   
Contenuto d'acqua       $w = 0.292$   
Peso di volume umido       $\gamma = 18.47 \text{ kN/m}^3$   
Indice di porosità       $e = 0.86$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:      56 mm  
Altezza:      20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	Deformazione $\epsilon$ [%]	indice dei pori $e$ [-]	pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	Deformazione $\epsilon$ [%]	indice dei pori $e$ [-]
FASE PRELIMINARE DELLA PROVA a secco				FASE DI RIGONFIAMENTO, con imbibizione provino			
10	0.059	0.295	0.854	1176	3.026	15.130	0.578
20	0.180	0.900	0.843	588	2.862	14.310	0.594
39	0.398	1.990	0.823	294	2.712	13.560	0.608
78	0.749	3.745	0.790	147	2.519	12.595	0.625
147	1.352	6.760	0.734	78	2.356	11.780	0.641
294	1.727	8.635	0.699	39	2.191	10.955	0.656
588	2.369	11.845	0.639	10	1.871	9.355	0.686
1176	2.959	14.795	0.585				
294	2.724	13.620	0.606				
78	2.537	12.685	0.624				
147	2.559	12.795	0.622				
294	2.599	12.995	0.618				
588	2.709	13.545	0.608				
1176	3.057	15.285	0.575				

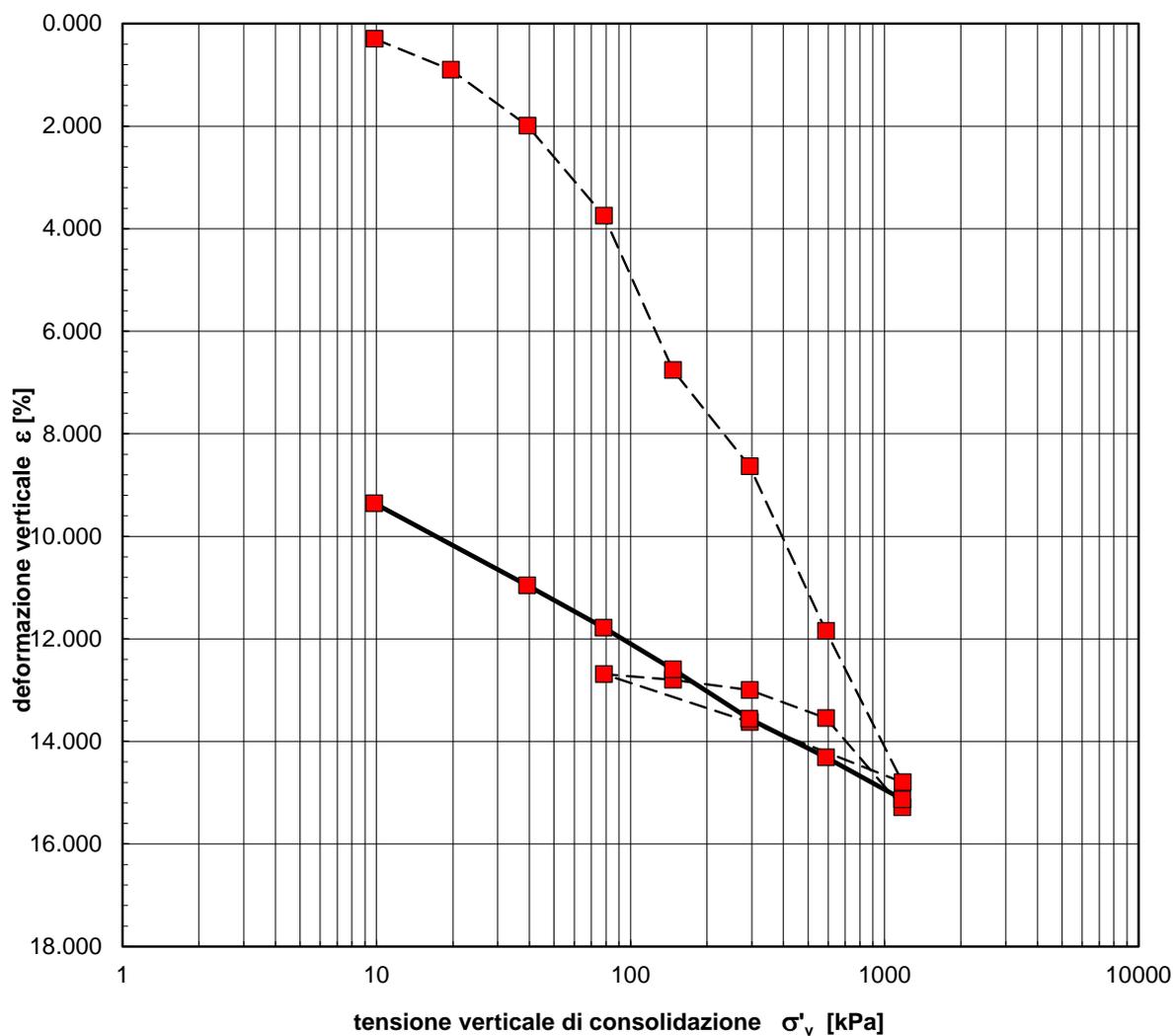
Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma e - log  $\sigma'_v$**



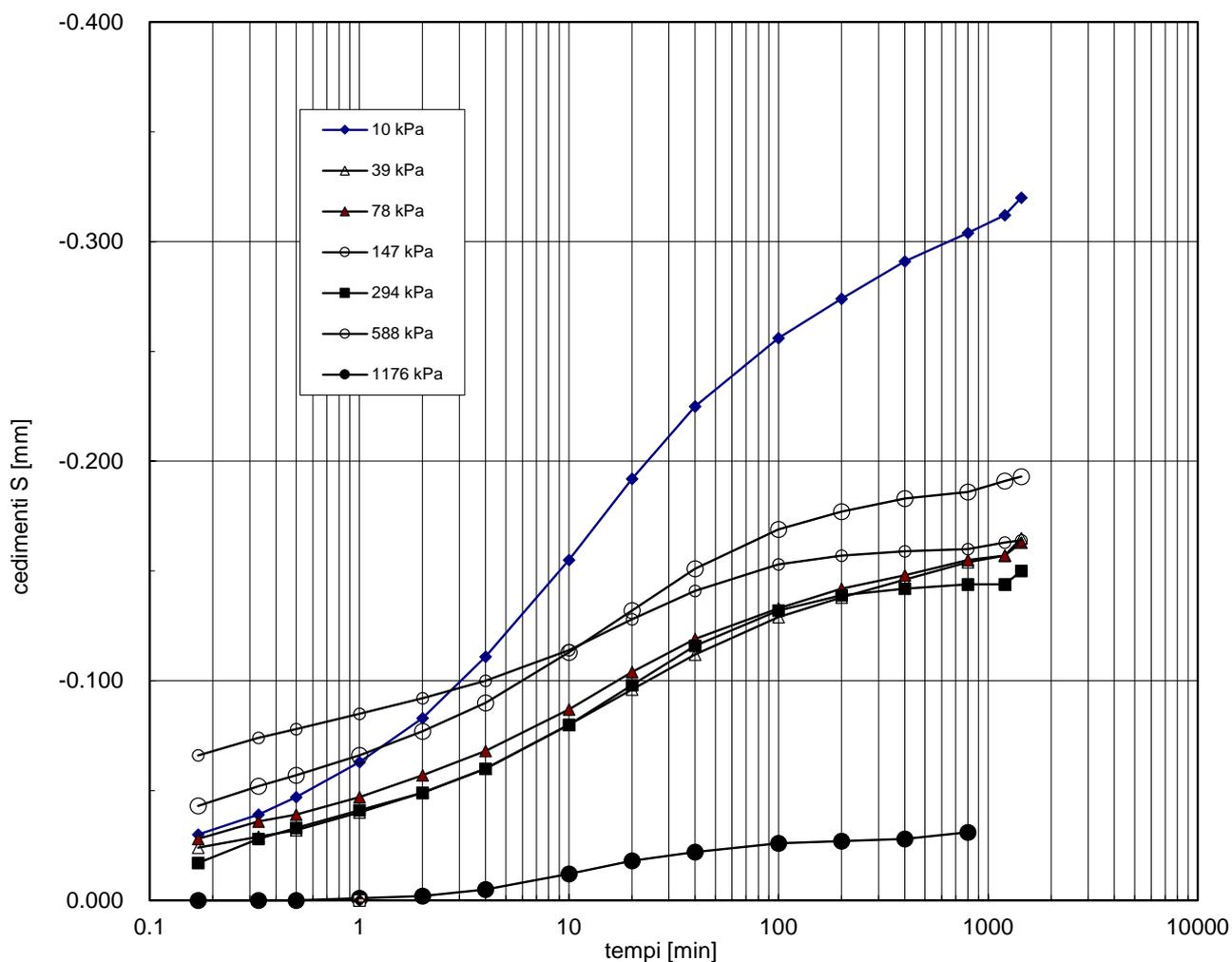
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG :diagrammi cedimenti-tempo fase di rigonfiamento**



Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase preliminare: dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.017	0.17	0.034	0.17	0.086	0.17	0.182
0.33	0.018	0.33	0.037	0.33	0.094	0.33	0.201
0.50	0.020	0.50	0.039	0.50	0.100	0.50	0.210
1	0.022	1	0.044	1	0.109	1	0.226
2	0.028	2	0.049	2	0.119	2	0.243
4	0.034	4	0.056	4	0.131	4	0.262
10	0.046	10	0.069	10	0.148	10	0.287
20	0.053	20	0.081	20	0.164	20	0.308
40	0.059	40	0.096	40	0.182	40	0.328
		100	0.121	100	0.216	100	0.351
				200	0.218		

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.240	0.17	0.171	0.17	0.372	0.17	0.248
0.33	0.262	0.33	0.200	0.33	0.406	0.33	0.302
0.50	0.273	0.50	0.210	0.50	0.426	0.50	0.324
1	0.295	1	0.231	1	0.460	1	0.362
2	0.317	2	0.251	2	0.494	2	0.399
4	0.340	4	0.274	4	0.529	4	0.436
10	0.372	10	0.304	10	0.569	10	0.482
20	0.394	20	0.326	20	0.593	20	0.510
40	0.416	40	0.346	40	0.615	40	0.531
100	0.443	100	0.371	100	0.642	100	0.557
200	0.473	200	0.375			200	0.574
400	0.516					400	0.590
800	0.587						
1200	0.603						

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase preliminare: dati sperimentali**

1° decremento di carico		2° decremento di carico		1° incremento di ricarica		2° incremento di ricarica	
pressione=294 kPa		pressione=78 kPa		pressione=147 kPa		pressione=294 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.133	0.17	-0.072	0.17	0.012	0.17	0.019
0.33	-0.152	0.33	-0.082	0.33	0.014	0.33	0.022
0.50	-0.161	0.50	-0.086	0.50	0.014	0.50	0.024
1	-0.174	1	-0.095	1	0.015	1	0.026
2	-0.187	2	-0.104	2	0.016	2	0.029
4	-0.199	4	-0.113	4	0.018	4	0.031
10	-0.219	10	-0.129	10	0.020	10	0.034
20	-0.235	20	-0.143	20	0.022	20	0.038
40	0.253	40	-0.161			40	0.040
		100	-0.182				
		200	-0.187				

3° incremento di ricarica		4° incremento di ricarica	
pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000
0.17	0.072	0.17	0.122
0.33	0.079	0.33	0.137
0.50	0.083	0.50	0.146
1	0.088	1	0.159
2	0.092	2	0.171
4	0.096	4	0.184
10	0.102	10	0.201
20	0.107	20	0.213
40	0.110	40	0.223
		100	0.237
		200	0.247
		400	0.262
		800	0.295
		1200	0.333
		1440	0.348

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase di rigonfiamento:dati sperimentali**

Imbibizione a carico costante		1° decremento di carico, imbibito		2° decremento di carico, imbibito		3° decremento di carico, imbibito	
pressione=1176 kPa		pressione=588 kPa		pressione=294 kPa		pressione=147 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17		0.17	-0.066	0.17	-0.017	0.17	-0.043
0.33		0.33	-0.074	0.33	-0.028	0.33	-0.052
0.50		0.50	-0.078	0.50	-0.033	0.50	-0.057
1	-0.001	1	-0.085	1	-0.041	1	-0.066
2	-0.002	2	-0.092	2	-0.049	2	-0.077
4	-0.005	4	-0.100	4	-0.060	4	-0.090
10	-0.012	10	-0.114	10	-0.080	10	-0.113
20	-0.018	20	-0.128	20	-0.098	20	-0.132
40	-0.022	40	-0.141	40	-0.116	40	-0.151
100	-0.026	100	-0.153	100	-0.132	100	-0.169
200	-0.027	200	-0.157	200	-0.139	200	-0.177
400	-0.028	400	-0.159	400	-0.142	400	-0.183
800	-0.031	800	-0.160	800	-0.144	800	-0.186
		1200	-0.163	1200	-0.144	1200	-0.191
		1440	-0.164	1440	-0.150	1440	-0.193

4° decremento di carico, imbibito		5° decremento di carico, imbibito		6° decremento di carico, imbibito	
pressione=78 kPa		pressione=39 kPa		pressione=10 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.028	0.17	-0.024	0.17	-0.030
0.33	-0.036	0.33	-0.029	0.33	-0.039
0.50	-0.039	0.50	-0.032	0.5	-0.047
1	-0.047	1	-0.040	1	-0.063
2	-0.057	2	-0.049	2	-0.083
4	-0.068	4	-0.060	4	-0.111
10	-0.087	10	-0.080	10	-0.155
20	-0.104	20	-0.096	20	-0.192
40	-0.119	40	-0.112	40	-0.225
100	-0.133	100	-0.129	100	-0.256
200	-0.142	200	-0.138	200	-0.274
400	-0.148	400	-0.146	400	-0.291
800	-0.155	800	-0.154		

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>516</b>
prova n:	<b>2814/01</b>
cod. prova	<b>Des2103</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**                      Campione: **CI7**                      Profondità (m): **69.00:69.60**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	16/02/2021	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	24/02/2021	diametro: 63 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza: 600 mm

Descrizione del campione	<i>Limo argilloso e sabbioso di colore grigio plumbeo, a struttura microscagliettata. Le scaglie si presentano millimetriche, con superficie traslucida. Sono presenti elementi calcarei con diametro massimo pari a quello del campione. Umido.</i>
--------------------------	--

Colore:	grigio plumbeo
---------	----------------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	--

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

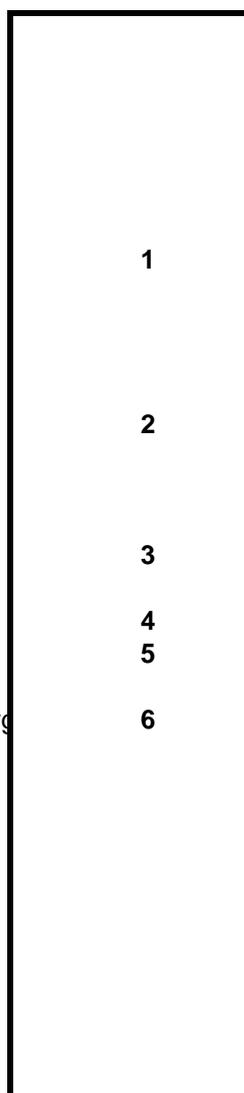
Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>516</b> prova n: <b>2814/01</b>
<b>Struttura</b>	<input type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input checked="" type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
<b>Fratturazione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
<b>Cementazione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale=      60 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di Atterberg
- 4) Prova edometrica
- 5) Prova di rigonfiamento Huder- Amberg
- 6) Prova di taglio diretto CD

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/02</b>
cod. prova	<b>ngw16164</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI7**

Profondità (m):

**69.00:69.60**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 16/02/2021  
Data inizio prova: 24/02/2021

*Fattori di conversione*  
 $1\text{ kN/m}^3 = 0.102\text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's=	10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  $\gamma_s = 26.88\text{ kN/m}^3$
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2=	159.32 g	$\gamma'_s = 26.89\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1=	152.97 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s=	10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2=	156.49 g	$\gamma''_s = 26.86\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1=	150.14 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b>  <b>Peso dell'unità di volume umido</b>  <b>Peso dell'unità di volume secco</b>		<b>w = 0.258</b>  <b><math>\gamma = 18.05\text{ kN/m}^3</math></b>  <b><math>\gamma_d = 14.35\text{ kN/m}^3</math></b>
Altezza del provino:	20 mm			
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>			
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>			
Peso pesafiltro vuoto:	43.58 g			
Peso pes.+provino umido	134.27 g			
Peso pes.+provino secco	115.68 g			

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 26.9\text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	<b>n = 0.466</b>
Contenuto d'acqua	w = 0.258	<b>Indice di porosità</b>	<b>e = 0.873</b>
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 14.35\text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b>	<b>Sr = 0.794</b>

#### Tenore in carbonati (A.S.T.M. D4373-14)

Pressione barometrica	mm Hg	<b>Tenore in carbonati</b>		
Temperatura	° C			
Quantità di materiale	g			<b>%</b>
Acido carbonico sviluppato	cm <sup>3</sup>			
Assorbimento di CO <sub>2</sub> nella soluzione con HCl	cm <sup>3</sup>			

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2404/03</b>
cod. prova:	<b>gr18145</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>01/03/21</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Invaso di Campolattaro**  
Sondaggio: **CL9**  
Campione: **CI7**  
Profondità (m): **69.00:69.60**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **36.09 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **18 °C**

Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **26.88 kN/m³**

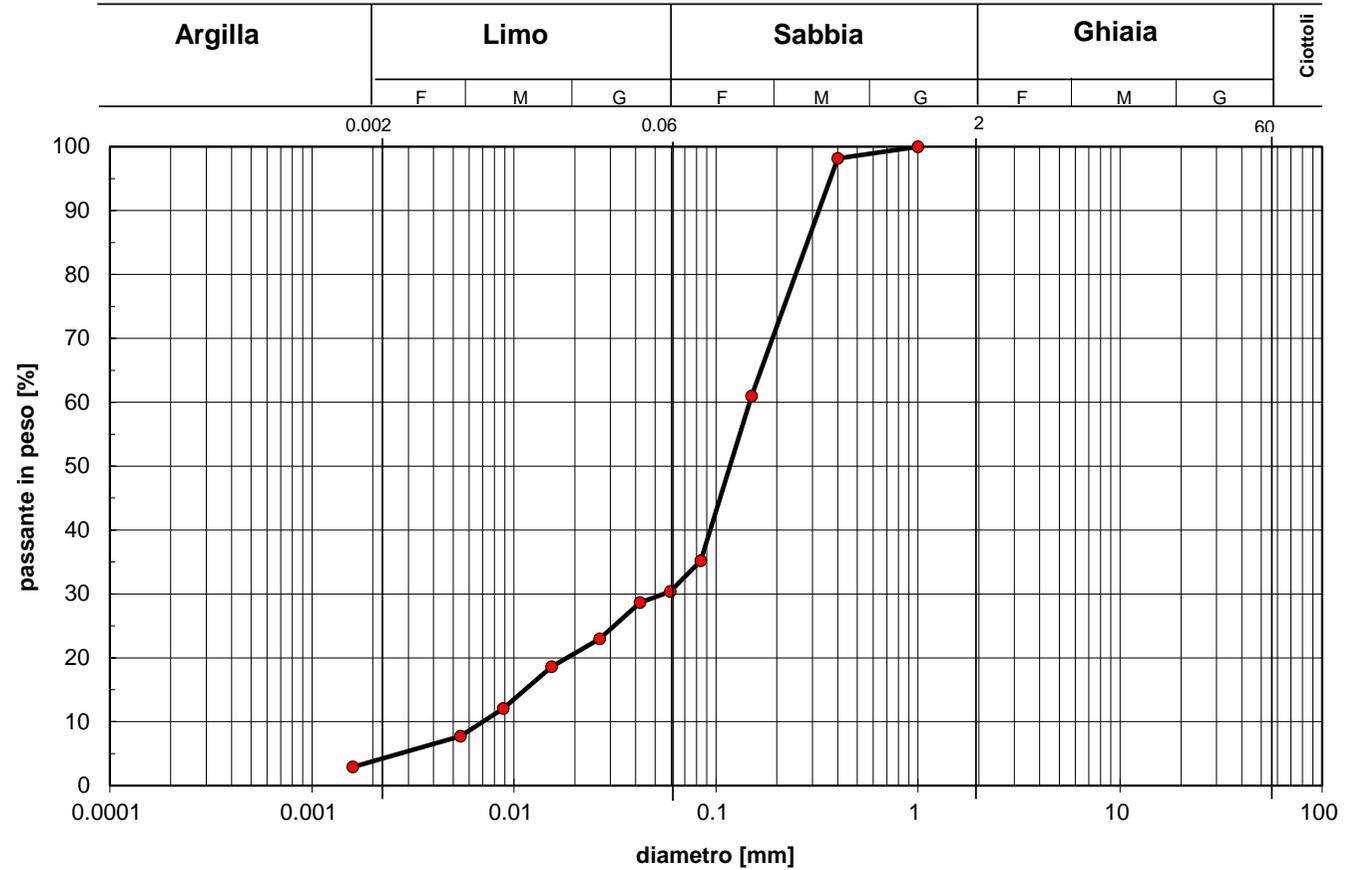
Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	1.84	98.16
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	37.21	60.95
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0840	25.76	35.19
	0.0594	4.80	30.39
	0.0420	1.74	28.65
	0.0266	5.67	22.98
	0.0153	4.36	18.62
	0.0089	6.54	12.07
	0.0054	4.36	7.71
	0.0016	4.80	2.91



Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%):</b>	<b>3.42</b>	<b>Limo (%):</b>	<b>27.09</b>	<b>Sabbia (%):</b>	<b>69.49</b>	<b>Ghiaia (%):</b>	<b>0.00</b>	
---------------------	-------------	------------------	--------------	--------------------	--------------	--------------------	-------------	--

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/04</b>
cod. prova:	<b>LL8751</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI7**

Profondità (m): **69.00:69.60**

Stato del campione: Indisturbato

Data ricevimento: **16/02/2021**

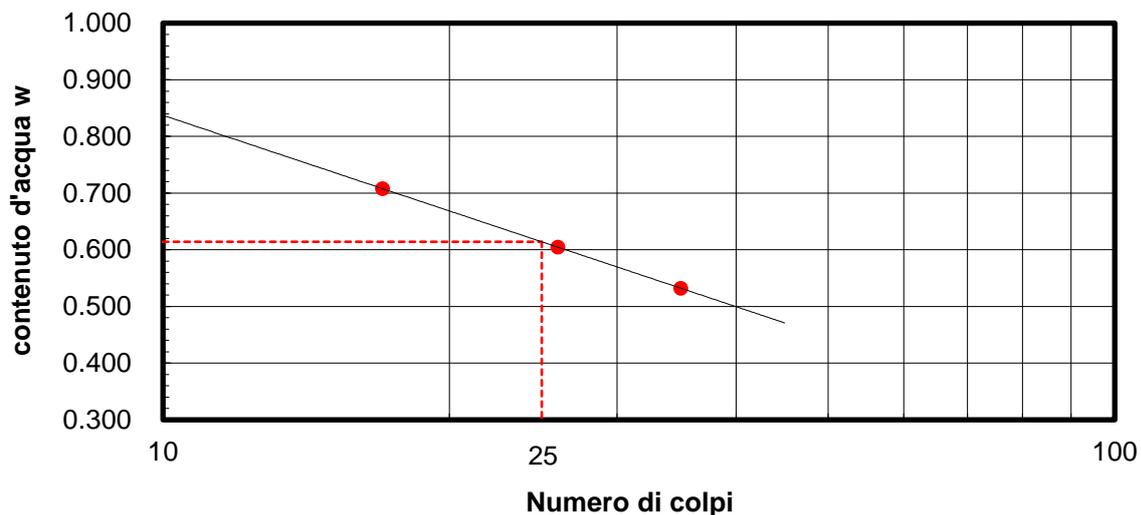
Data prova: **02/03/2021**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
16.88	59.31	44.58	35	0.532
16.77	57.52	42.16	26	0.605
17.35	59.28	41.90	17	0.708



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
13.32	29.14	24.32	0.438

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità ..... **W<sub>L</sub> = 0.614**

Limite di plasticità ..... **W<sub>P</sub> = 0.438**

Indice di plasticità ..... **I<sub>P</sub> = 0.176**

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI7**

Profondità (m): **69.00:69.60**

Velocità di deformazione [mm/min]: **0.005**

dimensioni del provino:

**quadrato L=60 mm, altezza 20 mm**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°	<b>2814/06</b>
Cod. prova:	<b>TD2719</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/2021</b>
Data inizio prova:	<b>24/02/2021</b>

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI EN ISO 17892-10): dati sperimentali**

Provino	Durata consolid. $t_{100}$ (min)	Cont. d'acqua iniziale $w$ [%]	Peso umido unità volume $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Tensione normale $\sigma'_n$ [kPa]	Tensione taglio max $\tau$ [kPa]	Cont. d'acqua finale $w_f$ [%]
1	40	28.7	18.89	589	308	31
2	38	28.7	18.78	736	350	31.9
3	41	28.7	18.67	883	428	32.8

Provino 1 (Macchina M19, dinam 3208)			Provino 2 (Macchina M35, dinam 3492)			Provino 3 (Macchina M18, dinam. 3332)		
Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)	Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)	Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.08	0.02	27.49	0.08	0.03	71.14	0.08	0.04	127.79
0.39	0.05	97.79	0.39	0.08	162.20	0.40	0.10	250.16
0.61	0.15	169.03	0.65	0.16	228.07	0.69	0.17	314.72
0.93	0.25	207.42	0.96	0.24	266.85	1.00	0.23	356.91
1.24	0.32	238.07	1.28	0.30	294.21	1.32	0.28	382.49
1.56	0.36	260.03	1.60	0.34	312.80	1.63	0.33	398.55
1.90	0.38	272.83	1.93	0.37	324.35	1.95	0.36	409.51
2.23	0.40	279.62	2.25	0.40	330.80	2.27	0.40	416.05
2.57	0.40	283.09	2.58	0.41	334.43	2.60	0.42	420.14
2.91	0.41	285.31	2.92	0.43	337.51	2.92	0.44	424.46
3.25	0.41	287.84	3.25	0.43	340.15	3.24	0.46	427.45
3.60	0.41	291.47	3.57	0.44	342.30	3.55	0.47	428.01
3.95	0.41	294.94	3.91	0.44	343.76	3.87	0.48	427.23
4.28	0.41	297.00	4.23	0.45	344.15	4.18	0.49	425.68
4.64	0.41	299.68	4.57	0.45	344.86	4.50	0.50	424.13
4.99	0.41	304.58	4.91	0.46	347.17	4.83	0.50	423.58
5.33	0.41	307.74	5.24	0.46	349.65	5.14	0.51	425.46
5.68	0.41	303.95	5.57	0.46	348.27	5.46	0.52	426.79
6.04	0.41	299.37	5.91	0.47	346.02	5.77	0.53	427.12
6.40	0.41	292.57	6.25	0.47	342.09	6.10	0.53	426.24
6.75	0.41	284.99	6.58	0.47	337.34	6.42	0.53	424.46
7.10	0.41	283.57	6.92	0.47	336.30	6.73	0.54	423.80
7.47	0.41	281.99						
7.82	0.41	281.20						

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

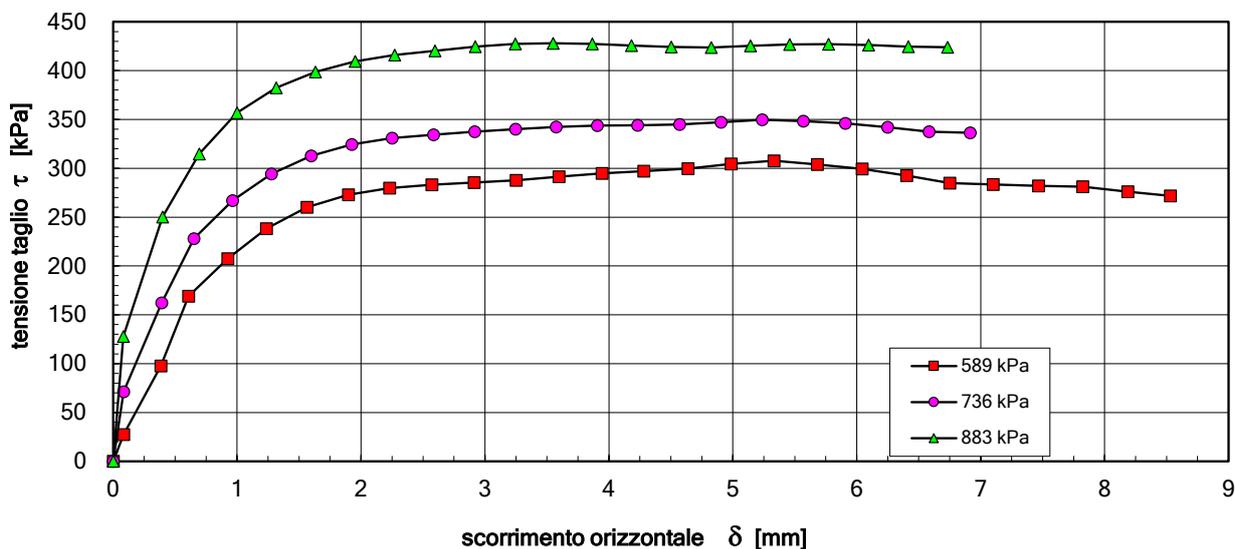
Accettazione n°	516
Prova n°	2814/06

Sondaggio: **CL9**

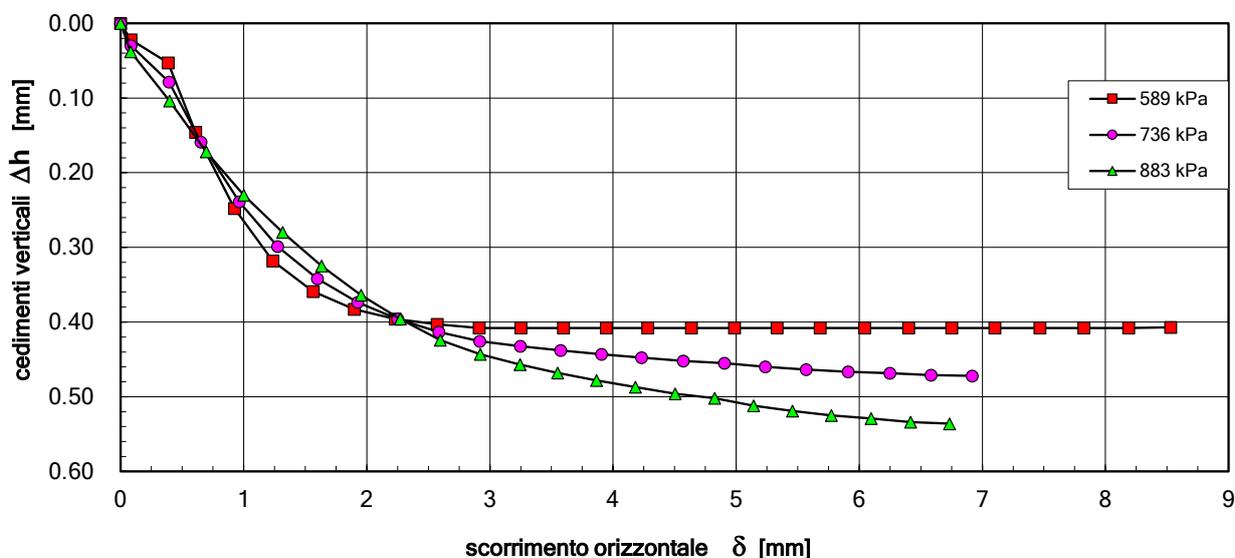
Campione: **CI7**

Profondità (m): **69.00:69.60**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**



Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/05</b>
Cod. prova:	<b>Ed4091</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>24/02/21</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 26.9 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua       $w = 0.258$   
 Peso di volume umido       $\gamma = 18.06 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità       $e = 0.873$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:      56 mm  
 Altezza:      20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.032	0.870	3.8		
20	0.084	0.865			
39	0.214	0.853	3.0		
78	0.536	0.823	2.4		
147	1.015	0.778	2.8		
294	1.576	0.725	5		
588	2.220	0.665	8.4		
1176	2.892	0.602	15.6		
2451	3.604	0.536	30.6		
4902	4.319	0.469	56.2		
1176	3.833	0.514			
294	3.366	0.558			
78	2.968	0.595			
20	2.599	0.630			

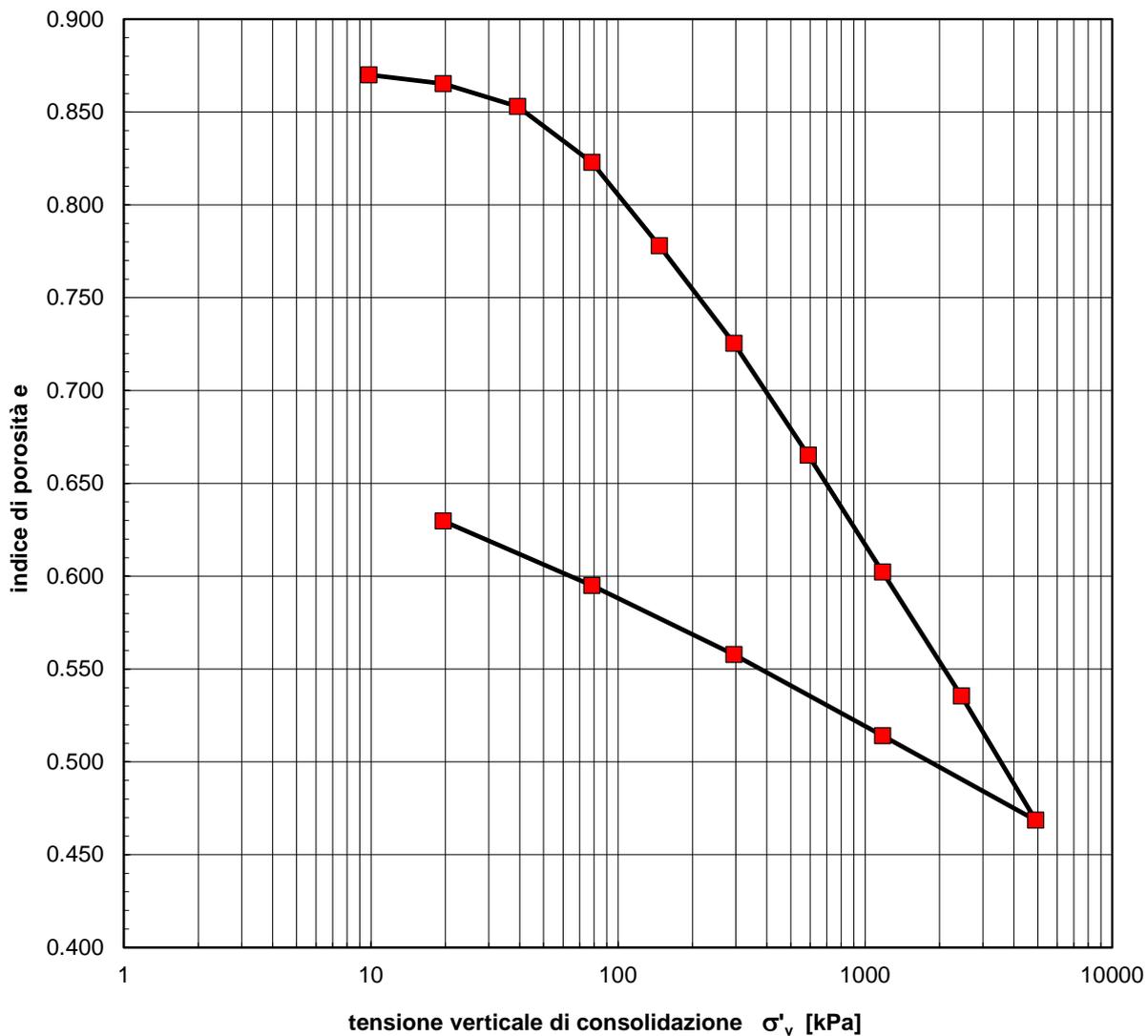
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/05</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): *diagramma e - log  $\sigma'_v$***



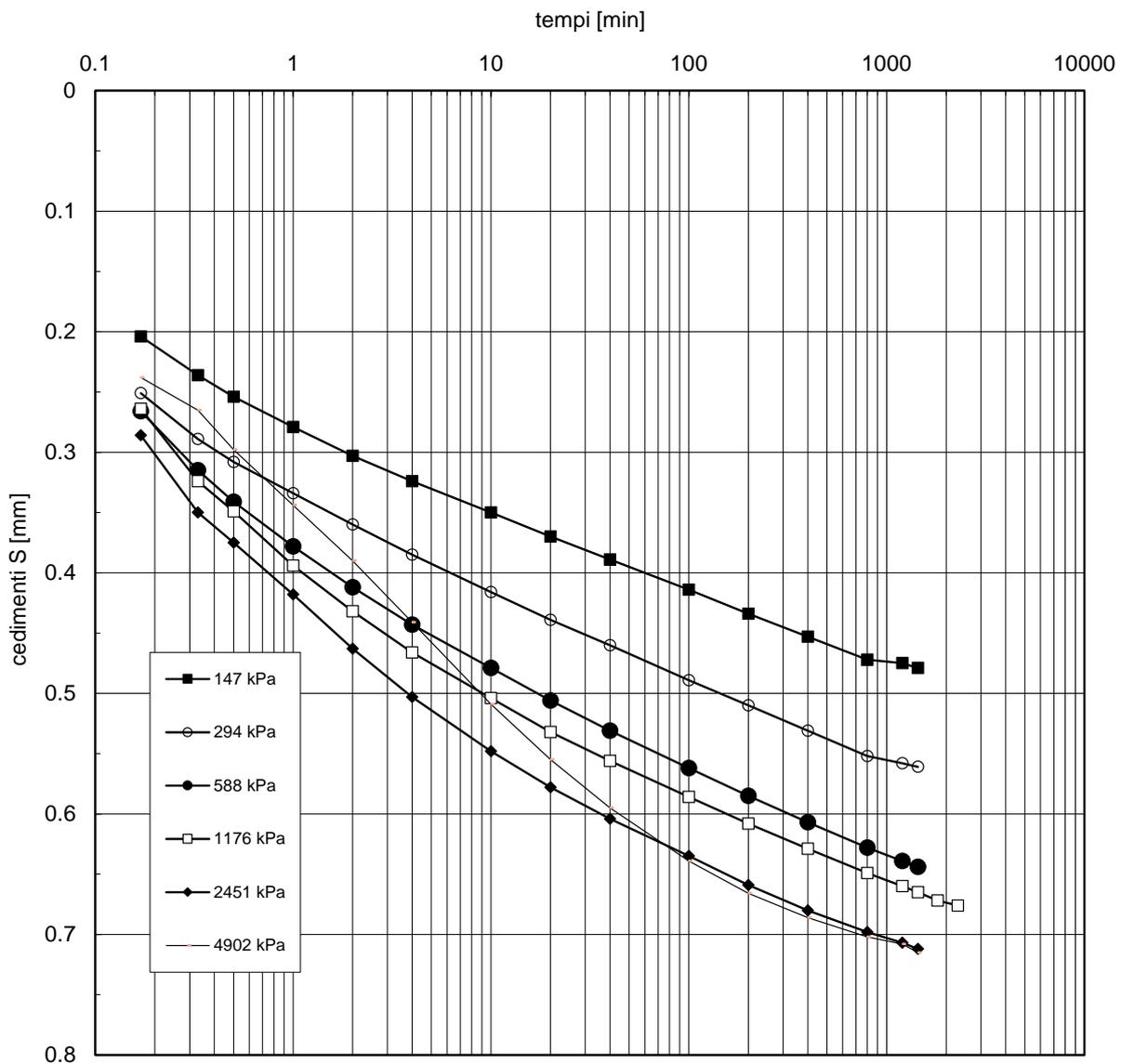
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/05</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):diagrammi cedimenti-tempo**



Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/05</b>

Sondaggio: **CL9**          Campione: **CI7**          Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.013	0.17	0.020	0.17	0.055	0.17	0.175
0.33	0.015	0.33	0.022	0.33	0.059	0.33	0.191
0.50	0.017	0.50	0.024	0.50	0.062	0.50	0.202
1	0.019	1	0.026	1	0.067	1	0.216
2	0.021	2	0.028	2	0.074	2	0.236
4	0.024	4	0.032	4	0.101	4	0.258
10	0.029	10	0.039	10	0.115	10	0.281
20	0.032	20	0.045	20	0.122	20	0.294
		40	0.052	40	0.130	40	0.306
						100	0.322

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.204	0.17	0.251	0.17	0.266	0.17	0.264
0.33	0.236	0.33	0.289	0.33	0.315	0.33	0.324
0.50	0.254	0.50	0.308	0.50	0.341	0.50	0.349
1	0.279	1	0.334	1	0.378	1	0.394
2	0.303	2	0.360	2	0.412	2	0.432
4	0.324	4	0.385	4	0.443	4	0.466
10	0.350	10	0.416	10	0.479	10	0.504
20	0.370	20	0.439	20	0.506	20	0.532
40	0.389	40	0.460	40	0.531	40	0.556
100	0.414	100	0.489	100	0.562	100	0.586
200	0.434	200	0.510	200	0.585	200	0.608
400	0.453	400	0.531	400	0.607	400	0.629
800	0.472	800	0.552	800	0.628	800	0.649
1200	0.475	1200	0.558	1200	0.639	1200	0.660
1440	0.479	1440	0.561	1440	0.644	1440	0.665
						1813	0.672

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: <b>GEOTEC S.p.A.</b>	Accettazione n° <b>516</b>
Indagine: <b>Invaso di Campolattaro</b>	Prova n°: <b>2814/05</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

9° incremento di carico		10° incremento di carico		1° decremento di carico		2° decremento di carico	
pressione=2451 kPa		pressione=4902 kPa		pressione=1176 kPa		pressione=294 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.286	0.17	0.238	0.17	-0.132	0.17	-0.082
0.33	0.350	0.33	0.265	0.33	-0.177	0.33	-0.099
0.50	0.375	0.50	0.298	0.50	-0.193	0.50	-0.107
1	0.418	1	0.344	1	-0.214	1	-0.122
2	0.463	2	0.390	2	-0.232	2	-0.137
4	0.503	4	0.441	4	-0.252	4	-0.156
10	0.548	10	0.509	10	-0.280	10	-0.187
20	0.578	20	0.555	20	-0.306	20	-0.218
40	0.604	40	0.595	40	-0.337	40	-0.259
100	0.635	100	0.639	100	-0.387	100	-0.336
200	0.659	200	0.666	200	-0.434	200	-0.403
400	0.680	400	0.686	400	-0.468	400	-0.452
800	0.698	800	0.702	800	-0.481	800	-0.460
1200	0.707	1200	0.708	1200	-0.486	1200	-0.467
1440	0.712	1440	0.715				

3° decremento di carico		4° decremento di carico					
pressione=78 kPa		pressione=20 kPa					
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)				
0	0.000	0	0.000				
0.17	-0.048	0.17	-0.024				
0.33	-0.057	0.33	-0.031				
0.50	-0.064	0.50	-0.035				
1	-0.077	1	-0.044				
2	-0.091	2	-0.055				
4	-0.108	4	-0.071				
10	-0.139	10	-0.103				
20	-0.173	20	-0.139				
40	-0.218	40	-0.189				
100	-0.297	100	-0.255				
200	-0.346	200	-0.288				
400	-0.371	400	-0.312				
800	-0.387	800	-0.331				
1200	-0.396	1200	-0.343				
1440	-0.398	1440	-0.348				

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>
Cod. prova:	<b>Amberg1</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>24/02/21</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG: dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 26.6 \text{ kN/m}^3$   
Contenuto d'acqua       $w = 0.292$   
Peso di volume umido       $\gamma = 18.47 \text{ kN/m}^3$   
Indice di porosità       $e = 0.86$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:      56 mm  
Altezza:      20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	Deformazione $\epsilon$ [%]	indice dei pori $e$ [-]	pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	Deformazione $\epsilon$ [%]	indice dei pori $e$ [-]
FASE PRELIMINARE DELLA PROVA a secco				FASE DI RIGONFIAMENTO, con imbibizione provino			
10	0.059	0.295	0.854	1176	3.026	15.130	0.578
20	0.180	0.900	0.843	588	2.862	14.310	0.594
39	0.398	1.990	0.823	294	2.712	13.560	0.608
78	0.749	3.745	0.790	147	2.519	12.595	0.625
147	1.352	6.760	0.734	78	2.356	11.780	0.641
294	1.727	8.635	0.699	39	2.191	10.955	0.656
588	2.369	11.845	0.639	10	1.871	9.355	0.686
1176	2.959	14.795	0.585				
294	2.724	13.620	0.606				
78	2.537	12.685	0.624				
147	2.559	12.795	0.622				
294	2.599	12.995	0.618				
588	2.709	13.545	0.608				
1176	3.057	15.285	0.575				

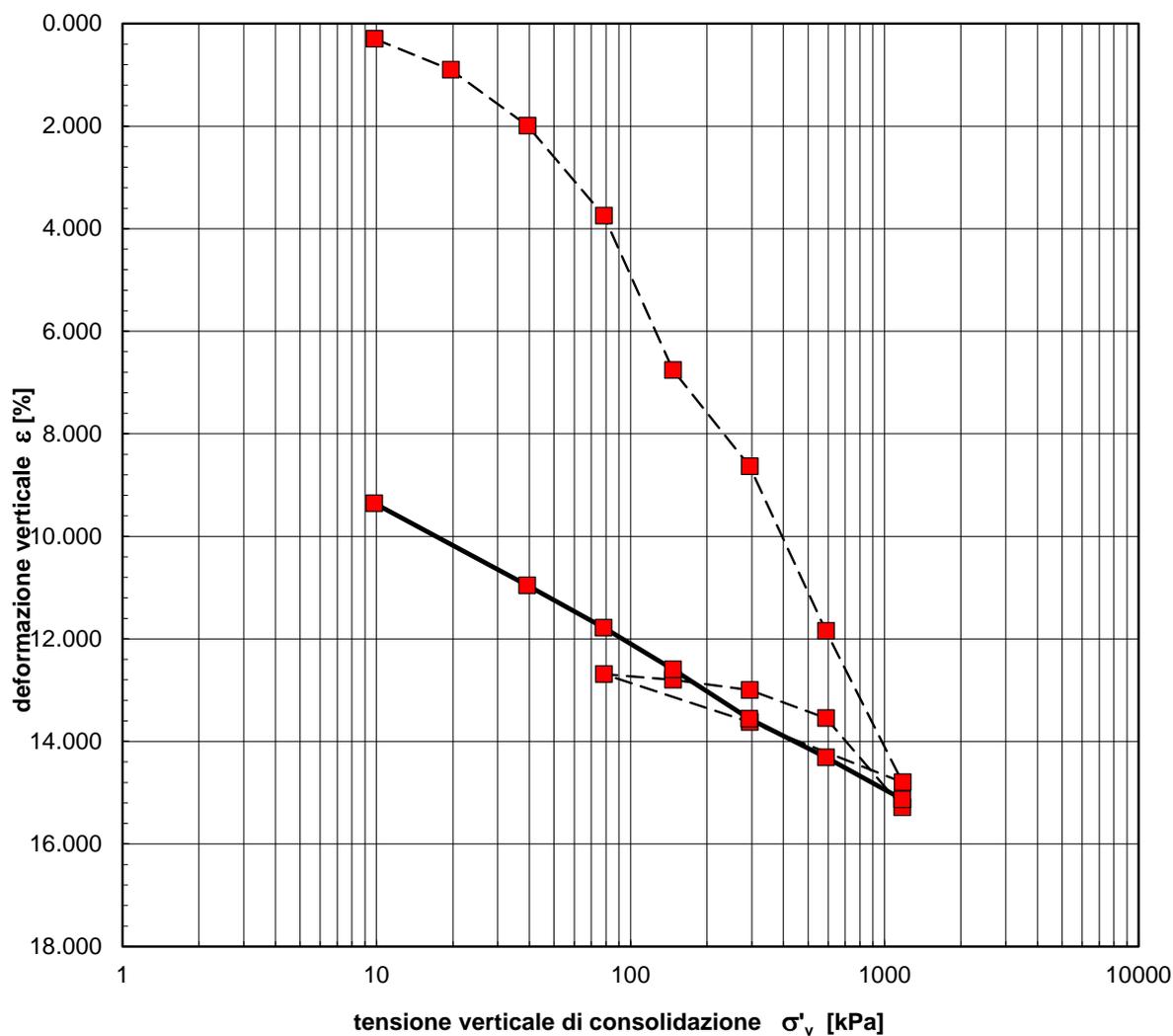
Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma e - log  $\sigma'_v$**



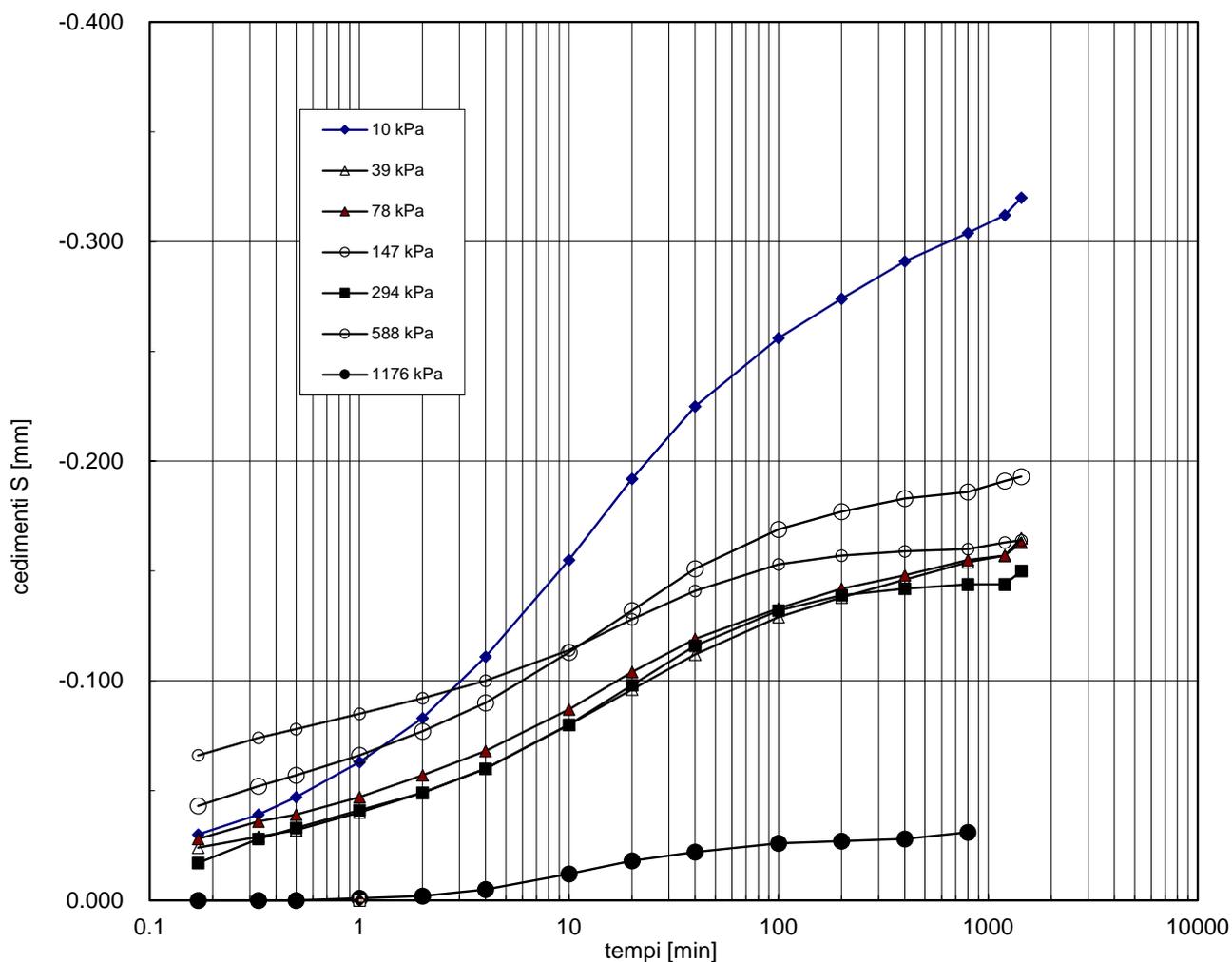
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG :diagrammi cedimenti-tempo fase di rigonfiamento**



Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase preliminare: dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.017	0.17	0.034	0.17	0.086	0.17	0.182
0.33	0.018	0.33	0.037	0.33	0.094	0.33	0.201
0.50	0.020	0.50	0.039	0.50	0.100	0.50	0.210
1	0.022	1	0.044	1	0.109	1	0.226
2	0.028	2	0.049	2	0.119	2	0.243
4	0.034	4	0.056	4	0.131	4	0.262
10	0.046	10	0.069	10	0.148	10	0.287
20	0.053	20	0.081	20	0.164	20	0.308
40	0.059	40	0.096	40	0.182	40	0.328
		100	0.121	100	0.216	100	0.351
				200	0.218		

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.240	0.17	0.171	0.17	0.372	0.17	0.248
0.33	0.262	0.33	0.200	0.33	0.406	0.33	0.302
0.50	0.273	0.50	0.210	0.50	0.426	0.50	0.324
1	0.295	1	0.231	1	0.460	1	0.362
2	0.317	2	0.251	2	0.494	2	0.399
4	0.340	4	0.274	4	0.529	4	0.436
10	0.372	10	0.304	10	0.569	10	0.482
20	0.394	20	0.326	20	0.593	20	0.510
40	0.416	40	0.346	40	0.615	40	0.531
100	0.443	100	0.371	100	0.642	100	0.557
200	0.473	200	0.375			200	0.574
400	0.516					400	0.590
800	0.587						
1200	0.603						



Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2814/06</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI7**      Profondità (m): **69.00:69.60**

**PROVA DI RIGONFIAMENTO tipo HUDER-AMBERG, fase di rigonfiamento:dati sperimentali**

Imbibizione a carico costante		1° decremento di carico, imbibito		2° decremento di carico, imbibito		3° decremento di carico, imbibito	
pressione=1176 kPa		pressione=588 kPa		pressione=294 kPa		pressione=147 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17		0.17	-0.066	0.17	-0.017	0.17	-0.043
0.33		0.33	-0.074	0.33	-0.028	0.33	-0.052
0.50		0.50	-0.078	0.50	-0.033	0.50	-0.057
1	-0.001	1	-0.085	1	-0.041	1	-0.066
2	-0.002	2	-0.092	2	-0.049	2	-0.077
4	-0.005	4	-0.100	4	-0.060	4	-0.090
10	-0.012	10	-0.114	10	-0.080	10	-0.113
20	-0.018	20	-0.128	20	-0.098	20	-0.132
40	-0.022	40	-0.141	40	-0.116	40	-0.151
100	-0.026	100	-0.153	100	-0.132	100	-0.169
200	-0.027	200	-0.157	200	-0.139	200	-0.177
400	-0.028	400	-0.159	400	-0.142	400	-0.183
800	-0.031	800	-0.160	800	-0.144	800	-0.186
		1200	-0.163	1200	-0.144	1200	-0.191
		1440	-0.164	1440	-0.150	1440	-0.193

4° decremento di carico, imbibito		5° decremento di carico, imbibito		6° decremento di carico, imbibito	
pressione=78 kPa		pressione=39 kPa		pressione=10 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.028	0.17	-0.024	0.17	-0.030
0.33	-0.036	0.33	-0.029	0.33	-0.039
0.50	-0.039	0.50	-0.032	0.5	-0.047
1	-0.047	1	-0.040	1	-0.063
2	-0.057	2	-0.049	2	-0.083
4	-0.068	4	-0.060	4	-0.111
10	-0.087	10	-0.080	10	-0.155
20	-0.104	20	-0.096	20	-0.192
40	-0.119	40	-0.112	40	-0.225
100	-0.133	100	-0.129	100	-0.256
200	-0.142	200	-0.138	200	-0.274
400	-0.148	400	-0.146	400	-0.291
800	-0.155	800	-0.154		

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>516</b>
prova n:	<b>2815/01</b>
cod. prova	<b>Des2104</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**                      Campione: **CI9**                      Profondità (m): **94.50:95.00**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	16/02/2021	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	25/02/2021	diametro:      63 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza:    500 mm

Descrizione del campione	<i>Campione non omogeneo. La metà superiore è costituito da frammenti decimetrici di natura calcarea alternati a materiale limo-argilloso, scagliettato di colore grigio-azzurro. La parte inferiore è costituita da alternanze di livelli centimetrici di natura calcarea e di materiale limo-argilloso di colore vinaccia, con superfici di scorrimento traslucide, disposte a 45 gradi rispetto all'asse del campione.</i>
--------------------------	---

Colore:	P.S. grigio-azzurro P.I. vinaccia
---------	-----------------------------------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	--

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

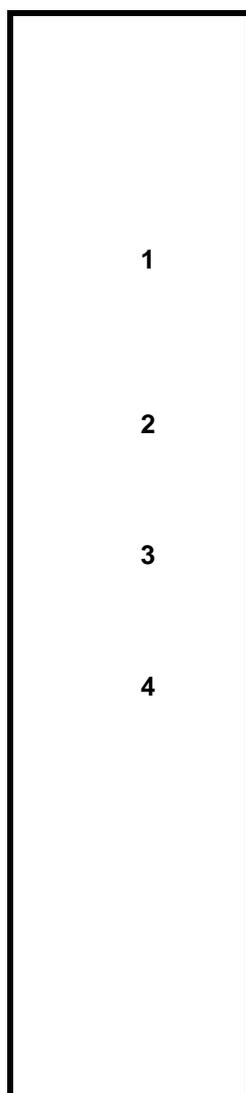
Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>516</b> prova n: <b>2815/01</b>
<b>Struttura</b>	<input type="checkbox"/> Massiva <input checked="" type="checkbox"/> Stratificata <input checked="" type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
<b>Fratturazione</b>	<input type="checkbox"/> Assente <input checked="" type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
<b>Cementazione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale= 50 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di Atterberg
- 4) Prova edometrica

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2815/02</b>
cod. prova	<b>ngw16165</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**                      Campione: **CI9**                      Profondità (m): **94.50:95.00**

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Data ricevimento: 16/02/2021  
Data inizio prova: 25/02/2021

*Fattori di conversione*  
*1kN/m<sup>3</sup>=0.102 g/cm<sup>3</sup>*

**Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)**

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's= 10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  <b><math>\gamma_s = 26.88 \text{ kN/m}^3</math></b>
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2= 160.63 g	$\gamma'_s = 26.89 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1= 154.28 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s= 10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2= 158.16 g	$\gamma''_s = 26.87 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1= 151.81 g		

**Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)**

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> <b>w = 0.200</b>  <b>Peso dell'unità di volume umido</b> <b><math>\gamma = 18.37 \text{ kN/m}^3</math></b>  <b>Peso dell'unità di volume secco</b> <b><math>\gamma_d = 15.30 \text{ kN/m}^3</math></b>
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	32.93 g	
Peso pes.+provino umido	125.23 g	
Peso pes.+provino secco	109.82 g	

**Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)**

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 26.9 \text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b> <b>n = 0.431</b>
Contenuto d'acqua	w = 0.200	<b>Indice di porosità</b> <b>e = 0.757</b>
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 15.30 \text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b> <b>Sr = 0.712</b>

**Tenore in carbonati (A.S.T.M. D4373-14)**

Pressione barometrica	mm Hg	<b>Tenore in carbonati</b> <b>%</b>
Temperatura	° C	
Quantità di materiale	g	
Acido carbonico sviluppato	cm <sup>3</sup>	
Assorbimento di CO <sub>2</sub> nella soluzione con HCl	cm <sup>3</sup>	

**Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)**

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2404/03</b>
cod. prova:	<b>gr18146</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>01/03/21</b>

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Invaso di Campolattaro**  
Sondaggio: **CL9**  
Campione: **CI9**  
Profondità (m): **94.50:95.00**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **36.69 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **18 °C**

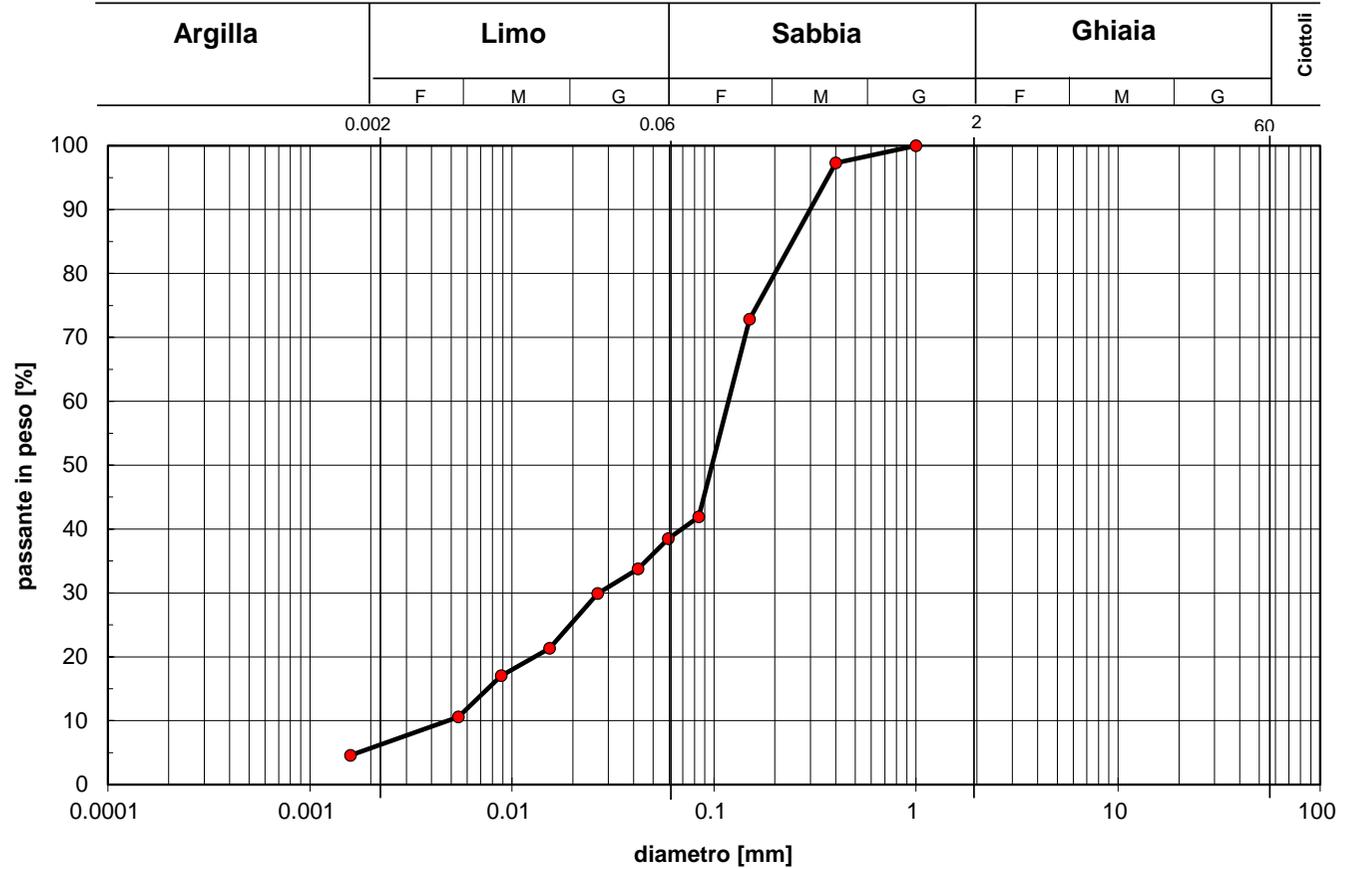
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **26.88 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	2.70	97.30
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	24.48	72.82
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0840	30.92	41.91
	0.0594	3.43	38.47
	0.0420	4.72	33.75
	0.0266	3.86	29.89
	0.0153	8.58	21.31
	0.0089	4.29	17.02
	0.0054	6.44	10.59
	0.0016	6.01	4.58

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%):</b> 5.23	<b>Limo (%):</b> 33.33	<b>Sabbia (%):</b> 61.44	<b>Ghiaia (%):</b> 0.00	
--------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------	--

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2815/04</b>
cod. prova:	<b>LL8752</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **CL9**

Campione: **CI9**

Profondità (m): **94.50:95.00**

Stato del campione: Indisturbato

Data ricevimento: **16/02/2021**

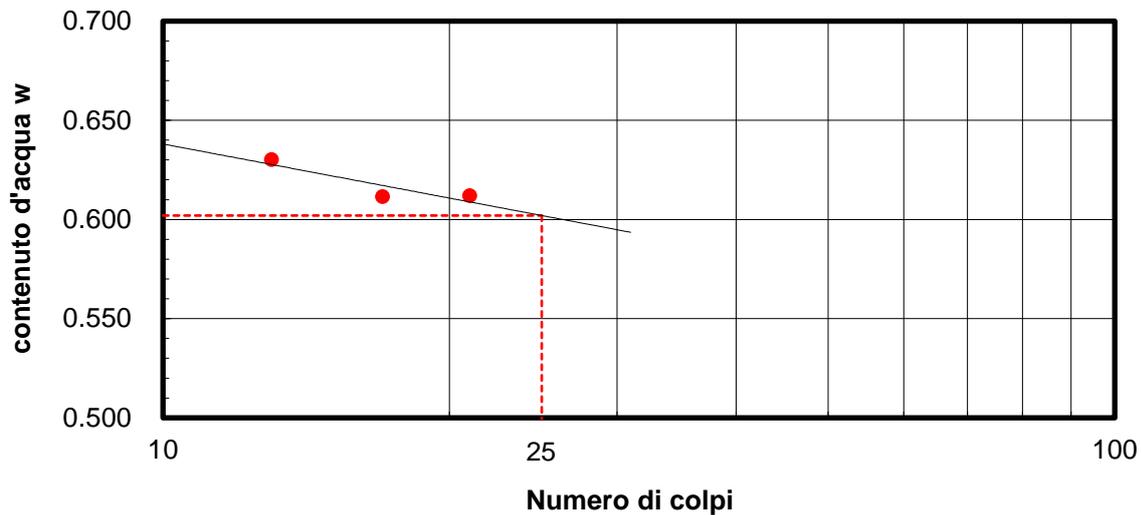
Data prova: **02/03/2021**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
19.45	63.93	47.05	21	0.612
17.89	62.26	45.43	17	0.612
17.06	64.45	46.13	13	0.630



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
17.93	35.10	30.10	0.411

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.602**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.411**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.191**

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°:	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2815/05</b>
Cod. prova:	<b>Ed4092</b>
Data ricevimento:	<b>16/02/21</b>
Data inizio prova:	<b>25/02/21</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **C19**      Profondità (m): **94.50:95.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 26.9 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua               $w = 0.252$   
 Peso di volume umido          $\gamma = 19.17 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità                $e = 0.757$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:                        56 mm  
 Altezza:                            20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.030	0.754	65.3		
20	0.033	0.754			
39	0.037	0.753	97.9		
78	0.203	0.739	4.7		
147	0.694	0.696	2.8		
294	1.237	0.648	5.2		
588	1.802	0.598	9.8		
1176	2.366	0.549	19		
2451	2.982	0.495	36.5		
4902	3.609	0.440	66.5		
1176	3.278	0.469			
294	2.869	0.505			
78	2.451	0.541			
20	2.089	0.573			

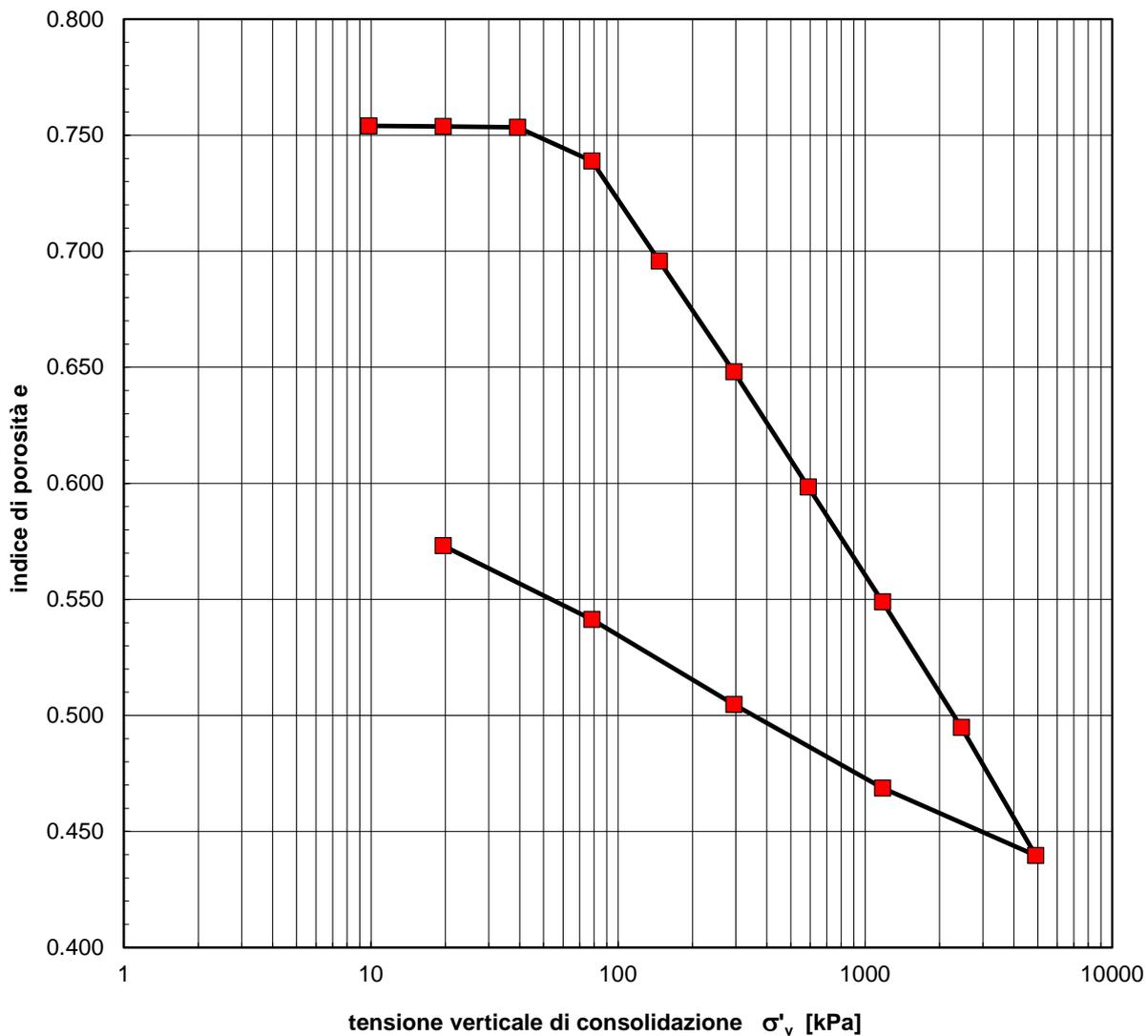
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2815/05</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **C19**      Profondità (m): **94.50:95.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



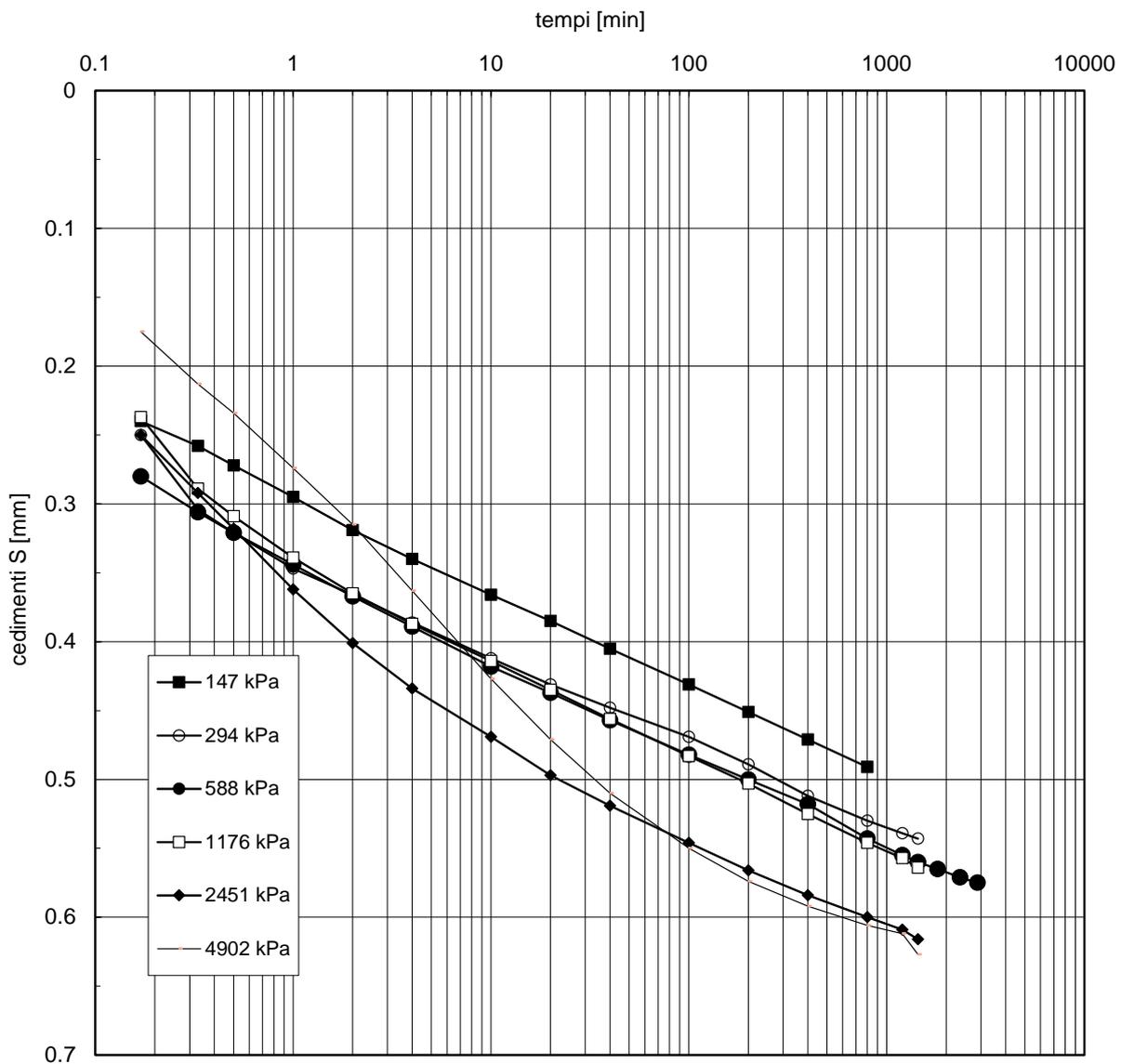
Committente: **GEOTEC S.p.A.**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2815/05</b>

Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI9**      Profondità (m): **94.50:95.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):diagrammi cedimenti-tempo**



Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

Committente: **GEOTEC S.p.A.**  
 Indagine: **Invaso di Campolattaro**

Accettazione n°	<b>516</b>
Prova n°:	<b>2815/05</b>

Sondaggio: **CL9**                  Campione: **CI9**                  Profondità (m): **94.50:95.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.002	0.17	0.003	0.17	0.003	0.17	0.035
0.33	0.002	0.33	0.003	0.33	0.003	0.33	0.046
0.50	0.030	0.50	0.002	0.50	0.003	0.50	0.049
1	0.003	1	0.003	1	0.003	1	0.056
2	0.004	2	0.003	2	0.004	2	0.064
4	0.004	4	0.003			4	0.072
10	0.004					10	0.084
						20	0.095
						40	0.111
						100	0.133
						200	0.149
						400	0.166

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.240	0.17	0.250	0.17	0.280	0.17	0.237
0.33	0.258	0.33	0.304	0.33	0.306	0.33	0.289
0.50	0.272	0.50	0.321	0.50	0.321	0.50	0.309
1	0.295	1	0.347	1	0.344	1	0.339
2	0.319	2	0.366	2	0.367	2	0.365
4	0.340	4	0.386	4	0.389	4	0.387
10	0.366	10	0.412	10	0.418	10	0.414
20	0.385	20	0.431	20	0.437	20	0.435
40	0.405	40	0.448	40	0.457	40	0.456
100	0.431	100	0.469	100	0.482	100	0.483
200	0.451	200	0.489	200	0.500	200	0.503
400	0.471	400	0.512	400	0.518	400	0.525
800	0.491	800	0.530	800	0.543	800	0.546
		1200	0.539	1200	0.555	1200	0.557
		1440	0.543	1440	0.560	1440	0.564
				1813	0.565		

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: <b>GEOTEC S.p.A.</b>	Accettazione n° <b>516</b>
Indagine: <b>Invaso di Campolattaro</b>	Prova n°: <b>2815/05</b>

Sondaggio: **CL9**      Campione: **CI9**      Profondità (m): **94.50:95.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

9° incremento di carico		10° incremento di carico		1° decremento di carico		2° decremento di carico	
pressione=2451 kPa		pressione=4902 kPa		pressione=1176 kPa		pressione=294 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.250	0.17	0.175	0.17	-0.059	0.17	-0.088
0.33	0.292	0.33	0.213	0.33	-0.145	0.33	-0.100
0.50	0.318	0.50	0.234	0.50	-0.157	0.50	-0.106
1	0.362	1	0.274	1	-0.171	1	-0.118
2	0.401	2	0.315	2	-0.184	2	-0.131
4	0.434	4	0.363	4	-0.198	4	-0.146
10	0.469	10	0.427	10	-0.218	10	-0.174
20	0.497	20	0.471	20	-0.235	20	-0.203
40	0.519	40	0.510	40	-0.256	40	-0.241
100	0.546	100	0.550	100	-0.288	100	-0.307
200	0.566	200	0.574	200	-0.308	200	-0.358
400	0.584	400	0.592	400	-0.320	400	-0.386
800	0.600	800	0.606	800	-0.326	800	-0.401
1200	0.609	1200	0.612	1200	-0.331	1200	-0.407
1440	0.616	1440	0.627			1440	-0.409

3° decremento di carico		4° decremento di carico					
pressione=78 kPa		pressione=20 kPa					
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)				
0	0.000	0	0.000				
0.17	-0.041	0.17	-0.022				
0.33	-0.050	0.33	-0.027				
0.50	-0.055	0.50	-0.030				
1	-0.065	1	-0.037				
2	-0.077	2	-0.047				
4	-0.094	4	-0.062				
10	-0.127	10	-0.093				
20	-0.165	20	-0.130				
40	-0.217	40	-0.177				
100	-0.304	100	-0.247				
200	-0.359	200	-0.288				
400	-0.388	400	-0.320				
800	-0.406	800	-0.348				
1200	-0.414	1200	-0.362				
1440	-0.418						



Via Terracina, 169/d 80125 Napoli - tel. 081/5709742 fax 081/5709641  
e-mail [info@ilag.it](mailto:info@ilag.it) internet: [www.ilag.it](http://www.ilag.it)

## PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO SU ROCCIA

Massa Volumica Reale della Roccia  
(EN 1936:2006 (E))

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-01-1
Data rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-CI5; 39.0-39.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 12/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Massa della Polvere, $m_e$ (g)	Massa del Picnometro con Polvere Dispersa in Acqua, $m_1$ (g)	Massa del Picnometro con Acqua, $m_2$ (g)	<b>Massa Volumica Reale (<math>kg/m^3</math>)</b>	<b>Peso Specifico dei Solidi</b>
7.45	93.85	89.19	<b>2,664.91</b>	<b>2.67</b>

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

Massa Volumica Reale della Roccia  
(EN 1936:2006 (E))

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-01-2
Data rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-CI6 e CL9-CI7; 54.00:54.50-69.00:69.60 m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 12/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Massa della Polvere, $m_e$ (g)	Massa del Picnometro con Polvere Dispersa in Acqua, $m_1$ (g)	Massa del Picnometro con Acqua, $m_2$ (g)	<b>Massa Volumica Reale (<math>kg/m^3</math>)</b>	<b>Peso Specifico dei Solidi</b>
8.68	108.31	102.81	<b>2,724.10</b>	<b>2.73</b>

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

Massa Volumica Reale della Roccia  
(EN 1936:2006 (E))

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-01-3
Data rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-CI8; 84.00:84.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 12/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Massa della Polvere, $m_e$ (g)	Massa del Picnometro con Polvere Dispersa in Acqua, $m_1$ (g)	Massa del Picnometro con Acqua, $m_2$ (g)	<b>Massa Volumica Reale (<math>\text{kg}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Peso Specifico dei Solidi</b>
9.13	94.51	88.69	<b>2,752.79</b>	<b>2.76</b>

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

Massa Volumica Reale della Roccia  
(EN 1936:2006 (E))

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-01-4
Data rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-CL10; 104.00:104.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 12/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Massa della Polvere, $m_e$ (g)	Massa del Picnometro con Polvere Dispersa in Acqua, $m_1$ (g)	Massa del Picnometro con Acqua, $m_2$ (g)	<b>Massa Volumica Reale (<math>kg/m^3</math>)</b>	<b>Peso Specifico dei Solidi</b>
8.42	95.65	90.29	<b>2,746.13</b>	<b>2.75</b>

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Peso Specifico e Contenuto d'Acqua**  
 (ASTM D2216-19 ISRM Suggested Methods)

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-02-1
Data rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-C15; 39.0-39.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 10/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

**Metodo A: Calibro**

Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Massa Iniziale (g)	Massa Secca (g)
83.69	59.79	781.74	767.37

<b>Contenuto d'Acqua (%)</b>	<b>Peso Specifico (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso Specifico (pcf)</b>	<b>Peso Specifico Secco (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso Specifico Secco (pcf)</b>
<b>1.87</b>	<b>23.31</b>	<b>148.37</b>	<b>22.88</b>	<b>145.64</b>

**Metodo B: Sottospinta di Galleggiamento (Archimede)**

Massa (g)	Massa Saturata (g)	Massa Sospesa (g)	Massa Secca (g)

<b>Contenuto d'Acqua (%)</b>	<b>Peso Specifico (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso Specifico (pcf)</b>	<b>Peso Specifico Secco (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso Specifico Secco (pcf)</b>

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Peso Specifico e Contenuto d'Acqua**  
**(ASTM D2216-19 ISRM Suggested Methods)**

Progetto	Progettazione definitiva concernente l'intervento di utilizzo idropotabile delle
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Ripa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-02-2
Data rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-C16 e CL9-C17; 54.00:54.50-69.00:69.60 m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 10/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

**Metodo A: Calibro**

Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Massa Iniziale (g)	Massa Secca (g)

Contenuto d'Acqua (%)	Peso Specifico (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico (pcf)	Peso Specifico Secco (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico Secco (pcf)

**Metodo B: Sottospinta di Galleggiamento (Archimede)**

Massa (g)	Massa Saturata (g)	Massa Sospesa (g)	Massa Secca (g)
154.61	154.71	96.10	153.05

Contenuto d'Acqua (%)	Peso Specifico (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico (pcf)	Peso Specifico Secco (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico Secco (pcf)
<b>1.02</b>	<b>25.87</b>	<b>164.67</b>	<b>25.61</b>	<b>163.01</b>

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Peso Specifico e Contenuto d'Acqua**  
**(ASTM D2216-19 ISRM Suggested Methods)**

Progetto	Progettazione definitiva concernente l'intervento di utilizzo idropotabile delle
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Ripa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-02-3
Data rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-C18; 84.00:84.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 10/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

**Metodo A: Calibro**

Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Massa Iniziale (g)	Massa Secca (g)
62.73	59.01	476.36	474.44

Contenuto d'Acqua (%)	Peso Specifico (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico (pcf)	Peso Specifico Secco (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico Secco (pcf)
<b>0.40</b>	<b>25.61</b>	<b>163.05</b>	<b>25.51</b>	<b>162.39</b>

**Metodo B: Sottospinta di Galleggiamento (Archimede)**

Massa (g)	Massa Saturata (g)	Massa Sospesa (g)	Massa Secca (g)

Contenuto d'Acqua (%)	Peso Specifico (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico (pcf)	Peso Specifico Secco (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico Secco (pcf)

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Peso Specifico e Contenuto d'Acqua**  
 (ASTM D2216-19 ISRM Suggested Methods)

Progetto	Progettazione definitiva concernente l'intervento di utilizzo idropotabile delle
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Ripa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-02-4
Data rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-C110; 104.00:104.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 10/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

**Metodo A: Calibro**

Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Massa Iniziale (g)	Massa Secca (g)
63.10	59.48	474.14	469.71

Contenuto d'Acqua (%)	Peso Specifico (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico (pcf)	Peso Specifico Secco (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico Secco (pcf)
<b>0.94</b>	<b>25.00</b>	<b>159.13</b>	<b>24.76</b>	<b>157.64</b>

**Metodo B: Sottospinta di Galleggiamento (Archimede)**

Massa (g)	Massa Saturata (g)	Massa Sospesa (g)	Massa Secca (g)

Contenuto d'Acqua (%)	Peso Specifico (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico (pcf)	Peso Specifico Secco (kN/m <sup>3</sup> )	Peso Specifico Secco (pcf)

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Cerchar Abrasiveness Test**  
ASTM D7625 - 10

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)	Strumento; Durezza HRC della Punta	West Cerchar; 55/56	
Localita'	Casalduni (BN)	Direzione dell'Incisione	Parallela all'Asse del Sondaggio	
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.	Usura Punta (mm)	0.179	0.143
Nr. Progetto Richiedente	2104		0.090	0.080
Nr. Verbale	2021-06		0.090	0.085
Nr. Certificato	2021-06-03-1		0.094	0.090
Data rilascio	12/03/2021		0.098	0.098
Sondaggio e Profondita'	CL9-C15; 39.0-39.60- m	Media (mm)	0.105	
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro	<b>CAIs</b>	<b>1.05</b>	
Formazione	N/A	<b>CAI</b>	<b>1.05</b>	
Condizioni	Superficie Laterale del Campione	<b>Classificazione</b>	<b>Abrasività Media</b>	

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 12/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Foto dopo la Prova



Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Cerchar Abrasiveness Test**  
ASTM D7625 - 10

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)	Strumento; Durezza HRC della Punta	West Cerchar; 55/56	
Localita'	Casalduni (BN)	Direzione dell'Incisione	Parallela all'Asse del Sondaggio	
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.	Usura Punta (mm)	0.083	0.077
Nr. Progetto Richiedente	2104		0.109	0.083
Nr. Verbale	2021-06		0.113	0.109
Nr. Certificato	2021-06-03-2		0.121	0.117
Data rilascio	12/03/2021		0.126	0.126
Sondaggio e Profondita'	CL9-C16 e CL9-C17; 54.00:54.50- 69.00:69.60 m	Media (mm)	0.106	
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro	<b>CAIs</b>	<b>1.06</b>	
Formazione	N/A	<b>CAI</b>	<b>1.06</b>	
Condizioni	Superficie Laterale del Campione	<b>Classificazione</b>	<b>Abrasività Media</b>	

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 12/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Foto dopo la Prova



Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Cerchar Abrasiveness Test**  
ASTM D7625 - 10

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)	Strumento; Durezza HRC della Punta	West Cerchar; 55/56	
Localita'	Casalduni (BN)	Direzione dell'Incisione	Parallela all'Asse del Sondaggio	
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.	Usura Punta (mm)	0.192	0.190
Nr. Progetto Richiedente	2104		0.303	0.267
Nr. Verbale	2021-06		0.355	0.326
Nr. Certificato	2021-06-03-3		0.366	0.343
Data rilascio	12/03/2021		0.383	0.376
Sondaggio e Profondita'	CL9-C18; 84.00:84.60- m	Media (mm)	0.310	
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro	<b>CAIs</b>	<b>3.10</b>	
Formazione	N/A	<b>CAI</b>	<b>3.10</b>	
Condizioni	Superficie Laterale del Campione	<b>Classificazione</b>	<b>Abrasività Alta</b>	

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 12/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Foto dopo la Prova



Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Cerchar Abrasiveness Test**  
ASTM D7625 - 10

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)	Strumento; Durezza HRC della Punta	West Cerchar; 55/56	
Localita'	Casalduni (BN)	Direzione dell'Incisione	Perpendicolare all'Asse del Sondaggio	
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.	Usura Punta (mm)	0.160	0.115
Nr. Progetto Richiedente	2104		0.141	0.103
Nr. Verbale	2021-06		0.158	0.136
Nr. Certificato	2021-06-03-4		0.197	0.192
Data rilascio	12/03/2021		0.206	0.201
Sondaggio e Profondita'	CL9-C110; 104.00:104.60- m	Media (mm)	0.161	
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro	<b>CAIs</b>	<b>1.61</b>	
Formazione	N/A	<b>CAI</b>	<b>2.07</b>	
Condizioni	Taglio con Sega	<b>Classificazione</b>	<b>Abrasività Alta</b>	

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 12/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Foto dopo la Prova



Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Point Load Strength Test  
 (ASTM D 5731 - 08)**

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-04-1
Data Rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-C15; 39.0-39.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 11/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Distanza, D		Carico, C		Point Load Index Corretto (D/50) <sup>0.45</sup> P/D <sup>2</sup>		Direzione del Carico	
mm	in	kN	lbf	MPa	psi	A	B
45.72	1.80	15.45	3473.16	7.10	1029.71	1	
42.93	1.69	17.71	3981.208	8.97	1301.34	1	
28.73	1.13	10.93	2457.064	10.32	1496.76		1
24.58	0.97	8.94	2009.712	10.75	1559.15	1	

Point Load Strength medio in Direzione A	8.94 MPa	1296.73 psi
Point Load Strength in Direzione B	10.32 MPa	1496.76 psi

<b>Point Load Strength Anisotropy Index</b>
<b>1.15</b>

A = Parallelo alla giacitura o alla foliazione

B = Ortogonale alla giacitura o alla foliazione

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Point Load Strength Test  
 (ASTM D 5731 - 08)**

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-04-2
Data Rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-C16 e CL9-C17; 54.00:54.50-69.00:69.60 m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 11/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Distanza, D		Carico, C		Point Load Index Corretto		Direzione del Carico	
				$(D/50)^{0.45} P/D^2$			
mm	in	kN	lbf	MPa	psi	A	B
23.23	0.91	0.23	51.704	0.30	43.78		1
11.93	0.47	2.88	647.424	10.62	1540.11		1
13.60	0.54	3.85	865.48	11.59	1680.45		1
57.88	2.28	0.66	148.368	0.21	30.52	1	
60.75	2.39	0.44	98.912	0.13	18.88	1	

Point Load Strength medio in Direzione A	0.17 MPa	24.70 psi
Point Load Strength in Direzione B	7.50 MPa	1088.11 psi

<b>Point Load Strength Anisotropy Index</b>
<b>44.06</b>

A = Parallelo alla giacitura o alla foliazione

B = Ortogonale alla giacitura o alla foliazione

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Point Load Strength Test  
 (ASTM D 5731 - 08)**

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-04-3
Data Rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-C18; 84.00:84.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 11/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Distanza, D		Carico, C		Point Load Index Corretto (D/50) <sup>0.45</sup> P/D <sup>2</sup>		Direzione del Carico	
mm	in	kN	lbf	MPa	psi	A	B
13.95	0.55	2.11	474.328	6.10	885.41	1	
10.24	0.40	0.79	177.592	3.69	535.32	1	
16.07	0.63	0.10	22.48	0.23	33.70	1	
61.20	2.41	26.26	5903.248	7.68	1113.73		1

Point Load Strength medio in Direzione A	3.34 MPa	484.81 psi
Point Load Strength in Direzione B	7.68 MPa	1113.73 psi

<b>Point Load Strength Anisotropy Index</b>
<b>2.30</b>

A = Parallelo alla giacitura o alla foliazione

B = Ortogonale alla giacitura o alla foliazione

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..

**Point Load Strength Test  
 (ASTM D 5731 - 08)**

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-04-4
Data Rilascio	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-C110; 104.00:104.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data Prova: 11/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Distanza, D		Carico, C		Point Load Index Corretto		Direzione del Carico	
				$(D/50)^{0.45} P/D^2$			
mm	in	kN	lbf	MPa	psi	A	B
39.60	1.56	15.64	3515.872	8.98	1302.45		1
62.84	2.47	0.20	44.96	0.06	8.14	1	
57.84	2.28	5.82	1308.336	1.86	269.41	1	
51.08	2.01	13.66	3070.768	5.29	766.68		1

Point Load Strength medio in Direzione A	0.96 MPa	138.78 psi
Point Load Strength in Direzione B	7.13 MPa	1034.56 psi

<b>Point Load Strength Anisotropy Index</b>
<b>7.45</b>

A = Parallelo alla giacitura o alla foliazione

B = Ortogonale alla giacitura o alla foliazione

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il Controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..



## Velocità di compressione, $V_p$ , di taglio, $V_s$ delle onde elastiche; moduli elastici dinamici (ASTM D 2845 - 08)

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-05-1
Data Certificato	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-C15; 39.0-39.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data prova: 11/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Massa (g)
83.69	59.79	781.74

Massa Specifica ( $\text{kg/m}^3$ )	$V_p$ (m/s)	$V_s$ (m/s)
2,376.82	<b>1,422</b>	<b>732</b>

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..



## Velocità di compressione, $V_p$ , di taglio, $V_s$ delle onde elastiche; moduli elastici dinamici (ASTM D 2845 - 08)

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-05-2
Data Certificato	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-C18; 84.00:84.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data prova: 11/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Massa (g)
62.73	59.01	476.36

Massa Specifica ( $\text{kg/m}^3$ )	$V_p$ (m/s)	$V_s$ (m/s)
2,611.98	<b>4,436</b>	<b>2,674</b>

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..



## Velocità di compressione, $V_p$ , di taglio, $V_s$ delle onde elastiche; moduli elastici dinamici (ASTM D 2845 - 08)

Progetto	Prog. def. acque idropotabili invaso di Campolattaro (BN)
Localita'	Casalduni (BN)
Richiedente	Ing. Roberto Rippa- ILAG s.r.l. per conto di GEOTEC S.p.A.
Nr. Progetto Richiedente	2104
Nr. Verbale	2021-06
Nr. Certificato	2021-06-05-3
Data Certificato	12/03/2021
Sondaggio e Profondita'	CL9-CI10; 104.00:104.60- m
Tipo di Roccia	Calcere marnoso e altro
Formazione	N/A
Condizioni	Come Ricevuto

Data Arrivo: 01/03/2021	Data Apertura: 05/03/2021	Data prova: 11/03/2021
-------------------------	---------------------------	------------------------

Diametro (mm)	Lunghezza (mm)	Massa (g)
63.10	59.48	474.14

Massa Specifica ( $\text{kg/m}^3$ )	$V_p$ (m/s)	$V_s$ (m/s)
2,549.10	<b>3,960</b>	<b>2,125</b>

Lo Sperimentatore: Dott. Ing. Fulvio Tonon, P.E., Ph.D.

Il controllore: Gloria Tonon-Kozma, P.E.

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normative vigente. Il presente Certificato non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta del Laboratorio Rocce e Ricerca Tonon, s.r.l..



**SETTORE GEOGNOSTICO**

Sede Legale: Via Monsignor Bologna, 18 - 86100 Campobasso  
Sede Operativa: C.da S.Maria delle Macchie, snc - 86019 Vinchiaturo (CB)  
Tel.+39.0874.340003/340016  
P.IVA/C.F.: 007 176 307 01

**COMMITTENTE : VIANINI LAVORI S.P.A.**

**PROGETTO :** ATTIVITA' DI COLLABORAZIONE ALLE ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE  
DEFINITIVA CONCERNENTI L'INTERVENTO DI UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE  
ACQUE DELL'INVASO DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO



**Allegato: IG04**

**INDAGINI GEOGNOSTICHE**  
**Analisi e prove di laboratorio**

Rev.	Emissione	Redatto	Approvato	Responsabile di sito
00	01/2021	C. Brunelli	C. Scasserra	C. Brunelli

Ministero delle Infrastrutture - **Concessione Settore C**  
Indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito  
Circolare LL.PP. n. 7619 del 08/09/2010  
Decreto n. 156 del 19/04/2011

**Il Direttore di Laboratorio**  
**Dott. Geol. Carlo Scasserra**



CAMPIONI	CL 5						CL 6								
	PROVE	CL5C1	CL5C2	CL5C3	CL5CR2a	CL5CR3a	TOT	CL6C1	CL6C2	CL6C3	CL6CR1b	CL6CR2a	CL6CR3a	CL6CR4a	TOT
Apertura campioni con descrizione geotecnica	1	1	1				3	1	1	1					3
Determinazione del contenuto naturale d'acqua	1	1	1				3		1	1					2
Determinazione del peso dell'unità di volume	1	1					2		1	1					2
Determinazione peso specifico dei granuli (media di due determinazioni)	1	1	1				3		1	1					2
Determinazione congiunta dei limiti di Atterberg: limite di liquidità e limite di plasticità	1	1	1				3		1						1
Analisi granulometrica con vagliatura meccanica	1	1	1				3		1	1					2
Analisi granulometrica per sedimentazione	1	1	1				3		1	1					2
Prova di compress. edometrica ad incrementi di carico controllati									1	1					2
gradini aggiuntivi									2	2					4
ciclo suppl. di carico e scarico									1	1					2
Determinazione in edometrico della deformaz, di rigonfiamento		1					1		1						1
Prova di compressione triassiale – CIU	1						1		1						1
Prova di taglio diretto consolidata e drenata		1					1			1					1
Prova di taglio diretto per determinazione resistenza residua															
Prova di compressione ELL (solo carico di rottura)										1					1
Q1-Apertura e descrizione				1	1		2				1	1	1	1	4
Q3-Formazione di facce parallele e rettifica di provini cilindrici	1			4	4		9	1			4		4		9
Q4-Determinazione del contenuto naturale d'acqua	1		1	1	1		4	1			1	1	1	1	5
Q5-Massa volumica apparente mediante pesata idrostatica															
Q6-Determinazione della massa volumica apparente	1		1	1	1		4	1			1	1	1	1	5
Q7-Massa volumica reale (peso specifico assoluto dei grani)	1		1	1	1		4	1			1	1	1	1	5
Q8-Determinazione della porosità				1	1		2				1	1	1	1	4
Q9-Misura delle velocità soniche Vp e Vs su provini cilindrici				1	1		2				1		1		2
Q10-Point Load Strenght Test (per ogni provino)			4				4	3							3
Q11-Point Load Strenght Test (per ogni serie da 10 rotture)								1				2		2	5
Q12-Trazione indiretta (brasiliana) su 10 provini discoidali				1	1		2				1		1		2
Q15-Compressione uniassiale con solo carico di rottura	1						1								
Q17-Compressione uniassiale				1	1		2	1			1		1		3

CAMPIONI	CL 7						CL 8				
	PROVE	CL7C1	CL7C2	CL7C3	CL7C4	CL7CR2a	TOT	CL8C1	CL8C18	CL8C10	TOT
Apertura campioni con descrizione geotecnica	1	1	1	1			4	1	1	1	3
Determinazione del contenuto naturale d'acqua				1			1	1	1	1	3
Determinazione del peso dell'unità di volume				1			1	1	1	1	3
Determinazione peso specifico dei granuli				1			1	1	1	1	3
Determinazione congiunta dei limiti di Atterberg: limite di liquidità e				1			1	1	1	1	3
Analisi granulometrica con vagliatura meccanica				1			1	1	1	1	3
Analisi granulometrica per sedimentazione				1			1	1	1	1	3
Prova di compress. edometrica ad incrementi di carico controllati				1			1	1	1	1	3
gradini aggiuntivi				2			2	1	2	2	5
ciclo suppl. di carico e scarico				1			1	1	1	1	3
Determinazione in edometrico della deformaz, di rigonfiamento											
Prova di compressione triassiale – CIU											
Prova di taglio diretto consolidata e drenata				1			1	1	1	1	3
Prova di taglio diretto per determinazione resistenza residua											
Prova di compressione ELL (solo carico di rottura)											
Q1-Apertura e descrizione						1	1				
Q3-Formazione di facce parallele e rettifica di provini cilindrici						4	4				
Q4-Determinazione del contenuto naturale d'acqua	1	1	1			1	4				
Q5-Massa volumica apparente mediante pesata idrostatica											
Q6-Determinazione della massa volumica apparente	1	1	1			1	4				
Q7-Massa volumica reale (peso specifico assoluto dei grani)	1	1	1			1	4				
Q8-Determinazione della porosità	1	1	1			1	4				
Q9-Misura delle velocità soniche Vp e Vs su provini cilindrici			1			1	2				
Q10-Point Load Strenght Test (per ogni provino)											
Q11-Point Load Strenght Test (per ogni serie da 10 rotture)	1	2	1				4				
Q12-Trazione indiretta (brasiliana) su 10 provini discoidali						1	1				
Q15-Compressione uniassiale con solo carico di rottura	1						1				
Q17-Compressione uniassiale			1			1	2				

# Allegato IG04-A

---

## Campioni sondaggio SG 02

---

**Committente:** VIANINI LAVORI SPA

**Luogo:** CASALDUNI – PONTE (BN)

**Lavoro:** ATTIVITÀ DI COLLABORAZIONE ALLE ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA, CONCERNENTI L'INTERVENTO DI UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE ACQUE DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO - INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CS1

PROFONDITA': m 10.0-10.5

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	13.9	%
Peso di volume	20.9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	18.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	21.4	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.71	
Indice dei vuoti	0.450	
Porosità	31.0	%
Grado di saturazione	83.7	%
Limite di liquidità	38.9	%
Limite di plasticità	17.8	%
Indice di plasticità	21.1	%
Indice di consistenza	1.19	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	0.1	%
Sabbia	17.6	%
Limo	38.0	%
Argilla	44.3	%
D 10		mm
D 50	0.003252	mm
D 60	0.007650	mm
D 90	0.098941	mm
Passante set. 10	99.9	%
Passante set. 42	99.4	%
Passante set. 200	86.4	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_u$	kPa	$C_u$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	32.6	kPa	$\phi'$ 27.8 °
$c'$ Res		kPa	$\phi'$ Res °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	$C'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	$C_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$ °

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
200.0 ÷ 400.0	12158	0.000541	4.37E-09
200.0 ÷ 400.0	40000	0.001702	4.17E-09
400.0 ÷ 800.0	17354	0.000497	2.81E-09
800.0 ÷ 1600.0	23290	---	---
1600.0 ÷ 3200.0	29385	---	---

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature grigiastre

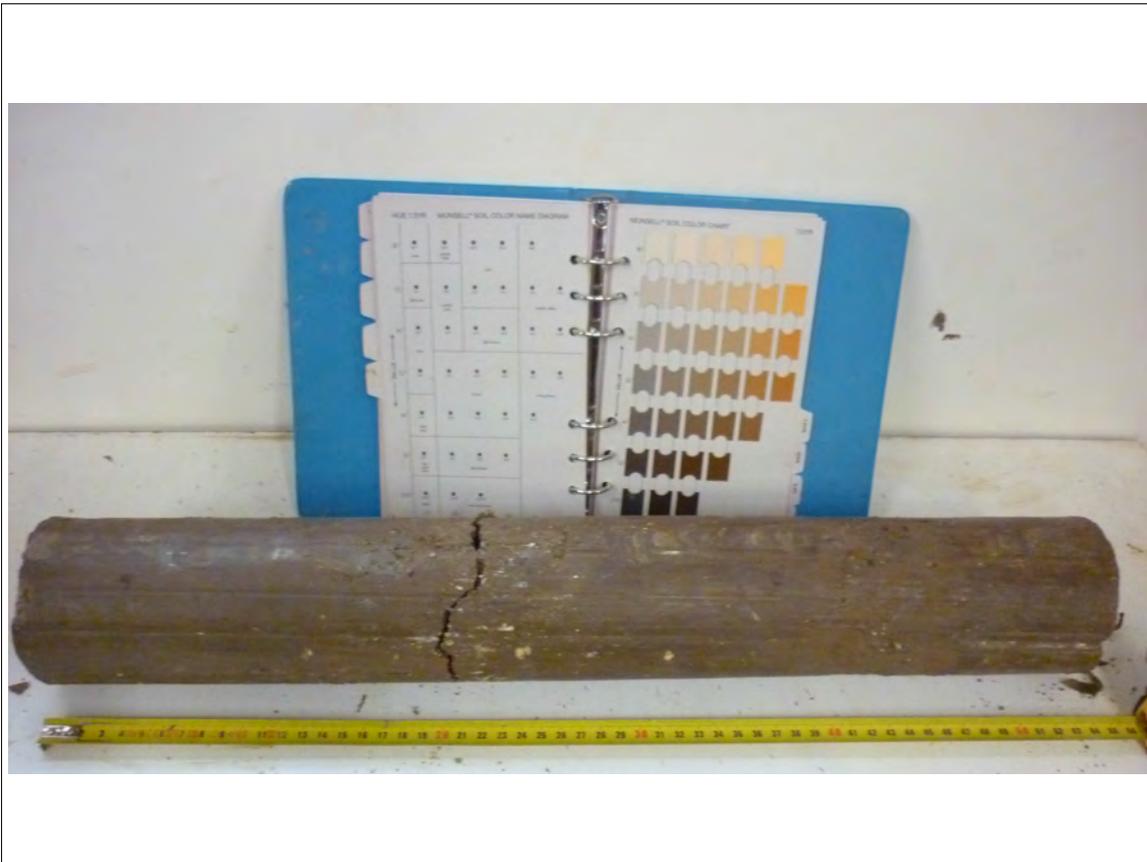
COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CS1

PROFONDITA': m 10.0-10.5



Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature grigiastre

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06186</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 11/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 12/09/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS1	PROFONDITA': m 10.0-10.5

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale = 13.9 %**

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature grigiastre

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06187</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 01/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 01/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS1	PROFONDITA': m 10.0-10.5

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 20.9 kN/m<sup>3</sup>**

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature grigiastre

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06188	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 28/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 29/09/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS1	PROFONDITA': m 10.0-10.5

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = **2.71**

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = **2.71**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 22.5 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature grigiastre

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06189</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 21/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 22/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS1	PROFONDITA': m 10.0-10.5

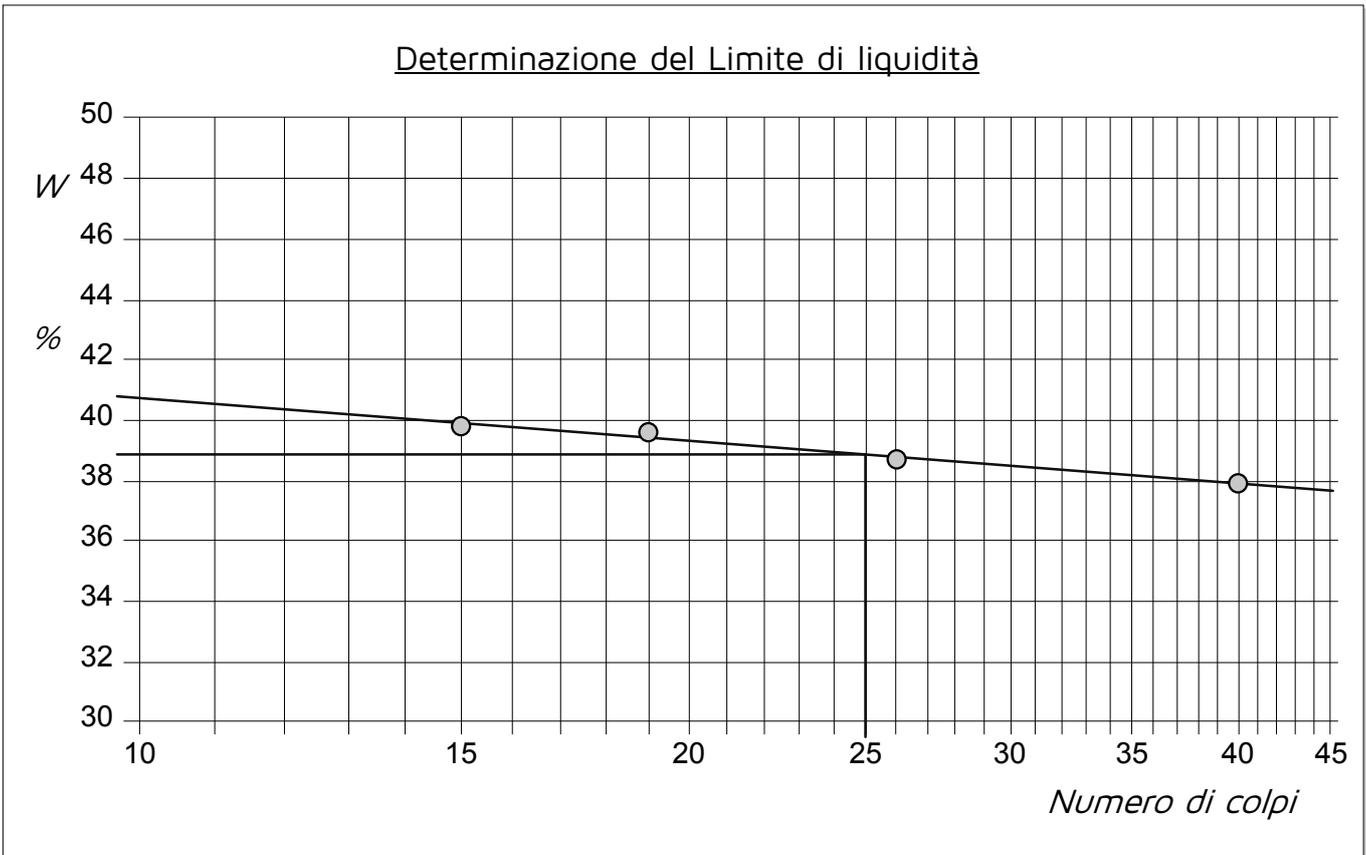
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	<b>38.9 %</b>
Limite di plasticità	<b>17.8 %</b>
Indice di plasticità	<b>21.1 %</b>

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	15	19	26	40	Umidità (%)	17.9	17.6
Umidità (%)	39.8	39.6	38.7	37.9	Umidità media	17.8	



Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature grigiastre

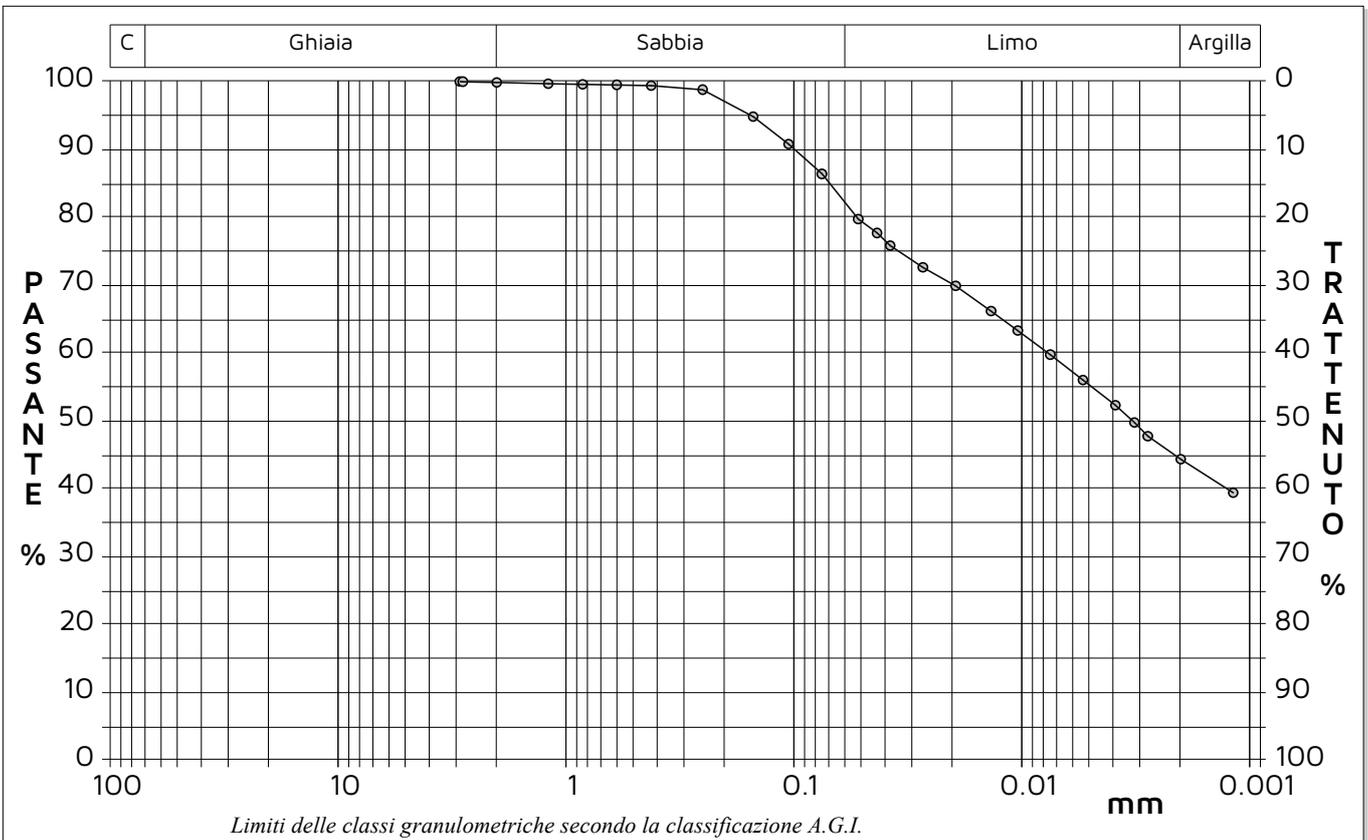
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06190</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 28/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 01/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS1	PROFONDITA': m 10.0-10.5	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	0.1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99.9 %	D10	---	mm
Sabbia	17.6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99.4 %	D30	---	mm
Limo	38.0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	86.4 %	D50	0.00325	mm
Argilla	44.3 %			D60	0.00765	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura	---	D90	0.09894 mm



Diametro mm	Passante %								
2.9000	100.00	0.5950	99.48	0.0750	86.39	0.0194	69.90	0.0039	52.29
2.8200	99.96	0.4200	99.37	0.0520	79.71	0.0136	66.17	0.0032	49.75
2.0000	99.85	0.2500	98.78	0.0430	77.68	0.0104	63.29	0.0028	47.72
1.1900	99.67	0.1500	94.82	0.0376	75.82	0.0075	59.74	0.0020	44.34
0.8410	99.57	0.1050	90.78	0.0271	72.60	0.0054	56.02	0.0012	39.43

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature grigiastre

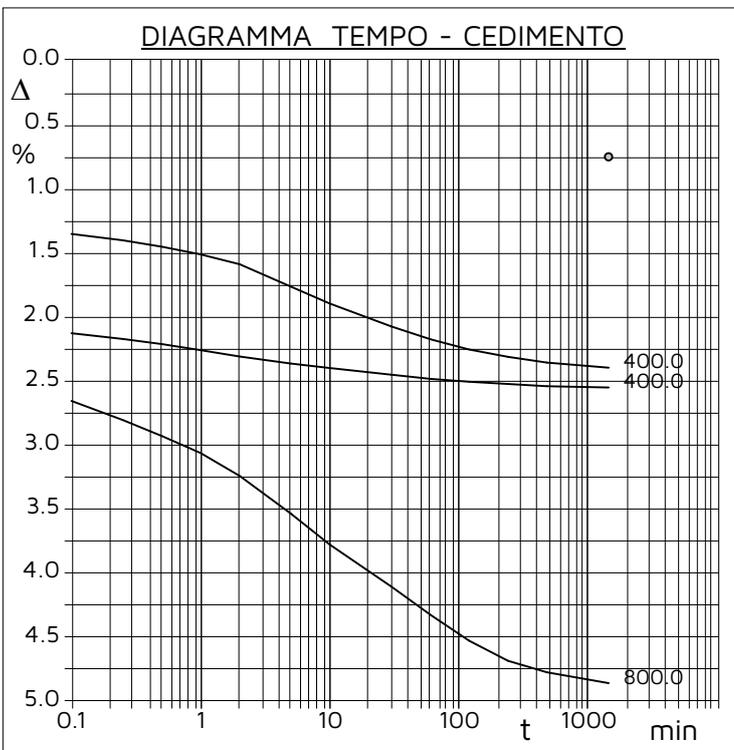
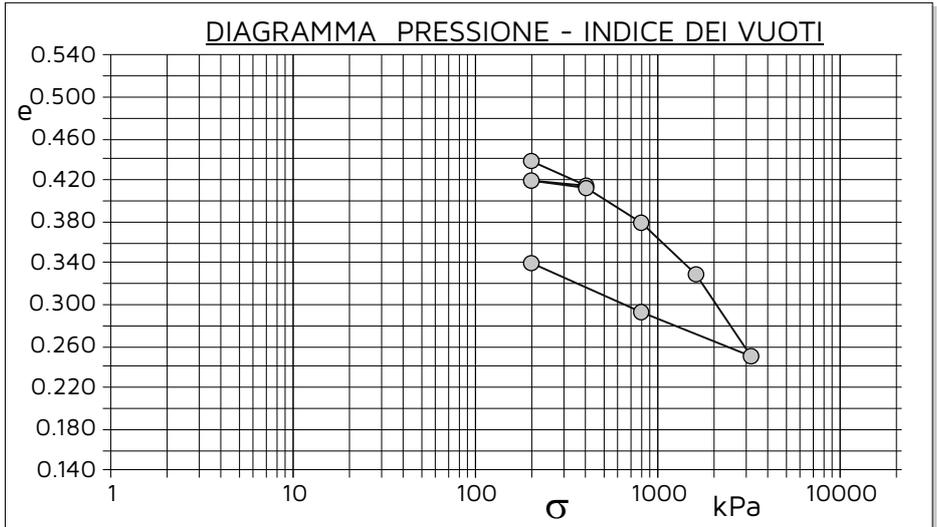
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06191</b>	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 05/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 20/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS1	PROFONDITA': m 10.0-10.5

### PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	21.08
Umidità (%)	15.0
Peso specifico	2.71
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.05
Sezione provino (cm <sup>2</sup> )	20.01
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	40.01
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	12.40
Indice dei vuoti	0.45
Porosità (%)	31.00
Saturazione (%)	90.3



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
200.0	15.0	0.438	
400.0	47.9	0.415	0.079
200.0	41.0	0.420	
400.0	51.0	0.412	0.024
800.0	97.1	0.379	0.111
1600.0	165.8	0.329	0.165
3200.0	274.7	0.250	0.262
800.0	216.2	0.293	
200.0	150.8	0.340	

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature grigiastre



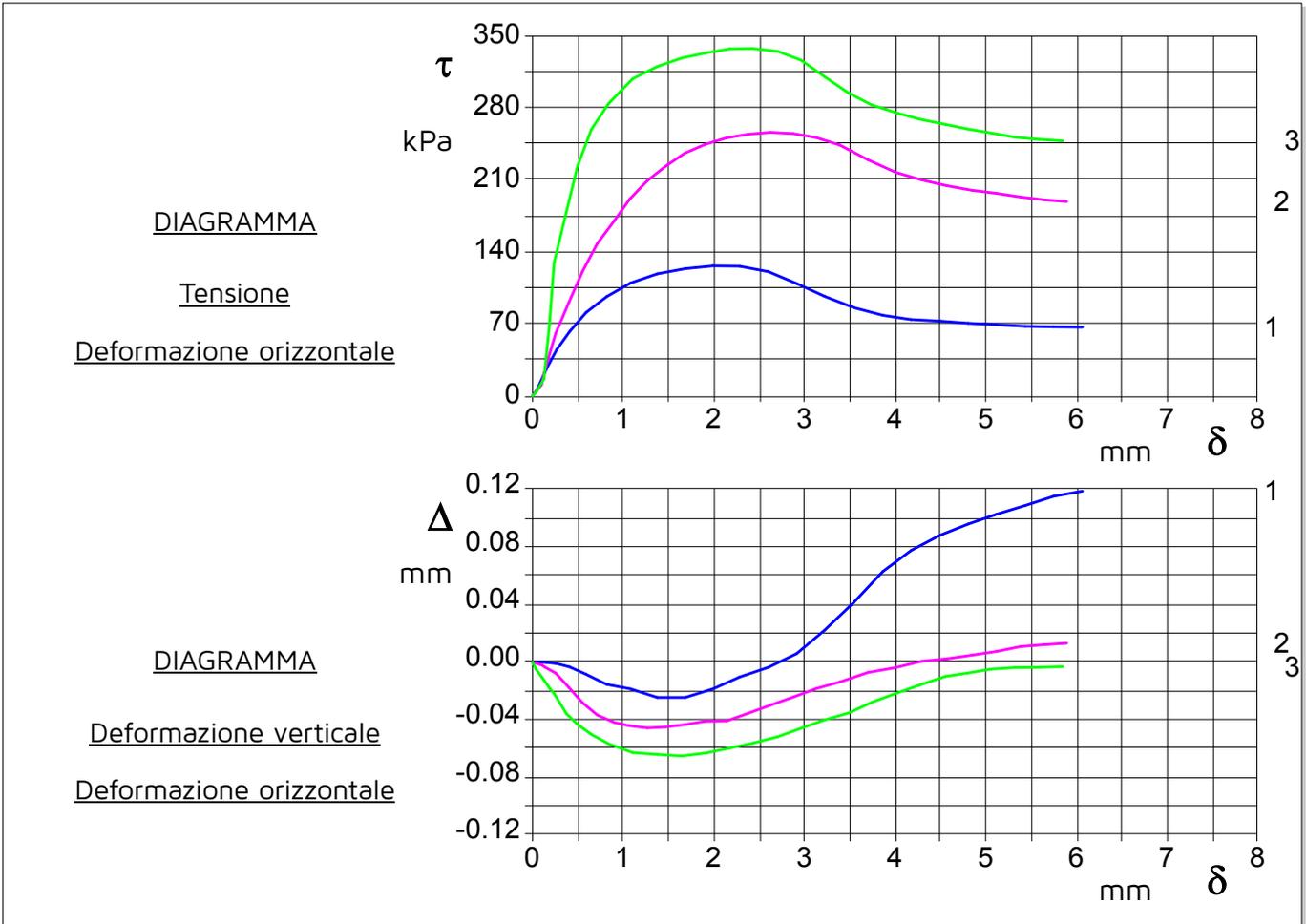
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06192</b>	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 01/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 03/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS1	PROFONDITA': m 10.0-10.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	200.0	400.0	600.0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	15.4    17.0	15.7    17.0	18.7    19.7
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	20.8	20.8	20.3
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0.008 mm / min	



Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature grigiastre



**ALLEGATO PROVA DI TAGLIO DIRETTO** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 01/10/20

Apertura campione: 11/09/20

Fine analisi: 03/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CS1

PROFONDITA': m 10.0-10.5

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	200		400		600	
Tensione a rottura (kPa):	126		256		337	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	1.99	-0.02	2.63	-0.03	2.43	-0.06
Umidità iniziale e umidità finale (%):	15.4	17.0	15.7	17.0	18.7	19.7
Peso di volume iniziale e finale (kN/m <sup>3</sup> ):	20.8	21.1	20.8	21.1	20.3	20.5
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	88.2	97.9	89.6	96.8	92.0	96.5

#### DIAGRAMMA

##### Tensione - Pressione verticale

Coesione:	<b>32.6 kPa</b>
Angolo di attrito interno:	<b>27.8 °</b>

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.008 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

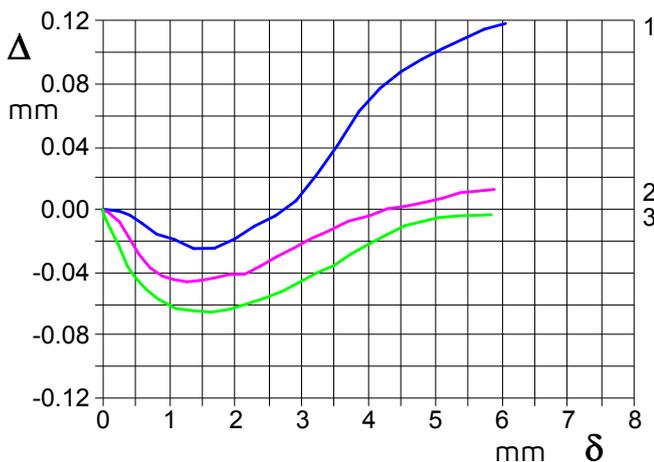
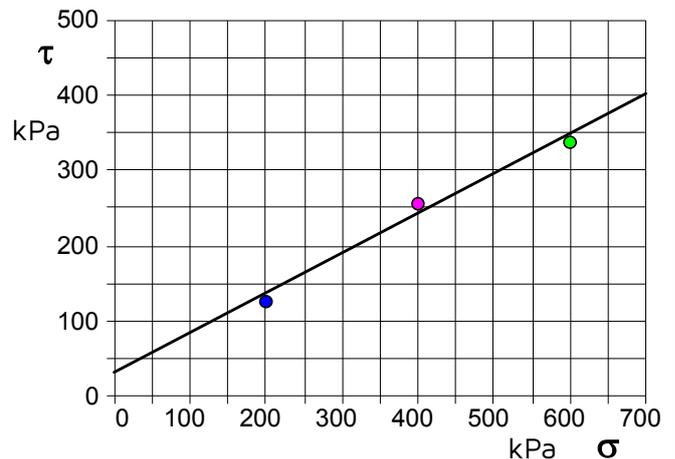


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

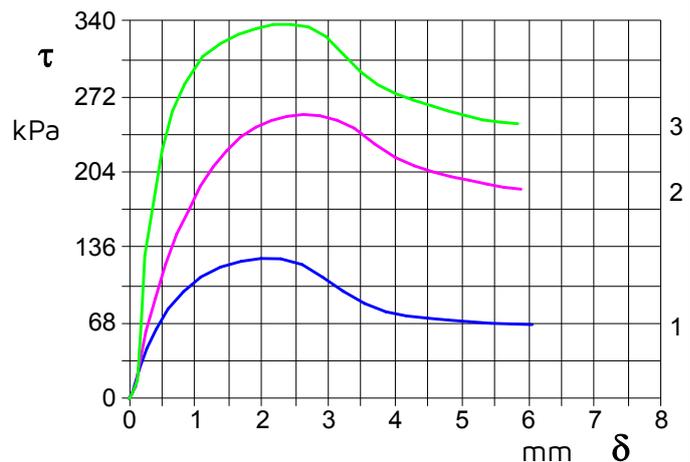


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature grigiastre

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CS2

PROFONDITA': m 19.15-19.55

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	13.0	%
Peso di volume	20.6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	18.2	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	21.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.70	
Indice dei vuoti	0.455	
Porosità	31.3	%
Grado di saturazione	77.1	%
Limite di liquidità	42.5	%
Limite di plasticità	18.3	%
Indice di plasticità	24.2	%
Indice di consistenza	1.22	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	0.1	%
Sabbia	7.5	%
Limo	44.3	%
Argilla	48.1	%
D 10		mm
D 50	0.002213	mm
D 60	0.003608	mm
D 90	0.040963	mm
Passante set. 10	99.9	%
Passante set. 42	99.2	%
Passante set. 200	93.8	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_U$	kPa	$C_U$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	34.5	kPa	$\phi'$ 27.3 °
$c'$ Res		kPa	$\phi'$ Res °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	$C'_{CU}$	kPa	$\phi'_{CU}$ °
	$C_{CU}$	kPa	$\phi_{CU}$ °
U.U.	$C_U$	kPa	$\phi_U$ °

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
100.0 ÷ 200.0	13605	0.001613	1.16E-08
200.0 ÷ 400.0	11236	0.002568	2.24E-08
100.0 ÷ 200.0	45454	---	---
200.0 ÷ 400.0	24691	0.001902	7.55E-09
400.0 ÷ 800.0	18100	---	---
800.0 ÷ 1600.0	28219	---	---
1600.0 ÷ 3200.0	53333	---	---

Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CS2

PROFONDITA': m 19.15-19.55



Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06193	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 11/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 12/09/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS2	PROFONDITA': m	19.15-19.55

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale = 13.0 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06194</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 05/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 05/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS2	PROFONDITA': m	19.15-19.55

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 20.6 kN/m<sup>3</sup>**

Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06195</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 01/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 02/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS2	PROFONDITA': m	19.15-19.55

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2.70**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2.70**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23.5 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06196</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 21/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 22/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS2	PROFONDITA': m	19.15-19.55

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

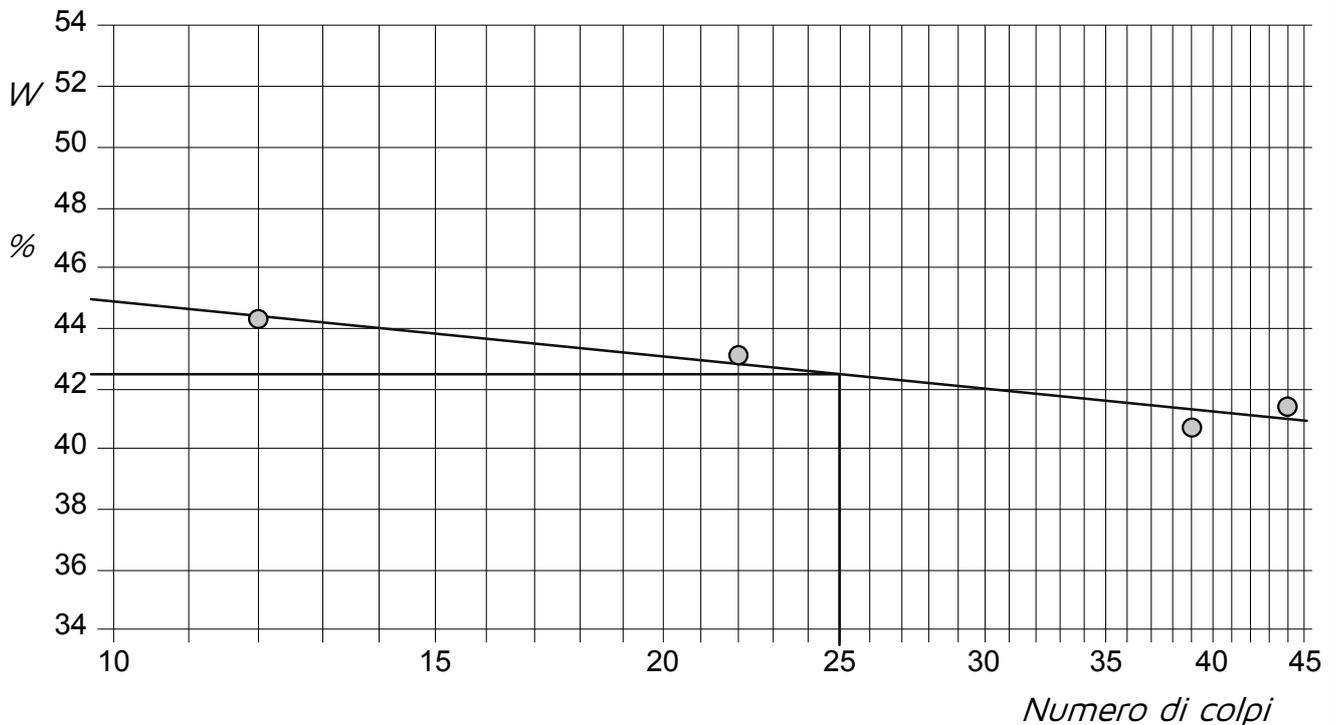
Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	42.5 %
Limite di plasticità	18.3 %
Indice di plasticità	24.2 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	22	39	44	Umidità (%)	18.0	18.6
Umidità (%)	44.3	43.1	40.7	41.4	Umidità media	18.3	

Determinazione del Limite di liquidità



Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro

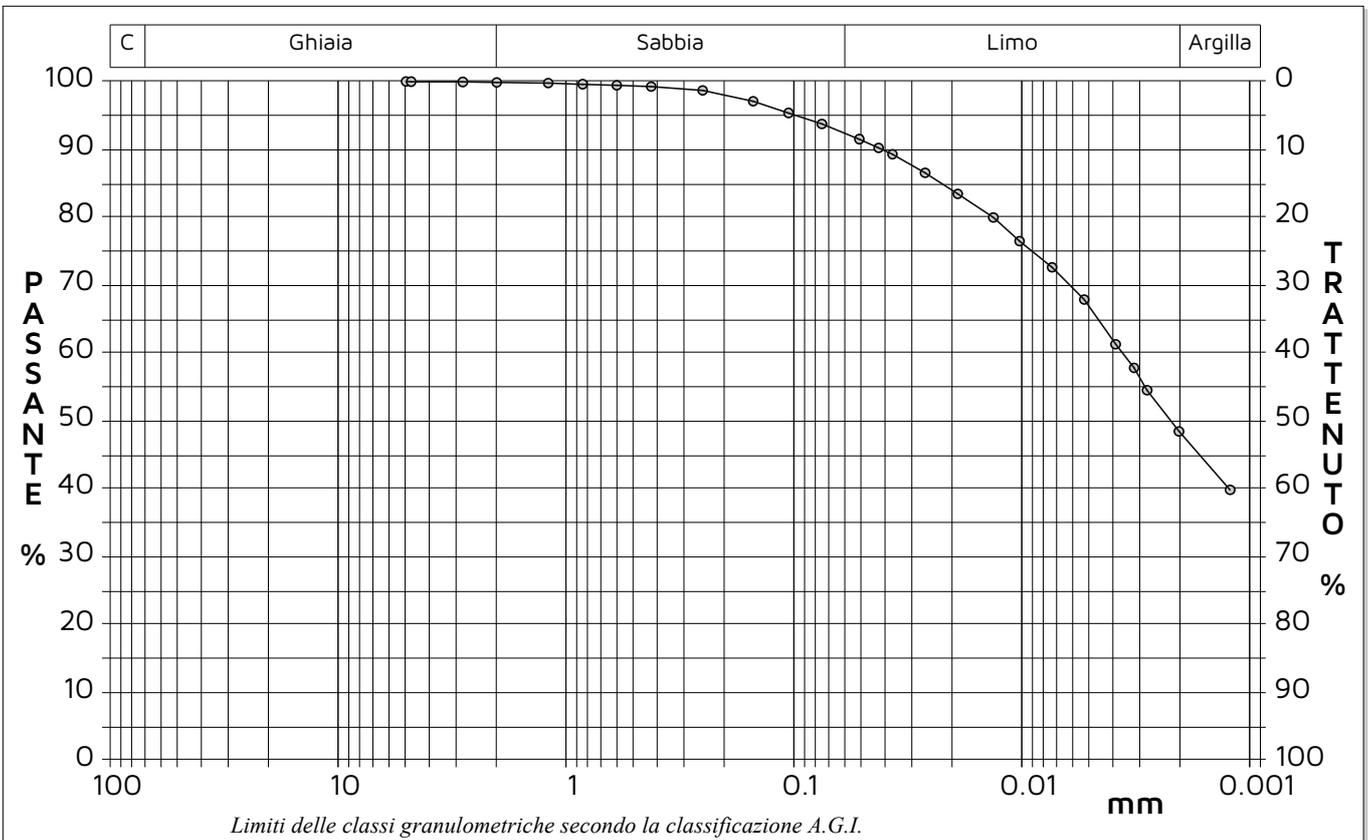
CERTIFICATO DI PROVA N°: 06197	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 12/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 15/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG2                                      CAMPIONE: CS2                                      PROFONDITA': m 19.15-19.55

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	0.1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99.9 %	D10	---	mm		
Sabbia	7.5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99.2 %	D30	---	mm		
Limo	44.3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	93.8 %	D50	0.00221	mm		
Argilla	48.1 %			D60	0.00361	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0.04096	mm



Diametro mm	Passante %								
5.0000	100.00	0.8410	99.60	0.1050	95.36	0.0264	86.54	0.0053	67.86
4.7500	99.96	0.5950	99.44	0.0750	93.75	0.0190	83.43	0.0039	61.27
2.8200	99.93	0.4200	99.24	0.0514	91.49	0.0133	79.95	0.0032	57.79
2.0000	99.87	0.2500	98.67	0.0423	90.21	0.0102	76.47	0.0028	54.49
1.1900	99.75	0.1500	97.06	0.0368	89.29	0.0073	72.62	0.0020	48.44

Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro

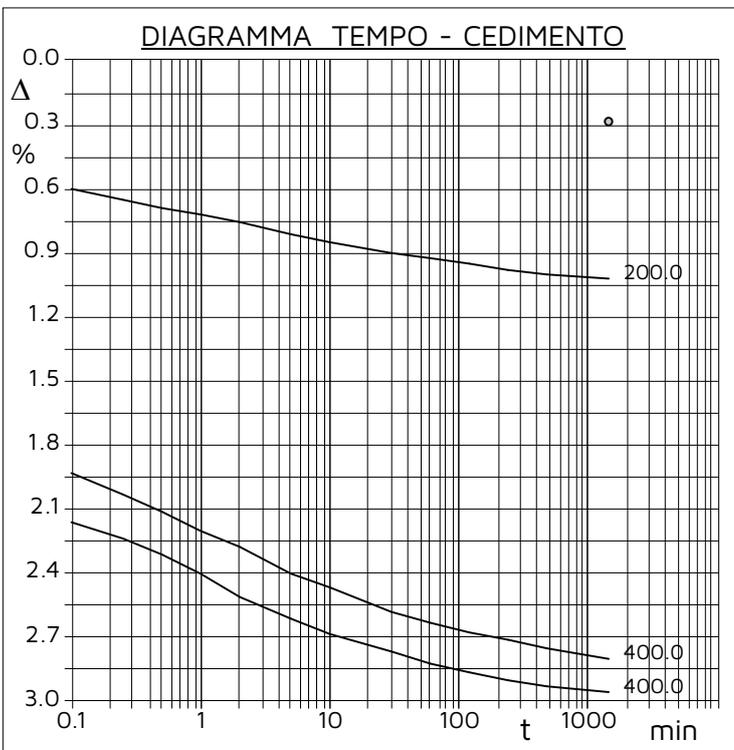
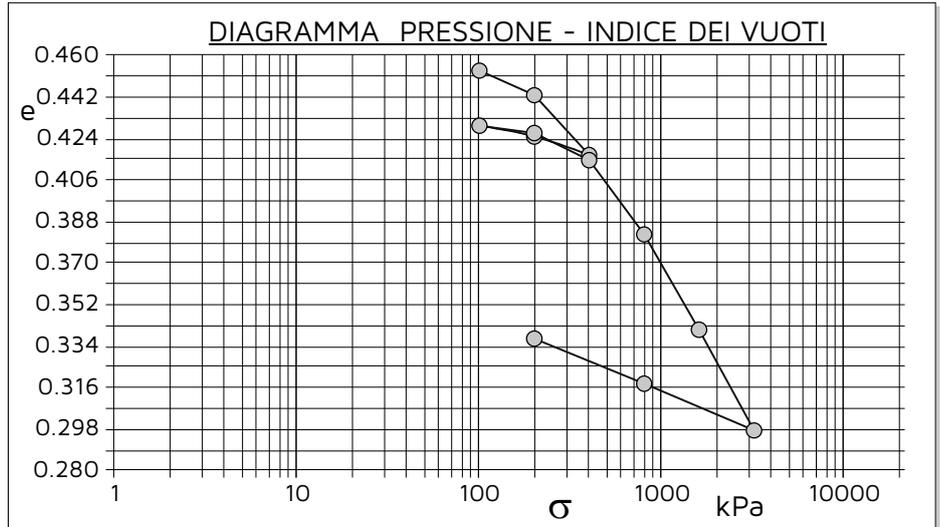
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06198</b>	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 05/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 20/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CS2	PROFONDITA': m	19.15-19.55

### PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	20.84
Umidità (%)	14.7
Peso specifico	2.70
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.05
Sezione provino (cm <sup>2</sup> )	20.01
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	40.01
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	12.56
Indice dei vuoti	0.46
Porosità (%)	31.40
Saturazione (%)	86.9



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
100.0	5.7	0.454	
200.0	20.4	0.443	0.036
400.0	56.0	0.417	0.086
200.0	45.0	0.425	
100.0	38.5	0.430	
200.0	42.9	0.426	0.011
400.0	59.1	0.415	0.039
800.0	103.3	0.382	0.107
1600.0	160.0	0.341	0.137
3200.0	220.0	0.297	0.145
800.0	192.2	0.318	
200.0	165.3	0.337	

Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 06199** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 01/10/20

Apertura campione: 11/09/20

Fine analisi: 03/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CS2

PROFONDITA': m 19.15-19.55

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	200.0	400.0	600.0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	14.4 16.9	13.8 16.4	14.3 11.4
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	20.1	20.1	20.6
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0.008 mm / min		

DIAGRAMMA  
Tensione  
Deformazione orizzontale

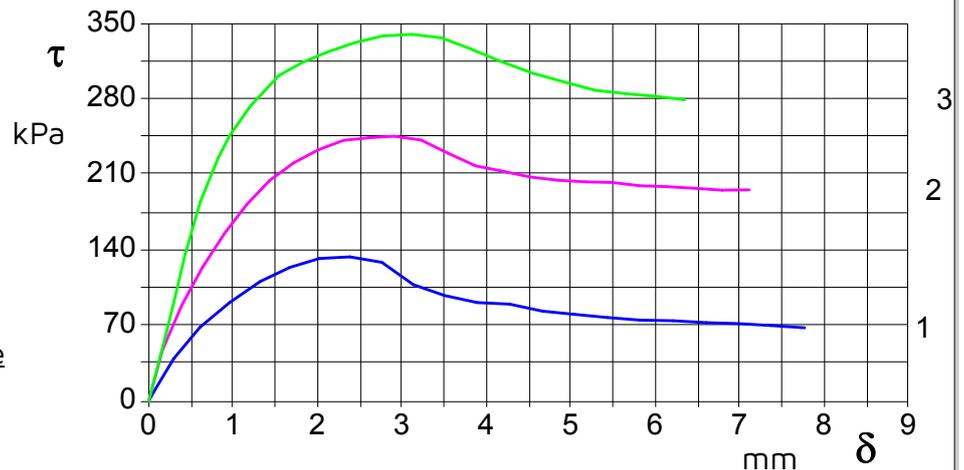
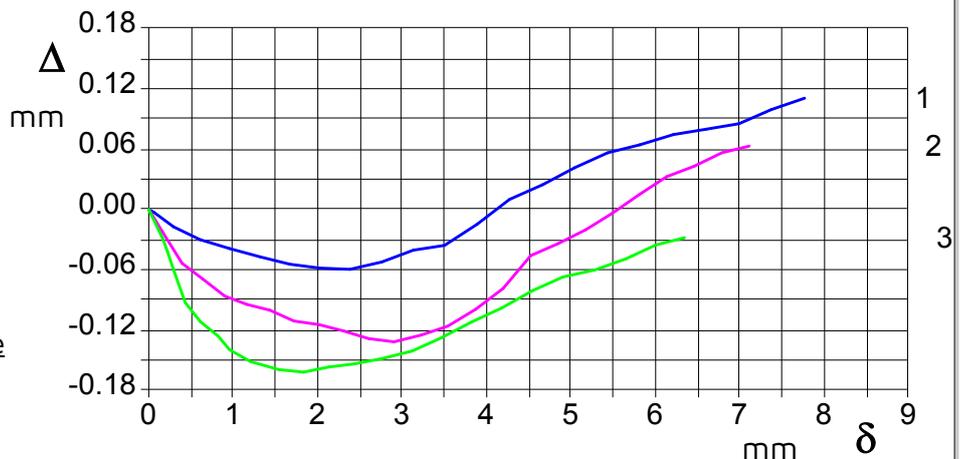


DIAGRAMMA  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro



**ALLEGATO PROVA DI TAGLIO DIRETTO** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 01/10/20

Apertura campione: 11/09/20

Fine analisi: 03/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CS2

PROFONDITA': m 19.15-19.55

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	200		400		600	
Tensione a rottura (kPa):	133		245		340	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	2.38	-0.06	2.91	-0.13	3.12	-0.14
Umidità iniziale e umidità finale (%):	14.4	16.9	13.8	16.4	14.3	11.4
Peso di volume iniziale e finale (kN/m <sup>3</sup> ):	20.1	20.6	20.1	20.6	20.6	20.0
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	77.3	90.5	75.3	89.4	81.9	65.2

#### DIAGRAMMA

##### Tensione - Pressione verticale

Coesione:	<b>34.5 kPa</b>
Angolo di attrito interno:	<b>27.3 °</b>

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.008 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

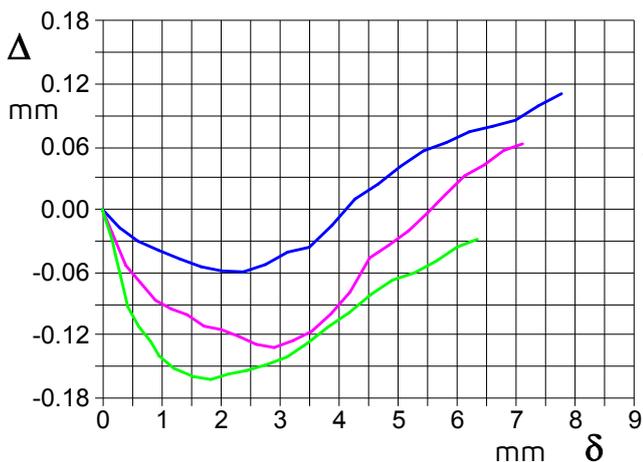
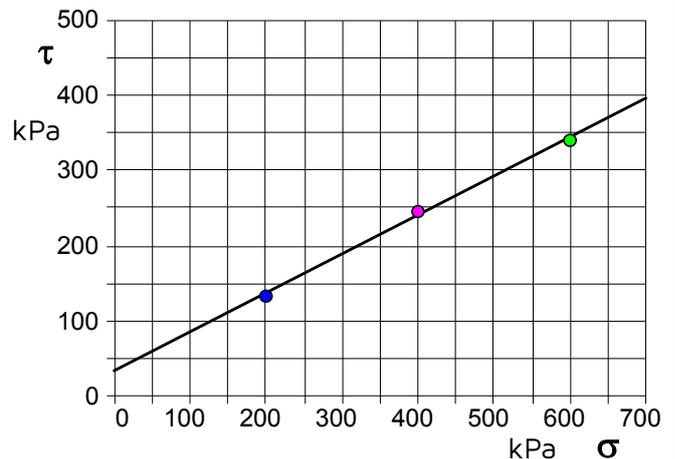


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

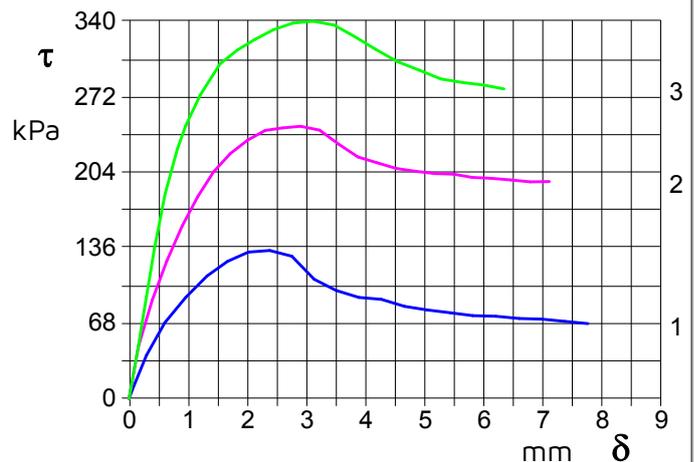


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CRA

PROFONDITA': m 3.45-4.0

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	33.8	%
Peso di volume	18.5	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	13.8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	18.6	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.73	
Indice dei vuoti	0.942	
Porosità	48.5	%
Grado di saturazione	98.1	%
Limite di liquidità	51.4	%
Limite di plasticità	22.5	%
Indice di plasticità	28.9	%
Indice di consistenza	0.61	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	4.1	%
Sabbia	13.8	%
Limo	38.8	%
Argilla	43.3	%
D 10		mm
D 50	0.003809	mm
D 60	0.008044	mm
D 90	0.496031	mm
Passante set. 10	95.9	%
Passante set. 42	89.1	%
Passante set. 200	83.2	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_u$	kPa	$C_u$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	15.9	kPa	$\phi'$ 26.5 °
$c'_{Res}$	3.8	kPa	$\phi'_{Res}$ 16.3 °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	$C'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	$C_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$ °

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec

 Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro.  
 Presenza di inclusi millimetrici calcarei

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CRA

PROFONDITA': m 3.45-4.0



Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro. Presenza di inclusi millimetrici calcarei

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06420	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 04/11/20	Inizio analisi: 29/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 784 del 28/10/20		Apertura campione: 29/10/20	Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini			
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CRA	PROFONDITA': m	3.45-4.0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 33.8 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro.  
Presenza di inclusi millimetrici calcarei

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06421</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 04/11/20	Inizio analisi: 29/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 784 del 28/10/20		Apertura campione: 29/10/20	Fine analisi: 29/10/20

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CRA	PROFONDITA': m 3.45-4.0

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 18.5 kN/m<sup>3</sup>**

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro.  
Presenza di inclusi millimetrici calcarei

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010CERTIFICATO DI PROVA N°: **06799** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 796 del 25/11/20

DATA DI EMISSIONE: 26/11/20

Inizio analisi: 09/11/20

Apertura campione: 29/10/20

Fine analisi: 10/11/20

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CRA

PROFONDITA': m 3.45-4.0

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

 $\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = **2.73** $\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = **2.73**Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 22.5 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro.  
Presenza di inclusi millimetrici calcarei

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06800	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/20	Inizio analisi: 11/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 796 del 05/11/20		Apertura campione: 29/10/20	Fine analisi: 12/11/20

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini			
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CRA	PROFONDITA': m 3.45-4.0	

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	51.4 %
Limite di plasticità	22.5 %
Indice di plasticità	28.9 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	18	21	30	37	Umidità (%)	23.0	22.0
Umidità (%)	53.0	52.3	50.9	49.1	Umidità media	22.5	



Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro. Presenza di inclusi millimetrici calcarei

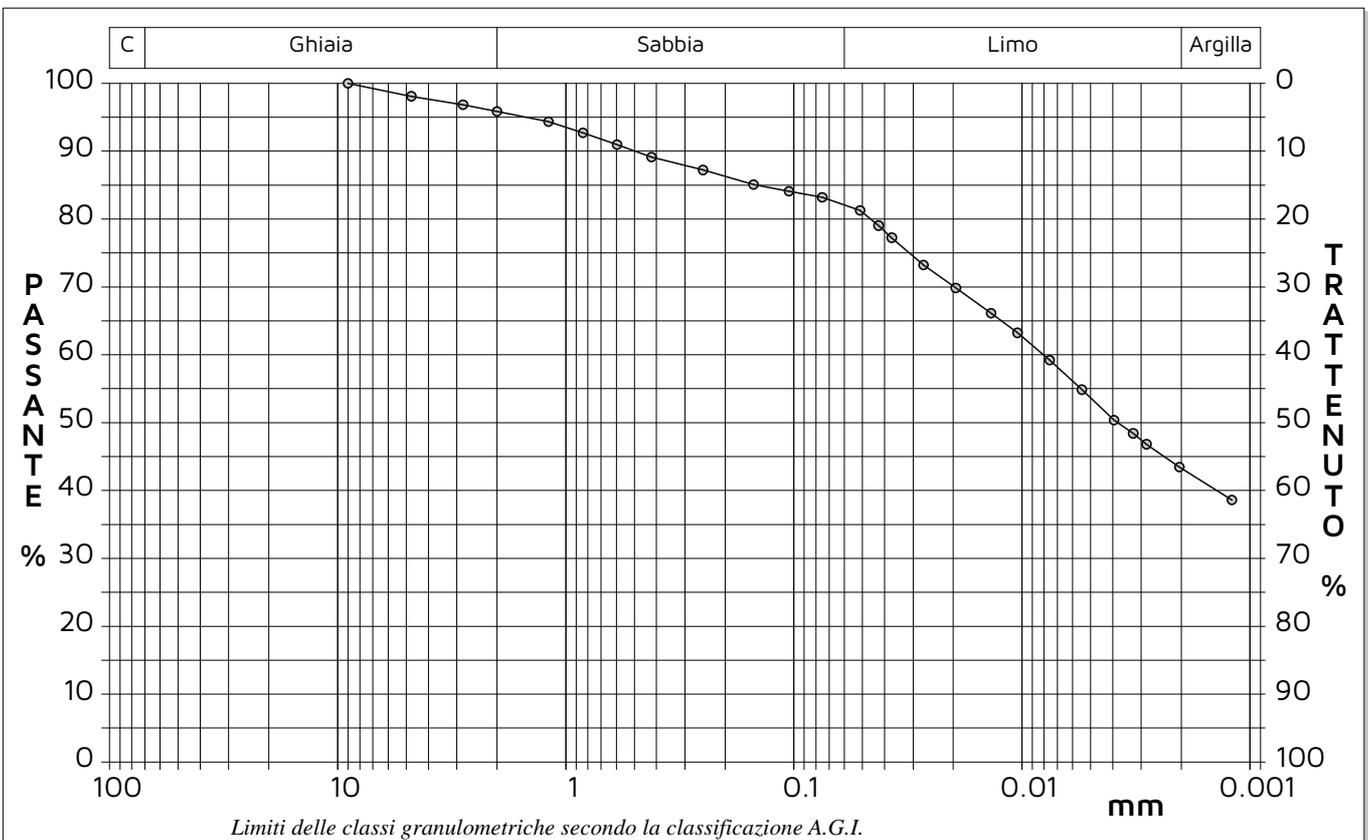
CERTIFICATO DI PROVA N°: 06801	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/20	Inizio analisi: 16/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 796 del 05/11/20		Apertura campione: 29/10/20	Fine analisi: 19/11/20

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CRA	PROFONDITA': m 3.45-4.0

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	4.1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	95.9 %	D10	---	mm		
Sabbia	13.8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	89.1 %	D30	---	mm		
Limo	38.8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	83.2 %	D50	0.00381	mm		
Argilla	43.3 %			D60	0.00804	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0.49603	mm



Diametro mm	Passante %								
9.0000	100.00	0.8410	92.69	0.1050	84.09	0.0270	73.23	0.0055	54.87
4.7500	98.08	0.5950	90.95	0.0750	83.18	0.0195	69.85	0.0039	50.36
2.8200	96.85	0.4200	89.13	0.0512	81.28	0.0137	66.14	0.0033	48.42
2.0000	95.86	0.2500	87.22	0.0425	79.03	0.0104	63.24	0.0028	46.81
1.1900	94.33	0.1500	85.09	0.0372	77.25	0.0076	59.21	0.0020	43.43

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro. Presenza di inclusi millimetrici calcarei

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 06802** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 784 del 28/10/20

DATA DI EMISSIONE: 26/11/20

Inizio analisi: 29/10/20

Apertura campione: 29/10/20

Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CRA

PROFONDITA': m 3.45-4.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100.0	200.0	300.0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	26.6 29.4	36.4 35.4	33.2 28.7
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	18.8	18.3	18.4
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0.008 mm / min		

DIAGRAMMA  
Tensione  
Deformazione orizzontale

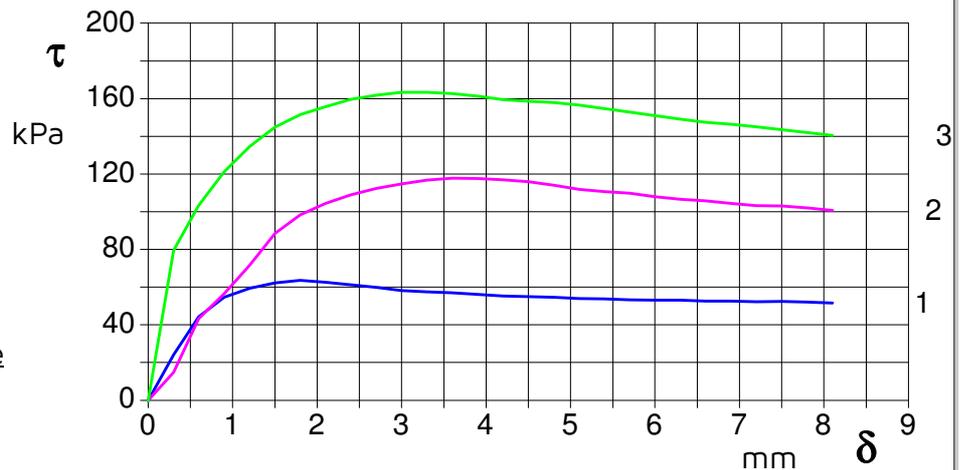
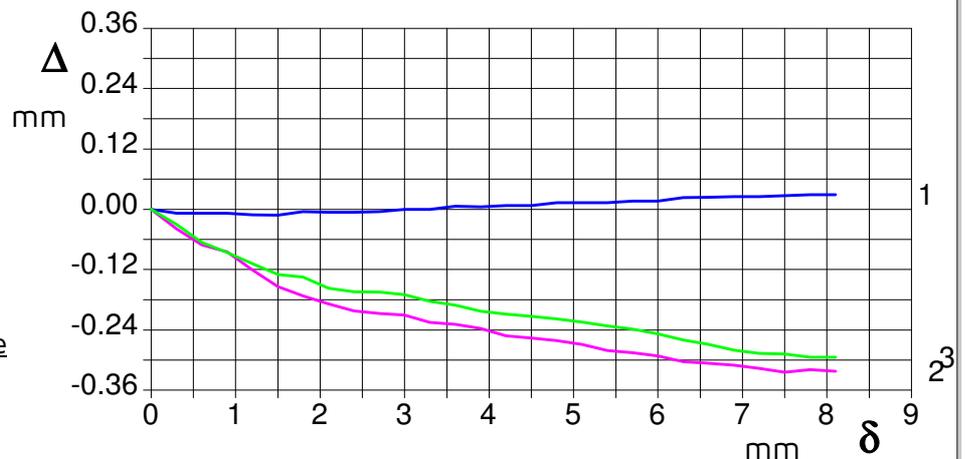


DIAGRAMMA  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro. Presenza di inclusi millimetrici calcarei



**ALLEGATO PROVA DI TAGLIO DIRETTO** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 784 del 28/10/20

DATA DI EMISSIONE: 26/11/20

Inizio analisi: 29/10/20

Apertura campione: 29/10/20

Fine analisi: 30/10/20

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CRA

PROFONDITA': m 3.45-4.0

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	100		200		300	
Tensione a rottura (kPa):	64		118		163	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	1.80	-0.01	3.60	-0.23	3.00	-0.17
Umidità iniziale e umidità finale (%):	26.6	29.4	36.4	35.4	33.2	28.7
Peso di volume iniziale e finale (kN/m <sup>3</sup> ):	18.8	19.2	18.3	18.1	18.4	17.7
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	90.3	99.9	99.2	96.6	96.1	83.0

#### DIAGRAMMA

#### Tensione - Pressione verticale

Coesione:	<b>15.9 kPa</b>
Angolo di attrito interno:	<b>26.5 °</b>

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.008 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

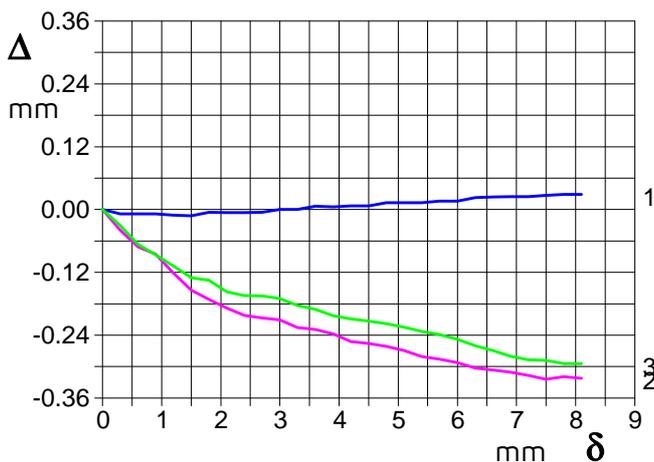
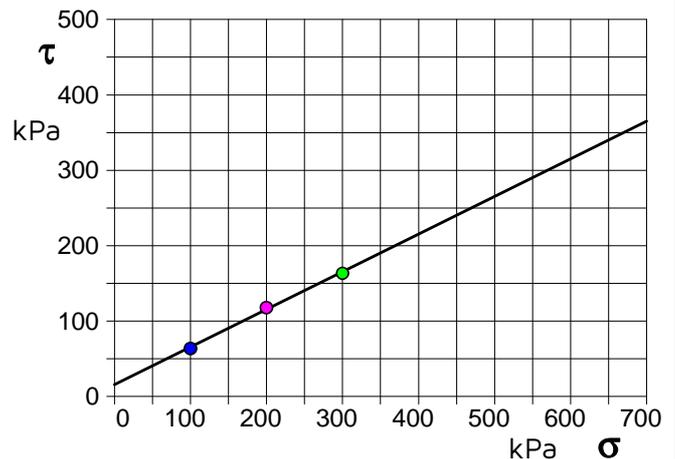


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

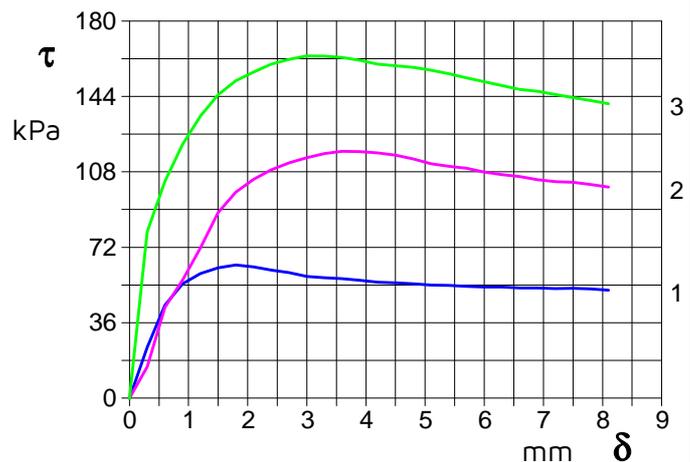


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro. Presenza di inclusi millimetrici calcarei

CERTIFICATO DI PROVA N°: **06422** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 784 del 28/10/20

DATA DI EMISSIONE: 04/11/20

Inizio analisi: 30/10/20

Apertura campione: 29/10/20

Fine analisi: 31/10/20

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CRA

PROFONDITA': m 3.45-4.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100.0	200.0	300.0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	26.6 29.4	36.4 35.4	33.2 28.7
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	18.8	18.3	18.4
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0.008 mm / min		

DIAGRAMMA  
Tensione  
Deformazione orizzontale

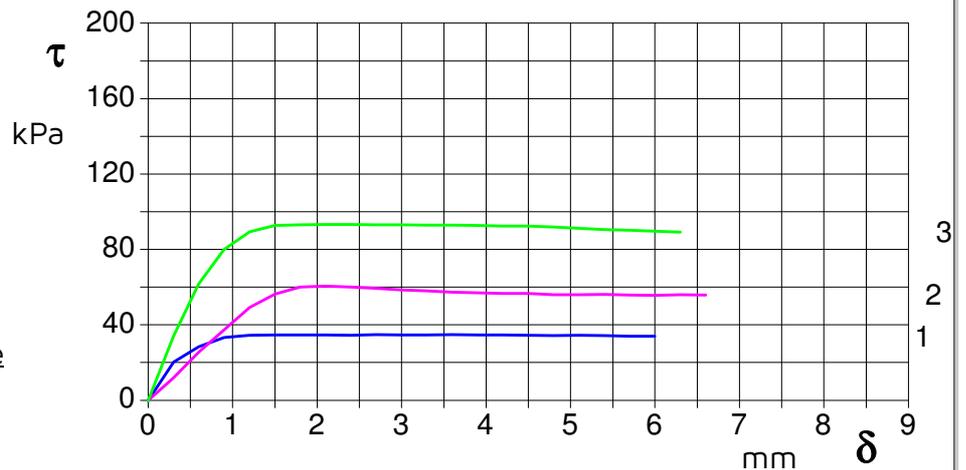
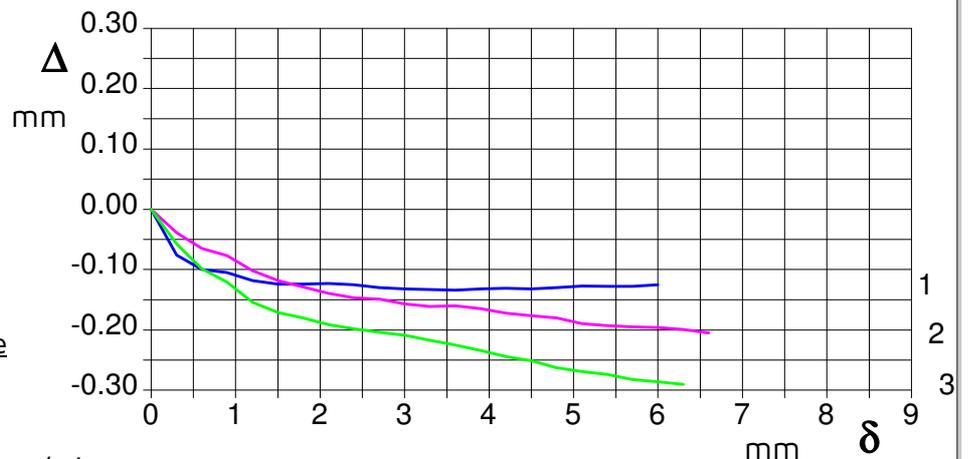


DIAGRAMMA  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



Prova eseguita dopo 5 cicli di taglio veloci

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro. Presenza di inclusi millimetrici calcarei



<b>ALLEGATO PROVA DI TAGLIO DIRETTO</b> Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 04/11/20	Inizio analisi: 30/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 784 del 28/10/20	Apertura campione: 29/10/20	Fine analisi: 31/10/20

COMMITTENTE: Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Campolattaro Viannini		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CRA	PROFONDITA': m 3.45-4.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	100		200		300	
Tensione a rottura (kPa):	35		60		93	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	3.60	-0.01	2.10	-0.23	2.40	-0.17
Umidità iniziale e umidità finale (%):	26.6	29.4	36.4	35.4	33.2	28.7
Peso di volume iniziale e finale (kN/m <sup>3</sup> ):	18.8	19.2	18.3	18.1	18.4	17.7
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	90.3	99.9	99.2	96.6	96.1	83.0

**DIAGRAMMA**

Tensione - Pressione verticale

Coesione:	3.8 kPa
Angolo di attrito interno:	16.3 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.008 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

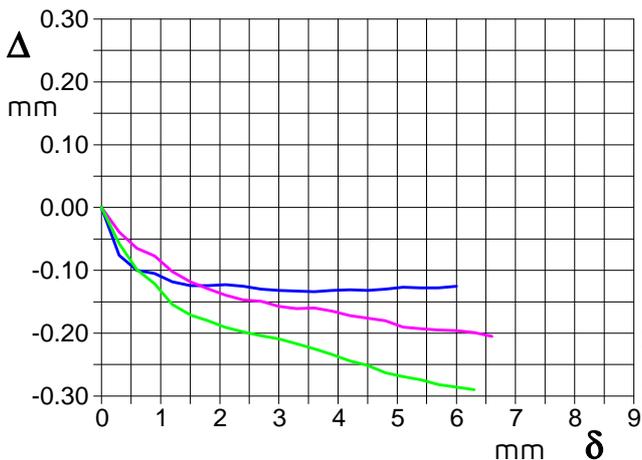
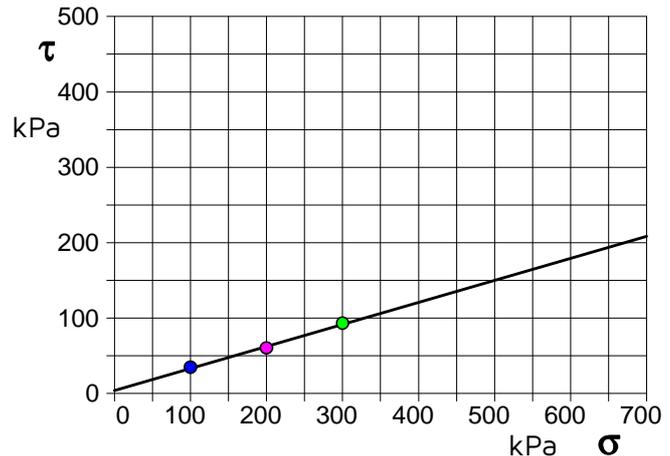


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

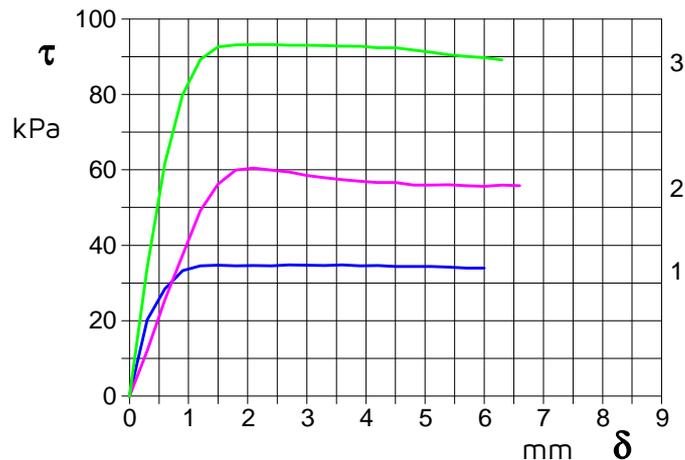


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Argilla con limo sabbiosa di colore marrone con striature di colore marrone scuro-nerastro. Presenza di inclusi millimetrici calcarei

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CR3

PROFONDITA': m 28.20-28.75

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	16.1	%
Peso di volume	20.1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	17.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20.7	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.72	
Indice dei vuoti	0.544	
Porosità	35.2	%
Grado di saturazione	80.8	%
Limite di liquidità	46.0	%
Limite di plasticità	24.9	%
Indice di plasticità	21.1	%
Indice di consistenza	1.42	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	13.3	%
Sabbia	19.7	%
Limo	34.8	%
Argilla	32.2	%
D 10		mm
D 50	0.007068	mm
D 60	0.021321	mm
D 90	3.682397	mm
Passante set. 10	86.7	%
Passante set. 42	77.6	%
Passante set. 200	67.7	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_u$	kPa	$C_u$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	23.7	kPa	$\phi'$ 27.0 °
$c'$ Res		kPa	$\phi'$ Res °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	$C'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	$C_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$ °

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
100.0 ÷ 200.0	17391	0.000685	3.86E-09
200.0 ÷ 400.0	11628	0.000808	6.82E-09
100.0 ÷ 200.0	43478	---	---
200.0 ÷ 400.0	22222	0.001576	6.96E-09
400.0 ÷ 800.0	17204	---	---
800.0 ÷ 1600.0	35556	---	---
1600.0 ÷ 3200.0	62745	---	---

 Limo con argilla sabbioso di colore marrone chiaro beige. Presenza di inclusi  
 (Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CR3

PROFONDITA': m 28.20-28.75



Limo con argilla sabbioso di colore marrone chiaro beige.  
Presenza di inclusi

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00546	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 12/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 12/01/21	Fine analisi: 13/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CR3	PROFONDITA': m 28.20-28.75

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 16.1 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Limo con argilla sabbioso di colore marrone chiaro beige. Presenza di inclusi  
(Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)



CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>00547</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 12/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 12/01/21	Fine analisi: 12/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CR3	PROFONDITA': m 28.20-28.75

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 20.1 kN/m<sup>3</sup>**

Limo con argilla sabbioso di colore marrone chiaro beige. Presenza di inclusi  
(Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00548	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 25/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 12/01/21	Fine analisi: 26/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG2	CAMPIONE: CR3	PROFONDITA': m 28.20-28.75

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = **2.72**

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = **2.72**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18.6 °C

Disaerazione eseguita sotto vuoto

Limo con argilla sabbioso di colore marrone chiaro beige. Presenza di inclusi  
(Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>00549</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 26/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 12/01/21	Fine analisi: 27/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG2                                      CAMPIONE: CR3                                      PROFONDITA': m 28.20-28.75

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	<b>46.0 %</b>
Limite di plasticità	<b>24.9 %</b>
Indice di plasticità	<b>21.1 %</b>

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	22	26	30	Umidità (%)	25.0	24.8
Umidità (%)	48.2	46.5	46.2	45.1	Umidità media	24.9	



Limo con argilla sabbioso di colore marrone chiaro beige. Presenza di inclusi  
 (Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)

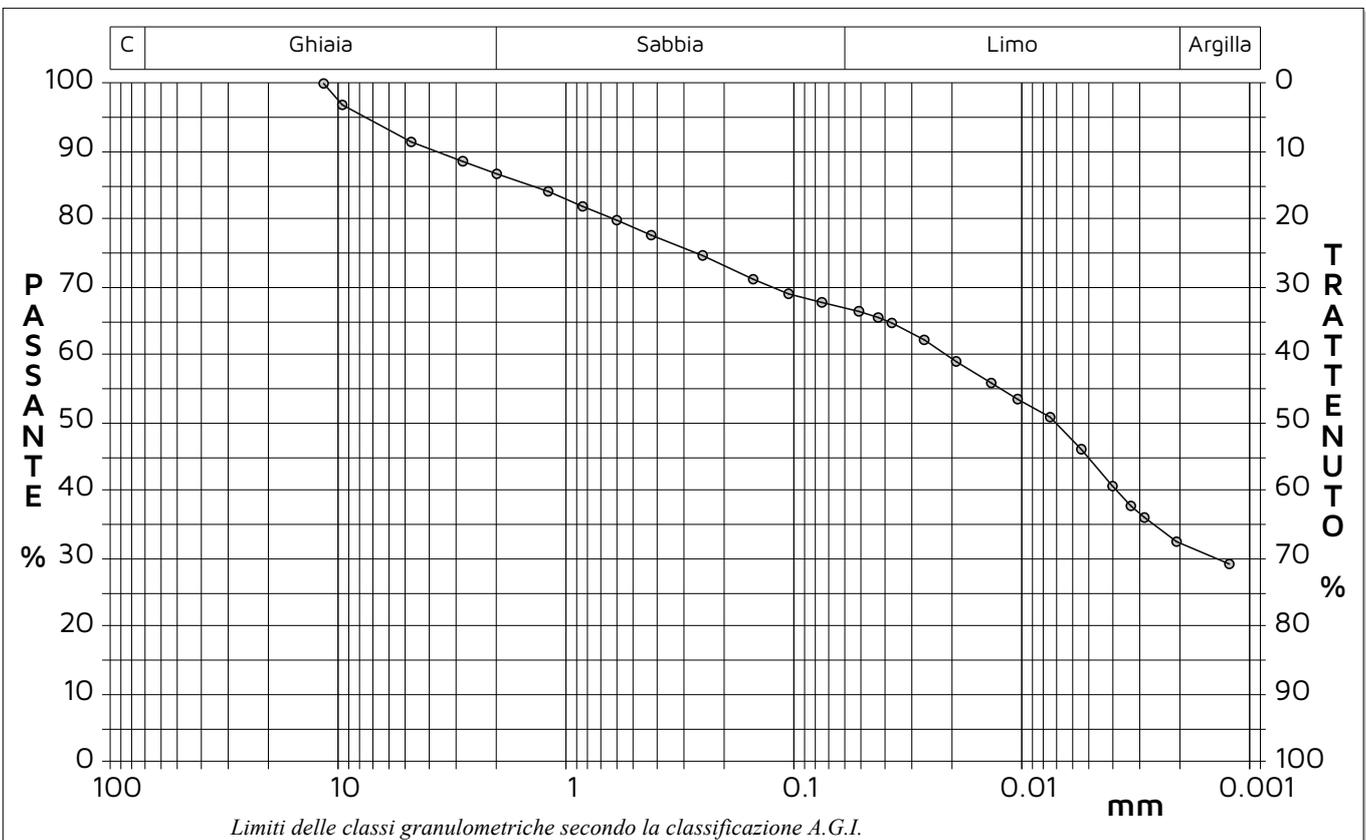
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00550</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 25/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 12/01/21	Fine analisi: 28/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG2                                      CAMPIONE: CR3                                      PROFONDITA': m 28.20-28.75

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	13.3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	86.7 %	D10	---	mm		
Sabbia	19.7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	77.6 %	D30	0.00140	mm		
Limo	34.8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	67.7 %	D50	0.00707	mm		
Argilla	32.2 %			D60	0.02132	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	3.68240	mm



Diametro mm	Passante %								
11.5000	100.00	1.1900	84.11	0.1500	71.18	0.0370	64.72	0.0075	50.85
9.5200	96.82	0.8410	81.87	0.1050	69.02	0.0267	62.21	0.0055	46.10
4.7500	91.39	0.5950	79.86	0.0750	67.74	0.0193	59.04	0.0040	40.68
2.8200	88.54	0.4200	77.64	0.0516	66.44	0.0136	55.87	0.0033	37.77
2.0000	86.68	0.2500	74.65	0.0425	65.51	0.0104	53.49	0.0029	36.06

Limo con argilla sabbioso di colore marrone chiaro beige. Presenza di inclusi (Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 00551** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 28/01/21

Inizio analisi: 12/01/21

Apertura campione: 12/01/21

Fine analisi: 27/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CR3

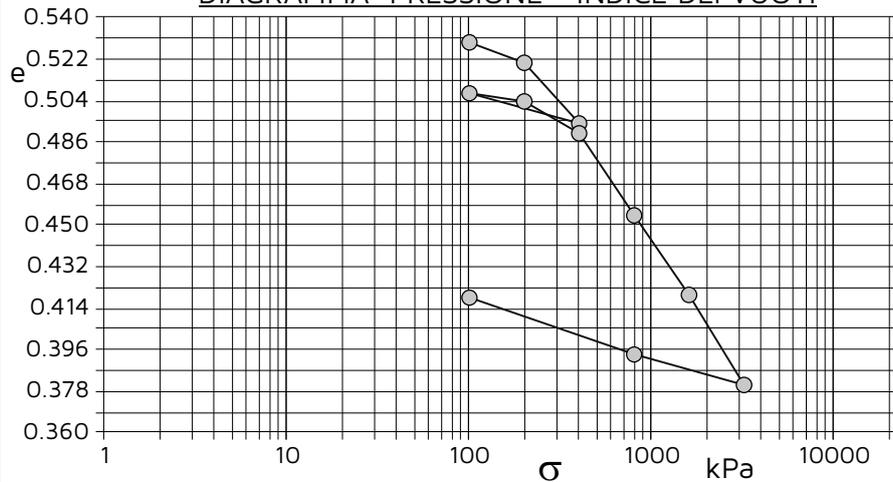
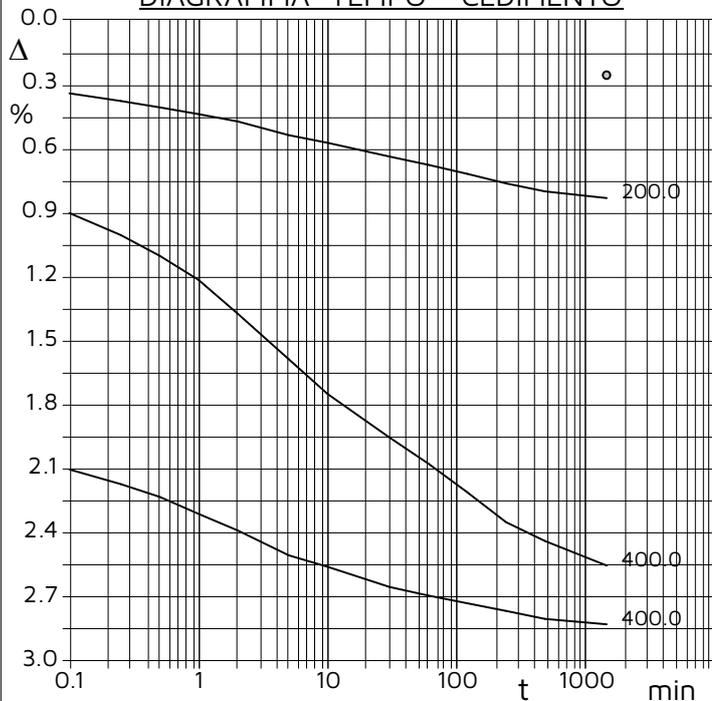
PROFONDITA': m 28.20-28.75

**PROVA EDOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	20.31
Umidità (%)	16.6
Peso specifico	2.72
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.05
Sezione provino (cm <sup>2</sup> )	20.00
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	40.00
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	13.91
Indice dei vuoti	0.53
Porosità (%)	34.77
Saturazione (%)	84.8

**DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI**

**DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**


Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
100.0	5.1	0.529	
200.0	16.6	0.520	0.029
400.0	51.0	0.494	0.088
100.0	33.9	0.507	
200.0	38.5	0.504	0.012
400.0	56.5	0.490	0.046
800.0	103.0	0.454	0.118
1600.0	148.0	0.420	0.115
3200.0	199.0	0.381	0.130
800.0	181.7	0.394	
100.0	149.5	0.419	

 Limo con argilla sabbioso di colore marrone chiaro beige. Presenza di inclusi  
 (Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 00552** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 28/01/21

Inizio analisi: 22/01/21

Apertura campione: 12/01/21

Fine analisi: 26/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

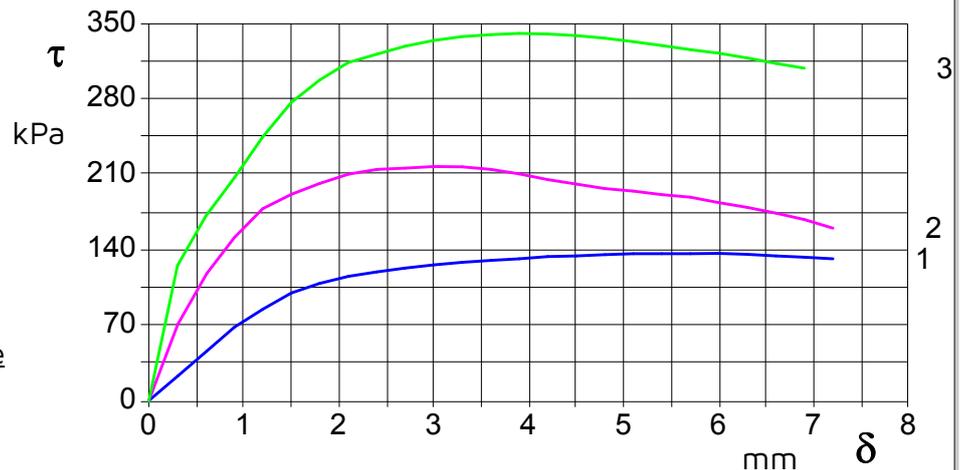
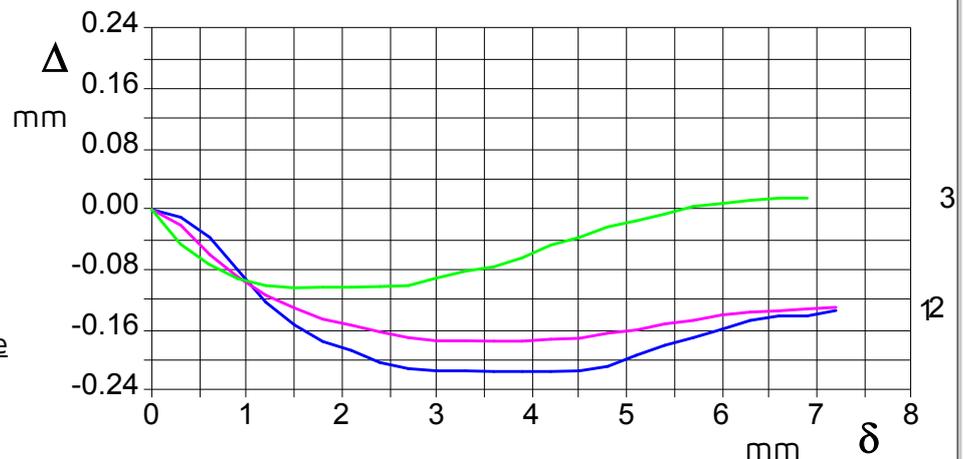
CAMPIONE: CR3

PROFONDITA': m 28.20-28.75

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	200.0	400.0	600.0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	16.4 21.4	16.6 18.1	15.5 18.3
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	19.4	20.1	20.0
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0.008 mm / min		

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale

 Limo con argilla sabbioso di colore marrone chiaro beige. Presenza di inclusi  
 (Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)



ALLEGATO PROVA DI TAGLIO DIRETTO: Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 28/01/21

Inizio analisi: 22/01/21

Apertura campione: 12/01/21

Fine analisi: 26/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG2

CAMPIONE: CR3

PROFONDITA': m 28.20-28.75

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	200	400	600
Tensione a rottura (kPa):	137	217	341
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	6.00 -0.16	3.00 -0.17	3.90 -0.06
Umidità iniziale e umidità finale (%):	16.4 21.4	16.6 18.1	15.5 18.3
Peso di volume iniziale e finale (kN/m <sup>3</sup> ):	19.4 20.3	20.1 20.4	20.0 20.5
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	74.4 97.1	82.8 90.3	78.0 92.3

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: **23.7 kPa**  
Angolo di attrito interno: **27.0 °**

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0.008 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

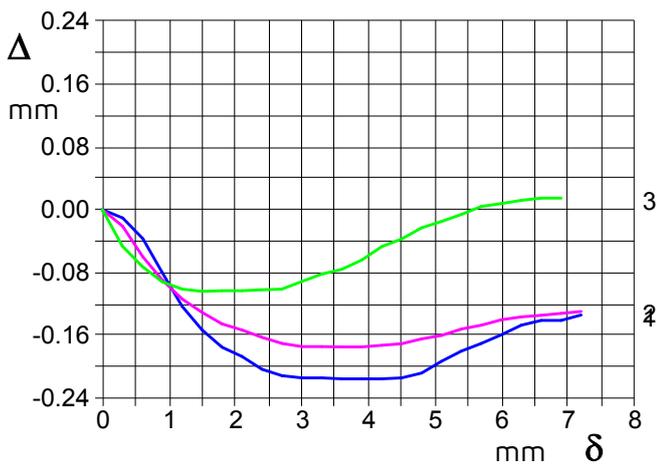
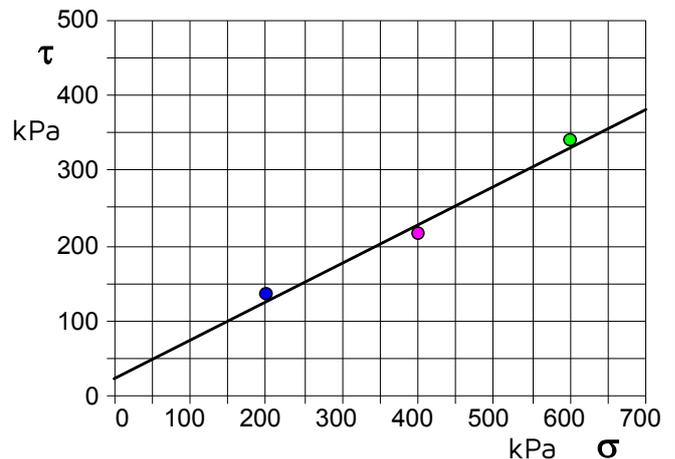


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

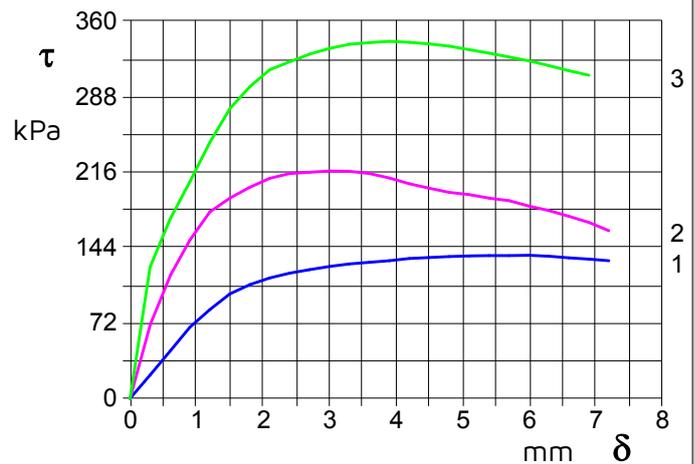


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Limo con argilla sabbioso di colore marrone chiaro beige. Presenza di inclusi  
(Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)

# Allegato IG04-B

---

## Campioni sondaggio SG 03

---

**Committente:** VIANINI LAVORI SPA

**Luogo:** CASALDUNI – PONTE (BN)

**Lavoro:** ATTIVITÀ DI COLLABORAZIONE ALLE ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA, CONCERNENTI L'INTERVENTO DI UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE ACQUE DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO - INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI1-CI2

PROFONDITA': m 9.4-9.84

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	24.2	%
Peso di volume	19.8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15.9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19.9	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.73	
Indice dei vuoti	0.681	
Porosità	40.5	%
Grado di saturazione	96.9	%
Limite di liquidità	45.4	%
Limite di plasticità	21.7	%
Indice di plasticità	23.7	%
Indice di consistenza	0.89	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	0.3	%
Sabbia	3.6	%
Limo	41.3	%
Argilla	54.8	%
D 10		mm
D 50	0.001479	mm
D 60	0.002688	mm
D 90	0.015721	mm
Passante set. 10	99.7	%
Passante set. 42	98.0	%
Passante set. 200	96.4	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_U$	kPa	$C_U$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	31.3	kPa	$\phi'$ 27.9 °
$c'$ Res		kPa	$\phi'$ Res °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$C'_{CU}$	29	kPa	$\phi'_{CU}$ 27.0 °
	$C_{CU}$	33	kPa	$\phi_{CU}$ 19.7 °
U.U.	$C_U$	kPa	$\phi_U$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
100.0 ÷ 200.0	10152	0.001230	1.19E-08
100.0 ÷ 200.0	24390	0.001500	6.03E-09
200.0 ÷ 400.0	11050	0.000571	5.07E-09
400.0 ÷ 800.0	15656	---	---
800.0 ÷ 1600.0	32389	---	---
1600.0 ÷ 3200.0	52202	---	---

Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI1-CI2

PROFONDITA': m 9.4-9.84



Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.



Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06200	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 11/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 12/09/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CI1-CI2	PROFONDITA': m 9.4-9.84

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 24.2 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06201	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 11/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 11/09/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CI1-CI2	PROFONDITA': m	9.4-9.84

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 19.8 kN/m<sup>3</sup>**

Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06202</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 07/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 08/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CI1-CI2	PROFONDITA': m	9.4-9.84

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2.73**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2.72**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23.5 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06203</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 19/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 20/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CI1-CI2	PROFONDITA': m 9.4-9.84	

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	<b>45.4 %</b>
Limite di plasticità	<b>21.7 %</b>
Indice di plasticità	<b>23.7 %</b>

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	18	26	37	41	Umidità (%)	21.9	21.5
Umidità (%)	47.5	45.7	42.1	42.4	Umidità media	21.7	



Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.

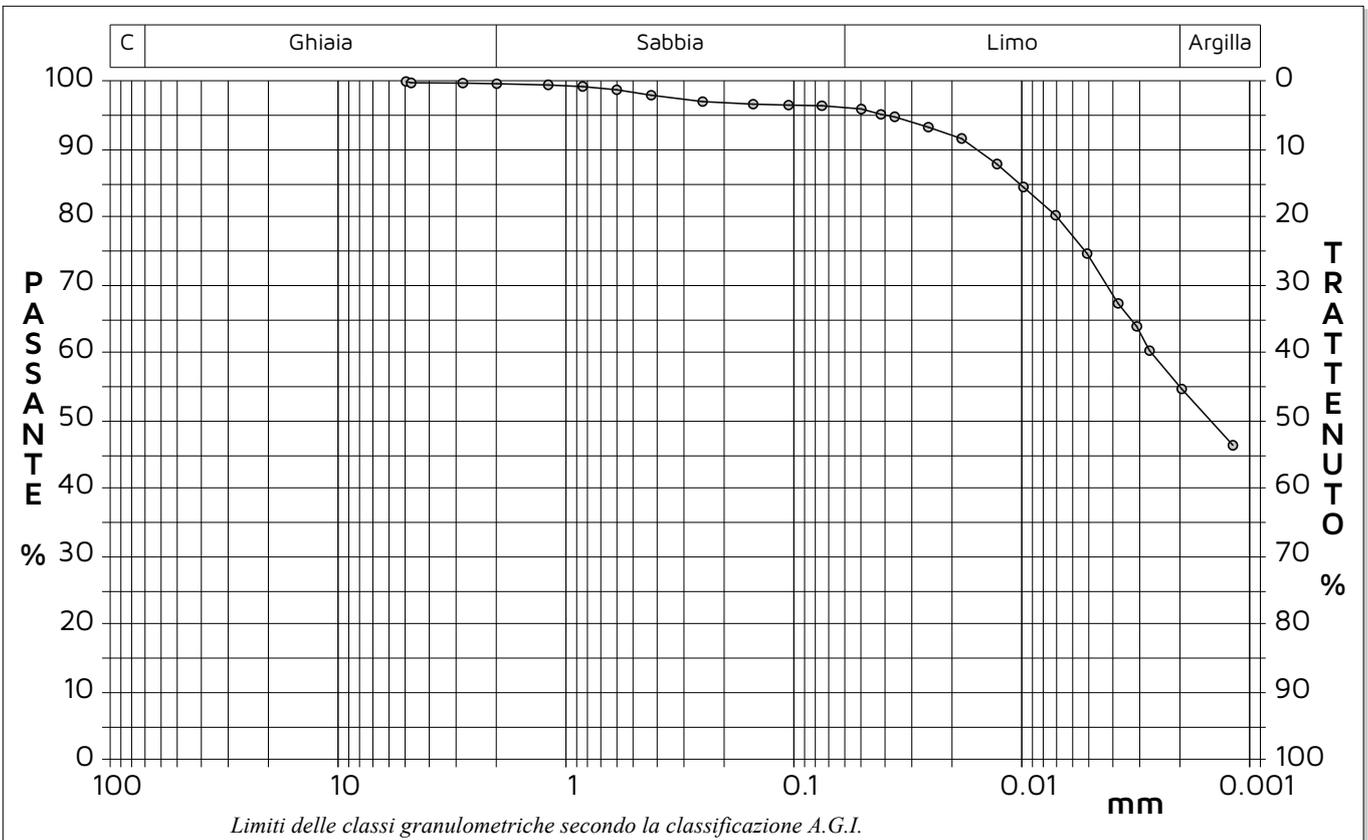
CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06204</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 12/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 15/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG3                                      CAMPIONE: CI1-CI2                                      PROFONDITA': m 9.4-9.84

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	0.3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99.7 %	D10	---	mm		
Sabbia	3.6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98.0 %	D30	---	mm		
Limo	41.3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	96.4 %	D50	0.00148	mm		
Argilla	54.8 %			D60	0.00269	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0.01572	mm



Diametro mm	Passante %								
5.0000	100.00	0.8410	99.25	0.1050	96.51	0.0256	93.28	0.0051	74.64
4.7500	99.79	0.5950	98.77	0.0750	96.42	0.0183	91.59	0.0038	67.30
2.8200	99.75	0.4200	97.97	0.0504	95.92	0.0128	87.82	0.0031	63.91
2.0000	99.66	0.2500	97.04	0.0413	95.17	0.0098	84.43	0.0027	60.34
1.1900	99.50	0.1500	96.65	0.0359	94.79	0.0071	80.29	0.0020	54.69

Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.

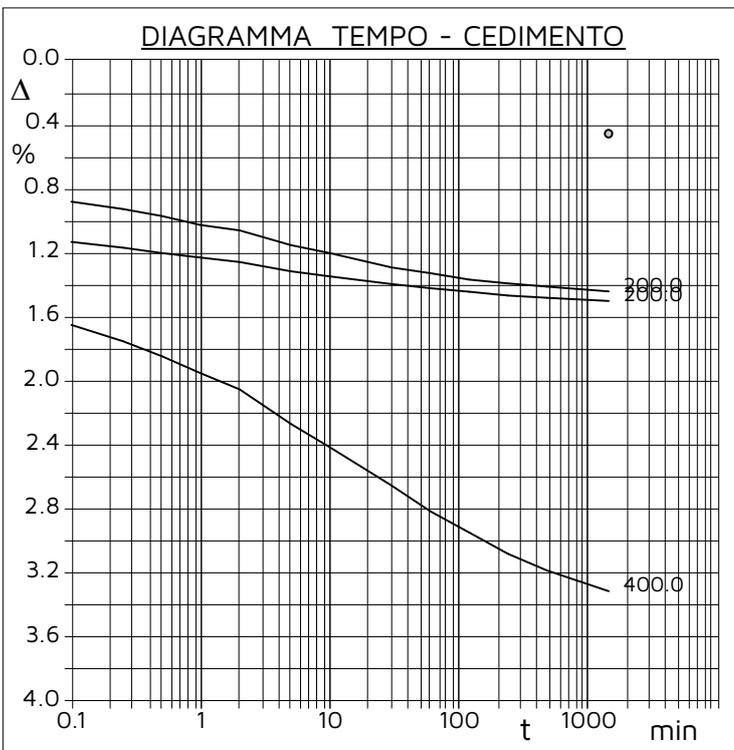
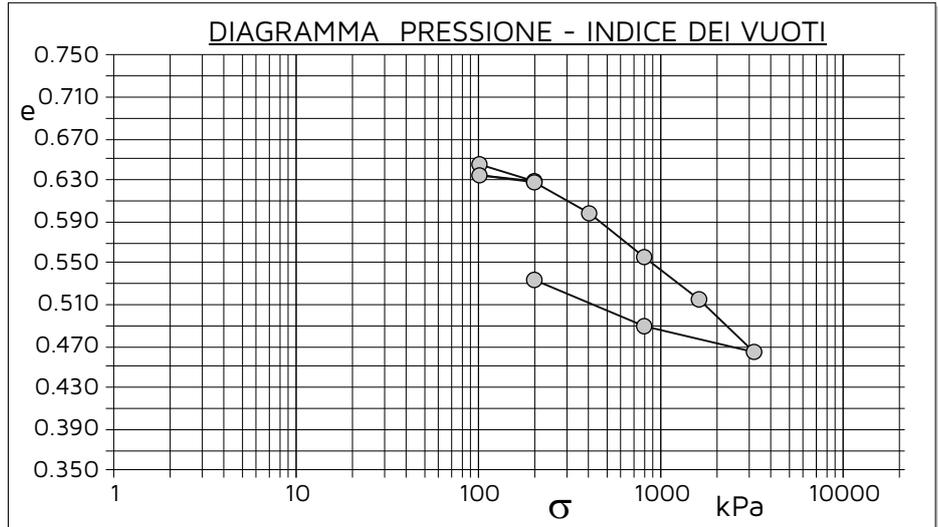
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06205</b>	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 11/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 22/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CI1-CI2	PROFONDITA': m	9.4-9.84

### PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	19.99
Umidità (%)	23.6
Peso specifico	2.73
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.05
Sezione provino (cm <sup>2</sup> )	20.01
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	40.01
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	15.80
Indice dei vuoti	0.65
Porosità (%)	39.49
Saturazione (%)	98.4



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
100.0	9.1	0.645	
200.0	28.8	0.629	0.054
100.0	21.8	0.635	
200.0	30.0	0.628	0.023
400.0	66.2	0.598	0.099
800.0	117.3	0.556	0.140
1600.0	166.7	0.515	0.136
3200.0	228.0	0.464	0.168
800.0	198.0	0.489	
200.0	143.9	0.534	

Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 06206** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 19/10/20

Apertura campione: 11/09/20

Fine analisi: 21/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI1-CI2

PROFONDITA': m 9.4-9.84

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	200.0	400.0	600.0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	27.6 27.0	25.0 23.4	28.2 28.1
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	19.3	19.6	19.1
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0.008 mm / min		

DIAGRAMMA  
Tensione  
Deformazione orizzontale

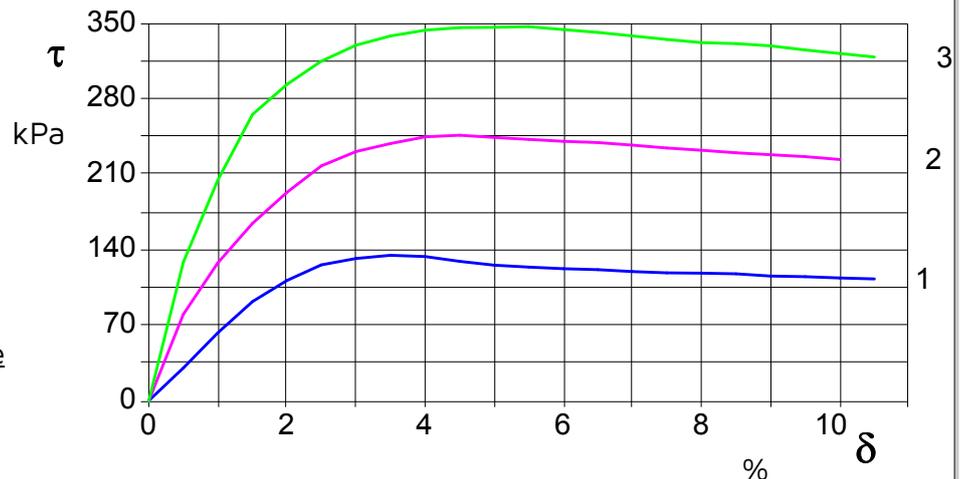
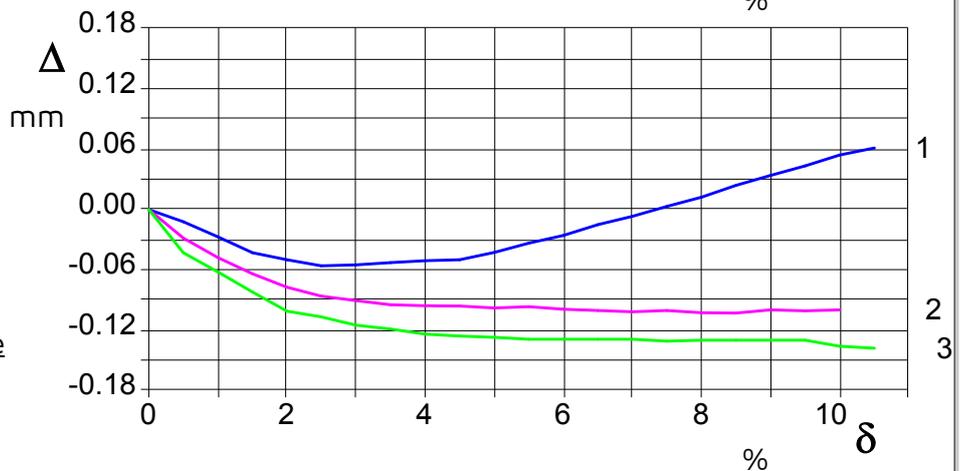


DIAGRAMMA  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.



**ALLEGATO PROVA DI TAGLIO DIRETTO** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 19/10/20

Apertura campione: 11/09/20

Fine analisi: 21/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI1-CI2

PROFONDITA': m 9.4-9.84

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	200	400	600
Tensione a rottura (kPa):	135	246	347
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	2.10 -0.05	2.70 -0.10	3.30 -0.13
Umidità iniziale e umidità finale (%):	27.6 27.0	25.0 23.4	28.2 28.1
Peso di volume iniziale e finale (kN/m <sup>3</sup> ):	19.3 19.2	19.6 19.3	19.1 19.1
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	97.8 95.7	96.5 90.2	97.0 96.7

#### DIAGRAMMA

#### Tensione - Pressione verticale

Coesione:	<b>31.3 kPa</b>
Angolo di attrito interno:	<b>27.9 °</b>

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.008 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

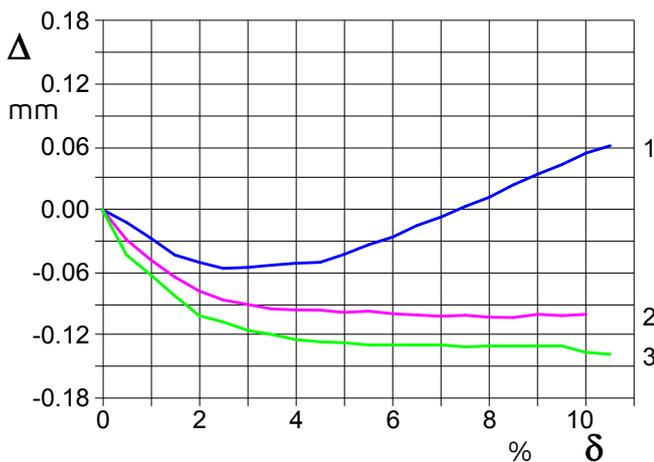
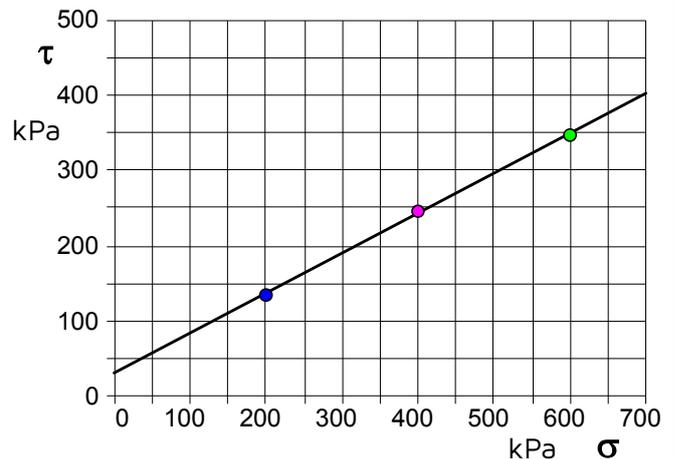


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

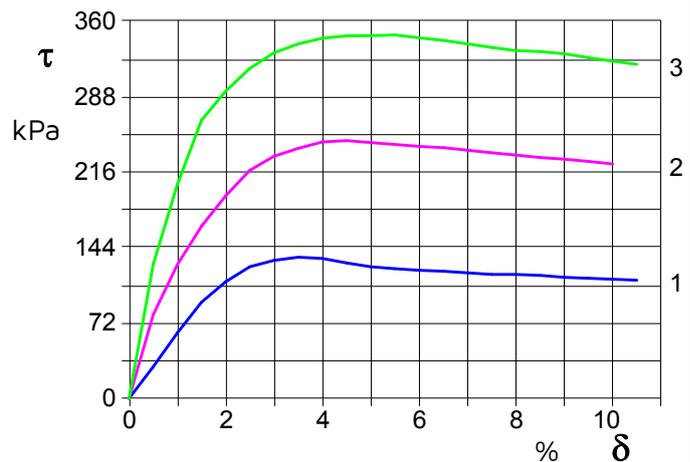


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 06207** Pagina 1/2

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 25/09/20

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

Apertura campione: 11/09/20

Fine analisi: 28/09/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI1-CI2

PROFONDITA': m 9.4-9.84

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione					Valori finali o a rottura						
n	H <sub>o</sub>	φ	γ	γ <sub>s</sub>	w <sub>o</sub>	S <sub>o</sub>	σ <sub>3</sub>	u <sub>o</sub>	σ' <sub>3</sub>	ΔV/V	ΔH/H	w <sub>f</sub>	δ <sub>f</sub>	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub>	u	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma'_1+\sigma'_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m <sup>3</sup>	%	%	%	kPa	kPa	kPa	%	%	%	%	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa
1	7.60	3.80	20.1	2.73	21.8	95.6	500	300	200	1.0	0.4	22.1	3.2	285	386	343	256	143
2	7.60	3.80	19.8	2.73	23.1	95.3	700	300	400	1.4	0.5	23.1	4.2	523	453	661	508	261
3	7.60	3.80	19.9	2.73	22.6	95.7	900	300	600	1.7	0.7	22.4	5.1	711	520	956	736	356

 H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
 w<sub>o</sub> w<sub>f</sub> - Umidità iniziale e finale

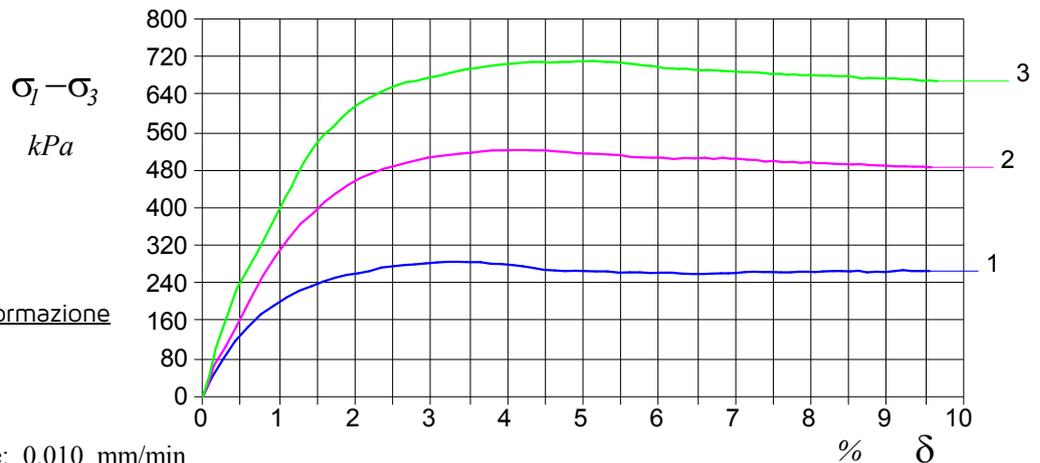
 γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso spec.  
 S<sub>o</sub> - Grado di saturazione iniziale

 ΔH/ΔV - Variaz. di altezza e volume  
 σ<sub>3</sub>/u<sub>o</sub> - Press. di cella/Back pressure

 δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
 σ σ' - Tensioni totali e efficaci

Diagramma

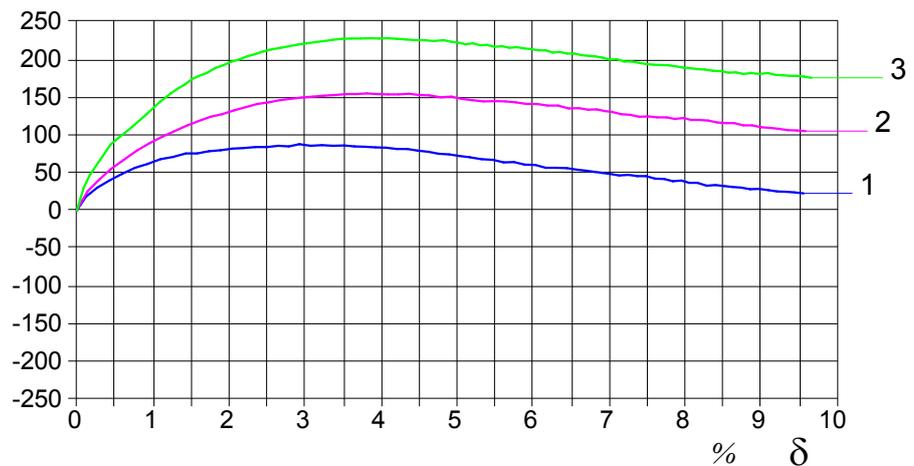
Tensione totale - Deformazione



Velocità di deformazione: 0.010 mm/min

Diagramma

Press. interstiz. - Deformazione



Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.



**ALLEGATO PROVA TRIASSIALE C.I.U.** Pagina 1/1  
 VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

 DATA DI EMISSIONE: 23/10/20 Inizio analisi: 25/09/20  
 Apertura campione: 11/09/20 Fine analisi: 28/09/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3 CAMPIONE: CI1-CI2 PROFONDITA': m 9.4-9.84

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

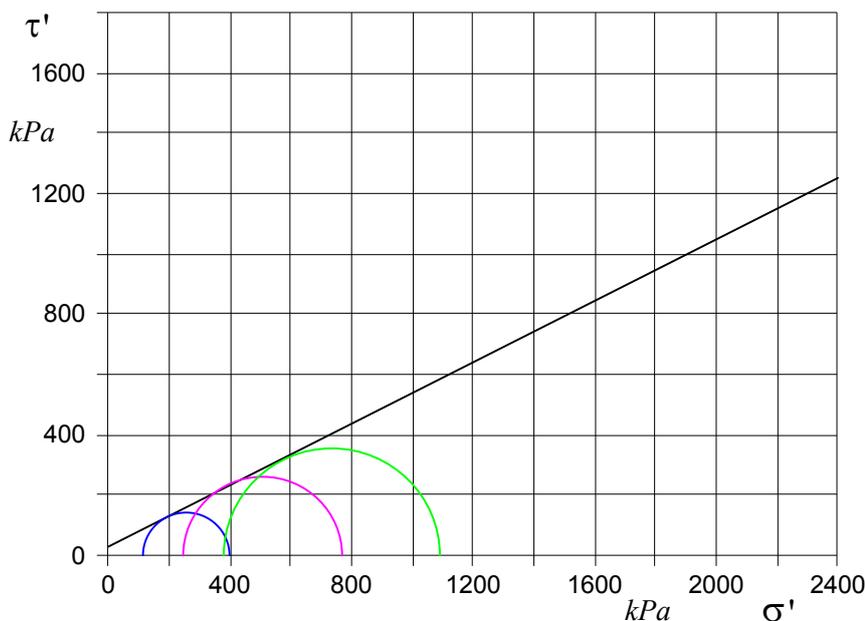
Pr. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione				
	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub>	w <sub>o</sub> %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	ΔV/V %	ΔH/H %
1	7.60	3.80	20.1	2.73	21.8	95.6	500	300	200	1.0	0.4
2	7.60	3.80	19.8	2.73	23.1	95.3	700	300	400	1.4	0.5
3	7.60	3.80	19.9	2.73	22.6	95.7	900	300	600	1.7	0.7

*Velocità di deformazione*

$$v = 0.010 \text{ mm/min}$$

H<sub>o</sub> - Altezza dei provini  
 φ - Diametro dei provini  
 w<sub>o</sub> - Umidità iniziale  
 w<sub>f</sub> - Umidità finale  
 γ - Peso di volume  
 γ<sub>s</sub> - Peso specifico  
 S - Grado di saturazione  
 ΔH - Variazione di altezza  
 ΔV - Variazione di volume  
 σ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
 u<sub>o</sub> - Back pressure  
 δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
 σ<sub>1</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali  
 σ'<sub>1</sub> σ'<sub>3</sub> - Tensioni efficaci  
 u - Pressione interstiziale

Pr. n°	Coefficienti di press. interstiz.		Valori finali o a rottura						
	A <sub>f</sub>	B	w <sub>f</sub> %	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	u kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	0.30	0.85	22.1	3.2	285	386	343	256	143
2	0.29	0.85	23.1	4.2	523	453	661	508	261
3	0.31	0.85	22.4	5.1	711	520	956	736	356


**TENSIONI EFFICACI**

$$c' = 29 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 27.0^\circ$$

Argilla con limo con struttura scagliosa, di colore grigio con striature violacee.



COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3                                      CAMPIONE: CR3-CI4                                      PROFONDITA': m 22.15-22.8

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	23.6	%
Peso di volume	19.9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16.1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20.0	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.71	
Indice dei vuoti	0.650	
Porosità	39.4	%
Grado di saturazione	98.5	%
Limite di liquidità	36.7	%
Limite di plasticità	19.4	%
Indice di plasticità	17.3	%
Indice di consistenza	0.76	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	12.3	%
Sabbia	5.9	%
Limo	35.7	%
Argilla	46.1	%
D 10		mm
D 50	0.002619	mm
D 60	0.004538	mm
D 90	4.256193	mm
Passante set. 10	87.7	%
Passante set. 42	84.7	%
Passante set. 200	82.5	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k                                      cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_u$	kPa	$C_u$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta					
$c'$	35.8	kPa	$\phi'$	28.6	°
$c'$ Res		kPa	$\phi'$ Res		°

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	°		
C.U.	$C'_{cu}$	32	kPa	$\phi'_{cu}$	26.8	°
	$C_{cu}$	94	kPa	$\phi_{cu}$	20.7	°
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$	°		

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
200.0 ÷ 400.0	11461	0.000791	6.77E-09
200.0 ÷ 400.0	36364	0.001537	4.15E-09
400.0 ÷ 800.0	15936	0.000437	2.69E-09
800.0 ÷ 1600.0	34115	---	---
1600.0 ÷ 3200.0	67086	---	---

Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CR3-CI4

PROFONDITA': m 22.15-22.8



Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi



Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06208	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 11/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 12/09/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CR3-CI4	PROFONDITA': m	22.15-22.8

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 23.6 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06209	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 05/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 05/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CR3-CI4	PROFONDITA': m	22.15-22.8

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 19.9 kN/m<sup>3</sup>**

Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06210	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 01/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 02/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CR3-CI4	PROFONDITA': m	22.15-22.8

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = **2.71**

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = **2.71**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23.5 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06211	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 15/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 16/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG3                      CAMPIONE: CR3-CI4                      PROFONDITA': m 22.15-22.8

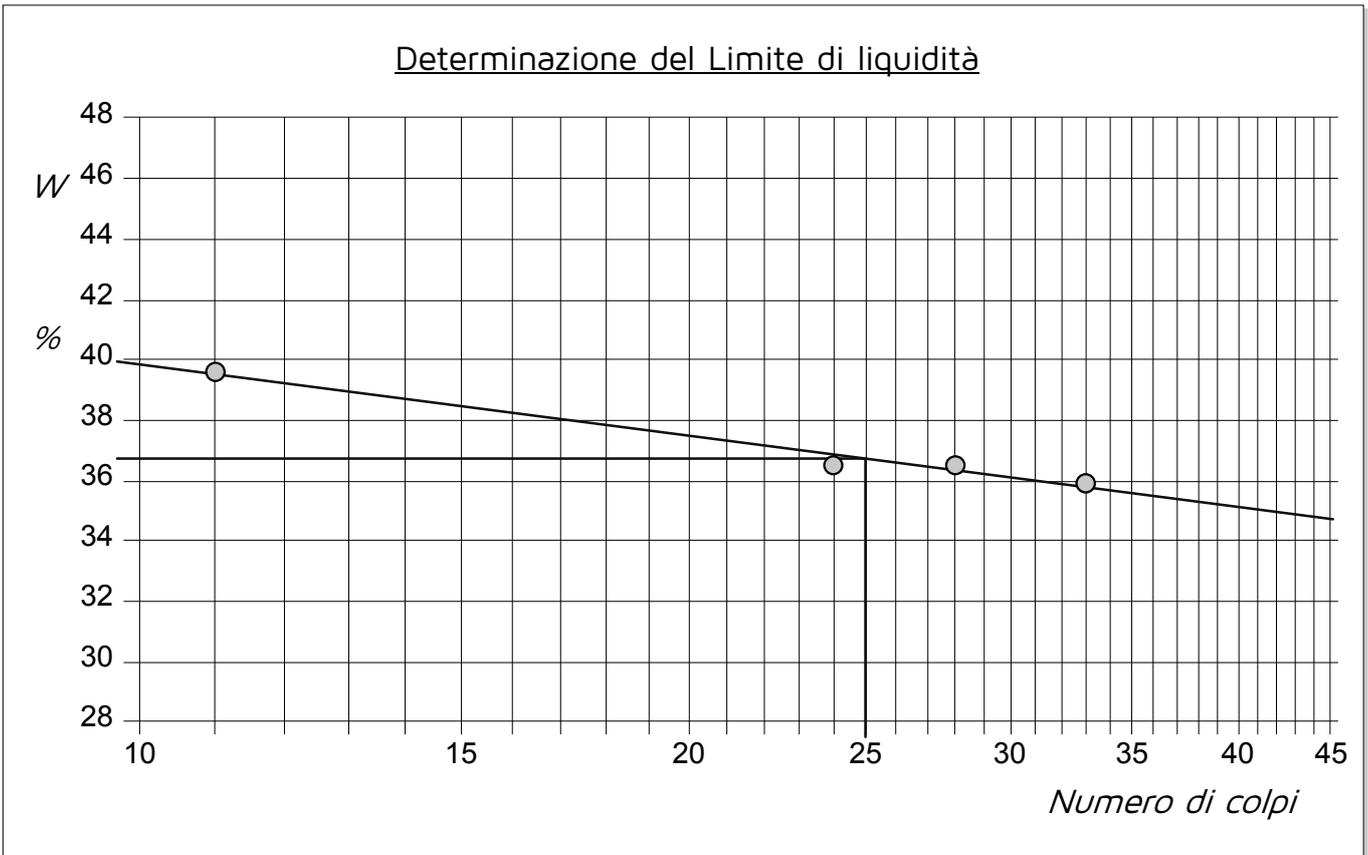
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	36.7 %
Limite di plasticità	19.4 %
Indice di plasticità	17.3 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	11	24	28	33	Umidità (%)	20.4	18.4
Umidità (%)	39.6	36.5	36.5	35.9	Umidità media	19.4	



Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

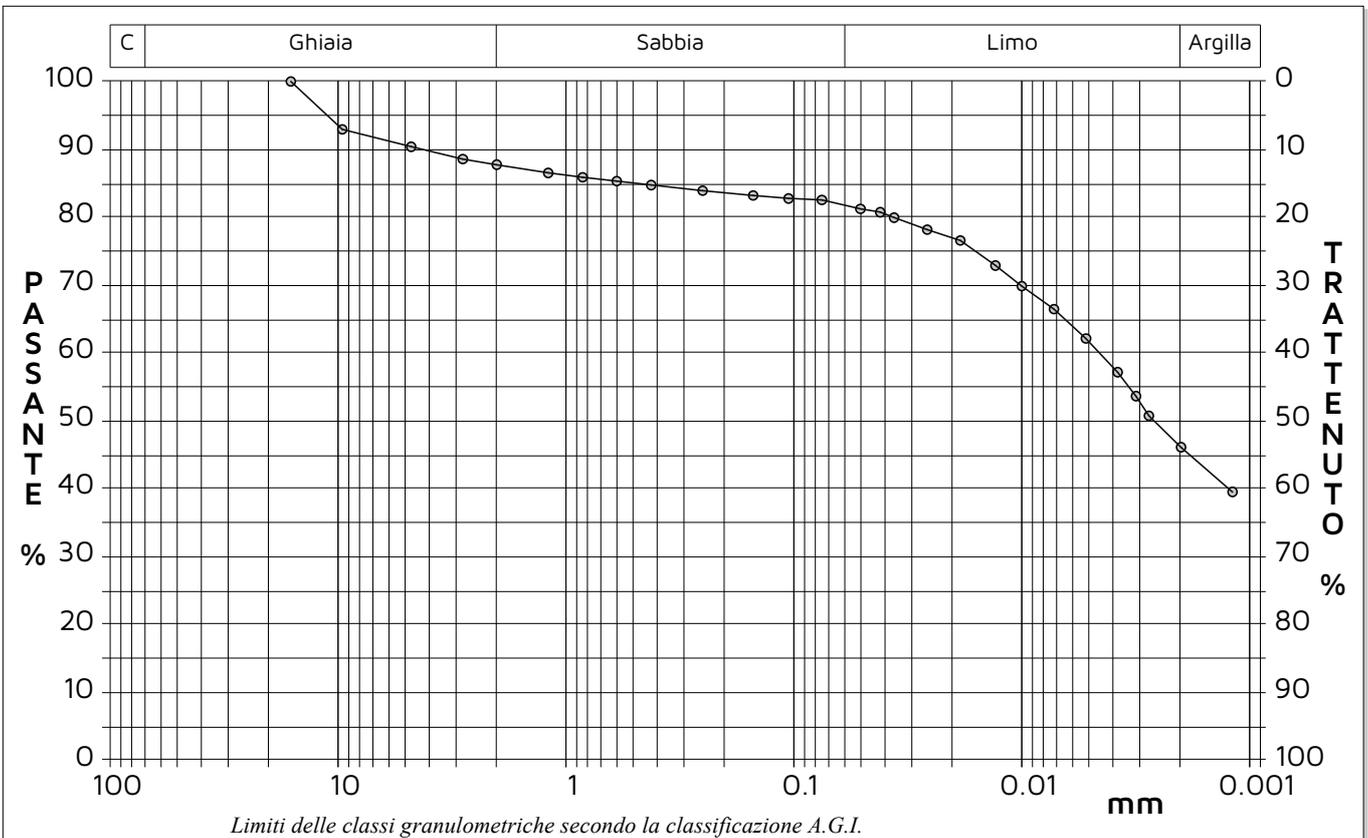
CERTIFICATO DI PROVA N°: 06212	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 12/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 15/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG3                      CAMPIONE: CR3-CI4                      PROFONDITA': m 22.15-22.8

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	12.3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	87.7 %	D10	---	mm		
Sabbia	5.9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	84.7 %	D30	---	mm		
Limo	35.7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	82.5 %	D50	0.00262	mm		
Argilla	46.1 %			D60	0.00454	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	4.25619	mm



Diametro mm	Passante %								
16.0000	100.00	1.1900	86.52	0.1500	83.20	0.0362	79.93	0.0072	66.46
9.5200	92.94	0.8410	85.89	0.1050	82.74	0.0259	78.17	0.0052	62.13
4.7500	90.38	0.5950	85.30	0.0750	82.53	0.0185	76.57	0.0038	57.16
2.8200	88.57	0.4200	84.73	0.0508	81.22	0.0130	72.88	0.0031	53.63
2.0000	87.73	0.2500	83.91	0.0416	80.73	0.0100	69.83	0.0028	50.75

Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

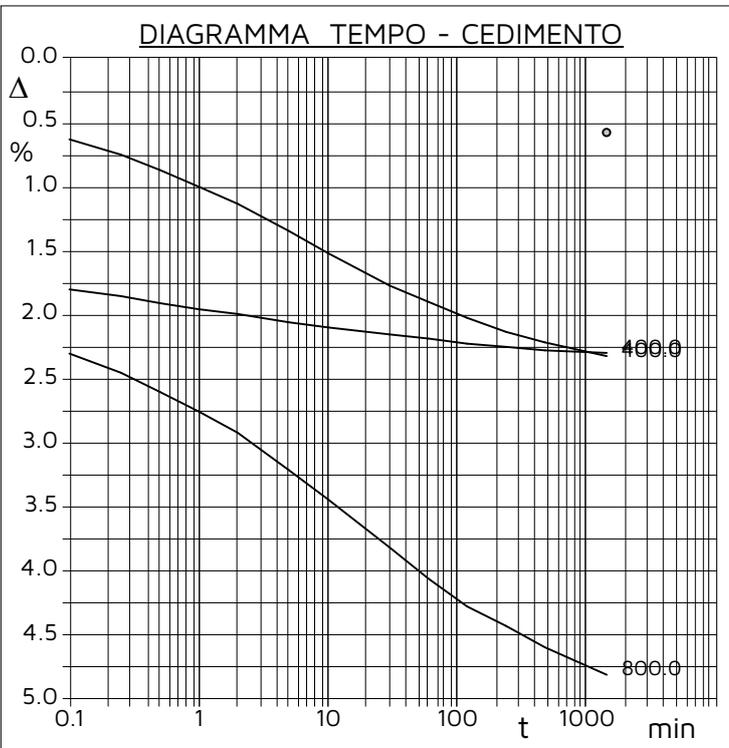
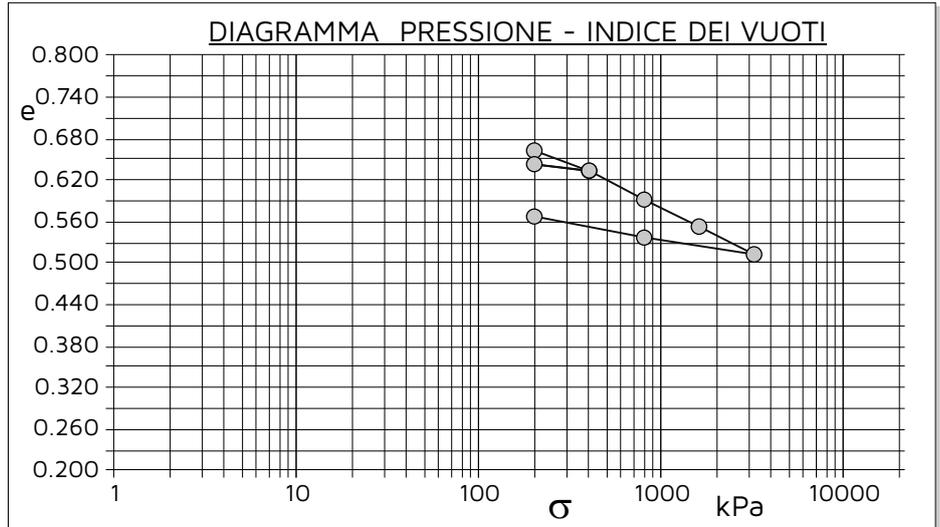
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06213</b>	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 05/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 20/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CR3-CI4	PROFONDITA': m	22.15-22.8

### PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	19.82
Umidità (%)	24.6
Peso specifico	2.71
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.05
Sezione provino (cm <sup>2</sup> )	20.00
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	40.00
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	16.08
Indice dei vuoti	0.67
Porosità (%)	40.20
Saturazione (%)	99.3



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
200.0	11.5	0.663	
400.0	46.4	0.633	0.097
200.0	34.9	0.643	
400.0	45.9	0.634	0.031
800.0	96.1	0.592	0.139
1600.0	143.0	0.553	0.130
3200.0	190.7	0.513	0.132
800.0	161.7	0.537	
200.0	125.5	0.567	

Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06214</b>	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 19/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 21/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CR3-CI4	PROFONDITA': m	22.15-22.8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	400.0	600.0	800.0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23.0    21.6	22.1    20.9	23.4    21.6
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	20.1	19.8	19.9
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0.008 mm / min	

DIAGRAMMA  
Tensione  
Deformazione orizzontale

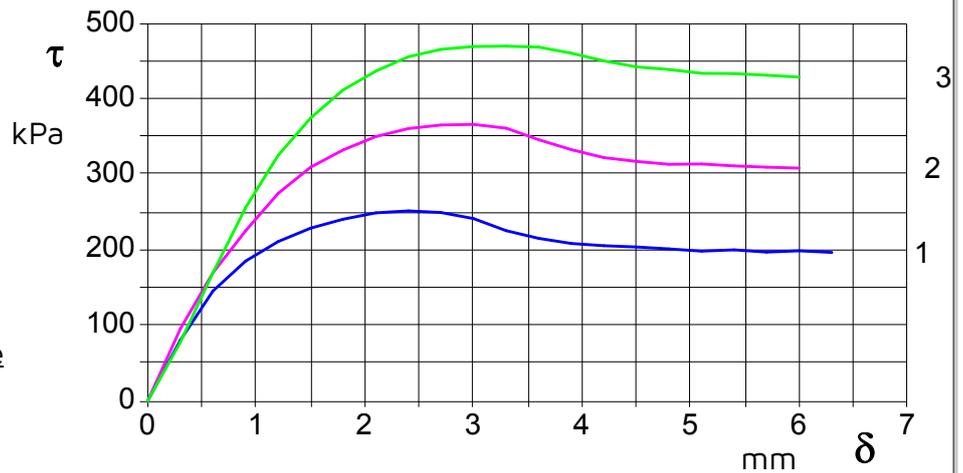
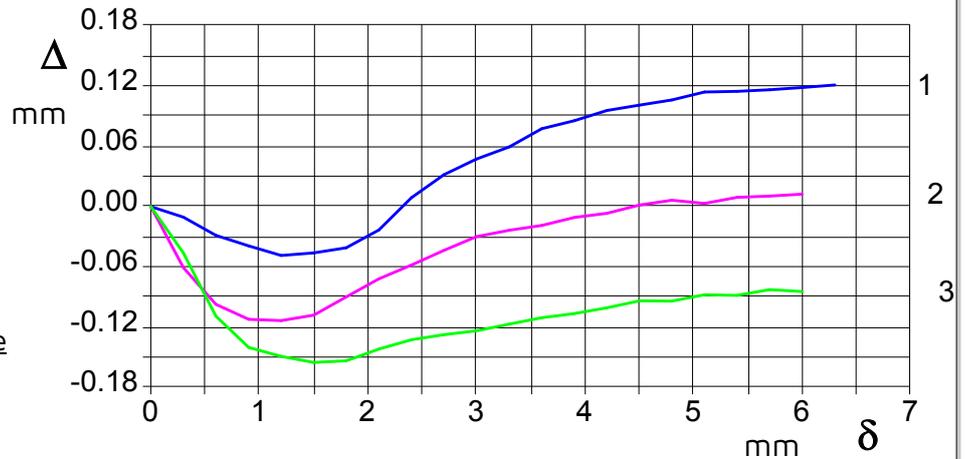


DIAGRAMMA  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi



ALLEGATO PROVA DI TAGLIO DIRETTO Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 19/10/20

Apertura campione: 11/09/20

Fine analisi: 21/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CR3-CI4

PROFONDITA': m 22.15-22.8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	400		600		800	
Tensione a rottura (kPa):	251		366		469	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	2.40	0.01	3.00	-0.03	3.30	-0.12
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23.0	21.6	22.1	20.9	23.4	21.6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m <sup>3</sup> ):	20.1	19.9	19.8	19.6	19.9	19.6
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	99.8	93.6	93.6	88.4	98.0	90.4

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: **35.8 kPa**  
Angolo di attrito interno: **28.6 °**

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0.008 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

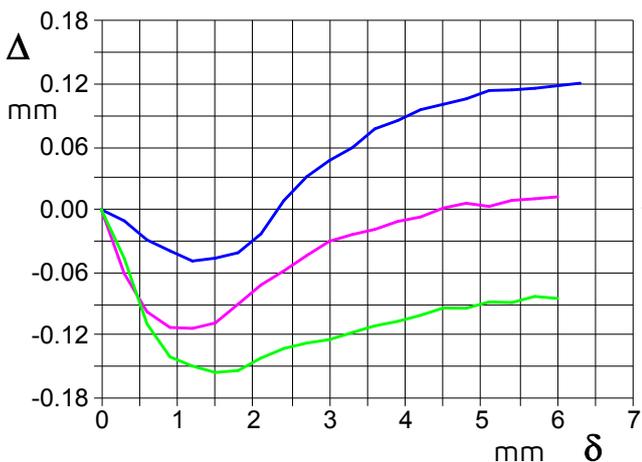
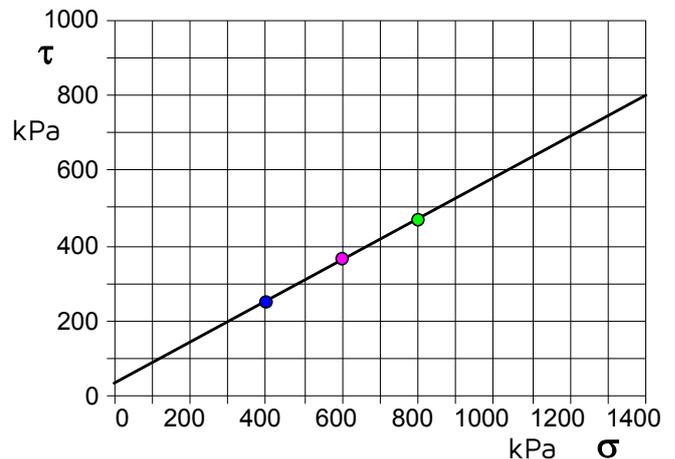


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

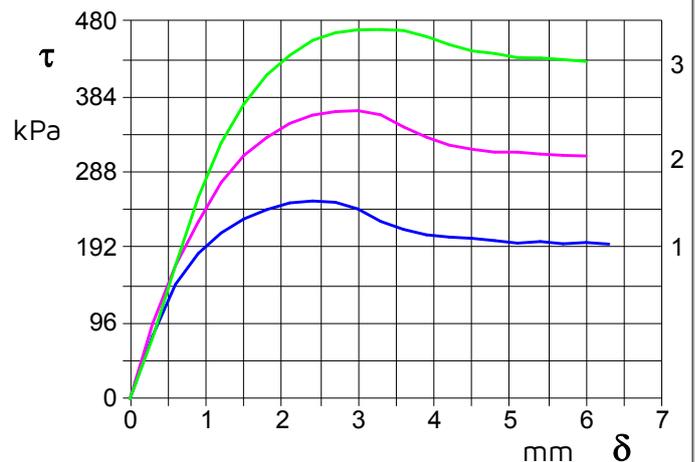


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 06215** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 02/10/20

Apertura campione: 11/09/20

Fine analisi: 05/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CR3-CI4

PROFONDITA': m 22.15-22.8

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione					Valori finali o a rottura						
n	H <sub>o</sub>	φ	γ	γ <sub>s</sub>	w <sub>o</sub>	S <sub>o</sub>	σ <sub>3</sub>	u <sub>o</sub>	σ' <sub>3</sub>	ΔV/V	ΔH/H	w <sub>f</sub>	δ <sub>f</sub>	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub>	u	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma'_1+\sigma'_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m <sup>3</sup>		%	%	kPa	kPa	kPa	%	%	%	%	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa
1	7.60	3.80	19.9	2.71	23.7	98.9	700	300	400	0.5	0.1	23.5	3.1	710	332	755	723	355
2	7.60	3.80	20.0	2.71	23.3	99.1	900	300	600	0.7	0.3	22.9	3.0	910	399	1055	955	455
3	7.60	3.80	20.1	2.71	23.1	99.2	1100	300	800	0.5	0.1	22.8	3.1	1168	466	1384	1218	584

 H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
 w<sub>o</sub> w<sub>f</sub> - Umidità iniziale e finale

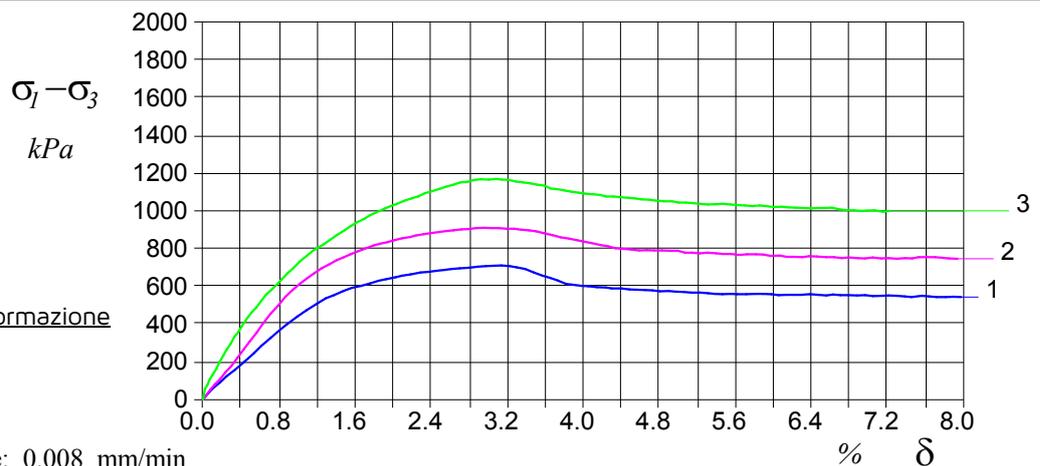
 γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso spec.  
 S<sub>o</sub> - Grado di saturazione iniziale

 ΔH ΔV - Variaz. di altezza e volume  
 σ<sub>3</sub>/u<sub>o</sub> - Press. di cella/Back pressure

 δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
 σ σ' - Tensioni totali e efficaci

Diagramma

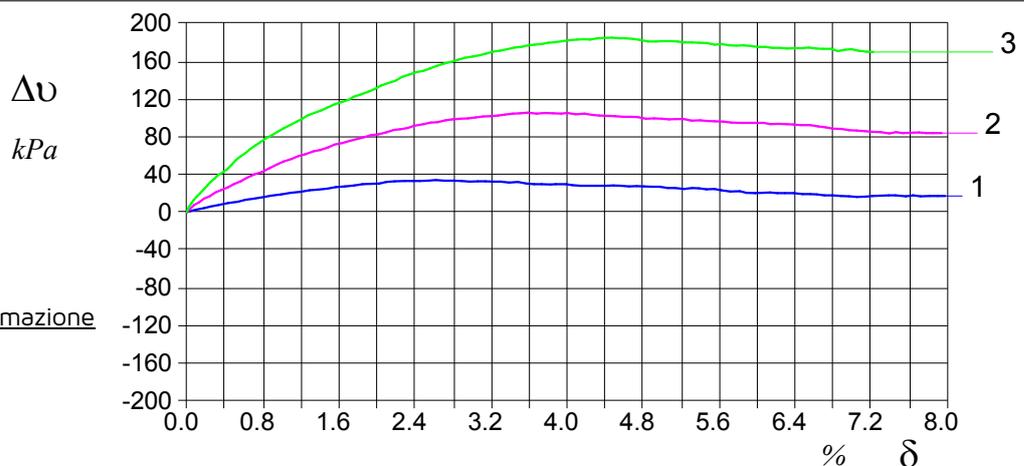
Tensione totale - Deformazione



Velocità di deformazione: 0.008 mm/min

Diagramma

Press. interstiz. - Deformazione



Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06215 Pagina 2/2

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 02/10/20

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

Apertura campione: 11/09/20

Fine analisi: 05/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CR3-CI4

PROFONDITA': m 22.15-22.8

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa
0.07	0.09	53.1	2.3	0.06	0.07	48.9	7.3	0.02	0.02	56.2	5.9
0.14	0.18	89.7	4.1	0.10	0.13	81.1	10.3	0.03	0.04	74.3	9.0
0.19	0.25	122.9	5.9	0.14	0.18	106.7	14.4	0.06	0.07	107.0	12.9
0.25	0.34	155.9	7.4	0.18	0.24	144.5	16.5	0.08	0.10	130.9	16.3
0.33	0.44	198.4	9.5	0.23	0.30	176.6	20.7	0.11	0.14	160.9	19.9
0.41	0.54	244.5	11.0	0.28	0.36	219.6	23.3	0.13	0.18	199.9	24.2
0.47	0.61	284.2	12.8	0.33	0.43	266.8	26.3	0.16	0.21	232.8	28.1
0.54	0.71	325.8	14.3	0.37	0.49	306.9	29.7	0.19	0.25	261.8	31.7
0.62	0.81	369.5	15.9	0.43	0.56	354.4	32.7	0.22	0.29	295.5	35.4
0.67	0.89	398.8	17.4	0.48	0.63	401.4	36.4	0.25	0.33	330.5	39.3
0.75	0.99	439.4	18.9	0.54	0.71	454.9	40.2	0.28	0.37	357.4	41.9
0.83	1.09	472.5	20.4	0.60	0.79	497.1	42.5	0.36	0.47	431.3	49.7
0.91	1.19	505.2	21.3	0.66	0.87	544.3	46.4	0.43	0.56	488.5	59.0
0.98	1.29	535.7	23.1	0.72	0.94	579.6	50.1	0.51	0.67	555.9	66.6
1.05	1.38	551.9	23.7	0.77	1.02	611.9	53.7	0.58	0.77	605.4	73.9
1.12	1.48	574.9	24.9	0.89	1.17	669.6	59.5	0.68	0.89	670.1	81.2
1.19	1.57	591.1	26.4	1.01	1.33	716.7	64.3	0.77	1.02	731.0	88.8
1.26	1.66	602.1	27.3	1.13	1.49	754.8	68.6	0.88	1.16	788.4	95.8
1.34	1.76	615.5	28.2	1.24	1.63	786.6	73.2	0.97	1.27	823.8	102.8
1.40	1.85	628.5	29.4	1.37	1.80	816.1	77.4	1.13	1.49	895.1	111.2
1.46	1.93	637.2	30.0	1.47	1.94	833.8	81.7	1.23	1.62	940.1	116.4
1.54	2.03	647.9	30.1	1.59	2.10	853.5	84.3	1.33	1.76	975.2	122.3
1.59	2.10	656.2	31.7	1.71	2.24	868.8	87.8	1.45	1.91	1012.0	127.9
1.74	2.29	672.8	32.8	1.82	2.39	880.7	91.7	1.55	2.04	1037.2	134.3
1.86	2.45	681.9	32.9	1.95	2.56	892.8	95.0	1.67	2.20	1065.9	139.3
1.99	2.62	691.0	33.7	2.07	2.72	900.7	97.3	1.77	2.33	1092.4	145.8
2.13	2.80	697.4	33.2	2.19	2.88	907.4	98.9	1.89	2.49	1116.5	149.9
2.26	2.98	706.2	32.2	2.31	3.04	908.5	100.4	2.00	2.63	1137.7	155.1
2.39	3.14	710.3	32.4	2.43	3.19	905.2	101.6	2.11	2.78	1154.2	159.3
2.51	3.30	700.4	32.2	2.55	3.35	900.1	103.3	2.22	2.93	1167.2	163.8
2.65	3.48	673.5	31.7	2.67	3.51	890.8	104.6	2.34	3.08	1167.9	166.3
2.78	3.65	644.5	29.5	2.80	3.68	870.1	104.5	2.45	3.22	1162.9	169.9
2.91	3.83	612.4	29.3	2.93	3.86	852.1	104.6	2.56	3.37	1150.2	172.9
3.03	3.99	602.3	29.5	3.04	4.00	836.7	105.0	2.68	3.52	1139.1	175.1
3.15	4.15	594.2	27.9	3.18	4.18	818.7	104.3	2.78	3.66	1118.7	177.5
3.27	4.30	588.4	27.9	3.30	4.34	800.9	102.5	2.89	3.81	1107.6	179.6
3.41	4.49	582.4	28.1	3.43	4.51	794.6	101.8	3.00	3.95	1096.5	181.2
3.54	4.65	578.9	27.3	3.55	4.67	790.8	101.0	3.12	4.11	1087.6	182.9
3.66	4.81	573.1	27.2	3.67	4.83	789.4	98.8	3.23	4.24	1076.6	183.1
3.78	4.98	571.9	26.8	3.80	5.00	787.8	98.8	3.34	4.39	1072.5	184.7
3.91	5.14	566.1	25.3	3.91	5.15	777.1	98.5	3.46	4.55	1065.9	184.4
4.04	5.32	562.5	25.6	4.04	5.31	778.0	96.9	3.57	4.70	1059.5	183.7
4.16	5.47	556.8	24.1	4.16	5.48	771.8	96.7	3.69	4.85	1050.6	181.0
4.27	5.62	558.0	23.0	4.29	5.65	765.6	95.8	3.80	5.01	1044.1	181.4
4.42	5.82	559.0	21.9	4.42	5.82	768.7	94.6	3.93	5.17	1039.9	180.9
4.55	5.98	557.8	20.1	4.54	5.97	760.3	94.4	4.04	5.31	1033.4	180.0
4.67	6.14	554.4	20.7	4.67	6.14	756.4	93.3	4.16	5.47	1036.2	179.2
4.78	6.29	553.3	20.0	4.79	6.31	754.9	93.0	4.28	5.63	1029.7	178.1
4.93	6.48	554.3	18.9	4.91	6.46	758.2	92.2	4.39	5.78	1025.5	176.5
5.04	6.63	555.6	18.5	5.05	6.64	754.2	90.9	4.57	6.02	1020.4	175.1
5.16	6.79	552.1	17.6	5.17	6.80	752.8	88.4	4.68	6.16	1018.6	174.0
5.30	6.97	553.2	16.7	5.30	6.97	746.5	86.7	4.80	6.32	1014.5	173.3
5.43	7.14	549.6	16.3	5.43	7.14	747.3	85.8	4.92	6.47	1015.0	173.7
5.55	7.30	548.5	17.4	5.55	7.30	745.9	84.9	5.03	6.62	1015.5	173.3
5.67	7.46	542.7	17.5	5.67	7.47	746.7	84.7	5.15	6.78	1002.0	173.0
5.81	7.64	546.1	17.7	5.79	7.61	754.7	84.0	5.26	6.92	1000.2	172.0
5.94	7.82	542.5	17.0	5.91	7.78	750.9	83.9	5.37	7.07	1003.2	171.0
6.06	7.98	541.4	17.0	6.04	7.94	744.7	83.8	5.49	7.22	999.0	169.7

<b>ALLEGATO PROVA TRIASSIALE C.I.U.</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 02/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20	Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 05/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CR3-CI4	PROFONDITA': m 22.15-22.8

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

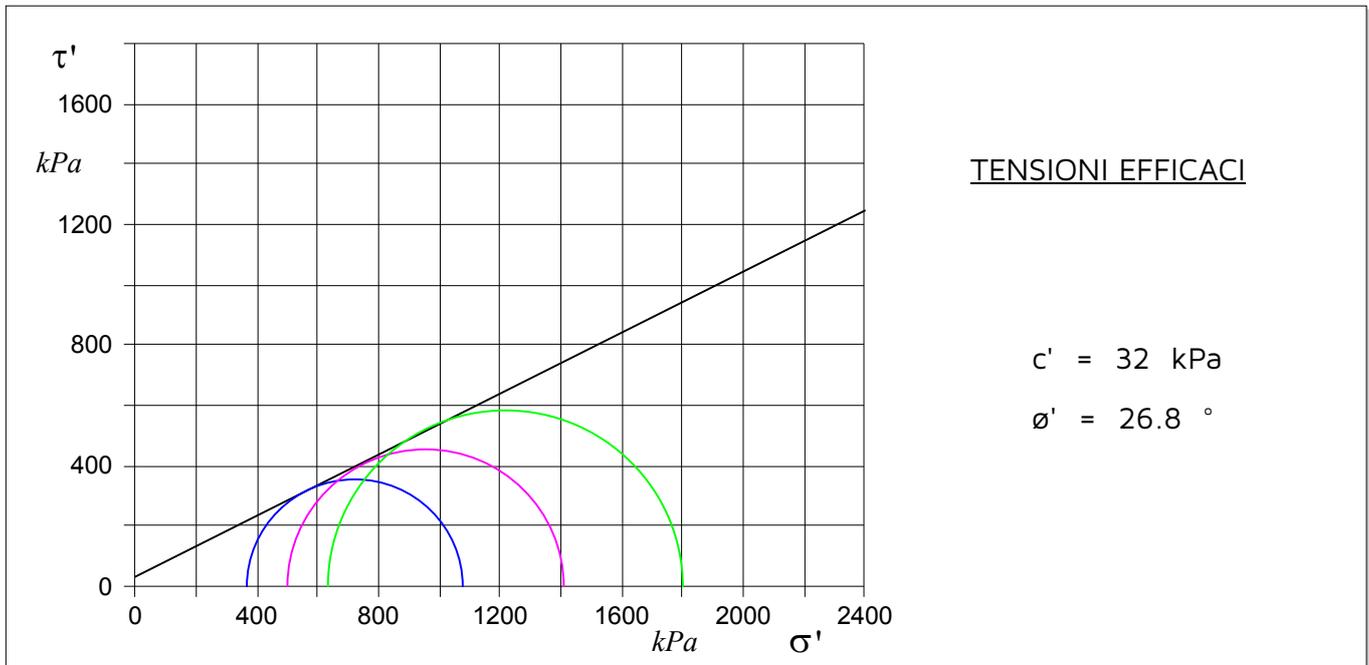
Modalità di prova: Norma ASTM D4767

Pr. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione				
	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub>	w <sub>o</sub> %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	ΔV/V %	ΔH/H %
1	7.60	3.80	19.9	2.71	23.7	98.9	700	300	400	0.5	0.1
2	7.60	3.80	20.0	2.71	23.3	99.1	900	300	600	0.7	0.3
3	7.60	3.80	20.1	2.71	23.1	99.2	1100	300	800	0.5	0.1

*Velocità di deformazione*  
v = 0.008 mm/min

H<sub>o</sub> - Altezza dei provini  
 φ - Diametro dei provini  
 w<sub>o</sub> - Umidità iniziale  
 w<sub>f</sub> - Umidità finale  
 γ - Peso di volume  
 γ<sub>s</sub> - Peso specifico  
 S - Grado di saturazione  
 ΔH - Variazione di altezza  
 ΔV - Variazione di volume  
 σ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
 u<sub>o</sub> - Back pressure  
 δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
 σ<sub>1</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali  
 σ'<sub>1</sub> σ'<sub>3</sub> - Tensioni efficaci  
 u - Pressione interstiziale

Pr. n°	Coefficienti di press. interstiz.		Valori finali o a rottura						
	A <sub>f</sub>	B	w <sub>f</sub> %	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	u kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	0.05	0.85	23.5	3.1	710	332	755	723	355
2	0.11	0.85	22.9	3.0	910	399	1055	955	455
3	0.14	0.85	22.8	3.1	1168	466	1384	1218	584



Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

ALLEGATO PROVA TRIASSIALE C.I.U	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 02/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 11/09/20	Fine analisi: 05/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.  
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro  
SONDAGGIO: SG3                                      CAMPIONE: CR3-CI4                                      PROFONDITA': m 22.15-22.8

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

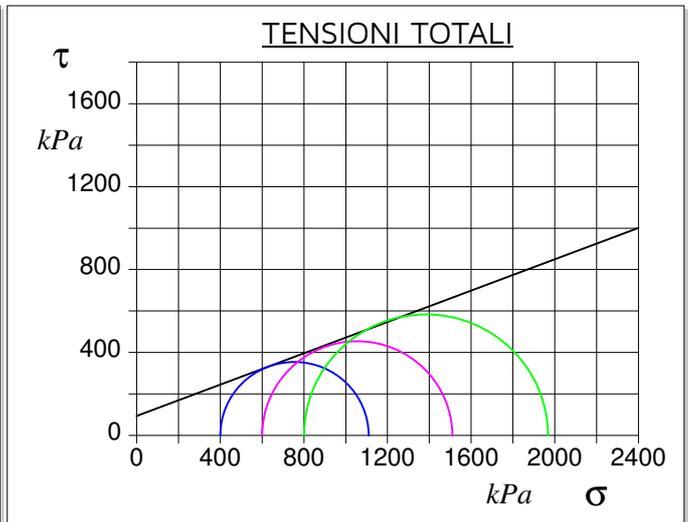
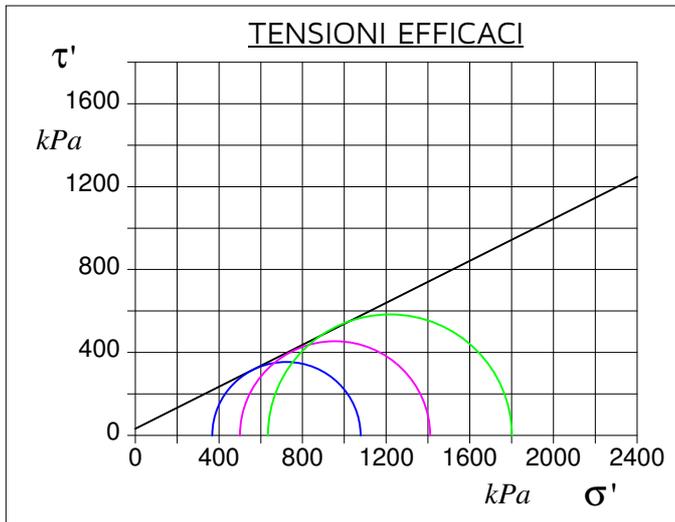
Modalità di prova: Norma ASTM D4767

Pr. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione				
	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub>	w <sub>o</sub> %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	ΔV/V %	ΔH/H %
1	7.60	3.80	19.9	2.71	23.7	98.9	700	300	400	0.5	0.1
2	7.60	3.80	20.0	2.71	23.3	99.1	900	300	600	0.7	0.3
3	7.60	3.80	20.1	2.71	23.1	99.2	1100	300	800	0.5	0.1

*Velocità di deformazione*  
v = 0.008 mm/min

H<sub>o</sub> - Altezza dei provini  
φ - Diametro dei provini  
w<sub>o</sub> - Umidità iniziale  
w<sub>f</sub> - Umidità finale  
γ - Peso di volume  
γ<sub>s</sub> - Peso specifico  
S - Grado di saturazione  
ΔH - Variazione di altezza  
ΔV - Variazione di volume  
σ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
u<sub>o</sub> - Back pressure  
δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
σ<sub>j</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali  
σ'<sub>j</sub> σ'<sub>3</sub> - Tensioni efficaci  
u - Pressione interstiziale

Pr. n°	Coefficienti di press. interstiz.		Valori finali o a rottura						
	A <sub>f</sub>	B	w <sub>f</sub> %	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	u kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	0.05	0.85	23.5	3.1	710	332	755	723	355
2	0.11	0.85	22.9	3.0	910	399	1055	955	455
3	0.14	0.85	22.8	3.1	1168	466	1384	1218	584



c' = 32 kPa                                      φ' = 26.8 °

c = 94 kPa                                      φ = 20.7 °

Argilla con limo marnosa debolmente sabbiosa con struttura scagliosa di colore grigio. Presenza di inclusi marnosi

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI5a-CI5b

PROFONDITA': m 46.3-47.7

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	12.3	%
Peso di volume	22.1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	19.7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	22.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.71	
Indice dei vuoti	0.351	
Porosità	26.0	%
Grado di saturazione	95.1	%
Limite di liquidità	39.3	%
Limite di plasticità	24.0	%
Indice di plasticità	15.3	%
Indice di consistenza	1.77	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	1.0	%
Sabbia	31.8	%
Limo	37.2	%
Argilla	30.0	%
D 10		mm
D 50	0.015424	mm
D 60	0.035384	mm
D 90	0.229604	mm
Passante set. 10	99.0	%
Passante set. 42	94.9	%
Passante set. 200	70.6	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_U$	kPa	$C_U$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	41.3	kPa	$\phi'$ 27.2 °
$c'$ Res		kPa	$\phi'$ Res °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$C'_{CU}$	42	kPa	$\phi'_{CU}$ 27.3 °
	$C_{CU}$	78	kPa	$\phi_{CU}$ 22.8 °
U.U.	$C_U$	kPa	$\phi_U$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
100.0 ÷ 200.0	9390	---	---
200.0 ÷ 400.0	15326	0.000350	2.24E-09
400.0 ÷ 800.0	19753	0.000660	3.28E-09
200.0 ÷ 400.0	48193	---	---
400.0 ÷ 800.0	44199	0.001017	2.26E-09
800.0 ÷ 1600.0	38278	---	---
1600.0 ÷ 3200.0	54983	---	---

Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

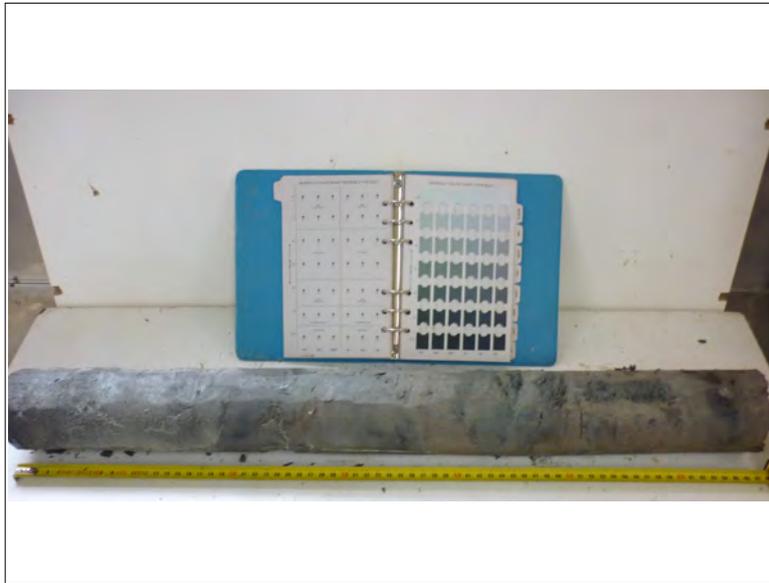
COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

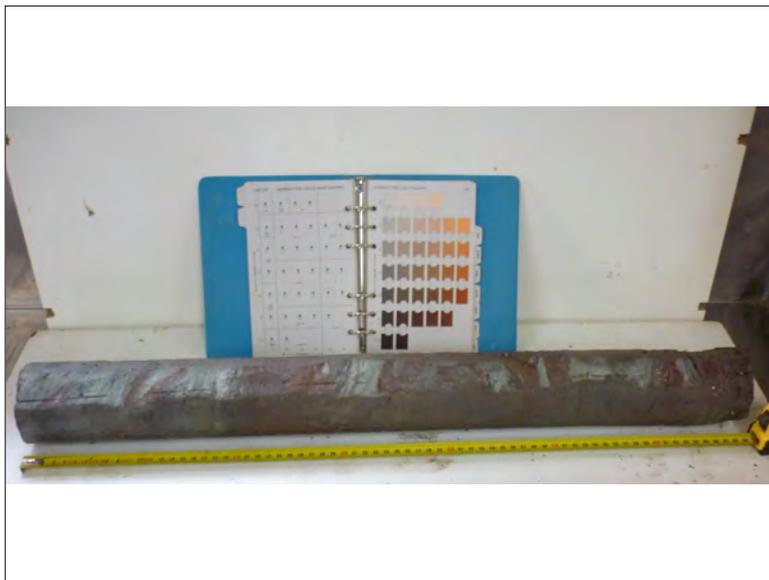
SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI5a-CI5b

PROFONDITA': m 46.3-47.7



Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee



Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06216</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 17/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 17/09/20	Fine analisi: 18/09/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG3                                      CAMPIONE: CI5a-CI5b                                      PROFONDITA': m 46.3-47.7

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 12.3 %**

Struttura del materiale:                       Omogeneo  
     Stratificato  
     Caotico

Temperatura di essiccazione:    110 °C

Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06217	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 17/09/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 17/09/20	Fine analisi: 17/09/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG3                                  CAMPIONE: CI5a-CI5b                                  PROFONDITA': m 46.3-47.7

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 22.1 kN/m<sup>3</sup>**

Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06218</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 01/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 17/09/20	Fine analisi: 02/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CI5a-CI5b	PROFONDITA': m 46.3-47.7

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2.71**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2.71**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23.5 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 06219</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 20/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 17/09/20	Fine analisi: 21/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CI5a-CI5b	PROFONDITA': m 46.3-47.7	

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	<b>39.3 %</b>
Limite di plasticità	<b>24.0 %</b>
Indice di plasticità	<b>15.3 %</b>

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	20	28	37	Umidità (%)	21.6	26.3
Umidità (%)	41.5	40.0	39.4	37.6	Umidità media	24.0	



Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

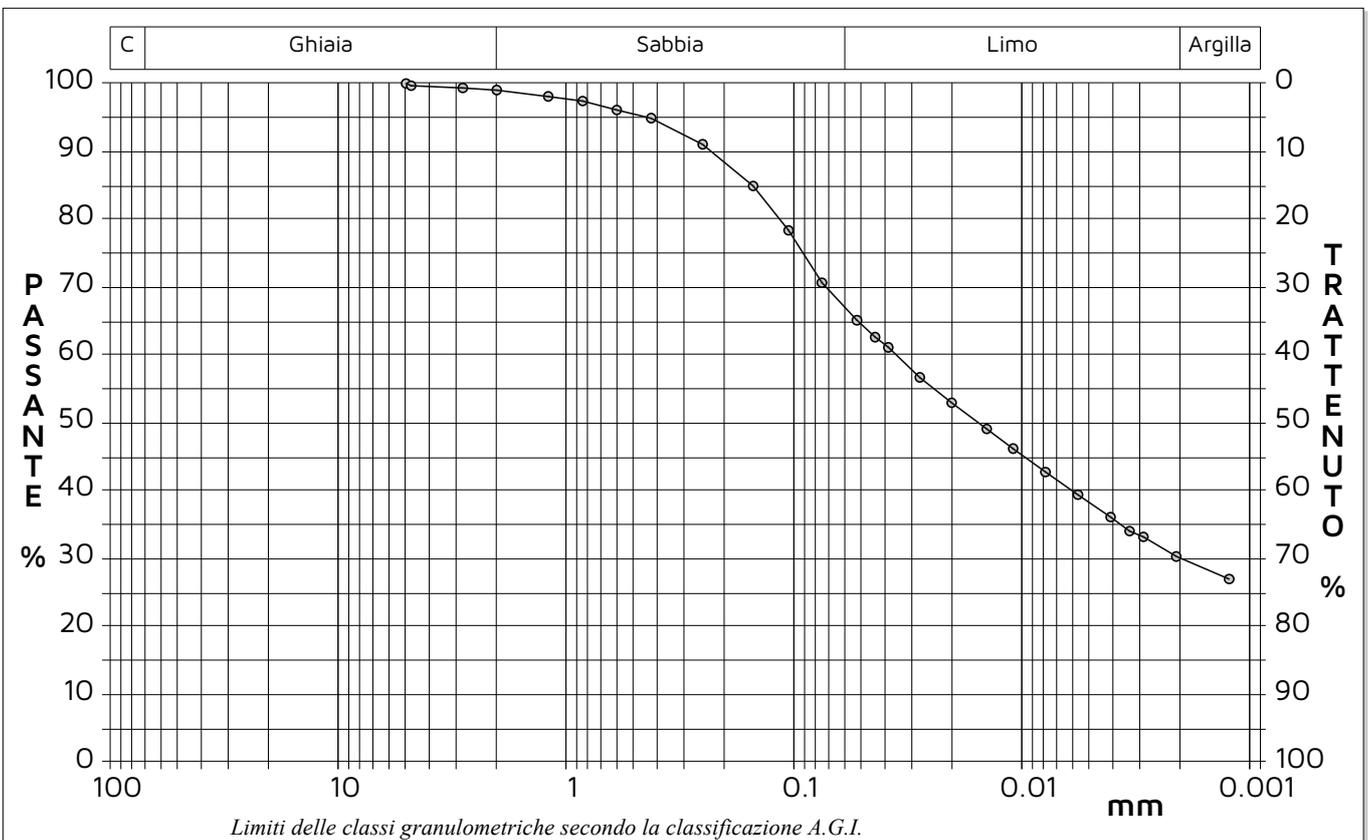
CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06220</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 12/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 17/09/20	Fine analisi: 15/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG3                      CAMPIONE: CI5a-CI5b                      PROFONDITA': m 46.3-47.7

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	1.0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99.0 %	D10	---	mm		
Sabbia	31.8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	94.9 %	D30	0.00199	mm		
Limo	37.2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	70.6 %	D50	0.01542	mm		
Argilla	30.0 %			D60	0.03538	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0.22960	mm



Diametro mm	Passante %								
5.0000	100.00	0.8410	97.39	0.1050	78.36	0.0279	56.70	0.0056	39.43
4.7500	99.65	0.5950	96.08	0.0750	70.65	0.0202	52.97	0.0041	36.12
2.8200	99.33	0.4200	94.88	0.0527	65.12	0.0142	49.10	0.0034	34.04
2.0000	99.03	0.2500	91.02	0.0438	62.64	0.0109	46.20	0.0029	33.22
1.1900	98.07	0.1500	84.89	0.0383	61.12	0.0078	42.75	0.0021	30.31

Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 06221** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 17/09/20

Apertura campione: 17/09/20

Fine analisi: 20/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI5a-CI5b

PROFONDITA': m 46.3-47.7

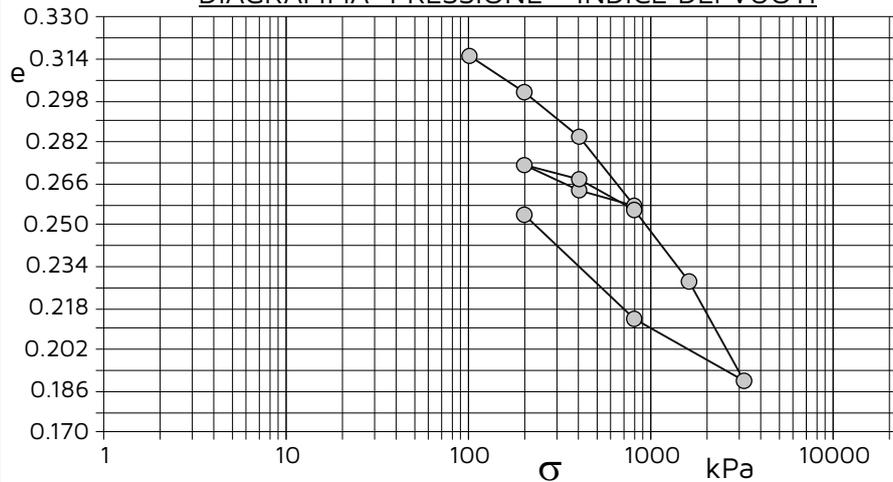
### PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

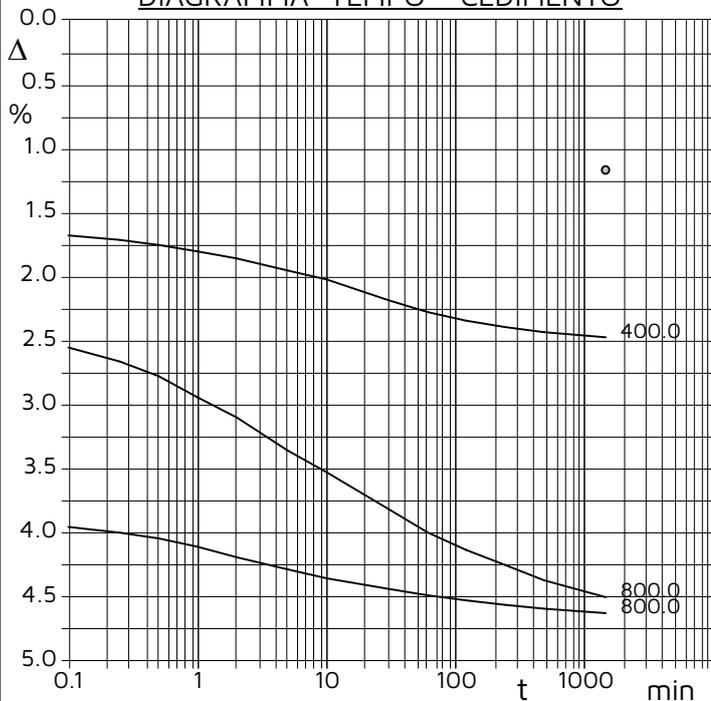
#### Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	22.48
Umidità (%)	11.2
Peso specifico	2.71
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.05
Sezione provino (cm <sup>2</sup> )	20.01
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	40.01
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	9.62
Indice dei vuoti	0.32
Porosità (%)	24.05
Saturazione (%)	95.8

#### DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



#### DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
100.0	2.0	0.315	
200.0	23.3	0.301	0.047
400.0	49.4	0.284	0.057
800.0	89.9	0.257	0.089
400.0	80.8	0.263	
200.0	66.0	0.273	
400.0	74.3	0.268	0.018
800.0	92.4	0.256	0.040
1600.0	134.2	0.228	0.091
3200.0	192.4	0.190	0.127
800.0	156.1	0.214	
200.0	95.2	0.254	

Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 06224** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 05/10/20

Apertura campione: 17/09/20

Fine analisi: 09/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

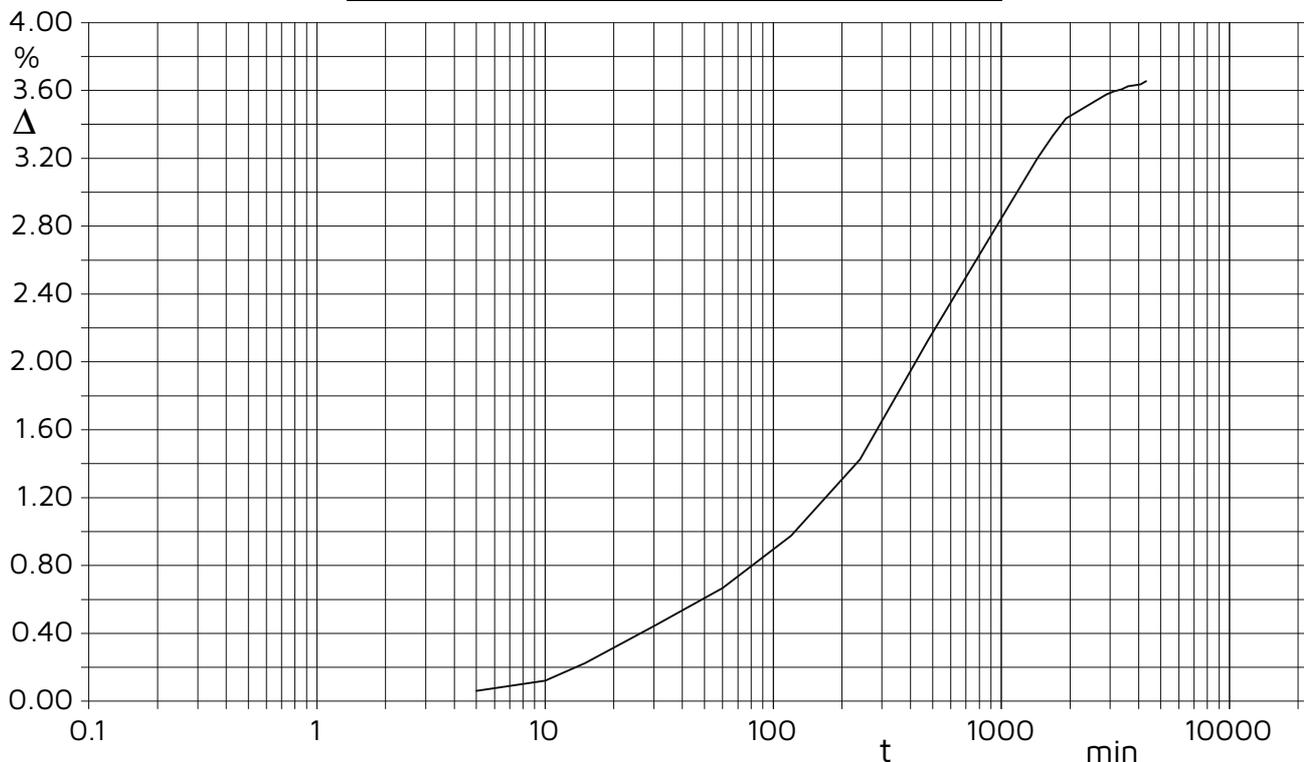
CAMPIONE: CI5a-CI5b

PROFONDITA': m 46.3-47.7

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO A PRESSIONE DEFINITA

Modalità di prova: Norma ASTM D4546

<u>Caratteristiche del campione</u>		<u>Rigonfiamento</u>	
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	22.20	Pressione applicata (kPa)	50
Umidità (%)	12.4		
Peso specifico	2.71		
Altezza provino (cm)	1.650	Altezza finale (cm)	1.710
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	33.01	Volume finale (cm <sup>3</sup> )	34.22
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	8.52	Deformazione di rigonfiamento (%)	3.51
Indice dei vuoti	0.35		
Porosità (%)	25.81		
Saturazione (%)	97.0		

DIAGRAMMA TEMPO - RIGONFIAMENTO


Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 06222** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 02/10/20

Apertura campione: 17/09/20

Fine analisi: 03/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI5a-CI5b

PROFONDITA': m 46.3-47.7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	300.0	500.0	700.0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	14.0 12.5	15.0 14.5	14.6 12.6
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	21.8	21.4	21.8
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0.008 mm / min		

DIAGRAMMA  
Tensione  
Deformazione orizzontale

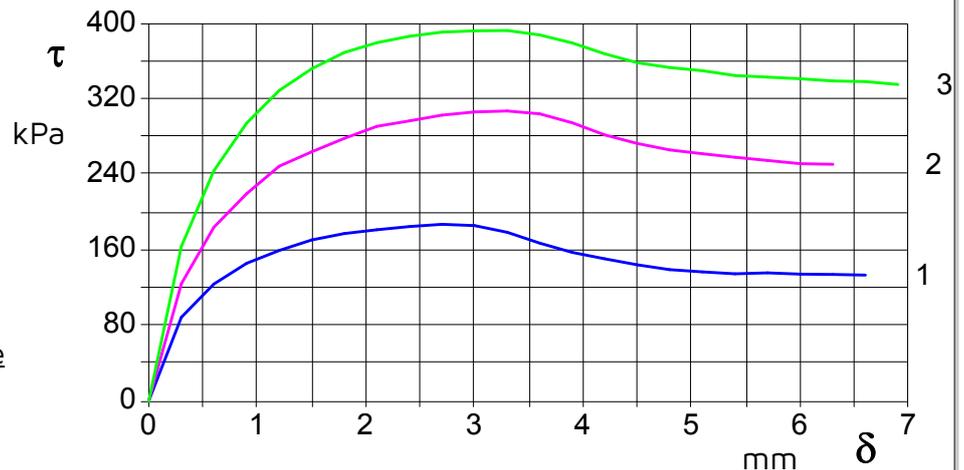
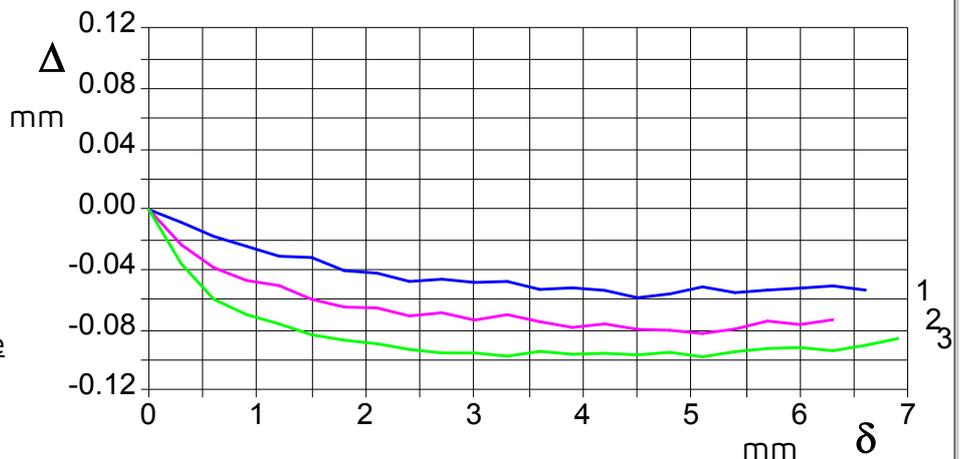


DIAGRAMMA  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee



<b>ALLEGATO PROVA DI TAGLIO DIRETTO</b> Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 02/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20	Apertura campione: 17/09/20	Fine analisi: 03/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: CI5a-CI5b	PROFONDITA': m 46.3-47.7

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	300	500	700
Tensione a rottura (kPa):	187	307	392
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	2.70 -0.05	3.30 -0.07	3.30 -0.10
Umidità iniziale e umidità finale (%):	14.0 12.5	15.0 14.5	14.6 12.6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m <sup>3</sup> ):	21.8 21.5	21.4 21.3	21.8 21.5
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	97.4 87.0	94.2 91.3	99.7 86.2

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione:	<b>41.3 kPa</b>
Angolo di attrito interno:	<b>27.2 °</b>

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.008 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

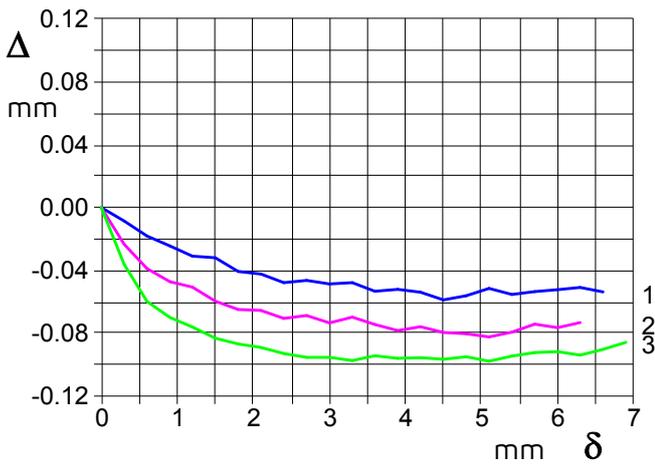
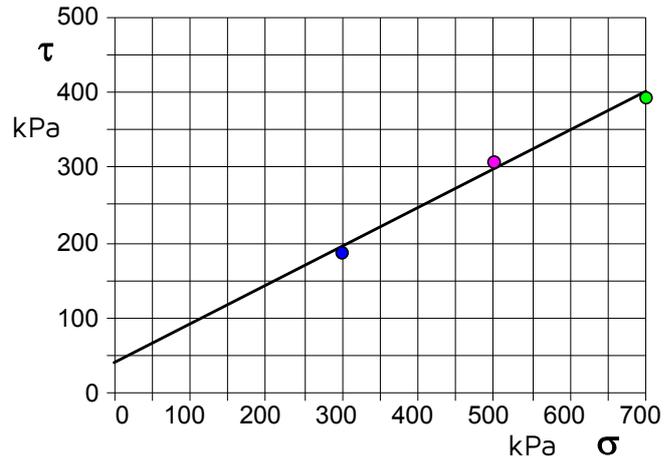


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

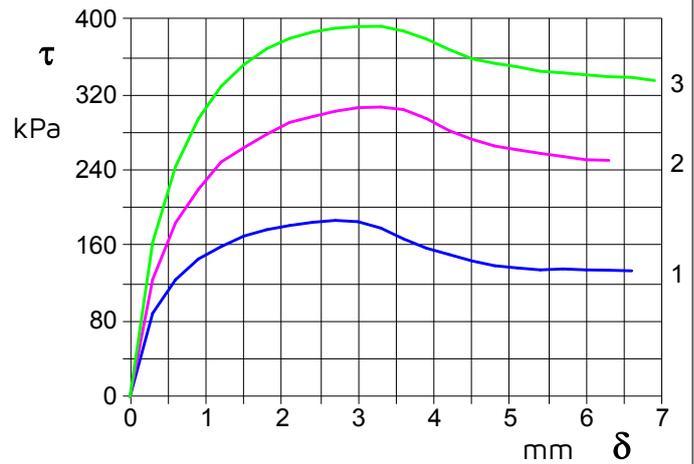


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 06223** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 09/10/20

Apertura campione: 17/09/20

Fine analisi: 12/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI5a-CI5b

PROFONDITA': m 46.3-47.7

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione					Valori finali o a rottura						
n	H <sub>o</sub>	φ	γ	γ <sub>s</sub>	w <sub>o</sub>	S <sub>o</sub>	σ <sub>3</sub>	u <sub>o</sub>	σ' <sub>3</sub>	ΔV/V	ΔH/H	w <sub>f</sub>	δ <sub>f</sub>	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub>	u	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma'_1+\sigma'_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m <sup>3</sup>		%	%	kPa	kPa	kPa	%	%	%	%	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa
1	7.60	3.80	22.0	2.71	12.6	94.3	700	300	400	0.5	0.1	12.3	3.2	742	343	771	728	371
2	7.60	3.80	22.1	2.71	12.2	94.9	900	300	600	0.5	0.1	12.0	2.8	995	390	1098	1007	498
3	7.60	3.80	22.5	2.71	11.2	96.9	1100	300	800	0.3	0.1	10.7	3.0	1249	446	1425	1278	625

 H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
 w<sub>o</sub> w<sub>f</sub> - Umidità iniziale e finale

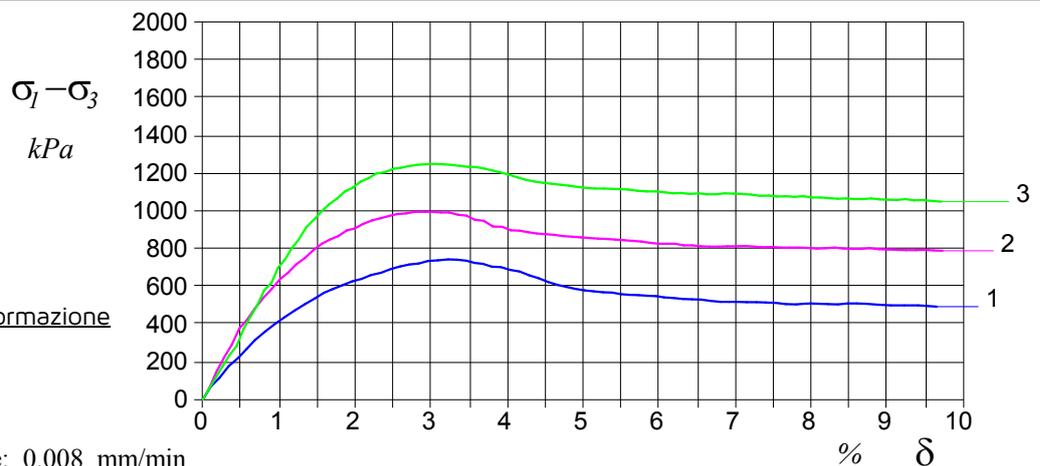
 γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso spec.  
 S<sub>o</sub> - Grado di saturazione iniziale

 ΔH ΔV - Variaz. di altezza e volume  
 σ<sub>3</sub>/u<sub>o</sub> - Press. di cella/Back pressure

 δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
 σ σ' - Tensioni totali e efficaci

Diagramma

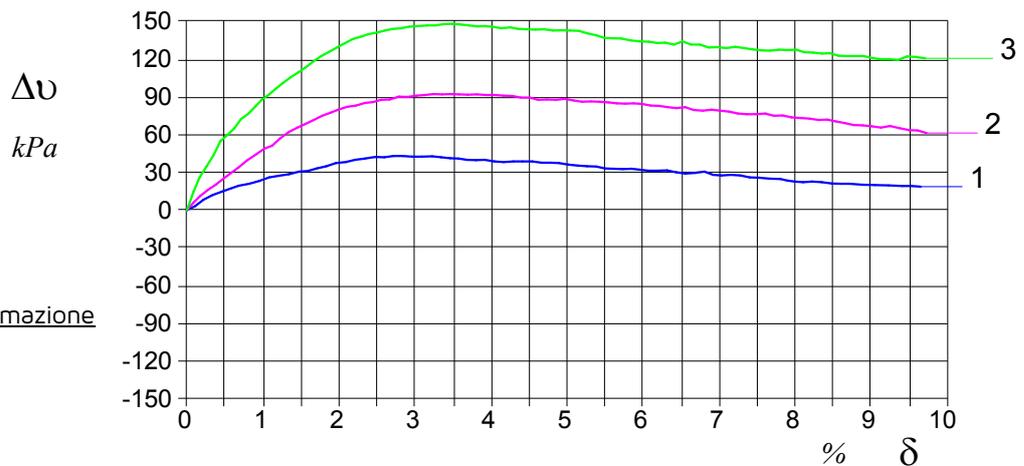
Tensione totale - Deformazione



Velocità di deformazione: 0.008 mm/min

Diagramma

Press. interstiz. - Deformazione



Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010CERTIFICATO DI PROVA N°: **06223** Pagina 2/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20

DATA DI EMISSIONE: 23/10/20

Inizio analisi: 09/10/20

Apertura campione: 17/09/20

Fine analisi: 12/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: CI5a-CI5b

PROFONDITA': m 46.3-47.7

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa
0.08	0.11	70.5	3.0	0.07	0.09	61.7	5.9	0.06	0.08	59.0	14.6
0.16	0.22	114.8	8.3	0.13	0.18	144.0	11.1	0.13	0.17	114.0	25.9
0.26	0.34	175.7	12.0	0.21	0.28	219.8	16.0	0.20	0.26	175.9	35.0
0.35	0.46	221.4	14.7	0.29	0.38	288.7	20.1	0.27	0.35	235.0	43.4
0.44	0.58	267.4	17.0	0.36	0.48	377.3	25.0	0.34	0.44	280.9	55.0
0.52	0.68	313.7	19.3	0.44	0.58	422.5	29.6	0.41	0.53	373.4	59.6
0.62	0.82	358.6	21.0	0.52	0.68	481.6	34.0	0.47	0.62	438.1	65.0
0.73	0.95	402.1	23.2	0.60	0.79	536.1	39.5	0.54	0.71	496.4	72.5
0.82	1.08	437.2	26.0	0.69	0.90	585.4	44.0	0.61	0.81	577.3	76.5
0.92	1.21	471.5	27.3	0.77	1.02	639.2	48.8	0.69	0.90	617.4	82.6
1.02	1.34	504.6	28.5	0.85	1.12	671.3	51.0	0.75	0.99	698.4	87.8
1.12	1.47	535.4	30.6	0.93	1.23	714.6	57.0	0.82	1.08	739.7	91.8
1.21	1.59	564.0	31.0	1.02	1.34	748.1	62.0	0.89	1.17	801.7	96.6
1.30	1.71	584.0	33.0	1.11	1.45	791.4	65.6	0.96	1.26	846.9	100.8
1.39	1.83	605.9	35.0	1.19	1.56	824.6	68.5	1.04	1.36	913.2	105.4
1.49	1.96	625.3	37.4	1.27	1.67	846.0	71.8	1.11	1.46	954.8	109.6
1.59	2.09	638.9	38.0	1.35	1.78	866.0	75.0	1.19	1.56	998.2	113.6
1.68	2.21	659.6	39.8	1.44	1.89	895.4	77.4	1.26	1.66	1032.7	117.9
1.78	2.34	671.7	41.0	1.52	2.00	907.3	80.0	1.34	1.76	1065.4	122.4
1.88	2.47	691.0	42.1	1.60	2.11	930.3	82.2	1.42	1.87	1102.7	125.7
1.97	2.59	704.3	42.0	1.69	2.22	948.4	83.0	1.50	1.97	1123.7	129.4
2.06	2.71	715.2	43.0	1.78	2.34	960.9	85.2	1.58	2.07	1155.7	132.5
2.16	2.84	719.6	43.0	1.86	2.45	972.0	86.0	1.65	2.18	1173.1	135.8
2.25	2.96	733.2	42.6	1.94	2.55	981.8	87.7	1.73	2.28	1197.4	137.7
2.35	3.09	736.6	42.6	2.03	2.67	986.9	88.0	1.82	2.39	1204.9	139.9
2.45	3.23	742.4	42.8	2.12	2.78	995.4	90.3	1.91	2.51	1223.5	141.2
2.54	3.35	741.4	42.0	2.21	2.90	994.7	90.0	2.05	2.70	1236.8	144.1
2.63	3.46	734.9	41.3	2.29	3.02	993.7	90.9	2.22	2.92	1247.2	145.8
2.72	3.58	722.7	41.0	2.38	3.13	990.8	91.3	2.40	3.16	1246.1	146.9
2.80	3.68	718.0	39.8	2.46	3.24	990.3	92.3	2.57	3.38	1237.8	147.8
2.89	3.80	704.0	39.7	2.64	3.47	975.1	92.3	2.74	3.60	1232.5	147.7
2.98	3.92	701.5	39.8	2.81	3.69	947.0	91.7	2.90	3.82	1213.3	146.1
3.07	4.04	685.3	38.5	2.99	3.94	914.1	91.4	3.05	4.02	1192.0	145.8
3.17	4.17	677.4	38.0	3.17	4.17	895.4	90.9	3.23	4.25	1163.3	145.2
3.26	4.29	658.2	38.5	3.34	4.40	879.1	89.5	3.40	4.47	1148.7	143.7
3.36	4.42	641.6	38.8	3.51	4.62	872.1	87.8	3.57	4.70	1138.8	143.7
3.45	4.54	622.9	38.6	3.69	4.86	862.7	87.8	3.75	4.93	1126.5	143.1
3.55	4.67	607.3	37.7	3.87	5.09	855.7	87.2	3.92	5.16	1119.0	142.5
3.72	4.89	587.0	37.5	4.04	5.31	851.1	86.4	4.09	5.38	1116.0	139.1
3.91	5.14	573.4	35.4	4.21	5.54	844.1	85.5	4.25	5.59	1113.4	136.7
4.09	5.39	565.3	34.6	4.38	5.77	837.1	84.6	4.44	5.84	1103.2	135.0
4.27	5.61	554.7	32.8	4.55	5.99	825.5	84.3	4.62	6.08	1097.8	134.1
4.45	5.85	549.2	32.8	4.72	6.21	825.7	82.9	4.78	6.29	1095.0	133.2
4.61	6.07	540.5	31.3	4.89	6.44	816.3	81.1	4.95	6.52	1092.2	134.1
4.80	6.32	532.1	31.6	5.07	6.67	809.3	79.5	5.13	6.75	1086.9	131.5
4.98	6.55	528.5	28.9	5.24	6.90	811.7	79.8	5.30	6.97	1091.0	129.5
5.17	6.81	517.7	30.4	5.42	7.13	814.0	78.3	5.48	7.22	1085.6	129.8
5.35	7.03	516.4	27.4	5.60	7.36	807.0	76.2	5.66	7.44	1080.3	127.8
5.53	7.28	515.1	27.4	5.78	7.61	804.6	76.8	5.83	7.67	1077.4	126.7
5.72	7.53	511.3	25.6	5.96	7.84	804.6	75.3	6.00	7.90	1076.8	127.3
5.93	7.81	502.8	24.7	6.14	8.07	799.9	73.2	6.18	8.13	1071.6	125.6
6.07	7.99	508.8	22.6	6.32	8.31	804.6	71.7	6.35	8.35	1064.0	124.4
6.25	8.23	505.1	22.6	6.49	8.54	797.5	70.5	6.52	8.57	1061.2	122.7
6.45	8.48	508.4	21.1	6.67	8.77	802.2	67.5	6.68	8.79	1065.4	122.4
6.63	8.72	507.0	20.8	6.85	9.01	795.2	66.6	6.85	9.02	1057.8	121.0
6.88	9.05	498.2	19.9	7.03	9.25	790.4	66.9	7.02	9.24	1062.0	119.8
7.15	9.41	498.5	19.2	7.22	9.50	792.6	63.6	7.20	9.47	1056.7	122.2
7.34	9.65	492.5	18.7	7.39	9.73	787.9	61.3	7.38	9.71	1049.0	120.8

ALLEGATO PROVA TRIASSIALE C.I.U. Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 09/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20	Apertura campione: 17/09/20	Fine analisi: 12/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG3                                      CAMPIONE: CI5a-CI5b                                      PROFONDITA': m 46.3-47.7

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

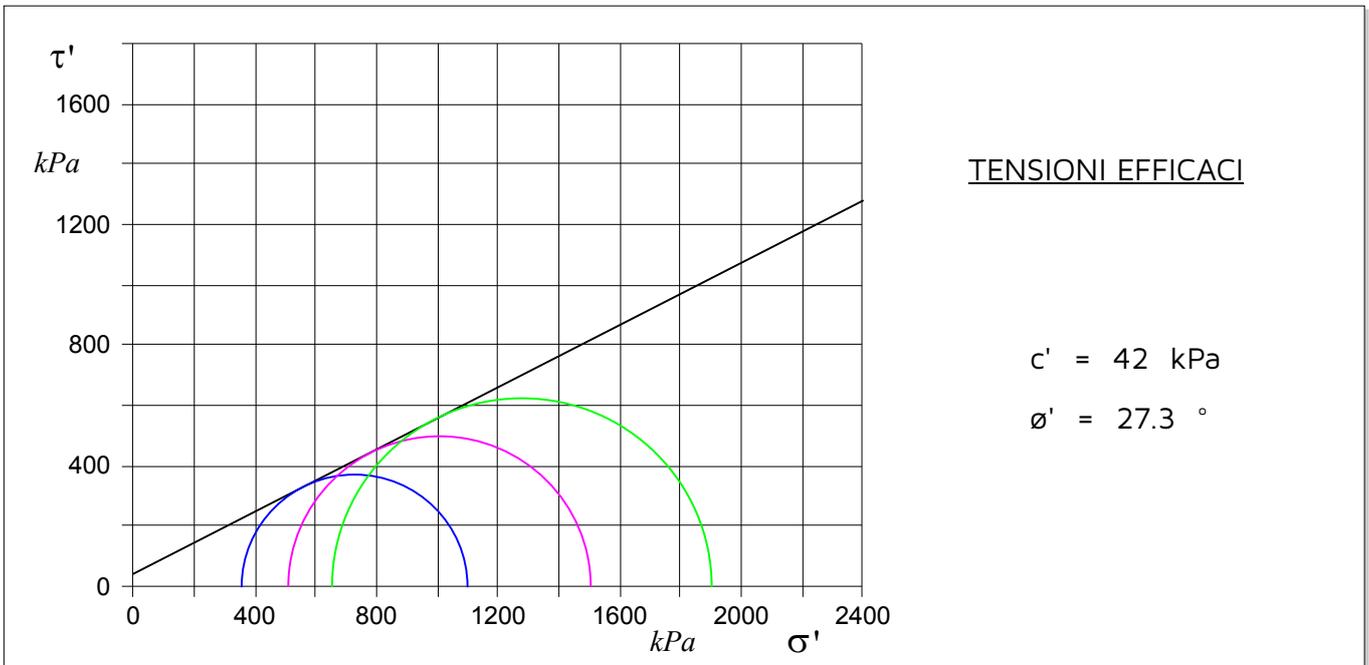
Modalità di prova: Norma ASTM D4767

Pr. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione				
	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub>	w <sub>o</sub> %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	ΔV/V %	ΔH/H %
1	7.60	3.80	22.0	2.71	12.6	94.3	700	300	400	0.5	0.1
2	7.60	3.80	22.1	2.71	12.2	94.9	900	300	600	0.5	0.1
3	7.60	3.80	22.5	2.71	11.2	96.9	1100	300	800	0.3	0.1

*Velocità di deformazione*  
v = 0.008 mm/min

H<sub>o</sub> - Altezza dei provini  
φ - Diametro dei provini  
w<sub>o</sub> - Umidità iniziale  
w<sub>f</sub> - Umidità finale  
γ - Peso di volume  
γ<sub>s</sub> - Peso specifico  
S - Grado di saturazione  
ΔH - Variazione di altezza  
ΔV - Variazione di volume  
σ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
u<sub>o</sub> - Back pressure  
δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
σ<sub>1</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali  
σ'<sub>1</sub> σ'<sub>3</sub> - Tensioni efficaci  
u - Pressione interstiziale

Pr. n°	Coefficienti di press. interstiz.		Valori finali o a rottura						
	A <sub>f</sub>	B	w <sub>f</sub> %	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	u kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	0.06	0.85	12.3	3.2	742	343	771	728	371
2	0.09	0.85	12.0	2.8	995	390	1098	1007	498
3	0.12	0.85	10.7	3.0	1249	446	1425	1278	625



Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

<b>ALLEGATO PROVA TRIASSIALE C.I.U</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/10/20	Inizio analisi: 09/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 17/09/20	Fine analisi: 12/10/20

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: SG3                                      CAMPIONE: CI5a-CI5b                                      PROFONDITA': m 46.3-47.7

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

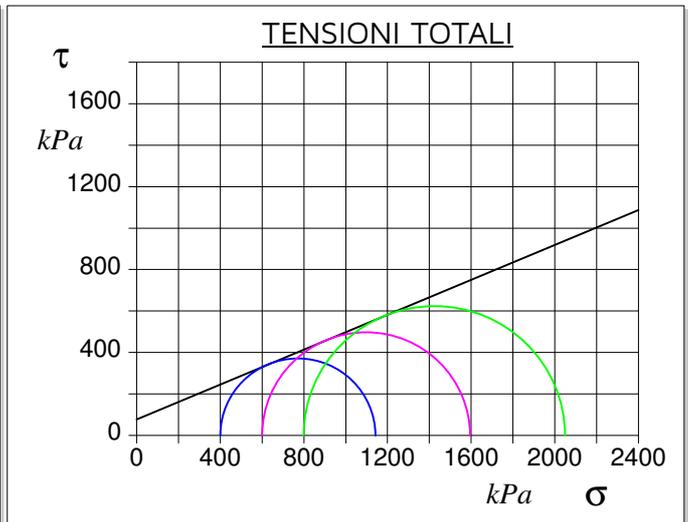
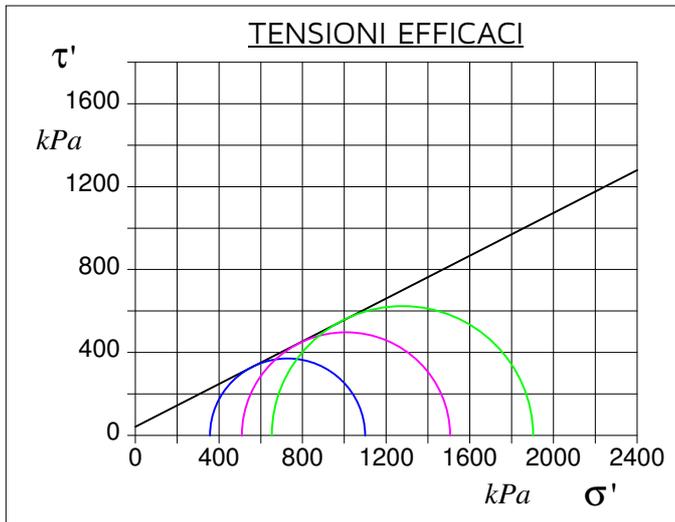
Modalità di prova: Norma ASTM D4767

Pr. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione				
	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub>	w <sub>o</sub> %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	ΔV/V %	ΔH/H %
1	7.60	3.80	22.0	2.71	12.6	94.3	700	300	400	0.5	0.1
2	7.60	3.80	22.1	2.71	12.2	94.9	900	300	600	0.5	0.1
3	7.60	3.80	22.5	2.71	11.2	96.9	1100	300	800	0.3	0.1

*Velocità di deformazione*  
v = 0.008 mm/min

H<sub>o</sub> - Altezza dei provini  
φ - Diametro dei provini  
w<sub>o</sub> - Umidità iniziale  
w<sub>f</sub> - Umidità finale  
γ - Peso di volume  
γ<sub>s</sub> - Peso specifico  
S - Grado di saturazione  
ΔH - Variazione di altezza  
ΔV - Variazione di volume  
σ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
u<sub>o</sub> - Back pressure  
δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
σ<sub>j</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali  
σ'<sub>j</sub> σ'<sub>3</sub> - Tensioni efficaci  
u - Pressione interstiziale

Pr. n°	Coefficienti di press. interstiz.		Valori finali o a rottura						
	A <sub>f</sub>	B	w <sub>f</sub> %	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>j</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	u kPa	$\frac{\sigma_j + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma'_j + \sigma'_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_j - \sigma_3}{2}$ kPa
1	0.06	0.85	12.3	3.2	742	343	771	728	371
2	0.09	0.85	12.0	2.8	995	390	1098	1007	498
3	0.12	0.85	10.7	3.0	1249	446	1425	1278	625



c' = 42 kPa                      φ' = 27.3 °

c = 78 kPa                      φ = 22.8 °

Limo con sabbia e argilla con struttura scagliosa di colore grigio con striature violacee

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: C6

PROFONDITA': m 42.0-42.6

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	8.1	%
Peso di volume		kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco		kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo		kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.73	
Indice dei vuoti		
Porosità		%
Grado di saturazione		%
Limite di liquidità	41.1	%
Limite di plasticità	20.6	%
Indice di plasticità	20.5	%
Indice di consistenza	1.61	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	9.6	%
Sabbia	16.5	%
Limo	43.1	%
Argilla	30.8	%
D 10		mm
D 50	0.007747	mm
D 60	0.015706	mm
D 90	1.897697	mm
Passante set. 10	90.4	%
Passante set. 42	81.6	%
Passante set. 200	74.9	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_U$	kPa	$C_U$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	kPa	$\phi'$	°
$c'$ Res	kPa	$\phi'$ Res	°

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$C'_{CU}$	kPa	$\phi'_{CU}$	°
	$C_{CU}$	kPa	$\phi_{CU}$	°
U.U.	$C_U$	kPa	$\phi_U$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec

 Limo con argilla sabbioso di colore grigio. Presenza di inclusi  
 (Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: SG3

CAMPIONE: C6

PROFONDITA': m 42.0-42.6



Limo con argilla sabbioso di colore grigio. Presenza di inclusi

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00553	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 12/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 12/01/21	Fine analisi: 13/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 42.0-42.6

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 8.1 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Limo con argilla sabbioso di colore grigio. Presenza di inclusi  
(Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)



CERTIFICATO DI PROVA N°: 00554	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 21/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 12/01/21	Fine analisi: 22/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m	42.0-42.6

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = **2.73**

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = **2.73**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18.6 °C

Disaerazione eseguita sotto vuoto

Limo con argilla sabbioso di colore grigio. Presenza di inclusi  
(Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00555</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 25/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 12/01/21	Fine analisi: 26/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 42.0-42.6

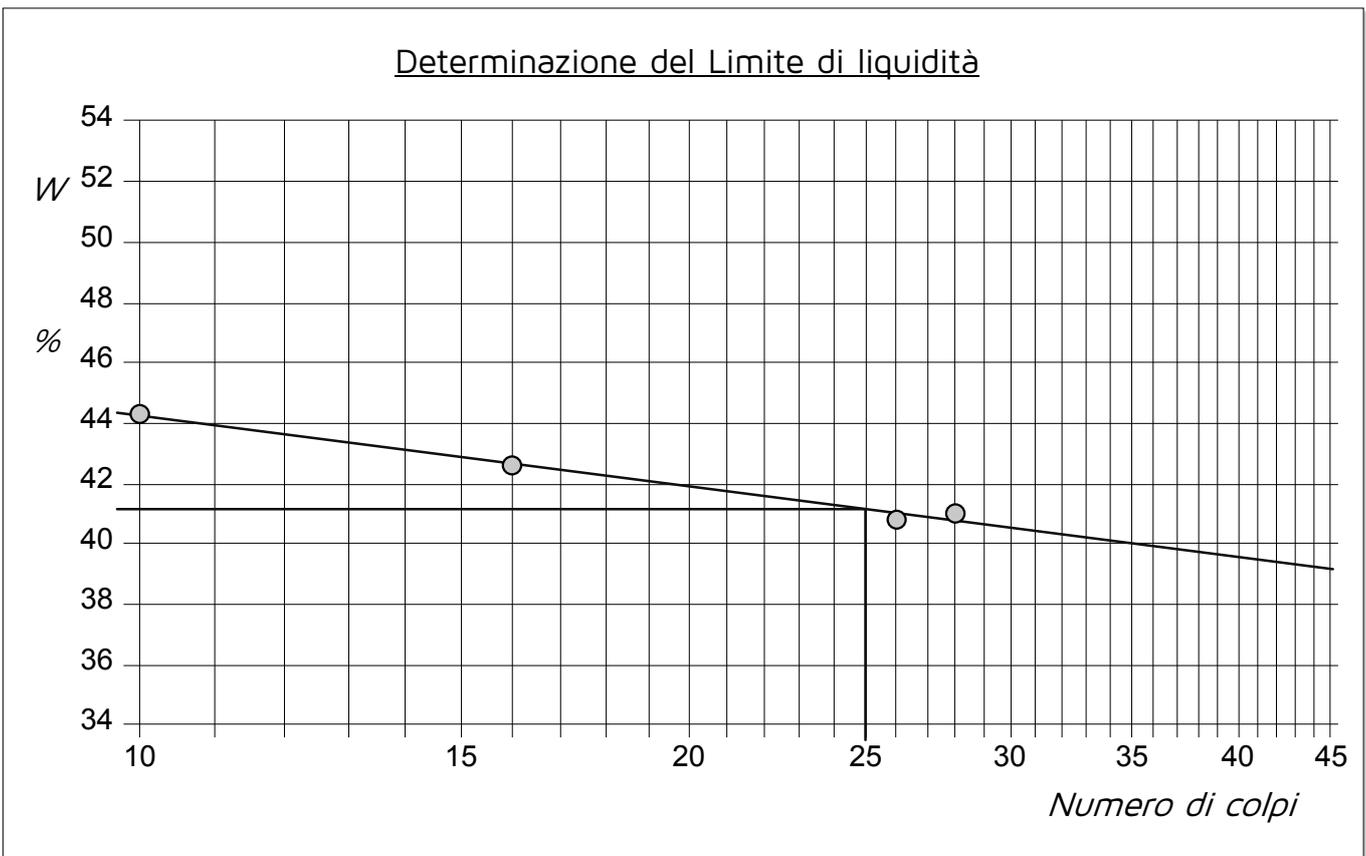
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	41.1 %
Limite di plasticità	20.6 %
Indice di plasticità	20.5 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	10	16	26	28	Umidità (%)	20.7	20.5
Umidità (%)	44.3	42.6	40.8	41.0	Umidità media	20.6	



Limo con argilla sabbioso di colore grigio. Presenza di inclusi  
 (Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)

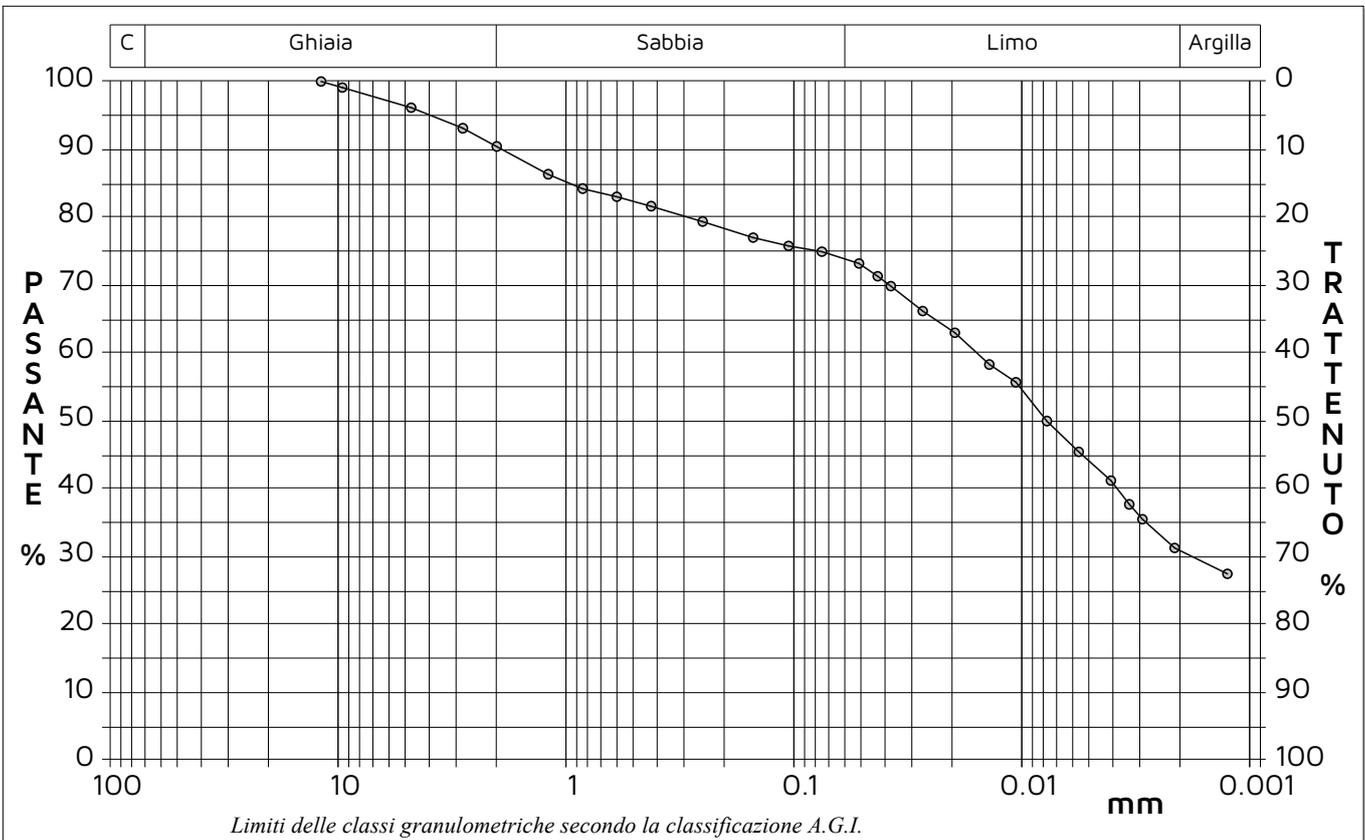
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00556</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 25/01/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 638 del 08/09/20		Apertura campione: 12/01/21	Fine analisi: 28/01/21

COMMITTENTE: IMOS S.r.l. per conto di Vianini S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: SG3	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 42.0-42.6

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	9.6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	90.4 %	D10	---	mm		
Sabbia	16.5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	81.6 %	D30	0.00178	mm		
Limo	43.1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	74.9 %	D50	0.00775	mm		
Argilla	30.8 %			D60	0.01571	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	1.89770	mm



Diametro mm	Passante %								
11.8000	100.00	1.1900	86.32	0.1500	76.98	0.0374	69.83	0.0077	49.96
9.5200	99.10	0.8410	84.21	0.1050	75.76	0.0271	66.18	0.0056	45.43
4.7500	96.12	0.5950	83.01	0.0750	74.91	0.0196	62.97	0.0040	41.20
2.8200	93.11	0.4200	81.62	0.0515	73.19	0.0138	58.29	0.0034	37.69
2.0000	90.41	0.2500	79.37	0.0427	71.29	0.0106	55.66	0.0029	35.50

Limo con argilla sabbioso di colore grigio. Presenza di inclusi (Campione integrativo prelevato il 18/12/2020)

# Allegato IG04-C

---

## Campioni sondaggio CL 5

---

**Committente:** VIANINI LAVORI SPA

**Luogo:** CASALDUNI – PONTE (BN)

**Lavoro:** ATTIVITÀ DI COLLABORAZIONE ALLE ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA, CONCERNENTI L'INTERVENTO DI UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE ACQUE DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO - INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

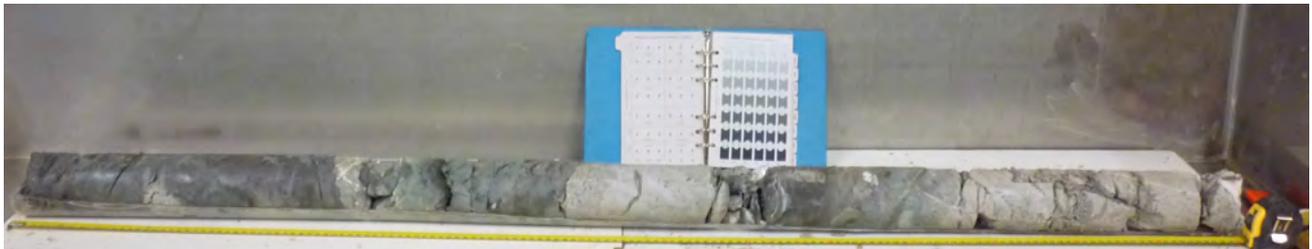
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 74.2-75.7

Posizione delle prove			cm	Rp	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	TX	CS		kPa		
			0			
			10			
			20			
			30			
			40		39	Argilla marnosa con struttura scagliosa di colore grigio-azzurro. Presenza di rari inclusi marnosi centimetrici e pluricentimetrici.
			50		54	Calccare marnoso fratturato di colore grigio chiaro
			60		69	
			70			Argilla limosa di colore grigio poco consistente.
			80			
			90			
			100		100	Calccare marnoso di colore grigio chiaro fratturato negli ultimi 15 cm.
			110		111	
			120			Argilla limosa di colore grigio poco consistente.
			130			Calccare marnoso di colore grigio chiaro fratturato.
			140			
			150		158	



COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 74.2-75.7

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	16.9	%
Peso di volume	21.4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	18.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	21.4	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.74	
Indice dei vuoti	0.467	
Porosità	31.8	%
Grado di saturazione	98.8	%
Limite di liquidità	44.9	%
Limite di plasticità	27.2	%
Indice di plasticità	17.7	%
Indice di consistenza	1.58	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	15.4	%
Sabbia	16.1	%
Limo	31.3	%
Argilla	37.2	%
D 10		mm
D 50	0.006896	mm
D 60	0.019918	mm
D 90	3.754199	mm
Passante set. 10	84.6	%
Passante set. 42	76.9	%
Passante set. 200	70.2	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_u$	kPa	$C_u$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	kPa	$\phi'$	°
$c'$ Res	kPa	$\phi'$ Res	°

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$C'_{cu}$	32 kPa	$\phi'_{cu}$	26.6 °
	$C_{cu}$	41 kPa	$\phi_{cu}$	24.9 °
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 6835	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 27/10/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 74.2-75.7

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 16.9 %**

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 6836	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 10/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 10/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 74.2-75.7

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 21.4 kN/m<sup>3</sup>**

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>6837</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 17/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 18/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 74.2-75.7

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2.74**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2.74**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 21.0 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 6838</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 25/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 26/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 74.2-75.7

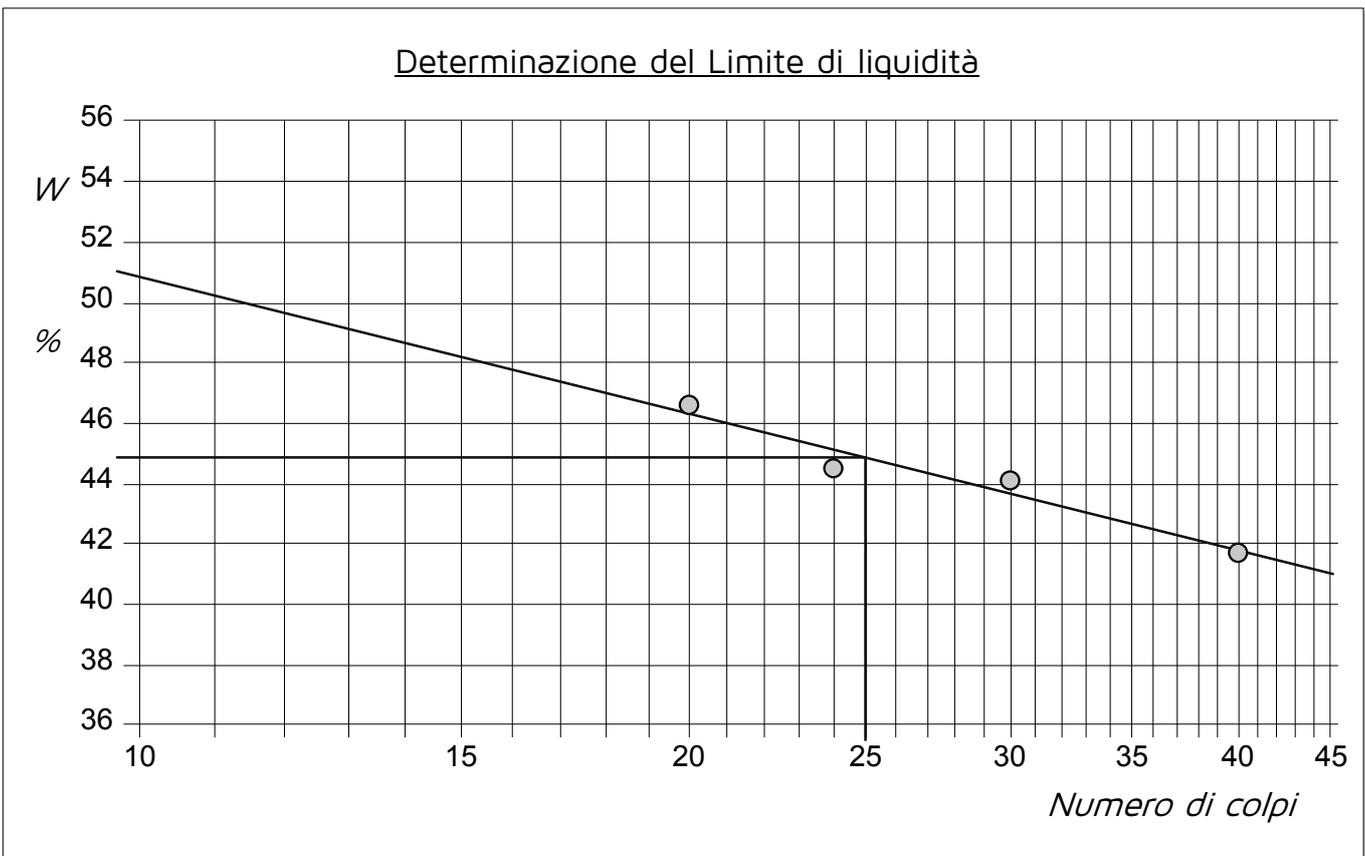
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	<b>44.9 %</b>
Limite di plasticità	<b>27.2 %</b>
Indice di plasticità	<b>17.7 %</b>

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	20	24	30	40	Umidità (%)	27.5	26.8
Umidità (%)	46.6	44.5	44.1	41.7	Umidità media	27.2	



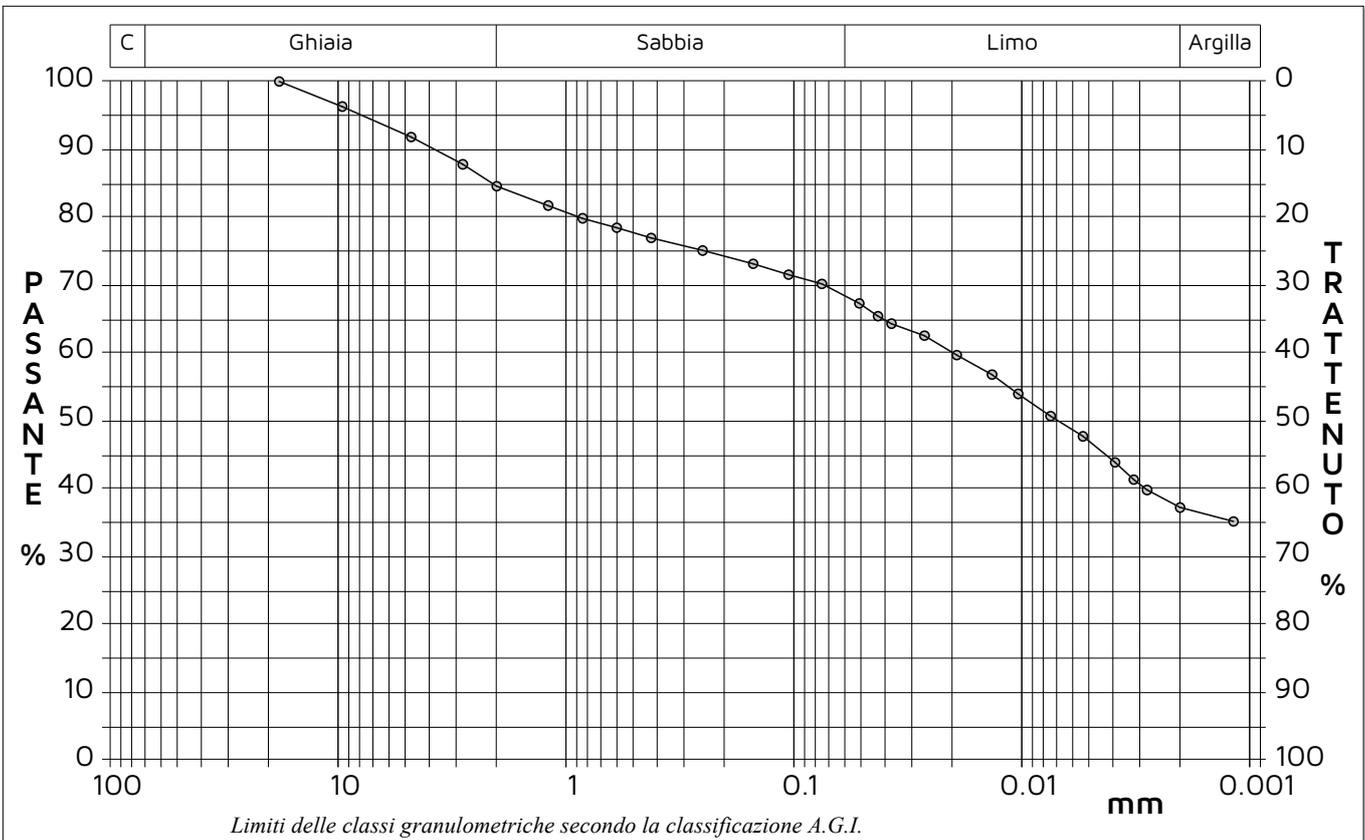
CERTIFICATO DI PROVA N°: 6839	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 16/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 19/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: CL5                                      CAMPIONE: C1                                      PROFONDITA': m 74.2-75.7

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	15.4 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	84.6 %	D10	---	mm		
Sabbia	16.1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	76.9 %	D30	---	mm		
Limo	31.3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	70.2 %	D50	0.00690	mm		
Argilla	37.2 %			D60	0.01992	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	3.75420	mm



Diametro mm	Passante %								
18.0000	100.00	1.1900	81.71	0.1500	73.12	0.0372	64.31	0.0074	50.70
9.5200	96.30	0.8410	79.83	0.1050	71.54	0.0266	62.55	0.0054	47.71
4.7500	91.81	0.5950	78.47	0.0750	70.18	0.0192	59.69	0.0039	43.90
2.8200	87.80	0.4200	76.94	0.0514	67.31	0.0134	56.83	0.0032	41.31
2.0000	84.58	0.2500	75.09	0.0426	65.40	0.0103	53.97	0.0028	39.82

La frazione ghiaiosa è costituita da frammenti marnosi litoidi

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 6840** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20

DATA DI EMISSIONE: 27/11/20

Inizio analisi: 10/11/20

Apertura campione: 26/10/20

Fine analisi: 13/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 74.2-75.7

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione					Valori finali o a rottura						
n	H <sub>o</sub>	φ	γ	γ <sub>s</sub>	w <sub>o</sub>	S <sub>o</sub>	σ <sub>3</sub>	u <sub>o</sub>	σ' <sub>3</sub>	ΔV/V	ΔH/H	w <sub>f</sub>	δ <sub>f</sub>	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub>	u	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma'_1+\sigma'_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m <sup>3</sup>		%	%	kPa	kPa	kPa	%	%	%	%	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa
1	7.60	3.80	21.3	2.74	17.4	99.1	700	300	400	0.6	0.1	17.1	2.8	711	326	755	730	355
2	7.60	3.80	21.5	2.74	16.6	99.8	900	300	600	0.7	0.3	16.3	3.4	1030	347	1115	1068	515
3	7.60	3.80	21.4	2.74	17.0	98.9	1100	300	800	1.4	0.4	16.2	3.7	1267	364	1434	1370	634

 H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
 w<sub>o</sub> w<sub>f</sub> - Umidità iniziale e finale

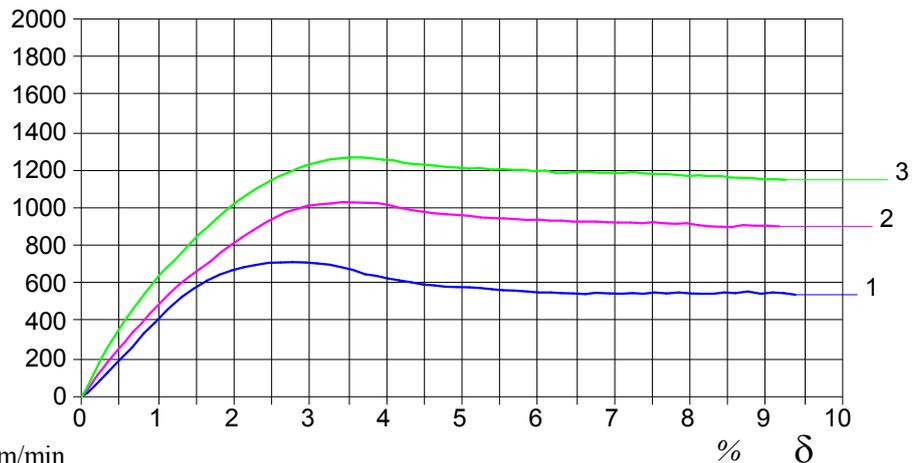
 γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso spec.  
 S<sub>o</sub> - Grado di saturazione iniziale

 ΔH ΔV - Variaz. di altezza e volume  
 σ<sub>3</sub>/u<sub>o</sub> - Press. di cella/Back pressure

 δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
 σ σ' - Tensioni totali e efficaci

Diagramma

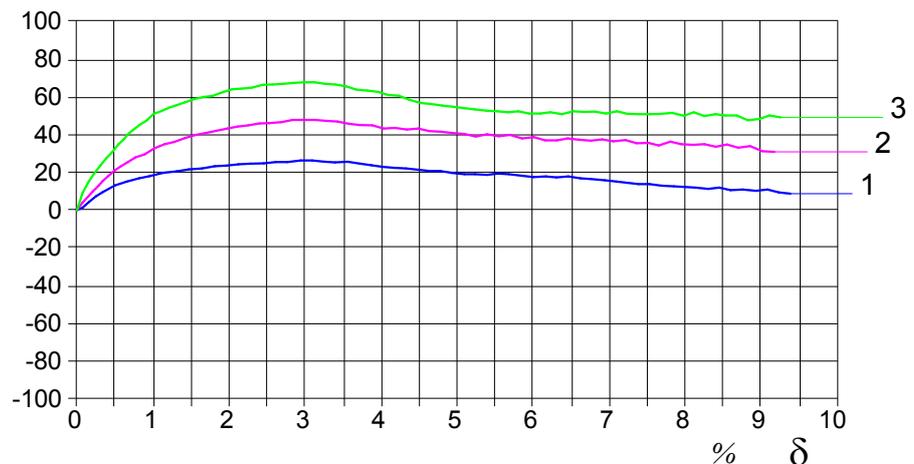
Tensione totale - Deformazione



Velocità di deformazione: 0.010 mm/min

Diagramma

Press. interstiz. - Deformazione



Nel confezionamento dei provini sono stati asportati alcuni inclusi marnosi

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 6840 Pagina 2/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20

DATA DI EMISSIONE: 27/11/20

Inizio analisi: 10/11/20

Apertura campione: 26/10/20

Fine analisi: 13/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 74.2-75.7

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE C.I.U.**

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta u$ kPa
0.05	0.07	19.0	1.3	0.06	0.07	33.5	4.0	0.06	0.07	51.6	9.0
0.12	0.16	50.7	4.2	0.16	0.21	115.5	9.9	0.11	0.15	113.5	14.8
0.19	0.25	91.0	7.3	0.22	0.28	153.6	12.9	0.17	0.23	176.1	19.3
0.26	0.34	127.2	9.5	0.26	0.34	184.2	15.4	0.23	0.31	241.1	23.8
0.38	0.50	194.5	13.0	0.32	0.42	218.3	18.2	0.30	0.39	292.5	27.4
0.50	0.66	257.5	15.1	0.37	0.49	255.6	20.9	0.36	0.47	341.1	30.9
0.62	0.81	335.0	16.8	0.44	0.57	291.8	23.1	0.42	0.55	394.1	35.0
0.73	0.96	390.5	18.0	0.51	0.67	341.5	25.5	0.47	0.61	430.7	37.4
0.86	1.13	461.6	19.6	0.59	0.77	381.8	28.0	0.52	0.68	466.3	40.5
1.00	1.31	527.0	20.5	0.68	0.89	437.3	29.5	0.57	0.75	501.5	42.8
1.12	1.47	570.3	21.5	0.77	1.02	489.1	32.7	0.63	0.83	546.2	45.3
1.25	1.64	612.6	22.0	0.88	1.15	546.0	34.9	0.70	0.91	590.2	47.5
1.38	1.81	645.2	23.2	0.97	1.28	594.0	36.2	0.77	1.01	638.5	51.0
1.50	1.97	668.2	23.5	1.08	1.42	636.7	38.2	0.85	1.11	682.6	52.6
1.62	2.13	683.8	24.3	1.19	1.56	677.1	39.8	0.92	1.21	717.5	54.3
1.74	2.28	695.8	24.6	1.29	1.69	717.0	40.9	1.00	1.31	760.8	55.6
1.87	2.46	708.3	24.8	1.40	1.84	765.8	42.0	1.08	1.42	809.0	57.2
1.99	2.61	709.6	25.5	1.50	1.98	806.8	43.2	1.17	1.54	859.0	58.9
2.11	2.77	710.9	25.5	1.60	2.11	843.5	44.2	1.26	1.66	900.5	60.0
2.24	2.94	710.3	26.3	1.71	2.25	881.3	44.9	1.35	1.78	945.6	60.5
2.35	3.10	704.5	26.3	1.82	2.40	919.0	45.8	1.46	1.92	994.4	62.5
2.48	3.26	698.6	25.6	1.92	2.53	946.0	46.2	1.55	2.04	1033.3	64.0
2.58	3.40	685.9	25.2	2.04	2.69	977.8	46.5	1.65	2.17	1067.5	64.3
2.71	3.56	670.7	25.6	2.16	2.84	993.7	47.8	1.75	2.30	1103.1	64.9
2.83	3.73	648.4	24.5	2.26	2.97	1010.8	47.8	1.86	2.44	1135.7	66.5
2.95	3.88	637.9	23.8	2.38	3.14	1018.3	47.9	1.96	2.58	1163.7	66.6
3.06	4.03	625.1	22.8	2.50	3.28	1022.4	47.3	2.06	2.71	1186.5	67.0
3.17	4.17	614.7	22.4	2.60	3.43	1029.7	46.8	2.17	2.85	1211.0	67.4
3.29	4.33	604.1	22.1	2.72	3.57	1028.3	45.7	2.27	2.99	1230.2	67.7
3.41	4.49	593.6	21.4	2.83	3.72	1027.2	45.0	2.38	3.13	1243.8	67.7
3.53	4.64	587.8	20.7	2.95	3.89	1025.5	44.9	2.48	3.26	1256.2	66.8
3.63	4.78	582.1	20.7	3.07	4.03	1014.5	43.3	2.59	3.40	1261.5	66.6
3.75	4.93	578.7	19.6	3.18	4.18	998.9	43.5	2.69	3.54	1267.2	65.5
3.87	5.10	577.5	18.9	3.30	4.34	987.8	42.7	2.79	3.67	1267.4	63.9
3.98	5.24	574.1	18.9	3.41	4.49	979.2	43.3	2.90	3.82	1262.8	63.3
4.10	5.40	568.2	18.6	3.52	4.64	970.6	41.9	3.01	3.96	1255.9	62.6
4.21	5.54	562.5	19.3	3.64	4.79	966.6	41.5	3.12	4.10	1251.5	60.9
4.32	5.68	561.5	18.9	3.76	4.94	962.7	40.8	3.22	4.24	1238.0	60.6
4.45	5.86	555.5	18.2	3.87	5.10	956.3	40.4	3.33	4.38	1231.5	58.4
4.57	6.01	549.7	17.5	3.99	5.24	947.7	38.9	3.44	4.52	1227.2	56.7
4.69	6.17	550.9	17.9	4.10	5.39	946.1	40.2	3.54	4.65	1223.2	56.2
4.80	6.31	547.5	17.2	4.22	5.55	944.5	39.1	3.65	4.81	1216.5	55.5
4.91	6.47	546.4	17.9	4.33	5.70	940.5	39.8	3.77	4.95	1212.2	54.7
5.03	6.62	542.9	16.8	4.45	5.85	934.2	37.9	3.98	5.23	1210.9	53.3
5.14	6.76	548.9	16.5	4.57	6.01	937.2	38.7	4.21	5.53	1204.7	52.4
5.28	6.94	545.2	15.8	4.68	6.16	930.9	37.0	4.41	5.80	1201.1	52.4
5.39	7.09	544.1	15.1	4.80	6.31	931.6	37.0	4.63	6.10	1197.3	51.1
5.51	7.24	547.7	14.4	4.91	6.46	927.8	37.9	4.85	6.38	1186.6	50.8
5.61	7.39	544.3	13.7	5.02	6.61	926.2	37.3	5.07	6.68	1189.8	52.0
5.72	7.53	550.3	13.7	5.14	6.76	926.9	36.8	5.29	6.96	1186.1	51.1
5.85	7.69	546.7	12.9	5.36	7.06	921.4	36.4	5.51	7.24	1189.4	51.0
5.97	7.85	550.3	12.6	5.60	7.36	918.1	35.4	5.73	7.54	1178.5	50.9
6.08	8.00	546.8	12.2	5.82	7.65	917.3	34.3	5.95	7.83	1174.7	51.5
6.18	8.14	543.5	11.9	6.04	7.95	918.9	34.9	6.17	8.12	1173.3	51.9
6.42	8.45	550.6	11.9	6.27	8.25	901.6	34.9	6.39	8.40	1169.6	50.8
6.66	8.76	555.3	10.8	6.50	8.55	898.4	34.7	6.60	8.68	1158.9	50.2
6.91	9.09	550.6	10.8	6.73	8.86	904.5	33.8	6.83	8.98	1150.3	48.2
7.13	9.39	539.0	8.7	6.97	9.18	901.1	30.9	7.04	9.26	1149.0	49.1





COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 74.2-75.7

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	2.4	%
Peso di volume	25.8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	25.2	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	25.7	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.72	
Indice dei vuoti	0.062	
Porosità	5.8	%
Grado di saturazione	100.0	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 42	%
Passante set. 200	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_u$	kPa	$C_u$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	kPa	$\phi'$	°
$c'$ Res	kPa	$\phi'$ Res	°

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$C'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	$C_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec

**PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE SU PORZIONI LITOIDI**

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06874</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 27/10/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 74.2-75.7

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 2.4 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010CERTIFICATO DI PROVA N°: **06875** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20

DATA DI EMISSIONE: 27/11/20

Inizio analisi: 23/11/20

Apertura campione: 26/10/20

Fine analisi: 24/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 74.2-75.7

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

 $\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = **2.72** $\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = **2.72**Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 21.0 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06876	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 24/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 24/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 74.2-75.7

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D7012 - 14

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.20
Altezza (cm):	14.00
Diametro (cm):	7.50
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	44.18
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	25.8
Resistenza a compressione (MPa):	61.91

La prova di compressione uniassiale è stata eseguita su un provino di roccia le cui dimensioni non sono conformi con i requisiti richiesti dalla Normativa ASTM D7012-14.

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

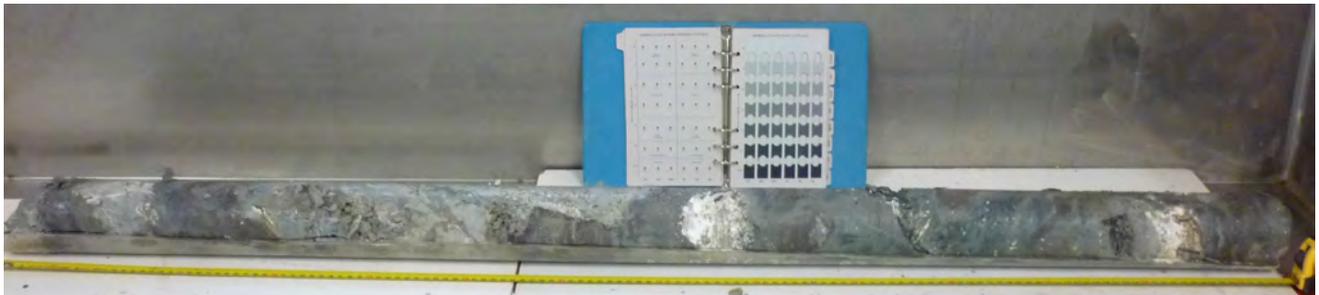
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 86.3-87.8

Posizione delle prove		cm	Rp	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	RI	TD	kPa		
					Marna calcarea di colore grigio chiaro fortemente fratturata, intercalata a livelli limosi argillosi-marnosi scagliosi
					Liivello marnoso calcareo di colore grigio
					Argilla marnosa con struttura fortemente scagliosa molto consistente di colore grigio. Tra 94 e 97 cm presenza di frammenti marnoso-calcarei
				70	Argilla marnosa con struttura fortemente scagliosa molto consistente di colore grigio .
				80	
				97	Liivello marnoso calcareo di colore grigio
				120	Argilla marnosa con struttura fortemente scagliosa molto consistente di colore grigio
				127	
				135	



COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 86.3-87.8

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	11.3	%
Peso di volume	21.8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	19.6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	22.2	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.72	
Indice dei vuoti	0.362	
Porosità	26.6	%
Grado di saturazione	84.8	%
Limite di liquidità	48.0	%
Limite di plasticità	26.9	%
Indice di plasticità	21.1	%
Indice di consistenza	1.74	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	9.5	%
Sabbia	14.8	%
Limo	37.4	%
Argilla	38.3	%
D 10		mm
D 50	0.004292	mm
D 60	0.009177	mm
D 90	1.640355	mm
Passante set. 10	90.5	%
Passante set. 42	85.6	%
Passante set. 200	77.5	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_u$	kPa	$C_u$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	35.0	kPa	$\phi'$ 27.7 °
$c'$ Res		kPa	$\phi'$ Res °

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	$C'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	$C_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$ °

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec



**GEORES srl**

Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 6841	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 27/10/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 86.3-87.8

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 11.3 %**

Temperatura di essiccazione: 110 °C



**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 6842	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 19/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 19/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 86.3-87.8

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

**Peso di volume allo stato naturale = 21.8 kN/m<sup>3</sup>**

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 6843	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 17/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 18/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	86.3-87.8

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = **2.72**

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = **2.72**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 21.0 °C

Disaerazione eseguita per bollitura



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 6844</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 18/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 19/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	86.3-87.8

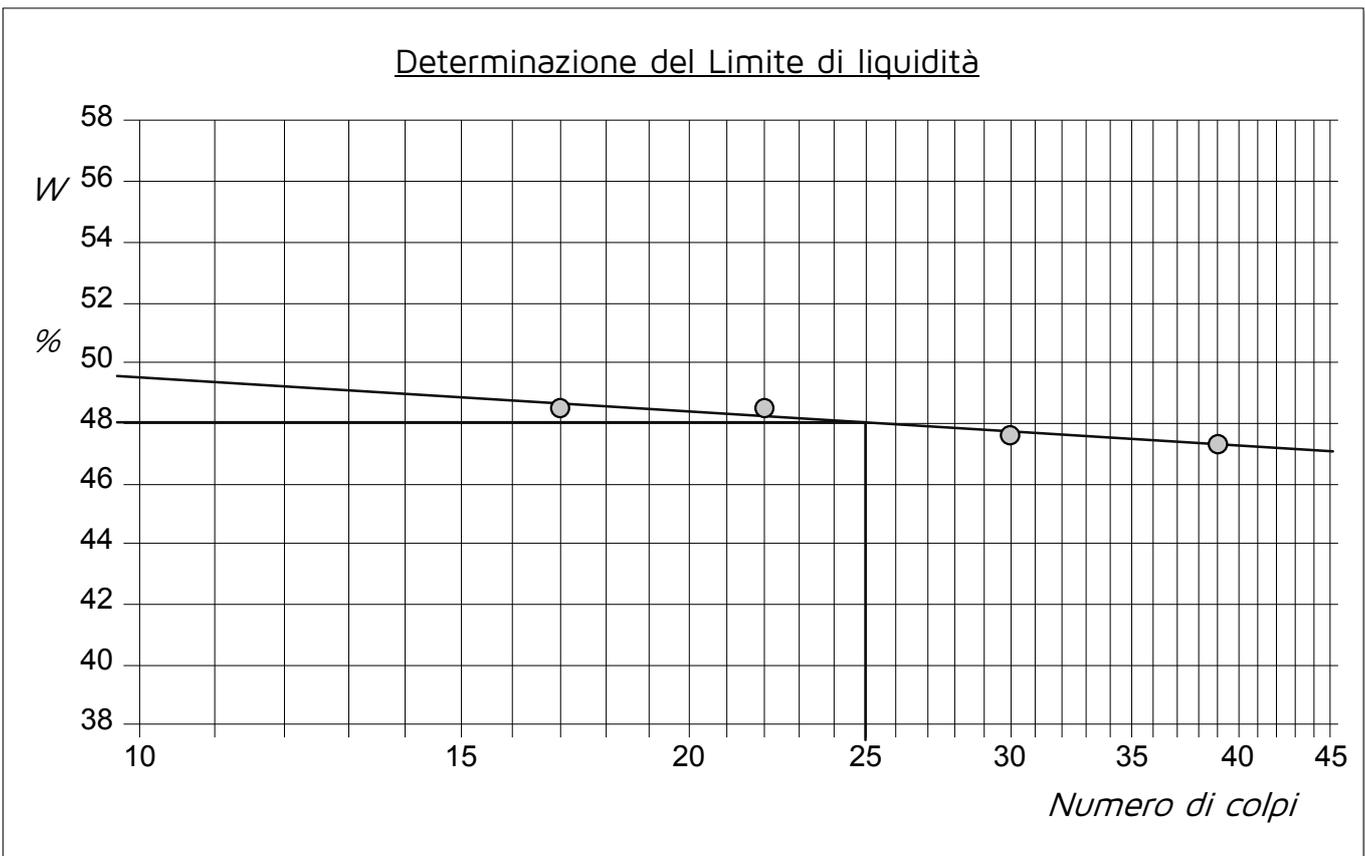
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	48.0 %
Limite di plasticità	26.9 %
Indice di plasticità	21.1 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	17	22	30	39	Umidità (%)	26.7	27.1
Umidità (%)	48.5	48.5	47.6	47.3	Umidità media	26.9	





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 6846</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 16/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 21/11/20

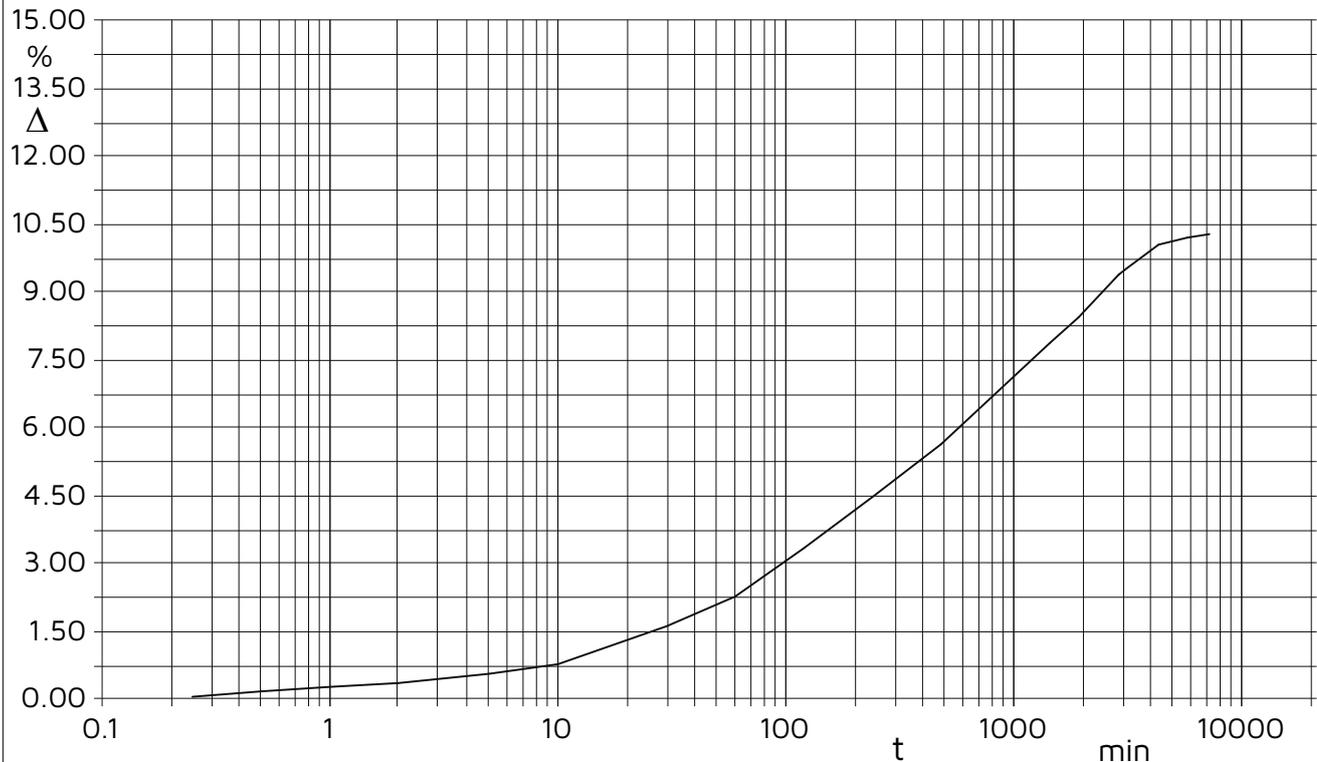
COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.			
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	86.3-87.8

PROVA DI RIGONFIAMENTO LIBERO A PRESSIONE DEFINITA

Modalità di prova: Norma ASTM D4546

<u>Caratteristiche del campione</u>		<u>Rigonfiamento</u>	
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	21.79	Pressione applicata (kPa)	3
Umidità (%)	14.2		
Peso specifico	2.72		
Altezza provino (cm)	1.650	Altezza finale (cm)	1.820
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	33.01	Volume finale (cm <sup>3</sup> )	36.40
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	9.37	Deformazione di rigonfiamento (%)	10.29
Indice dei vuoti	0.40		
Porosità (%)	28.39		
Saturazione (%)	97.4		

DIAGRAMMA TEMPO - RIGONFIAMENTO



**CERTIFICATO DI PROVA N°: 6847** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20

DATA DI EMISSIONE: 27/11/20

Inizio analisi: 19/11/20

Apertura campione: 26/10/20

Fine analisi: 21/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

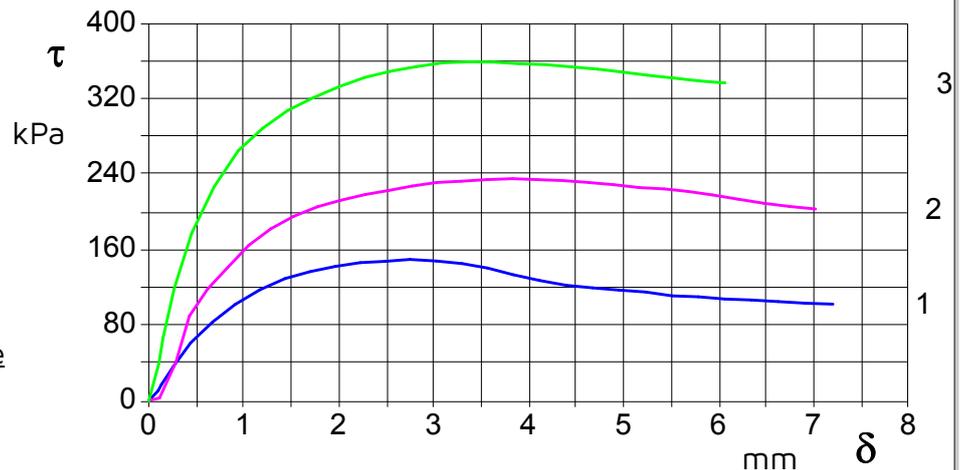
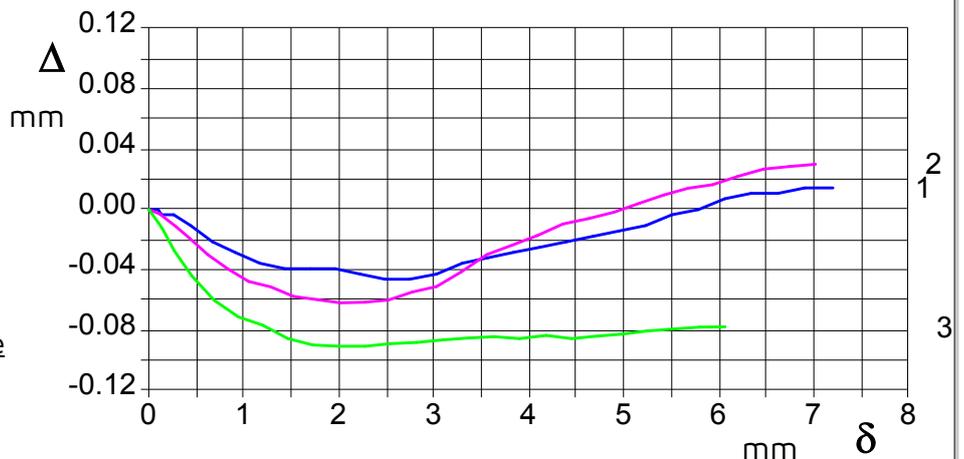
CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 86.3-87.8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	200.0	400.0	600.0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	14.0 13.4	13.1 13.7	14.3 14.4
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	21.8	21.7	21.8
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0.008 mm / min		

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale


Il confezionamento dei provini è stato eseguito togliendo gli inclusi marnosi



ALLEGATO PROVA DI TAGLIO DIRETTO: Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20

DATA DI EMISSIONE: 27/11/20

Inizio analisi: 19/11/20

Apertura campione: 26/10/20

Fine analisi: 21/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 86.3-87.8

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	200	400	600
Tensione a rottura (kPa):	149	235	359
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	2.75 -0.05	3.83 -0.02	3.37 -0.09
Umidità iniziale e umidità finale (%):	14.0 13.4	13.1 13.7	14.3 14.4
Peso di volume iniziale e finale (kN/m <sup>3</sup> ):	21.8 21.7	21.7 21.8	21.8 21.8
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	96.2 91.9	91.7 96.0	96.9 98.2

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: **35.0 kPa**  
Angolo di attrito interno: **27.7 °**

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0.008 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

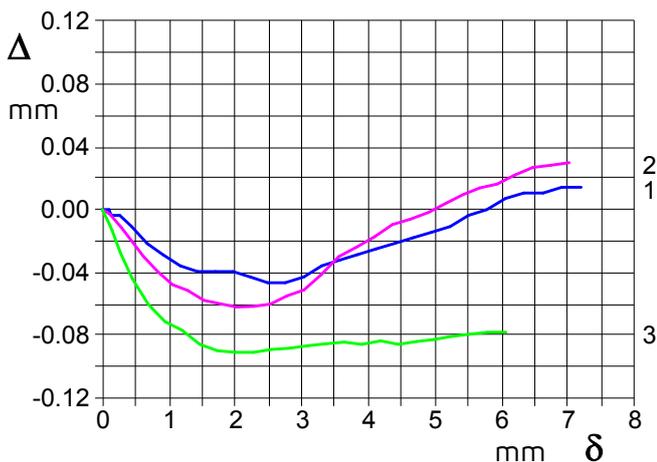
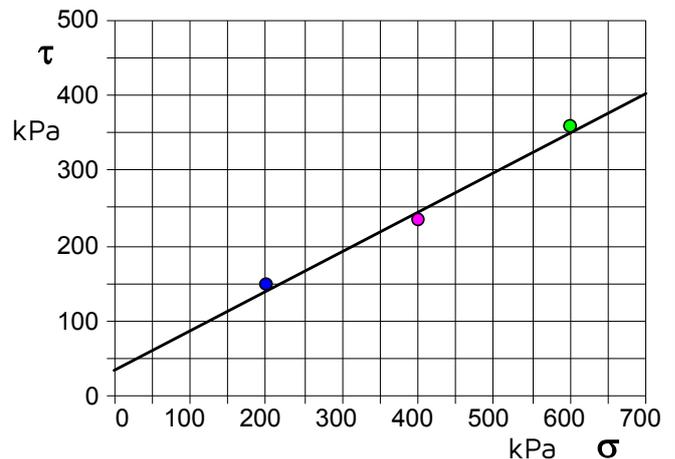


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

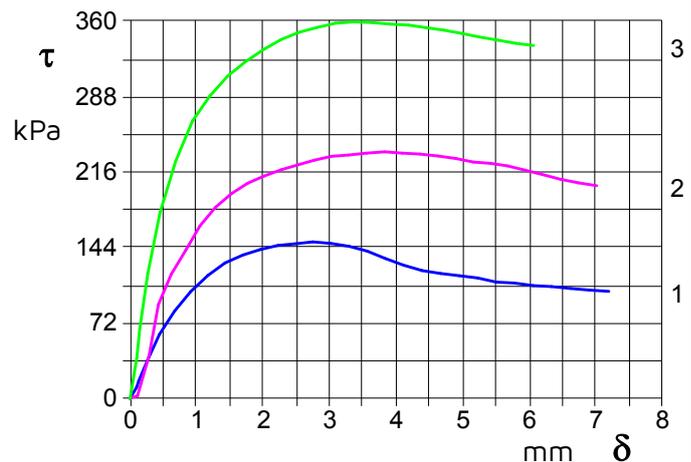


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Il confezionamento dei provini è stato eseguito togliendo gli inclusi marnosi

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C3

PROFONDITA': m 92.7-94.0

Posizione delle prove		cm	Rp	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	PL	PL	CF	kPa	
					0
					10
					20
					30
					40
					50
					60
					70
					80
					90
					100
					110
					120
					127
				28	Alternanza di calcari marnosi di colore grigio e marne siltose grigie fratturate a struttura laminata.
				115	Argilla marnosa a struttura scagliosa di colore grigio con frequenti livelli centimetrici di marne calcare fratturate
				127	Alternanza di calcari marnosi di colore grigio e marne siltose grigie fratturate a struttura laminata.



COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C3

PROFONDITA': m 92.7-94.0

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	12.6	%
Peso di volume		kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco		kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo		kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.72	
Indice dei vuoti		
Porosità		%
Grado di saturazione		%
Limite di liquidità	47.3	%
Limite di plasticità	24.3	%
Indice di plasticità	23.0	%
Indice di consistenza	1.51	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	1.3	%
Sabbia	20.7	%
Limo	43.5	%
Argilla	34.5	%
D 10		mm
D 50	0.006189	mm
D 60	0.011792	mm
D 90	0.303094	mm
Passante set. 10	98.7	%
Passante set. 42	91.7	%
Passante set. 200	79.5	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_U$	kPa	$C_U$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	kPa	$\phi'$	°
$c'$ Res	kPa	$\phi'$ Res	°

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$C'_{CU}$	kPa	$\phi'_{CU}$	°
	$C_{CU}$	kPa	$\phi_{CU}$	°
U.U.	$C_U$	kPa	$\phi_U$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec



**GEORES srl**

Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.it

AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIA

Certificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>6848</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 27/10/20

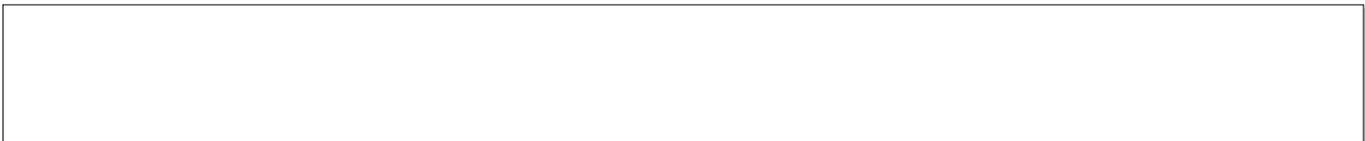
COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 92.7-94.0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 12.6 %**

Temperatura di essiccazione: 110 °C



**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore « A e B » - Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 6849	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 17/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 18/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 92.7-94.0

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2.72**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2.72**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 21.0 °C

Disaerazione eseguita per bollitura

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 6850</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 18/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 19/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 92.7-94.0

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

Modalità di prova: Norma ASTM D4318

Limite di liquidità	47.3 %
Limite di plasticità	24.3 %
Indice di plasticità	23.0 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	23	33	39	Umidità (%)	24.2	24.3
Umidità (%)	49.0	47.2	46.5	46.6	Umidità media	24.3	



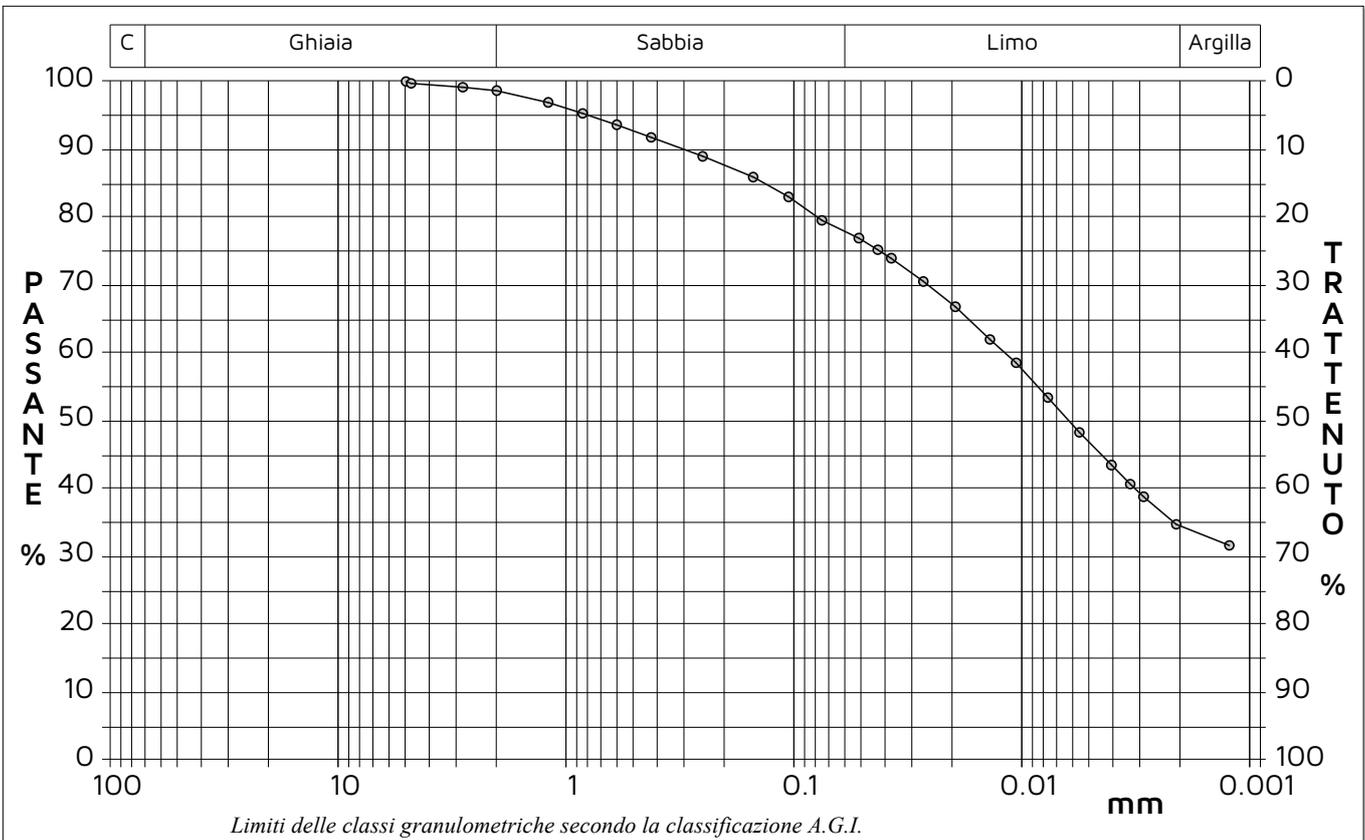
CERTIFICATO DI PROVA N°: 6851	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 17/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 20/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro
SONDAGGIO: CL5                                      CAMPIONE: C3                                      PROFONDITA': m 92.7-94.0

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D422

Ghiaia	1.3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98.7 %	D10	---	mm		
Sabbia	20.7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	91.7 %	D30	---	mm		
Limo	43.5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	79.5 %	D50	0.00619	mm		
Argilla	34.5 %			D60	0.01179	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0.30309	mm



Diametro mm	Passante %								
5.0000	100.00	0.8410	95.28	0.1050	82.98	0.0269	70.53	0.0056	48.29
4.7500	99.71	0.5950	93.61	0.0750	79.51	0.0195	66.80	0.0040	43.47
2.8200	99.14	0.4200	91.75	0.0516	76.91	0.0137	61.98	0.0033	40.67
2.0000	98.65	0.2500	88.97	0.0426	75.20	0.0105	58.56	0.0029	38.81
1.1900	96.91	0.1500	85.91	0.0372	73.95	0.0077	53.43	0.0021	34.76

La frazione ghiaiosa è costituita da frammenti litoidi e sublitoidei marnosi

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: C3

PROFONDITA': m 92.7-94.0

**MODULO RIASSUNTIVO**
**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	0.9	%
Peso di volume	25.1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	24.9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	25.5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2.72	
Indice dei vuoti	0.072	
Porosità	6.7	%
Grado di saturazione	34.3	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 42	%
Passante set. 200	%

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k cm/sec

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa	$\sigma$ Rim	kPa
$C_u$	kPa	$C_u$ Rim	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	kPa	$\phi'$	°
$c'$ Res	kPa	$\phi'$ Res	°

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$C'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	$C_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$	°

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec

**PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE SU PORZIONI LITOIDI**

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>06877</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 26/10/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 27/10/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 92.7-94.0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 0.9 %**

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 06878	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/11/20	Inizio analisi: 23/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 760 del 16/10/20		Apertura campione: 26/10/20	Fine analisi: 23/11/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 92.7-94.0

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2.72

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2.72

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 21.0 °C

Disaerazione eseguita per bollitura



**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5                                      CAMPIONE: CR2a                                      PROFONDITA': m 85.0-85.7

**MODULO RIASSUNTIVO**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Umidità media (%): 0.3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALEPeso di volume (kN/m<sup>3</sup>): 25.8MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>): 2518.9Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>): 2693.8

Porosità aperta (%): 5.8

Porosità totale (%): 6.5

VELOCITA' DI PROPAGAZIONE E COSTANTI ELASTICHE DELLA ROCCIA

Velocità delle onde di compressione (Vp) (m/sec): 6110

Velocità delle onde di taglio (Vs) (m/sec): 2761

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa): 34.28

PROVA DI TRAZIONE INDIRETTA «BRASILIANA»

Resistenza a trazione (MPa): 4.93

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Calcere marnoso di colore grigio chiaro debolmente fratturato con presenza di venature trasversali di calcite.

Campione integrativo prelevato il 21/11/2020.

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: CR2a

PROFONDITA': m 85.0-85.7



Calcere marnoso di colore grigio chiaro debolmente fratturato con presenza di venature trasversali di calcite

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00557      Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20

DATA DI EMISSIONE: 28/01/21

Inizio analisi: 30/11/20

Apertura campione: 30/11/20

Fine analisi: 01/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: CR2a

PROFONDITA': m 85.0-85.7

CONTENUTO D'ACQUA

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Umidità media 0.3 %****Temperatura di essiccazione: 110 °C**

Calcare marnoso di colore grigio chiaro debolmente fratturato con presenza di venature trasversali di calcite

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00558	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 21/12/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20		Apertura campione: 30/11/20	Fine analisi: 21/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: CR2a	PROFONDITA': m 85.0-85.7

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

Modalità di prova: Norma ISRM Suggested Methods

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2518.9</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2693.8</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>5.8</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>6.5</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Calcare marnoso di colore grigio chiaro debolmente fratturato con presenza di venature trasversali di calcite

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00559 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20

DATA DI EMISSIONE: 28/01/21

Inizio analisi: 22/12/20

Apertura campione: 30/11/20

Fine analisi: 22/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: CR2a

PROFONDITA': m 85.0-85.7

**VELOCITA' DI PROPAGAZIONE E COSTANTI ELASTICHE DELLA ROCCIA**

Modalità di prova: Norma ASTM D2845 - 08

<b>Velocità delle onde di compressione (Vp) (m/sec):</b>	<b>6110</b>
<b>Velocità delle onde di taglio (Vs) (m/sec):</b>	<b>2761</b>

<b>Densità della roccia (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2630</b>
<b>Modulo di elasticità di Young (MPa):</b>	<b>55008</b>
<b>Modulo di taglio (MPa):</b>	<b>20051</b>
<b>Coefficiente di Poisson:</b>	<b>0.37</b>
<b>Costante di Lamé (MPa):</b>	<b>58081</b>
<b>Modulo bulk (MPa):</b>	<b>71448</b>

Calcare marnoso di colore grigio chiaro debolmente fratturato con presenza di venature trasversali di calcite

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 00560** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20

DATA DI EMISSIONE: 28/01/21

Inizio analisi: 23/12/20

Apertura campione: 30/11/20

Fine analisi: 23/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

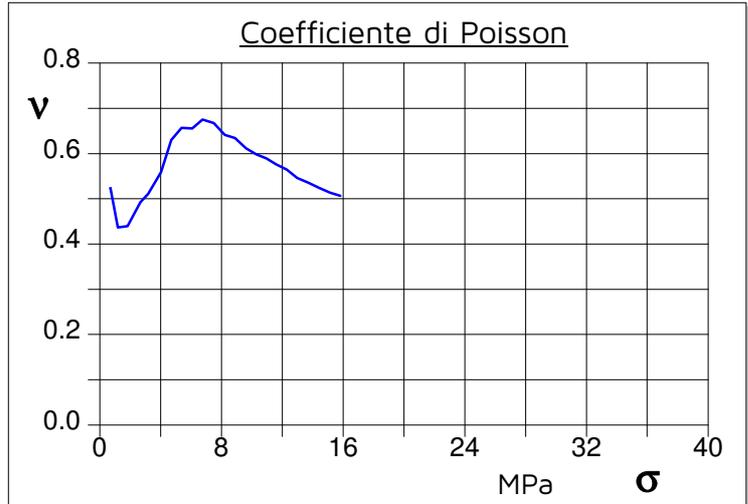
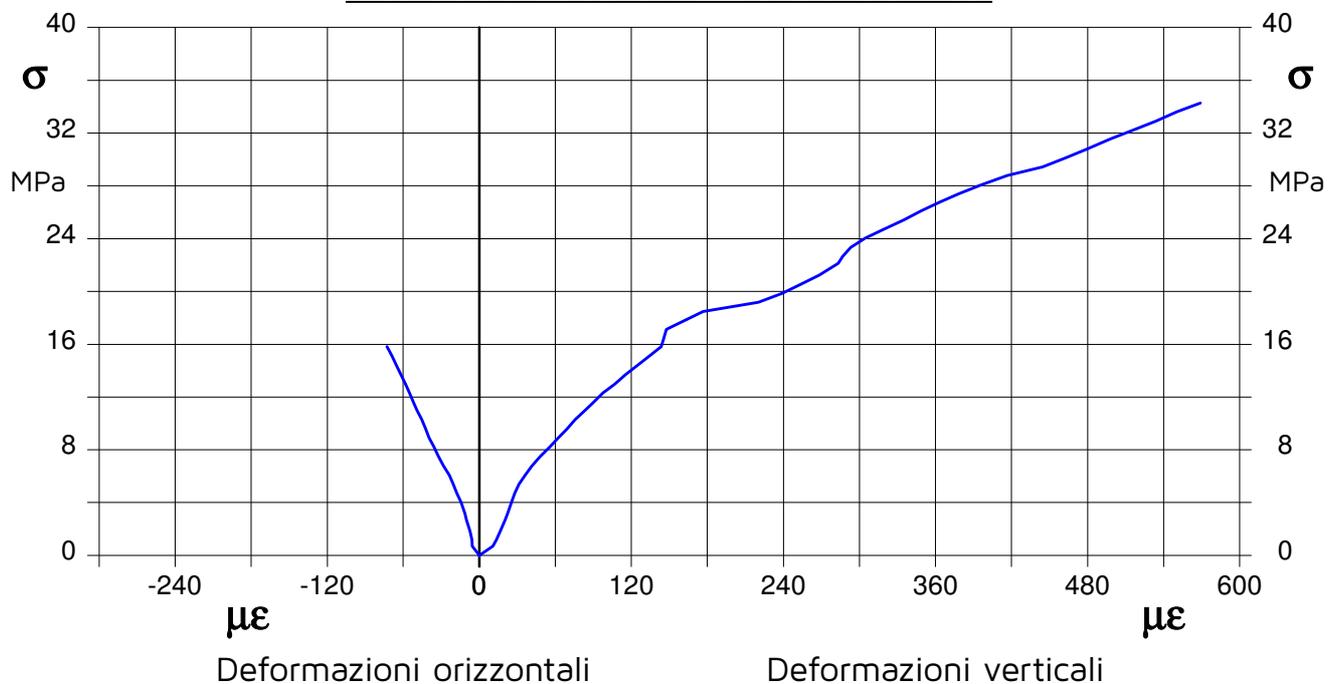
CAMPIONE: CR2a

PROFONDITA': m 85.0-85.7

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D7012 - 14

Provino n°:	1
Massa provino (g)	2367.0
Diametro (cm):	7.80
Altezza (cm):	18.80
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	47.78
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	25.8
Deformazione verticale (μ $\epsilon$ )	569
Deformazione orizzontale (μ $\epsilon$ )	73
Modulo elastico tangente (MPa):	36494
Modulo elastico secante (MPa):	109658
Coefficiente di Poisson tangente non determin.	
Pressione a rottura (MPa)	34.28


DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI


Calcere marnoso di colore grigio chiaro debolmente fratturato con presenza di venature trasversali di calcite

Il modulo elastico è stato calcolato in corrispondenza del 50% della tensione a rottura.

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 00560** Pagina 2/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20

DATA DI EMISSIONE: 28/01/21

Inizio analisi: 23/12/20

Apertura campione: 30/11/20

Fine analisi: 23/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: CR2a

PROFONDITA': m 85.0-85.7

**PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D7012 - 14

Provino 1					Provino 1				
n°	Tensione MPa	Deformazione verticale $\mu\epsilon$	Deformazione orizzontale $\mu\epsilon$	Coefficiente di Poisson	n°	Tensione MPa	Deformazione verticale $\mu\epsilon$	Deformazione orizzontale $\mu\epsilon$	Coefficiente di Poisson
1	0.69	11	-6	0.52	40	27.39	379	-	-
2	1.19	14	-6	0.44	41	28.08	396	-	-
3	1.82	17	-7	0.44	42	28.78	417	-	-
4	2.68	21	-10	0.49	43	29.45	445	-	-
5	3.18	23	-12	0.51	44	30.14	463	-	-
6	4.04	26	-14	0.56	45	30.81	480	-	-
7	4.71	28	-18	0.63	46	31.54	498	-	-
8	5.38	31	-21	0.66	47	32.23	516	-	-
9	6.07	36	-24	0.66	48	32.90	534	-	-
10	6.76	42	-28	0.68	49	33.61	551	-	-
11	7.49	48	-32	0.67	50	34.28	569	-	-
12	8.22	56	-36	0.64					
13	8.89	62	-40	0.63					
14	9.61	70	-43	0.61					
15	10.30	76	-45	0.60					
16	10.97	83	-49	0.59					
17	11.57	90	-52	0.58					
18	12.31	98	-55	0.56					
19	12.98	107	-58	0.55					
20	13.71	116	-62	0.54					
21	14.42	125	-66	0.52					
22	15.13	135	-69	0.51					
23	15.82	144	-73	0.51					
24	16.45	146	-	-					
25	17.12	148	-	-					
26	17.83	163	-	-					
27	18.48	177	-	-					
28	19.17	220	-	-					
29	19.86	239	-	-					
30	20.53	253	-	-					
31	21.24	268	-	-					
32	22.12	283	-	-					
33	22.66	287	-	-					
34	23.33	293	-	-					
35	24.05	305	-	-					
36	24.67	318	-	-					
37	25.41	335	-	-					
38	26.10	349	-	-					
39	26.77	364	-	-					





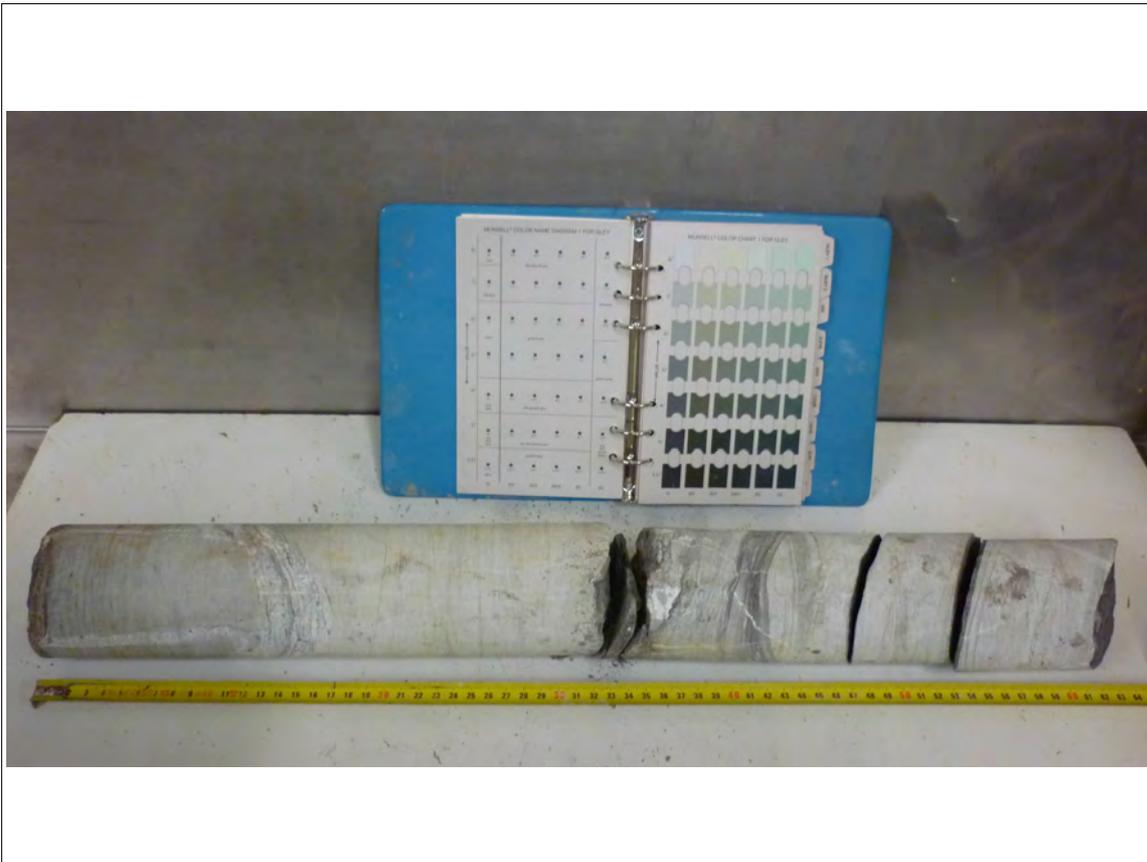
COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: CR3a

PROFONDITA': m 96.45-97.10



Calcare marnoso di colore grigio chiaro con presenza di intercalazioni argillose-marnose di colore grigio scuro

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00562	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 30/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20		Apertura campione: 30/11/20	Fine analisi: 01/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.			
RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: CR3a	PROFONDITA': m	96.45-97.10

CONTENUTO D'ACQUA

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

**Umidità media 0.3 %**

**Temperatura di essiccazione: 110 °C**

Calcere marnose di colore grigio chiaro con presenza di intercalazioni argillose-marnose di colore grigio scuro

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00563	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 21/12/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20		Apertura campione: 30/11/20	Fine analisi: 21/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.			
RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: CR3a	PROFONDITA': m	96.45-97.10

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

Modalità di prova: Norma ISRM Suggested Methods

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2555.3</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2682.1</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>3.7</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>4.7</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

Calcare marnoso di colore grigio chiaro con presenza di intercalazioni argillose-marnose di colore grigio scuro

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00564 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20

DATA DI EMISSIONE: 28/01/21

Inizio analisi: 22/12/20

Apertura campione: 30/11/20

Fine analisi: 22/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: CR3a

PROFONDITA': m 96.45-97.10

**VELOCITA' DI PROPAGAZIONE E COSTANTI ELASTICHE DELLA ROCCIA**

Modalità di prova: Norma ASTM D2845 - 08

<b>Velocità delle onde di compressione (Vp) (m/sec):</b>	<b>5213</b>
<b>Velocità delle onde di taglio (Vs) (m/sec):</b>	<b>2543</b>

<b>Densità della roccia (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2599</b>
<b>Modulo di elasticità di Young (MPa):</b>	<b>45189</b>
<b>Modulo di taglio (MPa):</b>	<b>16814</b>
<b>Coefficiente di Poisson:</b>	<b>0.34</b>
<b>Costante di Lamé (MPa):</b>	<b>37012</b>
<b>Modulo bulk (MPa):</b>	<b>48221</b>

Calcare marnoso di colore grigio chiaro con presenza di intercalazioni argillose-marnose di colore grigio scuro

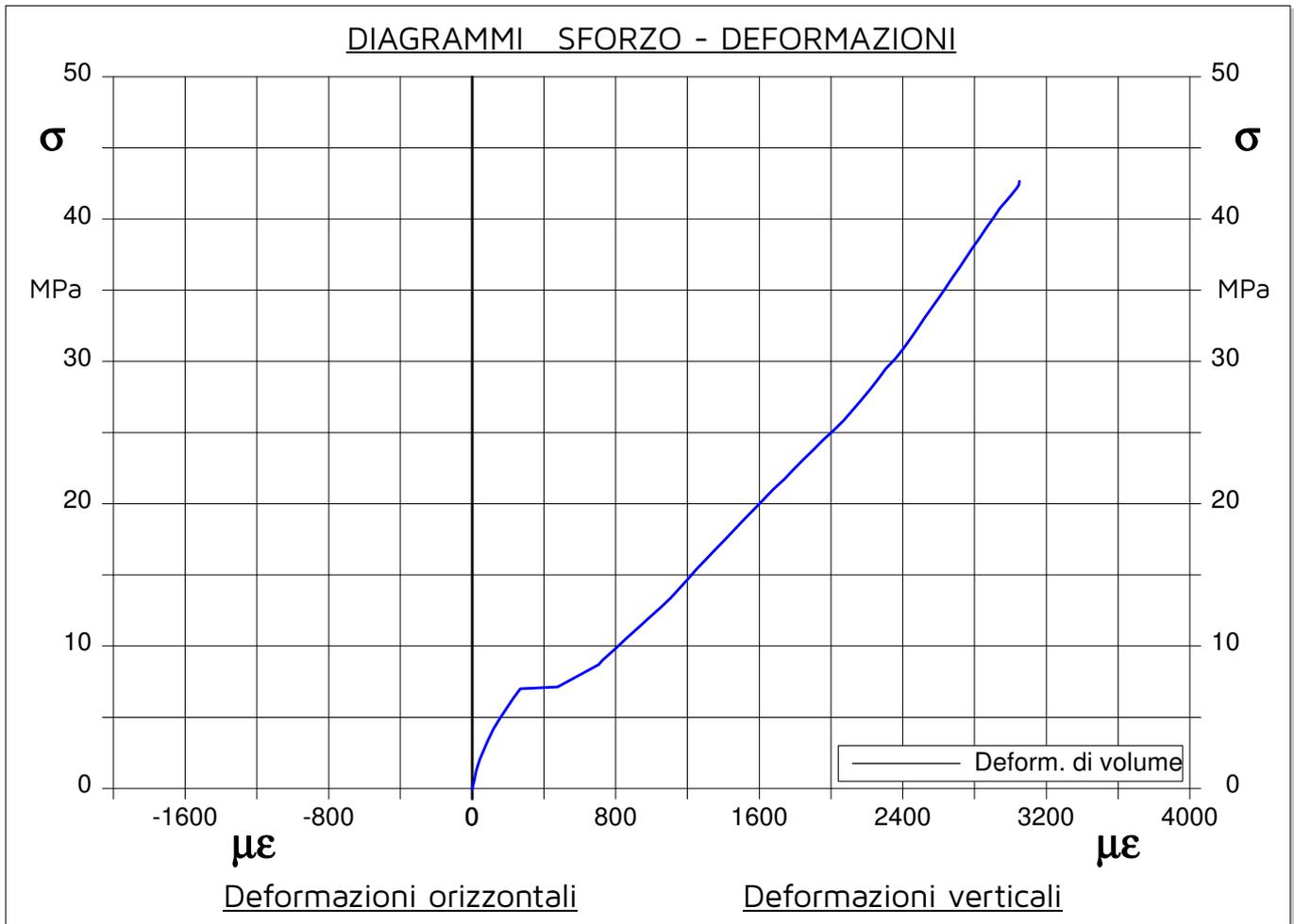
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00565</b>	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 23/12/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20		Apertura campione: 30/11/20	Fine analisi: 23/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.		
RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro		
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: CR3a	PROFONDITA': m 96.45-97.10

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D7012 - 14

Provino n°:	1	Deformazione verticale ( $\mu\epsilon$ )	3050
Massa provino (g)	2325.0	Deformazione orizzontale ( $\mu\epsilon$ )	0
Diametro (cm):	7.80	Modulo elastico tangente (MPa):	12689
Altezza (cm):	18.70	Modulo elastico secante (MPa):	12490
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	47.78	Coefficiente di Poisson tangente	0.00
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> ):	25.5	Pressione a rottura (MPa)	42.65



Calcere marnoso di colore grigio chiaro con presenza di intercalazioni argillose-marnose di colore grigio scuro  
 Il modulo elastico è stato calcolato in corrispondenza del 50% della tensione a rottura.

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00565 Pagina 2/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20

DATA DI EMISSIONE: 28/01/21

Inizio analisi: 23/12/20

Apertura campione: 30/11/20

Fine analisi: 23/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.

RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro

SONDAGGIO: CL5

CAMPIONE: CR3a

PROFONDITA': m 96.45-97.10

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D7012 - 14

Provino 1				Provino 1			
n°	Tensione MPa	Deformazione verticale µε	Deformazione orizzontale µε	n°	Tensione MPa	Deformazione verticale µε	Deformazione orizzontale µε
1	0.59	12	-	40	28.04	2219	-
2	1.26	23	-	41	28.78	2264	-
3	2.05	43	-	42	29.49	2306	-
4	2.74	67	-	43	30.22	2360	-
5	3.31	86	-	44	30.93	2405	-
6	4.19	119	-	45	31.64	2445	-
7	4.88	152	-	46	32.31	2483	-
8	5.57	189	-	47	33.07	2522	-
9	6.30	227	-	48	33.78	2562	-
10	7.01	268	-	49	34.49	2602	-
11	7.14	477	-	50	35.16	2639	-
12	8.71	704	-	51	35.89	2678	-
13	9.04	728	-	52	36.60	2716	-
14	9.71	790	-	53	37.27	2753	-
15	10.55	858	-	54	38.00	2792	-
16	11.32	928	-	55	38.74	2832	-
17	11.87	977	-	56	39.41	2868	-
18	12.62	1041	-	57	40.08	2904	-
19	13.33	1103	-	58	40.77	2942	-
20	14.02	1154	-	59	41.52	2994	-
21	14.67	1200	-	60	42.17	3034	-
22	15.47	1255	-	61	42.40	3047	-
23	16.09	1303	-	62	42.65	3050	-
24	16.80	1357	-				
25	17.47	1409	-				
26	18.19	1461	-				
27	18.83	1511	-				
28	19.57	1569	-				
29	20.30	1625	-				
30	21.01	1679	-				
31	21.72	1739	-				
32	22.37	1788	-				
33	23.06	1842	-				
34	23.77	1900	-				
35	24.44	1954	-				
36	25.16	2013	-				
37	25.89	2072	-				
38	26.62	2123	-				
39	27.33	2172	-				

**GEORES srl**Via Marittima 406 - 03100 Frosinone  
tel. 0775 871376 - fax. 0775 200685  
laboratorio@geores.itAZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2015  
CERTIFICATO DA TUV AUSTRIACertificazione Ufficiale-Settore A e B- Prove di laboratorio su terre e rocce  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 150/15-06-2016 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: <b>00566</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 28/01/21	Inizio analisi: 23/12/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 828 del 26/11/20		Apertura campione: 30/11/20	Fine analisi: 23/12/20

COMMITTENTE: Vianini Lavori S.p.A.			
RIFERIMENTO: Progettazione definitiva utilizzo idropotabile delle acque - invaso di Campolattaro			
SONDAGGIO: CL5	CAMPIONE: CR3a	PROFONDITA': m	96.45-97.10

**PROVA DI TRAZIONE INDIRETTA «BRASILIANA»**

Modalità di prova: Norma ASTM D3967 - 16

Numero di provini:	<b>9</b>	Resistenza a trazione media (MPa):	<b>4.63</b>
Resistenza a trazione minima (MPa):	<b>1.17</b>	Deviazione standard:	<b>2.50</b>
Resistenza a trazione massima (MPa):	<b>8.01</b>	Coefficiente di variazione:	<b>0.54</b>

CARATTERISTICHE DEI PROVINI						
n°	Massa g	Spessore mm	Diametro mm	Peso di volume kN/m <sup>3</sup>	Carico a rottura N	Resist. a rottura MPa
1	284.83	23.0	78.0	25.4	20000.0	7.10
2	301.96	24.0	78.0	25.8	14100.0	4.80
3	254.22	21.0	78.0	24.8	3000.0	1.17
4	262.66	21.0	78.0	25.7	20600.0	8.01
5	249.81	20.0	78.0	25.6	19000.0	7.75
6	356.16	29.0	78.0	25.2	15400.0	4.33
7	422.90	34.0	78.0	25.5	14400.0	3.46
8	360.93	29.0	78.0	25.5	10300.0	2.90
9	465.82	38.0	78.0	25.2	9900.0	2.13

Calcere marnose di colore grigio chiaro con presenza di intercalazioni argillose-marnose di colore grigio scuro