

**R2R**  
GRUPPO a2a

**VGE03 - PE CHELBI**

**Indagini geognostiche, geofisiche e prove di laboratorio**  
**relative alle Torri CH3 e CH6**



Protocollo N°	Rapporto di prova	Esitato il:	N° di revisione	Il Tecnico	Il Responsabile Tecnico
4012/246/22	n.18891	12/10/2022	00	<i>Dott. V. Costanza</i>	<i>Ing. Giovanni Pagano</i>

## 1. PREMESSA

Nell'ambito del "P.E. CHELBI", la CON.GEO s.r.l. è stata incaricata di eseguire la seguente campagna di indagini geognostiche e prove di laboratorio geotecnico:

- N° 2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, in corrispondenza delle Torri CH3 e CH6;
- Esecuzione di n°3 prove SPT in foro per ogni sondaggio;
- Prelievo di n° 6 campioni in foro;
- Analisi e prove di laboratorio geotecnico eseguite sui campioni prelevati;
- n°2 indagini sismiche attive tipo MASW.

Alla presente si allegano:

- A. Documentazione fotografica;
- B. Colonne stratigrafiche;
- C. Certificati di laboratorio geotecnico;
- D. Indagini sismiche.

## 2.



<b>Protocollo accettazione</b> n°4012/246/2022	Pag. 1 / 20	<b>Rapporto di prova</b> n° 18891 del 12/10/2022
---	-------------	---

## SONDAGGI MECCANICI

I sondaggi meccanici “S1 – CH6” e “S2 – CH3” sono stati eseguiti mediante una perforatrice oleodinamica con modalità a carotaggio continuo e con l’ausilio del carotiere semplice. La profondità d’indagine raggiunta è stata di 30,0 metri dal piano campagna per entrambi i sondaggi.

I materiali estratti nel corso delle perforazioni sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici in pvc, mentre nelle tabelle 1 e 2 si elencano rispettivamente i campioni prelevati e le prove in foro SPT eseguite:

**Tabella 1 – Campioni prelevati**

Sondaggio n.	Litologia	Torre n°	Campioni n°	Profondità (m)
S1 – CH6	Limi con argille sabbiose di colore giallastro.	CH6	S1C1	3,00 – 3,60
			S1C2	9,00 – 9,60
	Limi con argille sabbiose di colore grigiastro		S1C3	21,00 – 21,50
S2 – CH3	Limi con argille sabbiose di colore giallastro.	CH3	S2C1	3,00 – 3,70
			S2C2	9,00 – 9,70
	Limi con argille sabbiose di colore grigiastro		S2C3	19,50 – 20,00



Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite n°6 prove SPT, 3 per ogni foro di carotaggio.

<b>Tabella 2 – Prove SPT</b>		
Sondaggio.	Prof. da m a m	N° colpi SPT
S1 – CH6	-3.60 / -4.05	4 – 6 – 8
	-9.60 / -10.05	8 – 9 – 11
	-21.50 / -21.95	9 – 12 - 15
S2 – CH3	-3.70 / -4.15	9 – 13 – 14
	-9.70 / -10.15	11 – 15 – 17
	-21.00 / -21.45	9 – 11 - 15

Entrambi i sondaggi sono stati attrezzati con tubo piezometrico per tutta la loro profondità.

**3.**



## ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

Dal sondaggio meccanico, eseguito a carotaggio continuo, sono stati prelevati i campioni elencati in tabella 1, che sono stati avviati in laboratorio per le relative prove geotecniche di seguito elencate:

### *Caratteristiche fisiche*

- Determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- Determinazione del peso dell'unità di volume;
- Determinazione del peso specifico;
- Determinazione della composizione granulometrica;
- Determinazione dei Limiti di Atterberg.

### *Caratteristiche meccaniche*

- Prove di taglio diretto;
- Prove di compressione ad espansione laterale libera E.L.L.;
- Prove triassiali non consolidate non drenate UU;
- Prove di compressione edometrica.



<b>Protocollo accettazione</b> n°4012/246/2022	Pag. 4 / 20	<b>Rapporto di prova</b> n° 18891 del 12/10/2022
---	-------------	---

**TABELLA 3 - QUADRO RIEPILOGATIVO CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE TERRE**

<b>Caratteristiche fisiche</b>	<b>Sondaggio</b>	<b>S1</b>	<b>S1</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S2</b>	<b>S2</b>			
	<b>Campione</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>			
	<b>Profondità</b>	<b>3,00</b>	<b>9,00</b>	<b>21,00</b>	<b>3,00</b>	<b>9,00</b>	<b>19,50</b>			
	<b>Altezza (cm)</b>	<b>52,0</b>	<b>51,0</b>	<b>41,0</b>	<b>53,0</b>	<b>54,0</b>	<b>52,0</b>			
	<b>Contenuto d'acqua W (%)</b>	33,14	36,96	34,39	24,15	24,54	33,08			
	<b>Peso di volume <math>\gamma</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	18,15	17,87	18,16	19,36	18,78	18,31			
	<b>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	13,63	13,05	13,52	15,60	15,08	13,76			
	<b>Peso specifico <math>G_s</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>	26,56	26,44	26,36	26,42	26,45	26,42			
	<b>Porosità n (%)</b>	48,67	50,65	48,74	40,97	43,00	47,91			
	<b>Indice dei vuoti</b>	0,95	1,03	0,95	0,69	0,75	0,92			
	<b>Saturazione (%)</b>	94,62	97,09	97,23	93,76	87,75	96,89			
	<b>Limite liquido (%)</b>	65,88	63,54	59,81	64,91	51,19	57,37			
	<b>Limite plastico (%)</b>	26,69	26,59	27,39	26,52	21,58	27,14			
	<b>Ghiaia (%)</b>									
	<b>Sabbia (%)</b>	1,60	2,18	6,08	9,44	8,92	6,32			
<b>Limo (%)</b>	75,70	74,48	59,83	65,43	64,70	53,17				
<b>Argilla (%)</b>	22,70	23,34	34,08	25,13	26,38	40,51				
<b>Caratteristiche meccaniche</b>	<b>Taglio diretto</b>	<b>c' (kN/m<sup>2</sup>)</b>	7,14	15,53	20,66	31,38	20,01	24,77		
		<b><math>\phi'</math> (°)</b>	26,50	26,97	24,25	25,46	25,64	23,27		
	<b>Tx UU</b>	<b>c<sub>u</sub> (kN/m<sup>2</sup>)</b>	158,32	164,27		401,73		204,21		
	<b>ELL</b>	<b>c<sub>u</sub> (kN/m<sup>2</sup>)</b>			237,07		232,22			

Per i relativi certificati di prova vedasi l'allegato "C" alla presente relazione.



#### 4. INDAGINI SISMICHE DIRETTE MASW

In prossimità dei due sondaggi sono state eseguite due indagini sismiche dirette con il Metodo MASW.

La Masw è una metodologia non invasiva che utilizza le onde di Rayleigh, componente principale delle onde superficiali, e per questo poco soggetta ai rumori ambientali; l'analisi delle onde S viene eseguita mediante la trattazione spettrale del sismogramma.

Le nuove "Norme Tecniche per le Costruzioni" del 17/01/2018 (art. 3.2.2.) introducono il concetto di "Velocità equivalente - Vseq". Questa è calcolata in modo perfettamente analogo alla Vs30, ma invece di estendere la media pesata fino ai rigorosi 30 m di profondità, adesso viene portata fino ad una profondità H (che può essere pari a 30 m, ma anche un valore minore). A decretare il valore di questa profondità H è il raggiungimento del "substrato", caratterizzato da velocità superiori agli 800 m/s.

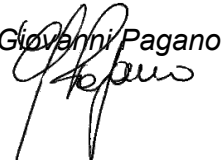
Trovandoci, nel caso specifico, nella condizione stratigrafica di "substrato sismico (con Vs > 800 m/s)" profondo oltre i 30 metri, la categoria di sottosuolo viene calcolata riferendoci ai valori delle onde di taglio mediate sui primi 30 metri di terreno Vseq.30.

Per l'area in esame sono stati definiti un Vseq = 327,04 m/s per la prima Masw e Vseq = 322,58 m/s per la seconda Masw che identificano una categoria sismica di tipo "C".

Palermo li, 12 ottobre 2022

Il Tecnico  
Dott. V. Costanza  




L'Amm. Unico  
Ing. Giovanni Pagano  


**ALLEGATO A**  
**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**







Foto n°1 – La trivella in posizione sul sondaggio S1 – CH6 (prof. 30 m).



Foto n°2 – Cassetta n°1 (da 0.0 m a 5.00 m) del sondaggio S1 - CH6.

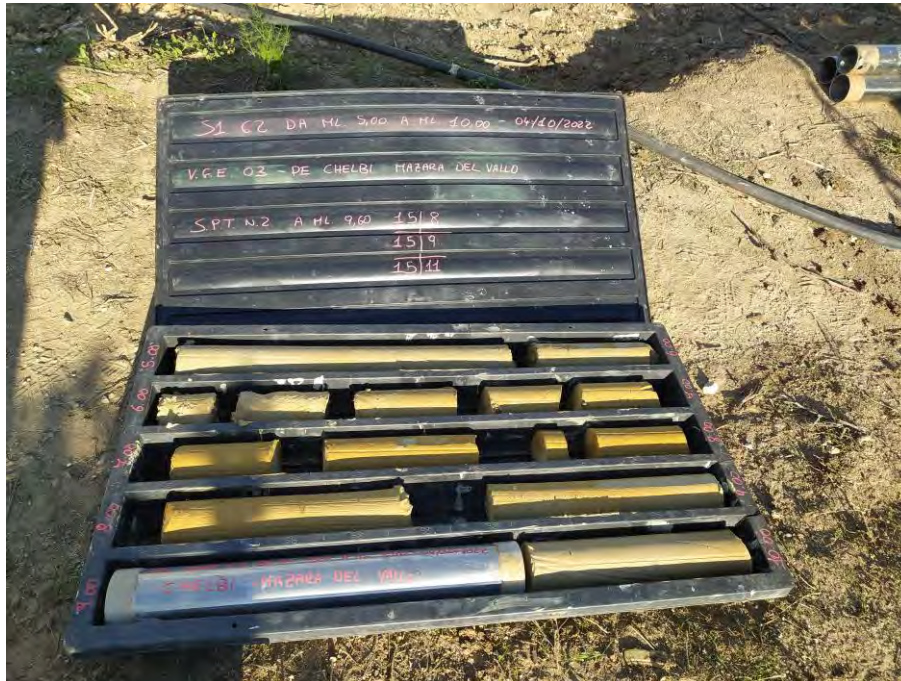


Foto n°3 – Cassetta n°2 (da 5.0 m a 10.0 m) del sondaggio S1 - CH6.



Foto n°4 – Cassetta n°3 (da 10.0 m a 15.00 m) del sondaggio S1 - CH6.





Foto n°5 – Cassetta n°4 (da 15.0 m a 20.00 m) del sondaggio S1 - CH6.



Foto n°6 – Cassetta n°5 (da 20.0 m a 25.00 m) del sondaggio S1 - CH6.





Foto n°7 – Cassetta n°6 (da 25.0 m a 30.00 m) del sondaggio S1 - CH6.



Foto n°8 – Il sismografo MAE, utilizzato per eseguire le prove sismiche tipo MASW in prossimità del sondaggio S1 – CH6.





Foto n°9 – La trivella in posizione sul sondaggio S2 - CH3 (prof. 30 m).



Foto n°10 – Cassetta n°1 (da 0.0 m a 5.00 m) del sondaggio S2 - CH3.



Foto n°11 – Cassetta n°2 (da 5.0 m a 10.0 m) del sondaggio S2 - CH3.



Foto n°12 – Cassetta n°3 (da 10.0 m a 15.00 m) del sondaggio S2 - CH3.





Foto n°13 – Cassetta n°4 (da 15.0 m a 20.00 m) del sondaggio S2 - CH3.



Foto n°14 – Cassetta n°5 (da 20.0 m a 25.00 m) del sondaggio S2 - CH3.





Foto n°15 – Cassetta n°6 (da 25.0 m a 30.00 m) del sondaggio S2 - CH3.




Foto n°16 – Il sismografo MAE, utilizzato per eseguire le prove sismiche tipo MASW in prossimità del sondaggio S2 - CH3.



**ALLEGATO B  
COLONNE STRATIGRAFICHE**




<b>Committente:</b> R2R			
<b>Sito:</b>	Mazara del Vallo (TP)		
<b>Progetto:</b>	VGE03 - PE CHELBI		
<b>Data:</b>	04/10/2022		
<b>Sondaggio:</b>	S1 - CH6		
<b>Tipo attività:</b>	Sondaggio a C.C.		
<b>Direzione cantiere:</b> Dr. Geol. V. Costanza			
profondità sondaggio c.c.: 30,00 m rivestimento: 10 m			
Lat: 37° 46'50.05"N Long: 12°46'46.2"E			

Profondità progressiva	pocket penetr.	% carot.	Litologie	Descrizione del terreno	Campioni prof.	SPT		P percentuale
						n.	colpi	
mm	m	kg/cmq			m		m	
0,30				Terreno vegetale				
1,50				Sabbie e arenarie poco cementate giallo chiaro				
2,20				Arenarie giallo chiaro				
6,50				Limi argillosi e mamosi di colore bianco - grigio con intercalazioni argillo limose di colore giallastro, umide e plastiche	S1 C1 3,00 - 3,60	4-6	-3,60	
10,00				Limi argillosi poco alterate, umide e plastiche di colore giallastro	S1 C2 9,00 - 9,60	8-9-11	-9,60	
				Limi argillosi grigiastri umidi e plastici con rari livelli di sabbie e arenarie grigie	S1 C3 21,00 - 21,50	9-12-15	-21,50	
30,00								



<b>Committente:</b> R2R									
<b>Sito:</b> Mazara del Vallo (TP)									
<b>Progetto:</b> VGE03 - PE CHELBI									
<b>Data:</b> 05/10/2022									
<b>Sondaggio:</b> S2 - CH3									
<b>Tipo attività:</b> Sondaggio a C.C.									
<b>Direzione cantiere:</b> Dr. Geol. V. Costanza									
profondità sondaggio c.c.: 30,00 m rivestimento: 10 m Lat: 37° 46' 26.6"N Long: 12° 35' 38.7"E									
Profondità progressiva	pocket penetr.	% carot.	Litologie	Descrizione del terreno		Campioni prof.	SPT		Pezometri
				mm	m		n. colpi	m	
0,40					Terreno vegetale				
1,00					Sabbie limose e con sostanze organiche				
1,50					Sabbie sciolte e limi biancastri				
3,00					Limi sabbiosi di colore giallo chiaro con intercalazioni di sottili livelli marnosi.				
6,00					Limi sabbiosi di colore dal giallo chiaro a biancastri con livelli marnosi	S2 C1 3,00 - 3,70	9-13-14	-3,70	
10,00					Limi sabbiosi e marne sabbiose di colore dal giallo chiaro al biancastro				
12,00					Limi argillosi biancastri, umidi e plastici				
16,90					Limi argillosi giallastri, umidi e plastici	S2 C2 9,00 - 9,70	11-15-17	-9,70	
					Limi argillosi grigiastri umidi e plastici con sporadiche intercalazioni di livelletti sabbiosi giallastri.				
						S2 C3 19,50 - 20,00			
							9-11-15	21,00	
30,00									



**ALLEGATO C**  
**CERTIFICATI DI LABORATORIO GEOTECNICO**



<b>Protocollo accettazione</b> n°4012/246/2022	Pag. 19 / 20	<b>Rapporto di prova</b> n° 18891 del 12/10/2022
---	--------------	---

**R2R**  
GRUPPO a2a

## VGE03 - PE CHELBI – ANALISI GEOGNOSTICHE

## ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

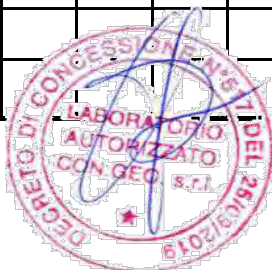
Rif. Verbale di accettazione	Protocollo N°	Data di protocollo	Certificati	Data di emissione
n°1117	4012/246/22	05/10/2022	dal n°15306 al n°15344	12/10/2022

COMMITTENTE : R2R s.r.l

OGGETTO: VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

**PROVE ESEGUITE**

SONDAGGIO n°	S1	S1	S1	S2	S2	S2										
CAMPIONE n°	C1	C2	C3	C1	C2	C3										
PROFONDITA' m.	3	9	21	3	9	19,5										
N° certificato																
Apertura campione	15306	15313	15320	15326	15333	15339										
Contenuto d'acqua	15307	15314	15321	15327	15334	15340										
Peso unità di volume	15307	15314	15321	15327	15334	15340										
Peso specifico	15307	15314	15321	15327	15334	15340										
Granulometria per setacciatura	15308	15315	15322	15328	15335	15341										
Granulometria per sedimentazione	15308	15315	15322	15328	15335	15341										
Limiti di Atterberg	15309	15316	15323	15329	15336	15342										
Carbonati																
Sostanza organica																
Classificazione UNI 10006																
Permeabilità carico costante																
Permeabilità carico variabile																
Vane test																
E.L.L.			15324		15337											
Triassiale UU	15310	15317		15330		15343										
Triassiale CU																
Triassiale CD																
Taglio diretto	15311	15318	15325	15331	15338	15344										
Taglio residuo																
Compressione edometrica	15312	15319		15332												
Prova di costipamento AASHTO																
Indice di portanza CBR																
Contenuto iniziale di calce (CIC)																



Il Direttore del laboratorio  
 Dott. Geol. Michele Tumminello

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**

1/1

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60

Data di arrivo in laboratorio 05/10/2022 Data di apertura campione 05/10/2022

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Tappi di plastica

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 52 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

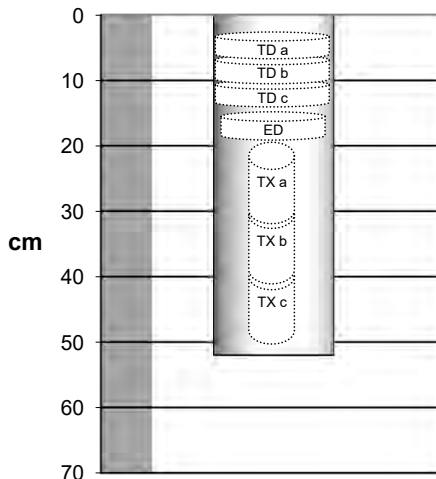
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Media 

/
---

**DESCRIZIONE**

Limi argillosi, di colore giallo oliva, umidi e plastici, con inclusi rari e minuti elementi litici e noduli sabbiosi.



- TD** Provino taglio diretto
- TX** Provino compressione triassiale
- ED** Provino compressione edometrica
- ELL** Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

1/1

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 06/10/2022

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

	1	2	3
Massa contenitore g	17,41	17,26	17,10
Massa contenitore + campione umido g	50,06	34,71	39,22
Massa contenitore + campione secco g	41,96	30,38	33,68
Contenuto naturale d'acqua %	32,99	33,00	33,41

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

**33,14**

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 05/10/2022

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m<sup>3</sup>

Cilindrica			
1	2	3	
Massa fustella g	102,53	102,53	102,53
Altezza fustella mm	76,20	76,20	76,20
Lato / Diametro fustella mm	38,10	38,10	38,10
Massa fustella + campione umido g	263,25	261,66	264,97
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	18,14	17,96	18,34

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **18,15**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 08/10/2022

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

	1	2
Massa picnometro g	81,07	77,00
Massa picnometro + campione secco g	106,39	102,92
Massa picnometro + campione + acqua g	213,47	213,04
Massa picnometro + acqua g	197,52	196,67
Temperatura acqua distillata °C	20	20
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	26,50	26,62
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,79	9,79
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	26,50	26,62

kN/m<sup>3</sup> **26,56**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli




Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello





**ANALISI GRANULOMETRICA**

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022

Massa campione secco iniziale (g)					157,76
Setacci		Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante
ASTM	mm	g	%	%	%
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,52	0,33	0,33	99,67
20	0,840	0,34	0,22	0,55	99,45
40	0,420	0,65	0,41	0,96	99,04
60	0,250	0,33	0,21	1,17	98,83
140	0,106	0,51	0,32	1,49	98,51
200	0,074	0,17	0,11	1,60	98,40

**Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro**

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	26,56
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,68
						Temperatura minima di prova °C	24,0°
						Temperatura massima di prova °C	24,0°
0,50	24	1024,0	1021,50	0,05408	82,45		
1,00	24	1022,0	1019,50	0,04061	74,78		
2,00	24	1021,5	1019,00	0,02929	72,87		
4,00	24	1021,0	1018,50	0,02134	70,95		
8,00	24	1019,5	1017,00	0,01547	65,20		
15,00	24	1017,5	1015,00	0,01153	57,53		
30,00	24	1015,5	1013,00	0,00829	49,86		
60,00	24	1013,5	1011,00	0,00594	42,19		
120,00	24	1012,0	1009,50	0,00424	36,43		
240,00	24	1010,0	1007,50	0,00302	28,76		
480,00	24	1008,5	1006,00	0,00215	23,01		
1440,00	24	1008,0	1005,50	0,00124	21,09		



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**ANALISI GRANULOMETRICA**

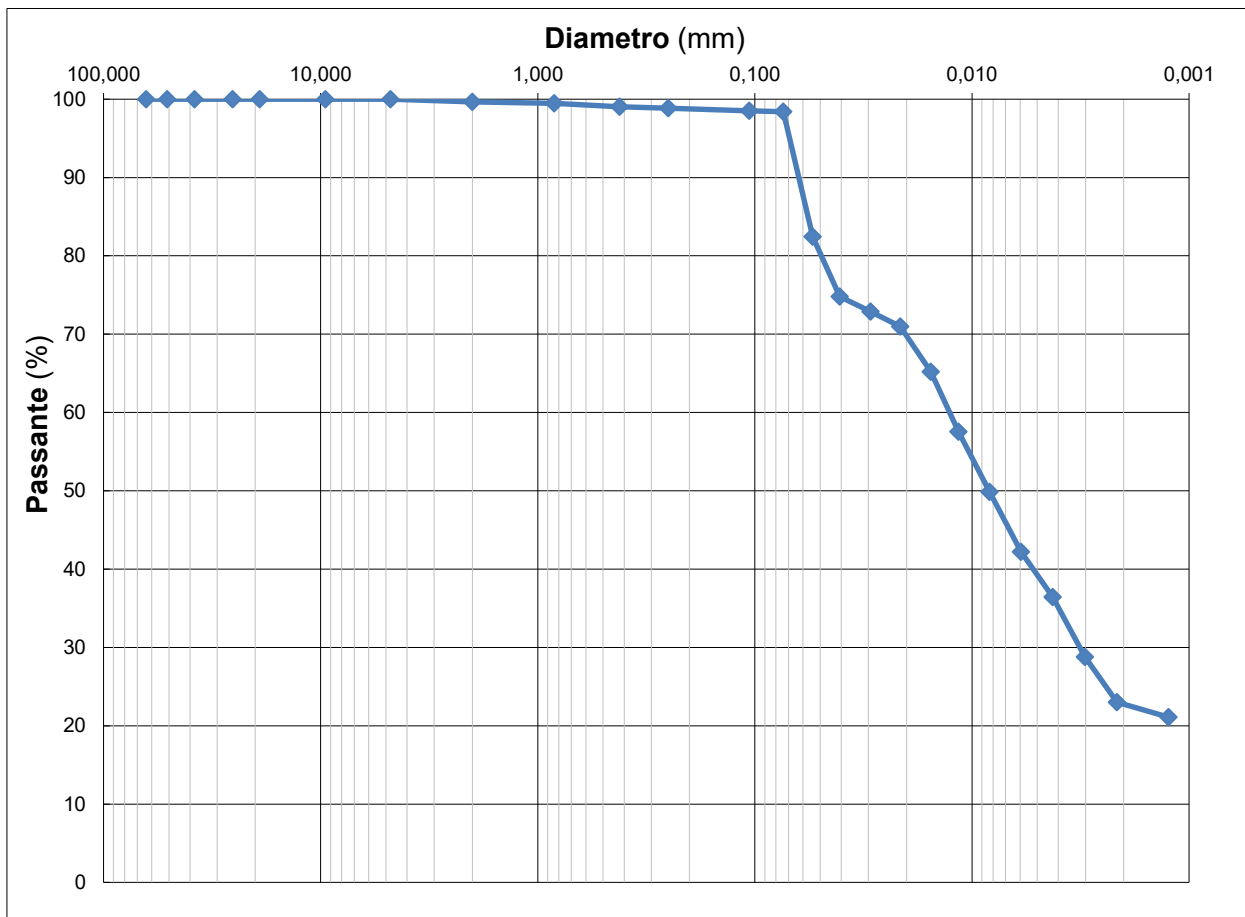
2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60  
 Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022



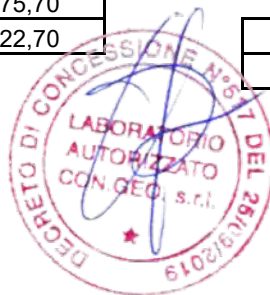
**Frazioni granulometriche**

Ghiaia	%	
Sabbia	%	1,60
Limo	%	75,70
Argilla	%	22,70

D10 mm	
D30 mm	0,00321
D60 mm	0,01281

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG**

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEG 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60

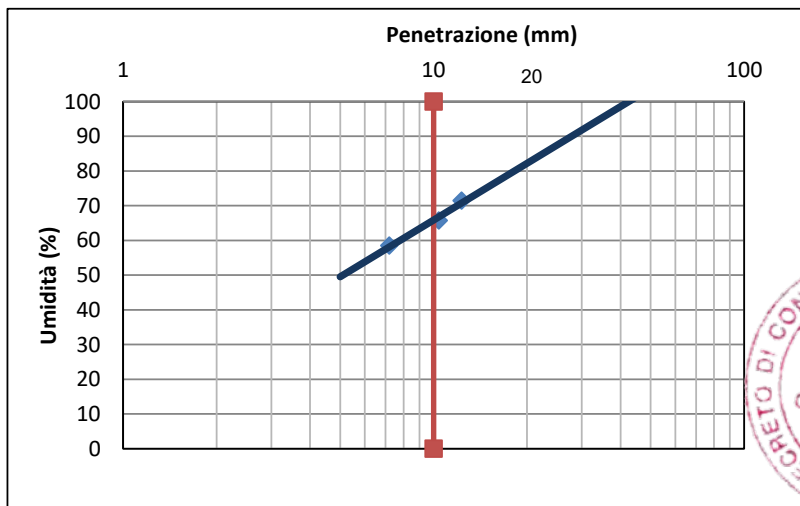
Data di inizio prova 10/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

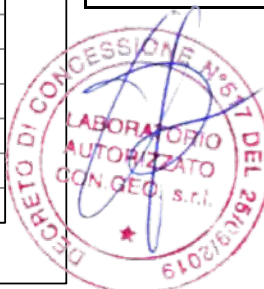
Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Penetrazione (mm)	W %
17,18	25,61	22,50	7,2	58,46
20,62	33,30	28,27	10,4	65,75
22,28	35,45	29,96	12,3	71,48

**LIMITE DI PLASTICITA'**

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
9,30	19,85	17,63	26,65
9,51	19,42	17,33	26,73



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>65,88</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>26,69</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE  
NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

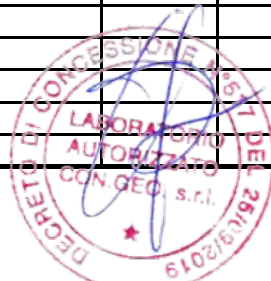
Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60  
Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 06/10/2022

		Provino 1		Provino 2		Provino 3	
		iniziali	finali	iniziali	finali	iniziali	finali
Diámetro	cm	3,81	4,02	3,81	3,94	3,81	3,91
Altezza	cm	7,62	6,84	7,62	7,13	7,62	7,23
Volume	cm <sup>3</sup>	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87
Massa contenitore	g	102,53	0,00	102,53	0,00	102,53	0,00
Massa contenitore + campione umido	g	263,25	160,34	261,66	159,45	264,97	164,22
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	18,14	18,10	17,96	18,00	18,34	18,54

		Fase di prova		
Pressione di cella	kN/m <sup>2</sup>	50	150	250
Velocità di deformazione	mm/min	0,6	0,6	0,6

Provino n°1				Provino n°2				Provino n°3			
Pressione cella (Kpa)= 50				Pressione cella (Kpa)= 150				Pressione cella (Kpa)= 250			
Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)
N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
106,04	0,42	0,56	92,49	117,70	0,40	0,52	102,70	49,02	0,35	0,46	42,79
165,04	0,89	1,17	143,07	195,27	0,88	1,15	169,30	269,18	0,83	1,09	233,54
212,90	1,34	1,76	183,44	268,94	1,34	1,76	231,75	333,79	1,32	1,73	287,72
254,77	1,86	2,44	218,00	324,73	1,84	2,42	277,95	358,91	1,80	2,36	307,38
286,58	2,38	3,12	243,53	365,36	2,38	3,12	310,47	393,61	2,33	3,06	334,66
308,88	2,88	3,78	260,67	382,00	2,88	3,78	322,41	350,53	2,85	3,73	295,98
326,55	3,40	4,46	273,65	373,67	3,40	4,46	313,15	319,43	3,37	4,43	267,78
338,24	3,88	5,09	281,57	354,83	3,89	5,11	295,33	199,79	3,90	5,12	166,26
346,67	4,38	5,75	286,58	336,72	4,37	5,74	278,39				
351,57	4,88	6,40	288,64	309,31	4,88	6,40	253,95				
353,74	5,33	7,00	288,56								
359,45	5,79	7,59	291,34								
363,80	6,27	8,22	292,85								
362,17	6,78	8,90	289,39								
359,45	7,30	9,57	285,09								
349,39	7,82	10,27	274,99								

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico  
Dott. Michele Tumminello

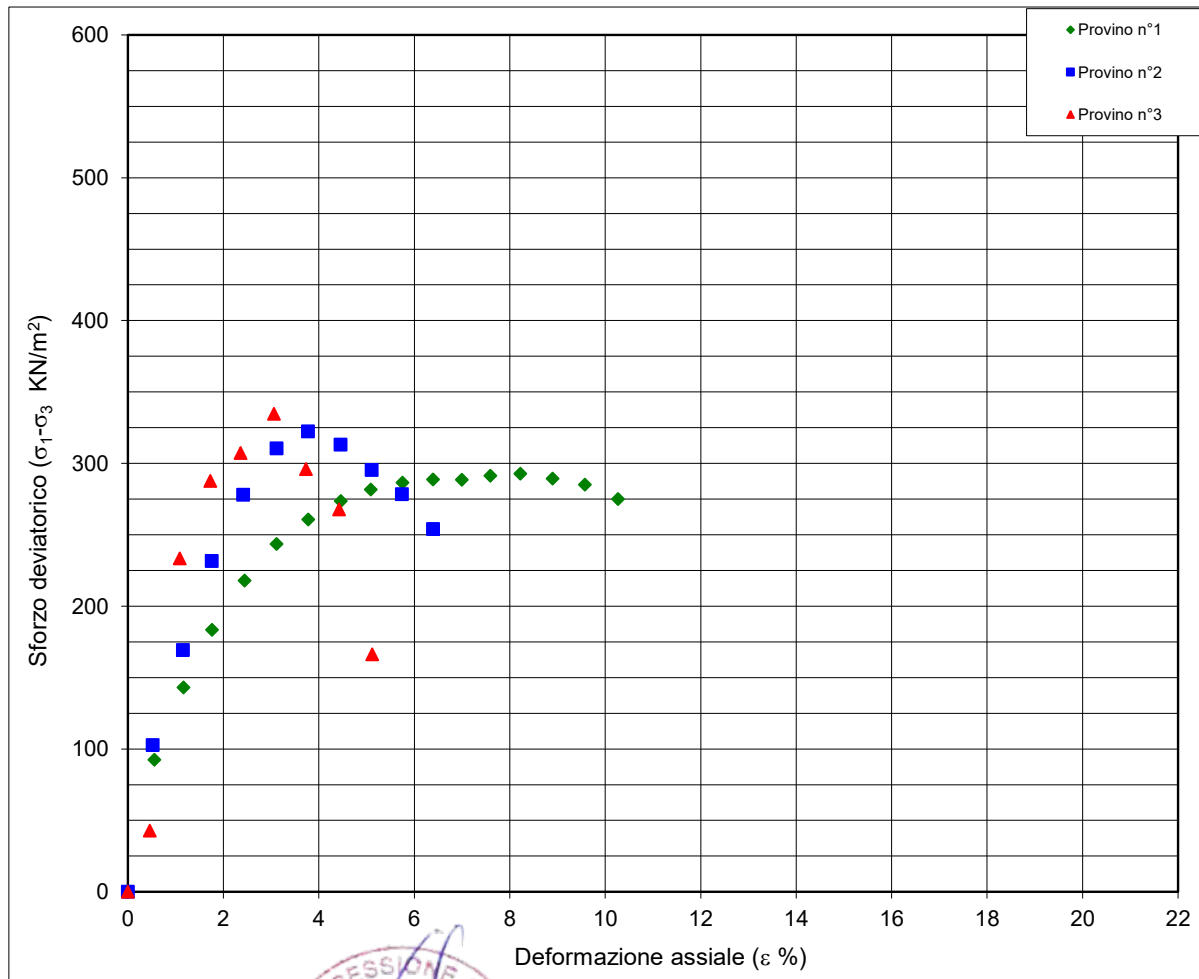
## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60  
Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 06/10/2022



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022

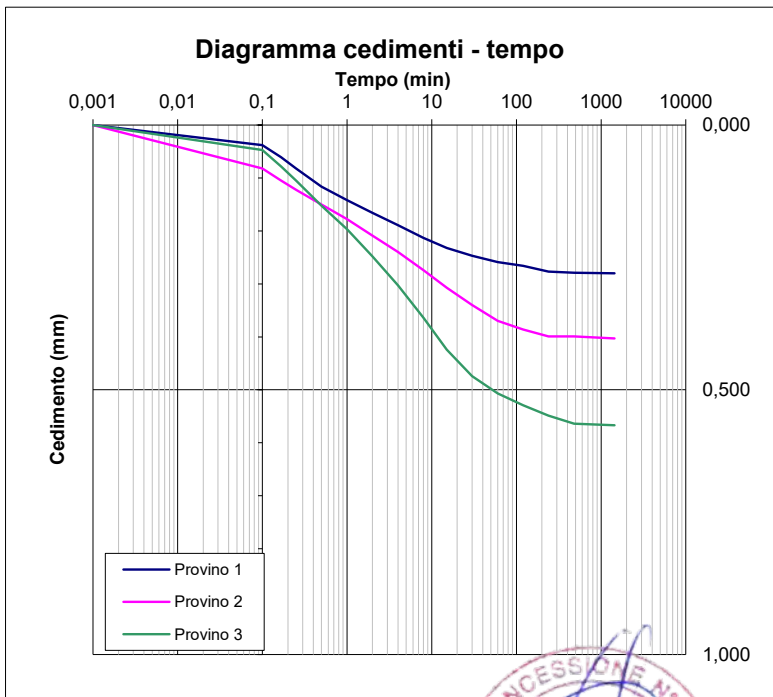
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

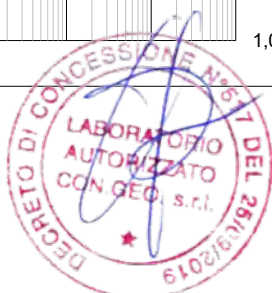
		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	cm	6,00	6,00	6,00
Altezza	cm	2,00	2,00	2,00
Volume	cm <sup>3</sup>	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	g	51,06	51,06	51,06
Massa fustella + campione umido	g	185,86	186,21	184,00
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	18,36	18,41	18,11

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	49	147	245
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
cedimento verticale	mm	0,28	0,40	0,57



Tempi (min)	Deformazione verticale		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0,00	0,000	0,000	0,000
0,10	0,038	0,082	0,047
0,17	0,061	0,105	0,078
0,25	0,082	0,122	0,105
0,50	0,116	0,150	0,152
1,00	0,142	0,178	0,197
2,00	0,166	0,209	0,248
4,00	0,189	0,240	0,303
8,00	0,213	0,274	0,364
15,00	0,232	0,307	0,424
30,00	0,247	0,340	0,474
60,00	0,259	0,370	0,507
120,00	0,266	0,386	0,529
240,00	0,277	0,399	0,549
480,00	0,279	0,399	0,564
1440,00	0,280	0,403	0,567



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 49			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 147			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 245		
ΔH (mm)	N	ΔL (mm)	ΔH mm	N	ΔL mm	ΔH mm	N	ΔL mm
0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
0,00	1	0,00	0,01	25	0,01	0,01	57	0,02
0,01	9	0,01	0,02	36	0,01	0,04	72	0,01
0,03	46	0,10	0,04	101	0,05	0,06	172	0,00
0,06	65	0,23	0,09	145	0,16	0,11	249	0,10
0,08	78	0,36	0,13	175	0,29	0,18	299	0,22
0,09	87	0,50	0,17	196	0,42	0,24	337	0,34
0,10	92	0,64	0,20	212	0,56	0,29	366	0,47
0,12	93	0,79	0,23	222	0,70	0,33	388	0,60
0,14	96	0,93	0,25	231	0,84	0,37	404	0,74
0,16	97	1,07	0,30	235	0,98	0,44	414	0,88
0,17	101	1,22	0,32	243	1,12	0,48	426	1,02
0,18	102	1,37	0,36	245	1,26	0,53	428	1,16
0,21	102	1,52	0,39	246	1,41	0,58	431	1,30
0,22	104	1,66	0,41	248	1,55	0,60	433	1,45
0,24	107	1,81	0,44	251	1,70	0,64	437	1,59
0,25	111	1,96	0,45	256	1,85	0,65	442	1,74
0,25	115	2,12	0,46	258	2,00	0,66	446	1,89
0,26	116	2,27	0,47	264	2,15	0,68	455	2,03
0,27	117	2,43	0,48	269	2,30	0,69	463	2,18
0,28	120	2,59	0,48	274	2,46	0,68	470	2,34
0,29	121	2,75	0,49	275	2,62	0,69	473	2,49
0,29	120	2,88	0,49	271	2,76	0,69	465	2,65
0,30	111	2,98	0,49	262	2,89	0,69	450	2,80
0,30	107	3,12	0,50	251	3,00	0,69	436	2,88

Caratteristiche della prova

Carico verticale  
 Velocità di deformazione

kN/m<sup>2</sup>  
 mm/min

1	2	3
49	147	245
0,0040	0,0040	0,0040

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli




Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello  


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

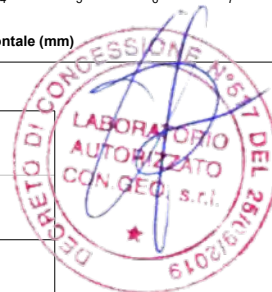
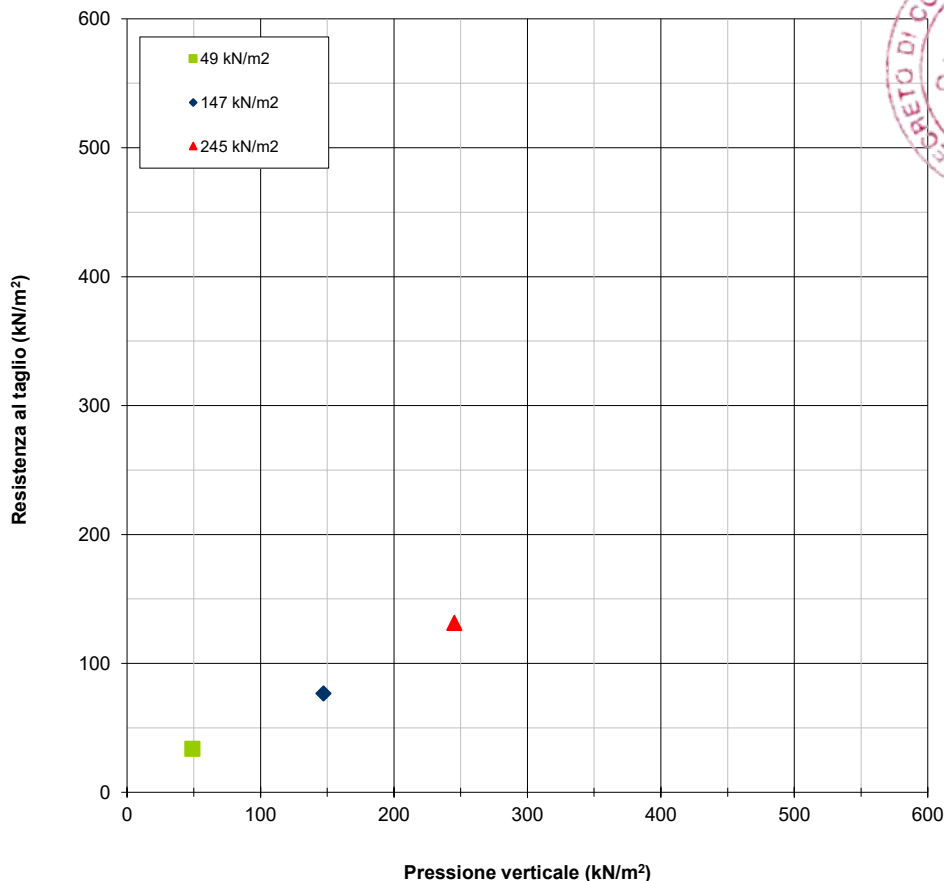
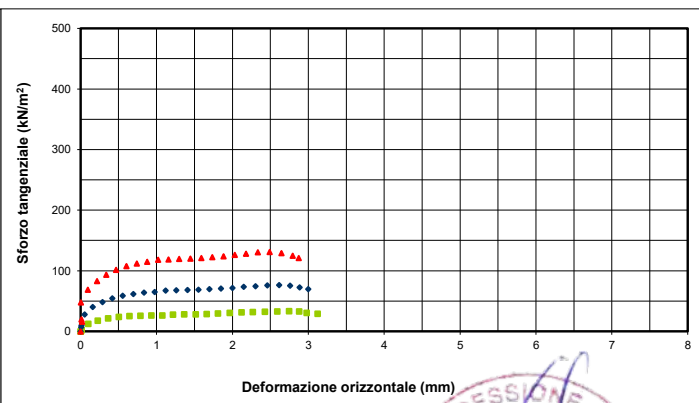
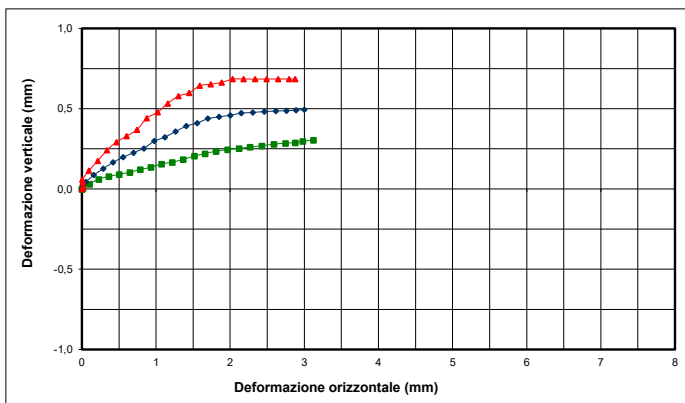
Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello



**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

Metodologia di prova: ASTM D2435

1/4

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

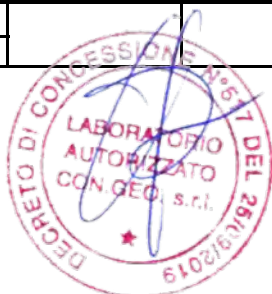
Sondaggio S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60  
 Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

**DATI DEL CAMPIONE**

Superficie (mm <sup>2</sup> )	2000	Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,56
Altezza iniziale (mm)	20,0	Altezza finale (mm)	14,7
Peso di volume iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	18,2	Peso di volume finale (kN/m <sup>3</sup> )	21,5
Umidità iniziale (%)	33,1	Umidità finale (%)	15,9
Densità secca iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	13,6	Densità secca finale (kN/m <sup>3</sup> )	18,6

**TABELLA CEDIMENTI - TEMPO**

Carico 1 25 kN/m <sup>2</sup>		Carico 2 50 kN/m <sup>2</sup>		Carico 3 100 kN/m <sup>2</sup>		Carico 4 200 kN/m <sup>2</sup>		Carico 5 400 kN/m <sup>2</sup>		Carico 6 800 kN/m <sup>2</sup>		Carico 7 1600 kN/m <sup>2</sup>		Carico 8 3200 kN/m <sup>2</sup>	
TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm
0,10	0,000	0,10	0,076	0,10	0,205	0,10	0,371	0,10	0,748	0,10	1,032	0,10	1,398	0,10	2,354
0,17	0,000	0,17	0,084	0,17	0,210	0,17	0,380	0,17	0,762	0,17	1,043	0,17	1,454	0,17	2,505
0,25	0,000	0,25	0,088	0,25	0,215	0,25	0,390	0,25	0,774	0,25	1,049	0,25	1,478	0,25	2,731
0,50	0,000	0,50	0,095	0,50	0,223	0,50	0,408	0,50	0,794	0,50	1,064	0,50	1,514	0,50	3,033
1,00	0,000	1,00	0,104	1,00	0,231	1,00	0,422	1,00	0,812	1,00	1,082	1,00	1,564	1,00	3,409
2,00	0,000	2,00	0,110	2,00	0,241	2,00	0,439	2,00	0,830	2,00	1,106	2,00	1,636	2,00	3,861
4,00	0,000	4,00	0,111	4,00	0,253	4,00	0,457	4,00	0,850	4,00	1,131	4,00	1,746	4,00	4,389
8,00	0,000	8,00	0,111	8,00	0,266	8,00	0,488	8,00	0,866	8,00	1,160	8,00	1,862	8,00	4,954
15,00	0,000	15,00	0,113	15,00	0,276	15,00	0,509	15,00	0,877	15,00	1,187	15,00	1,969	15,00	5,444
30,00	Fine	30,00	0,118	30,00	0,286	30,00	0,531	30,00	0,886	30,00	1,207	30,00	2,065	30,00	5,858
60,00	ciclo	60,00	0,118	60,00	0,294	60,00	0,546	60,00	0,896	60,00	1,221	60,00	2,123	60,00	6,197
120,00		120,00	Fine	120,00	0,296	120,00	0,557	120,00	0,905	120,00	1,235	120,00	2,166	120,00	6,461
240,00		240,00	ciclo	240,00	0,302	240,00	0,560	240,00	0,912	240,00	1,239	240,00	2,204	240,00	6,649
480,00		480,00		480,00	0,310	480,00	0,568	480,00	0,915	480,00	1,246	480,00	2,245	480,00	6,762
1440,00		1440,00		1440,00	0,312	1440,00	0,571	1440,00	0,919	1440,00	1,256	1440,00	2,279	1440,00	6,800
Scarico	5,308				5,591				6,153						6,649



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

Metodologia di prova: ASTM D2435

2/4

Lavoro n° 4012/246/22

Committente R2R s.r.l

Oggetto

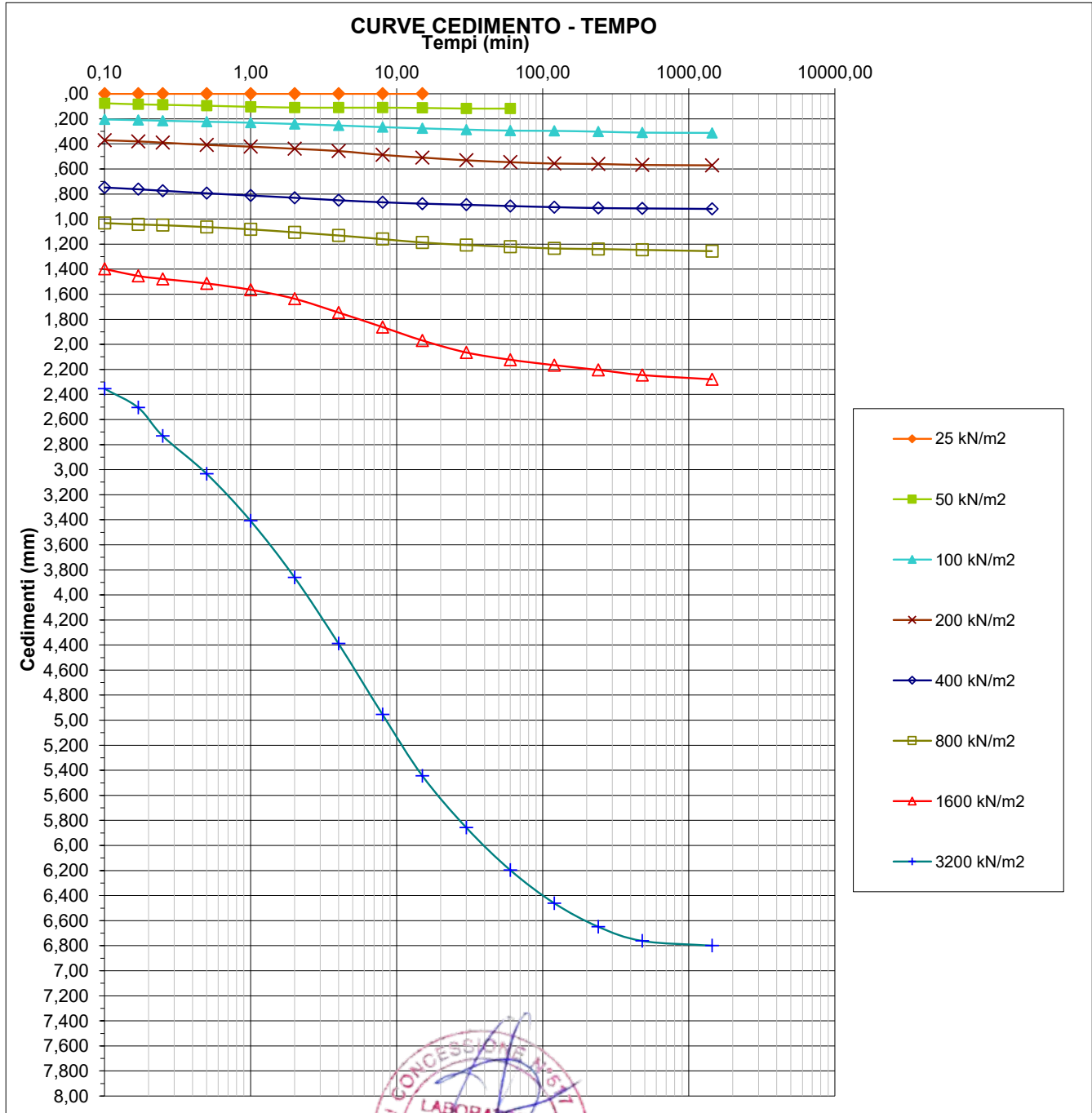
**UGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondagg S1 Campione C1

Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60

Data di inizio prova 05/10/2022

Data di fine prova 12/10/2022



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

Prove su Terre e Rocce, con D.M. n°0000014 del 18/02/2020  
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°0000517 del 25/09/2019  
 Passaggio dell'Airone snc - 90040 Isola delle Femmine (PA)  
 Tel/Fax 091/548356 - www.congeosrl.it - email:congeosrl@gmail.com

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

3/4

Metodologia di prova: ASTM D2435

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

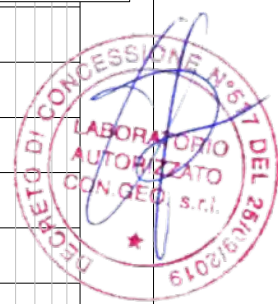
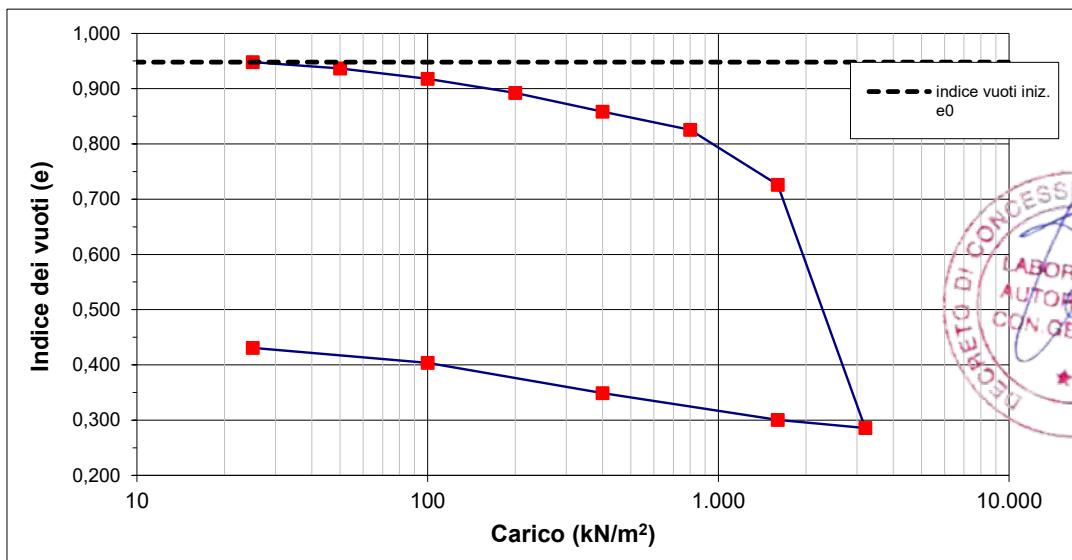
Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondagg S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

**TABELLA DI COMPRESSIBILITA'**

CARICHI	DEFORMAZIONI	$\epsilon_v$	"e"
$\sigma$ kN/m <sup>2</sup>	$\Delta H_{max}$ mm	%	<b>0,948</b>
25	0,0000	0,000	0,948
50	0,1180	0,590	0,937
100	0,3120	1,560	0,918
200	0,5710	2,855	0,892
400	0,9190	4,595	0,859
800	1,2560	6,280	0,826
1600	2,2790	11,395	0,726
3200	6,8000	34,000	0,286
1600	6,6490	33,245	0,300
400	6,1530	30,765	0,349
100	5,5910	27,955	0,403
25	5,3080	26,540	0,431



$C_v$  (Coefficiente di consolidazione primaria)=            cm<sup>2</sup>/sec

Carico 1 <b>25 kN/m<sup>2</sup></b> -	Carico 2 <b>50 kN/m<sup>2</sup></b> 2,21235E-03	Carico 3 <b>100 kN/m<sup>2</sup></b> 9,24475E-05	Carico 4 <b>200 kN/m<sup>2</sup></b> 1,47274E-04	Carico 5 <b>400 kN/m<sup>2</sup></b> 1,91993E-04	Carico 6 <b>800 kN/m<sup>2</sup></b> 1,49389E-04	Carico 7 <b>1600 kN/m<sup>2</sup></b> 9,01671E-05	Carico 8 <b>3200 kN/m<sup>2</sup></b> 4,29858E-05
---	---	--	--	--	--	---	---

$K_v$  (Permeabilità)=            m/sec

Carico 1 <b>25 kN/m<sup>2</sup></b> -	Carico 2 <b>50 kN/m<sup>2</sup></b> 5,12019E-10	Carico 3 <b>100 kN/m<sup>2</sup></b> 1,76924E-11	Carico 4 <b>200 kN/m<sup>2</sup></b> 1,89996E-11	Carico 5 <b>400 kN/m<sup>2</sup></b> 1,68618E-11	Carico 6 <b>800 kN/m<sup>2</sup></b> 6,46856E-12	Carico 7 <b>1600 kN/m<sup>2</sup></b> 6,03243E-12	Carico 8 <b>3200 kN/m<sup>2</sup></b> 6,72159E-12
---	---	--	--	--	--	---	---

$m_v$  (Coefficiente di compressibilità volumetrica)=            m<sup>2</sup>/kN

Carico 1 <b>25 kN/m<sup>2</sup></b> -	Carico 2 <b>50 kN/m<sup>2</sup></b> 2,360E-04	Carico 3 <b>100 kN/m<sup>2</sup></b> 1,952E-04	Carico 4 <b>200 kN/m<sup>2</sup></b> 1,316E-04	Carico 5 <b>400 kN/m<sup>2</sup></b> 8,956E-05	Carico 6 <b>800 kN/m<sup>2</sup></b> 4,415E-05	Carico 7 <b>1600 kN/m<sup>2</sup></b> 6,822E-05	Carico 8 <b>3200 kN/m<sup>2</sup></b> 1,595E-04
---	---	--	--	--	--	---	---

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

Prove su Terre e Rocce, con D.M. n°0000014 del 18/02/2020  
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°0000517 del 25/09/2019  
 Passaggio dell'Airone snc - 90040 Isola delle Femmine (PA)  
 Tel/Fax 091/548356 - www.congeosrl.it - email:congeosrl@gmail.com

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

4/4

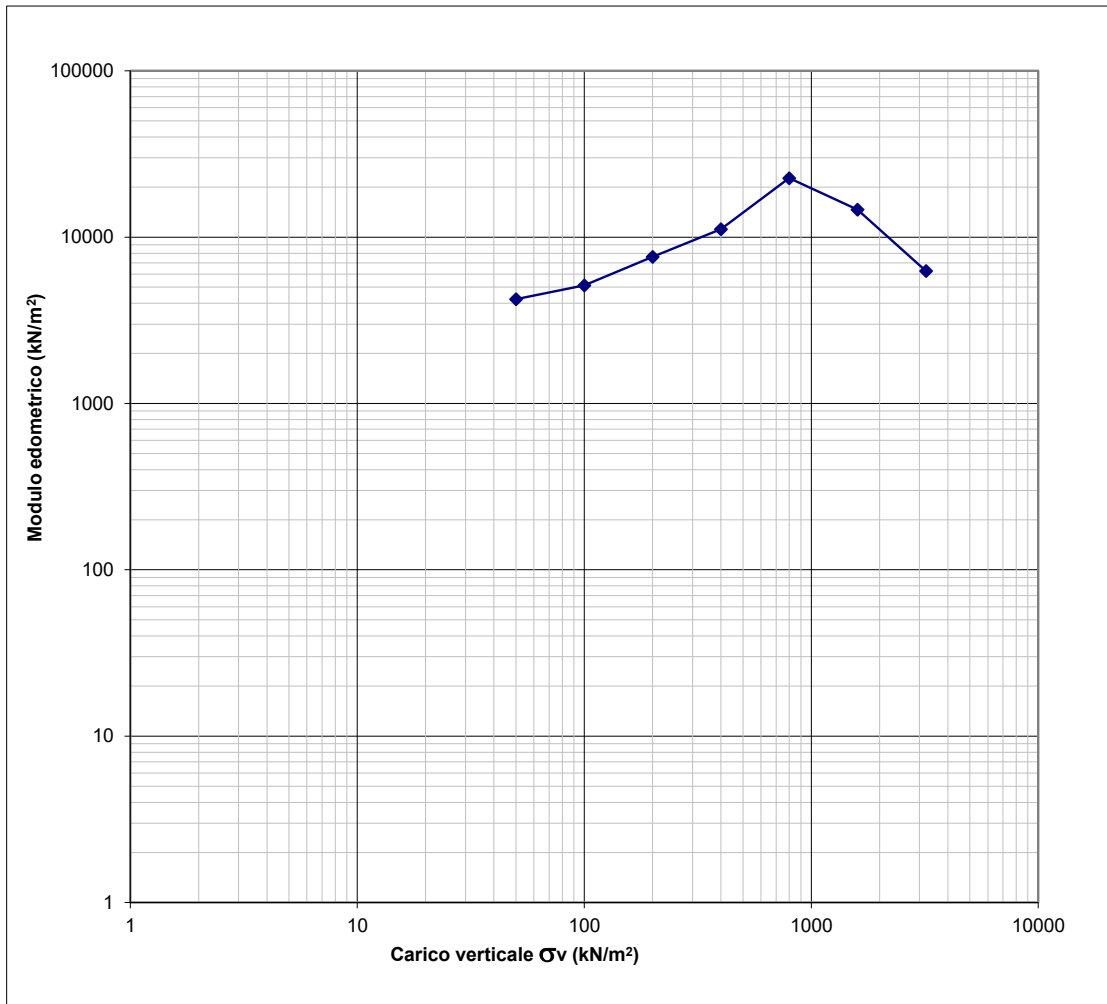
Metodologia di prova: ASTM D2435

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondagg S1 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,60

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022



$E_d$  (Modulo edometrico) = kN/m<sup>2</sup>

Carico 1 25 kN/m <sup>2</sup>	Carico 2 50 kN/m <sup>2</sup>	Carico 3 100 kN/m <sup>2</sup>	Carico 4 200 kN/m <sup>2</sup>	Carico 5 400 kN/m <sup>2</sup>	Carico 6 800 kN/m <sup>2</sup>	Carico 7 1600 kN/m <sup>2</sup>	Carico 8 3200 kN/m <sup>2</sup>
-	4237,288136	5124,226804	7601,544402	11166,09195	22648,07122	14658,06452	6271,532847

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**

1/1

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60

Data di arrivo in laboratorio 05/10/2022 Data di apertura campione 05/10/2022

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Tappi di plastica

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 51 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

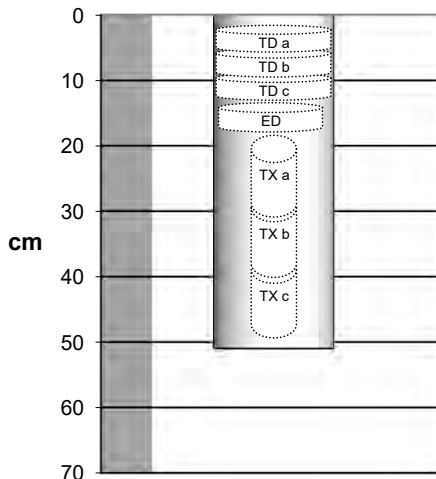
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Media 

/
---

**DESCRIZIONE**

Limi argillosi, di colore marrone oliva chiaro, umidi e plastici, con inclusi sottili livelli più sabbiosi.



- TD** Provino taglio diretto
- TX** Provino compressione triassiale
- ED** Provino compressione edometrica
- ELL** Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

1/1

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 06/10/2022

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

	1	2	3
Massa contenitore g	9,49	9,31	8,28
Massa contenitore + campione umido g	48,20	54,27	42,50
Massa contenitore + campione secco g	37,95	42,04	33,17
Contenuto naturale d'acqua %	36,02	37,37	37,48

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

**36,96**

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 05/10/2022

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m<sup>3</sup>

Cilindrica			
1	2	3	
Massa fustella g	102,39	102,39	102,39
Altezza fustella mm	76,20	76,20	76,20
Lato / Diametro fustella mm	38,10	38,10	38,10
Massa fustella + campione umido g	259,61	262,75	259,78
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	17,75	18,10	17,77

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **17,87**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 08/10/2022

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

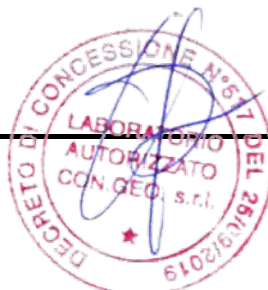
Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

	1	2
Massa picnometro g	83,51	82,98
Massa picnometro + campione secco g	109,27	108,40
Massa picnometro + campione + acqua g	216,19	217,19
Massa picnometro + acqua g	199,98	201,20
Temperatura acqua distillata °C	20	20
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	26,45	26,44
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,79	9,79
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	26,45	26,44
Peso specifico (valore medio) kN/m <sup>3</sup>	<b>26,44</b>	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello  


**ANALISI GRANULOMETRICA**

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022

Massa campione secco iniziale (g)					159,46
Setacci		Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante
ASTM	mm	g	%	%	%
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,01	0,01	0,01	99,99
20	0,840	0,13	0,08	0,09	99,91
40	0,420	0,21	0,13	0,22	99,78
60	0,250	0,18	0,11	0,33	99,67
140	0,106	1,53	0,96	1,29	98,71
200	0,074	1,42	0,89	2,18	97,82

**Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro**

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	26,44
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	41,06
						Temperatura minima di prova °C	24,0°
						Temperatura massima di prova °C	24,0°
0,50	24	1026,0	1023,50	0,05426	88,98		
1,00	24	1025,5	1023,00	0,04075	87,09		
2,00	24	1024,5	1022,00	0,02939	83,30		
4,00	24	1023,0	1020,50	0,02142	77,62		
8,00	24	1021,0	1018,50	0,01553	70,05		
15,00	24	1019,0	1016,50	0,01157	62,48		
30,00	24	1017,0	1014,50	0,00832	54,91		
60,00	24	1015,0	1012,50	0,00596	47,33		
120,00	24	1013,0	1010,50	0,00425	39,76		
240,00	24	1011,0	1008,50	0,00303	32,19		
480,00	24	1009,0	1006,50	0,00215	24,61		
1440,00	24	1007,0	1004,50	0,00125	17,04		



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**ANALISI GRANULOMETRICA**

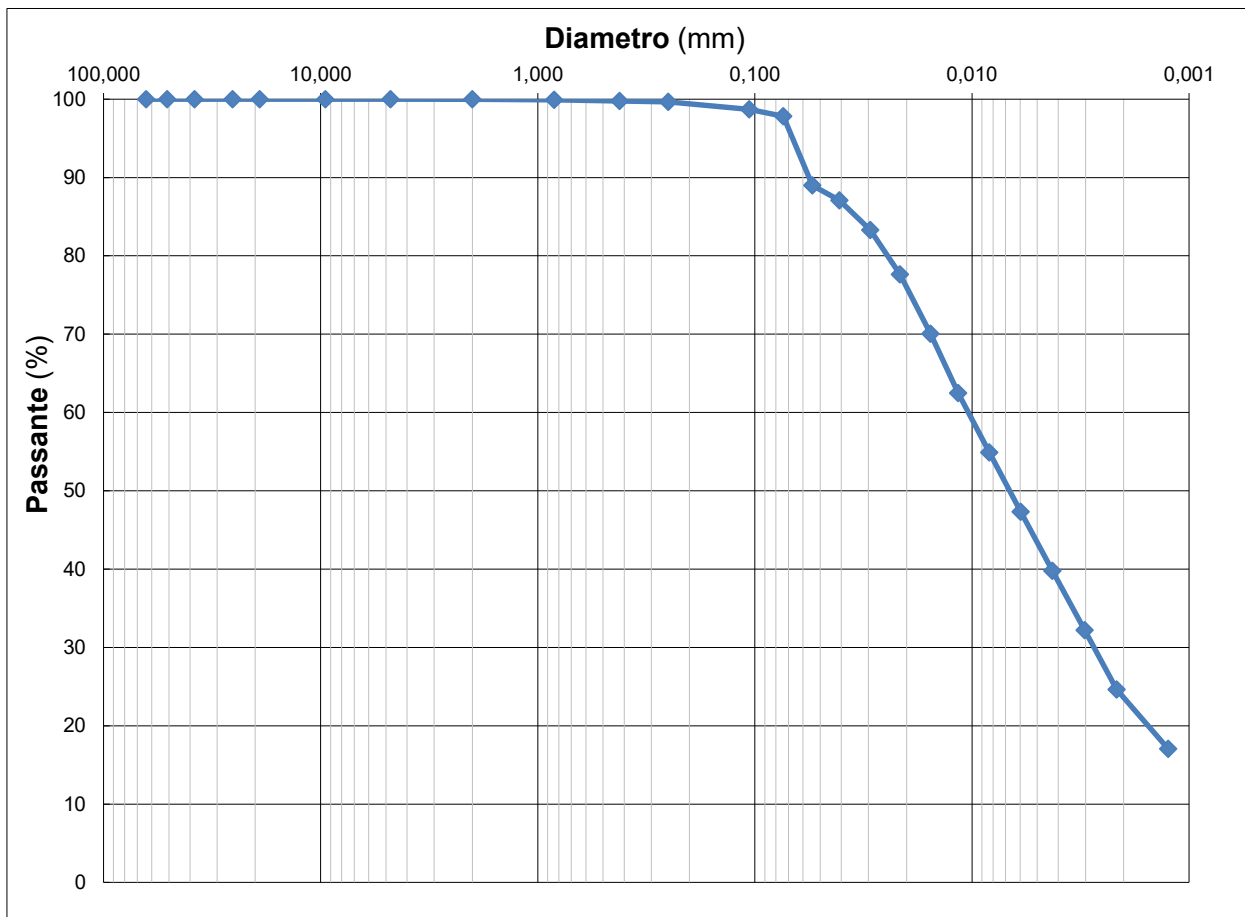
2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60  
 Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022



**Frazioni granulometriche**

Ghiaia	%	
Sabbia	%	2,18
Limo	%	74,48
Argilla	%	23,34

D10 mm	
D30 mm	0,00277
D60 mm	0,01051

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello



**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG**

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEG 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60

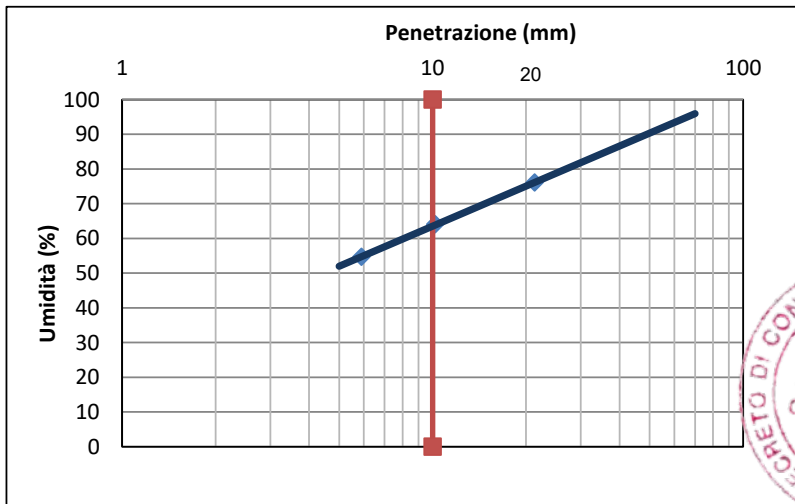
Data di inizio prova 10/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

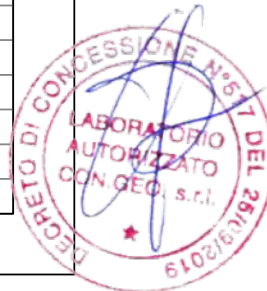
Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Penetrazione (mm)	W %
17,41	29,69	25,35	5,9	54,66
17,30	34,31	27,67	10,2	64,03
17,51	34,43	27,12	21,3	76,07

**LIMITE DI PLASTICITA'**

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
9,33	15,18	13,95	26,62
9,42	15,52	14,24	26,56



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>63,54</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>26,59</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE  
 NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

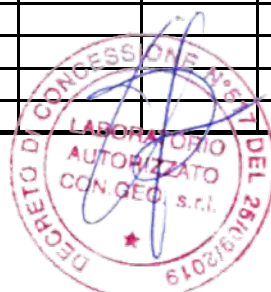
Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60  
 Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 05/10/2022

		Provino 1		Provino 2		Provino 3	
		iniziali	finali	iniziali	finali	iniziali	finali
Diametro	cm	3,81	3,89	3,81	4,13	3,81	4,02
Altezza	cm	7,62	7,31	7,62	6,49	7,62	6,84
Volume	cm <sup>3</sup>	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87
Massa contenitore	g	102,39	0,00	102,39	0,00	102,39	0,00
Massa contenitore + campione umido	g	259,61	159,91	262,75	161,30	259,78	169,93
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	17,75	18,05	18,10	18,21	17,77	19,18

		Fase di prova		
		150	250	350
Pressione di cella	kN/m <sup>2</sup>	150	250	350
Velocità di deformazione	mm/min	0,6	0,6	0,6

Provino n°1				Provino n°2				Provino n°3			
Pressione cella (Kpa)= 150				Pressione cella (Kpa)= 250				Pressione cella (Kpa)= 350			
Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)
N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40,24	0,03	0,04	35,28	113,82	0,50	0,66	99,17	119,36	0,42	0,55	104,11
131,87	0,34	0,44	115,16	198,65	1,00	1,32	171,95	221,32	0,89	1,17	191,85
204,74	0,68	0,89	177,98	262,28	1,50	1,96	225,53	298,55	1,35	1,78	257,21
271,08	1,00	1,32	234,64	301,51	1,99	2,61	257,57	350,21	1,86	2,44	299,67
330,36	1,33	1,74	284,72	325,55	2,46	3,23	276,32	377,40	2,34	3,08	320,84
360,00	1,69	2,22	308,75	341,09	2,94	3,86	287,63	392,90	2,84	3,72	331,79
328,73	2,03	2,66	280,66	352,05	3,38	4,43	295,11	403,77	3,34	4,38	338,64
301,54	2,42	3,18	256,08	364,43	3,83	5,02	303,60	413,02	3,83	5,03	344,06
249,06	2,77	3,63	210,52	378,56	4,31	5,65	313,27	416,28	4,36	5,72	344,26
239,00	3,13	4,11	201,02	394,47	4,83	6,34	324,07	416,82	4,84	6,35	342,39
				403,31	5,36	7,03	328,89	418,46	5,31	6,97	341,44
				409,67	5,86	7,69	331,71	425,52	5,79	7,60	344,86
				412,50	6,38	8,37	331,52	426,34	6,28	8,24	343,13
				414,27	6,87	9,01	330,63	420,09	6,78	8,90	335,68
				417,09	7,37	9,67	330,48	416,01	7,26	9,53	330,13
				419,21	7,82	10,27	329,94	411,11	7,78	10,20	323,80
				423,81	8,25	10,83	331,47				
				427,35	8,71	11,43	331,98				
				425,23	9,21	12,09	327,88				
				425,93	9,74	12,79	325,83				
				424,16	10,24	13,44	322,05				
				419,21	10,76	14,12	315,76				
				410,74	11,29	14,82	306,87				

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello



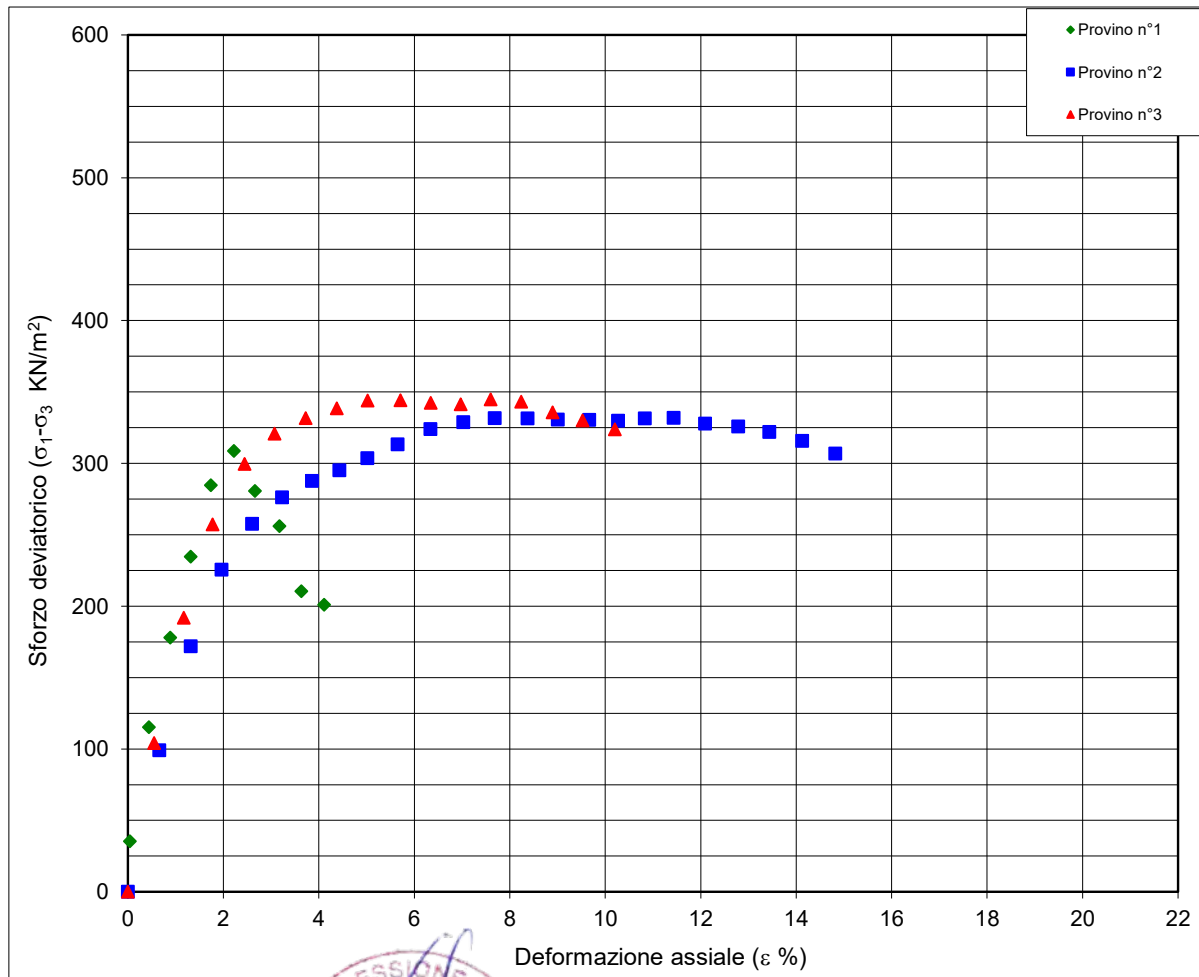
**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE  
NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60  
Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 05/10/2022



Lo Sperimentatore  
Dott. Geo/ Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022

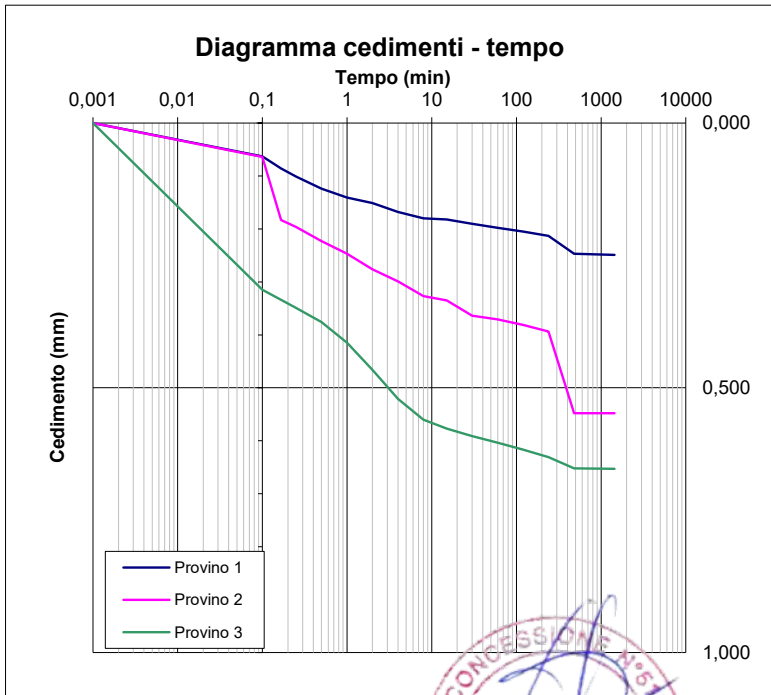
**DATI GENERALI**

Sezione provino: quadrata

	cm	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	6,00	6,00	6,00	6,00
Altezza	2,00	2,00	2,00	2,00
Volume	72,00	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	58,91	58,91	58,91	58,91
Massa fustella + campione umido g	187,81	189,12	188,53	
Peso di volume	17,56	17,74	17,66	

**FASE DI CONSOLIDAZIONE**

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	147	245	343
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
cedimento verticale	mm	0,25	0,55	0,65



Tempi (min)	Deformazione verticale		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0,00	0,000	0,000	0,000
0,10	0,063	0,064	0,315
0,17	0,086	0,183	0,334
0,25	0,101	0,196	0,349
0,50	0,124	0,223	0,376
1,00	0,141	0,247	0,415
2,00	0,151	0,276	0,466
4,00	0,168	0,299	0,521
8,00	0,180	0,327	0,560
15,00	0,182	0,335	0,577
30,00	0,190	0,364	0,591
60,00	0,198	0,371	0,604
120,00	0,205	0,381	0,617
240,00	0,213	0,394	0,631
480,00	0,247	0,548	0,652
1440,00	0,249	0,548	0,653



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 147			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 245			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 343		
ΔH (mm)	N	ΔL (mm)	ΔH mm	N	ΔL mm	ΔH mm	N	ΔL mm
0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
0,03	6	0,07	0,02	24	0,01	0,02	3	0,19
0,05	132	0,21	0,05	113	0,08	0,03	3	0,46
0,09	216	0,45	0,09	228	0,26	0,03	8	0,57
0,13	257	0,70	0,12	281	0,48	0,04	40	0,61
0,14	258	0,81	0,13	293	0,60	0,05	201	0,69
0,15	259	0,92	0,14	299	0,73	0,07	284	0,82
0,16	267	1,06	0,15	300	0,84	0,08	345	0,93
0,17	269	1,17	0,16	303	0,97	0,09	380	1,06
0,17	272	1,29	0,16	308	1,09	0,10	404	1,19
0,18	276	1,42	0,17	341	1,20	0,11	428	1,31
0,19	278	1,53	0,18	402	1,31	0,11	452	1,44
0,20	280	1,65	0,19	429	1,43	0,13	498	1,56
0,20	281	1,77	0,20	433	1,53	0,14	550	1,67
0,21	287	1,90	0,21	442	1,65	0,15	569	1,79
0,22	295	2,01	0,22	448	1,76	0,17	579	1,92
0,22	303	2,14	0,23	457	1,89	0,18	589	2,05
0,22	309	2,26	0,23	473	2,01	0,19	604	2,18
0,23	314	2,39	0,23	495	2,13	0,20	643	2,31
0,23	320	2,51	0,23	496	2,26	0,22	645	2,44
0,24	326	2,62	0,23	502	2,39	0,22	677	2,58
0,24	326	2,75	0,23	504	2,51	0,22	685	2,72
0,25	293	2,87	0,23	497	2,63	0,23	660	2,86
0,25	272	3,00	0,23	482	2,75	0,23	621	3,00
0,24	267	3,13	0,23	447	2,88	0,23	589	3,13

Caratteristiche della prova

Carico verticale  
 Velocità di deformazione

kN/m<sup>2</sup>  
 mm/min

1	2	3
147	245	343
0,0040	0,0040	0,0040

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli




Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello  


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

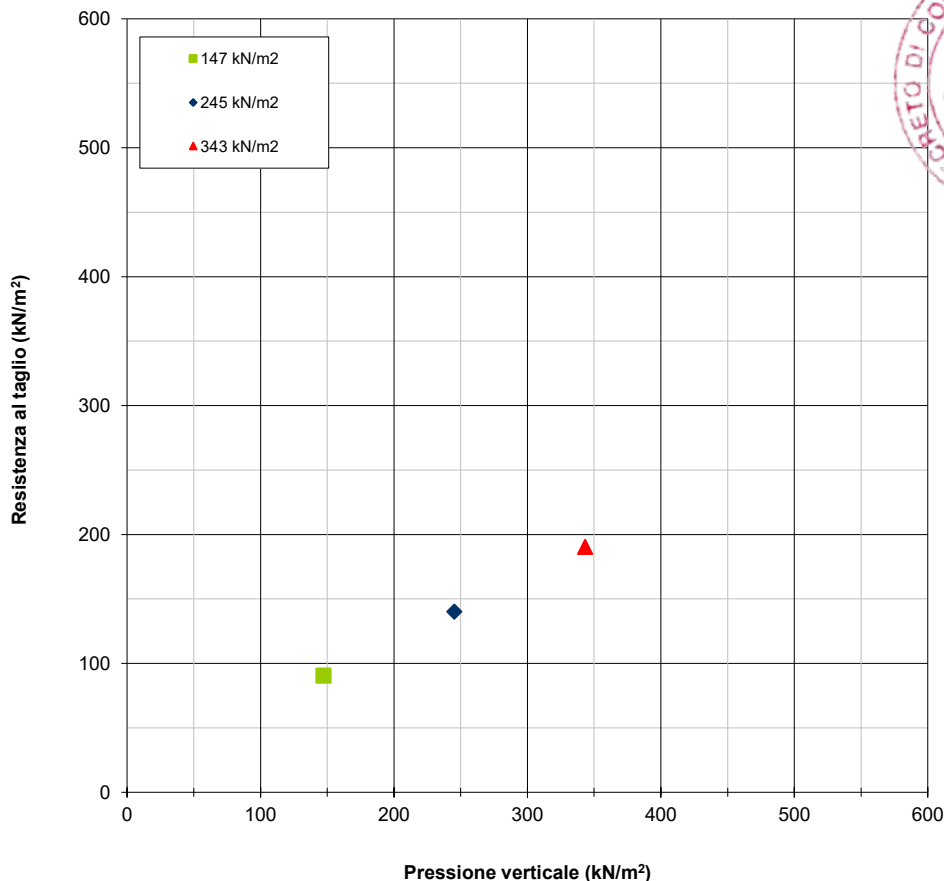
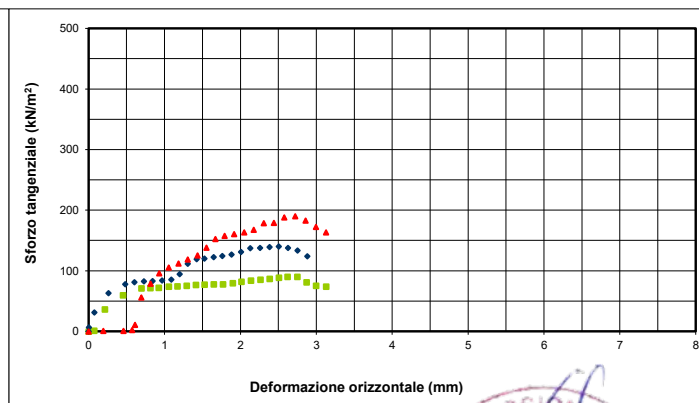
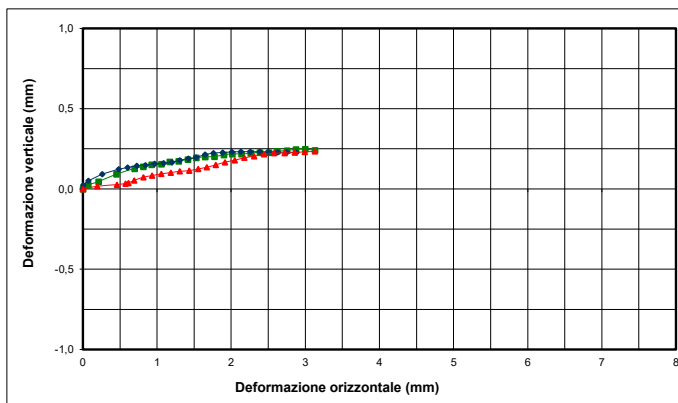
Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

Metodologia di prova: ASTM D2435

1/4

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEG 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60  
 Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

**DATI DEL CAMPIONE**

Superficie (mm <sup>2</sup> )	2000	Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,44
Altezza iniziale (mm)	20,0	Altezza finale (mm)	18,1
Peso di volume iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	17,7	Peso di volume finale (kN/m <sup>3</sup> )	18,8
Umidità iniziale (%)	36,6	Umidità finale (%)	31,3
Densità secca iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	13,0	Densità secca finale (kN/m <sup>3</sup> )	14,3

**TABELLA CEDIMENTI - TEMPO**

Carico 1 25 kN/m <sup>2</sup>		Carico 2 50 kN/m <sup>2</sup>		Carico 3 100 kN/m <sup>2</sup>		Carico 4 200 kN/m <sup>2</sup>		Carico 5 400 kN/m <sup>2</sup>		Carico 6 800 kN/m <sup>2</sup>		Carico 7 1600 kN/m <sup>2</sup>		Carico 8 3200 kN/m <sup>2</sup>	
TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm
0,10	0,016	0,10	0,100	0,10	0,193	0,10	0,396	0,10	0,622	0,10	0,941	0,10	1,375	0,10	2,058
0,17	0,024	0,17	0,104	0,17	0,201	0,17	0,410	0,17	0,638	0,17	0,969	0,17	1,419	0,17	2,102
0,25	0,025	0,25	0,106	0,25	0,206	0,25	0,415	0,25	0,643	0,25	0,990	0,25	1,444	0,25	2,168
0,50	0,026	0,50	0,107	0,50	0,219	0,50	0,420	0,50	0,671	0,50	1,023	0,50	1,485	0,50	2,255
1,00	0,026	1,00	0,109	1,00	0,225	1,00	0,440	1,00	0,709	1,00	1,052	1,00	1,550	1,00	2,365
2,00	0,026	2,00	0,113	2,00	0,232	2,00	0,457	2,00	0,738	2,00	1,090	2,00	1,618	2,00	2,496
4,00	0,027	4,00	0,117	4,00	0,241	4,00	0,477	4,00	0,766	4,00	1,122	4,00	1,696	4,00	2,650
8,00	0,027	8,00	0,121	8,00	0,250	8,00	0,493	8,00	0,790	8,00	1,145	8,00	1,760	8,00	2,814
15,00	0,027	15,00	0,123	15,00	0,255	15,00	0,504	15,00	0,805	15,00	1,160	15,00	1,810	15,00	2,957
30,00	0,027	30,00	0,124	30,00	0,260	30,00	0,515	30,00	0,815	30,00	1,177	30,00	1,852	30,00	3,077
60,00	0,027	60,00	0,124	60,00	0,266	60,00	0,526	60,00	0,829	60,00	1,190	60,00	1,888	60,00	3,176
120,00	0,000	120,00	0,124	120,00	0,271	120,00	0,529	120,00	0,838	120,00	1,205	120,00	1,927	120,00	3,252
240,00	0,000	240,00	0,000	240,00	0,293	240,00	0,530	240,00	0,858	240,00	1,261	240,00	1,966	240,00	3,307
480,00	0,000	480,00	0,000	480,00	0,307	480,00	0,534	480,00	0,873	480,00	1,270	480,00	2,000	480,00	3,340
1440,00	0,000	1440,00	0,000	#####	0,326	1440,00	0,538	1440,00	0,884	1440,00	1,285	1440,00	2,036	1440,00	3,351
Scarico	1,886				2,274				2,780				3,224		



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tigli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

Metodologia di prova: ASTM D2435

2/4

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto

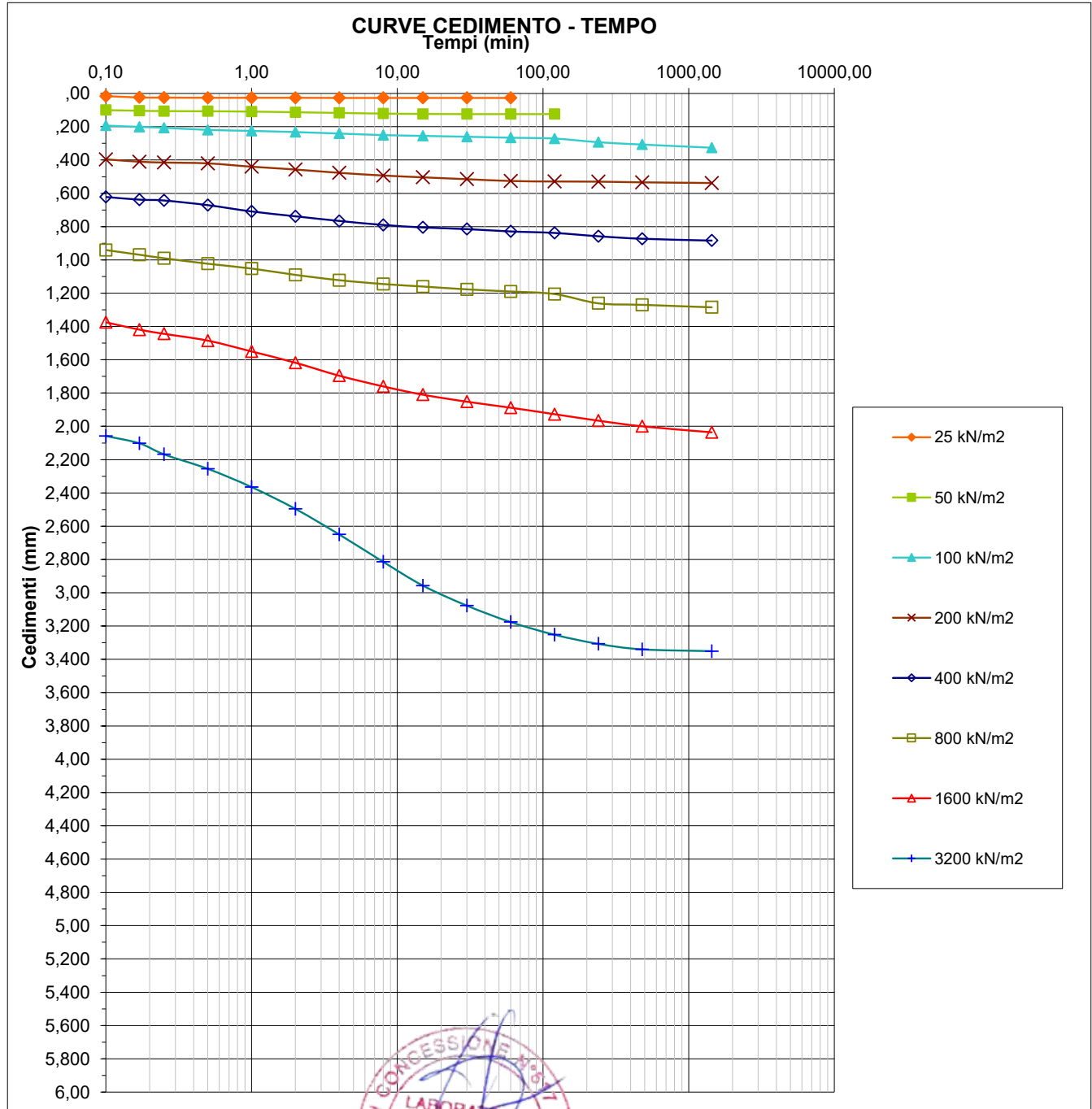
**VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C2

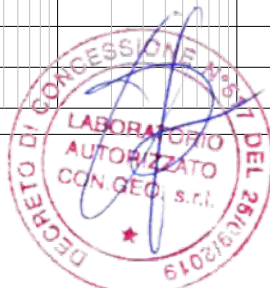
Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60

Data di inizio prova 05/10/2022

Data di fine prova 12/10/2022



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello



**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

3/4

Metodologia di prova: ASTM D2435

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

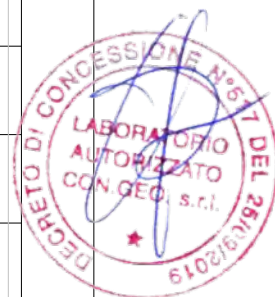
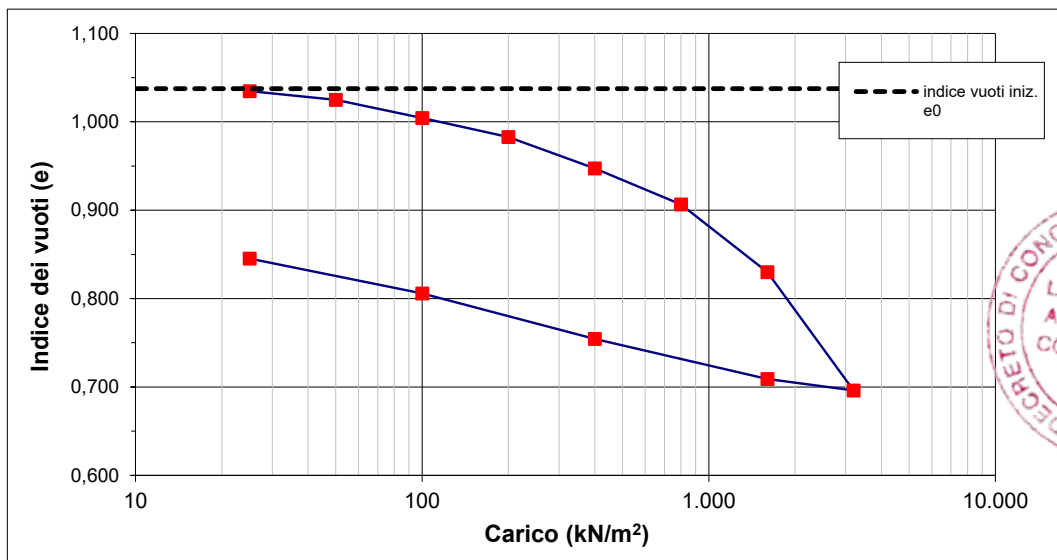
Oggetto VEG 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggi S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

**TABELLA DI COMPRESSIBILITA'**

CARICHI	DEFORMAZIONI	$\epsilon_v$	"e"
$\sigma$ kN/m <sup>2</sup>	$\Delta H_{max}$ mm	%	<b>1,038</b>
25	0,0270	0,135	1,035
50	0,1240	0,620	1,025
100	0,3260	1,630	1,004
200	0,5380	2,690	0,983
400	0,8840	4,420	0,947
800	1,2850	6,425	0,907
1600	2,0360	10,180	0,830
3200	3,3510	16,755	0,696
1600	3,2240	16,120	0,709
400	2,7800	13,900	0,754
100	2,2740	11,370	0,806
25	1,8860	9,430	0,845



$C_v$  (Coefficiente di consolidazione primaria)=                      cm<sup>2</sup>/sec

Carico 1	Carico 2	Carico 3	Carico 4	Carico 5	Carico 6	Carico 7	Carico 8
25 kN/m <sup>2</sup>	50 kN/m <sup>2</sup>	100 kN/m <sup>2</sup>	200 kN/m <sup>2</sup>	400 kN/m <sup>2</sup>	800 kN/m <sup>2</sup>	1600 kN/m <sup>2</sup>	3200 kN/m <sup>2</sup>
-	4,82571E-04	2,32188E-05	2,86920E-04	5,90080E-04	2,07396E-04	1,89534E-04	5,65479E-05

$K_v$  (Permeabilità)=                      m/sec

Carico 1	Carico 2	Carico 3	Carico 4	Carico 5	Carico 6	Carico 7	Carico 8
25 kN/m <sup>2</sup>	50 kN/m <sup>2</sup>	100 kN/m <sup>2</sup>	200 kN/m <sup>2</sup>	400 kN/m <sup>2</sup>	800 kN/m <sup>2</sup>	1600 kN/m <sup>2</sup>	3200 kN/m <sup>2</sup>
-	9,19327E-11	4,6282E-12	3,03197E-11	5,14387E-11	1,06661E-11	9,32328E-12	2,53711E-12

$m_v$  (Coefficiente di compressibilità volumetrica)=                      m<sup>2</sup>/kN

Carico 1	Carico 2	Carico 3	Carico 4	Carico 5	Carico 6	Carico 7	Carico 8
25 kN/m <sup>2</sup>	50 kN/m <sup>2</sup>	100 kN/m <sup>2</sup>	200 kN/m <sup>2</sup>	400 kN/m <sup>2</sup>	800 kN/m <sup>2</sup>	1600 kN/m <sup>2</sup>	3200 kN/m <sup>2</sup>
-	1,943E-04	2,033E-04	1,078E-04	8,889E-05	5,244E-05	5,016E-05	4,575E-05

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

Prove su Terre e Rocce, con D.M. n°0000014 del 18/02/2020  
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°0000517 del 25/09/2019  
 Passaggio dell'Airone snc - 90040 Isola delle Femmine (PA)  
 Tel/Fax 091/548356 - www.congeosrl.it - email:congeosrl@gmail.com

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

4/4

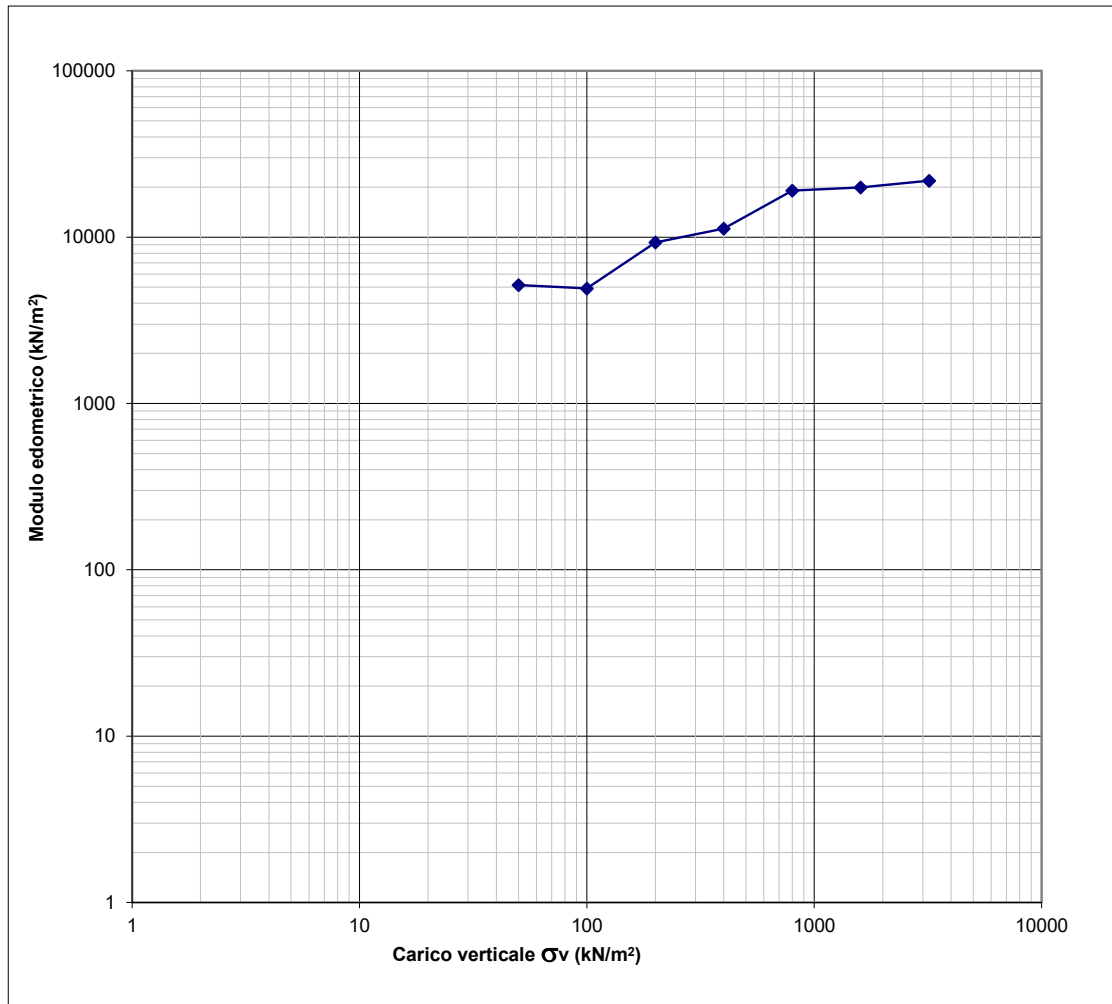
Metodologia di prova: ASTM D2435

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggi S1 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,60

Data di inizio prova 05/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022



$E_d$  (Modulo edometrico) = kN/m<sup>2</sup>

Carico 1	Carico 2	Carico 3	Carico 4	Carico 5	Carico 6	Carico 7	Carico 8
25 kN/m <sup>2</sup>	50 kN/m <sup>2</sup>	100 kN/m <sup>2</sup>	200 kN/m <sup>2</sup>	400 kN/m <sup>2</sup>	800 kN/m <sup>2</sup>	1600 kN/m <sup>2</sup>	3200 kN/m <sup>2</sup>
-	5147,680412	4919,80198	9280,188679	11249,71098	19068,32918	19936,08522	21857,3384

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tigli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**

1/1

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S1 Campione C3 Quota prelievo da m 21,00 a m 21,50

Data di arrivo in laboratorio 05/10/2022 Data di apertura campione 06/10/2022

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Tappi di plastica

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 41 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

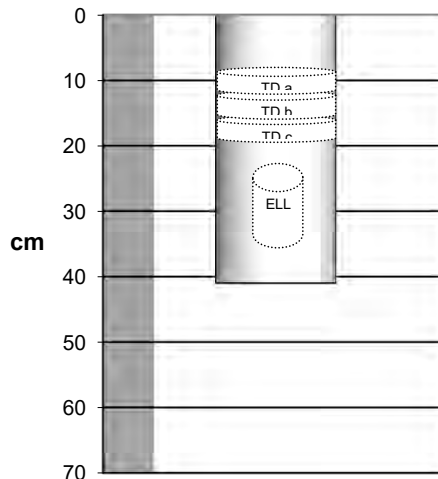
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Media 

/
---

**DESCRIZIONE**

**Limi con argille, di colore grigio verdastro, umidi e plastici.**



- TD** Provino taglio diretto
- TX** Provino compressione triassiale
- ED** Provino compressione edometrica
- ELL** Provino compressione espansione laterale libera



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

1/1

Sondaggio S1 Campione C3 Quota prelievo da m 21,00 a m 21,50

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

	1	2	3
Massa contenitore g	17,10	17,40	17,26
Massa contenitore + campione umido g	27,79	32,73	38,93
Massa contenitore + campione secco g	25,07	28,89	33,24
Contenuto naturale d'acqua %	34,13	33,42	35,61

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

**34,39**

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 06/10/2022

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m<sup>3</sup>

Parallelepipedo			
1	2	3	
Massa fustella g	58,90	58,90	58,90
Altezza fustella mm	20,00	20,00	20,00
Lato / Diametro fustella mm	60,00	60,00	60,00
Massa fustella + campione umido g	191,81	192,76	192,16
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	18,10	18,23	18,15

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **18,16**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 08/10/2022 Data di fine prova 10/10/2022

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

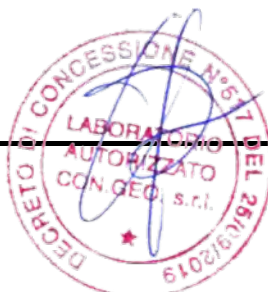
Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

	1	2
Massa picnometro g	79,82	81,07
Massa picnometro + campione secco g	105,62	106,35
Massa picnometro + campione + acqua g	214,62	213,38
Massa picnometro + acqua g	198,40	197,52
Temperatura acqua distillata °C	20	20
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	26,41	26,32
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,79	9,79
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	26,41	26,32
Peso specifico (valore medio) kN/m <sup>3</sup>	<b>26,36</b>	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tigli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello



**ANALISI GRANULOMETRICA**

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S1 Campione C3 Quota prelievo da m 21,00 a m 21,50

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022

Massa campione secco iniziale (g)					156,48
Setacci		Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante
ASTM	mm	g	%	%	%
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,10	0,06	0,06	99,94
20	0,840	0,25	0,16	0,22	99,78
40	0,420	0,33	0,21	0,43	99,57
60	0,250	0,27	0,17	0,61	99,39
140	0,106	4,64	2,97	3,57	96,43
200	0,074	3,93	2,51	6,08	93,92

**Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro**

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	26,36
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,92
						Temperatura minima di prova °C	24,0°
						Temperatura massima di prova °C	24,0°
0,50	24	1025,0	1022,50	0,05439	82,23		
1,00	24	1023,0	1020,50	0,04084	74,92		
2,00	24	1021,0	1018,50	0,02946	67,61		
4,00	24	1020,0	1017,50	0,02147	63,95		
8,00	24	1018,0	1015,50	0,01557	56,64		
15,00	24	1017,0	1014,50	0,01160	52,99		
30,00	24	1016,0	1013,50	0,00834	49,34		
60,00	24	1015,5	1013,00	0,00597	47,51		
120,00	24	1014,5	1012,00	0,00426	43,85		
240,00	24	1013,5	1011,00	0,00303	40,20		
480,00	24	1012,0	1009,50	0,00216	34,72		
1440,00	24	1011,0	1008,50	0,00125	31,06		



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**ANALISI GRANULOMETRICA**

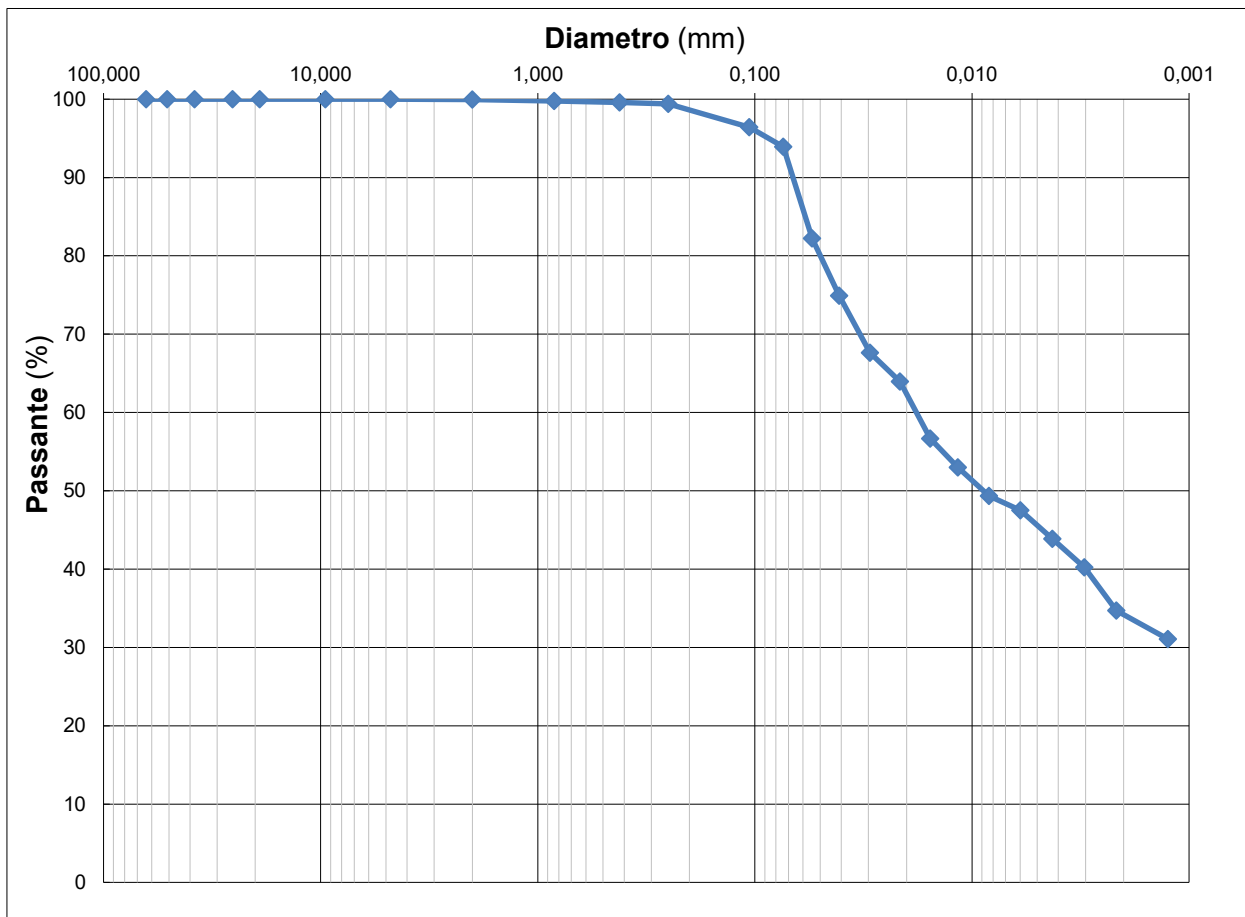
2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C3 Quota prelievo da m 21,00 a m 21,50  
 Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022



**Frazioni granulometriche**

Ghiaia	%	
Sabbia	%	6,08
Limo	%	59,83
Argilla	%	34,08

D10 mm	
D30 mm	
D60 mm	0,01828

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG**

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C3 Quota prelievo da m 21,00 a m 21,50

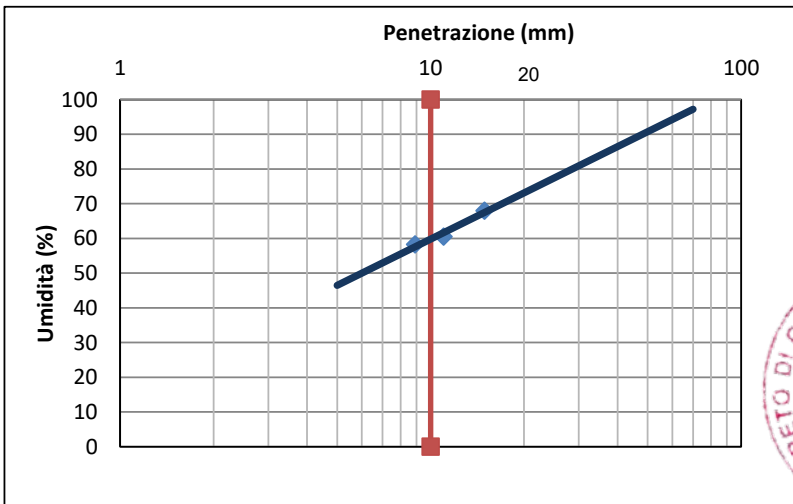
Data di inizio prova 10/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Penetrazione (mm)	W %
20,89	34,04	29,20	8,9	58,24
17,36	30,89	25,79	11,0	60,50
17,15	34,65	27,57	14,9	67,95

**LIMITE DI PLASTICITA'**

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
17,10	30,58	27,68	27,41
16,95	28,63	26,12	27,37



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>59,81</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>27,39</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE  
 LATERALE LIBERA (E.L.L.)**

Metodologia di prova: ASTM D2166

Lavoro n° 4012/246/22

Committente R2R s.r.l

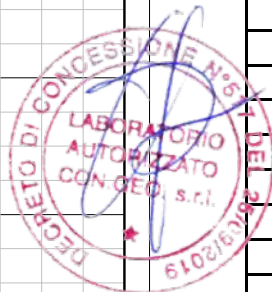
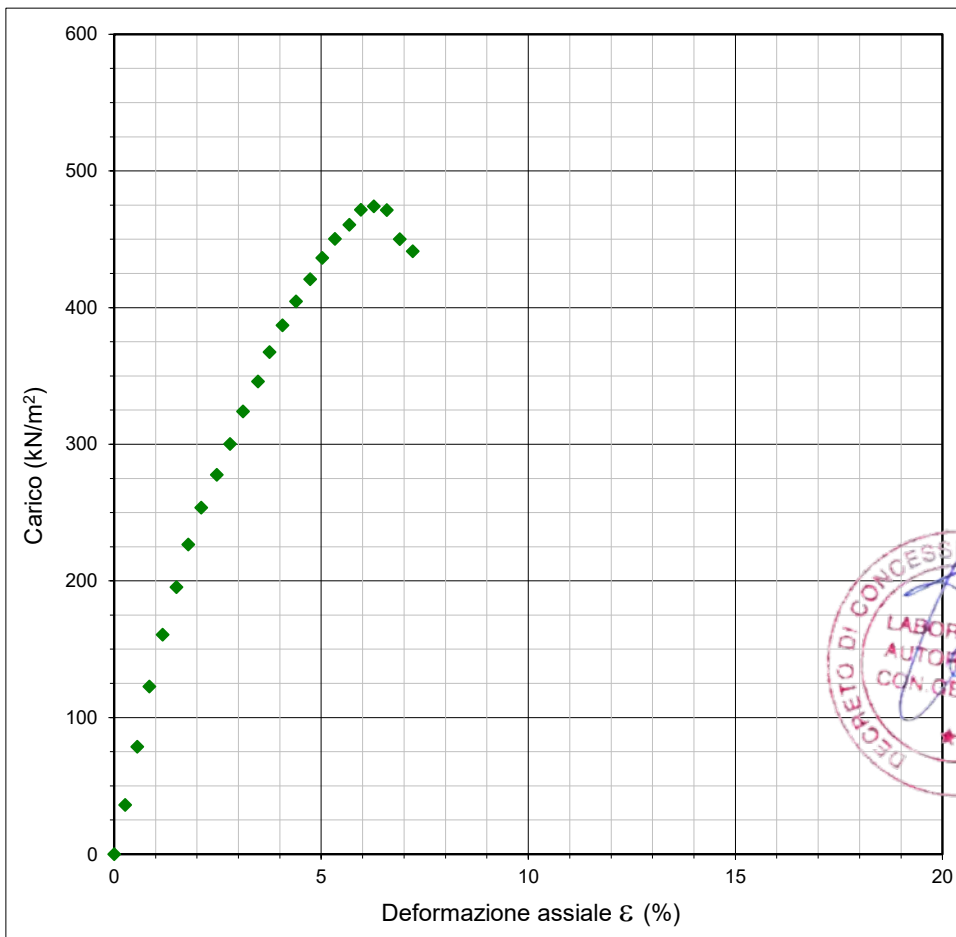
Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C3 Quota prelievo da m 21,00 a m 21,50

Data prova 06/10/2022

Descrizione del provino		
Diametro	cm	3,81
Altezza	cm	7,62
Volume	cm <sup>3</sup>	86,87
sezione del provino	cm <sup>2</sup>	11,40
Massa campione	g	161,65
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	18,25
Velocità della prova	mm/min	0,6

Spostamento verticale (mm)	Compress. Assiale (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	0,00
0,20	36,15
0,42	78,74
0,65	122,72
0,89	160,74
1,15	195,43
1,36	226,73
1,60	253,55
1,89	277,71
2,13	300,21
2,37	323,96
2,65	346,01
2,86	367,50
3,10	387,13
3,35	404,50
3,61	420,78
3,83	436,47
4,06	450,21
4,33	460,70
4,54	471,66
4,78	<b>474,13</b>
5,02	471,41
5,25	450,08
5,49	441,26



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli  
*(Signature)*

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello  
*(Signature)*



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C3 Quota prelievo da m 21,00 a m 21,50

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 08/10/2022

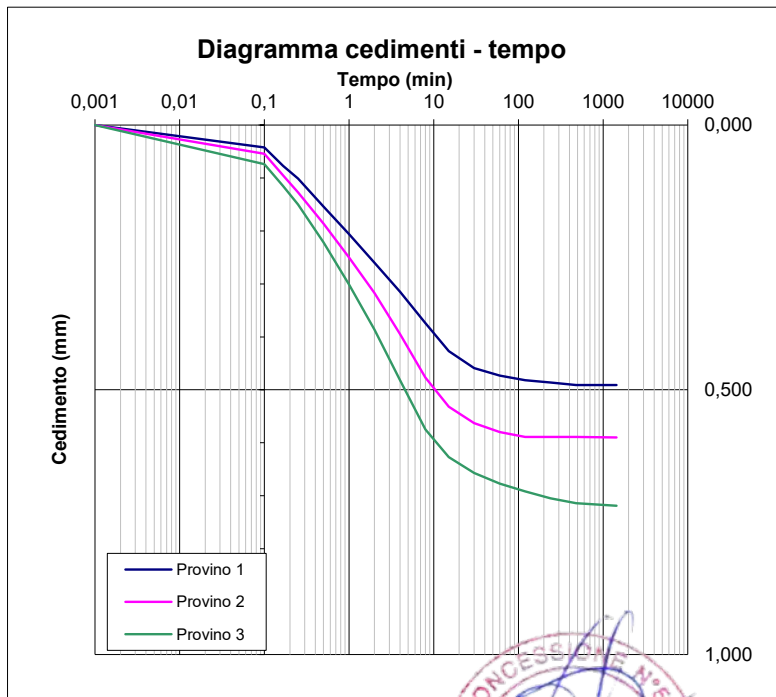
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	cm	6,00	6,00	6,00
Altezza	cm	2,00	2,00	2,00
Volume	cm <sup>3</sup>	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	g	58,90	58,90	58,90
Massa fustella + campione umido	g	191,81	192,76	192,16
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	18,10	18,23	18,15

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	196	294	392
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
cedimento verticale	mm	0,49	0,59	0,72



Tempi (min)	Deformazione verticale		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0,00	0,000	0,000	0,000
0,10	0,042	0,054	0,074
0,17	0,077	0,095	0,115
0,25	0,101	0,127	0,150
0,50	0,154	0,186	0,221
1,00	0,206	0,250	0,301
2,00	0,260	0,317	0,386
4,00	0,315	0,395	0,482
8,00	0,374	0,477	0,575
15,00	0,427	0,532	0,627
30,00	0,459	0,563	0,657
60,00	0,473	0,580	0,677
120,00	0,482	0,589	0,692
240,00	0,486	0,589	0,705
480,00	0,491	0,589	0,714
1440,00	0,491	0,590	0,719



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C3 Quota prelievo da m 21,00 a m 21,50

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 08/10/2022

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 196			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 294			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 392		
ΔH (mm)	N	ΔL (mm)	ΔH mm	N	ΔL mm	ΔH mm	N	ΔL mm
0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
0,00	9	0,00	0,01	30	0,01	0,01	66	0,00
0,03	52	0,07	0,03	70	0,06	0,05	75	0,07
0,04	53	0,14	0,03	71	0,07	0,07	167	0,10
0,05	53	0,28	0,05	167	0,09	0,12	292	0,17
0,06	89	0,32	0,10	250	0,17	0,19	366	0,27
0,09	184	0,39	0,13	310	0,27	0,27	419	0,39
0,17	236	0,50	0,16	357	0,38	0,32	462	0,51
0,23	272	0,62	0,18	393	0,50	0,38	497	0,65
0,30	300	0,75	0,21	424	0,64	0,44	528	0,77
0,36	324	0,87	0,23	449	0,77	0,50	554	0,91
0,40	343	1,00	0,26	469	0,91	0,54	578	1,05
0,44	360	1,14	0,28	485	1,04	0,58	603	1,18
0,46	372	1,29	0,30	500	1,19	0,61	626	1,32
0,48	383	1,43	0,33	511	1,34	0,64	646	1,47
0,50	391	1,58	0,35	518	1,49	0,67	662	1,61
0,51	392	1,73	0,37	525	1,63	0,71	677	1,76
0,52	394	1,88	0,38	531	1,79	0,71	691	1,90
0,52	395	2,03	0,39	534	1,94	0,73	702	2,05
0,53	397	2,18	0,40	536	2,09	0,75	711	2,19
0,53	399	2,33	0,41	536	2,24	0,76	717	2,34
0,54	400	2,48	0,41	536	2,39	0,76	718	2,49
0,54	397	2,63	0,41	536	2,54	0,76	715	2,64
0,55	395	2,78	0,41	535	2,68	0,76	714	2,79
0,55	389	2,93	0,42	534	2,83	0,76	713	2,94

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m<sup>2</sup>

mm/min

1	2	3
196	294	392
0,0040	0,0040	0,0040

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Angelo Ticli




Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

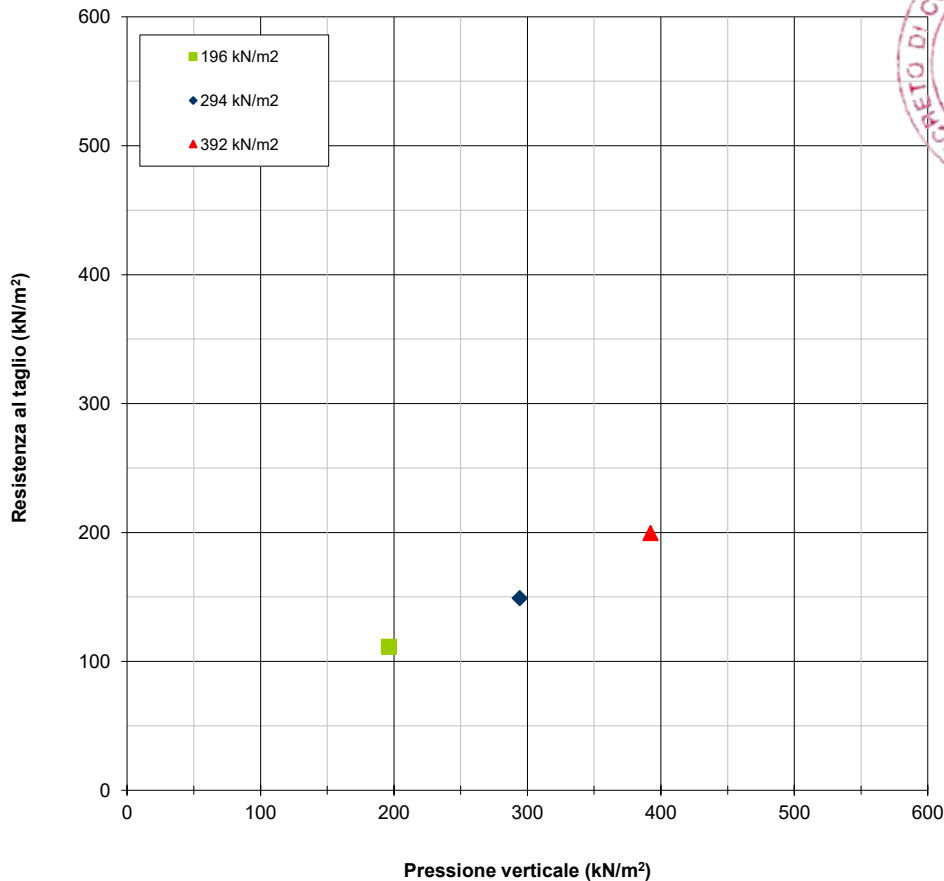
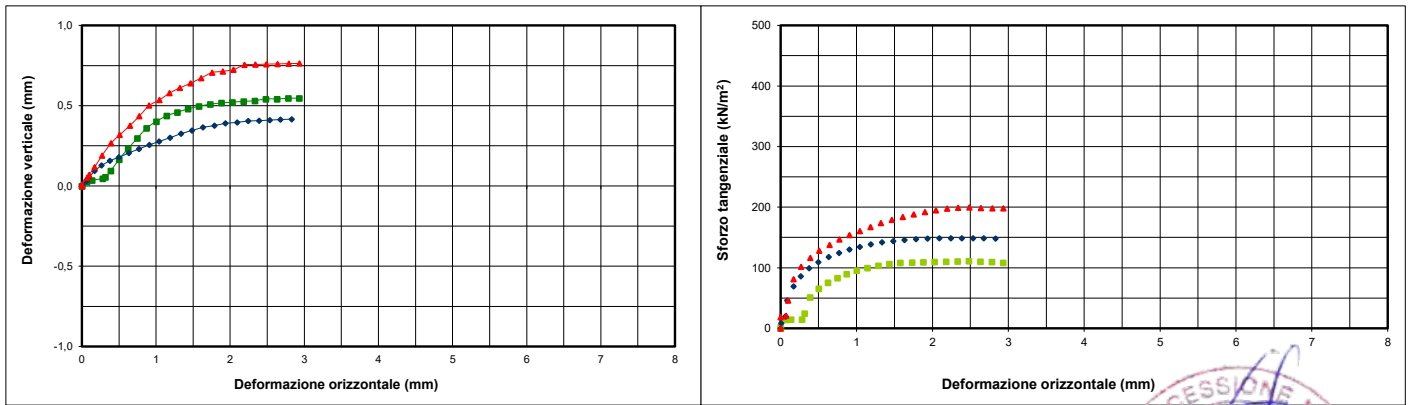
Metodologia di prova: ASTM D3080


Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l


Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S1 Campione C3 Quota prelievo da m 21,00 a m 21,50

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 08/10/2022



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli  


Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello  


**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**

1/1

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70

Data di arrivo in laboratorio 05/10/2022 Data di apertura campione 06/10/2022

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 53 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

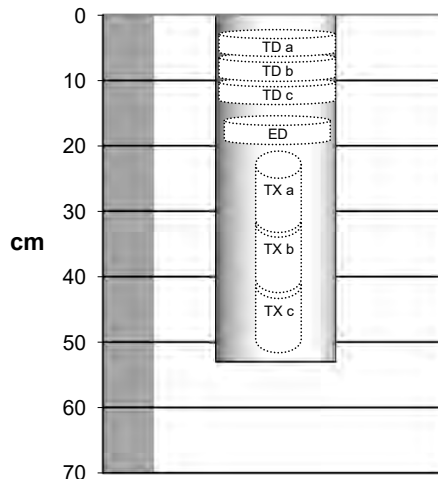
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Media 

/
---

**DESCRIZIONE**

Limi con argille marnosi, di colore marrone oliva chiaro, umidi e plastici.



- TD** Provino taglio diretto
- TX** Provino compressione triassiale
- ED** Provino compressione edometrica
- ELL** Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

1/1

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

	1	2	3
Massa contenitore g	17,19	22,28	20,62
Massa contenitore + campione umido g	44,79	47,87	54,85
Massa contenitore + campione secco g	39,41	42,91	48,18
Contenuto naturale d'acqua %	24,21	24,04	24,20

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

**24,15**

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 06/10/2022

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m<sup>3</sup>

Cilindrica			
1	2	3	
Massa fustella g	100,38	100,38	100,38
Altezza fustella mm	76,20	76,20	76,20
Lato / Diametro fustella mm	38,10	38,10	38,10
Massa fustella + campione umido g	272,97	271,88	270,91
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	19,48	19,36	19,25

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **19,36**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 08/10/2022 Data di fine prova 10/10/2022

Provino n.

Massa picnometro g

Massa picnometro + campione secco g

Massa picnometro + campione + acqua g

Massa picnometro + acqua g

Temperatura acqua distillata °C

Peso specifico campione a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

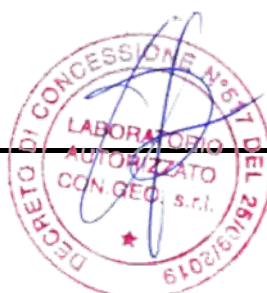
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico campione a 20 °C kN/m<sup>3</sup>

Peso specifico (valore medio) kN/m<sup>3</sup>

	1	2
Massa picnometro g	82,88	83,44
Massa picnometro + campione secco g	108,47	108,69
Massa picnometro + campione + acqua g	215,08	217,32
Massa picnometro + acqua g	199,01	201,42
Temperatura acqua distillata °C	20	20
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	26,36	26,48
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,79	9,79
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	26,36	26,48
Peso specifico (valore medio) kN/m <sup>3</sup>	<b>26,42</b>	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**ANALISI GRANULOMETRICA**

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022

Massa campione secco iniziale (g)					162,79
Setacci		Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante
ASTM	mm	g	%	%	%
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,32	0,20	0,20	99,80
20	0,840	0,31	0,19	0,39	99,61
40	0,420	1,53	0,94	1,33	98,67
60	0,250	2,93	1,80	3,13	96,87
140	0,106	8,01	4,92	8,05	91,95
200	0,074	2,27	1,39	9,44	90,56

**Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro**

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	26,42
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	42,01
						Temperatura minima di prova °C	24,0°
						Temperatura massima di prova °C	24,0°
0,50	24	1027,5	1025,00	0,05430	85,70		
1,00	24	1026,0	1023,50	0,04077	80,56		
2,00	24	1024,5	1022,00	0,02941	75,42		
4,00	24	1022,5	1020,00	0,02143	68,56		
8,00	24	1020,5	1018,00	0,01554	61,70		
15,00	24	1018,0	1015,50	0,01158	53,13		
30,00	24	1016,5	1014,00	0,00833	47,99		
60,00	24	1015,0	1012,50	0,00596	42,85		
120,00	24	1013,5	1011,00	0,00426	37,71		
240,00	24	1011,5	1009,00	0,00303	30,85		
480,00	24	1010,0	1007,50	0,00215	25,71		
1440,00	24	1009,0	1006,50	0,00125	22,28		



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

## ANALISI GRANULOMETRICA

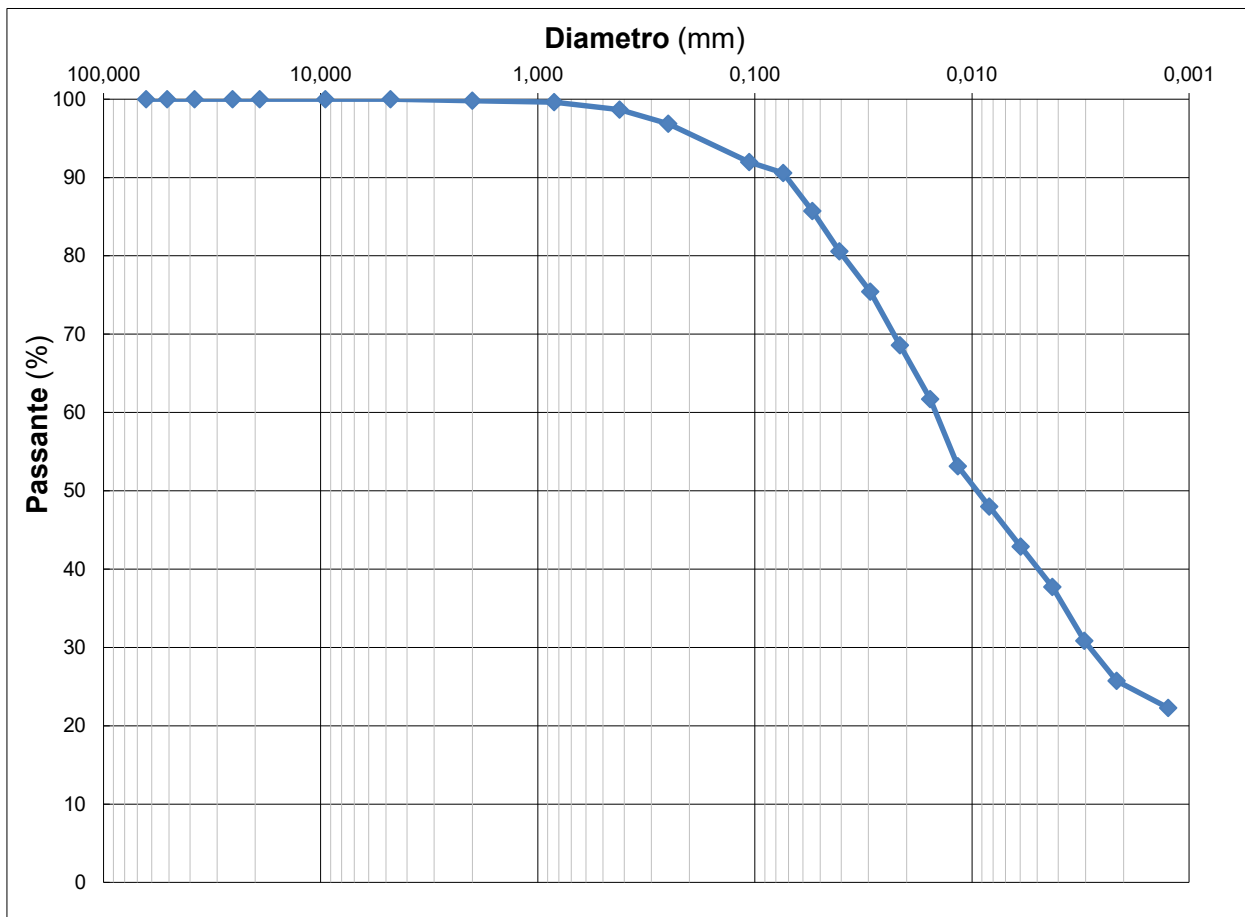
2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70  
 Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022



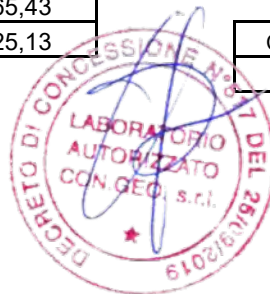
### Frazioni granulometriche

Ghiaia	%	
Sabbia	%	9,44
Limo	%	65,43
Argilla	%	25,13

D10 mm	
D30 mm	0,00288
D60 mm	0,01475

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG**

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70

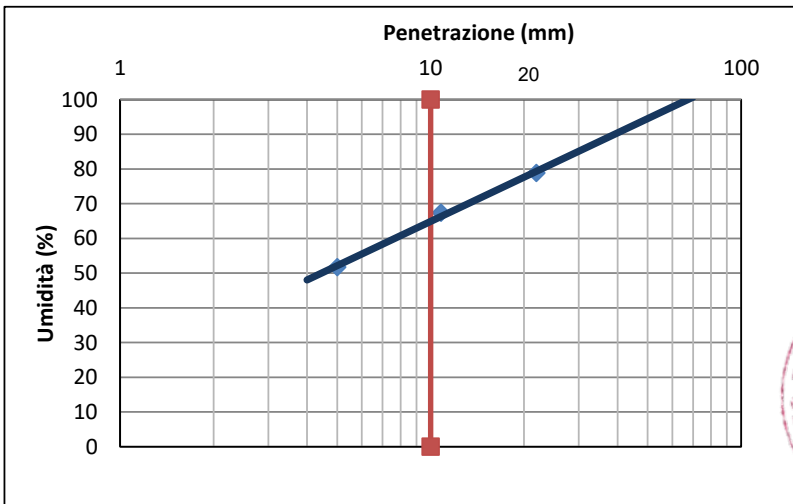
Data di inizio prova 10/10/2022 Data di fine prova 11/10/2022

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Penetrazione (mm)	W %
17,41	38,93	31,60	5,0	51,66
17,37	37,47	29,38	10,8	67,36
17,06	44,54	32,43	21,9	78,79

**LIMITE DI PLASTICITA'**

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
9,43	18,54	16,63	26,53
9,30	18,51	16,58	26,51



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>64,91</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>26,52</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello



**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE  
 NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l  
 Oggetto **VG 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

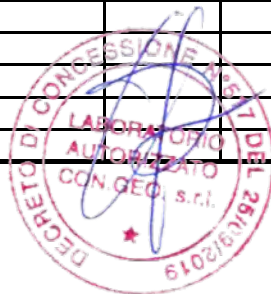
Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70  
 Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 06/01/2022

		Provino 1		Provino 2		Provino 3	
		iniziali	finali	iniziali	finali	iniziali	finali
Diametro	cm	3,81	3,95	3,81	4,08	3,81	3,95
Altezza	cm	7,62	7,08	7,62	6,65	7,62	7,08
Volume	cm <sup>3</sup>	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87
Massa contenitore	g	100,38	0,00	100,38	0,00	100,38	0,00
Massa contenitore + campione umido	g	272,97	169,93	271,88	161,30	270,91	159,91
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	19,48	19,18	19,36	18,21	19,25	18,05

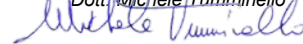
		Fase di prova		
		100	200	300
Pressione di cella	kN/m <sup>2</sup>	100	200	300
Velocità di deformazione	mm/min	0,6	0,6	0,6

Provino n°1				Provino n°2				Provino n°3			
Pressione cella (Kpa)= 100				Pressione cella (Kpa)= 200				Pressione cella (Kpa)= 300			
Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)
N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
155,59	0,50	0,66	135,57	214,03	0,48	0,63	186,56	258,17	0,47	0,62	225,03
296,63	1,00	1,32	256,75	390,89	0,98	1,29	338,44	470,58	1,00	1,32	407,33
466,79	1,48	1,94	401,49	537,38	1,46	1,91	462,34	646,28	1,47	1,93	555,93
646,65	1,92	2,52	552,90	644,08	1,89	2,48	550,90	771,58	1,93	2,54	659,60
801,11	2,36	3,10	680,87	723,70	2,36	3,10	615,08	870,93	2,40	3,15	739,86
887,04	2,86	3,76	748,82	788,63	2,85	3,74	665,84	940,68	2,88	3,78	793,92
921,59	3,35	4,40	772,81	833,00	3,36	4,41	698,45	981,72	3,39	4,44	822,82
918,45	3,85	5,05	764,88	861,38	3,84	5,04	717,46	997,65	3,86	5,06	830,75
887,04	4,33	5,69	733,81	882,59	4,34	5,69	730,07	968,49	4,39	5,75	800,60
807,95	4,85	6,36	663,60	895,00	4,81	6,32	735,42	927,45	4,86	6,38	761,56
714,60	5,39	7,07	582,47	917,18	5,37	7,05	747,79	902,70	5,36	7,04	736,07
				936,76	5,85	7,68	758,52				
				963,19	6,33	8,30	774,69				
				982,12	6,76	8,87	785,00				
				1005,92	7,25	9,52	798,32				
				1020,61	7,76	10,18	804,04				
				1031,38	8,24	10,81	806,84				
				1038,23	8,77	11,50	805,90				
				1037,24	9,24	12,12	799,51				
				1032,23	9,75	12,79	789,60				

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello



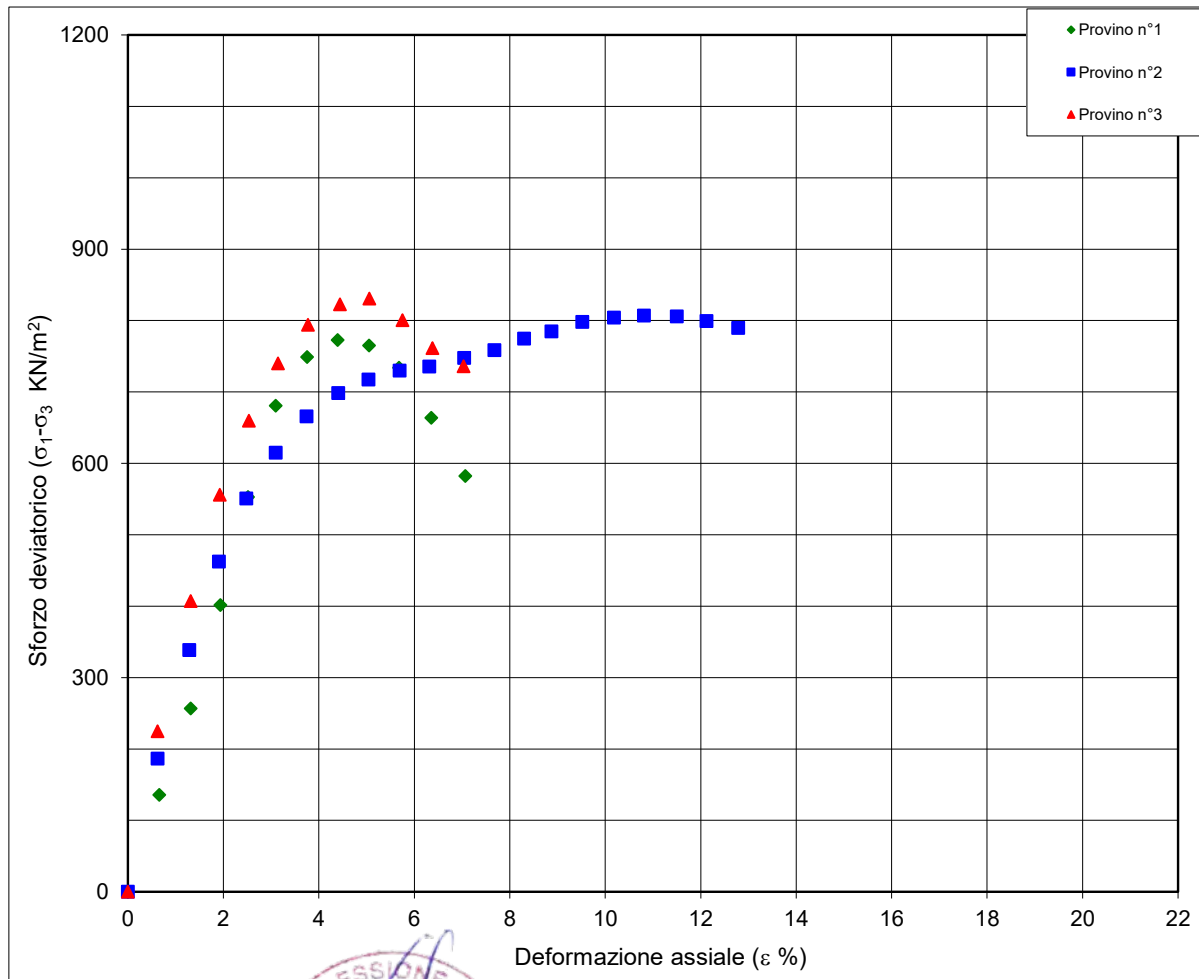
## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70  
Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 06/01/2022



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 08/10/2022

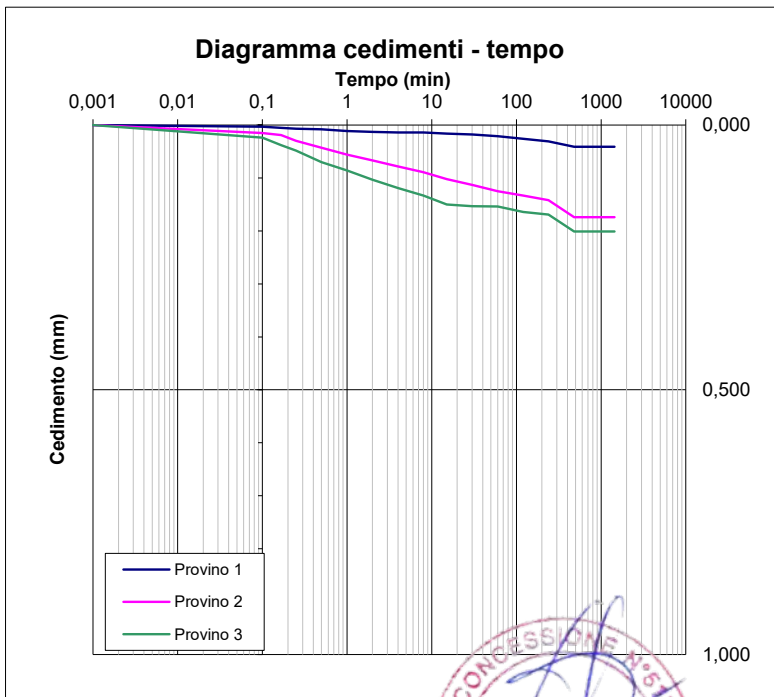
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	cm	6,00	6,00	6,00
Altezza	cm	2,00	2,00	2,00
Volume	cm <sup>3</sup>	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	g	58,92	58,92	58,92
Massa fustella + campione umido	g	201,10	201,55	199,89
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	19,37	19,43	19,20

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	98	196	294
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
cedimento verticale	mm	0,04	0,17	0,20



Tempi (min)	Deformazione verticale		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0,00	0,000	0,000	0,000
0,10	0,003	0,015	0,024
0,17	0,005	0,019	0,038
0,25	0,007	0,030	0,048
0,50	0,008	0,043	0,070
1,00	0,011	0,056	0,086
2,00	0,013	0,067	0,103
4,00	0,014	0,078	0,119
8,00	0,014	0,089	0,133
15,00	0,016	0,102	0,150
30,00	0,018	0,113	0,153
60,00	0,021	0,125	0,154
120,00	0,026	0,133	0,164
240,00	0,031	0,142	0,169
480,00	0,041	0,174	0,201
1440,00	0,041	0,174	0,201



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 08/10/2022

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 98			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 196			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 294		
ΔH (mm)	N	ΔL (mm)	ΔH mm	N	ΔL mm	ΔH mm	N	ΔL mm
0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
0,03	123	0,25	0,09	70	0,14	0,01	0	0,04
0,03	184	0,47	0,14	142	0,35	0,03	209	0,18
0,03	221	0,69	0,17	176	0,58	0,07	319	0,43
0,04	230	0,81	0,19	188	0,83	0,09	377	0,69
0,05	244	0,93	0,20	189	1,07	0,11	392	0,96
0,05	256	1,03	0,20	189	1,31	0,12	481	1,20
0,06	262	1,16	0,21	232	1,43	0,13	507	1,33
0,05	266	1,28	0,22	265	1,54	0,13	533	1,47
0,05	268	1,41	0,23	290	1,65	0,14	547	1,59
0,05	272	1,53	0,23	310	1,77	0,14	564	1,72
0,04	277	1,64	0,24	333	1,89	0,15	575	1,85
0,04	278	1,75	0,24	351	2,00	0,15	583	1,99
0,04	279	1,89	0,24	371	2,12	0,16	590	2,12
0,03	279	2,01	0,24	401	2,24	0,16	597	2,25
0,03	280	2,13	0,24	410	2,36	0,16	603	2,38
0,03	280	2,26	0,24	421	2,49	0,16	606	2,51
0,02	280	2,38	0,23	432	2,60	0,16	610	2,65
0,02	280	2,52	0,23	438	2,72	0,17	614	2,78
0,01	281	2,64	0,23	443	2,85	0,17	616	2,91
0,00	281	2,77	0,22	448	2,97	0,17	617	3,05
0,00	282	2,88	0,22	448	3,09	0,17	618	3,18
-0,01	278	3,01	0,21	447	3,21	0,17	617	3,31
-0,02	274	3,14	0,20	432	3,33	0,18	616	3,45
-0,03	274	3,27	0,20	387	3,44	0,18	615	3,56

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m<sup>2</sup>

mm/min

1	2	3
98	196	294
0,0040	0,0040	0,0040

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Angelo Ticli




Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

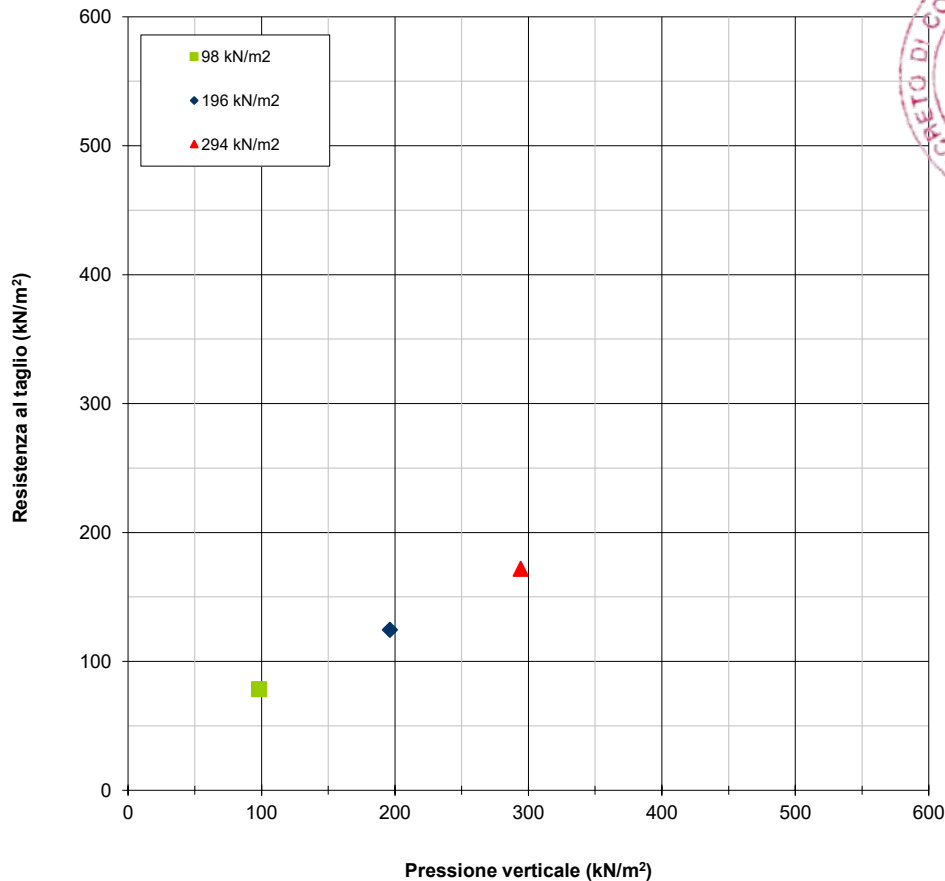
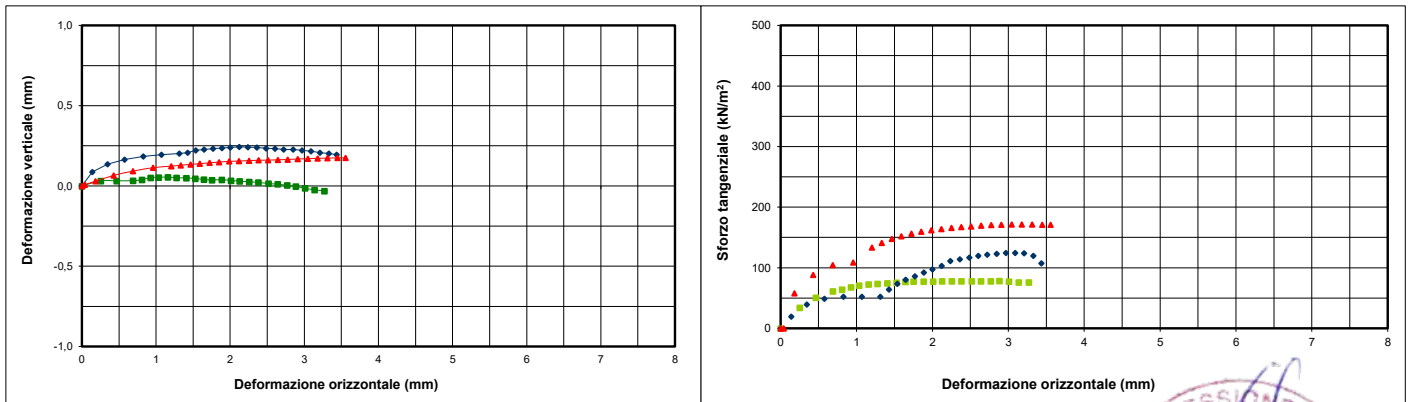
Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 08/10/2022



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

Metodologia di prova: ASTM D2435

1/4

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

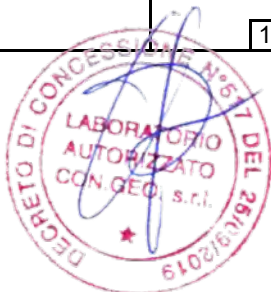
Sondaggio S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70  
 Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

**DATI DEL CAMPIONE**

Superficie (mm <sup>2</sup> )	2000	Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,42
Altezza iniziale (mm)	20,0	Altezza finale (mm)	19,3
Peso di volume iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	19,3	Peso di volume finale (kN/m <sup>3</sup> )	20,0
Umidità iniziale (%)	24,2	Umidità finale (%)	23,6
Densità secca iniziale (kN/m <sup>3</sup> )	15,6	Densità secca finale (kN/m <sup>3</sup> )	16,1

**TABELLA CEDIMENTI - TEMPO**

Carico 1 25 kN/m <sup>2</sup>		Carico 2 50 kN/m <sup>2</sup>		Carico 3 100 kN/m <sup>2</sup>		Carico 4 200 kN/m <sup>2</sup>		Carico 5 400 kN/m <sup>2</sup>		Carico 6 800 kN/m <sup>2</sup>		Carico 7 1600 kN/m <sup>2</sup>	
TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm	TEMPI	mm
0,10	0,183	0,10	0,250	0,10	0,353	0,10	0,477	0,10	0,720	0,10	1,013	0,10	1,261
0,17	0,188	0,17	0,262	0,17	0,357	0,17	0,487	0,17	0,729	0,17	1,030	0,17	1,271
0,25	0,191	0,25	0,265	0,25	0,361	0,25	0,492	0,25	0,739	0,25	1,043	0,25	1,285
0,50	0,195	0,50	0,271	0,50	0,368	0,50	0,497	0,50	0,747	0,50	1,060	0,50	1,305
1,00	0,197	1,00	0,272	1,00	0,371	1,00	0,507	1,00	0,759	1,00	1,077	1,00	1,329
2,00	0,199	2,00	0,274	2,00	0,376	2,00	0,515	2,00	0,774	2,00	1,100	2,00	1,359
4,00	0,199	4,00	0,277	4,00	0,379	4,00	0,526	4,00	0,786	4,00	1,126	4,00	1,393
8,00	0,199	8,00	0,278	8,00	0,383	8,00	0,537	8,00	0,805	8,00	1,153	8,00	1,429
15,00	0,199	15,00	0,279	15,00	0,387	15,00	0,547	15,00	0,822	15,00	1,177	15,00	1,461
30,00	0,199	30,00	0,279	30,00	0,391	30,00	0,558	30,00	0,840	30,00	1,197	30,00	1,488
60,00	0,200	60,00	0,280	60,00	0,395	60,00	0,569	60,00	0,851	60,00	1,212	60,00	1,510
120,00	0,000	120,00	0,280	120,00	0,399	120,00	0,584	120,00	0,852	120,00	1,225	120,00	1,527
240,00	0,000	240,00	0,280	240,00	0,403	240,00	0,597	240,00	0,856	240,00	1,239	240,00	1,539
480,00	0,000	480,00	0,280	480,00	0,403	480,00	0,604	480,00	0,862	480,00	1,251	480,00	1,547
1440,00	0,000	1440,00	0,000	#####	0,403	1440,00	0,614	1440,00	0,870	1440,00	1,256	1440,00	1,549
<b>12,5 kN/m<sup>2</sup></b>													
Scarico	0,724		0,913				1,207				1,462		



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticali

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

Metodologia di prova: ASTM D2435

2/4

Lavoro n° 4012/246/22

Committente R2R s.r.l

Oggetto

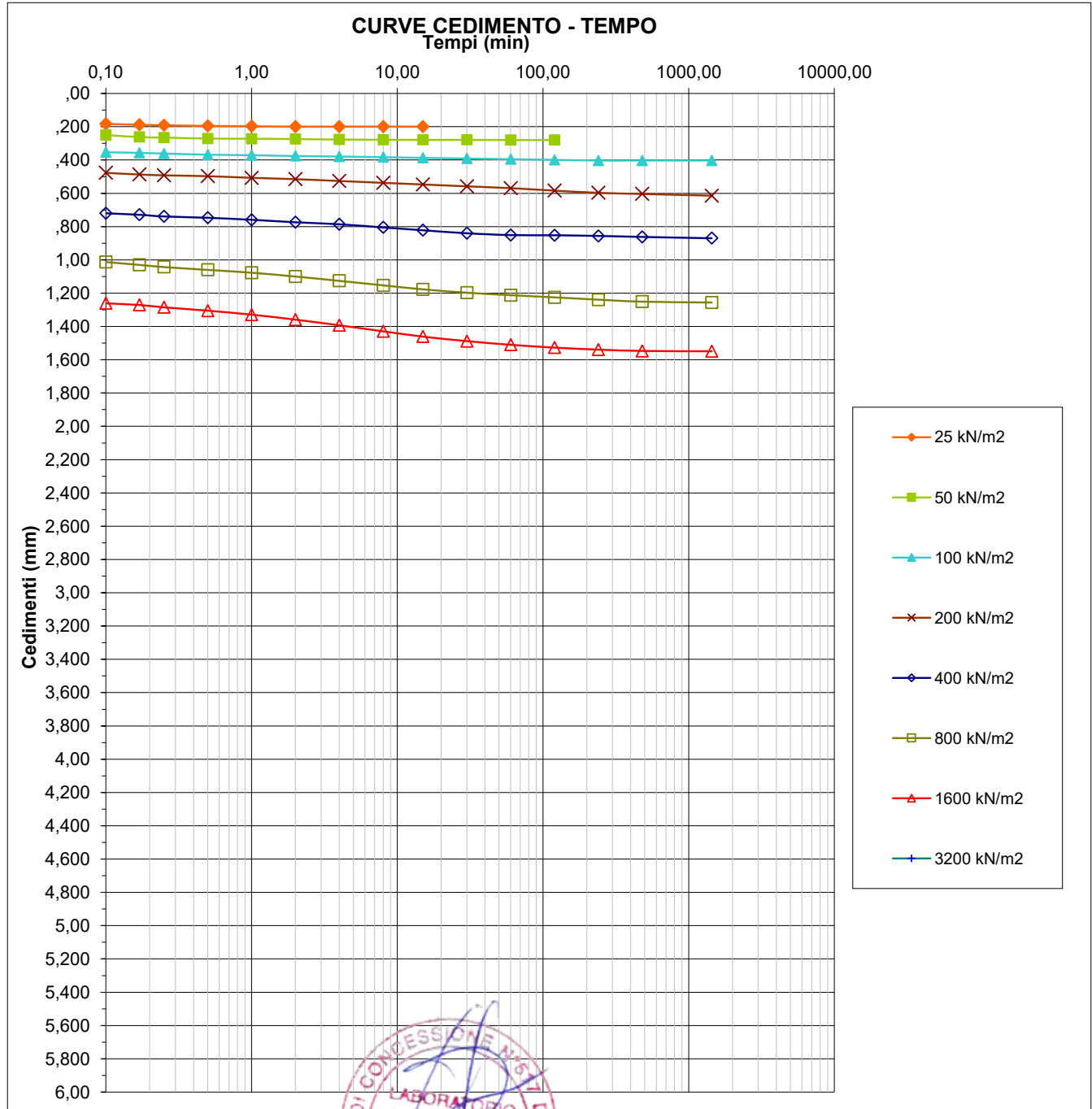
**UGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C1

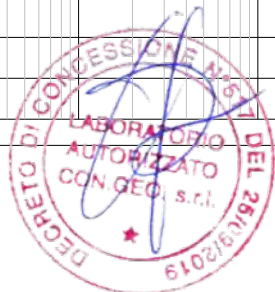
Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70

Data di inizio prova 06/10/2022

Data di fine prova 12/10/2022



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

Prove su Terre e Rocce, con D.M. n°0000014 del 18/02/2020  
Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°0000517 del 25/09/2019  
Passaggio dell'Airone snc - 90040 Isola delle Femmine (PA)  
Tel/Fax 091/548356 - www.congeosrl.it - email:congeosrl@gmail.com

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

3/4

Metodologia di prova: ASTM D2435

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

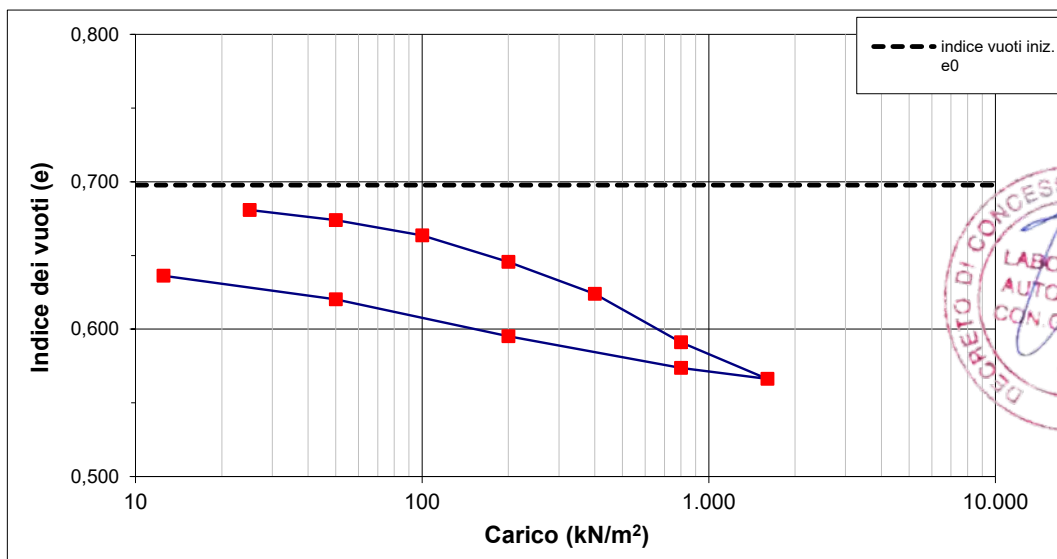
Oggetto VEG 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggi S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

**TABELLA DI COMPRESSIBILITA'**

CARICHI	DEFORMAZIONI	$\epsilon_v$	"e"
$\sigma$ kN/m <sup>2</sup>	$\Delta H_{max}$ mm	%	<b>0,698</b>
25	0,1990	0,995	0,681
50	0,2800	1,400	0,674
100	0,4030	2,015	0,664
200	0,6140	3,070	0,646
400	0,8700	4,350	0,624
800	1,2560	6,280	0,591
1600	1,5490	7,745	0,566
800	1,4620	7,310	0,574
200	1,2070	6,035	0,595
50	0,9130	4,565	0,620
12,5	0,7240	3,620	0,636



$C_v$  (Coefficiente di consolidazione primaria)= cm<sup>2</sup>/sec

Carico 1 25 kN/m <sup>2</sup>	Carico 2 50 kN/m <sup>2</sup>	Carico 3 100 kN/m <sup>2</sup>	Carico 4 200 kN/m <sup>2</sup>	Carico 5 400 kN/m <sup>2</sup>	Carico 6 800 kN/m <sup>2</sup>	Carico 7 1600 kN/m <sup>2</sup>
-	4,51812E-03	7,48384E-05	2,88754E-05	1,84050E-04	6,62016E-05	6,80447E-05

$K_v$  (Permeabilità)= m/sec

Carico 1 25 kN/m <sup>2</sup>	Carico 2 50 kN/m <sup>2</sup>	Carico 3 100 kN/m <sup>2</sup>	Carico 4 200 kN/m <sup>2</sup>	Carico 5 400 kN/m <sup>2</sup>	Carico 6 800 kN/m <sup>2</sup>	Carico 7 1600 kN/m <sup>2</sup>
-	7,24998E-10	9,15531E-12	3,04889E-12	1,19173E-11	3,27493E-12	1,30386E-12

$m_v$  (Coefficiente di compressibilità volumetrica)= m<sup>2</sup>/kN

Carico 1 25 kN/m <sup>2</sup>	Carico 2 50 kN/m <sup>2</sup>	Carico 3 100 kN/m <sup>2</sup>	Carico 4 200 kN/m <sup>2</sup>	Carico 5 400 kN/m <sup>2</sup>	Carico 6 800 kN/m <sup>2</sup>	Carico 7 1600 kN/m <sup>2</sup>
-	1,636E-04	1,247E-04	1,077E-04	6,603E-05	5,044E-05	1,954E-05

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello



**CON.GEO srl - Laboratorio Autorizzato**

Prove su Terre e Rocce, con D.M. n°0000014 del 18/02/2020  
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°0000517 del 25/09/2019  
 Passaggio dell'Airone snc - 90040 Isola delle Femmine (PA)  
 Tel/Fax 091/548356 - www.congeosrl.it - email:congeosrl@gmail.com

**OLIDAZIONE EDOMETRICA**

4/4

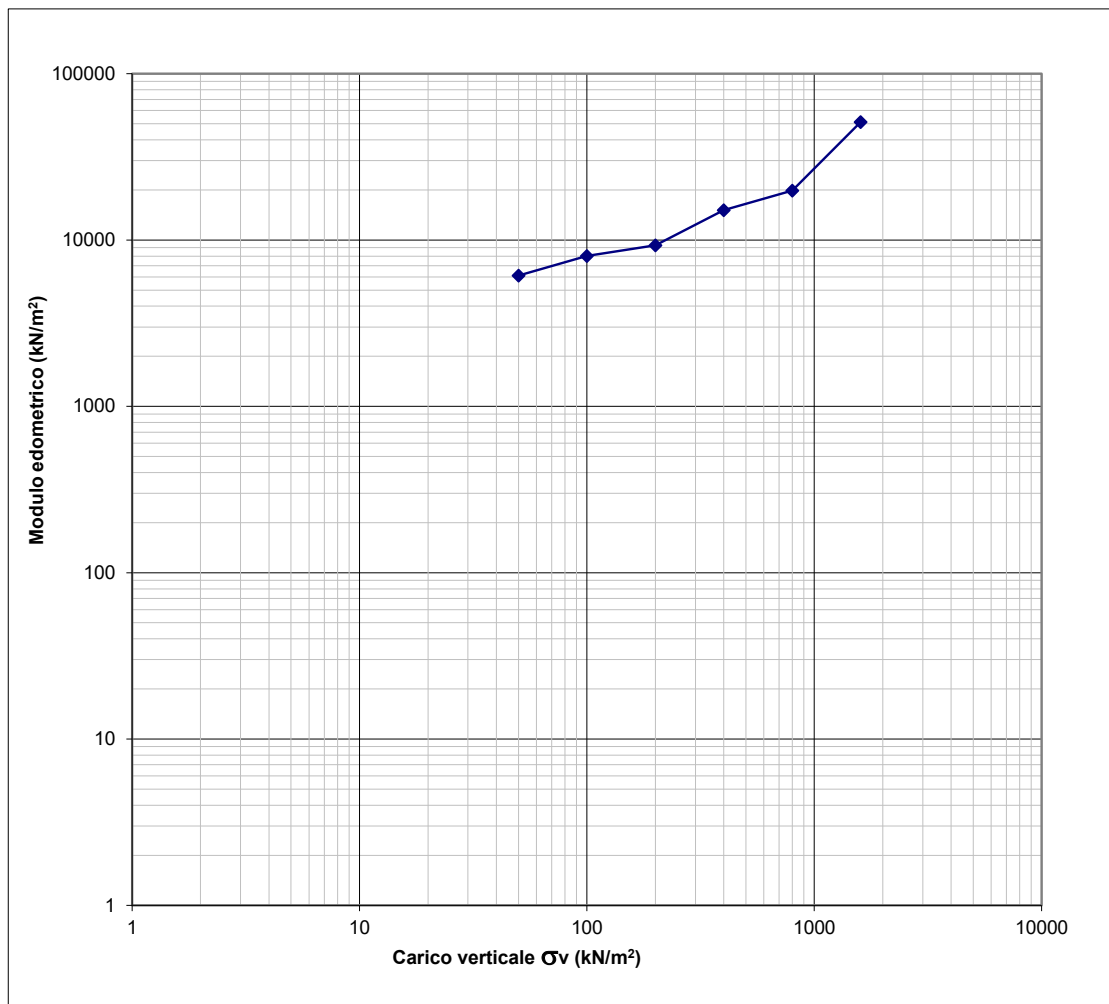
...ologia di prova: ASTM D2435

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggi S2 Campione C1 Quota prelievo da m 3,00 a m 3,70

Data di inizio prova 06/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022



$E_d$  (Modulo edometrico)= kN/m<sup>2</sup>

Carico 1 25 kN/m <sup>2</sup>	Carico 2 50 kN/m <sup>2</sup>	Carico 3 100 kN/m <sup>2</sup>	Carico 4 200 kN/m <sup>2</sup>	Carico 5 400 kN/m <sup>2</sup>	Carico 6 800 kN/m <sup>2</sup>	Carico 7 1600 kN/m <sup>2</sup>	
-	6111,419753	8016,260163	9287,677725	15145,3125	19823,8342	51178,157	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Gebl. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**

1/1

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,70

Data di arrivo in laboratorio 05/10/2022 Data di apertura campione 07/10/2022

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 54 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

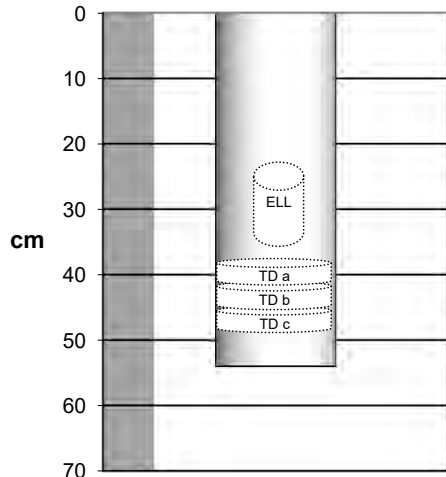
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Media 

/
---

**DESCRIZIONE**

I primi 15 cm molto umida e rimaneggiata, non adoperata per le analisi e prove di laboratorio;  
 La parte rimanente è costituita da limi con argille con intercalazioni di argille marnose di colore grigio chiaro, umidi e plastici.



- TD** Provino taglio diretto
- TX** Provino compressione triassiale
- ED** Provino compressione edometrica
- ELL** Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

1/1

Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,70

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 08/10/2022

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

	1	2	3
Massa contenitore g	17,09	17,26	17,41
Massa contenitore + campione umido g	55,77	48,74	45,02
Massa contenitore + campione secco g	48,42	42,24	39,65
Contenuto naturale d'acqua %	23,46	26,02	24,15

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

**24,54**

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m<sup>3</sup>

Parallelepipedo			
1	2	3	
Massa fustella g	58,96	58,96	58,96
Altezza fustella mm	20,00	20,00	20,00
Lato / Diametro fustella mm	60,00	60,00	60,00
Massa fustella + campione umido g	197,47	196,55	196,44
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	18,87	18,74	18,73

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **18,78**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 11/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

	1	2
Massa picnometro g	82,54	82,18
Massa picnometro + campione secco g	107,76	107,64
Massa picnometro + campione + acqua g	216,23	215,29
Massa picnometro + acqua g	200,36	199,27
Temperatura acqua distillata °C	20	20
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	26,45	26,45
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,79	9,79
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	26,45	26,45

KN/m<sup>3</sup> **26,45**

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici




Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello  


**ANALISI GRANULOMETRICA**

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

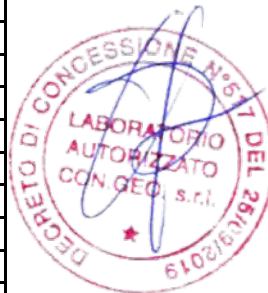
Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,70

Data di inizio prova 08/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

Massa campione secco iniziale (g)					<b>151,89</b>	227,84
Setacci		Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante	
ASTM	mm	g	%	%	%	
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	
4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00	
10	2,000	1,09	0,72	0,72	99,28	1,64
20	0,840	2,02	1,33	2,05	97,95	3,03
40	0,420	1,96	1,29	3,34	96,66	2,94
60	0,250	1,64	1,08	4,42	95,58	2,46
140	0,106	5,11	3,36	7,78	92,22	7,66
200	0,074	1,73	1,14	8,92	91,08	2,59

**Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro**

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	26,45
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	40,23
						Temperatura minima di prova °C	24,0°
						Temperatura massima di prova °C	24,0°
0,50	24	1026,0	1023,50	0,05425	84,55		
1,00	24	1024,0	1021,50	0,04074	77,36		
2,00	24	1022,5	1020,00	0,02938	71,96		
4,00	24	1021,0	1018,50	0,02141	66,56		
8,00	24	1019,0	1016,50	0,01552	59,37		
15,00	24	1017,5	1015,00	0,01157	53,97		
30,00	24	1015,5	1013,00	0,00832	46,77		
60,00	24	1014,0	1011,50	0,00596	41,38		
120,00	24	1013,0	1010,50	0,00425	37,78		
240,00	24	1011,5	1009,00	0,00303	32,38		
480,00	24	1010,0	1007,50	0,00215	26,98		
1440,00	24	1009,0	1006,50	0,00125	23,39		



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**ANALISI GRANULOMETRICA**

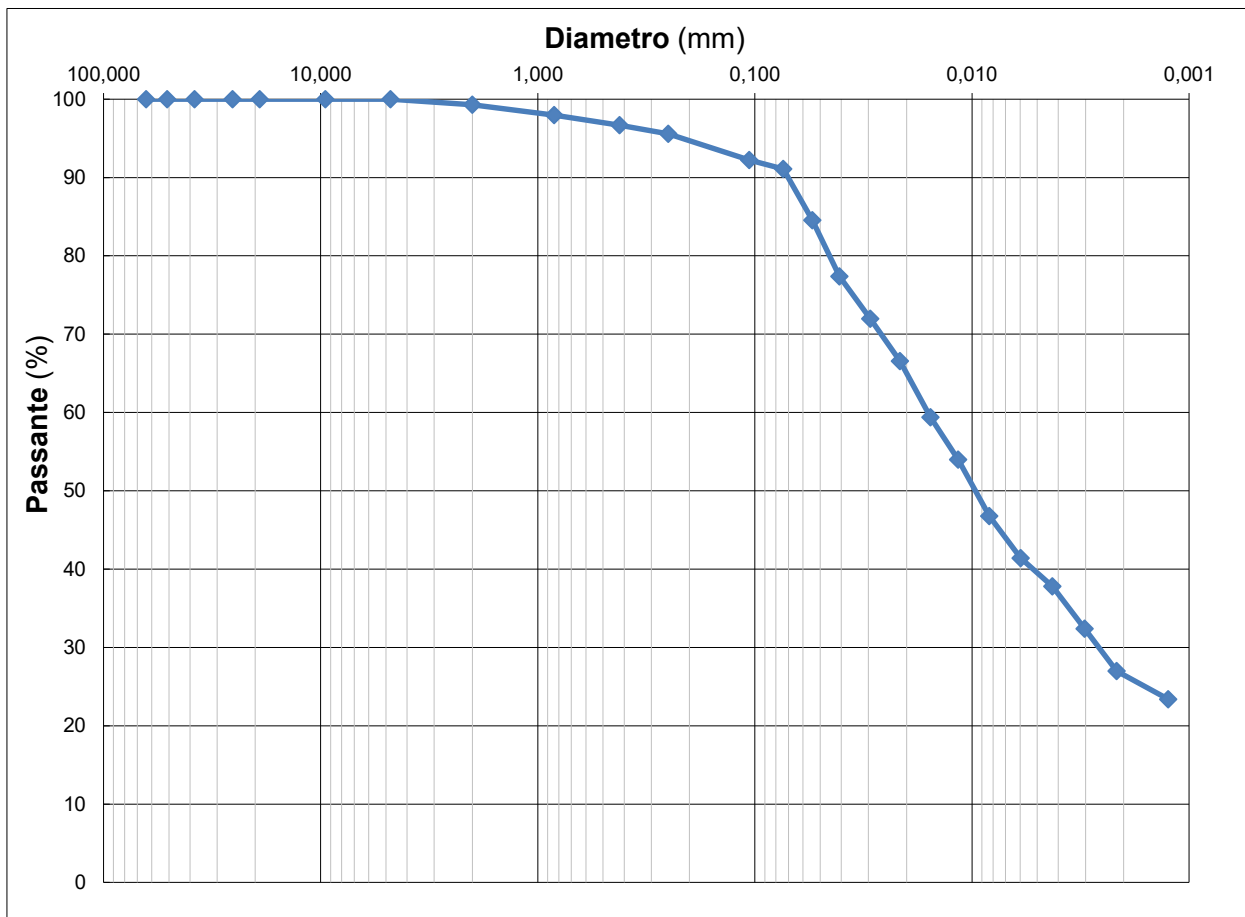
2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,70  
 Data di inizio prova 08/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022



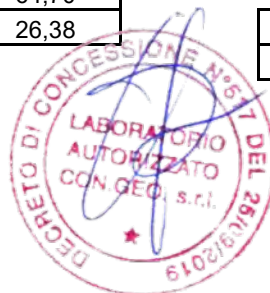
**Frazioni granulometriche**

Ghiaia	%	
Sabbia	%	8,92
Limo	%	64,70
Argilla	%	26,38

D10 mm	
D30 mm	0,00264
D60 mm	0,01604

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG**

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,70

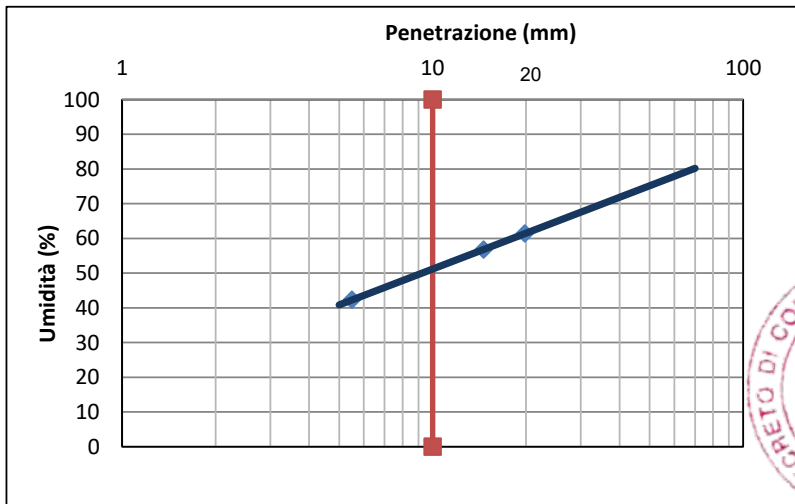
Data di inizio prova 11/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

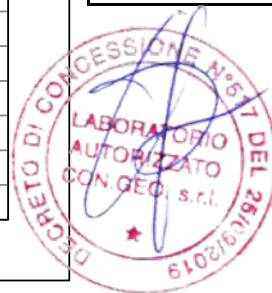
Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Penetrazione (mm)	W %
17,71	33,93	29,11	5,5	42,28
17,29	35,76	29,07	14,6	56,79
20,62	48,93	38,16	19,8	61,40

**LIMITE DI PLASTICITA'**

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
9,41	21,20	19,11	21,55
8,35	22,19	19,73	21,62



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>51,19</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>21,58</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

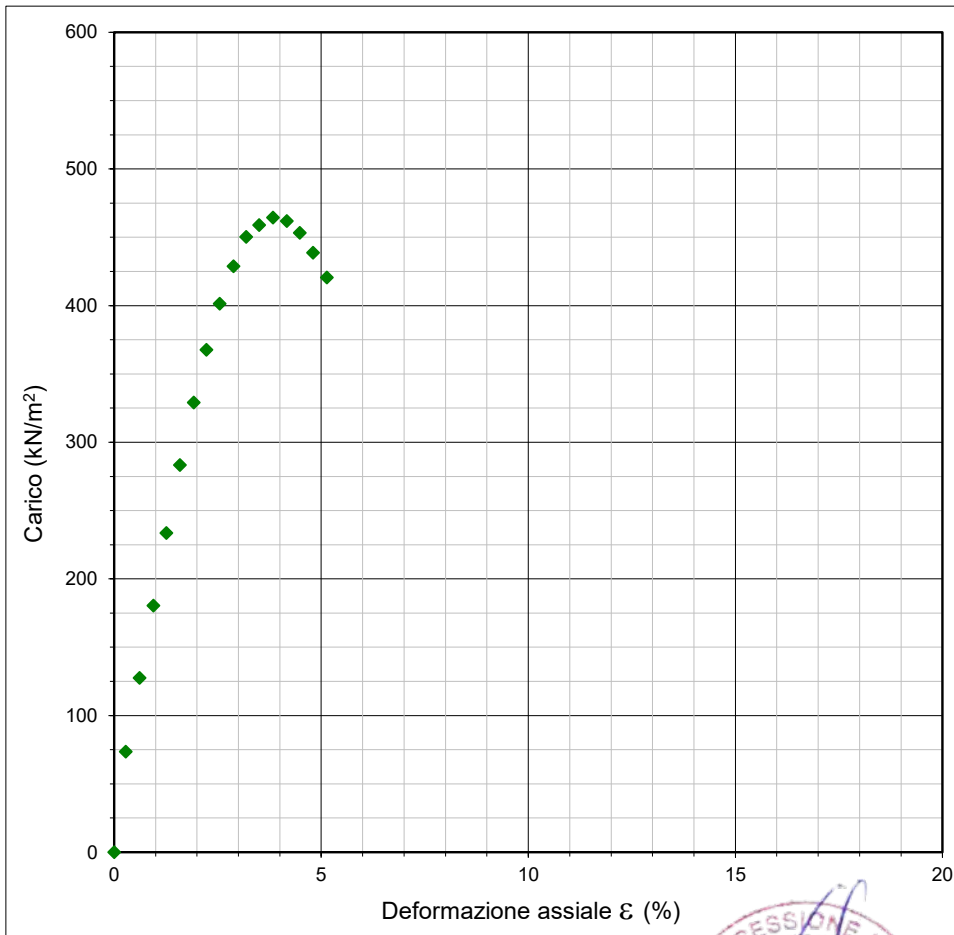
### PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (E.L.L.)

Metodologia di prova: ASTM D2166

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.lOggetto **VG03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,70Data prova 07/10/2022

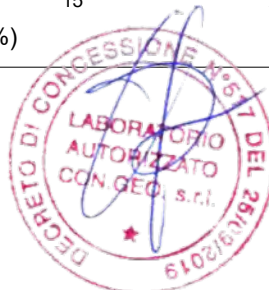
Descrizione del provino		
Diametro	cm	3,81
Altezza	cm	7,62
Volume	cm <sup>3</sup>	86,87
sezione del provino	cm <sup>2</sup>	11,40
Massa campione	g	171,55
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	19,36
Velocità della prova	mm/min	0,6

Spostamento verticale (mm)	Compress. Assiale (kN/m <sup>2</sup> )
0,00	0,00
0,21	73,49
0,47	127,52
0,72	180,47
0,96	233,59
1,21	283,29
1,46	329,11
1,70	367,72
1,94	401,37
2,19	428,74
2,43	450,23
2,67	458,91
2,92	<b>464,43</b>
3,17	461,91
3,42	453,32
3,66	438,62
3,91	420,58



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,70

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 09/10/2022

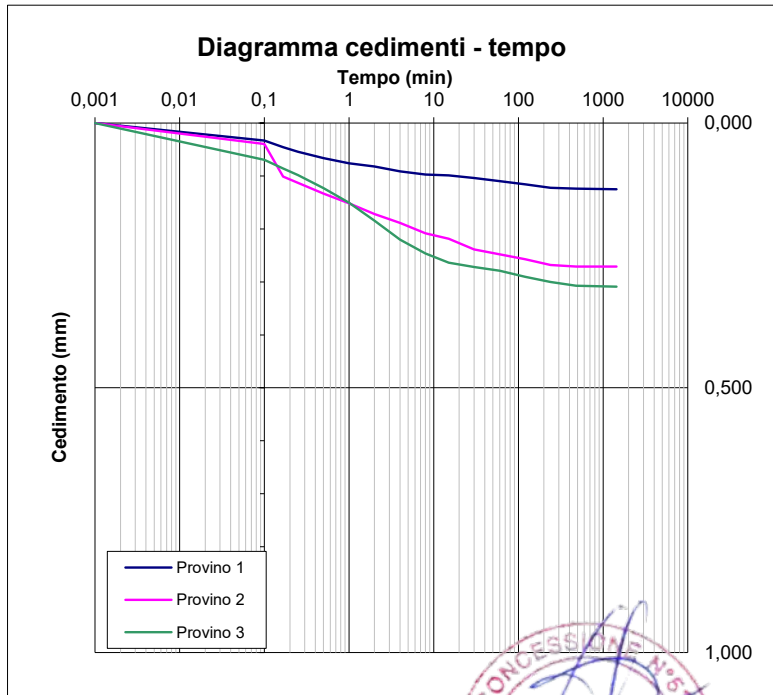
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

	cm	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	cm	6,00	6,00	6,00
Altezza	cm	2,00	2,00	2,00
Volume	cm <sup>3</sup>	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	g	58,96	58,96	58,96
Massa fustella + campione umido	g	197,47	196,55	196,44
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	18,87	18,74	18,73

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	147	245	343
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
cedimento verticale	mm	0,13	0,27	0,31



Tempi (min)	Deformazione verticale		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0,00	0,000	0,000	0,000
0,10	0,033	0,040	0,070
0,17	0,046	0,101	0,086
0,25	0,054	0,113	0,099
0,50	0,066	0,133	0,123
1,00	0,076	0,152	0,151
2,00	0,082	0,172	0,185
4,00	0,091	0,189	0,220
8,00	0,097	0,208	0,247
15,00	0,099	0,219	0,264
30,00	0,104	0,239	0,272
60,00	0,110	0,248	0,279
120,00	0,116	0,257	0,291
240,00	0,122	0,268	0,300
480,00	0,124	0,271	0,307
1440,00	0,125	0,271	0,309



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,70

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 09/10/2022

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 147			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 245			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 343		
ΔH (mm)	N	ΔL (mm)	ΔH mm	N	ΔL mm	ΔH mm	N	ΔL mm
0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
0,03	72	0,16	0,06	50	0,07	0,01	1	0,12
0,04	172	0,34	0,09	133	0,21	0,03	109	0,32
0,06	236	0,57	0,13	208	0,42	0,05	167	0,50
0,08	264	0,75	0,15	241	0,66	0,06	213	0,65
0,10	272	0,87	0,16	248	0,84	0,08	304	0,83
0,10	279	0,98	0,17	251	1,02	0,10	392	1,01
0,11	286	1,11	0,18	274	1,14	0,11	436	1,13
0,11	289	1,22	0,19	294	1,25	0,11	467	1,26
0,11	292	1,35	0,19	309	1,37	0,12	487	1,39
0,12	297	1,47	0,20	336	1,49	0,13	508	1,52
0,12	301	1,59	0,21	379	1,60	0,13	525	1,64
0,12	302	1,70	0,21	402	1,71	0,14	553	1,77
0,12	303	1,83	0,22	415	1,83	0,15	583	1,89
0,12	306	1,96	0,23	436	1,94	0,15	596	2,02
0,12	311	2,07	0,23	444	2,06	0,16	605	2,15
0,12	315	2,20	0,23	454	2,19	0,17	612	2,28
0,12	318	2,32	0,23	468	2,31	0,18	621	2,41
0,12	321	2,45	0,23	482	2,43	0,18	643	2,54
0,12	325	2,57	0,23	485	2,55	0,19	646	2,68
0,12	328	2,70	0,23	491	2,68	0,20	663	2,81
0,12	328	2,82	0,22	492	2,80	0,20	667	2,95
0,12	309	2,94	0,22	488	2,92	0,20	653	3,09
0,11	295	3,07	0,22	472	3,04	0,20	633	3,22
0,11	293	3,20	0,21	431	3,16	0,20	616	3,34

Caratteristiche della prova

Carico verticale

Velocità di deformazione

kN/m<sup>2</sup>

mm/min

1	2	3
147	245	343
0,0040	0,0040	0,0040

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Angelo Ticli




Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

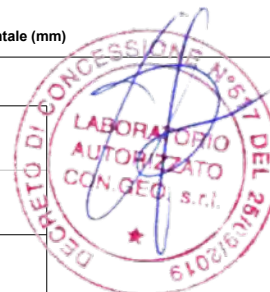
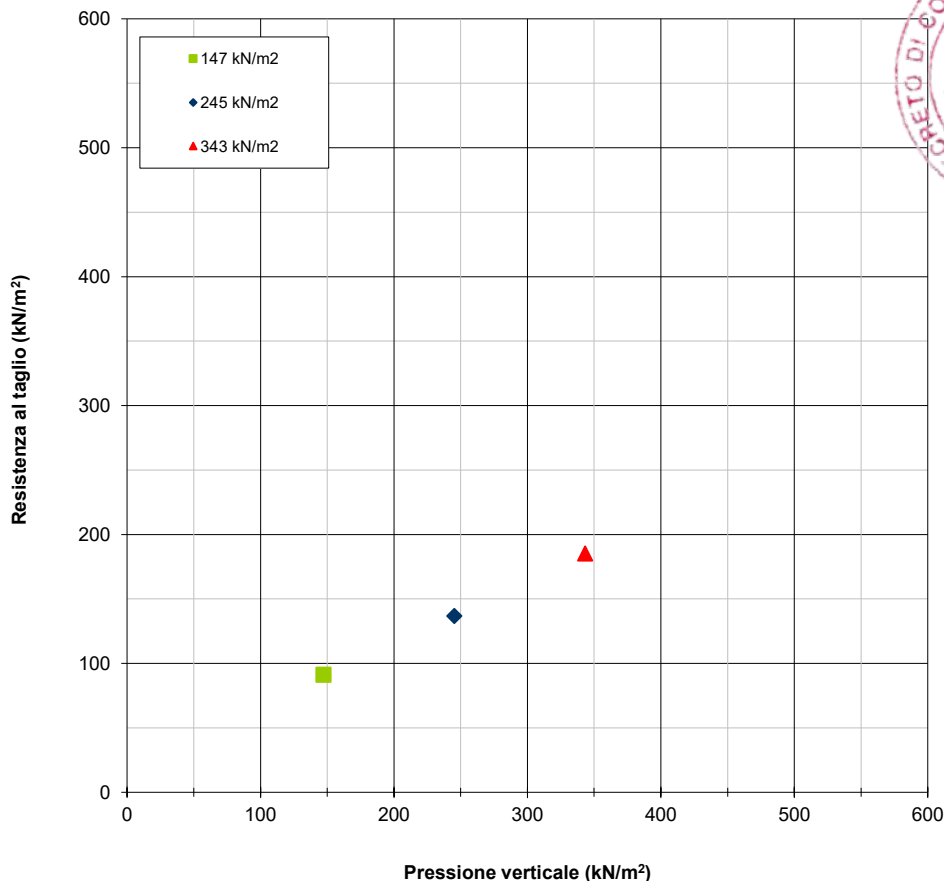
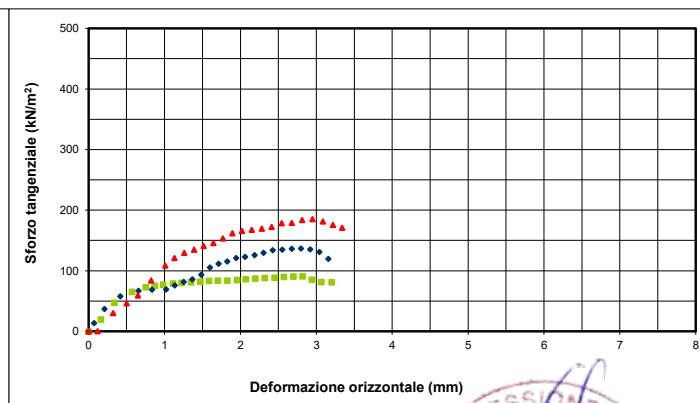
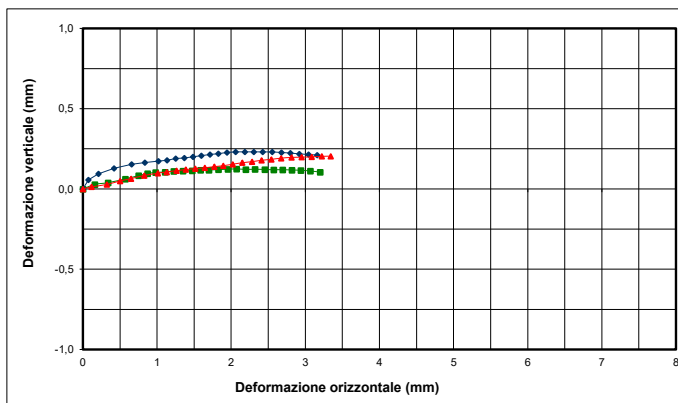
Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C2 Quota prelievo da m 9,00 a m 9,70

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 09/10/2022



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**

1/1

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S2 Campione C3 Quota prelievo da m 19,50 a m 20,00

Data di arrivo in laboratorio 05/10/2022 Data di apertura campione 07/10/2022

Contenitore Fustella Chiusura contenitore Nastro adesivo + paraffina

Forma campione Cilindrica Altezza (cm) 52 Lato/Diametro (cm) 8,5

Qualità del campione **Q5**

Pocket Penetrometer (Kpa) 

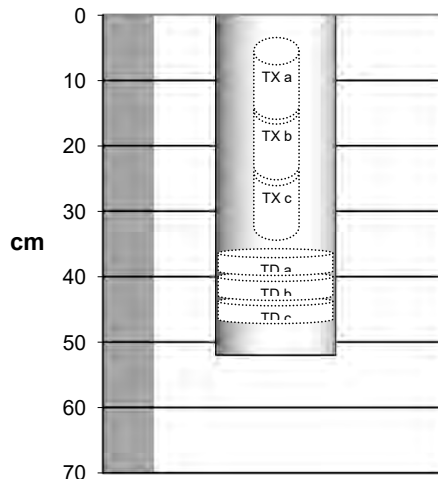
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Media 

/
---

**DESCRIZIONE**

Limi con argille integri, di colore grigio verde, umidi e plastici.



- TD Provino taglio diretto
- TX Provino compressione triassiale
- ED Provino compressione edometrica
- ELL Provino compressione espansione laterale libera

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

1/1

Sondaggio S2 Campione C3 Quota prelievo da m 19,50 a m 20,00

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA** (Metodologia di prova: ASTM D2216)

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 08/10/2022

Provino n.

Massa contenitore g

Massa contenitore + campione umido g

Massa contenitore + campione secco g

Contenuto naturale d'acqua %

	1	2	3
Massa contenitore g	16,75	20,89	20,50
Massa contenitore + campione umido g	46,30	56,54	58,68
Massa contenitore + campione secco g	38,96	47,65	49,21
Contenuto naturale d'acqua %	33,05	33,22	32,99

Contenuto naturale d'acqua (valore medio) (%)

**33,08**

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME** (Metodologia di prova: BS1377 T15)

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022

Tipo fustella

Provino n.

Massa fustella g

Altezza fustella mm

Lato / Diametro fustella mm

Massa fustella + campione umido g

Peso di volume KN/m<sup>3</sup>

Cilindrica			
1	2	3	
Massa fustella g	100,34	100,34	100,34
Altezza fustella mm	76,20	76,20	76,20
Lato / Diametro fustella mm	38,10	38,10	38,10
Massa fustella + campione umido g	261,92	263,24	262,53
Peso di volume KN/m <sup>3</sup>	18,24	18,39	18,31

Peso di volume (valore medio)

KN/m<sup>3</sup> **18,31**

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI** (Metodologia di prova ASTM D854)

Data di inizio prova 11/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

Provino n.

Massa picnometro

Massa picnometro + campione secco

Massa picnometro + campione + acqua

Massa picnometro + acqua

Temperatura acqua distillata

Peso specifico campione a T (°C)

Peso specifico acqua a T (°C)

Peso specifico campione a 20 °C

Peso specifico (valore medio)

	1	2
Massa picnometro g	82,41	82,93
Massa picnometro + campione secco g	107,54	108,01
Massa picnometro + campione + acqua g	215,99	215,85
Massa picnometro + acqua g	200,19	200,08
Temperatura acqua distillata °C	20	20
Peso specifico campione a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	26,41	26,42
Peso specifico acqua a T (°C) kN/m <sup>3</sup>	9,79	9,79
Peso specifico campione a 20 °C kN/m <sup>3</sup>	26,41	26,42
Peso specifico (valore medio) kN/m <sup>3</sup>	<b>26,42</b>	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli




Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello  


**ANALISI GRANULOMETRICA**

1/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.

Sondaggio S2 Campione C3 Quota prelievo da m 19,50 a m 20,00

Data di inizio prova 08/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

Massa campione secco iniziale (g)					162,53
Setacci		Peso trattenuto	Trattenuto parziale	Trattenuto cumulativo	Passante
ASTM	mm	g	%	%	%
2 1/2"	63,50	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,85	0,52	0,52	99,48
20	0,840	0,92	0,57	1,09	98,91
40	0,420	0,88	0,54	1,63	98,37
60	0,250	0,86	0,53	2,16	97,84
140	0,106	4,88	3,00	5,16	94,84
200	0,074	1,88	1,16	6,32	93,68

**Analisi per sedimentazione col metodo del densimetro**

Tempo	Temp.	Letture	Letture corretta	Diametro corrispondente	Percentuale passante	Peso specifico campione kN/m <sup>3</sup>	26,42
min	°C	R	R'	mm	%	Massa campione secco g	41,04
						Temperatura minima di prova °C	24,0°
						Temperatura massima di prova °C	24,0°
0,50	24	1025,5	1023,00	0,05431	83,50		
1,00	24	1024,0	1021,50	0,04078	78,06		
2,00	24	1022,5	1020,00	0,02941	72,61		
4,00	24	1021,5	1019,00	0,02144	68,98		
8,00	24	1020,5	1018,00	0,01554	65,35		
15,00	24	1020,0	1017,50	0,01158	63,53		
30,00	24	1019,0	1016,50	0,00833	59,90		
60,00	24	1017,5	1015,00	0,00596	54,46		
120,00	24	1016,0	1013,50	0,00426	49,01		
240,00	24	1015,0	1012,50	0,00303	45,38		
480,00	24	1014,0	1011,50	0,00215	41,75		
1440,00	24	1012,0	1009,50	0,00125	34,49		



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**ANALISI GRANULOMETRICA**

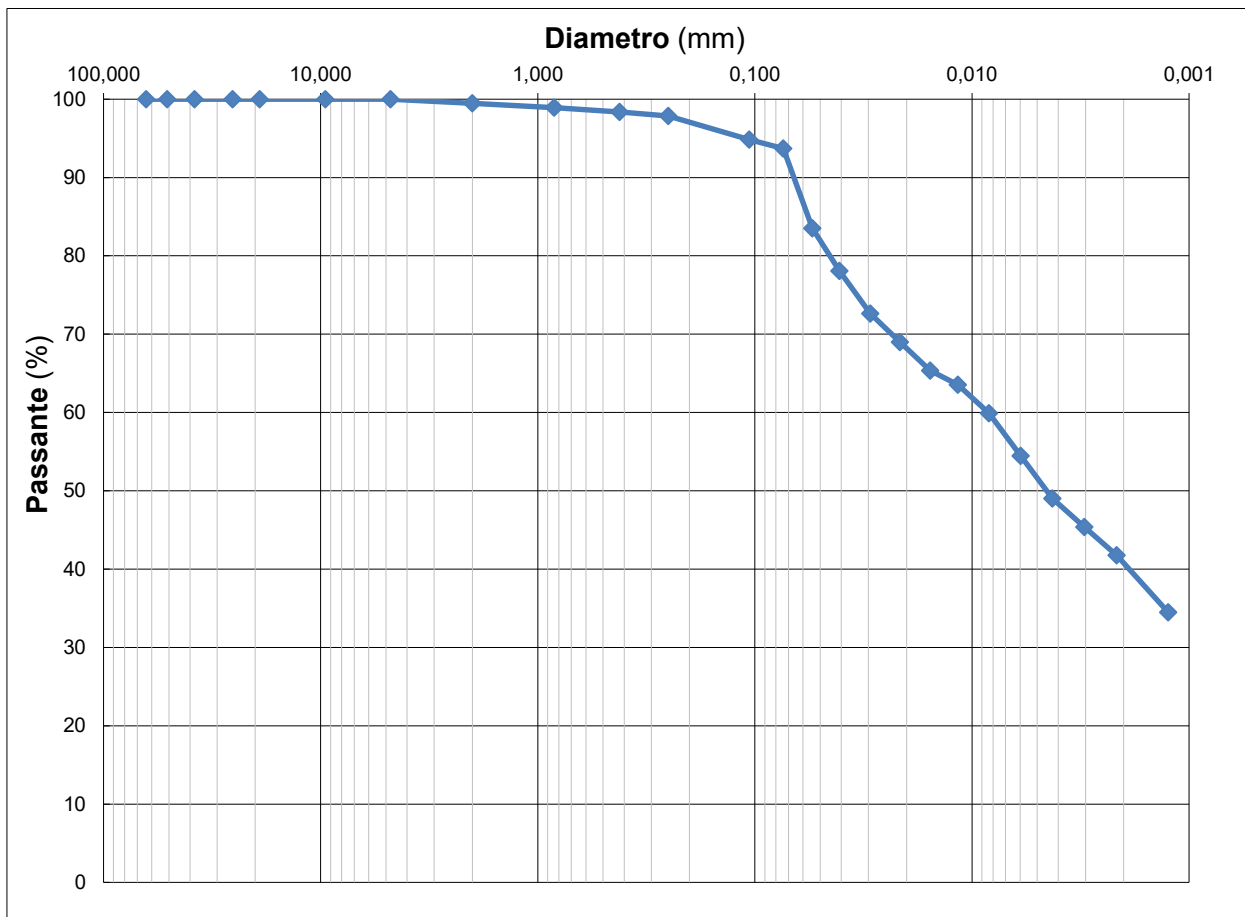
2/2

Metodologia di prova :ASTM D 422

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C3 Quota prelievo da m 19,50 a m 20,00  
 Data di inizio prova 08/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022



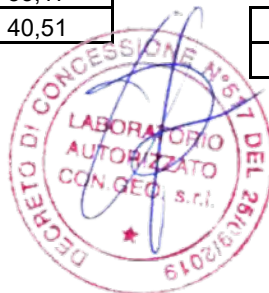
**Frazioni granulometriche**

Ghiaia	%	
Sabbia	%	6,32
Limo	%	53,17
Argilla	%	40,51

D10 mm	
D30 mm	
D60 mm	0,00841

Coefficiente di uniformità	
Coefficiente di curvatura	

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG**

1/1

Metodologia di prova UNI EN 17892-12, ASTM D4943

N. Lavoro 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VG 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C3 Quota prelievo da m 19,50 a m 20,00

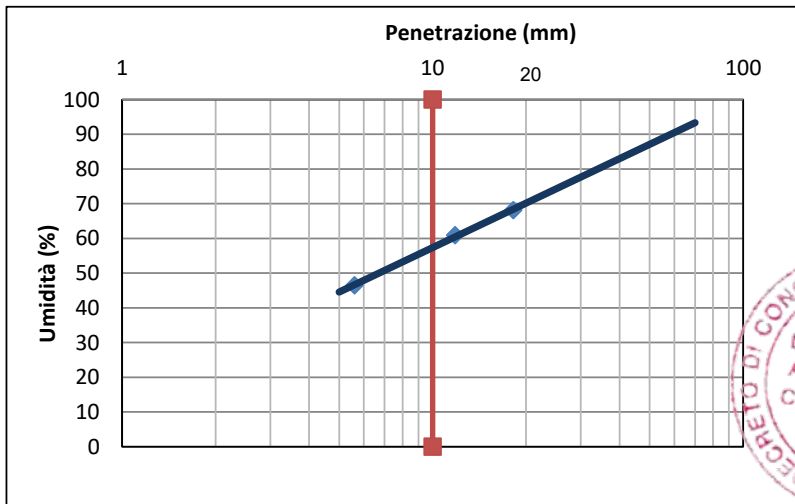
Data di inizio prova 11/10/2022 Data di fine prova 12/10/2022

**LIMITE DI LIQUIDITA'**

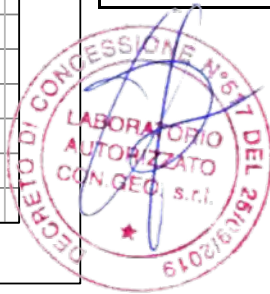
Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Penetrazione (mm)	W %
20,52	40,91	34,44	5,6	46,48
17,43	45,12	34,64	11,8	60,89
16,94	39,37	30,28	18,2	68,14

**LIMITE DI PLASTICITA'**

Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	W %
9,32	15,12	13,88	27,19
9,49	15,26	14,03	27,09



<b>LIMITE DI LIQUIDITA' (%)</b>	<b>57,37</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA' (%)</b>	<b>27,14</b>
<b>LIMITE DI RITIRO (%)</b>	



**LIMITE DI RITIRO**

Volume contenitore (cm <sup>3</sup> )	Massa contenitore (g)	Massa totale umido (g)	Massa totale secco (g)	Volume campione secco (cm <sup>3</sup> )	W %

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

Prove su Terre e Rocce, con D.M. n°0000014 del 18/02/2020  
 Prove su Materiali da Costruzione, con D.M. n°0000517 del 25/09/2019  
 Passaggio dell'Airone snc - 90040 Isola delle Femmine (PA)  
 Tel/Fax 091/548356 - www.congeosrl.it - email:congeosrl@gmail.com

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE  
 NON CONSOLIDATA NON DRENATA**

Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l  
 Oggetto **VG E 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

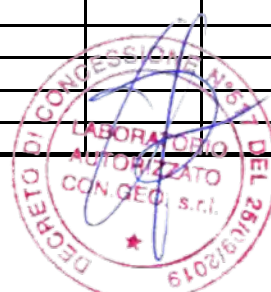
Sondaggio S2 Campione C3 Quota prelievo da m 19,50 a m 20,00  
 Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022

		Provino 1		Provino 2		Provino 3	
		iniziali	finali	iniziali	finali	iniziali	finali
Diametro	cm	3,81	4,12	3,81	4,11	3,81	4,21
Altezza	cm	7,62	6,50	7,62	6,54	7,62	6,24
Volume	cm <sup>3</sup>	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87	86,87
Massa contenitore	g	100,34	0,00	100,34	0,00	100,34	0,00
Massa contenitore + campione umido	g	261,92	161,04	263,24	163,09	262,53	162,10
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	18,24	18,18	18,39	18,41	18,31	18,30

		Fase di prova		
		250	350	450
Pressione di cella	kN/m <sup>2</sup>	250	350	450
Velocità di deformazione	mm/min	0,6	0,6	0,6

Provino n°1				Provino n°2				Provino n°3			
Pressione cella (Kpa)= 250				Pressione cella (Kpa)= 350				Pressione cella (Kpa)= 450			
Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)	Compress. assiale	Deformaz. verticale	Deform. assiale (%)	Tens. deviator. (kPa)
N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3	N	mm	ε	σ1-σ3
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
67,23	0,70	0,91	58,43	43,78	0,44	0,58	38,17	150,36	1,00	1,31	130,16
171,66	1,43	1,87	147,75	140,03	0,95	1,25	121,29	245,52	1,97	2,59	209,78
231,38	2,10	2,75	197,36	191,42	1,48	1,95	164,63	281,42	2,44	3,20	238,93
276,41	2,78	3,65	233,59	232,47	1,97	2,59	198,62	314,04	2,93	3,84	264,88
314,25	3,48	4,57	263,03	268,36	2,39	3,13	228,02	342,59	3,41	4,48	287,03
347,70	4,20	5,51	288,17	304,53	2,87	3,77	257,03	366,79	3,91	5,14	305,20
362,40	4,55	5,97	298,90	335,52	3,36	4,41	281,33	387,46	4,40	5,77	320,22
377,10	4,89	6,41	309,55	361,90	3,86	5,06	301,36	404,86	4,90	6,43	332,28
389,30	5,22	6,85	318,07	385,83	4,37	5,73	319,02	424,44	5,42	7,11	345,82
403,05	5,59	7,33	327,60	406,22	4,86	6,38	333,59	449,45	5,93	7,78	363,57
420,57	5,94	7,80	340,12	424,98	5,36	7,04	346,52	471,75	6,43	8,44	378,87
437,45	6,30	8,26	351,99	442,38	5,86	7,69	358,19	485,62	6,87	9,01	387,57
454,02	6,65	8,73	363,47	457,07	6,35	8,33	367,51	504,10	7,34	9,64	399,55
461,84	6,98	9,15	368,01	475,55	6,88	9,03	379,46	519,06	7,80	10,23	408,68
467,15	7,35	9,64	370,23	491,87	7,30	9,58	390,11	528,58	8,31	10,90	413,10
477,16	7,67	10,07	376,39	509,54	7,79	10,23	401,22	533,74	8,81	11,56	414,02
485,60	7,99	10,49	381,25	522,32	8,28	10,86	408,37	535,65	9,29	12,20	412,53
494,67	8,36	10,97	386,29	532,65	8,77	11,51	413,40	538,64	9,80	12,87	411,67
500,61	8,69	11,41	389,01	536,46	9,27	12,16	413,31	541,08	10,29	13,51	410,49
504,37	9,07	11,90	389,73	535,37	9,77	12,83	409,35	550,87	10,84	14,23	414,44
507,50	9,40	12,34	390,21	534,01	10,29	13,50	405,16	561,48	11,34	14,88	419,22
511,87	9,74	12,79	391,56	534,56	10,76	14,12	402,66	565,83	11,80	15,48	419,48
512,50	10,08	13,22	390,08					571,26	12,28	16,12	420,32
512,81	10,42	13,68	388,26					574,80	12,75	16,73	419,82
511,97	10,83	14,21	385,23					576,97	13,26	17,40	418,02
511,97	11,18	14,67	383,17					576,43	13,75	18,05	414,35
507,06	11,56	15,17	377,30					573,98	14,25	18,70	409,30

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Tici



Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello



## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

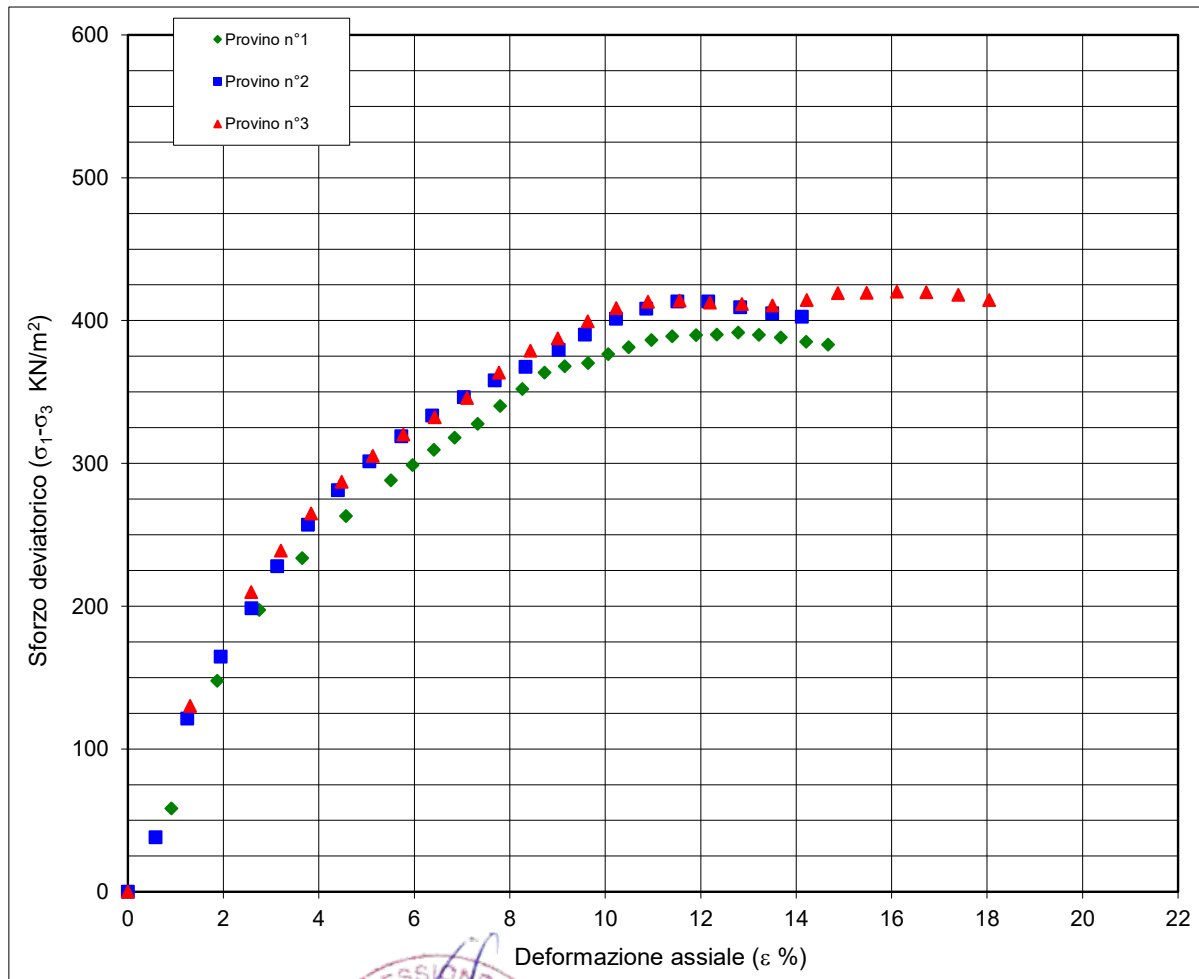
Metodologia di prova: A.G.I. (1994 - cap. 4)

2/2

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VEGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C3 Quota prelievo da m 19,50 a m 20,00  
Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 07/10/2022



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

1/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C3 Quota prelievo da m 19,50 a m 20,00

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 09/10/2022

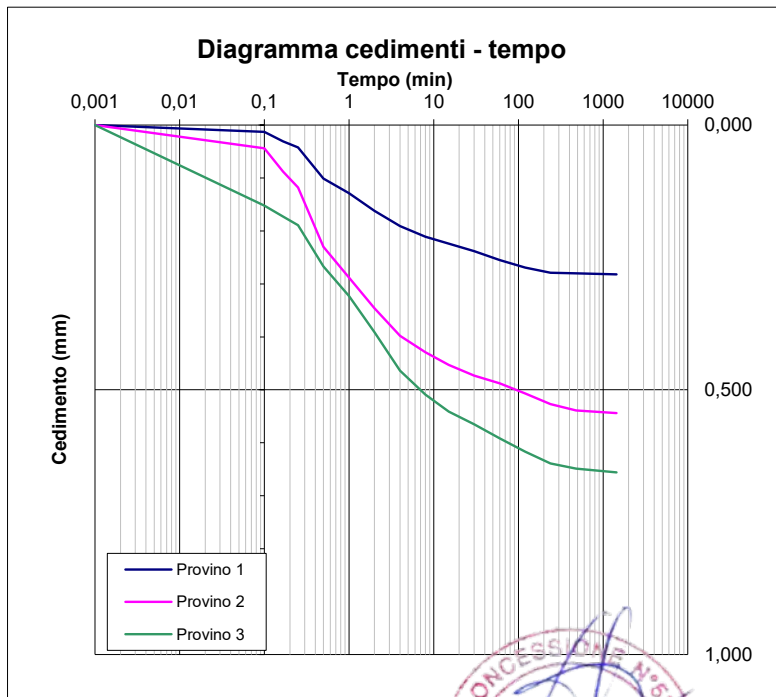
DATI GENERALI

Sezione provino: quadrata

	cm	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Lato	cm	6,00	6,00	6,00
Altezza	cm	2,00	2,00	2,00
Volume	cm <sup>3</sup>	72,00	72,00	72,00
Massa fustella	g	58,97	58,97	58,97
Massa fustella + campione umido	g	192,82	191,15	190,38
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	18,23	18,00	17,90

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino		1	2	3
Carico verticale	kN/m <sup>2</sup>	245	343	441
Durata applicazione del carico	min	1440	1440	1440
cedimento verticale	mm	0,28	0,54	0,66



Tempi (min)	Deformazione verticale		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0,00	0,000	0,000	0,000
0,10	0,013	0,044	0,152
0,17	0,031	0,088	0,173
0,25	0,042	0,118	0,189
0,50	0,101	0,230	0,267
1,00	0,129	0,288	0,323
2,00	0,162	0,346	0,391
4,00	0,191	0,398	0,464
8,00	0,211	0,429	0,509
15,00	0,224	0,453	0,541
30,00	0,238	0,473	0,565
60,00	0,255	0,488	0,592
120,00	0,269	0,507	0,617
240,00	0,279	0,527	0,639
480,00	0,280	0,539	0,649
1440,00	0,282	0,544	0,656



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

2/3

Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C3 Quota prelievo da m 19,50 a m 20,00

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 09/10/2022

FASE DI TAGLIO

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 245			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 343			Carico vert. kN/m <sup>2</sup> 441		
ΔH (mm)	N	ΔL (mm)	ΔH mm	N	ΔL mm	ΔH mm	N	ΔL mm
0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
0,00	3	0,00	0,01	31	0,00	0,00	50	0,00
0,04	8	0,03	0,01	45	0,01	0,02	129	0,01
0,05	127	0,06	0,04	185	0,04	0,04	298	0,09
0,11	235	0,15	0,09	280	0,14	0,08	389	0,21
0,15	299	0,26	0,16	348	0,28	0,12	456	0,35
0,20	345	0,38	0,22	402	0,40	0,16	510	0,47
0,24	376	0,49	0,27	442	0,54	0,20	554	0,61
0,27	399	0,60	0,30	471	0,68	0,25	590	0,75
0,30	418	0,71	0,34	497	0,82	0,29	620	0,89
0,31	431	0,83	0,37	518	0,97	0,34	645	1,03
0,31	440	0,93	0,39	536	1,11	0,39	664	1,17
0,32	447	1,03	0,42	552	1,25	0,46	677	1,32
0,32	460	1,15	0,46	565	1,40	0,53	697	1,46
0,33	469	1,29	0,50	576	1,54	0,58	719	1,60
0,33	477	1,43	0,52	584	1,67	0,61	737	1,74
0,34	473	1,57	0,54	593	1,82	0,64	749	1,88
0,34	462	1,71	0,57	597	1,96	0,67	760	2,01
0,35	456	1,74	0,57	602	2,10	0,69	770	2,15
			0,61	604	2,24	0,77	776	2,30
			0,64	604	2,38	0,81	779	2,44
			0,66	604	2,53	0,86	780	2,58
			0,69	603	2,67	0,90	779	2,72
			0,72	602	2,81	0,95	777	2,86
			0,74	600	2,95	0,99	774	3,00

Caratteristiche della prova

Carico verticale  
 Velocità di deformazione

kN/m<sup>2</sup>  
 mm/min

1	2	3
245	343	441
0,0040	0,0040	0,0040

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli



Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

3/3

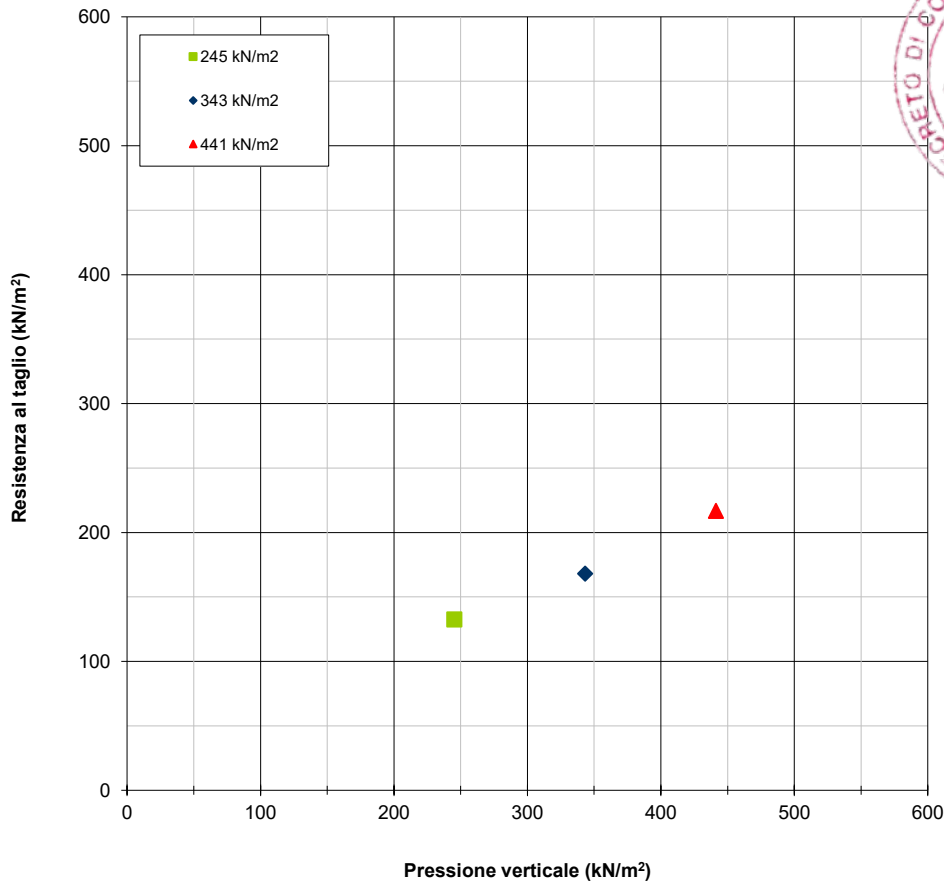
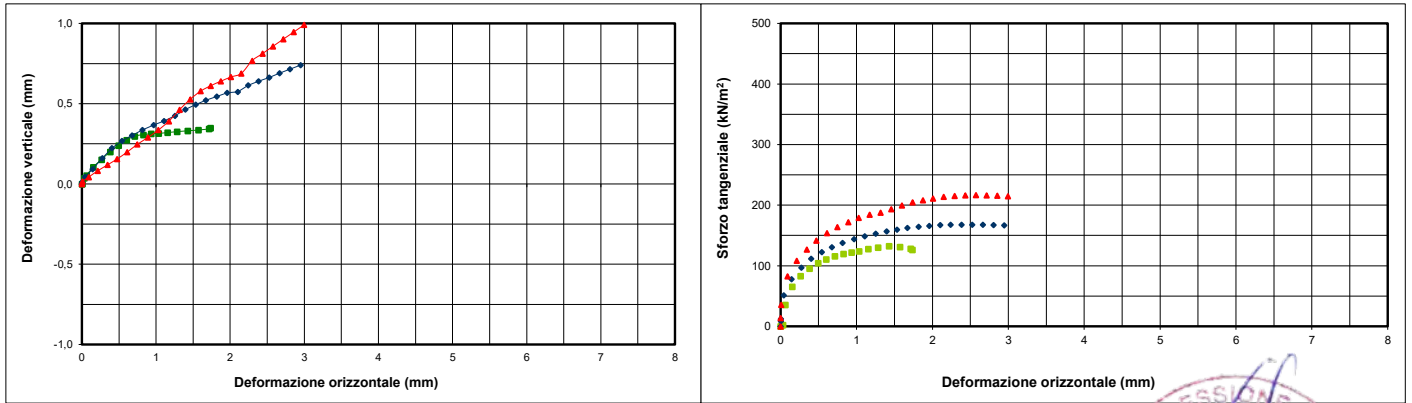
Metodologia di prova: ASTM D3080

Lavoro n° 4012/246/22 Committente R2R s.r.l

Oggetto **VGE 03 - P.E. CHELBI - Analisi geognostiche.**

Sondaggio S2 Campione C3 Quota prelievo da m 19,50 a m 20,00

Data di inizio prova 07/10/2022 Data di fine prova 09/10/2022



Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Angelo Ticli

Il Direttore del laboratorio geotecnico  
 Dott. Michele Tumminello

**ALLEGATO D  
INDAGINI SISMICHE**



**R2R**  
GRUPPO a2a

**VGE03 - PE CHELBI**

**Indagini geofisiche tramite tecnica MASW**  
**relative alle Torri CH3 e CH6**



# Easy MASW

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

## Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

**P**-Longitudinale: onda profonda di compressione;

**S**-Trasversale: onda profonda di taglio;

**L**-Love: onda di superficie, composta da onde P e S;

**R**-Rayleigh: onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

## Onde di Rayleigh – “R”

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (onde P, onde S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.

## Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

## Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times \nu$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

**Modi di vibrazione**

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

**Profondità di indagine**

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.



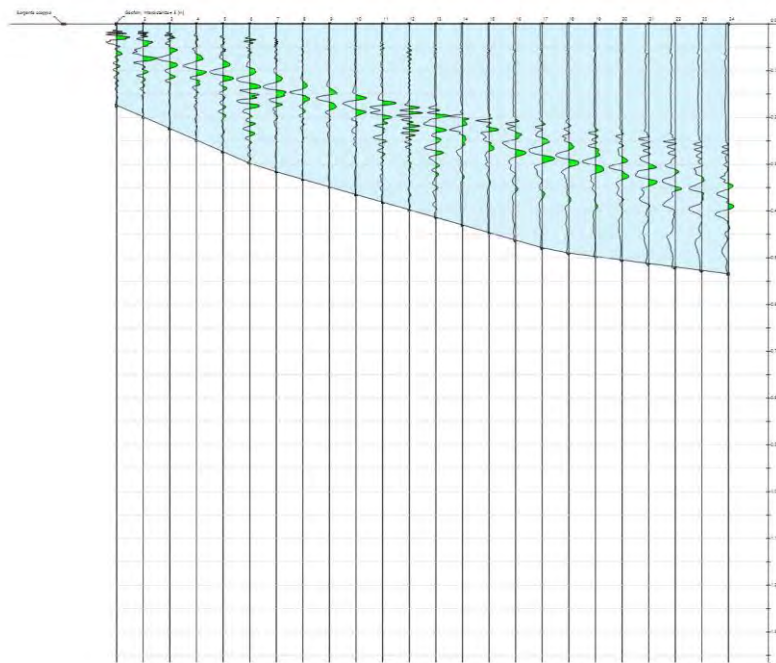
# MASW 1 – CH6

## Dati generali

<b>Committente</b>	R2R
<b>Cantiere</b>	VGE03 - PE CHELBI
<b>Località</b>	Mazara del Vallo (TP)
<b>Operatore</b>	Dott. Dario Burgio
<b>Data</b>	06/10/2022 04:52

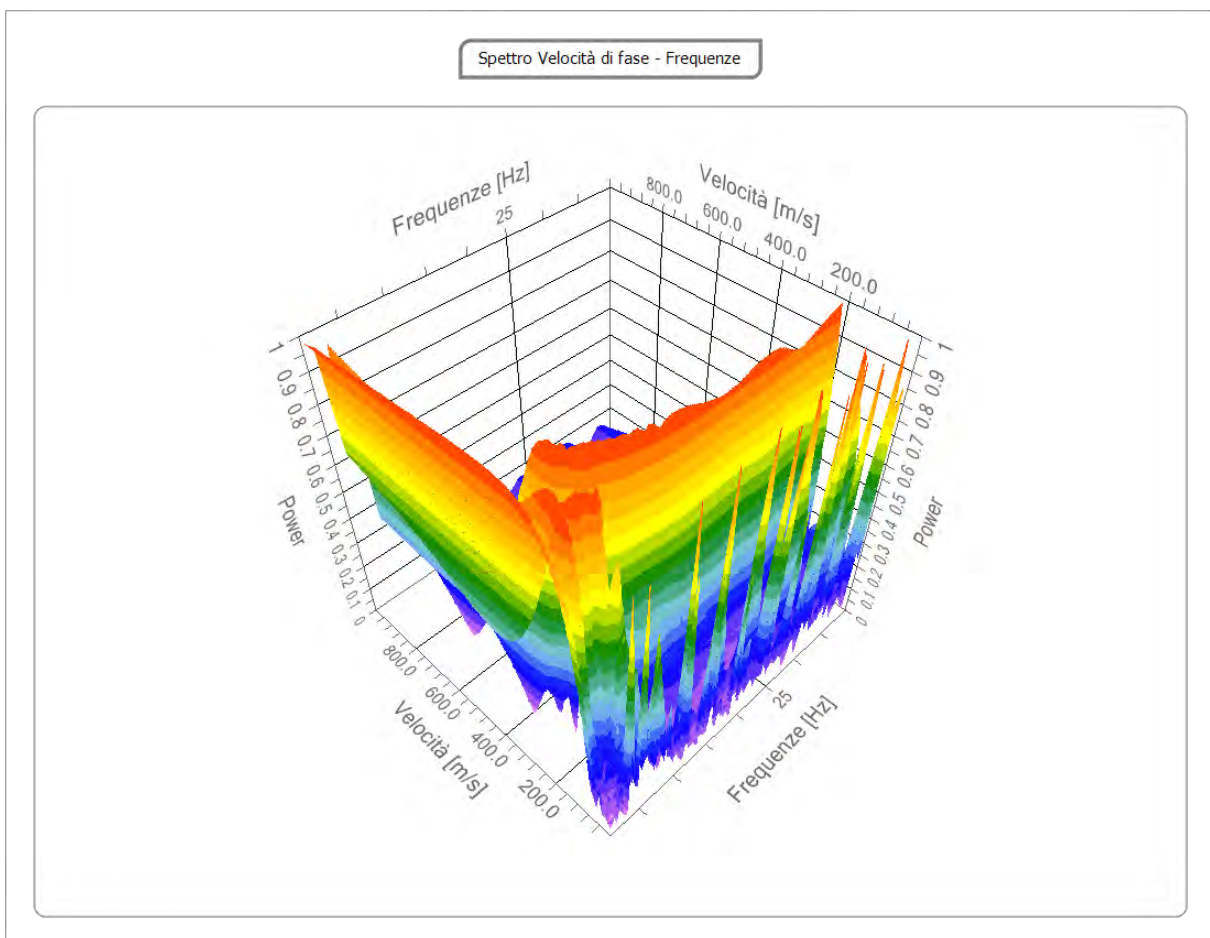
## Tracce

<b>N. tracce</b>	24
<b>Durata acquisizione</b> [msec]	1365.4
<b>Interdistanza geofoni</b> [m]	3.0
<b>Periodo di</b> <b>campionamento</b> [msec]	0.267



## Analisi spettrale

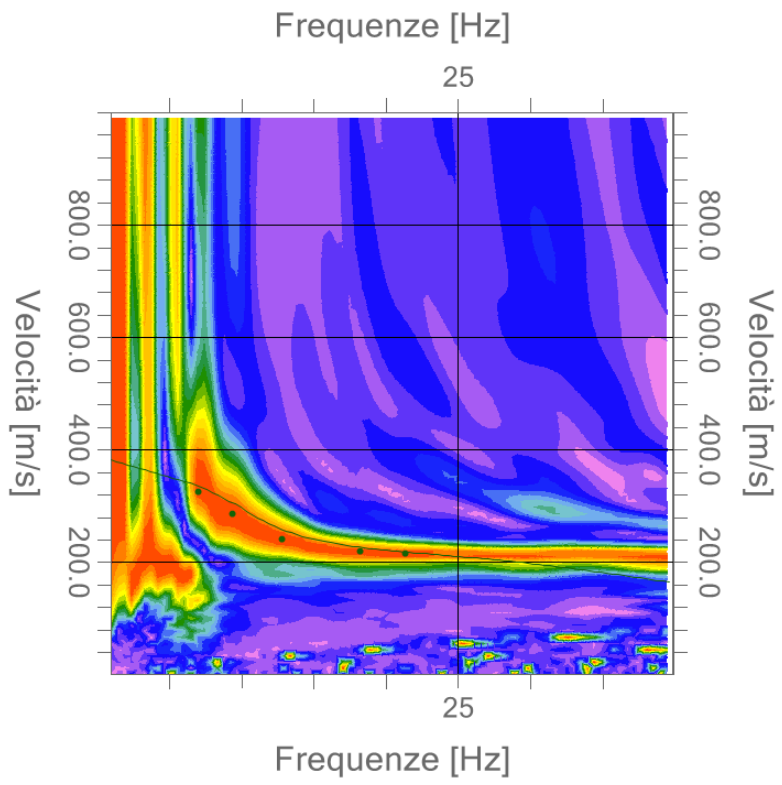
<b>Frequenza minima di elaborazione [Hz]</b>	1
<b>Frequenza massima di elaborazione [Hz]</b>	40
<b>Velocità minima di elaborazione [m/sec]</b>	1
<b>Velocità massima di elaborazione [m/sec]</b>	1000
<b>Intervallo velocità [m/sec]</b>	1



### Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	7.0	325.9	0
2	9.4	285.3	0
3	12.8	240.6	0
4	18.2	220.3	0
5	21.4	216.2	0

Spettro Velocità di fase - Frequenze



### Inversione

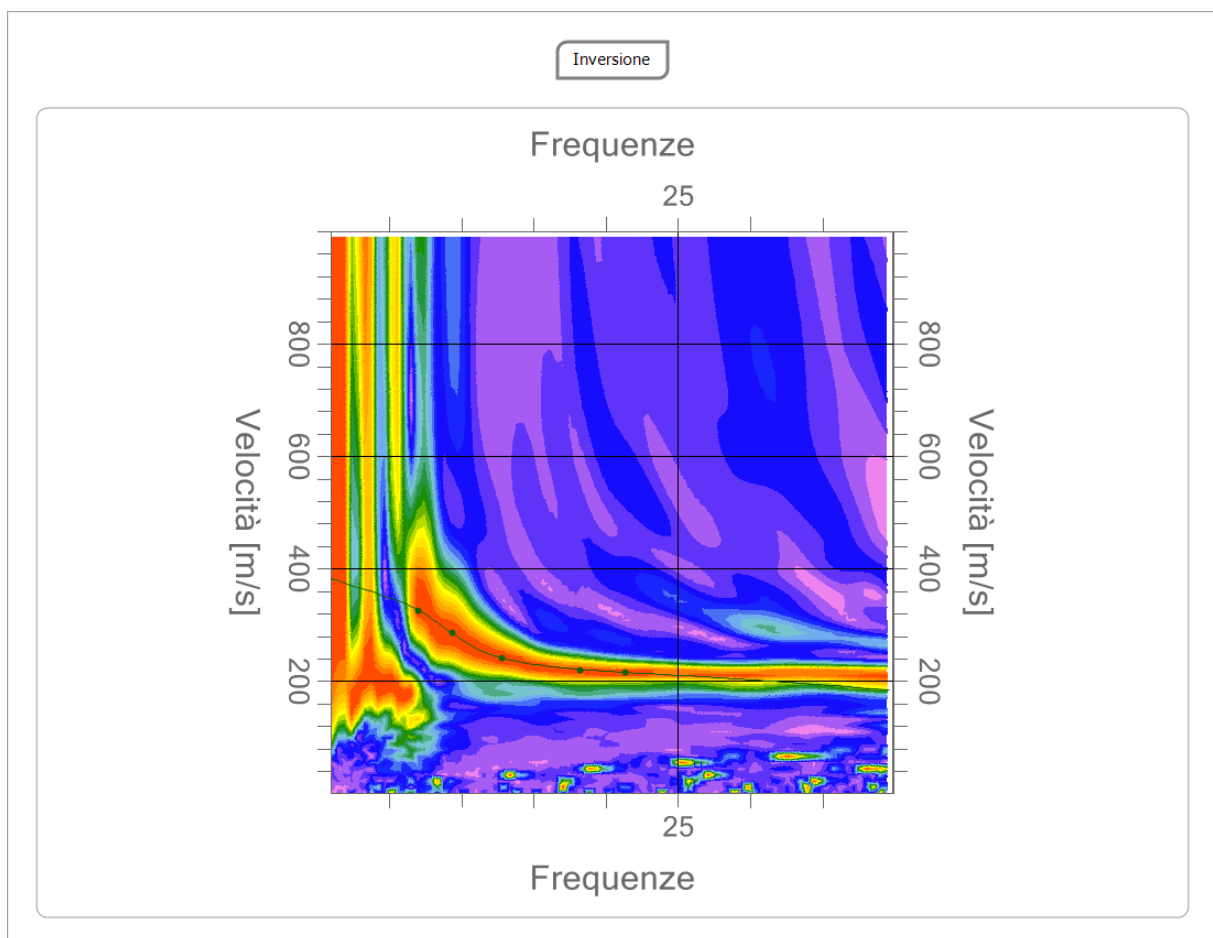
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		0.60	0.60	1800.0	0.30	No	204.9	109.5
2		1.63	1.03	1800.0	0.30	No	347.2	185.6
3		2.65	1.02	1800.0	0.30	No	488.6	261.2
4		4.83	2.18	1800.0	0.30	No	488.7	261.2
5		10.93	6.10	1800.0	0.30	No	489.1	261.4
6		oo	oo	1800.0	0.30	No	790.8	422.7

Percentuale di errore

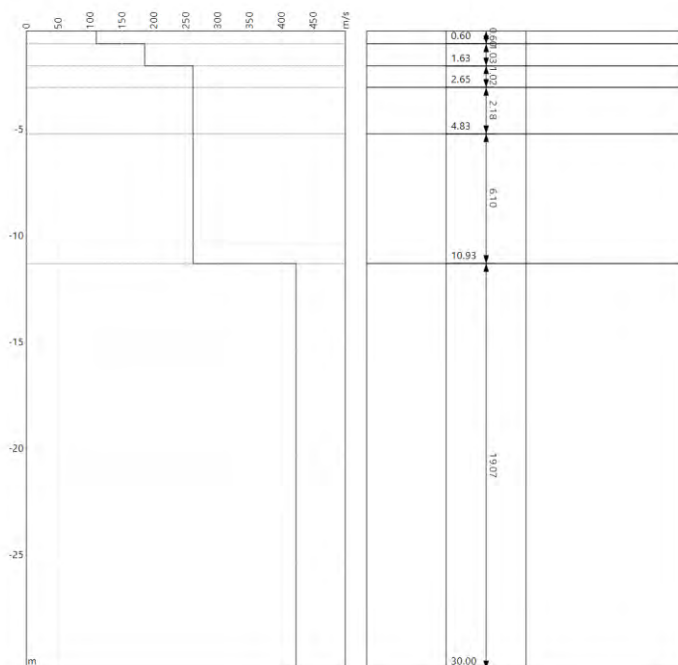
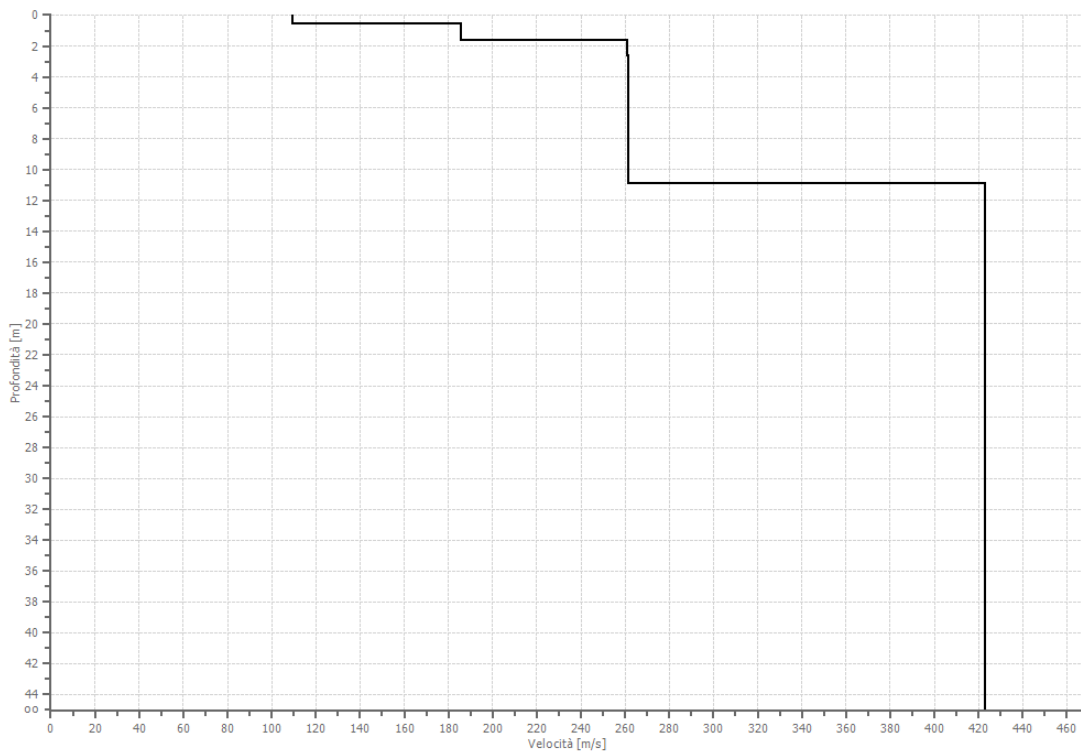
0.001 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.003



Profilo di velocità



## Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	327.04
Categoria del suolo	C

**Suolo di tipo C:** Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

### Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	0.60	0.60	109.53	204.92	1800.00	0.30	21.60	75.58	46.79	56.15	58	36.90
2	1.63	1.03	185.61	347.24	1800.00	0.30	62.01	217.04	134.36	161.23	N/A	522.51
3	2.65	1.02	261.16	488.59	1800.00	0.30	122.77	429.69	266.00	319.20	N/A	2906.60
4	4.83	2.18	261.20	488.67	1800.00	0.30	122.81	429.83	266.09	319.30	N/A	2909.02
5	10.93	6.10	261.45	489.13	1800.00	0.30	123.04	430.64	266.59	319.91	N/A	2922.81
6	∞	∞	422.71	790.82	1800.00	0.30	321.63	1125.72	696.87	836.25	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young.

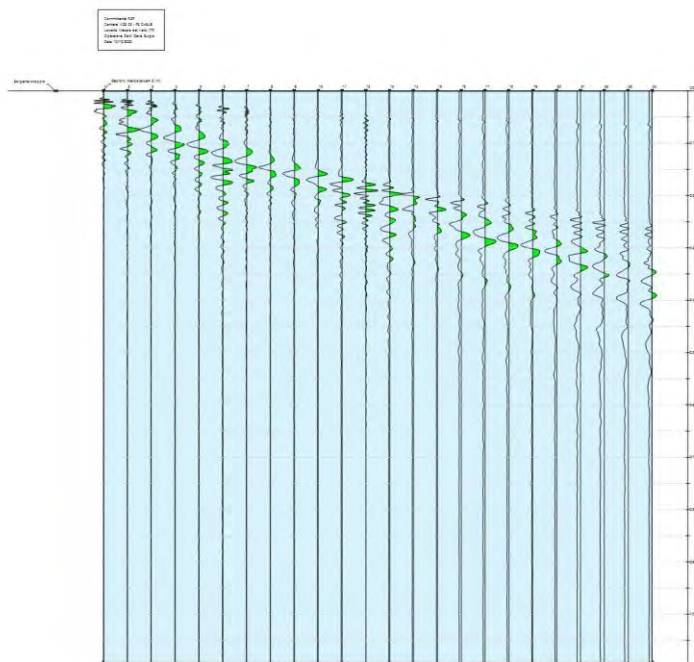
# MASW 2 – CH3

## Dati generali

<b>Committente</b>	R2R
<b>Cantiere</b>	VGE 03 - PE CHELBI
<b>Località</b>	Mazara del Vallo (TP)
<b>Operatore</b>	Dott. Dario Burgio
<b>Data</b>	10/10/2022 04:04

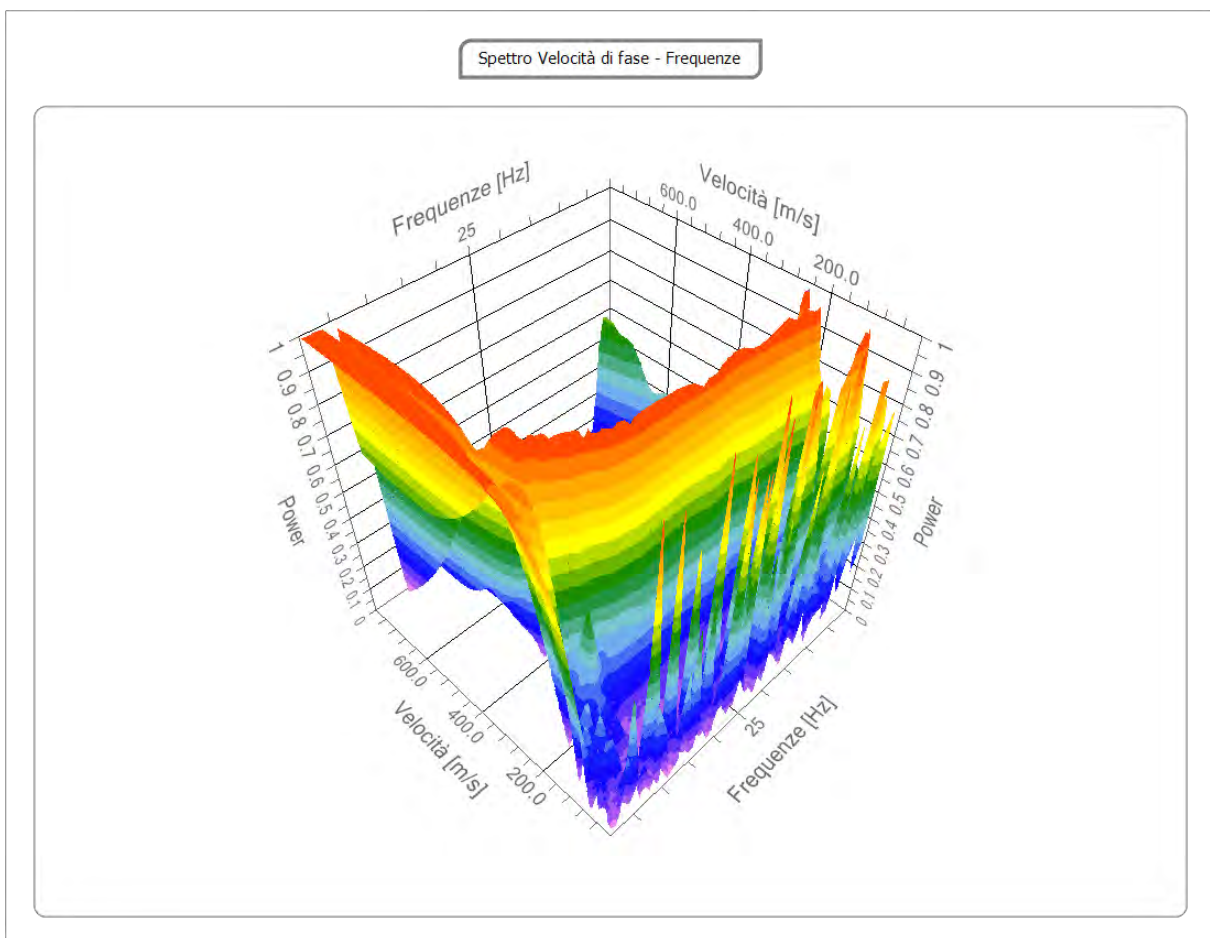
## Tracce

<b>N. tracce</b>	24
<b>Durata acquisizione</b> [msec]	1093.6
<b>Interdistanza geofoni</b> [m]	3.0
<b>Periodo di campionamento</b> [msec]	0.267



## Analisi spettrale

<b>Frequenza minima di elaborazione [Hz]</b>	1
<b>Frequenza massima di elaborazione [Hz]</b>	50
<b>Velocità minima di elaborazione [m/sec]</b>	1
<b>Velocità massima di elaborazione [m/sec]</b>	800
<b>Intervallo velocità [m/sec]</b>	1

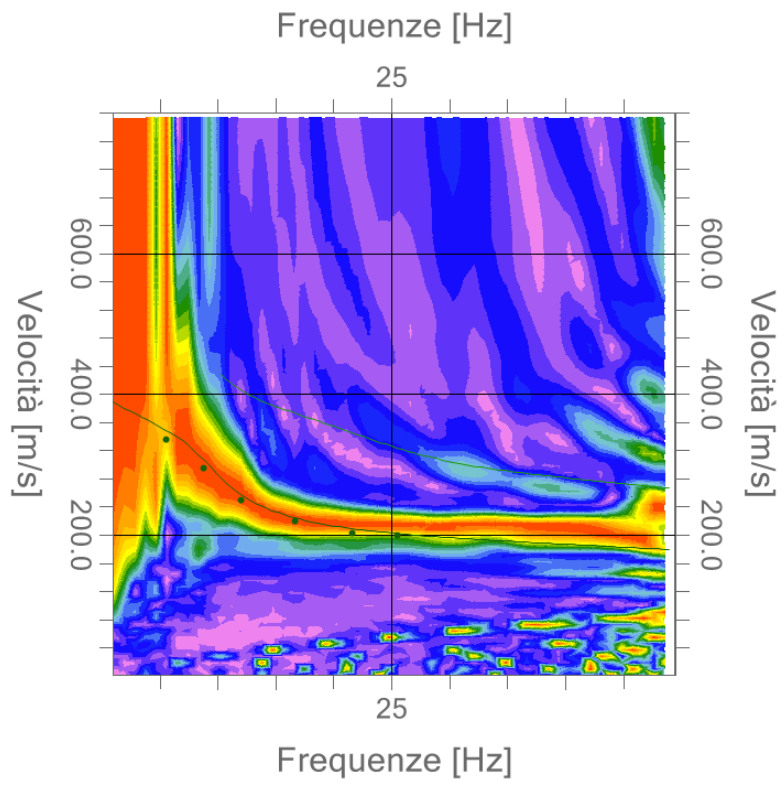


### Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	5.6	336.0	0
2	12.0	249.4	0
3	16.7	219.9	0
4	21.6	202.0	0
5	25.5	198.7	0
6	8.7	295.1	0



Spettro Velocità di fase - Frequenze



### Inversione

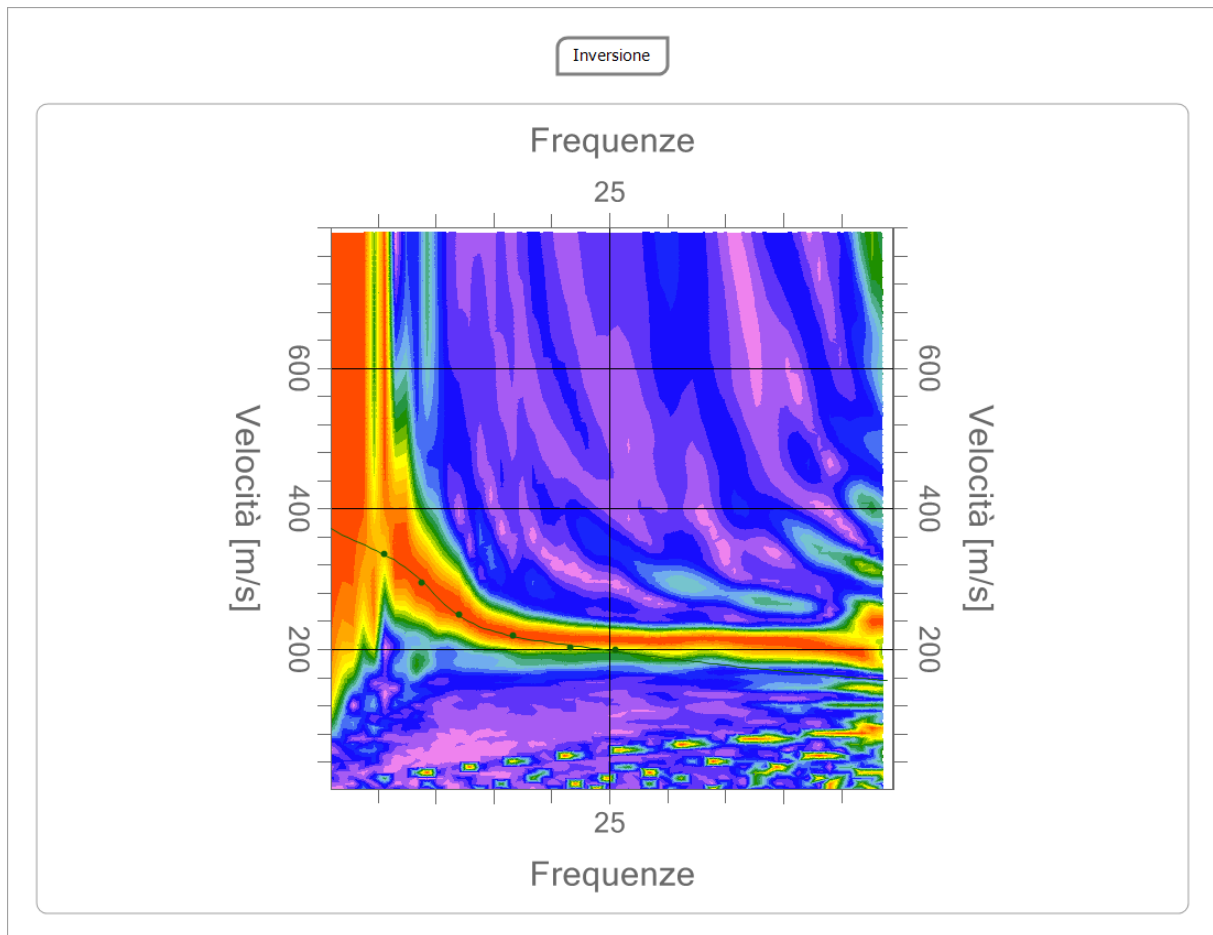
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		0.80	0.80	1800.0	0.30	No	224.4	120.0
2		2.50	1.70	1800.0	0.30	No	374.2	200.0
3		9.78	7.28	1800.0	0.30	No	479.9	256.5
4		oo	oo	1800.0	0.30	No	765.1	408.9

Percentuale di errore

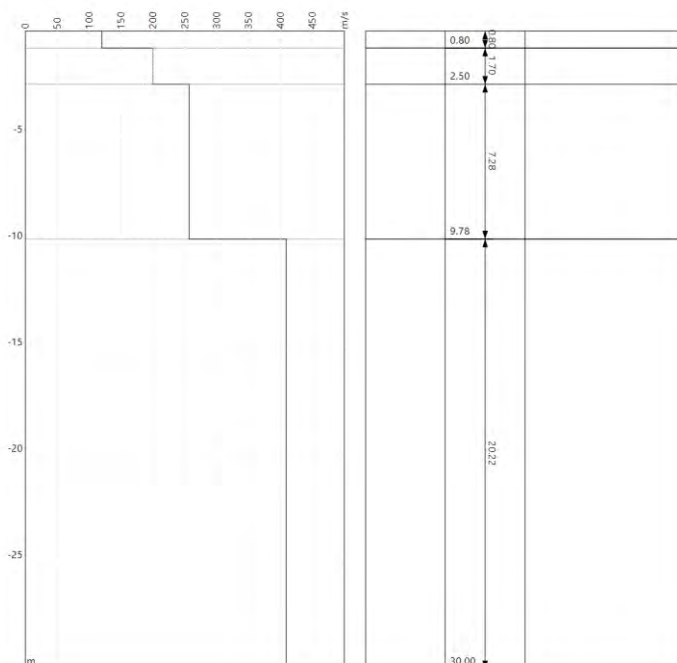
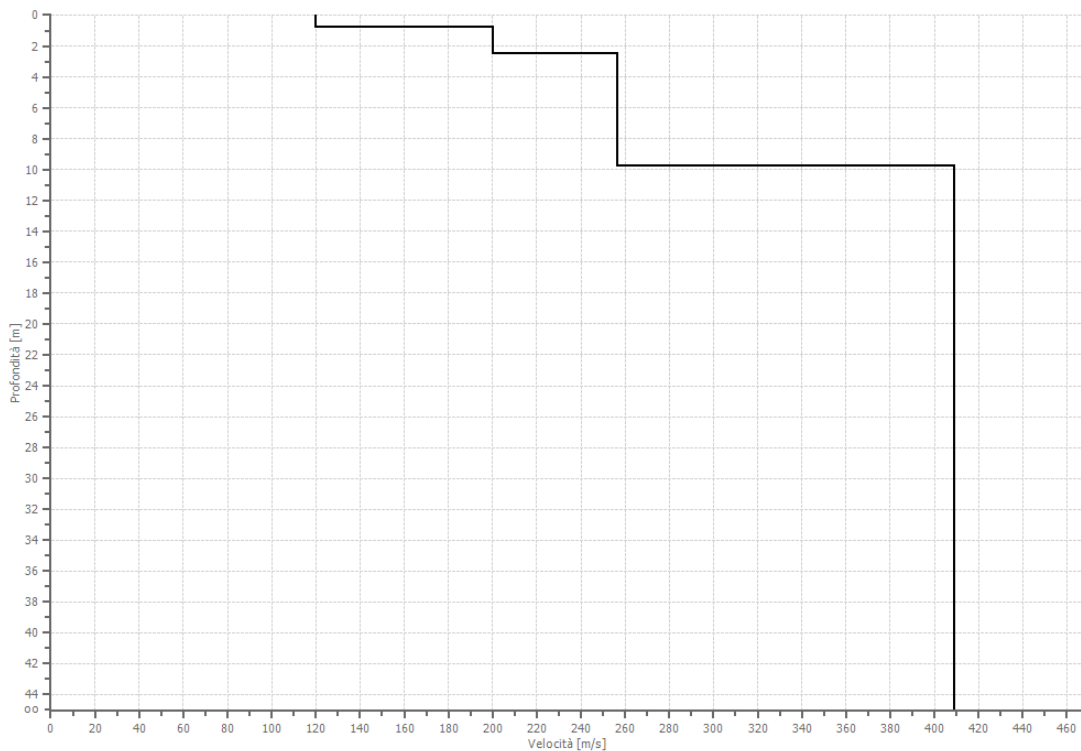
0.007 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.010



Profilo di velocità



## Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	322.58
Categoria del suolo	C

**Suolo di tipo C:** Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

### Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	0.80	0.80	119.97	224.43	1800.00	0.30	25.91	90.67	56.13	67.35	71	58.30
2	2.50	1.70	199.99	374.15	1800.00	0.30	72.00	251.99	155.99	187.19	N/A	760.36
3	9.78	7.28	256.49	479.86	1800.00	0.30	118.42	414.47	256.58	307.89	N/A	2654.85
4	oo	oo	408.95	765.07	1800.00	0.30	301.03	1053.59	652.22	782.67	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young,