

LABORATORIO MATERIALI DA COSTRUZIONE
LABORATORIO TERRE E ROCCE
INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

GEOPROVE
S.R.L.

COMUNE DI ROVIANO

(PROV. DI RM)

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE
FINALIZZATE ALLA PROGETTAZIONE DEL
DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO
(C.Q. n. 3900005591 – O.D.S. N. 48/21)

PUNTO S3BIS

Ruffano, Settembre 2021

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Marcello DE DONATIS

Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove sui materiali da costruzione DM 275 del 12 giugno 2018.

Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su terre, rocce e prove in sito DM 278 del 14 giugno 2018.



ISO 14001:2015 n. SA 02014/19
ISO 9001:2015 n. SA 02013/19



SOA 05288 Il Livello



GEOPROVE S.R.L. P. IVA 03940580750 • Capitale Sociale € 500.000,00 • Iscrizione alla CCIAA 255978

Sede Legale e Laboratorio Terre e Rocce Via Il Giugno 2, 73049 Ruffano (LE) • Laboratorio Materiali Via Benedetto Falcone snc ZI 73049 Ruffano (LE) •

Unità locale Via Glenda, Zona Industriale Surbo, 73010 Lecce (LE) • Telefono e Fax 0833 692992 • Cell. 329 359 9093 | www.geoprove.eu • info@geoprove.eu

Indice

Indice	1
<i>Premessa</i>	2
<i>Inquadramento geografico</i>	3
<i>Indagine geognostica</i>	4
<i>Sondaggio geognostico a carotaggio continuo</i>	5
<i>Standard Penetration Test (Spt)</i>	14
<i>Indagine sismica in foro (DOWN-HOLE)</i>	17
<i>Prelievo dei campioni e analisi di laboratorio</i>	29
<i>Prove pressiometriche</i>	35
<i>Prove Lefranc a carico variabile in foro</i>	46

Premessa

Nel mese di Giugno 2021, su incarico di ACEA Elabori S.p.A., con ordine di servizio n. 48/21 (nell'ambito dell'A.Q. n. 3900005591) la Geoprove Srl di Ruffano ha eseguito delle indagini geognostiche e redatto la presente relazione di supporto al progetto esecutivo di *“Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del Nuovo acquedotto Marcio. Punto S3bis(Centro idrico Ponte di Anticoli).*

Sono stati pertanto eseguiti, come richiesto dalla committenza:

- n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino ad una profondità di 65.0 metri;
- prelievo di n.13 campioni ed analisi di laboratorio geotecnico eseguiti su un totale di n.12 campioni;
- n.6 SPT in foro di sondaggio;
- installazione di n.1 tubo in PVC per esecuzione prova sismica Down-hole;
- n.5 prove pressiometriche;
- n.3 prove di Lefranc a carico variabile in foro.

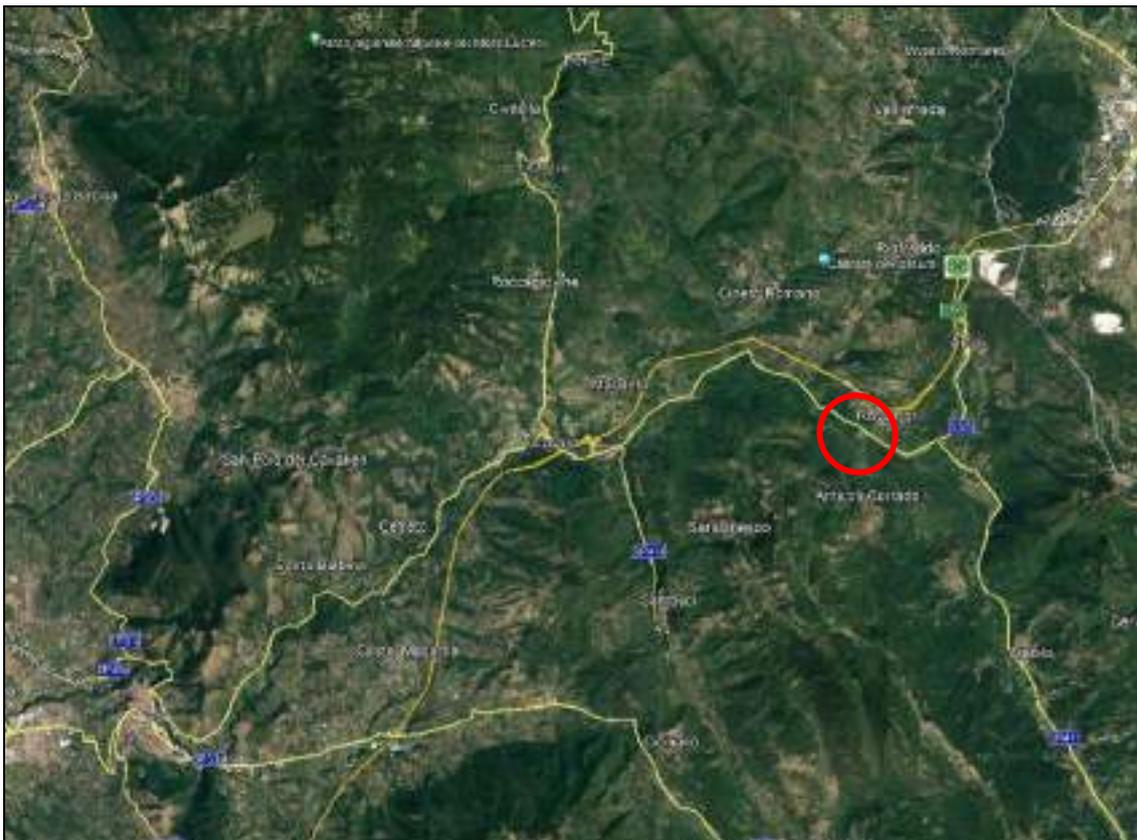
Al termine delle indagini è stata redatta le presente relazione geologico-
tecnica e sismica ai sensi del D.M. 17.01.2018.

Inquadramento geografico

L'area indagata è ubicata nel centro idrico Ponte di Anticoli nel Comune di Roviano.

Le coordinate del punto sono le seguenti:

Latitudine: 42° 1'19.70"N, Longitudine: 12°59'26.00"E



Area di indagine, immagine da Google Earth ®

Indagine geognostica

Le indagini geognostiche sono state eseguite dalla Ditta Geoprove, in conformità alle direttive del **DM 17/01/2018** recante “Norme Tecniche per le costruzioni” ed è stata finalizzata alla raccolta di dati qualitativi e quantitativi occorrenti per la previsione del comportamento dell’opera in rapporto alle caratteristiche del terreno.

Sono stati pertanto eseguiti, come richiesto dalla committenza:

- n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino ad una profondità di 65.0 metri;
- prelievo di n.13 campioni ed analisi di laboratorio geotecnico eseguiti su un totale di n.12 campioni;
- n.6 SPT in foro di sondaggio;
- installazione di n.1 tubo in PVC per esecuzione prova sismica Down-hole;
- n.5 prove pressiometriche;
- n.3 prove di Lefranc a carico variabile in foro.

Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

Nei giorni 14-15-16-17 Giugno 2021 è stato eseguito n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo della profondità di 65.0 mt dal p.c. situato nel centro idrico Ponte Anticoli.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una trivella della Comacchio, mod.405HT, realizzando un foro di sondaggio del diametro di ϕ 101 mm, consentendo di ricostruire l'intera stratigrafia del sottosuolo.

Il metodo utilizzato per l'esecuzione del perforo è stato quello a rotazione con carotaggio continuo. In pratica la macchina perforatrice è dotata di una testa idraulica che fornisce alla batteria d'aste di perforazione un movimento rotatorio. La spinta necessaria all'attrezzo di perforazione per "tagliare" il terreno è invece prodotto da pistoni idraulici.

Il funzionamento consiste nell'infiggere nel terreno un tubo di acciaio (carotiere), munito al fondo di un utensile tagliente (corona), collegato in superficie mediante una batteria di aste cave; l'infissione avviene ruotando e spingendo contemporaneamente le aste in superficie mediante sonda. Il metodo di avanzamento è manuale, dato che la pressione è applicata e regolata dall'operatore.

Con la perforazione a rotazione si può attraversare qualsiasi tipo di terreno, con diametro di perforazione di 101 mm.

Il tipo di utensile di perforazione più comunemente impiegato consiste in un carotiere la cui estremità inferiore è costituita da una corona tagliente provvista di elementi di metallo duro diamantato.

Durante la perforazione, per evitare fenomeni franosi del materiale da non poter eseguire una dettagliata ricostruzione stratigrafica del terreno investigato, il foro è stato rivestito con tubi sottili in acciaio, in giunti filettati, che dopo l'esecuzione del sondaggio sono stati rimossi.

Il materiale perforato è stato conservato in cassette catalogatrici, in PVC della lunghezza di un metro, munite di scomparti divisorii (1 m di lunghezza con 5 compartimenti) e di coperchio. Sulle cassette è stato indicato il numero di sondaggio e le profondità.

Le cassette sono state documentate da foto allegate alla presente relazione.

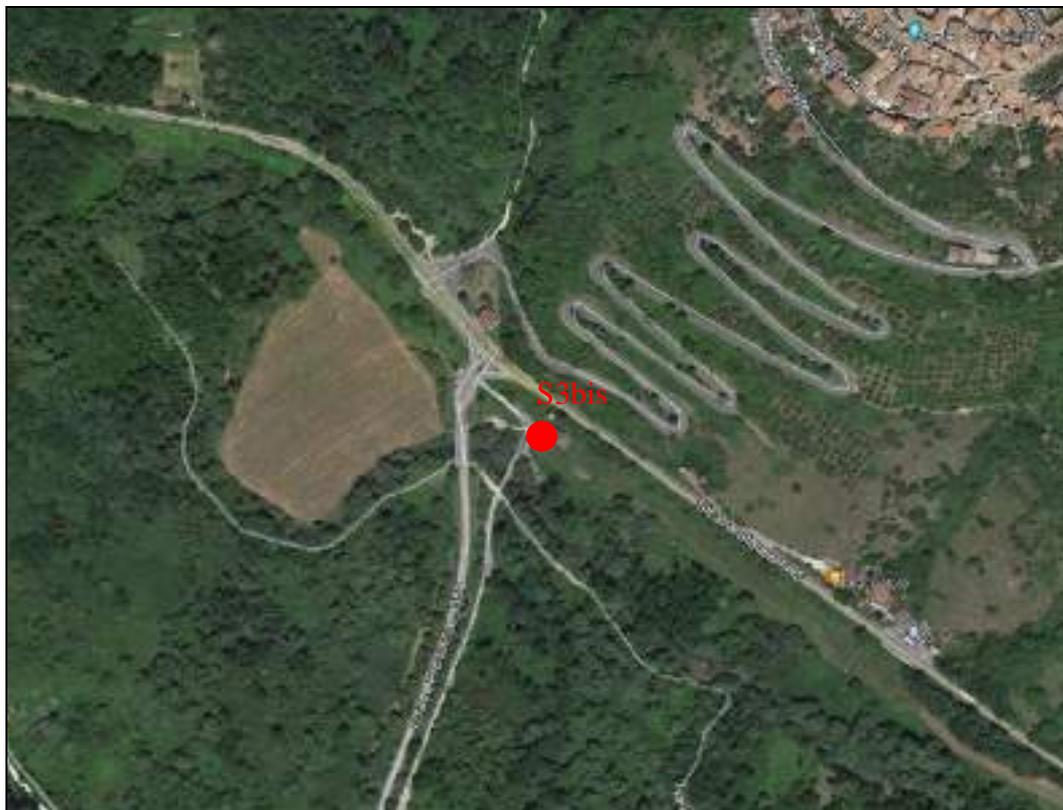
Di seguito si allegano: la restituzione grafica della stratigrafia, nella quale sono riportate anche le profondità di prelievo dei campioni sottoposti ad analisi di laboratorio, le SPT eseguite; si allegano inoltre la documentazione fotografica ed una planimetria con l'ubicazione.

SONDAGGIO S3bis

Committente: ACEA Elabiori SpA	
Località: Centro idrico Ponte Anticoli	
Quota s.l.m.: 322 m s.l.m.	Data: 22-24/06/2021
Coordinate Lat/Long: 42° 1'19.70"N, 12°59'26.00"E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 405HT
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	65.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 65.0 m
Cassette catalogatrici	13



Ubicazione sondaggio geognostico a carotaggio continuo S3bis



Esecuzione sondaggio geognostico a carotaggio continuo S3bis



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.00 m - 15.00 m)



Cassetta n. 4 (15.00 m - 20.00 m)



Cassetta n. 5 (20.00 m - 25.00 m)



Cassetta n. 6 (25.00 m - 30.00 m)



Cassetta n. 7 (30.00 m - 35.00 m)



Cassetta n. 8 (35.00 m - 40.00 m)



Cassetta n. 9 (40.00 m - 45.00 m)



Cassetta n. 10 (45.00 m - 50.00 m)



Cassetta n. 11 (50.00 m - 55.00 m)



Cassetta n. 12 (55.00 m - 60.00 m)



Cassetta n. 13 (60.00 m - 65.00 m)

Committente: Acea Elabori Spa	Sondaggio: S3 bis
Riferimento: Centro idrico Ponte Anticoli	Data: 14-15-16-17/06/2021
Coordinate: 42°01'19.70"N, 12°59'26.00"E	Quota: 322m. slm.
Perforazione: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo	

SCALA 1:330

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/1

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test			Cass.	
								m	S.P.T.	N		
		1		1.0	1.0	Terreno rimaneggiato di color marrone chiaro.						
		2				Sabbie limose granulari di colore marrone da poco a mediamente consistenti.						1
		3										
		4										
		5										
		6										
		7					C1) Ind	< 6.50 7.00	7.0	1-2-2	4	2
		8										
		9										
		10		10.0	9.0							
		11		11.0	1.0	Sabbie limose di colore nerastro con locale presenza di ghiaie.	C2) Ind	< 11.00 11.50	11.5	2-3-3	6	3
		12										
		13				Sabbie limose di colore marrone chiaro, con locali livelli debolmente concrezionati.	C3) Ind	< 14.00 14.50	14.5	3-4-3	7	
		14										
		15										
		16					C4) Ind	< 16.50 17.00	17.0	3-4-4	8	4
		17										
		18										
		19					C5) Ind	< 19.00 19.50	19.5	4-4-4	8	
		20										
		21										
		22										
		23					C6) Ind	< 23.00 23.50	23.5	2-2-3	5	5
		24										
		25										
		26		25.5	14.5	Sabbie limose granulari di colore avana						
		27										
		28										
		29		29.0	3.5	Sabbie limose argillose color grigio chiaro.	C7) Ind	< 29.00 29.50				6
		30										
		31										
		32										
		33										
		34		34.0	5.0		C1) Rim	< 33.30 33.50				7
		35		35.0	1.0	Argilla marnosa di color grigio chiaro con intecalazioni sabbiose limose.						
		36										
		37										
		38										
		39				Limo argilloso sabbioso, con locali grammenti argillosi-marnosi litificati.	C2) Rim	< 38.40 38.60				8
		40		40.0	5.0							
		41										
		42				Argille sabbiose limose consistenti di colore grigio con alternanza di livelli marnosi.						
		43					C3) Rim	< 43.50 43.80				9
		44										
		45					C4) Rim	< 45.30 45.60				
		46										
		47										
		48		48.0	8.0							10
		49				Alternanza di livelli argillosi e livelli marnosi di colore grigio chiaro. Sono presenti diffuse inclusioni sabbiose limose.						
		50										
		51										
		52					C5) Rim	< 52.20 52.50				11
		53										
		54										
		55										
		56										
		57										
		58										
		59					C6) Rim	< 58.60 58.90				12
		60										
		61										
		62										
		63										
		64										
101		65		65.0	17.0							13

Standard Penetration Test (Spt)

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite sei prove SPT (Standard penetration test).

La prova S.P.T. si effettua per intervalli di 45 cm, misurando il numero di colpi, sul fondo foro opportunamente pulito. Si tratta di una prova a percussione con un campionatore di forma e dimensioni standard (tipo Raymond), attraverso il quale, in base al numero dei colpi (N) necessari alla penetrazione di 45 cm, misurati separatamente in tre tratti di 15 cm ciascuno, è stato possibile valutare orientativamente lo stato di consistenza dei terreni.

La percussione avviene secondo le modalità contenute nella norma *ASTM n° D 1586/67*.

Complessivamente, durante la prova, il campionatore sarà infisso di $15+15+15=45\text{cm}$. Si assume quale resistenza alla penetrazione il parametro: $NSPT = N2 + N3$.

Il valore di N_{spt} è dato dalla somma dei colpi misurati nel secondo e terzo tratto di 15 cm, quando il numero di colpi supera 50 la prova viene sospesa, rappresentando tale valore il rifiuto.

Per le prove è stato usato un campionatore di lunghezza 711 mm, diametro esterno di 50.8 mm, diametro interno 34.9 mm ed un dispositivo di guida e di sgancio automatico del maglio, di peso 63.5 kg, che ha assicurato una corsa a caduta libera di 0.76 m.



Esecuzione prova SPT

I risultati delle prove eseguite (che si leggono anche sulla stratigrafia allegata) sono riassunte nella seguente tabella:

S21	Profondità dal p.c. (m.)	Nspt
Prova 1	mt 7.00 a mt 7.15	(1)
	mt 7.15 a mt 7.30	2
	mt 7.30 a mt 7.45	<u>2</u>
		4
Prova 2	mt 11.50 a mt 11.65	(2)
	mt 11.65 a mt 11.80	3
	mt 11.80 a mt 11.95	<u>3</u>
		6
Prova 3	mt 14.50 a mt 14.65	(3)
	mt 14.65 a mt 14.80	4
	mt 14.80 a mt 14.95	<u>3</u>
		7
Prova 4	mt 17.00 a mt 17.15	(3)
	mt 17.15 a mt 17.30	4
	mt 17.30 a mt 17.45	<u>4</u>
		8
Prova 5	mt 19.50 a mt 19.65	(4)
	mt 19.65 a mt 19.80	4
	mt 19.80 a mt 19.95	<u>4</u>
		8
Prova 6	mt 23.50 a mt 23.65	(2)
	mt 23.65 a mt 23.80	2
	mt 23.80 a mt 23.95	<u>3</u>
		5

Indagine sismica in foro (DOWN-HOLE)

Per individuare la categoria sismica del suolo di fondazione, nell'area indagata è stata eseguita 1 indagine sismica in foro con metodologia down-hole nel foro del sondaggio S3bis opportunamente rivestito, ed eseguito sino alla profondità di 65 mt dal piano campagna.

Nel metodo sismico down hole (DH) viene misurato il tempo necessario per le onde P e S di spostarsi tra una sorgente sismica, posta in superficie, e i ricevitori, posti all'interno di un foro di sondaggio (figura 1).

Le componenti indispensabili per una misura DH accurata consistono:

1. una sorgente meccanica in grado di generare onde elastiche ricche di energia e direzionali;
2. uno o più geofoni tridimensionali, con appropriata risposta in frequenza (4,5-14 Hz), direzionali e dotati di un sistema di ancoraggio alle pareti del tubo-foro;
3. un sismografo multi-canale, in grado di registrare le forme d'onda in modo digitale e di registrarle su memoria di massa;
4. un trasduttore (*trigger*) alloggiato nella sorgente necessario per l'identificazione dell'istante di partenza della sollecitazione dinamica mediante massa battente.

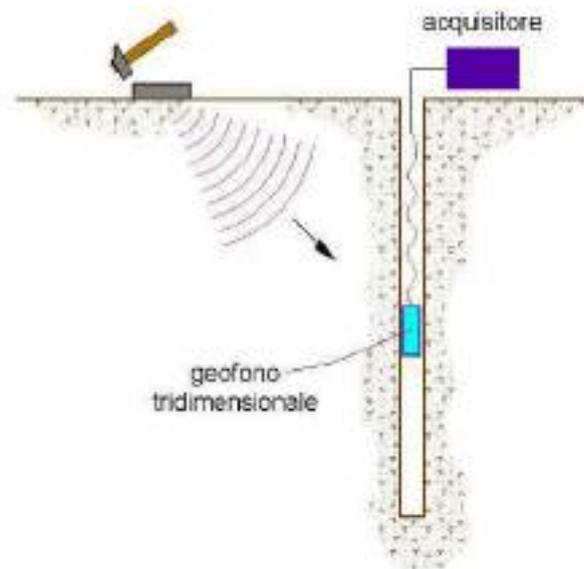


Figura 1 – Schema down hole ad un solo ricevitore

Durante la perforazione, per ridurre l'effetto di disturbo nel terreno, i fori vengono sostenuti mediante fanghi bentonici e il loro diametro viene mantenuto piuttosto piccolo (mediamente $\varnothing \approx 15$ cm).

I fori vengono poi rivestiti mediante tubazioni, generalmente in PVC, e riempiti con una malta a ritiro controllato, generalmente composta di acqua, cemento e bentonite rispettivamente in proporzione di 100, 30 e 5 parti in peso.

Prima di ogni cosa, è però importante assicurarsi che il foro sia libero da strozzature e che il tubo di rivestimento non presenti lesioni.

Procedura sperimentale

La sorgente consiste in una piastra di alluminio che, dopo avere opportunamente predisposto il piano di appoggio, viene adagiata in superficie ad una distanza di 4.0 m dal foro e orientata in direzione

ortogonale ad un raggio uscente dall'asse foro. Alla sorgente è agganciato il trasduttore di velocità utilizzato come *trigger*.

Se si dispone di due ricevitori, questi vengono collegati in modo da impedirne la rotazione relativa e da fissarne la distanza. Il primo dei due ricevitori viene raccordato ad una batteria di aste che ne permette l'orientamento dalla superficie e lo spostamento.

Una volta raggiunta la profondità di prova, i geofoni vengono orientati in modo che un trasduttore di ogni sensore sia diretto parallelamente all'asse della sorgente (orientamento assoluto).

A questo punto i ricevitori vengono assicurati alle pareti del tubo di rivestimento, la sorgente viene colpita in senso verticale (per generare onde di compressione P) o lateralmente (per generare onde di taglio SH) e, contemporaneamente, parte la registrazione del segnale di *trigger* e dei ricevitori.

Eseguite le registrazioni la profondità dei ricevitori viene modificata e la procedura sperimentale ripetuta.

Interpretazione in down hole con il metodo diretto

Per poter interpretare il down hole con il metodo diretto, inizialmente, bisogna correggere i tempi di tragitto (t) misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore per tenere conto dell'inclinazione del percorso delle onde. Se "d" è la distanza della sorgente dall'asse del foro, "r" la distanza fra la sorgente e la tripletta di sensori, z la profondità di misura è possibile ottenere i tempi corretti (t_{corr}) mediante la seguente formula di conversione:

$$1.0)t_{\text{corr}} = \frac{z}{r} t$$

Calcolati i tempi corretti sia per le onde P che per le onde S si realizza il grafico $t_{\text{corr}} - z$ in modo che la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno è rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali.

Ottenuti graficamente i sismostrati si ottengono la densità media, funzione della velocità e della profondità, e i seguenti parametri:

- *coefficiente di Poisson medio:*

$$2.0) \nu_{\text{medio}} = 0.5 \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1}$$

- *modulo di deformazione a taglio medio:*

$$3.0) G_{\text{medio}} = \rho V_s^2$$

- *modulo di compressibilità edometrica medio:*

$$4.0) E_{\text{dmedio}} = \rho V_p^2$$

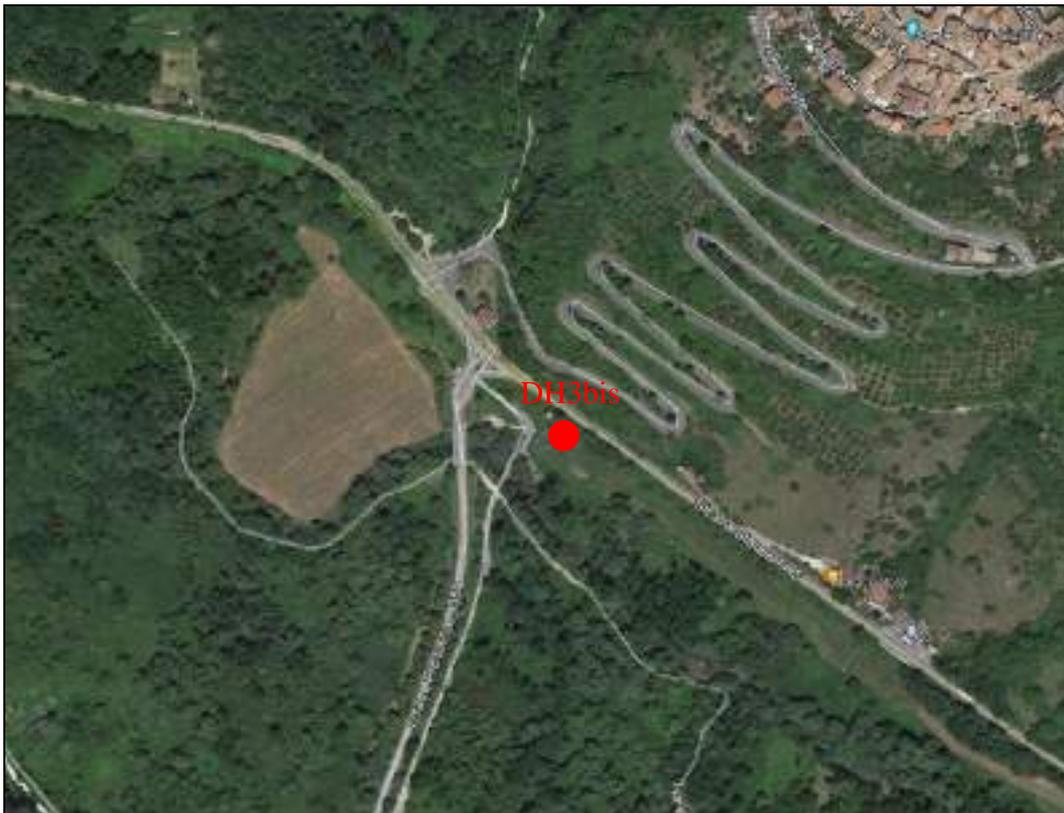
- *modulo di Young medio:*

$$5.0) E_{\text{medio}} = 2\rho V_s^2 (1 + \nu)$$

- *modulo di compressibilità volumetrica medio:*

$$6.0) E_{\text{vmedio}} = \rho \left(V_p^2 - \frac{4}{3} V_s^2 \right)$$

Di seguito si allegano le interpretazioni delle misure ed i risultati ottenuti con l'indagine riportando quanto emerso dal metodo diretto e dell'intervallo.



Ubicazione prova Down- Hole DH3bis

MISURE DOWN HOLE

Data: 22/09/2021

Interpretazione delle misure

Dati iniziali

Offset scoppio [m]	Numero di ricezioni	Posizione primo geofono [m]	Interdistanza [m]
4	65	1	1

Dati misure down hole

Registrazioni Nr.	Z [m]	Tp [msec]	Ts [msec]
1	1.00	10.20	15.00
2	2.00	11.80	16.20
3	3.00	13.20	22.20
4	4.00	14.60	24.10
5	5.00	15.80	28.70
6	6.00	16.70	33.60
7	7.00	18.10	38.30
8	8.00	19.90	41.20
9	9.00	20.70	46.60
10	10.00	21.90	48.60
11	11.00	23.80	50.60
12	12.00	24.90	55.50
13	13.00	26.70	60.50
14	14.00	28.80	65.20
15	15.00	30.20	69.50
16	16.00	32.00	75.80
17	17.00	33.80	78.40
18	18.00	35.50	85.10
19	19.00	37.10	88.50
20	20.00	38.80	92.50
21	21.00	40.40	95.80
22	22.00	42.10	99.10
23	23.00	43.50	102.60
24	24.00	45.10	106.80
25	25.00	46.70	110.80
26	26.00	48.50	115.60

27	27.00	50.00	121.50
28	28.00	50.60	123.60
29	29.00	51.20	125.80
30	30.00	52.30	127.50
31	31.00	53.10	128.20
32	32.00	53.70	129.50
33	33.00	54.20	130.80
34	34.00	55.60	132.40
35	35.00	56.20	133.60
36	36.00	57.10	134.60
37	37.00	57.80	135.80
38	38.00	58.50	138.10
39	39.00	59.20	139.20
40	40.00	60.00	140.20
41	41.00	60.60	141.30
42	42.00	61.20	142.90
43	43.00	62.00	144.10
44	44.00	62.80	145.60
45	45.00	63.30	146.30
46	46.00	64.20	147.20
47	47.00	64.80	148.30
48	48.00	65.20	149.60
49	49.00	66.00	151.80
50	50.00	66.40	153.20
51	51.00	67.50	154.50
52	52.00	68.10	156.20
53	53.00	68.70	158.50
54	54.00	69.30	160.50
55	55.00	70.10	162.80
56	56.00	71.00	164.10
57	57.00	71.60	165.50
58	58.00	72.20	167.00
59	59.00	72.90	168.60
60	60.00	73.60	170.00
61	61.00	74.30	171.50
62	62.00	75.00	173.00
63	63.00	75.80	174.20
64	64.00	76.50	175.50
65	65.00	77.20	176.80

Risultati

SR [m]	Tpcorr [msec]	Tscorr [msec]
4.1231	2.4739	3.6380
4.4721	5.2771	7.2449
5.0000	7.9200	13.3200
5.6569	10.3238	17.0413
6.4031	12.3377	22.4109
7.2111	13.8952	27.9569
8.0623	15.7152	33.2537

8.9443	17.7991	36.8504
9.8489	18.9159	42.5836
10.7703	20.3336	45.1240
11.7047	22.3671	47.5536
12.6491	23.6222	52.6519
13.6015	25.5193	57.8246
14.5602	27.6919	62.6914
15.5242	29.1803	67.1533
16.4924	31.0446	73.5368
17.4643	32.9015	76.3159
18.4391	34.6546	83.0735
19.4165	36.3042	86.6017
20.3961	38.0465	90.7037
21.3776	39.6865	94.1080
22.3607	41.4209	97.5015
23.3452	42.8567	101.0827
24.3311	44.4864	105.3469
25.3180	46.1135	109.4084
26.3059	47.9360	114.2558
27.2947	49.4602	120.1882
28.2843	50.0914	122.3578
29.2746	50.7198	124.6201
30.2655	51.8412	126.3816
31.2570	52.6634	127.1459
32.2490	53.2853	128.5000
33.2415	53.8062	129.8496
34.2345	55.2192	131.4931
35.2278	55.8365	132.7360
36.2215	56.7508	133.7767
37.2156	57.4652	135.0133
38.2100	58.1786	137.3412
39.2046	58.8911	138.4736
40.1995	59.7022	139.5042
41.1947	60.3136	140.6323
42.1900	60.9243	142.2563
43.1857	61.7335	143.4805
44.1814	62.5421	145.0021
45.1774	63.0514	145.7254
46.1736	63.9586	146.6466
47.1699	64.5666	147.7658
48.1664	64.9748	149.0833
49.1630	65.7812	151.2967
50.1597	66.1885	152.7121
51.1566	67.2933	154.0270
52.1536	67.8994	155.7399
53.1507	68.5052	158.0505
54.1480	69.1107	160.0615
55.1453	69.9153	162.3712
56.1427	70.8196	163.6830
57.1402	71.4244	165.0940
58.1378	72.0289	166.6043

59.1354	72.7330	168.2139
60.1332	73.4370	169.6235
61.1310	74.1408	171.1325
62.1289	74.8444	172.6411
63.1269	75.6477	173.8499
64.1249	76.3510	175.1582
65.1230	77.0542	176.4662

Vp [m/s]	Vs [m/s]	g [kN/mc]	ni	G [MPa]	Ed [MPa]	E [MPa]	Ev [MPa]
404.22	274.88	22.32	0.0699	171.97	371.89	367.98	142.59
356.74	277.25	20.91	--	163.90	271.35	327.80	52.82
378.37	164.61	18.36	0.3833	50.73	268.03	140.35	200.39
416.01	268.72	19.90	0.142	146.53	351.19	334.67	155.81
496.55	186.23	18.22	0.4182	64.44	458.09	182.78	372.18
642.05	180.31	17.90	0.4572	59.34	752.44	172.94	673.31
549.45	188.79	17.93	0.4331	65.17	551.97	186.79	465.08
479.87	278.03	19.33	0.2473	152.37	453.90	380.10	250.74
895.42	174.42	17.38	0.4803	53.92	1420.96	159.64	1349.07
705.37	393.64	20.43	0.2739	322.81	1036.53	822.46	606.12
491.76	411.59	20.51	--	354.30	505.77	708.60	33.36
796.75	196.14	17.59	0.4677	69.00	1138.65	202.54	1046.64
527.12	193.32	17.47	0.4223	66.58	494.98	189.39	406.21
460.28	205.47	17.65	0.3756	75.98	381.30	209.04	279.99
671.86	224.12	17.95	0.4374	91.94	826.23	264.31	703.64
536.39	156.65	16.48	0.4534	41.24	483.50	119.88	428.52
538.53	359.83	19.70	0.0967	260.10	582.59	570.50	235.79
570.42	147.98	16.17	0.4639	36.11	536.51	105.72	488.37
606.21	283.43	18.70	0.3601	153.18	700.76	416.68	496.51
573.95	243.78	18.06	0.3899	109.44	606.66	304.22	460.73
609.76	293.75	18.76	0.3489	165.07	711.26	445.33	491.17
576.57	294.68	18.74	0.3232	165.94	635.26	439.14	414.01
696.47	279.24	18.50	0.4042	147.10	915.07	413.12	718.94
613.61	234.51	17.77	0.4145	99.65	682.26	281.91	549.39
614.59	246.21	17.94	0.4044	110.90	690.99	311.50	543.13
548.70	206.30	17.20	0.4177	74.65	528.05	211.66	428.53
656.08	168.57	16.38	0.4647	47.46	718.96	139.03	655.68
1584.29	460.91	20.28	0.4538	439.32	5190.59	1277.37	4604.83
1591.35	442.03	20.10	0.4582	400.48	5190.47	1167.96	4656.50
891.74	567.70	20.96	0.1593	688.82	1699.60	1597.10	781.17
1216.25	1308.39	24.45	0.1593	4268.08	3688.11	9895.97	--
1607.97	738.50	21.76	0.3663	1210.15	5737.12	3306.86	4123.59
1919.77	740.96	21.76	0.4125	1218.23	8177.80	3441.50	6553.50
707.71	608.45	21.12	--	797.30	1078.66	1594.60	15.59
1619.96	804.58	22.80	0.3363	1505.06	6101.31	4022.42	4094.56
1093.73	960.88	23.40	--	2203.10	2854.40	4406.20	--
1399.78	808.67	22.81	0.2495	1521.06	4557.47	3801.13	2529.39
1401.74	429.57	19.83	0.4482	373.14	3973.17	1080.76	3475.65
1403.51	883.08	23.11	0.1723	1837.72	4642.06	4308.72	2191.76
1232.89	970.31	23.43	--	2249.43	3631.62	4498.86	632.38

1635.60	886.45	23.13	0.2921	1853.38	6309.71	4789.51	3838.54
1637.46	615.76	21.04	0.4176	813.48	5752.63	2306.38	4667.99
1235.79	816.86	22.85	0.112	1554.75	3558.40	3457.76	1485.40
1236.71	657.20	21.23	0.3032	935.03	3311.04	2437.06	2064.34
1963.48	1382.56	24.64	0.0083	4802.73	9686.64	9685.19	3283.00
1102.29	1085.54	23.82	--	2862.28	2951.30	5724.56	--
1644.74	893.51	23.15	0.2907	1884.64	6385.94	4865.01	3873.08
2449.76	759.01	21.65	0.4469	1271.84	13249.04	3680.45	11553.25
1240.09	451.79	19.86	0.4235	413.36	3114.33	1176.84	2563.18
2455.18	706.52	21.40	0.4549	1089.29	13154.06	3169.62	11701.68
905.14	760.52	21.62	--	1275.14	1806.20	2550.28	106.02
1649.89	583.80	20.75	0.4284	721.15	5759.80	2060.18	4798.27
1650.70	432.79	19.65	0.4631	375.32	5459.82	1098.26	4959.40
1651.53	497.27	20.16	0.4502	508.34	5607.16	1474.39	4929.37
1242.86	432.96	19.63	0.4309	375.23	3092.03	1073.83	2591.73
1105.82	762.31	21.58	0.0472	1278.78	2690.91	2678.28	985.88
1653.45	708.72	21.35	0.3875	1093.52	5951.95	3034.52	4493.93
1654.26	662.12	21.12	0.4046	944.16	5893.60	2652.33	4634.72
1420.25	621.27	20.89	0.3817	822.20	4296.82	2272.07	3200.55
1420.47	709.42	21.32	0.3338	1094.14	4386.63	2918.73	2927.77
1420.85	662.69	21.09	0.361	944.45	4341.63	2570.79	3082.37
1421.27	662.87	21.09	0.361	944.96	4344.19	2572.18	3084.25
1244.87	827.27	22.89	0.1046	1597.42	3617.21	3529.02	1487.31
1421.87	764.35	21.53	0.2968	1282.65	4438.57	3326.68	2728.37
1422.07	764.53	21.52	0.2967	1282.66	4437.76	3326.45	2727.55

Metodo diretto

Profondità di riferimento: 65 m
VS,eq: 368.7 m/s

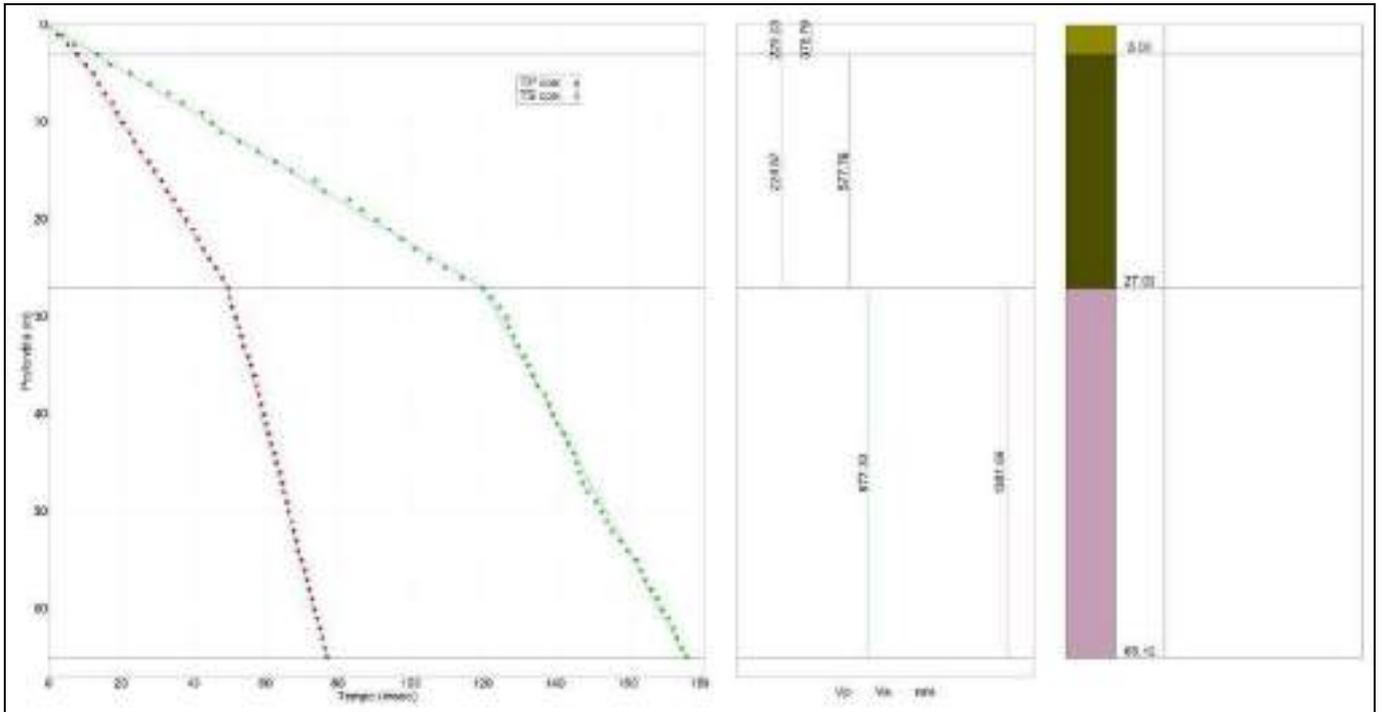
Sismostrati con metodo diretto

Descrizione [-]	64.5
	3
	27
	65.00

Valori medi

Vp medio [m/s]	Vs medio [m/s]	g medio [kN/mc]	ni medio	G medio [MPa]	Ed medio [MPa]	E medio [MPa]	Ev medio [MPa]
378.79	225.23	19.39	0.23	100.28	283.63	245.99	149.93
577.76	224.57	17.58	0.41	90.43	598.52	255.19	477.95
1381.66	677.33	21.4	0.34	1001.1	4165.66	2686.61	2830.86

Dromocrone



Metodo intervallo

Profondità di riferimento: 65 m
Vs,eq: 397.6 m/s

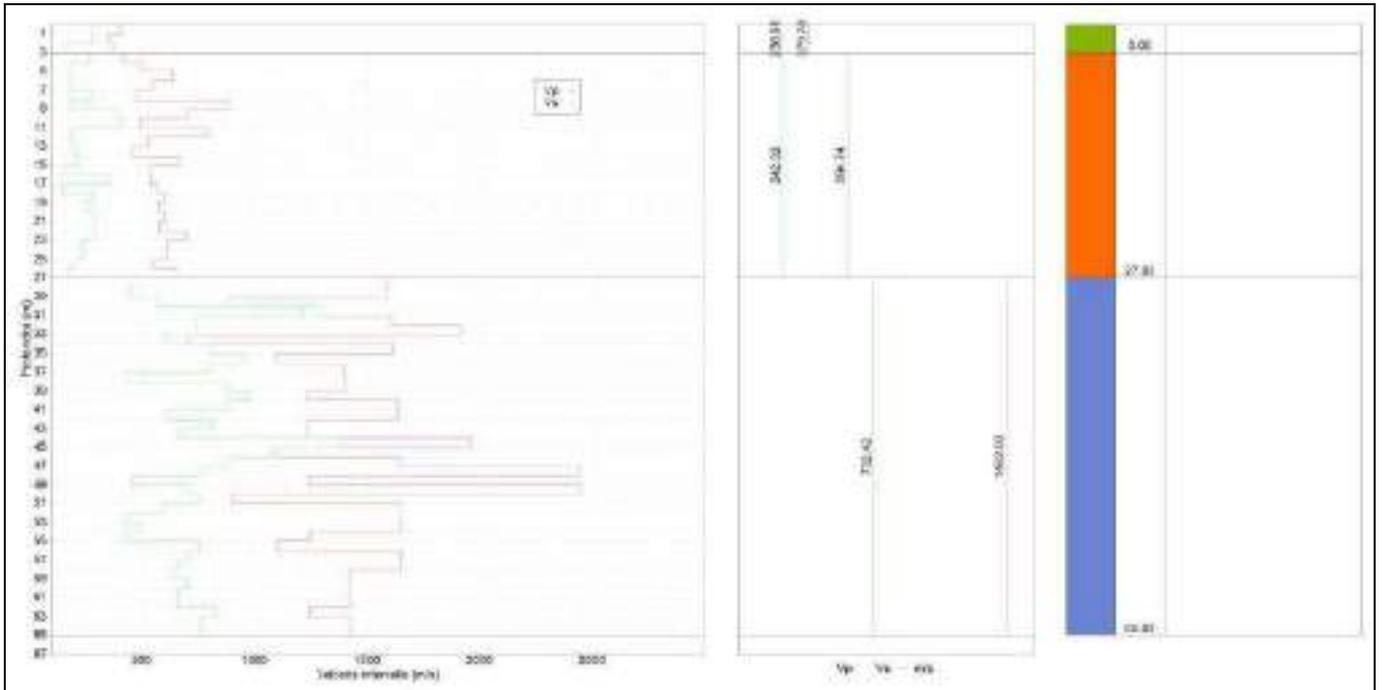
Sismostrati con metodo Intervallo

Descrizione [-]	Profondità [m]
	3
	27
	65

Valori medi

Vp medio [m/s]	Vs medio [m/s]	g medio [kN/m3]	ni medio	G medio [MPa]	Ed medio [MPa]	E medio [MPa]	Ev medio [MPa]
379.78	238.91	20.53	0.23	128.87	303.76	278.71	131.93
594.74	242.32	18.19	0.38	122.22	673.49	315.50	510.54
1462.03	732.42	21.70	0.32	1335.07	5003.15	3232.36	3583.62

Profilo velocità di intervallo



Prelievo dei campioni e analisi di laboratorio

Durante la perforazione del sondaggio geognostico sono stati prelevati complessivamente 13 campioni a diverse profondità; si tratta di 7 campioni indisturbati e 6 rimaneggiati. Su tutti e sei campioni indisturbati e su cinque campioni rimaneggiati sono state eseguite le analisi di laboratorio geotecnico.

Sui campioni è stata apposta un'etichetta con indicati cantiere, committente, designazione del sondaggio, numero campione, profondità di prelievo, data di prelievo.

I campioni dopo essere stati prelevati, sono stati sigillati e conservati in ambienti umidi, per evitare che venga espulsa l'acqua presente all'interno del campione.

I campioni sono poi stati portati in laboratorio e conservati in celle, che consentono di mantenere una temperatura di 20 °C ed una umidità del 90%.

I campioni sono stati identificati con due codici rappresentativi del sondaggio e del campione.

Sui campioni di terra sono state ricavate le proprietà indice e le proprietà fisiche, peso di volume, contenuto d'acqua, grado di saturazione, peso specifico, porosità, indice dei vuoti ecc; sono inoltre state eseguite le analisi granulometriche e determinati i limiti di Atterberg (liquido, plastico e di ritiro).

Sui campioni indisturbati sono inoltre state eseguite le prove edometriche, le prove di resistenza al taglio, le prove a compressione ad espansione laterale libera e le prove di Colonna Risonante.

Proprietà fisiche

Sui campioni sono state ricavate le proprietà fisiche, peso di volume, contenuto d'acqua, grado di saturazione, peso specifico, porosità, indice dei vuoti ecc., di cui si allega prospetto con le risultanze.

Riferimento			Caratteristiche fisiche							
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	γ kN/m ³	γ_{acc} kN/m ³	γ_{sat} kN/m ³	γ_s kN/m ³	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %
S3 BIS	C1 Ind.	6.50-7.00	27.0	19.4	15.2	19.5	26.7	0.75	42.9	97.6
S3 BIS	C2 Ind.	11.00-11.50	36.6	17.3	12.6	17.7	26.1	1.07	51.6	91.6
S3 BIS	C3 Ind.	14.00-14.50	36.5	17.4	12.7	17.8	26.1	1.05	51.2	92.6
S3 BIS	C4 Ind.	16.50-17.00	33.1	17.3	13.0	18.1	27.4	1.11	52.7	83.2
S3 BIS	C5 Ind.	19.00-19.50	28.7	18.5	14.4	19.0	27.1	0.89	47.0	89.6
S3 BIS	C6 Ind.	23.00-23.50	28.4	19.5	15.2	19.5	27.0	0.77	43.6	101.0
S3 BIS	C7 Ind.	29.00-29.50	21.1	20.3	16.7	20.3	26.5	0.59	37.0	97.3
S3 BIS	C1 (Rim)	33.30-33.50	14.4	18.4	16.1	20.1	27.3	0.69	41.0	57.7
S3 BIS	C2 (Rim)	38.40-38.60	7.1	15.5	14.4	19.0	27.0	0.87	46.6	22.5
S3 BIS	C3 (Rim)	43.50-43.80	8.5	18.1	16.7	20.4	26.8	0.61	37.8	38.4
S3 BIS	C5 (Rim)	52.20-52.50	9.1	17.1	15.7	19.8	27.0	0.72	41.8	34.9
S3 BIS	C6 (Rim)	58.60-58.90	12.3	17.0	15.1	19.4	27.0	0.79	44.0	43.0

Analisi granulometriche

L'analisi granulometrica serve ad individuare la costituzione fisica del terreno. In laboratorio si ricorre generalmente a due metodologie:

- ✓ vagliatura attraverso una serie di setacci di apertura via via decrescente;
- ✓ sedimentazione per la frazione fine passante al setaccio n°200 con apertura 0.075 mm.

Si determinano le percentuali in peso di ciascuna classe granulometrica e si rappresentano i dati su un diagramma semilogaritmico: % passante- log Diametro, per ottenere la curva granulometrica dalla quale si ricava la classificazione del terreno in esame. I campioni sono costituiti da:

- S3bisC1 ind: Argilla limosa e ghiaiosa e sabbiosa;
- S3bisC2 ind: Argilla con limo sabbiosa debolmente ghiaiosa;
- S3bisC3 ind: Argilla limosa debolmente sabbiosa;
- S3bisC4 ind: Argilla limosa debolmente sabbiosa;
- S3bisC5 ind: Limo con argilla debolmente sabbioso;
- S3bisC6 ind: Sabbia con limo argilloso;
- S3bisC7 ind: Limo con sabbia argilloso;
- S3bisC1 rim: Sabbia con argilla e limo debolmente ghiaioso;
- S3bisC2 rim: Limo con sabbia e argilla;
- S3bisC3 rim: Sabbia limosa e ghiaiosa e argillosa;
- S3bisC5 rim: Limo con argilla e sabbia;
- S3bisC6 rim: Limo con sabbia argilloso.

Si rimanda per i dettagli ad i certificati allegati, dove si può leggere una stima delle percentuali delle varie classi granulometriche.

Limiti di Atterberg

I limiti di Atterberg sono stati eseguiti per determinare il limite di liquidità, il limite di plasticità, il limite di ritiro, l'indice di plasticità e l'indice di consistenza. Attraverso l'analisi statistica, inseriti nell'Abaco di Plasticità di Casagrande, si può osservare, in quale campo ricadono.

- S3bisC1 ind: Argille inorganiche ad alta compressibilità;
- S3bisC2 ind: Argille inorganiche ad alta compressibilità;
- S3bisC3 ind: Argille inorganiche ad alta compressibilità;
- S3bisC4 ind: Limi inorg. o Argille e limi inorg. ad alta comp.;
- S3bisC5 ind: Argille inorganiche ad alta compressibilità;
- S3bisC6 ind: Argille inorganiche a media compressibilità;
- S3bisC7 ind: Limi inorg. o Argille e limi inorg. ad alta comp.;
- S3bisC1 rim: Limi inorg. o Argille e limi inorg. a media comp.;
- S3bisC2 rim: Argille inorganiche a media compressibilità;
- S3bisC3 rim: Limi inorg. o Argille e limi inorg. a media comp.;
- S3bisC5 rim: Limi inorg. o Argille e limi inorg. ad alta comp.;
- S3bisC6 rim: Limi inorg. o Argille e limi inorg. a media comp..

Per le esatte percentuali dei limiti di consistenza si rimanda ad i certificati allegati.

Edometrica

La prova è stata eseguita sui 7 campioni di terra indisturbati prelevati nel corso dell'esecuzione del sondaggio geognostico; ha permesso di ottenere i moduli edometrici per diversi carichi di applicazione, in particolare a 24.5 kPa, a 49.0 kPa, a 98.0 kPa, a 196.0 kPa, a 392.0 kPa, a 784.0 kPa, a 1568 kPa e a 3138 kPa.

Per una lettura completa delle misure effettuate si rimanda al certificato allegato.

Prove di taglio

Dal punto di vista delle prove di resistenza meccanica al fine di determinare angolo di attrito e coesione sono state condotte le prove di taglio diretto. Sono state eseguite sui 7 campioni indisturbati:

Esse hanno fornito i seguenti risultati:

Campione	φ (°)	c_d (kPa)
S3bisC1 ind.	27.4	14.8
S3bisC2 ind	23.1	5.0
S3bisC3 ind	24.8	10.1
S3bisC4 ind	23.5	24.7
S3bisC5 ind	21.3	9.5
S3bisC6 ind	26.8	8.9
S3bisC7 ind	27.2	8.3

Prova di compressione ELL

La Prova di compressione ad espansione laterale libera ha permesso di stimare il valore della resistenza a compressione

I risultati delle prove, eseguite sui sette campioni indisturbati, sono i seguenti:

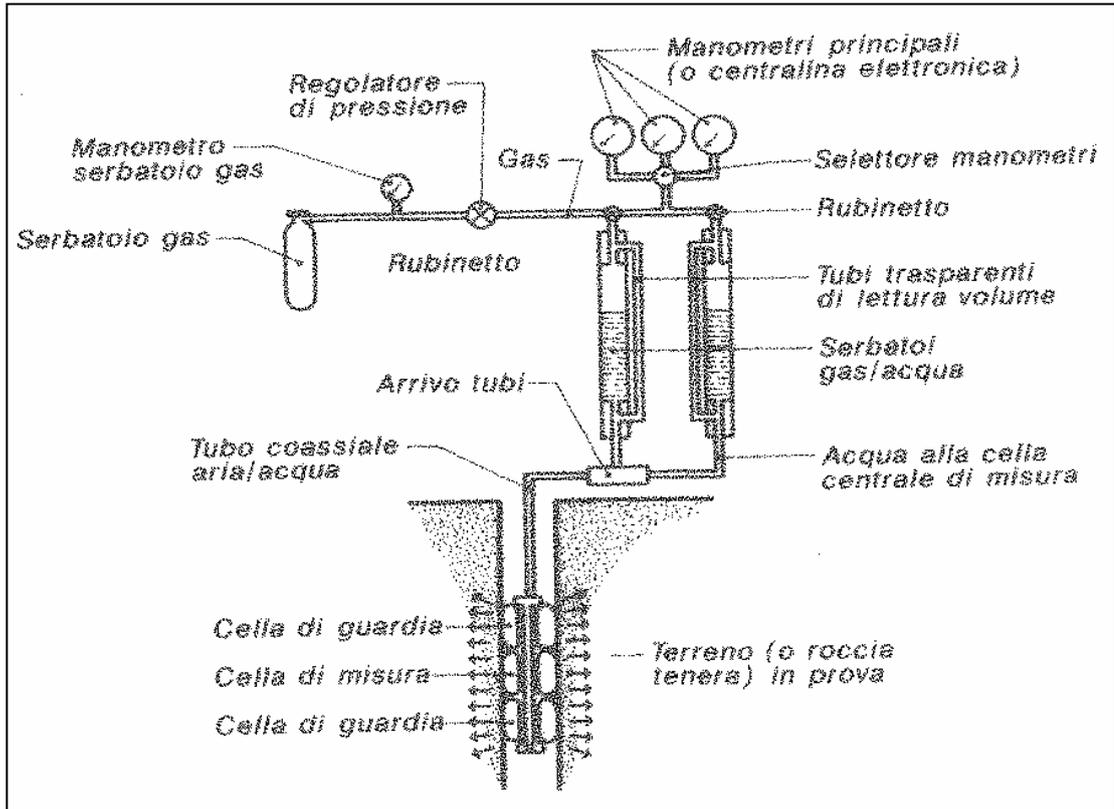
Campione	σ (kPa)
S3bisC1 ind.	75.2
S3bisC2 ind	74.5
S3bisC3 ind	60.3
S3bisC4 ind	186
S3bisC5 ind	80.0
S3bisC6 ind	64.5
S3bisC7 ind	50.3

Prove di Colonna Risonante

Su cinque campioni (uno per sondaggio) sono state eseguite le prove di Colonna Risonante. Per i dettagli delle deformazioni e dei moduli si rimanda ai certificati in allegato.

Prove pressiometriche

Per il cantiere in oggetto è stata utilizzata un sonda pressiometrica del tipo Ménard-Apageo di cui si allega schema



Schema del pressiometro Menard

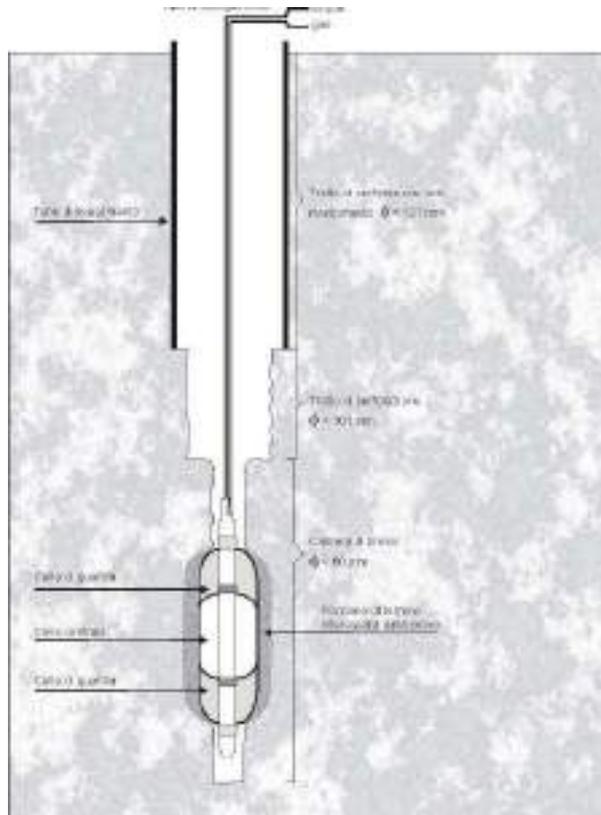
Essa è dotata delle seguenti caratteristiche:

	SONDA	CELLA DI GUARDIA	CELLA CENTRALE
LUNGHEZZA [mm]	600	120 (+/- 20)	210 (+/- 10)
DIAMETRO ESTERNO [mm]	60	58 (+/- 2)	58 (+/- 2)

La prova pressiométrica MPM, eseguita secondo le specifiche di Ménard del 1965, consiste nella misurazione delle dilatazioni indotte in una cella facente parte di una sonda tricellulare, calata in foro di sondaggio appositamente realizzato con un carotiere da 62 mm attrezzato con corone al widia.

La sonda pressiométrica si compone di una sonda cilindrica ad espansione idraulica costituita da una cella centrale o cella di misurazione e da due celle di guardia laterali; le misurazioni vengono effettuate sulla cella centrale che, messa sotto pressione dalla massa d'acqua iniettata all'interno, si espande radialmente.

Le celle di guardia, dilatate dal gas, mantengono costante la geometria del sistema impedendo che la cella centrale abbia deformazioni diverse da quelle radiali.



Installazione della sonda pressiométrica

La prova viene eseguita imponendo incrementi di carico mantenuti costanti per 60" e con misure intermedie a 30" e misurando le dilatazioni della cella centrale e, quindi, le corrispondenti deformazioni volumetriche del terreno.

Le pressioni vengono lette in superficie da manometri di precisione dotati di scale differenziate, mentre le deformazioni vengono rilevate da un sistema volumetrico che offre possibilità di inserire un sistema di misurazione ad alta sensibilità qualora i materiali in esame lo richiedano.

Le pressioni lette al manometro vengono depurate della pressione d'inerzia della sonda.

La taratura di pressione della sonda è effettuata prima delle prova, facendo espandere liberamente la cella pressiometrica e registrando i volumi di equilibrio a 60" per ogni incremento di pressione fino alla capacità massima tollerata della guaina.

E' stata eseguita anche una taratura dell'insieme sonda - cavi - centralina sulle variazioni di volume (taratura di volume). Le dilatazioni misurate, anche se di entità trascurabile, sono dovute all'elasticità dei tubi ed alla compressibilità del fluido. La membrana viene dilatata all'interno di un tubo metallico indeformabile aumentando la pressione fino al valore massimo di prova.

Essendo le pressioni di circuito lette in superficie in corrispondenza del manometro, ad un'altezza di circa 1 metro dal p.c., le pressioni al livello della cella differiscono da quelle misurate di una quantità pari all'altezza della colonna d'acqua nei tubi, cioè di:

$$(H_p+1) \cdot 10 \text{ (kPa) dove } H_p = \text{profondità di prova in metri}$$

Alla pressione letta è stata così sommata la pressione dovuta alla colonna d'acqua (correzione idrostatica).

Per ogni singola prova viene compilata in cantiere una scheda con i dati fondamentali per individuare il sito, il sondaggio e la profondità di prova, oltre ad altri dati raccolti in maniera sistematica (data, tecnico operatore, misure ai manometri ed al volumometro, ecc.). Il litotipo di riferimento è stato rilevato sulla carota estratta dalla sonda impiegata per realizzare il foro da 62 mm.

I dati registrati durante la prova sono:

- pressione letta al manometro;
- volume iniettato a 30”;
- volume iniettato a 60”.

Da questi volumi si mettono in evidenza la variazione del volume fra la lettura a 30” e la lettura a 60” (V60 - V30) a pressione costante (volume di fluage) e la variazione di volume fra le letture a 60” di due gradini di pressione successivi. Queste due variazioni di volume permettono già in campagna di controllare lo sviluppo della prova e stimare la pressione di fine prove.

Oltre ai dati raccolti in campagna (dati sperimentali), è chiaramente indicata la correzione idrostatica da applicare, le tabelle dei valori di correzione delle tarature, ed i valori delle pressioni corrette.

Modalità di elaborazione

Negli elaborati forniti in allegato oltre ai dati raccolti nella scheda di cantiere vengono presentati le elaborazioni ed i grafici qui di seguito illustrati.

Il grafico pressione - volume è messo in parallelo con il grafico del volume di fluage. La forma della curva di fluage, infatti, è indicativa per l'individuazione sia della pressione di ricompressione P_0 (e quindi del volume V_0) di inizio del tratto pseudo-elastico della curva (lineare) sia della pressione finale del tratto rettilineo P_f (e quindi del volume V_f).

Individuato il tratto rettilineo della curva, si può stimare il modulo pressiometrico normalizzato di Ménard E_p attraverso la relazione:

$$E_p = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot V_m \cdot \Delta P / \Delta V$$

nella quale:

V_m = volume medio della cella nel tratto pseudo-elastico;

ΔP = variazione di pressione nel tratto pseudo-elastico;

ΔV = variazione di volume nel tratto pseudo-elastico.

Il volume medio della cella può essere stimato dalla relazione:

$$V_m = V_i + (V_f + V_0) / 2$$

dove V_i = volume iniziale teorico della cella.

Il valore del modulo di Poisson (ν) varia in funzione del tipo di terreno e del modo con cui viene portato a rottura in relazione alla sua caratteristica di smaltire le sovrappressioni indotte in fase di deformazione plastica.

La pressione limite che corrisponde convenzionalmente alla pressione a cui si raggiunge il volume $V_l = V_i + 2V_0$, non è praticamente raggiungibile in fase di prova poiché comporterebbe una rottura totale del terreno con conseguente espansione infinita della sonda. Essa può essere però stimata a partire dal grafico bilogarithmico pressione-variazione relativa di volume ($\Delta v/v$), sul quale in prossimità della pressione limite la

curva assume un andamento rettilineo e tende al valore $\Delta v/v = 1$ in corrispondenza della pressione limite P_l . Tale procedura per stimare P_l sembra essere la più conservativa.

Per le prove che presentano uno o più cicli di isteresi si fornisce anche il valore dei moduli E_p nei tratti di ricompressione di ciascun ciclo.

Per ricavare il modulo E dal modulo E_p in pratica si divide il valore di E_p per un coefficiente reologico compreso tra 0,25 ed 1 in relazione al tipo di terreno testato e ad eventuali sovraconsolidazioni o addensamenti.

Per interpretare con maggiore chiarezza il comportamento del terreno nei segmenti di ricompressione, pseudo-elastico e plastico finale, già individuati nelle curve pressiométrica e di fluage, si costruisce il grafico $\Delta V - P$, ossia un diagramma in cui la differenza di letture volumetriche registrate tra uno step di pressione ed il successivo è riferita all'aumento di pressione imposta e corretta.

Esso amplifica, rendendoli più evidenti con una linea spezzata, i passaggi da un comportamento fisico del terreno ad un altro, mostrando con immediatezza, per mezzo di una linea approssimabile ad una retta, l'omogeneità dei valori di differenza di volume nel tratto pseudo-elastico.

Lo stesso diagramma, utilizzato in una prova che preveda cicli di isteresi, darà anche indicazioni sullo stato del terreno dopo avere eseguito il ciclo di decompressione e di ricompressione.

I moduli pressiométrici e di Young, calcolati per l'intero range di valori di volume e pressione utilizzati per tracciare la curva pressiométrica, si graficano in funzione della pressione imposta e corretta, mostrando, per ogni parametro osservato, una linea spezzata che segue, anch'essa, le variazioni di risposta fisica del terreno; sia il tratto di ricompressione, sia il tratto plastico finale si presentano come linee oblique in salita ed in discesa,

raccordate da una linea a “denti di sega” ad andamento pseudo-orizzontale.

Quest’ultimo tratto raccorda i parametri pressiometrici caratteristici di tutta la fase pseudo-elastica ed evidenzia, con più dettaglio rispetto alle curve pressiometriche, l’uniformità, o meno, della risposta del terreno nel tratto pseudo-elastico e la conseguente affidabilità dei calcoli dei parametri.

Nella prova provvista di cicli di isteresi, la presenza di più tratti di compressione si mostrerà con varie linee spezzate aperte a differenti altezze di ordinata, ognuna caratteristica di una particolare risposta del terreno alle sollecitazioni imposte.

Determinati i parametri pressiometrici E_p , P_l ed E si passa alla stima dei parametri di resistenza del terreno in condizioni drenate φ' e non drenate C_u .

La resistenza del materiale a rottura può essere ricavata dal valore di P_l inteso come pressione limite netta, cioè depurata dalla pressione iniziale P_o . A tale valore è infatti collegabile la resistenza del terreno intesa come contributo totale della coesione e dell’attrito del terreno.

Da come viene condotta la prova e da come viene installata la sonda, i dati più attendibili che possono essere ricavati sono legati alla resistenza non drenata del terreno, quindi la prova risulta sicuramente più attendibile in terreni coesivi saturi.

Per ricavare il valore della “ C_u ”, in accordo con gli studi più accreditati, si sono utilizzate le seguenti relazioni (Amar e Jezequel 1972):

$$C_u = P_l / 5,5 \text{ per } P_l < 0,3 \text{ Mpa}$$

$$C_u = P_l / 10 + 0,025 \text{ per } P_l > 0,3 \text{ MPa}$$

Per la stima della resistenza del materiale in termini di φ' , le interpretazioni della prova pressiometrica non hanno ancora fornito

espressioni sicuramente affidabili

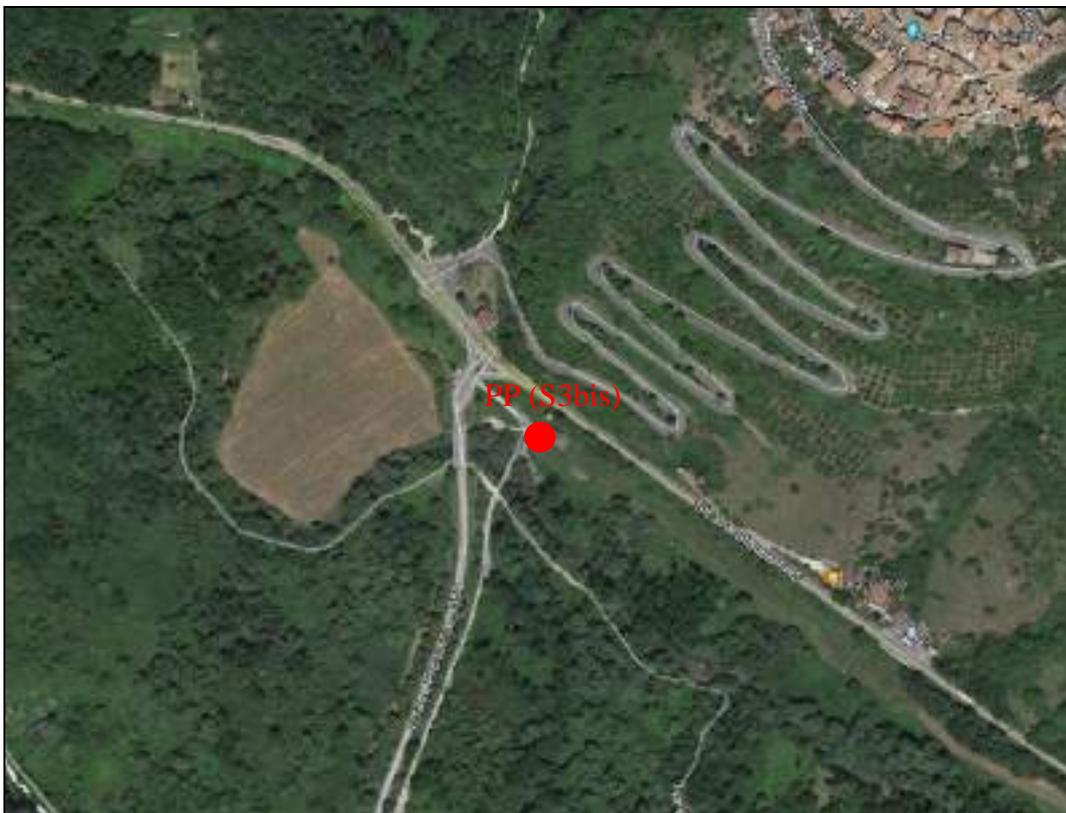
D'altronde la caratteristica della prova di essere essenzialmente "rapida" non assicura che terreni con un minimo di matrice fine smaltiscano completamente le sovrappressioni.

In questa ipotesi si è preferito adottare una interpretazione semplice della curva pressiométrica data del Centro Studi Ménard (1963) che a fronte di una relativa imprecisione teorica (sull'uso di pressioni totali anziché efficaci) permette di stimare φ' con una buona approssimazione.

Per cui i valori di φ' sono ricavati dalla relazione:

$$P'l = 0,25 \cdot 2^{(\varphi'/4 - 6)} \text{ con } P'l \text{ in Mpa.}$$

A completamento dell'elaborato pressiométrico vengono fornite le tarature di pressione e di volume relative ad ogni singola prova.



Ubicazione prova pressiométrica PP (S3bis)

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

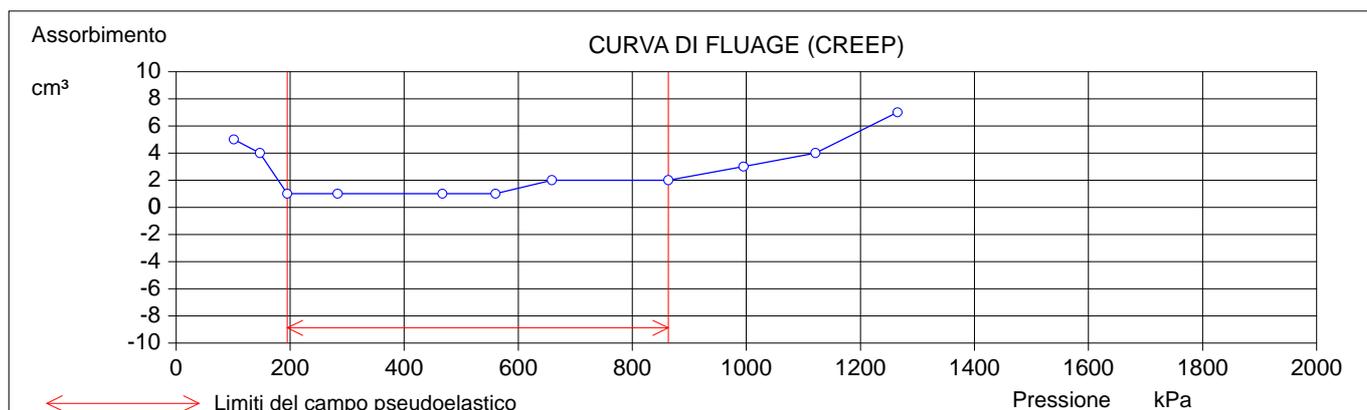
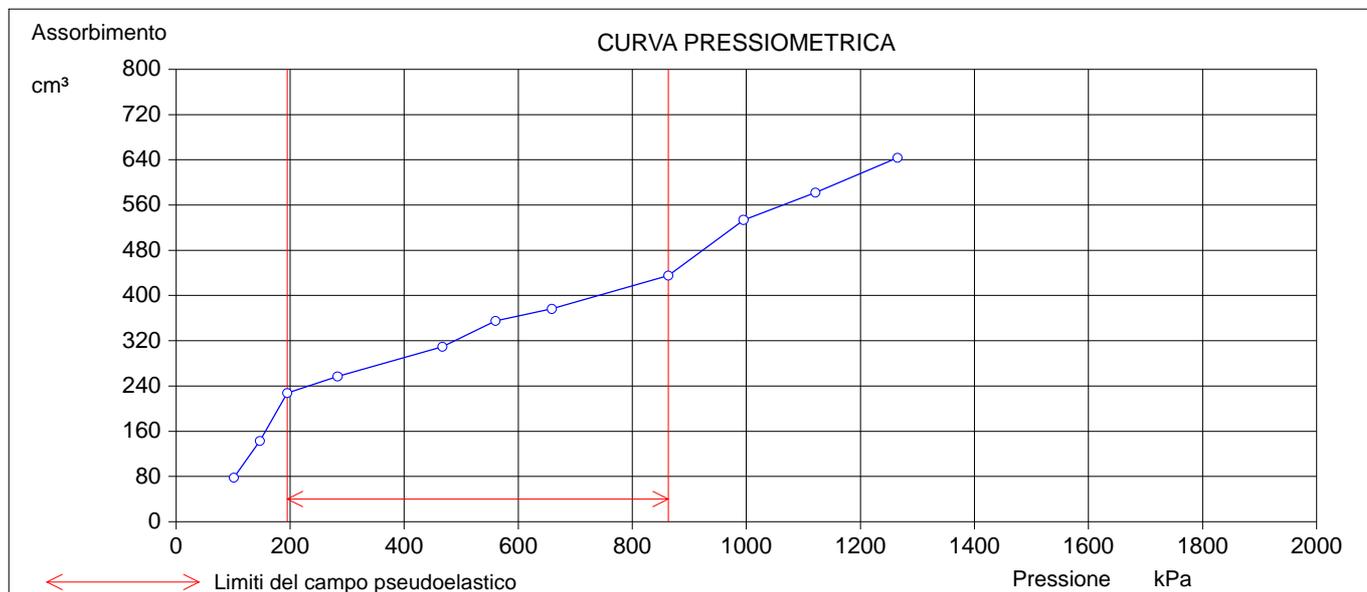
Committente: Acea Elabiori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 1
Località:	Data: 14/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:

Profondità di prova (centro della cella) (m)	8.00	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1.00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	90
Litologia: Sabbie limose			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm ³	Volume a 60" cm ³	Fluage V60-V30 cm ³	dV a 60" V-(V-1) cm ³	Taratura sonda (Vt) cm ³	Volume corretto cm ³	Variazione di volume %
1	100	89	190	101	74	79	5	79	1.2	78	11.3
2	200	143	290	147	141	145	4	66	1.9	143	17.4
3	300	195	390	195	229	230	1	85	2.6	228	23.0
4	400	207	490	283	259	260	1	30	3.3	257	24.5
5	600	223	690	467	313	314	1	54	4.6	309	26.8
6	700	230	790	560	359	360	1	46	5.2	355	28.5
7	800	231	890	659	380	382	2	22	5.8	376	29.2
8	1000	227	1090	863	440	442	2	60	6.9	435	30.9
9	1100	195	1190	995	538	541	3	99	7.4	534	33.3
10	1200	169	1290	1121	586	590	4	49	8.0	582	34.2
11	1300	125	1390	1265	645	652	7	62	8.5	644	35.3

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabiori s.p.a.		
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 1	
Località:	Data: 14/06/2021	
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:	



--	--

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	195
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	228
Pressione di scorrimento finale [P _f] (kPa):	863
Volume di scorrimento finale [V _f] (cm³):	435

CONDIZIONI IDRAULICHE
La prova viene considerata in condizioni drenate

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [V _l] (cm³):	991
Volume medio della cella [V _m] (cm³):	867
Parametro di controllo [E _p /P' _l]:	4

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [V _i] (cm³):	-
Volume finale [V _f] (cm³):	-
Pressione iniziale [P _i] (kPa):	-
Pressione finale [P _f] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [E _p] (kPa):	-

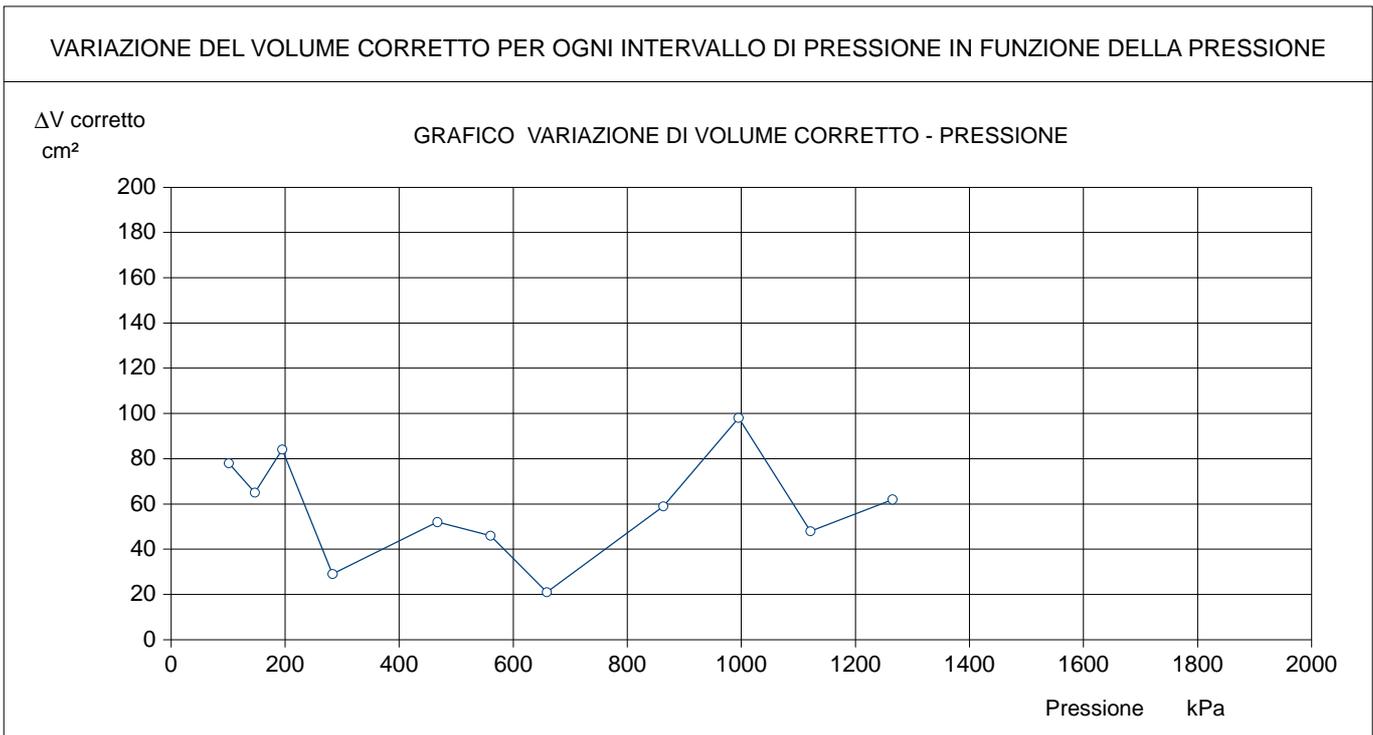
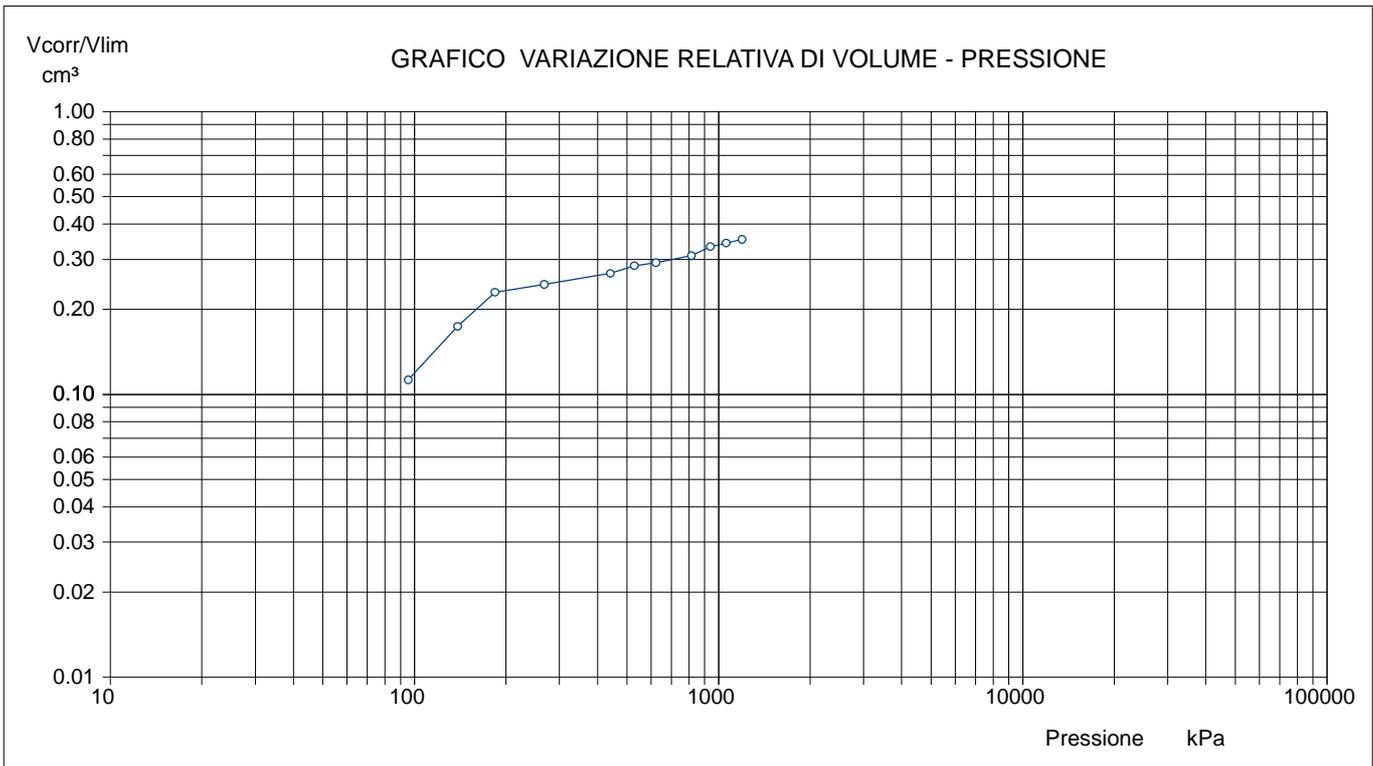
RISULTATI	
Pressione limite [P _l] (kPa):	2100
Pressione limite netta [P' _l] (kPa):	1905
Modulo pressiometrico [E _p] (kPa):	7596
Modulo di Young [E] (kPa):	23018
Resistenza al taglio [Ø] (°):	36

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [V _i] (cm³):	-
Volume finale [V _f] (cm³):	-
Pressione iniziale [P _i] (kPa):	-
Pressione finale [P _f] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [E _p] (kPa):	-

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

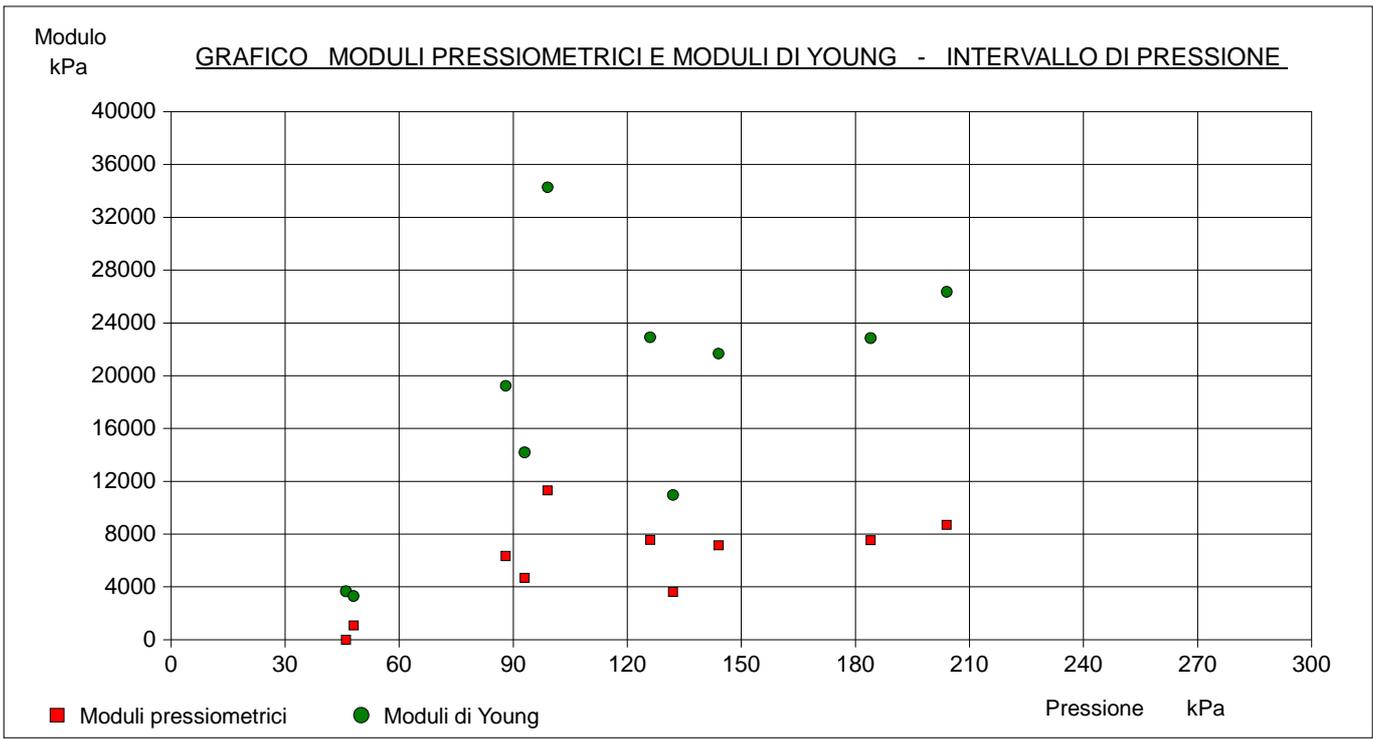
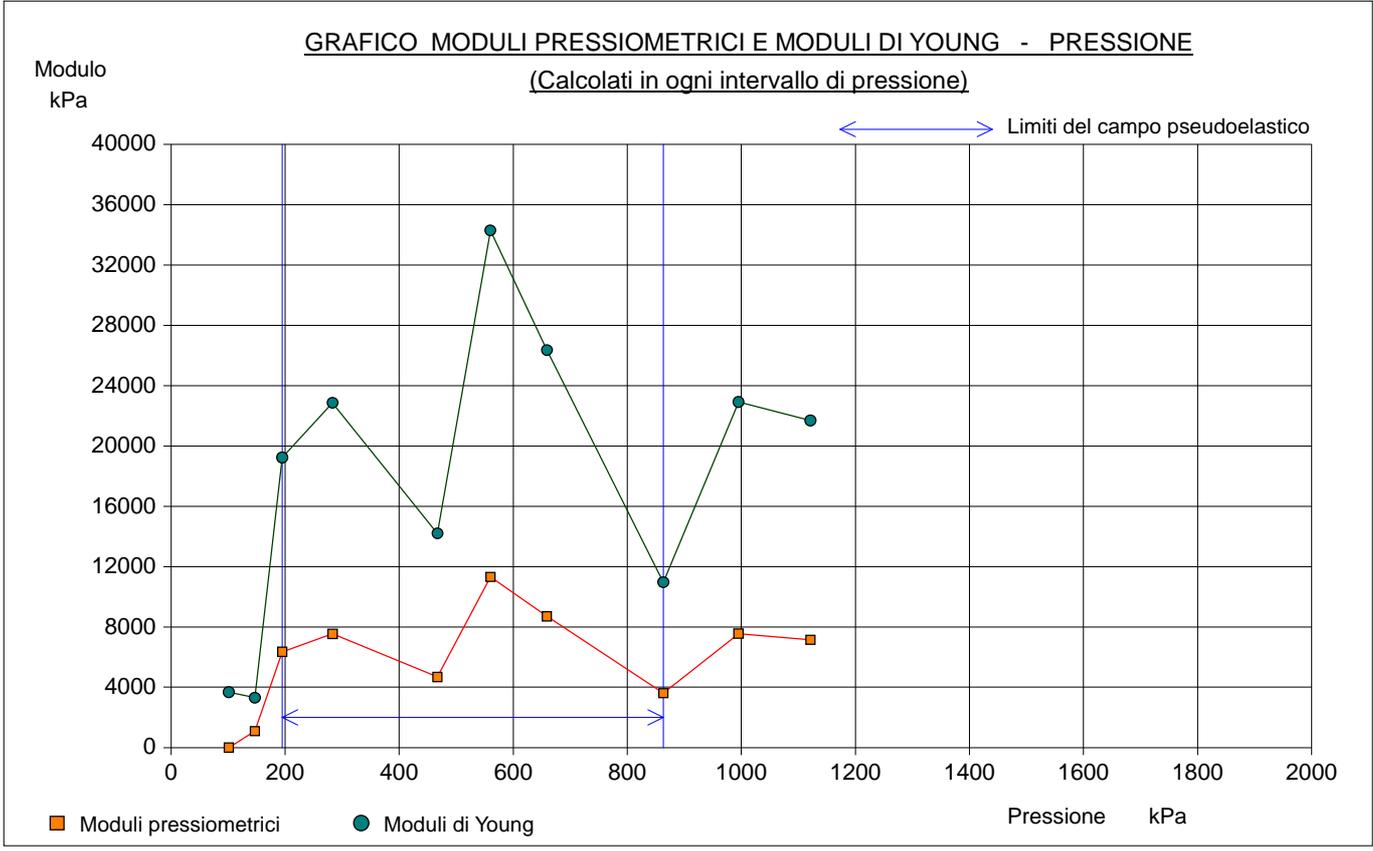
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 1	
Località:	Data: 14/06/2021	
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:	

Pressione limite stimata (kPa): 2100	Coefficiente di Poisson: 0.36	Coefficiente reologico: 0.33
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 1
Località:	Data: 14/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

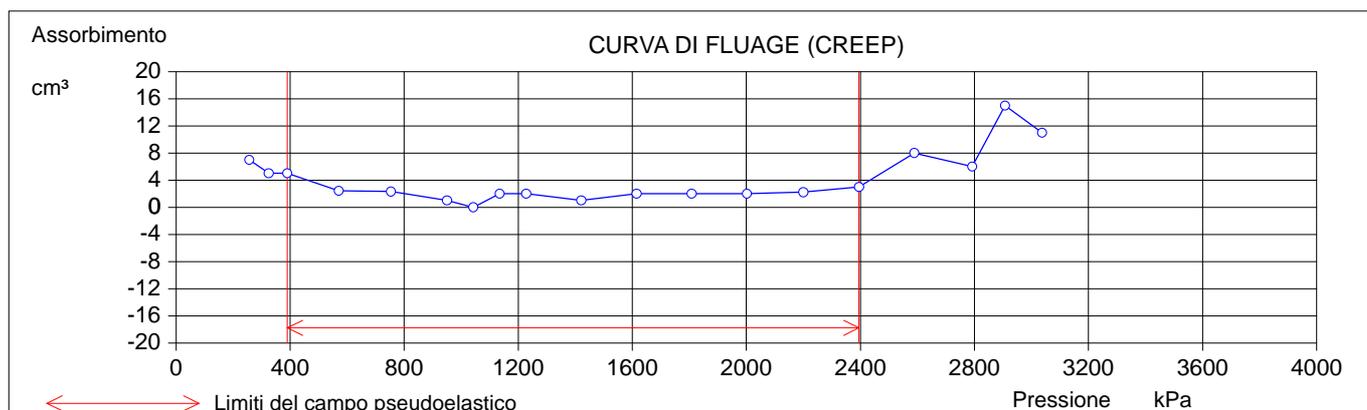
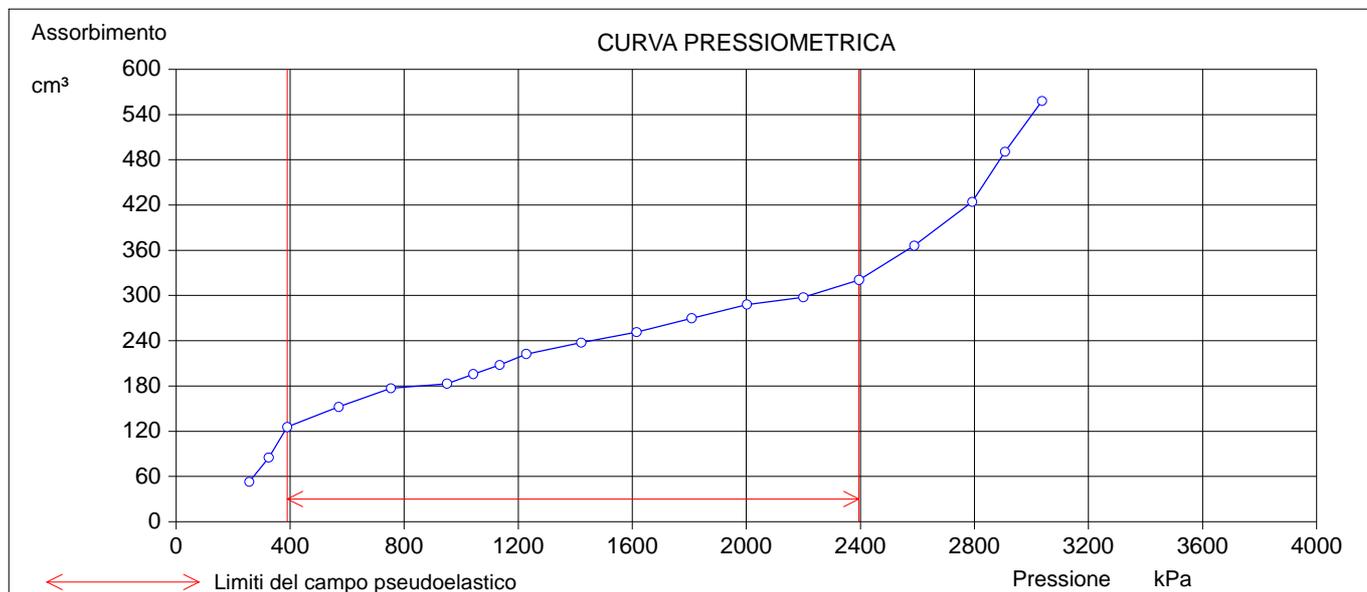
Committente: Acea Elabiori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 2
Località:	Data: 15/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:

Profondità di prova (centro della cella) (m)	21.00	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1.00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	220
Litologia: Sabbie limose con livelli concrezionati			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm ³	Volume a 60" cm ³	Fluage V60-V30 cm ³	dV a 60" V-(V-1) cm ³	Taratura sonda (Vt) cm ³	Volume corretto cm ³	Variazione di volume %
1	100	64	320	256	48	55	7	55	2.1	53	8.2
2	200	95	420	325	83	88	5	33	2.8	85	12.1
3	300	130	520	390	124	129	5	41	3.5	126	15.9
4	500	150	720	570	155	157	2	28	4.8	152	18.1
5	700	167	920	753	181	183	2	26	5.9	177	19.9
6	900	170	1120	950	189	190	1	7	7.1	183	20.3
7	1000	178	1220	1042	203	203	0	13	7.6	196	21.1
8	1100	185	1320	1135	214	216	2	13	8.1	208	21.8
9	1200	192	1420	1228	229	231	2	15	8.6	222	22.7
10	1400	199	1620	1421	246	247	1	16	9.5	237	23.5
11	1600	205	1820	1615	260	262	2	15	10.4	252	24.2
12	1800	212	2020	1808	279	281	2	19	11.2	270	25.1
13	2000	218	2220	2002	298	300	2	19	11.9	288	25.9
14	2200	220	2420	2200	308	310	2	10	12.6	298	26.3
15	2400	225	2620	2395	331	334	3	24	13.2	321	27.2
16	2600	231	2820	2589	372	380	8	46	13.8	366	28.9
17	2800	228	3020	2792	432	438	6	59	14.3	424	30.6
18	2900	213	3120	2907	490	505	15	67	14.5	490	32.3
19	3000	183	3220	3037	562	573	11	68	14.7	558	33.8

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 2	
Località:	Data: 15/06/2021	
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:	



--	--

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	390
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	126
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	2395
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	321

CONDIZIONI IDRAULICHE
La prova viene considerata in condizioni drenate

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm³):	787
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	759
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	6

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	-

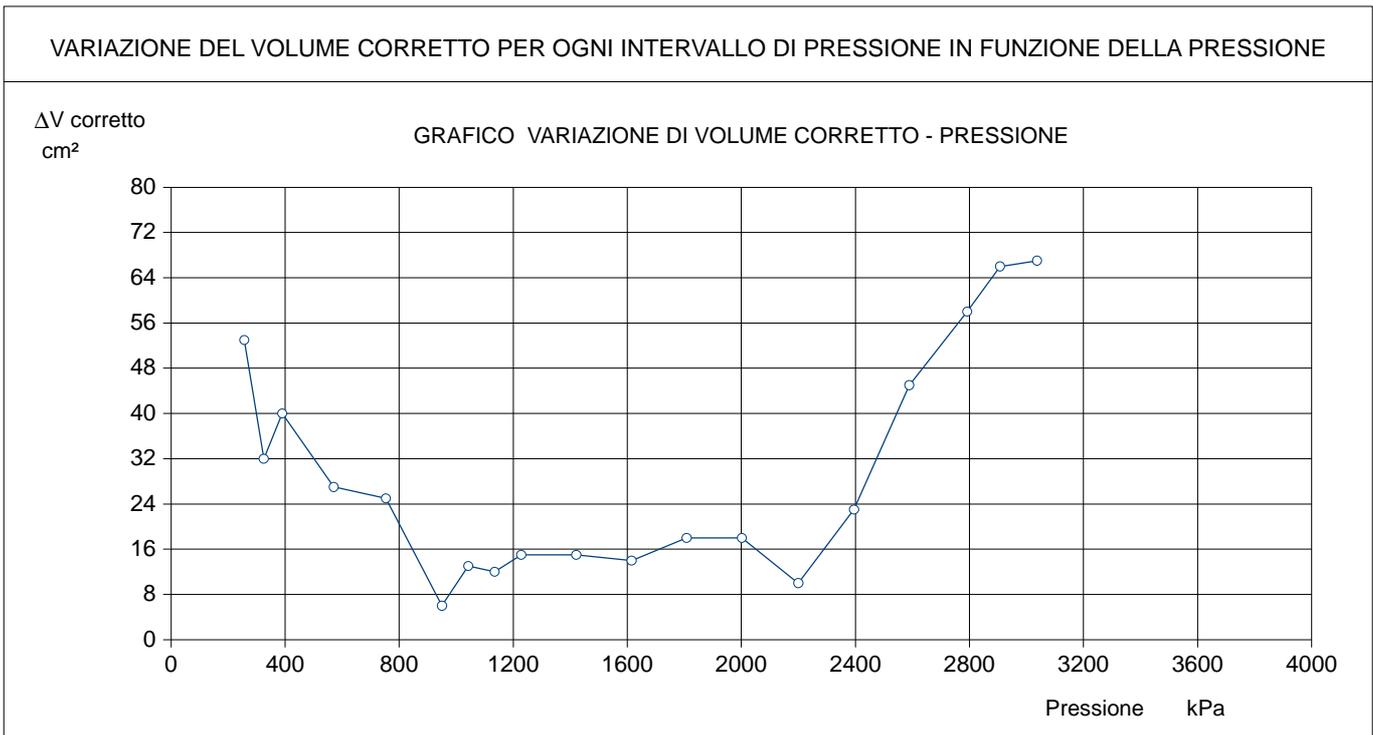
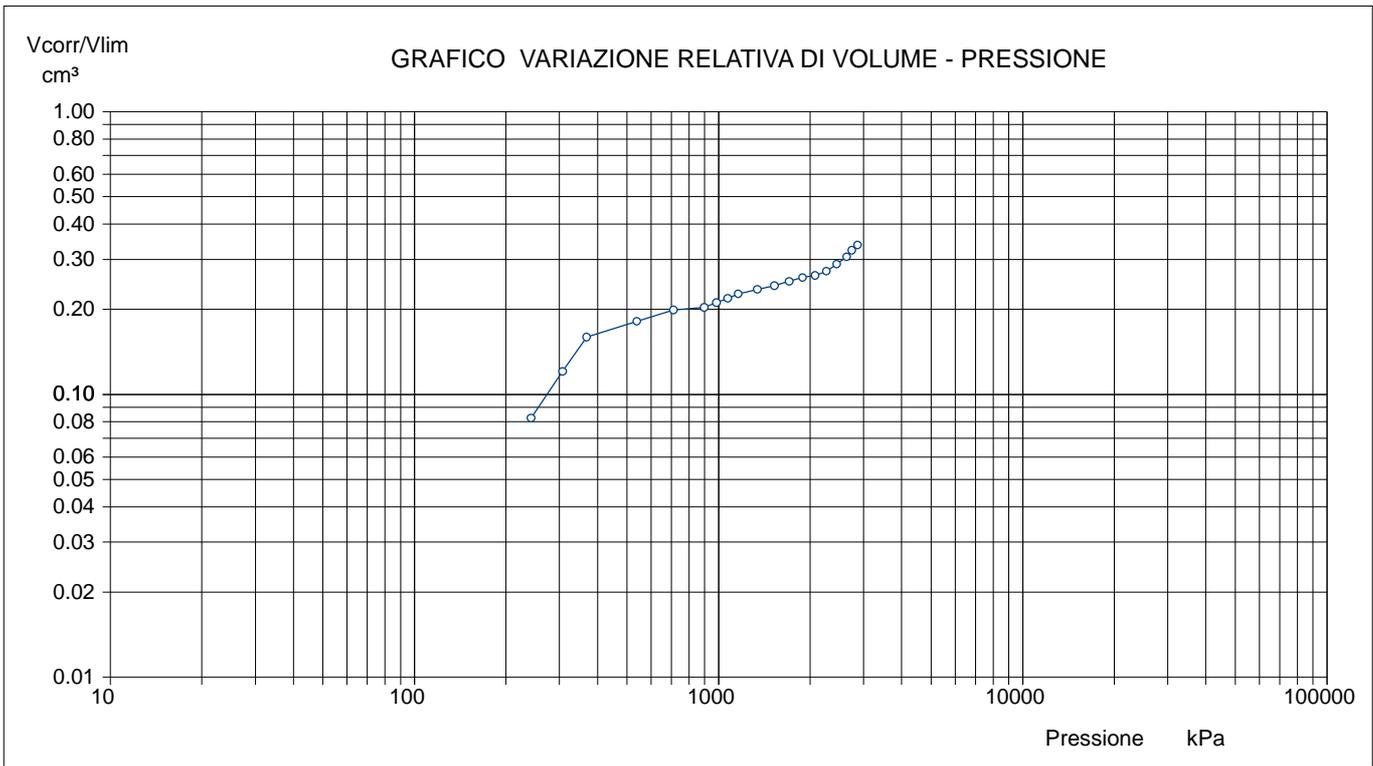
RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	4100
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	3710
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	21214
Modulo di Young [E] (kPa):	55826
Resistenza al taglio [Ø] (°):	40

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	-

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

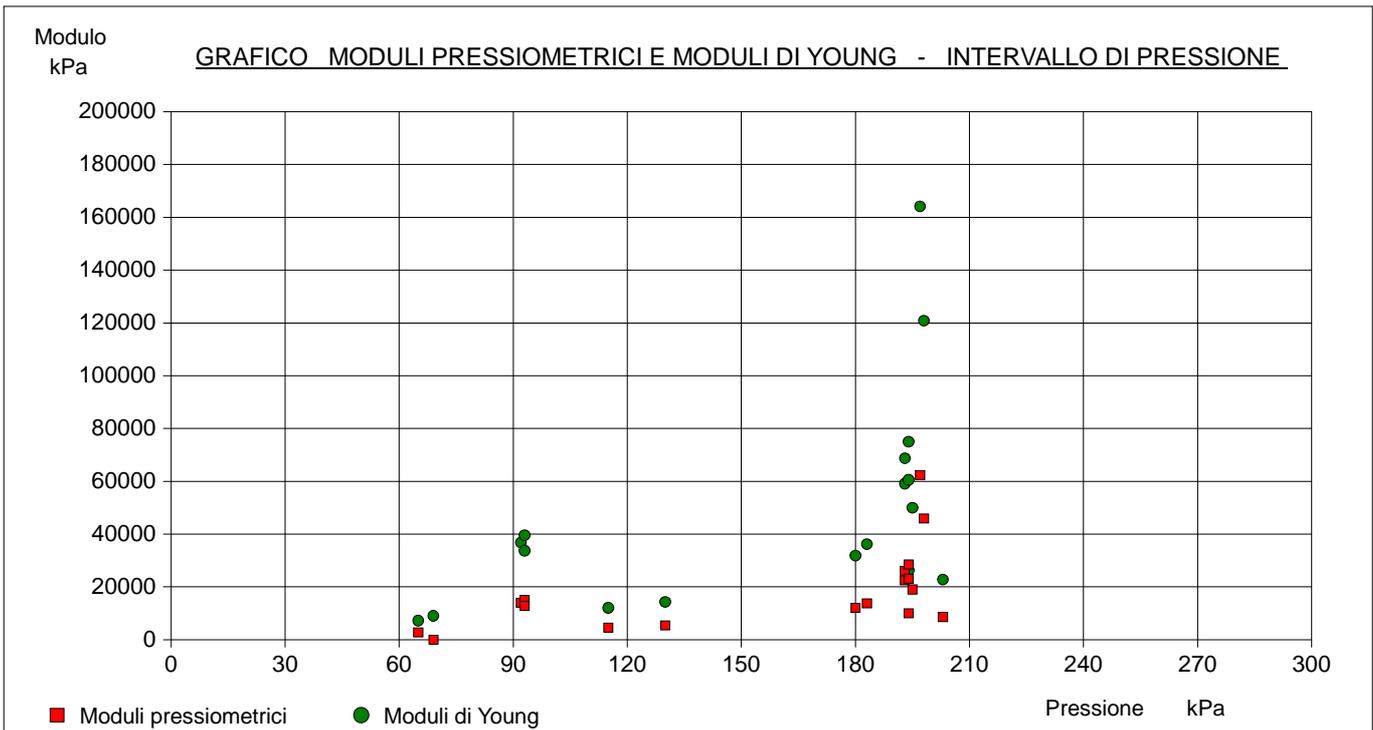
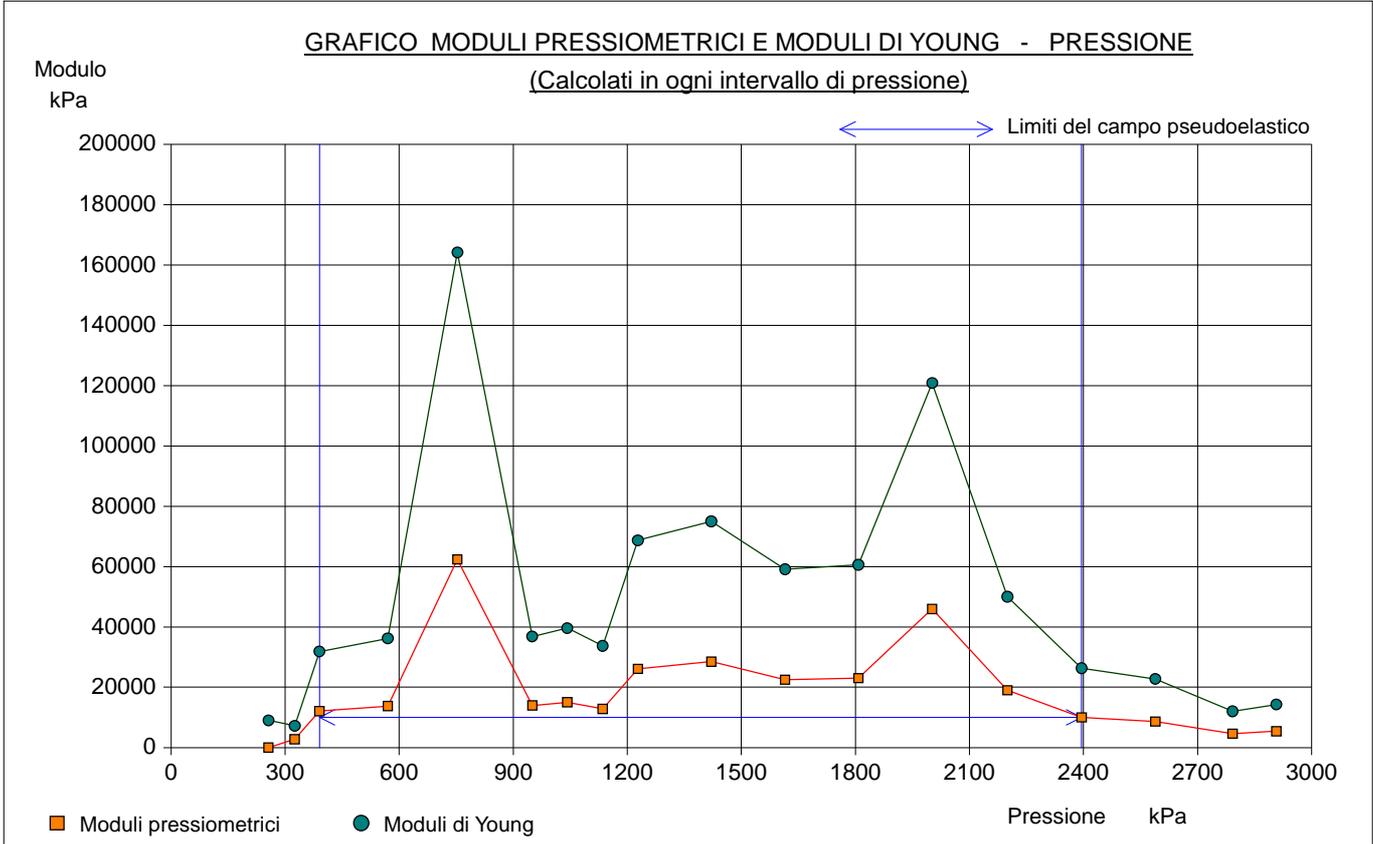
Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 2
Località:	Data: 15/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:

Pressione limite stimata (kPa): 4100	Coefficiente di Poisson: 0.36	Coefficiente reologico: 0.38
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 2
Località:	Data: 15/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabiori s.p.a.		
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 3	
Località:	Data: 15/06/2021	
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:	

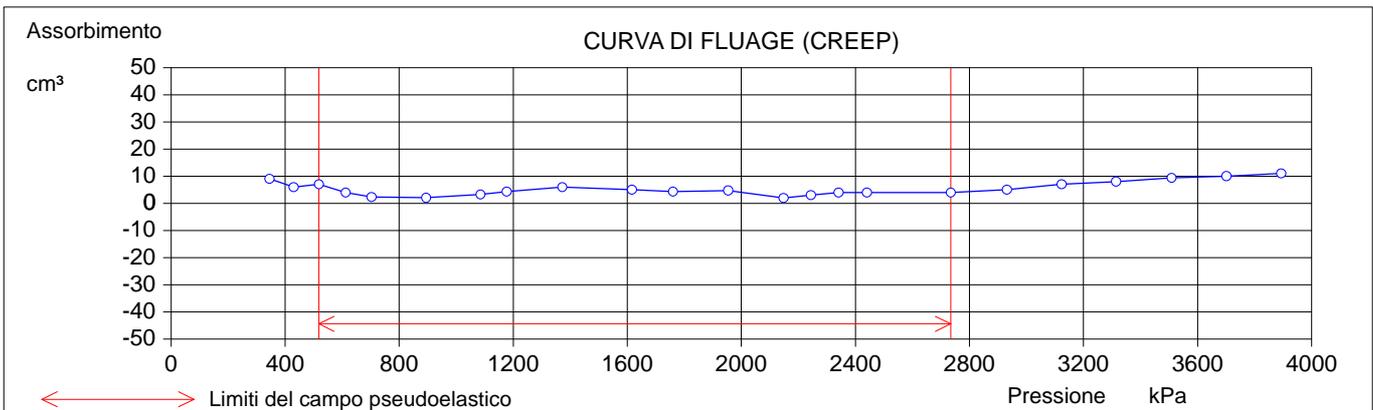
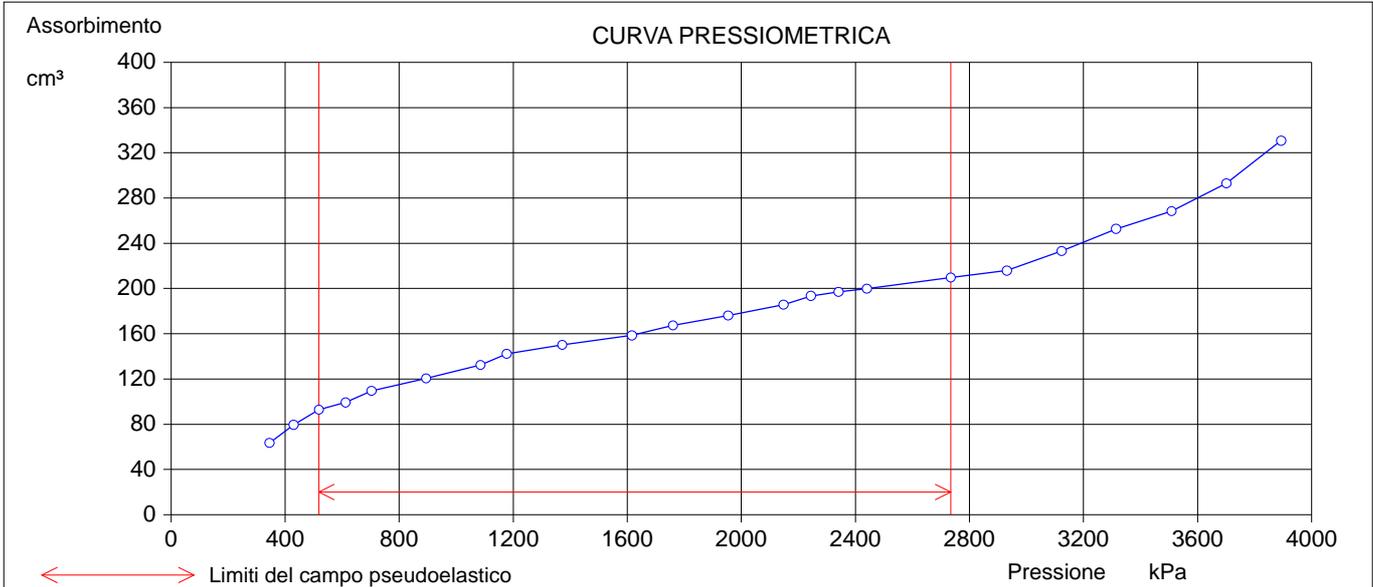
Profondità di prova (centro della cella) (m)	31.00	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1.00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	320
Litologia: Sabbie limoso-argillose			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm ³	Volume a 60" cm ³	Fluage V60-V30 cm ³	dV a 60" V-(V-1) cm ³	Taratura sonda (Vt) cm ³	Volume corretto cm ³	Variazione di volume %
1	100	75	420	345	57	66	9	66	2.8	64	9.6
2	200	90	520	430	77	83	6	17	3.5	80	11.4
3	300	102	620	518	90	97	7	14	4.1	93	12.9
4	400	108	720	612	100	104	4	7	4.8	99	13.5
5	500	117	820	703	113	115	2	11	5.4	110	14.5
6	700	126	1020	894	125	127	2	12	6.5	120	15.5
7	900	135	1220	1085	137	140	3	13	7.6	132	16.5
8	1000	143	1320	1177	146	150	4	10	8.1	142	17.3
9	1200	148	1520	1372	153	159	6	9	9.1	150	18.0
10	1450	154	1770	1616	164	169	5	9	10.2	159	18.6
11	1600	160	1920	1760	174	178	4	10	10.8	167	19.2
12	1800	166	2120	1954	183	188	5	9	11.6	176	19.8
13	2000	172	2320	2148	196	198	2	10	12.3	186	20.5
14	2100	176	2420	2244	203	206	3	8	12.6	193	21.0
15	2200	179	2520	2341	206	210	4	4	12.9	197	21.2
16	2300	180	2620	2440	209	213	4	3	13.2	200	21.4
17	2600	186	2920	2734	220	224	4	11	14.0	210	22.0
18	2800	189	3120	2931	225	230	5	6	14.5	216	22.3
19	3000	197	3320	3123	241	248	7	18	15.0	233	23.3
20	3200	206	3520	3314	260	268	8	20	15.4	253	24.3
21	3400	211	3720	3509	275	284	9	16	15.7	268	25.0
22	3600	219	3920	3701	299	309	10	25	16.0	293	26.1
23	3800	227	4120	3893	336	347	11	38	16.3	331	27.6

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 3
Località:	Data: 15/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:



--

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	518
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	93
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	2734
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	210

CONDIZIONI IDRAULICHE
La prova viene considerata in condizioni non drenate

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm³):	722
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	687
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	6

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	-

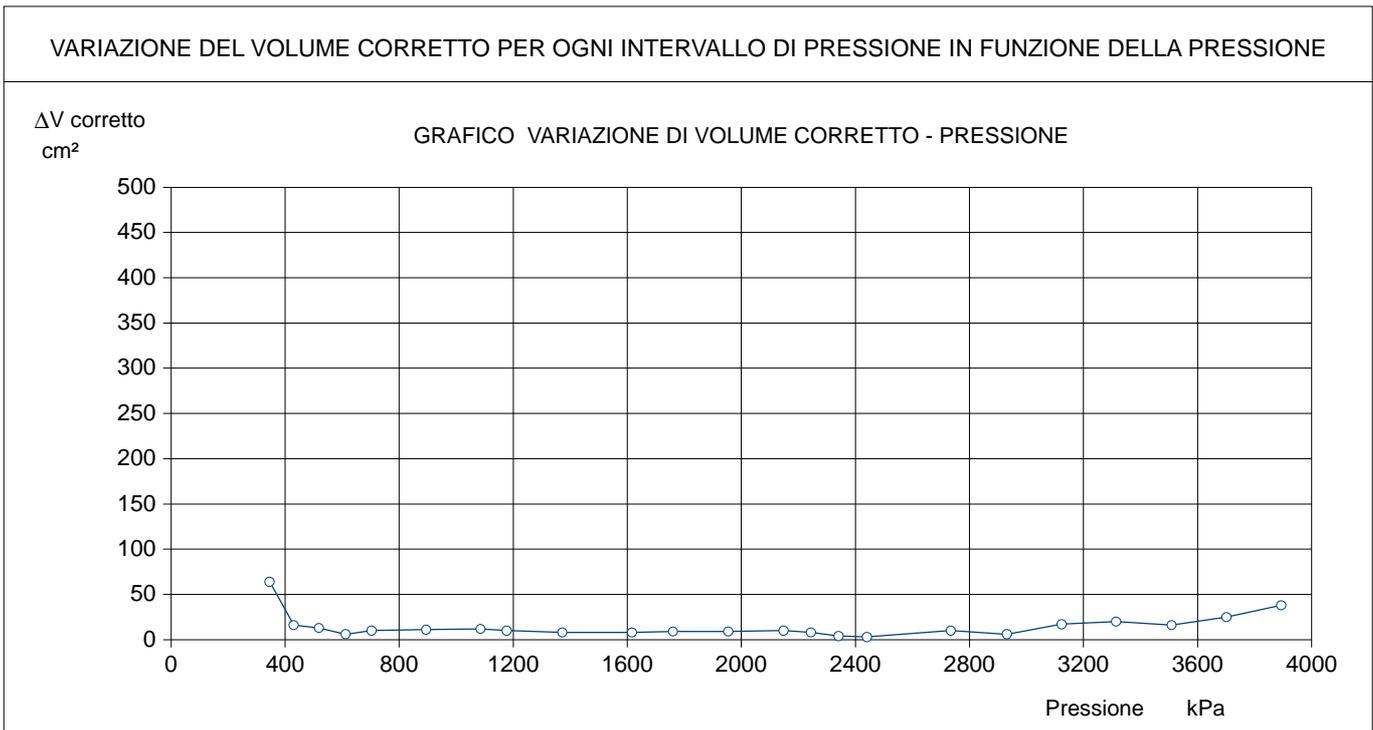
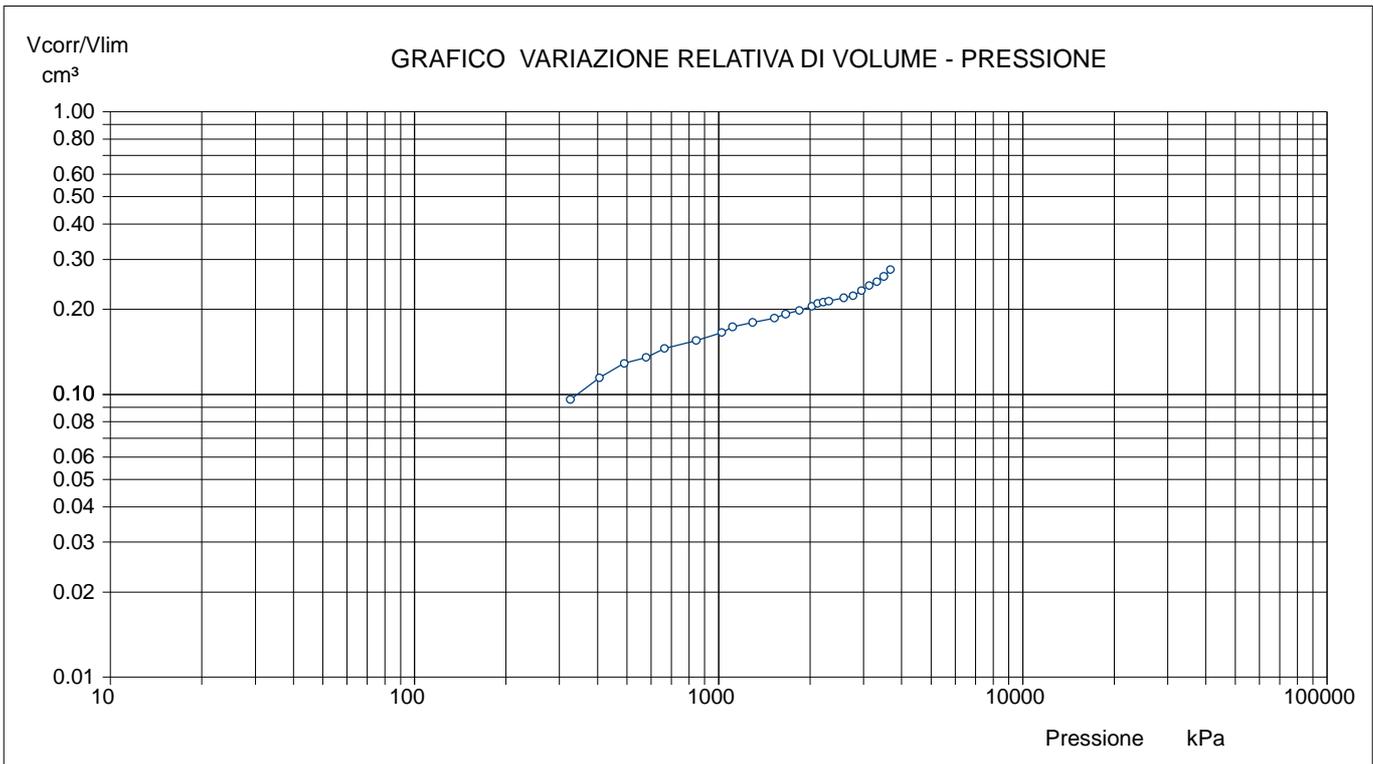
RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	6200
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	5682
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	35948
Modulo di Young [E] (kPa):	79884
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	568

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	-

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

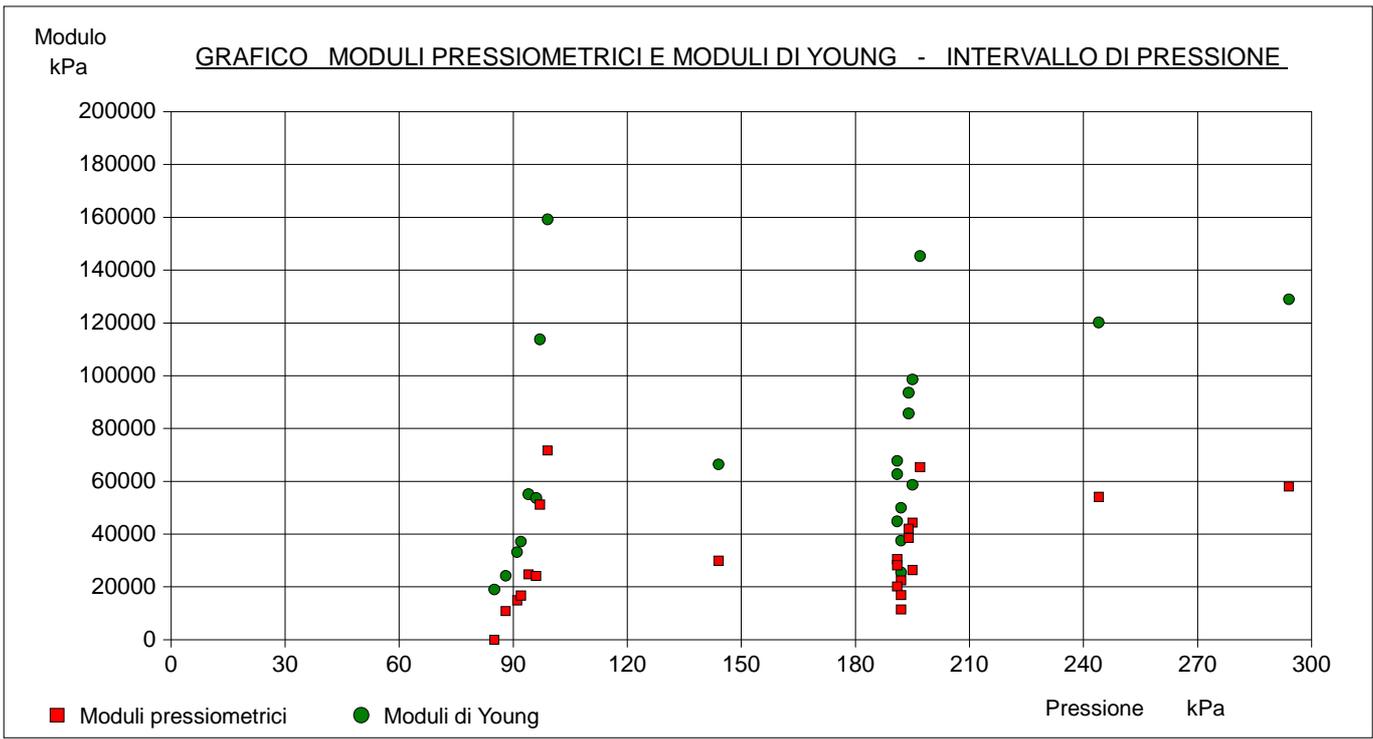
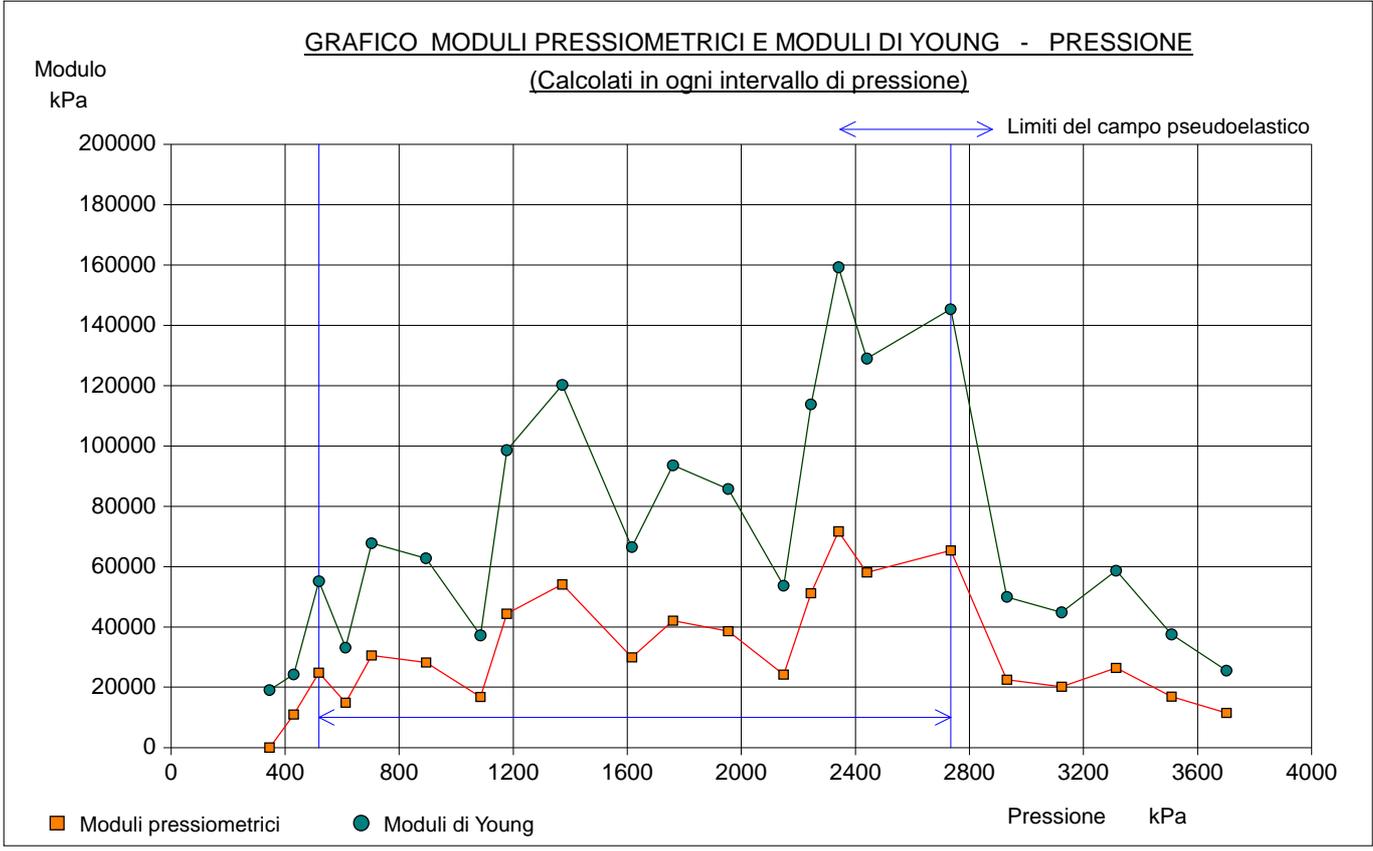
Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 3
Località:	Data: 15/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:

Pressione limite stimata (kPa): 6200	Coefficiente di Poisson: 0.38	Coefficiente reologico: 0.45
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 3
Località:	Data: 15/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabiori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 4
Località:	Data: 16/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:

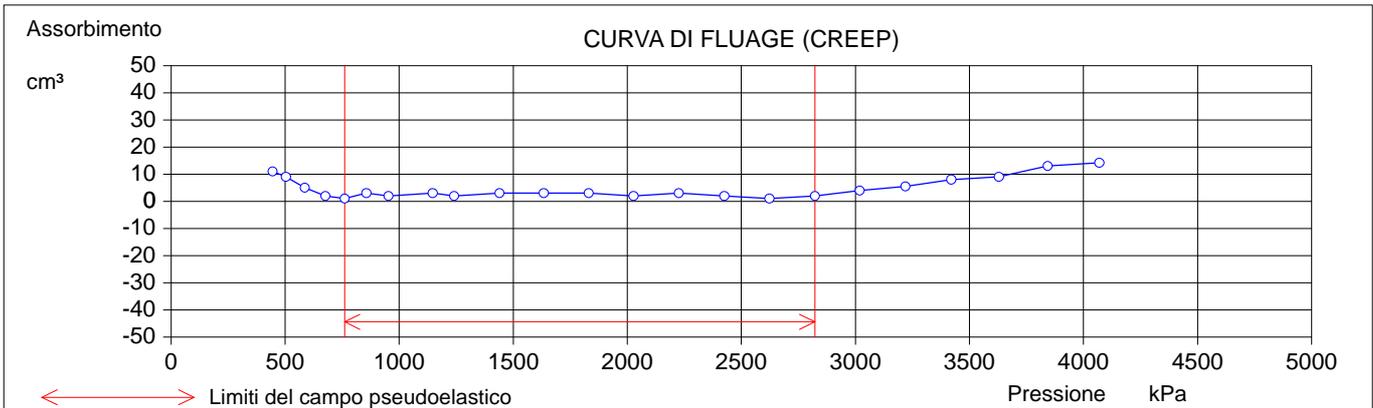
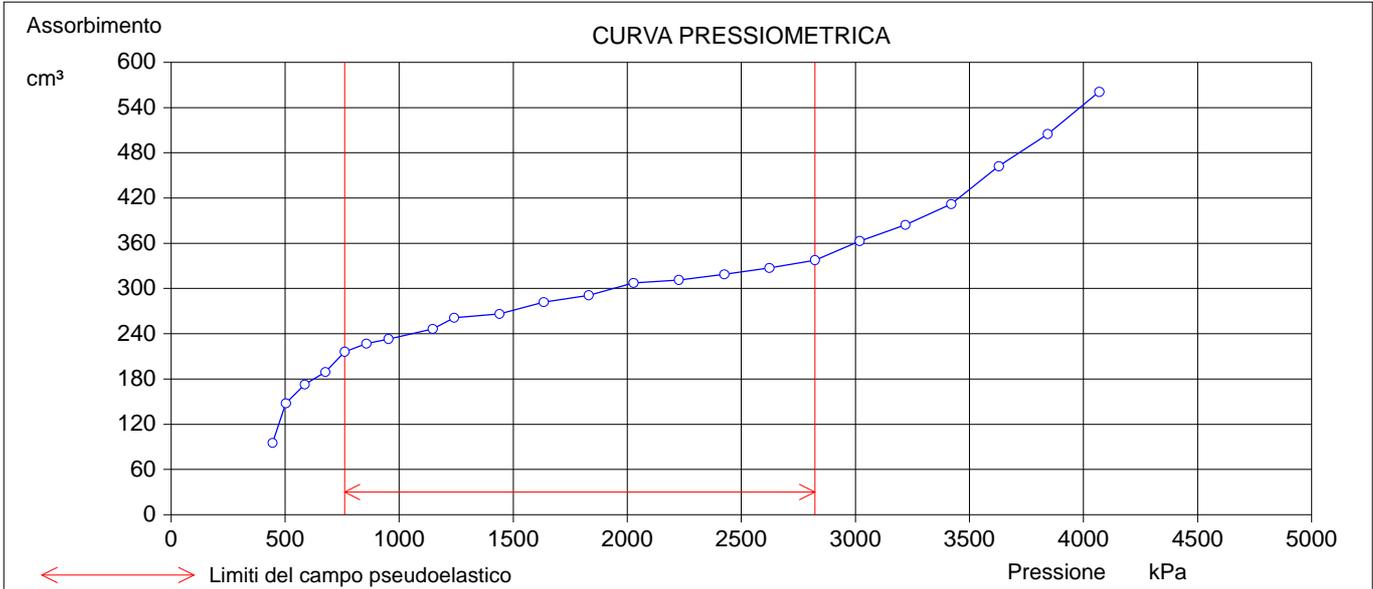
Profondità di prova (centro della cella) (m)	44.00	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1.00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	450
Litologia: Argille sabbioso limose			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm ³	Volume a 60" cm ³	Fluage V60-V30 cm ³	dV a 60" V-(V-1) cm ³	Taratura sonda (Vt) cm ³	Volume corretto cm ³	Variazione di volume %
1	100	105	550	445	88	99	11	99	3.7	95	13.1
2	200	147	650	503	143	152	9	53	4.3	148	17.8
3	300	164	750	586	173	178	5	26	4.9	173	19.6
4	400	174	850	676	193	195	2	17	5.5	189	20.7
5	500	189	950	761	221	222	1	27	6.1	216	22.3
6	600	194	1050	856	231	234	3	11	6.7	227	22.9
7	700	197	1150	953	238	240	2	7	7.2	233	23.3
8	900	203	1350	1147	252	255	3	14	8.3	246	23.9
9	1000	209	1450	1241	268	270	2	15	8.7	261	24.7
10	1200	211	1650	1439	273	276	3	6	9.7	266	24.9
11	1400	216	1850	1634	289	292	3	16	10.5	282	25.6
12	1600	219	2050	1831	299	302	3	10	11.3	291	26.0
13	1800	223	2250	2027	317	319	2	17	12.0	307	26.7
14	2000	224	2450	2226	321	324	3	5	12.7	311	26.9
15	2200	225	2650	2425	330	332	2	8	13.3	319	27.2
16	2400	227	2850	2623	340	341	1	9	13.9	327	27.5
17	2600	228	3050	2822	350	352	2	11	14.4	338	27.9
18	2800	231	3250	3019	374	378	4	26	14.8	363	28.8
19	3000	231	3450	3219	394	400	6	22	15.2	384	29.5
20	3200	230	3650	3420	420	428	8	28	15.6	412	30.3
21	3400	221	3850	3629	469	478	9	50	15.9	462	31.6
22	3600	207	4050	3843	508	521	13	43	16.2	505	32.7
23	3800	181	4250	4069	563	577	14	56	16.4	561	33.8

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 4
Località:	Data: 16/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:



--	--

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	761
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	216
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	2822
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	338

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm³):	968
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	813
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	7

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	6500
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	5739
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	38856
Modulo di Young [E] (kPa):	77712
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	574

CONDIZIONI IDRAULICHE
La prova viene considerata in condizioni non drenate

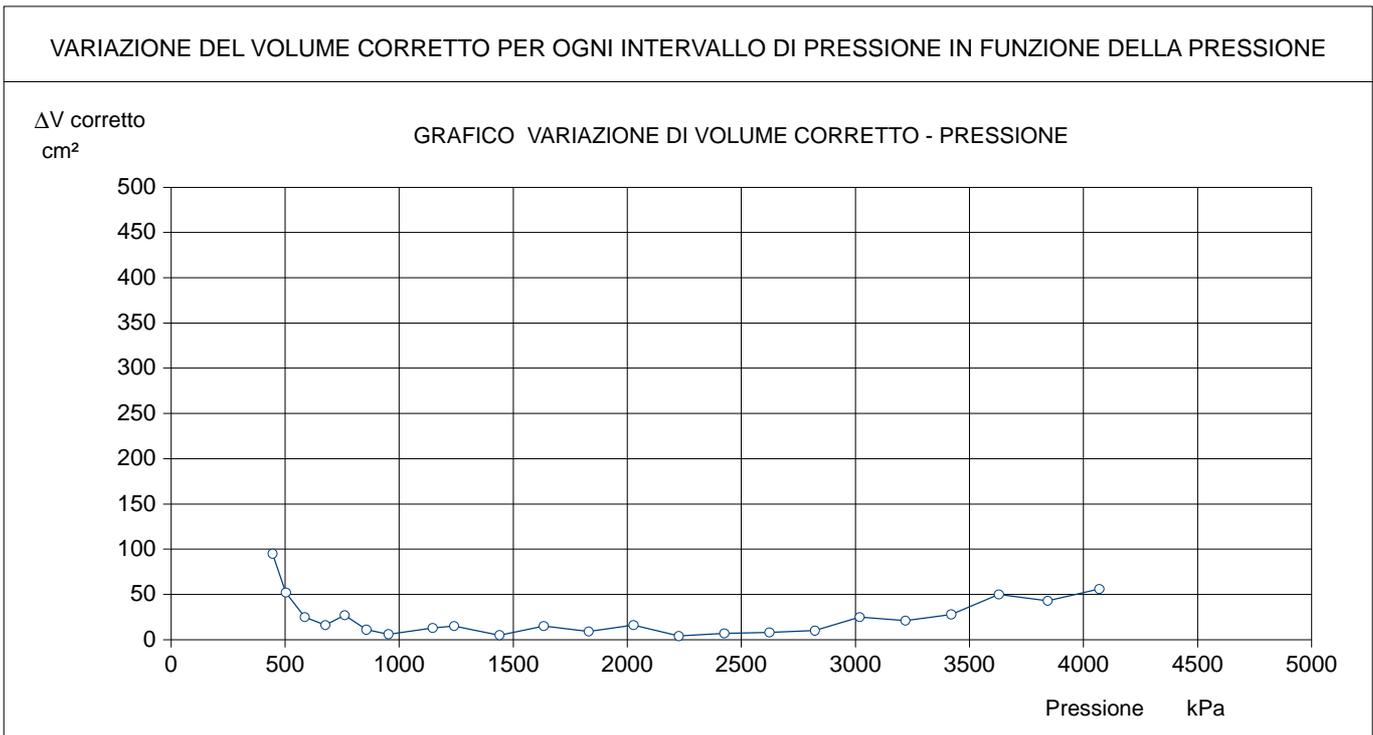
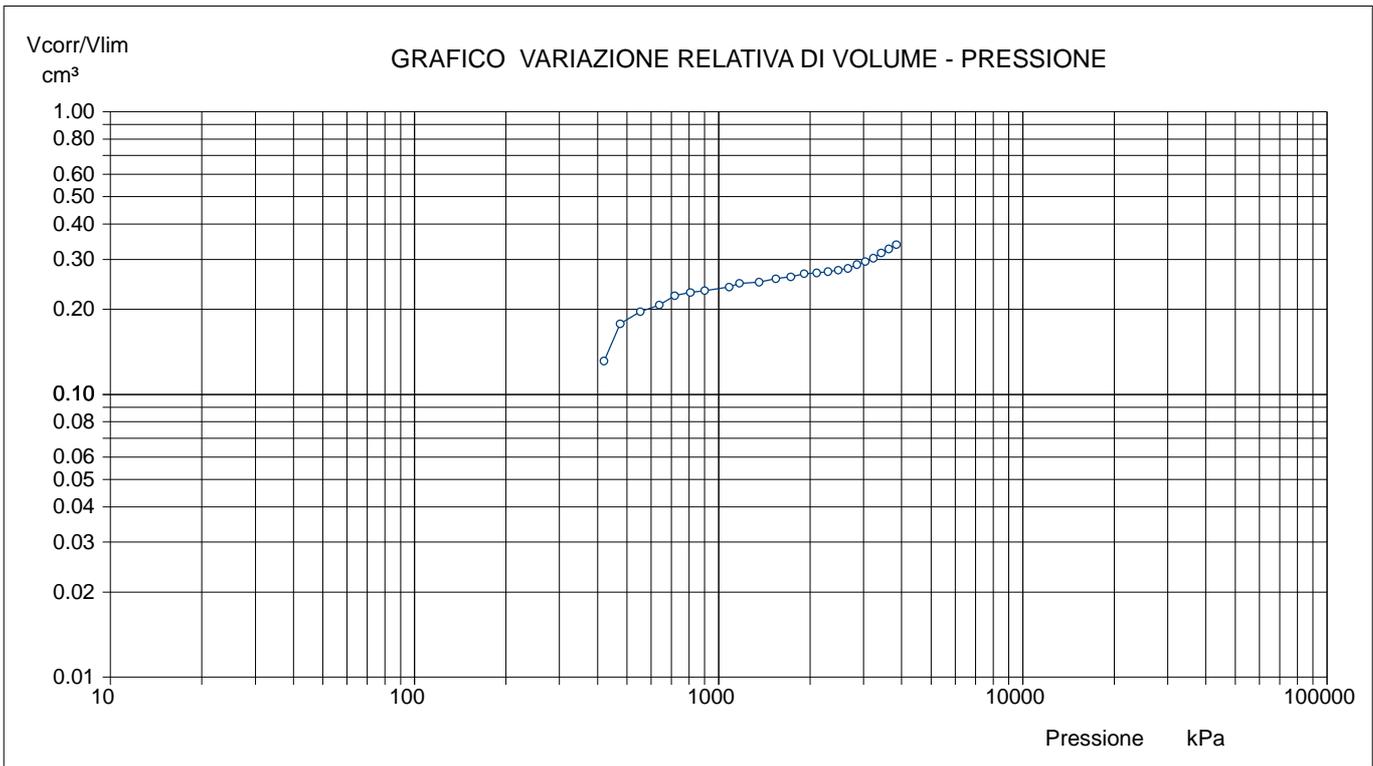
1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

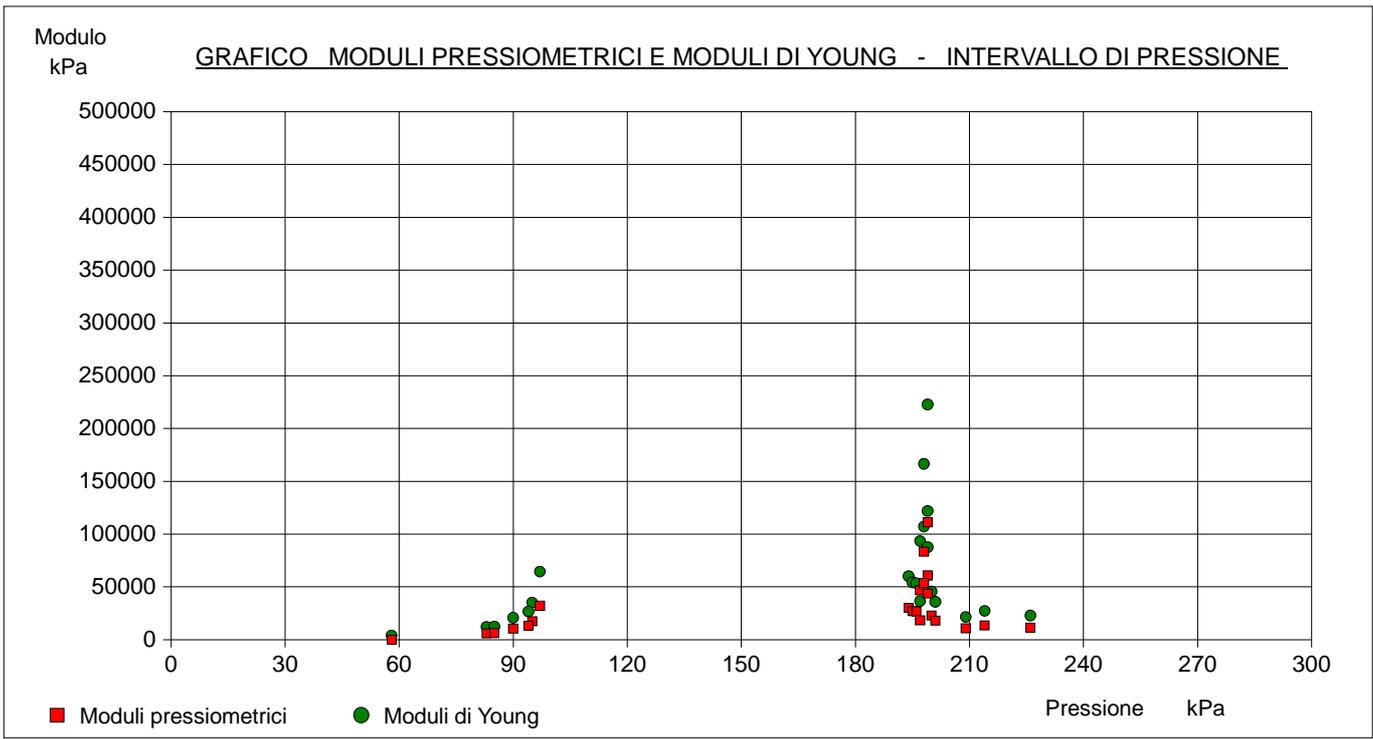
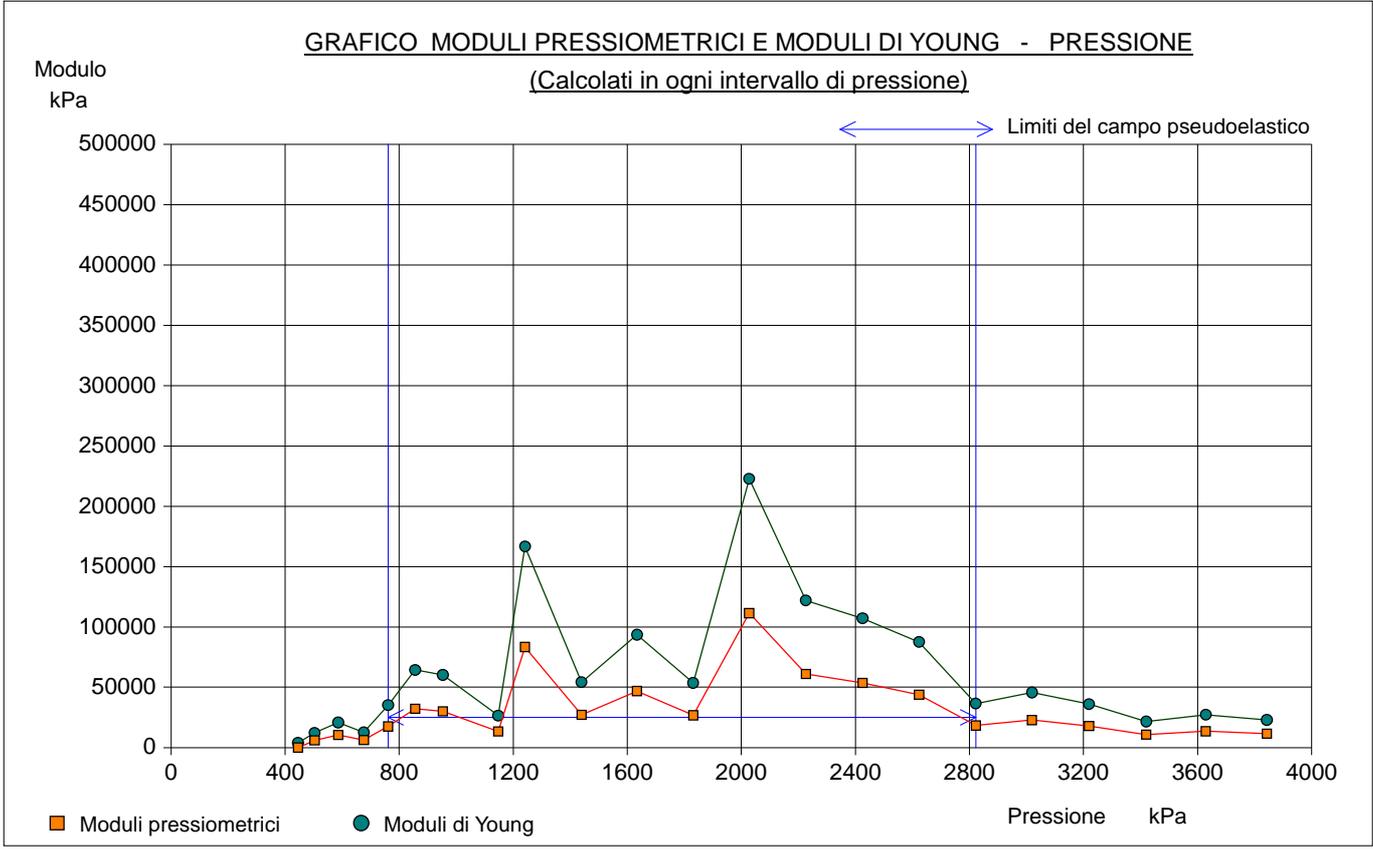
Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 4
Località:	Data: 16/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:

Pressione limite stimata (kPa): 6500	Coefficiente di Poisson: 0.41	Coefficiente reologico: 0.50
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 4	
Località:	Data: 16/06/2021	
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:	



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

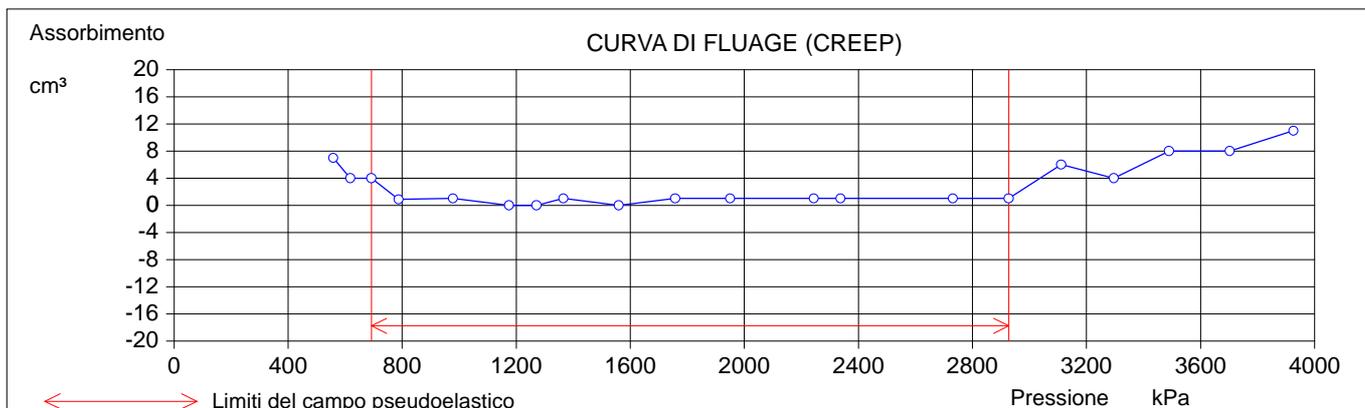
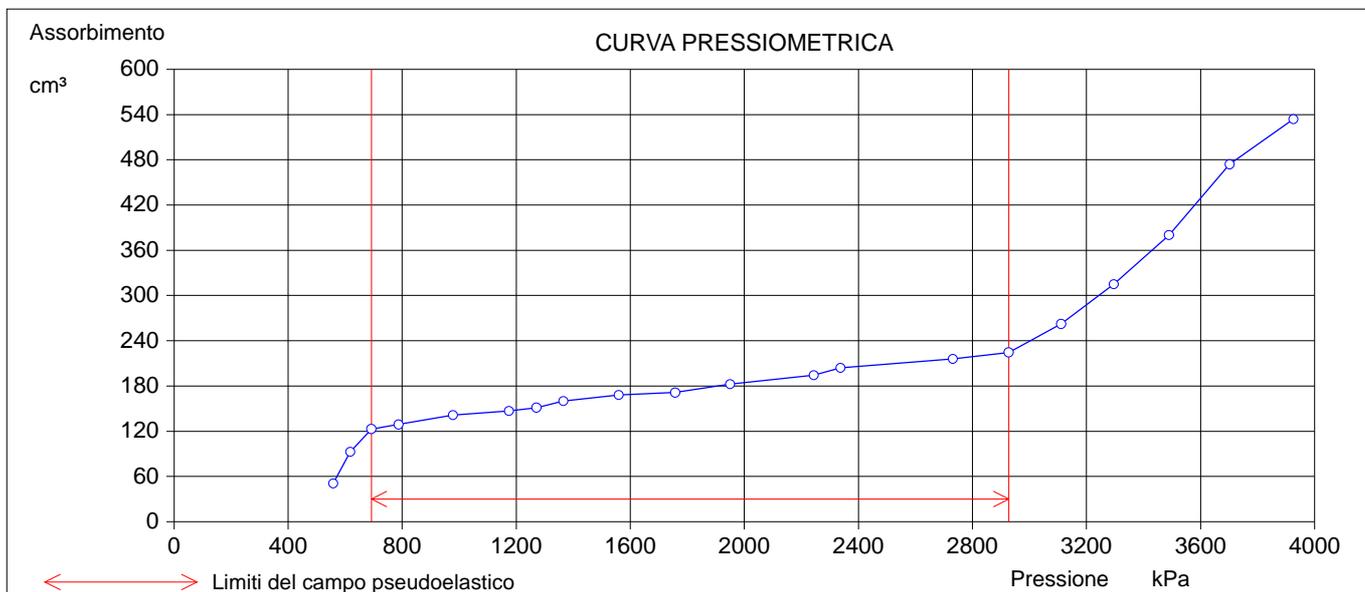
Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 5
Località:	Data: 17/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:

Profondità di prova (centro della cella) (m)	51.00	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1.00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	520
Litologia: Argille e argille marnose			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm ³	Volume a 60" cm ³	Fluage V60-V30 cm ³	dV a 60" V-(V-1) cm ³	Taratura sonda (Vt) cm ³	Volume corretto cm ³	Variazione di volume %
1	100	62	620	558	48	55	7	55	4.1	51	8.0
2	200	102	720	618	94	98	4	43	4.8	93	12.9
3	300	128	820	692	124	128	4	31	5.4	123	15.7
4	400	133	920	787	134	135	1	7	5.9	129	16.2
5	600	142	1120	978	147	148	1	13	7.1	141	17.3
6	800	146	1320	1174	155	155	0	7	8.1	147	17.7
7	900	149	1420	1271	160	160	0	5	8.6	151	18.0
8	1000	155	1520	1365	168	169	1	9	9.1	160	18.7
9	1200	161	1720	1559	178	178	0	9	10.0	168	19.3
10	1400	163	1920	1757	181	182	1	4	10.8	171	19.5
11	1600	170	2120	1950	193	194	1	12	11.6	182	20.3
12	1900	177	2420	2243	206	207	1	13	12.6	194	21.0
13	2000	183	2520	2337	216	217	1	10	12.9	204	21.6
14	2400	189	2920	2731	229	230	1	13	14.0	216	22.3
15	2600	193	3120	2927	238	239	1	9	14.5	224	22.8
16	2800	209	3320	3111	271	277	6	38	15.0	262	24.7
17	3000	224	3520	3296	326	330	4	53	15.4	315	27.0
18	3200	231	3720	3489	388	396	8	65	15.7	380	29.3
19	3400	218	3920	3702	482	490	8	94	16.0	474	31.9
20	3600	195	4120	3925	539	550	11	60	16.3	534	33.3

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 5	
Località:	Data: 17/06/2021	
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:	



--	--

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	692
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	123
Pressione di scorrimento finale [P _f] (kPa):	2927
Volume di scorrimento finale [V _f] (cm³):	224

CONDIZIONI IDRAULICHE
La prova viene considerata in condizioni non drenate

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [V _l] (cm³):	782
Volume medio della cella [V _m] (cm³):	710
Parametro di controllo [E _p /P' _l]:	7

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [V _i] (cm³):	-
Volume finale [V _f] (cm³):	-
Pressione iniziale [P _i] (kPa):	-
Pressione finale [P _f] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [E _p] (kPa):	-

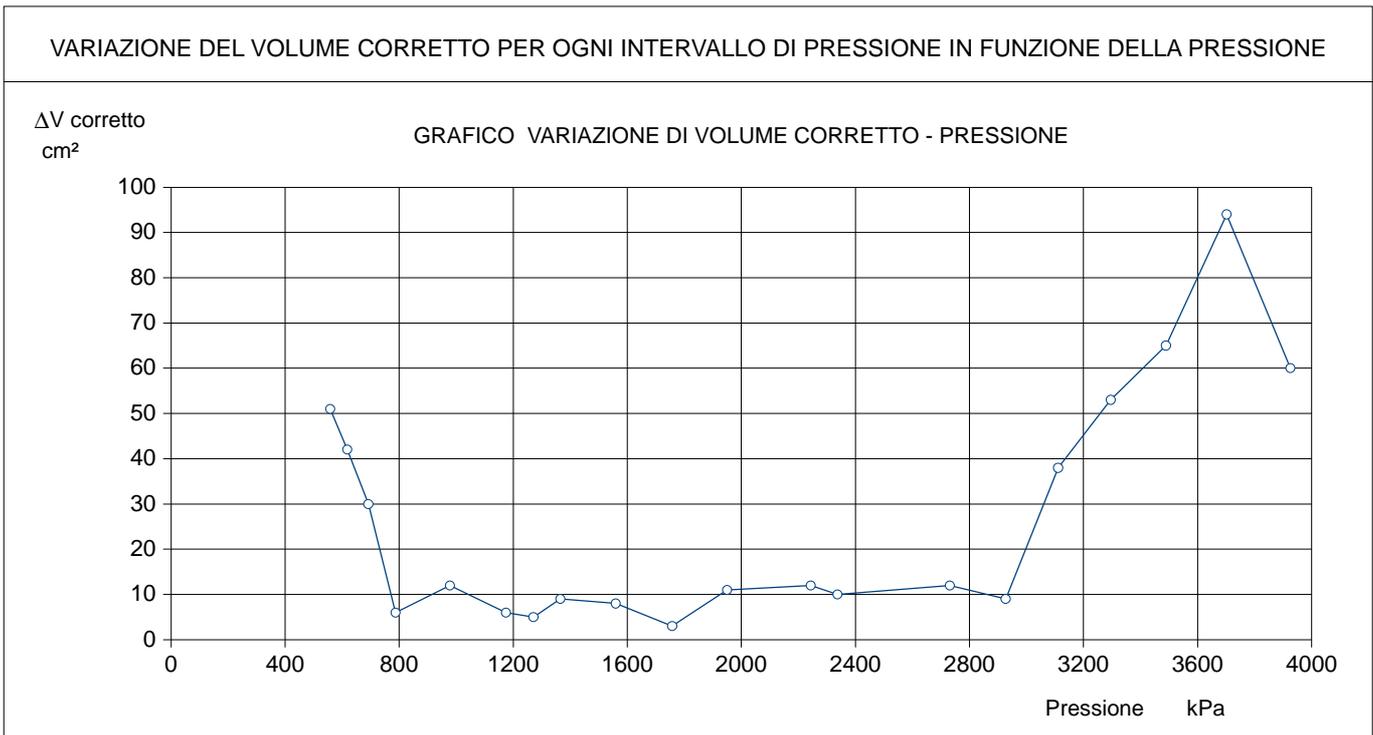
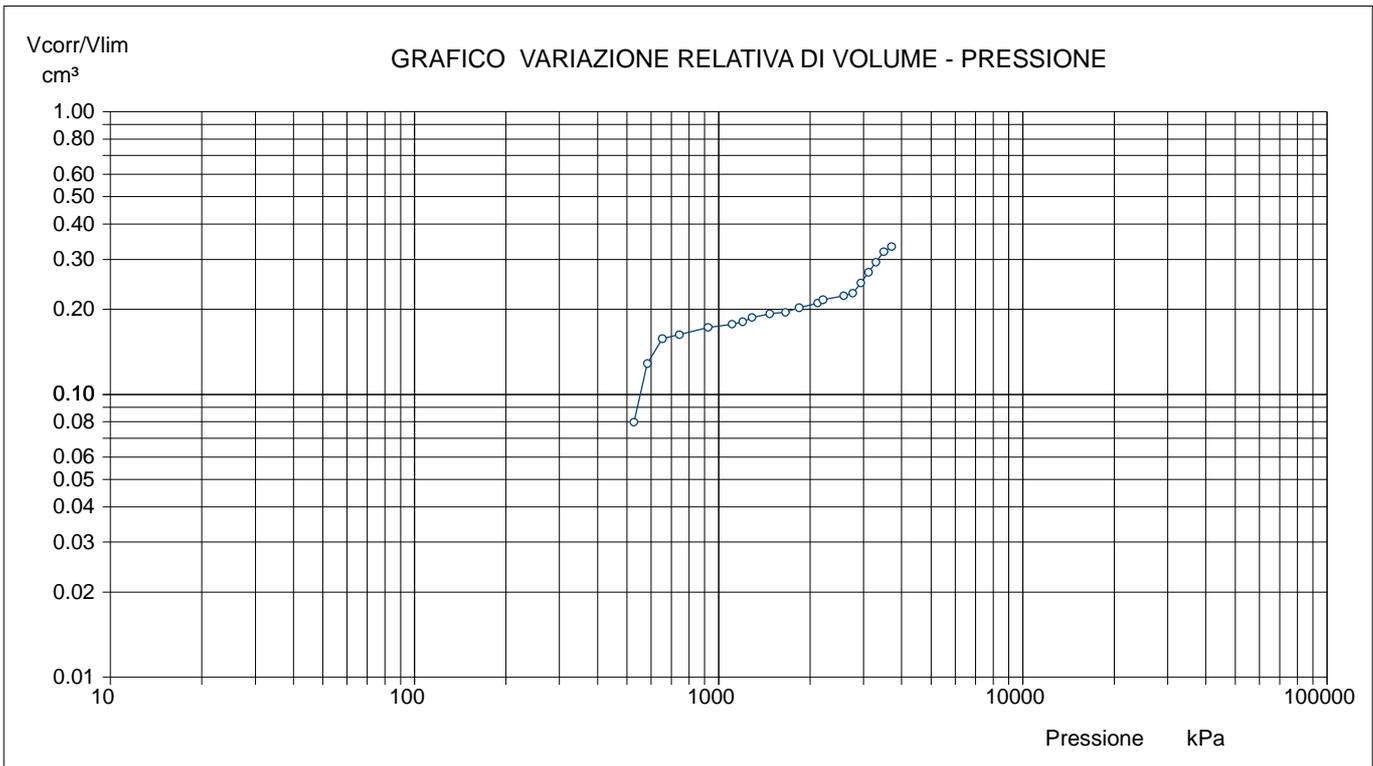
RISULTATI	
Pressione limite [P _l] (kPa):	6600
Pressione limite netta [P' _l] (kPa):	5908
Modulo pressiometrico [E _p] (kPa):	42223
Modulo di Young [E] (kPa):	84446
Coesione non drenata [C _u] (kPa):	591

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [V _i] (cm³):	-
Volume finale [V _f] (cm³):	-
Pressione iniziale [P _i] (kPa):	-
Pressione finale [P _f] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [E _p] (kPa):	-

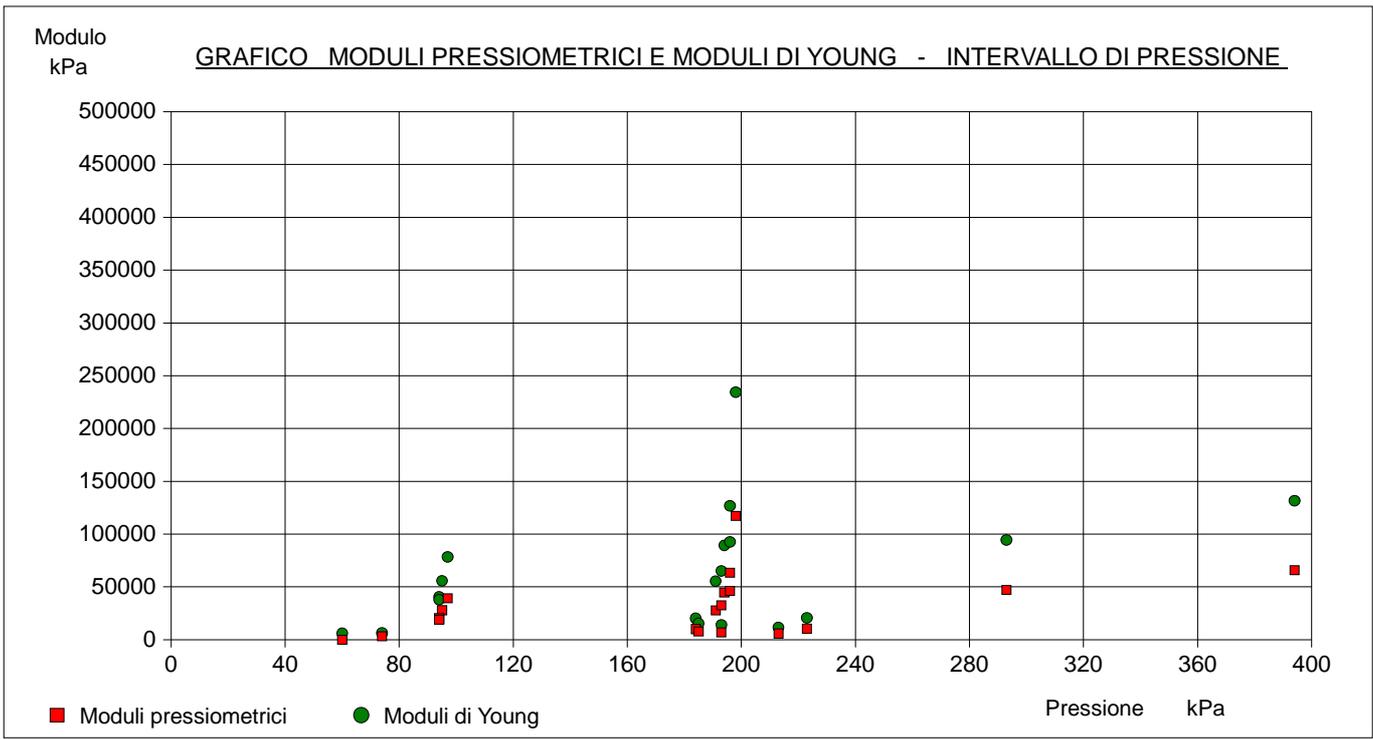
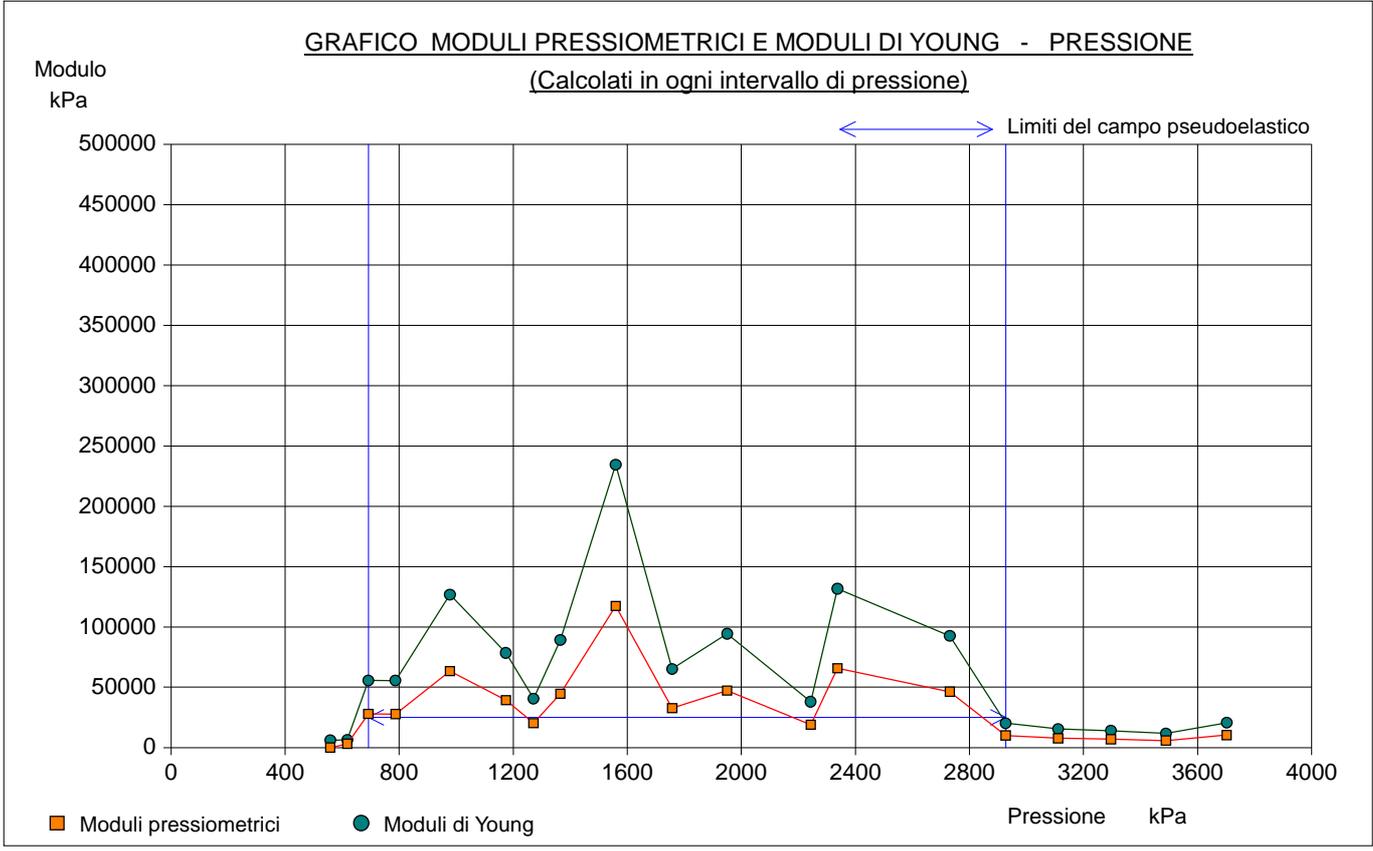
Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 5
Località:	Data: 17/06/2021
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:

Pressione limite stimata (kPa): 6600	Coefficiente di Poisson: 0.35	Coefficiente reologico: 0.50
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Centro Idrico Ponte Anticoli	Prova: 5	
Località:	Data: 17/06/2021	
Sondaggio: S3 bis	Orario prova:	



Analisi dei risultati

Prova pressiométrica eseguita alla profondità di 8.00 metri

L'altezza del serbatoio è ad 1.0 metri e la pressione idrostatica applicata è di 90 kPa.

Parametro di controllo $E_p/p'l = 4$;

Pressione di ricomprensione (P_o) è risultata di 195 kPa, quella di scorrimento finale (P_f) di 883 kPa.

La prova ha permesso di stimare:

- la pressione limite (P_l) risultata di 2100 kPa;
- la pressione limite netta ($P'l$) risultata di 1905 kPa;
- il modulo pressiométrico (E_p): 7596 kPa;
- il modulo di Young (E): 23018 kPa;
- Resistenza al taglio (ϕ): 36°.

Prova pressiométrica eseguita alla profondità di 21.00 metri

L'altezza del serbatoio è ad 1.0 metri e la pressione idrostatica applicata è di 220 kPa.

Parametro di controllo $E_p/p'l = 6$;

Pressione di ricomprensione (P_o) è risultata di 390 kPa, quella di scorrimento finale (P_f) di 2395 kPa.

La prova ha permesso di stimare:

- la pressione limite (P_l) risultata di 4100 kPa;
- la pressione limite netta ($P'l$) risultata di 3710 kPa;
- il modulo pressiométrico (E_p): 21214 kPa;
- il modulo di Young (E): 55826 kPa;
- Resistenza al taglio (ϕ): 40°.

Prova pressiometrica eseguita alla profondità di 31.00 metri

L'altezza del serbatoio è ad 1.0 metri e la pressione idrostatica applicata è di 320 kPa.

Parametro di controllo $E_p/p'1 = 6$;

Pressione di ricomprensione (P_o) è risultata di 518 kPa, quella di scorrimento finale (P_f) di 2734 kPa.

La prova ha permesso di stimare:

- la pressione limite (P_l) risultata di 6200 kPa;
- la pressione limite netta ($P'1$) risultata di 5682 kPa;
- il modulo pressiometrico (E_p): 35948 kPa;
- il modulo di Young (E): 79884 kPa;
- Coesione non drenata (C_u): 568 kPa.

Prova pressiometrica eseguita alla profondità di 44.00 metri

L'altezza del serbatoio è ad 1.0 metri e la pressione idrostatica applicata è di 450 kPa.

Parametro di controllo $E_p/p'1 = 7$;

Pressione di ricomprensione (P_o) è risultata di 761 kPa, quella di scorrimento finale (P_f) di 2822 kPa.

La prova ha permesso di stimare:

- la pressione limite (P_l) risultata di 6500 kPa;
- la pressione limite netta ($P'1$) risultata di 5739 kPa;
- il modulo pressiometrico (E_p): 38856 kPa;
- il modulo di Young (E): 77712 kPa;
- Coesione non drenata (C_u): 574 kPa.

Prova pressiometrica eseguita alla profondità di 51.00 metri

L'altezza del serbatoio è ad 1.0 metri e la pressione idrostatica applicata è di 520 kPa.

Parametro di controllo $E_p/p'1 = 7$;

Pressione di ricompressione (P_o) è risultata di 692 kPa, quella di scorrimento finale (P_f) di 2927 kPa.

La prova ha permesso di stimare:

- la pressione limite (P_l) risultata di 6600 kPa;
- la pressione limite netta ($P'1$) risultata di 5908 kPa;
- il modulo pressiometrico (E_p): 42223 kPa;
- il modulo di Young (E): 84446 kPa;
- Coesione non drenata (C_u): 591 kPa.

Prove Lefranc a carico variabile in foro

Questo tipo di prova viene effettuata in fori di sondaggio per la determinazione del coefficiente di permeabilità del sottosuolo.

Tale prova permette di determinare la permeabilità dei terreni al fondo di fori di sondaggio al di sopra (prove in abbassamento) o al di sotto del livello della falda (prove in risalita) eventualmente presente.

Le prove Lefranc a carico variabile al di sopra del livello della falda vengono eseguite immettendo acqua nel foro fino ad un' altezza nota; in quelle eseguite al di sotto del livello della falda viene abbassato, per mezzo di una pompa sommersa, il livello dell'acqua nel foro di un'altezza nota.

Viene quindi misurato, con un freatometro, per tempi prestabiliti, la velocità di abbassamento o di risalita del livello.

Il coefficiente di permeabilità K (m/s) può essere determinato utilizzando la seguente formula:

$$K = \frac{A}{(F * T)}$$

Dove:

A = area della sezione trasversale del foro al livello dell'acqua, cioè la sezione del rivestimento (m^2);

F = fattore di forma che dipende dalla geometria della prova (m)

T = tempo di riequilibrio (s)



Ubicazione prova Lefranc LF (S3bis)

Risultati ottenuti

Nel caso specifico, sono state eseguite 3 prove di Lefranc a carico variabile all'interno del foro di sondaggio precedentemente realizzato.

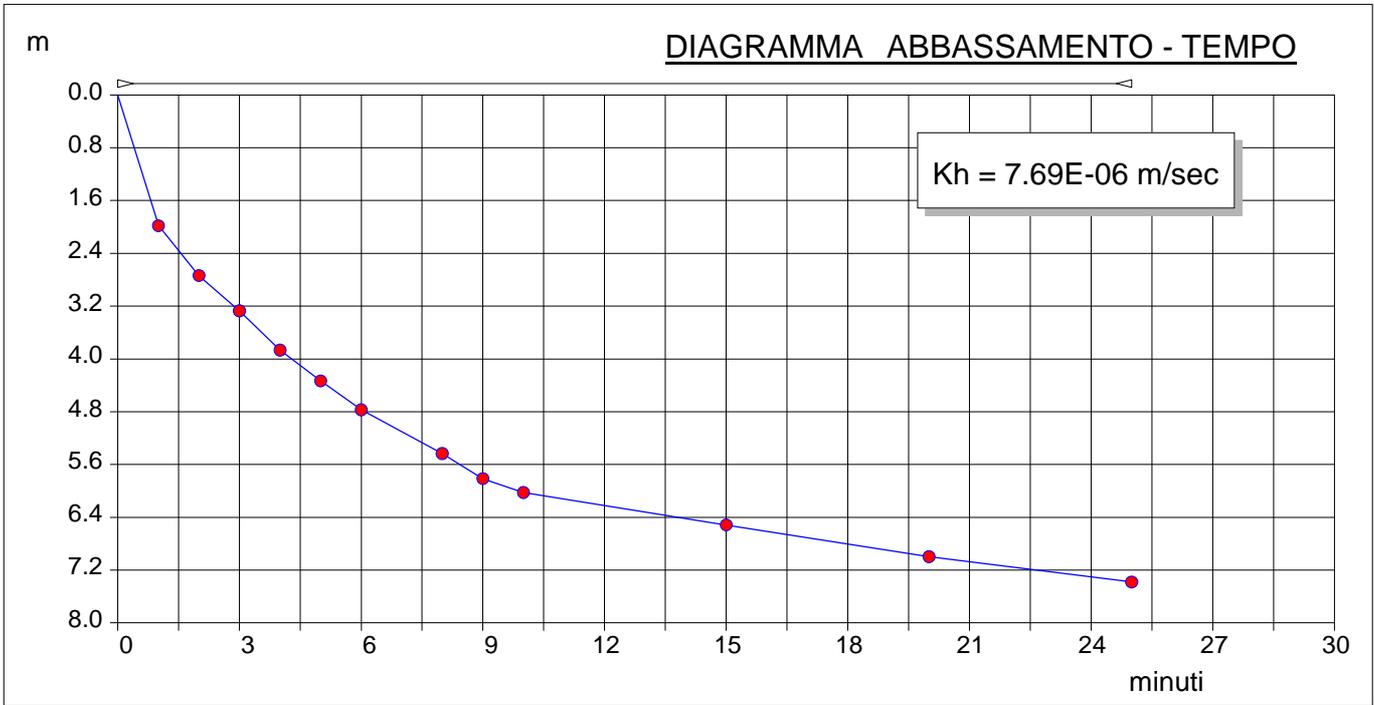
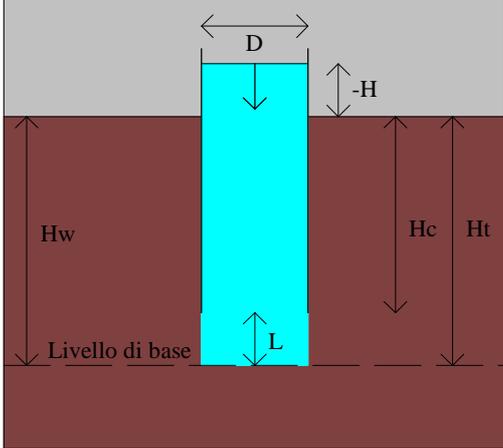


Esecuzione prova Lefranc a carico variabile LF (S3bis)

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: Acea Elabori SpA	
Riferimento: Centro idrico	Prova: 1
Località: Ponte Anticoli	
Sondaggio: S3 bis	

Prova eseguita in abbassamento Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 7.50 Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0.20 Diametro del tratto di prova [D] (m) 0.101 Profondità del rivestimento [Hc] (m) 5.00 Profondità del foro [Ht] (m) 7.50 Spessore del tratto di prova [L] (m) 2.50 Coefficiente di forma 2.50									
T min	H m	dH m	k m/sec	T min	H m	dH m	k m/sec		
0.00	7.700	0.000							
1.00	5.717	1.983	1.59E-05						
2.00	4.962	2.738	7.57E-06						
3.00	4.428	3.272	6.08E-06						
4.00	3.834	3.866	7.69E-06						
5.00	3.368	4.332	6.92E-06						
6.00	2.928	4.772	7.49E-06						
8.00	2.266	5.434	6.84E-06						
9.00	1.885	5.815	9.83E-06						
10.00	1.677	6.023	6.25E-06						
15.00	1.185	6.515	3.71E-06						
20.00	0.703	6.997	5.58E-06						
25.00	0.319	7.381	8.45E-06						

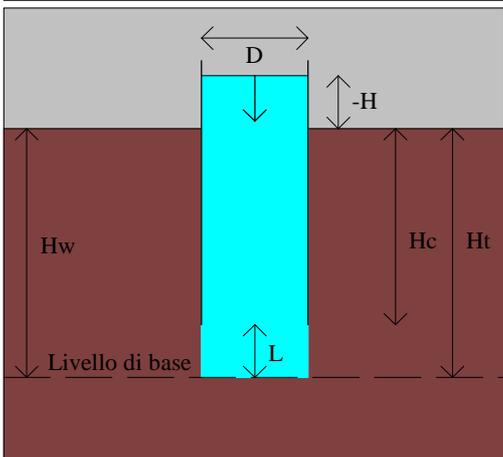


--	--

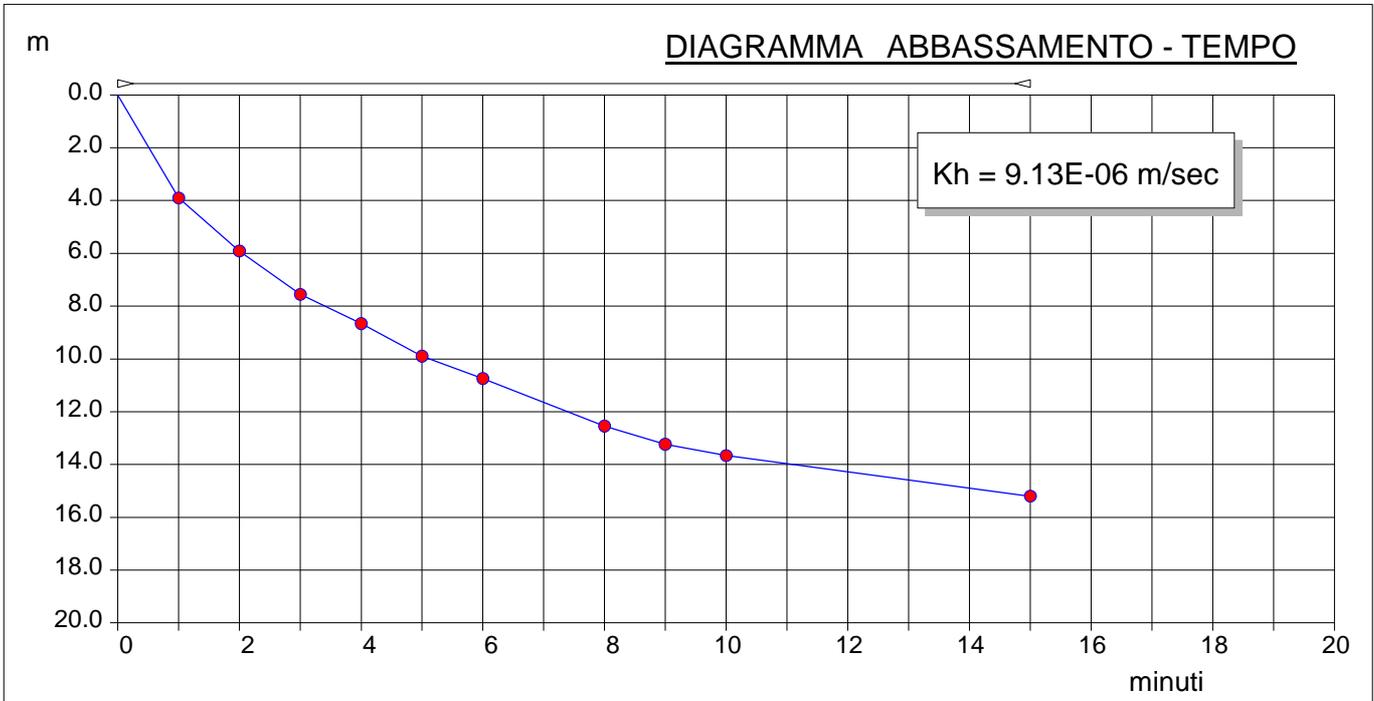
PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: Acea Elabori SpA	
Riferimento: Centro idrico	Prova:2
Località: Ponte Anticoli	
Sondaggio: S3 bis	

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	15.30
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0.20
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0.101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	12.00
Profondità del foro [Ht] (m)	15.30
Spessore del tratto di prova [L] (m)	3.30
Coefficiente di forma	3.30



T min	H m	dH m	k m/sec	T min	H m	dH m	k m/sec
0.00	15.500	0.000					
1.00	11.600	3.900	1.17E-05				
2.00	9.588	5.912	7.71E-06				
3.00	7.946	7.554	7.60E-06				
4.00	6.834	8.666	6.10E-06				
5.00	5.603	9.897	8.04E-06				
6.00	4.756	10.744	6.63E-06				
8.00	2.954	12.546	9.64E-06				
9.00	2.265	13.235	1.07E-05				
10.00	1.837	13.663	8.47E-06				
15.00	0.300	15.200	1.47E-05				



--

Prova n. 1

La prova è stata eseguita nel tratto di foro compreso tra 5.00 metri dal p.c. e 7.50 metri ed ha restituito la seguente permeabilità:

$$K \text{ di } 7.69 \times 10^{-6} \text{ m/sec}$$

Prova n. 2

La prova è stata eseguita nel tratto di foro compreso tra 12.00 metri dal p.c. e 15.30 metri ed ha restituito la seguente permeabilità:

$$K \text{ di } 9.13 \times 10^{-6} \text{ m/sec}$$

Prova n. 3

La prova è stata eseguita nel tratto di foro compreso tra 18.30 metri dal p.c. e 20.50 metri ed ha restituito la seguente permeabilità:

$$K \text{ di } 1.05 \times 10^{-5} \text{ m/sec}$$

Ruffano, settembre 2021

IL DIRETTORE TECNICO

Dott. Geol. Marcello DE DONATIS

ALLEGATO:

ANALISI DI LABORATORIO

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m	6.50-7.00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	27.0	%
Peso di volume	19.4	kN/m ³
Peso di volume secco	15.2	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.5	kN/m ³
Peso specifico	26.7	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.751	
Porosità	42.9	%
Grado di saturazione	97.6	%
Limite di liquidità	59.5	%
Limite di plasticità	25.2	%
Indice di plasticità	34.3	%
Indice di consistenza	0.95	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. - 18

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	20.7	%
Sabbia	13.3	%
Limo	23.5	%
Argilla	42.5	%
D 10	0.000217	mm
D 50	0.011960	mm
D 60	0.027363	mm
D 90	6.238579	mm
Passante set. 10	79.3	%
Passante set. 42	74.3	%
Passante set. 200	67.8	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	75	kPa	σ Rim	kPa
c_u	38	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta					
c'	14.8	kPa	ϕ'	27.4	°
c' Res		kPa	ϕ' Res		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

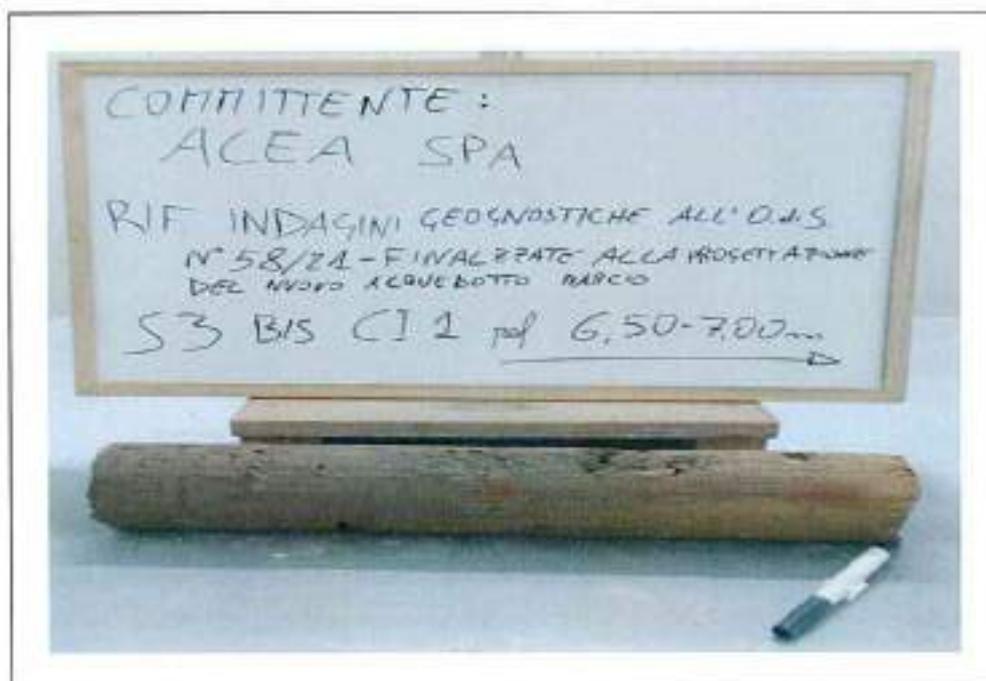
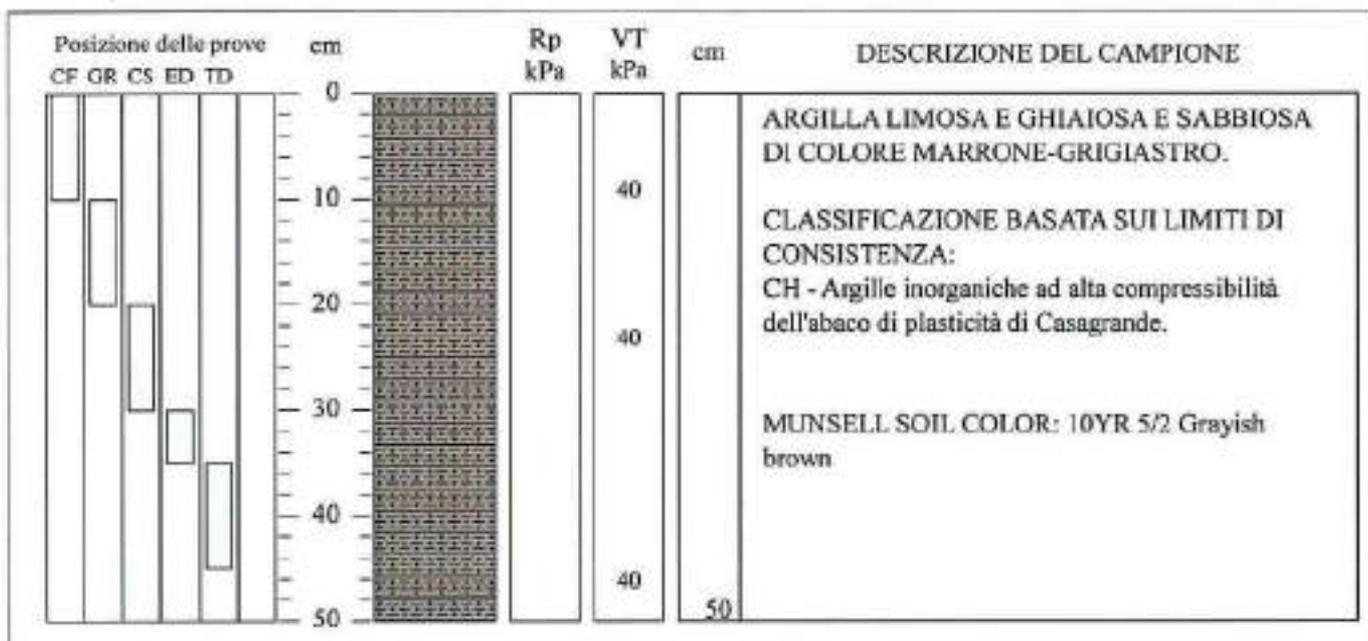
C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec	C_α
12.5÷24.5	2503	0.000360	1.41E-08	0.00024
24.5÷49.0	1841	0.000301	1.60E-08	0.00182
49.0÷98.0	3391	0.000339	9.81E-09	0.00121
98.0÷196.0	4485	0.000332	7.26E-09	0.00223
196.0÷392.0	7686	0.000713	9.10E-09	0.00118
392.0÷784.0	15373	0.000528	3.37E-09	0.00181
784.0÷1568.0	25747	0.000558	2.13E-09	0.00189

ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00



- TIPO DI CAMPIONE**
- Cilindrico
 - Cubico
 - Massivo
- QUALITA' DEL CAMPIONE**
- Q5 (Ottima)
 - Q4 (Buona)
 - Q3 (Sufficiente)
 - Q2 (Insufficiente)
 - Q1 (Pessima)
- DIMENSIONE DEL CAMPIONE**
- Diametro: 80 cm
- CONTENITORE**
- Fustella metallica

ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

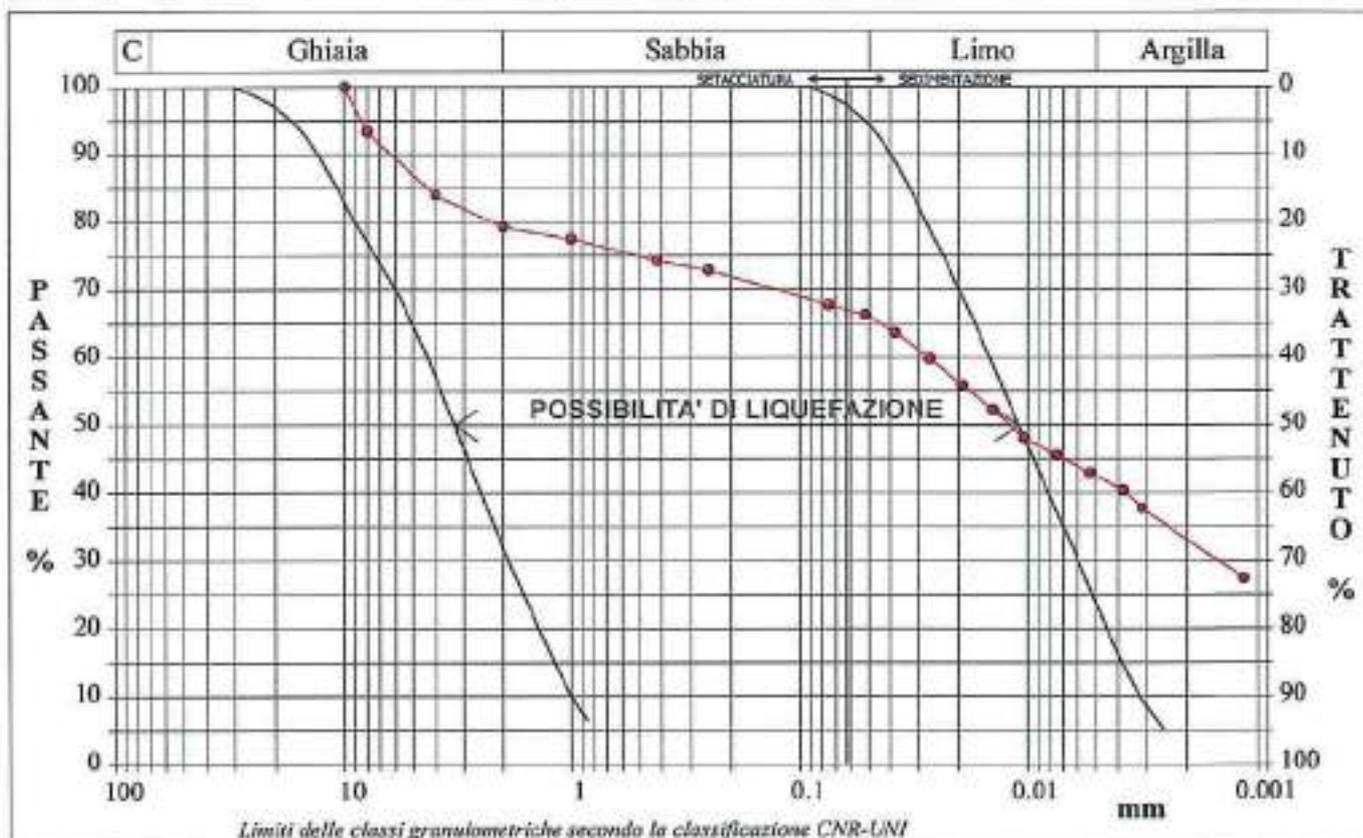
CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	20.7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	79.3 %	D10	0.00022 mm	
Sabbia	13.3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	74.3 %	D30	0.00149 mm	
Limo	23.5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	67.8 %	D50	0.01196 mm	
Argilla	42.5 %			D60	0.02736 mm	
Coefficiente di uniformità		126.23	Coefficiente di curvatura	0.37	D90	6.23858 mm



Diametro mm	Passante %								
10.0000	100.00	0.4200	74.32	0.0270	59.83	0.0053	42.97		
8.0000	93.35	0.2500	72.95	0.0194	55.94	0.0038	40.37		
4.0000	84.01	0.0750	67.82	0.0142	52.31	0.0031	37.78		
2.0000	79.31	0.0521	66.32	0.0104	48.16	0.0012	27.40		
1.0000	77.54	0.0383	63.73	0.0074	45.56				

ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/gr/21 Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00

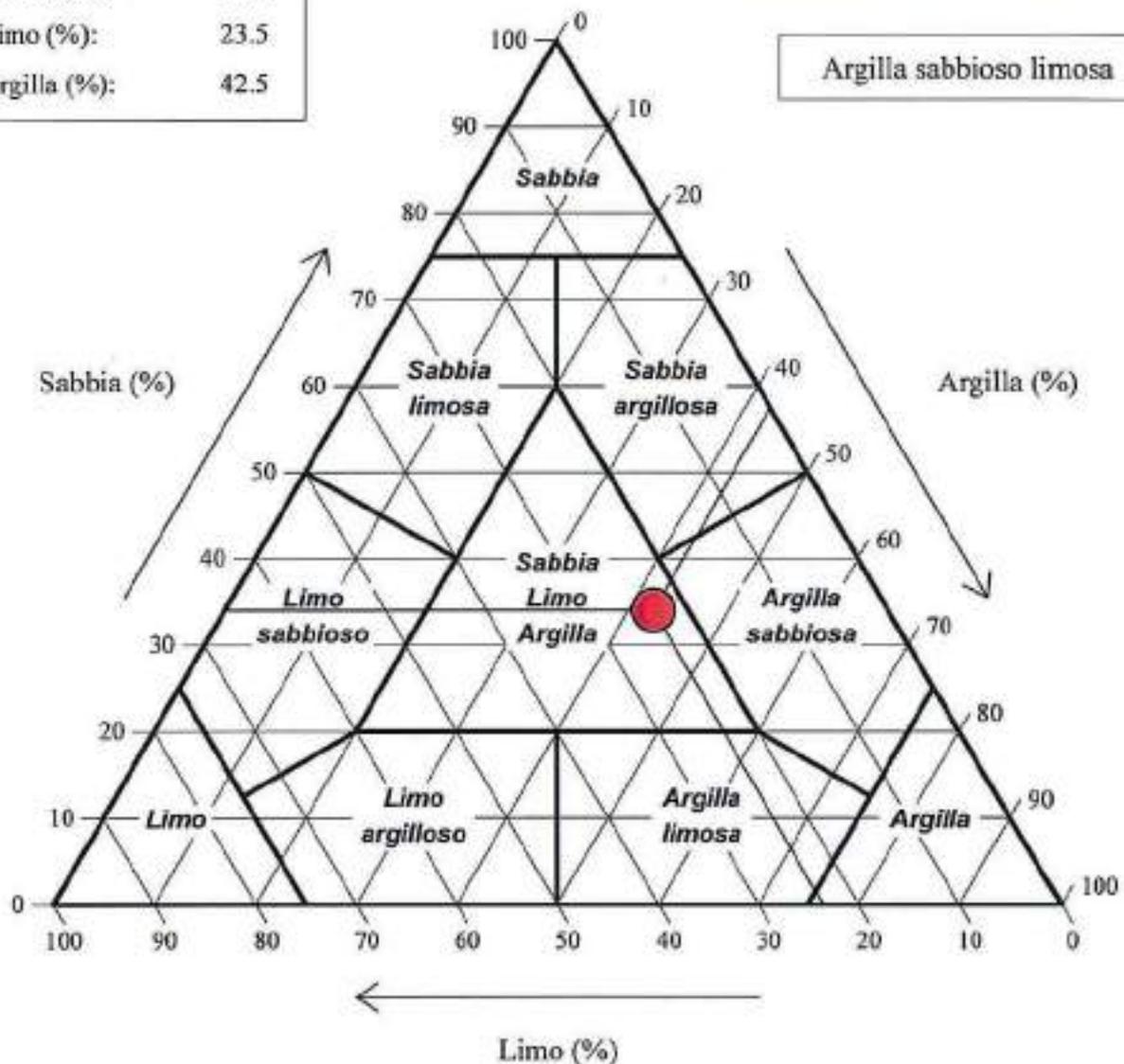
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%):	34.0
Limo (%):	23.5
Argilla (%):	42.5

Diagramma di Shepard

Argilla sabbioso limosa



ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/u/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 26/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 27.0 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/pdv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 25/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19.4 kN/m³

ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/Ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 26/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 26/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.7 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.7 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25.6 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/le/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 27/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21
SONDAGGIO: S3 BIS CAMPIONE: C1 Ind. PROFONDITA': m 6.50-7.00

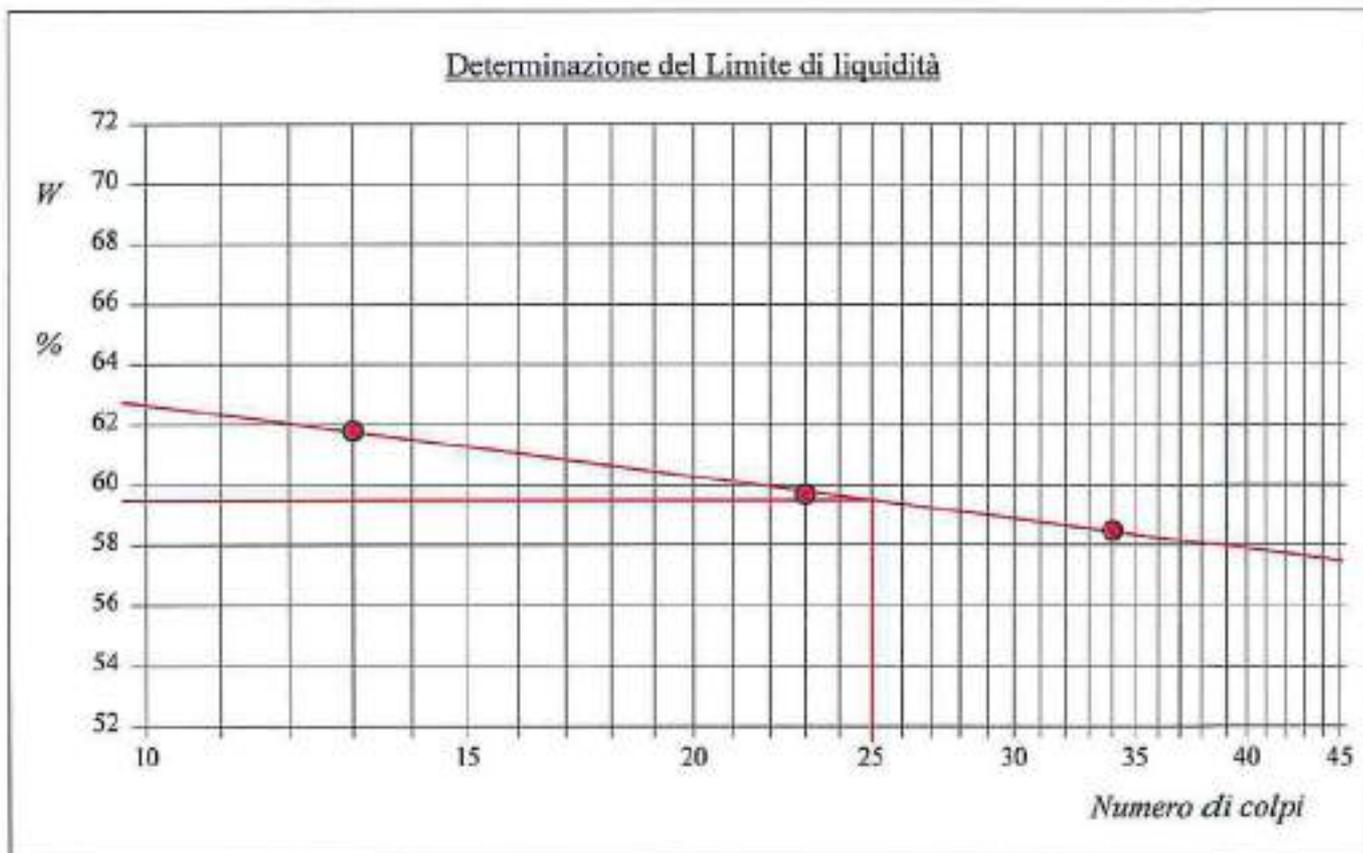
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	59.5 %
Limite di plasticità	25.2 %
Indice di plasticità	34.3 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	23	34		Umidità (%)	25.3	25.0
Umidità (%)	61.8	59.7	58.5		Umidità media	25.2	



ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

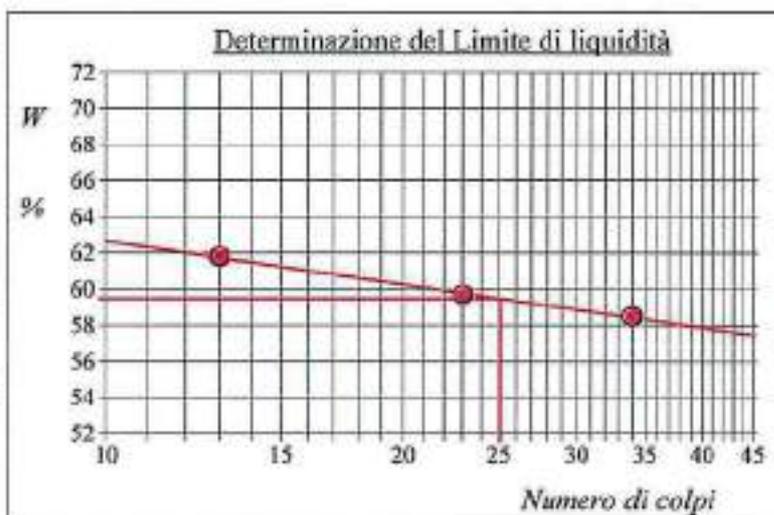
CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/le/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 27/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00

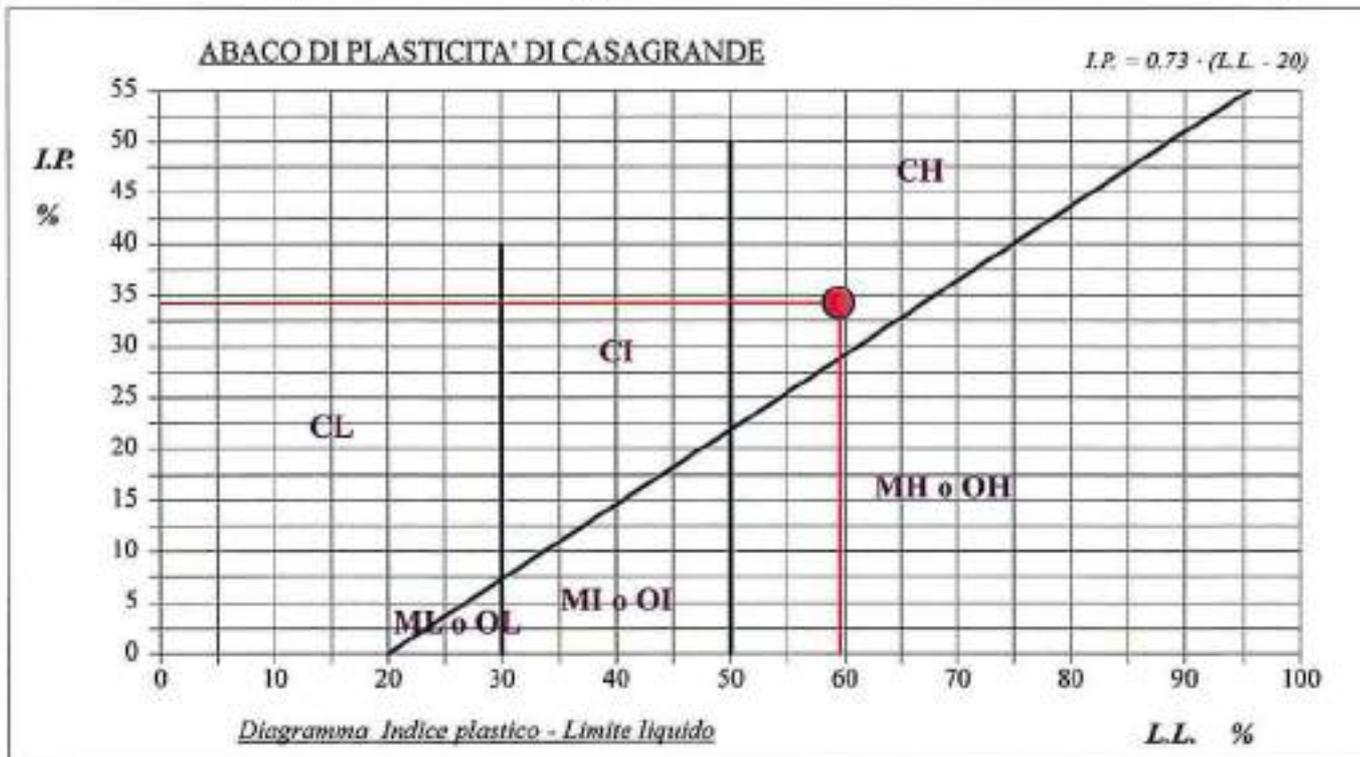
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	59.5	%
Limite di plasticità	25.2	%
Indice di plasticità	34.3	%
Indice di consistenza	0.95	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6,50-7,00

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	79.3 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	74.3 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	67.8 %

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	59.5 %
Limite di plasticità	25.2 %
Indice di plasticità	34.3 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6 INDICE DI GRUPPO: 18

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.



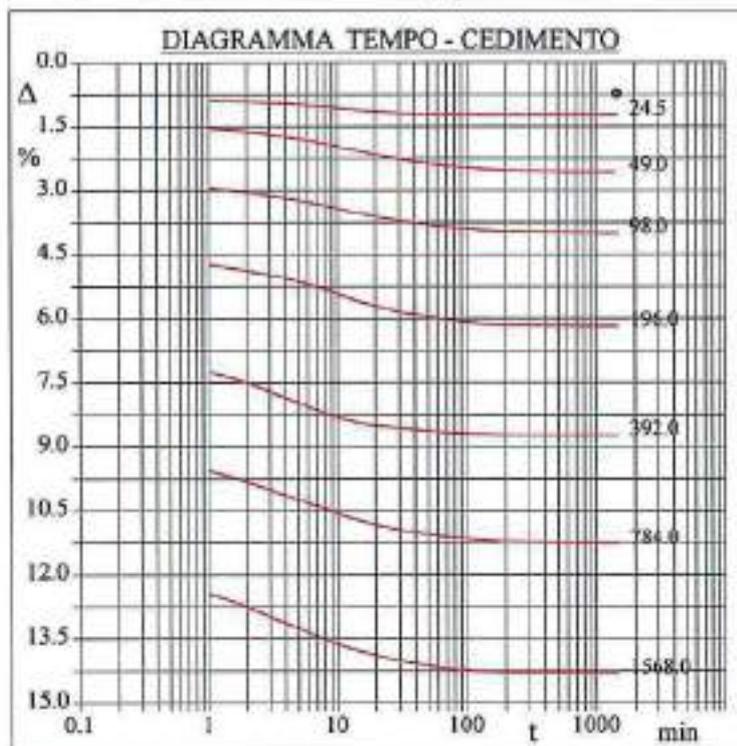
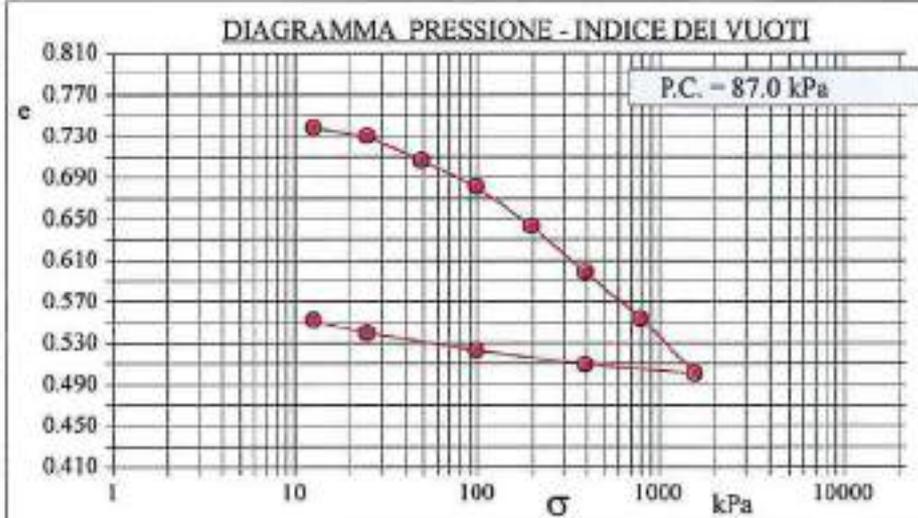
CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/ed/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 03/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	19.35
Umidità (%)	27.0
Peso specifico (kN/m ³)	26.70
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	16.85
Indice dei vuoti	0.75
Porosità (%)	42.91
Saturazione (%)	97.6



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.5	14.6	0.739	
24.5	24.2	0.730	0.029
49.0	50.8	0.707	0.077
98.0	79.7	0.682	0.084
196.0	123.4	0.643	0.127
392.0	174.4	0.599	0.148
784.0	225.4	0.554	0.148
1568.0	286.3	0.501	0.177
392.0	276.2	0.510	
98.0	260.0	0.524	
24.5	241.2	0.540	
12.5	227.1	0.553	

ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/ed/21 Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 03/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24.5 kPa		Pressione 49.0 kPa		Pressione 98.0 kPa		Pressione 196.0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	14.6	0.00	24.2	0.00	50.8	0.00	79.7
1.00	17.5	1.00	30.6	1.00	58.7	1.00	94.3
2.00	18.0	2.00	32.2	2.00	60.8	2.00	97.4
4.00	18.7	4.00	34.6	4.00	63.3	4.00	101.0
8.00	20.2	8.00	37.8	8.00	66.9	8.00	106.0
15.00	22.0	15.00	41.6	15.00	70.7	15.00	111.9
30.00	23.4	30.00	45.2	30.00	74.2	30.00	117.0
60.00	24.1	60.00	47.7	60.00	76.7	60.00	120.0
120.00	24.1	120.00	49.6	120.00	78.3	120.00	122.1
180.00	24.2	180.00	50.2	180.00	79.0	180.00	123.0
1440.00	24.2	1440.00	50.8	1440.00	79.7	1440.00	123.4

Pressione 392.0 kPa		Pressione 784.0 kPa		Pressione 1568.0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	123.4	0.00	174.4	0.00	225.4		
1.00	144.9	1.00	191.2	1.00	248.7		
2.00	150.0	2.00	196.6	2.00	255.3		
4.00	157.0	4.00	202.6	4.00	262.8		
8.00	164.4	8.00	209.1	8.00	270.6		
15.00	168.9	15.00	214.8	15.00	275.9		
30.00	171.0	30.00	219.0	30.00	280.4		
60.00	173.0	60.00	222.0	60.00	283.7		
120.00	174.0	120.00	223.8	120.00	285.4		
180.00	174.3	180.00	224.4	180.00	286.0		
1440.00	174.4	1440.00	225.4	1440.00	286.3		



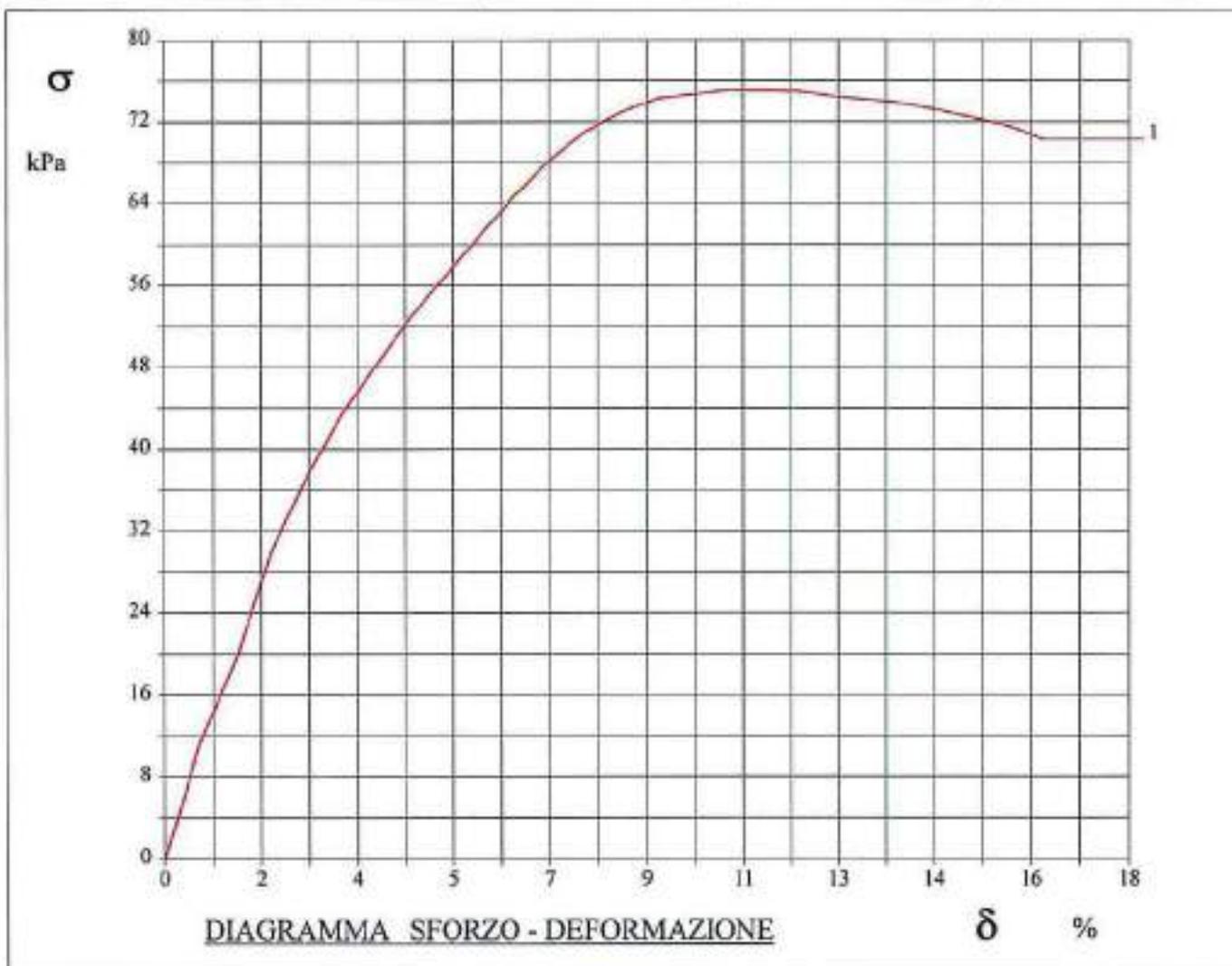
CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/es/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6,50-7,00

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-7

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	-----	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	1.270	-----	-----
Peso di volume (kN/m³):	19.3	-----	-----
Umidità naturale (%):	27.4	-----	-----



ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/cs/21 Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-7

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
Deform. %	Tensione kPa										
0.66	11.5										
1.31	19.4										
1.97	29.9										
2.62	37.2										
3.28	43.4										
3.94	48.2										
4.59	53.0										
5.25	57.0										
5.91	61.0										
6.56	64.9										
7.22	68.4										
7.87	71.2										
8.53	73.0										
9.19	74.3										
9.84	74.8										
10.50	75.2										
11.15	75.1										
11.81	75.1										
12.47	74.6										
13.12	74.3										
13.78	73.9										
14.44	73.2										
15.09	72.5										
15.75	71.7										
16.40	70.3										

Tecnico di laboratorio
 Dott. Raffaele Corvaglia

GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marco Di Domenico
DI LABORATORIO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/TD/21 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 29/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m. 6.50-7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	50		100		150	
Tensione a rottura (kPa):	43		64		95	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	12.00	-0.25	11.00	-0.26	8.00	-0.21
Umidità iniziale e umidità finale (%):	27.2	29.8	27.4	30.3	27.3	30.2
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19.4	20.8	19.4	23.0	19.4	23.9
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	98.6	100.0	99.0	100.0	98.7	100.0

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.004 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

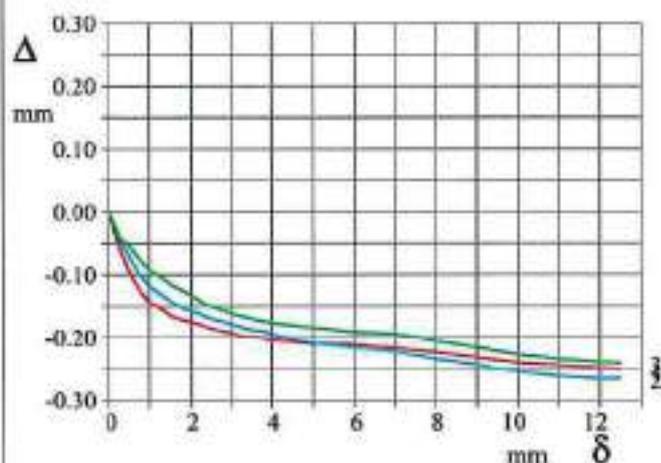
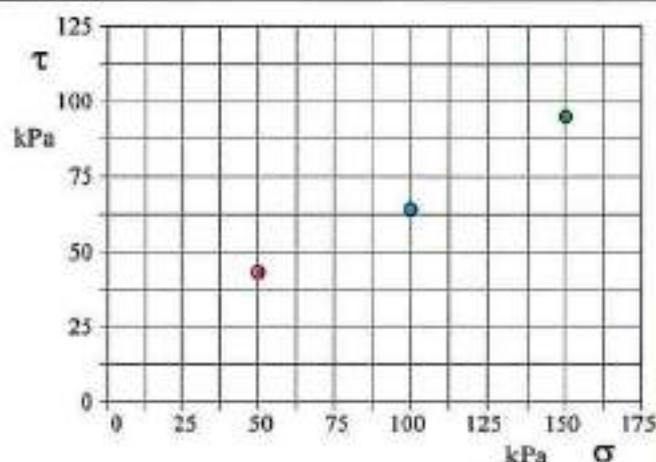


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

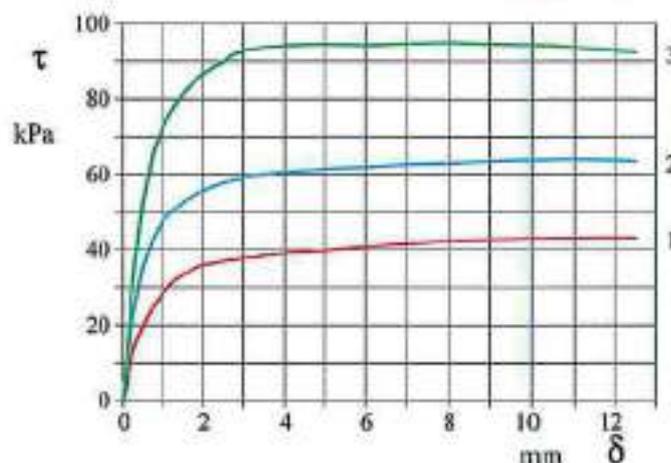


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/TD/21 Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 29/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0.250	13.4	-0.06	0.250	22.0	-0.05	0.250	31.6	-0.04
0.500	20.0	-0.10	0.500	35.7	-0.07	0.500	52.5	-0.06
0.750	25.1	-0.12	0.750	43.1	-0.10	0.750	65.9	-0.07
1.000	28.9	-0.14	1.000	48.0	-0.12	1.000	72.8	-0.09
1.250	31.8	-0.15	1.250	50.6	-0.13	1.250	77.9	-0.10
1.500	33.5	-0.17	1.500	52.8	-0.14	1.500	81.5	-0.11
1.750	35.0	-0.17	1.750	54.4	-0.15	1.750	84.4	-0.12
2.000	36.0	-0.18	2.000	55.7	-0.16	2.000	86.7	-0.13
2.250	36.6	-0.18	2.250	56.9	-0.16	2.250	88.5	-0.14
2.500	37.2	-0.19	2.500	57.8	-0.17	2.500	90.0	-0.15
2.750	37.5	-0.19	2.750	58.5	-0.17	2.750	91.9	-0.16
3.000	37.9	-0.19	3.000	59.1	-0.18	3.000	92.8	-0.16
3.250	38.1	-0.20	3.500	60.2	-0.19	3.500	93.8	-0.17
3.500	38.6	-0.20	3.750	60.4	-0.19	3.750	94.0	-0.17
3.750	38.8	-0.20	4.000	60.6	-0.19	4.000	94.2	-0.18
4.000	39.2	-0.20	4.500	61.1	-0.20	4.500	94.5	-0.18
4.500	39.4	-0.21	5.000	61.5	-0.21	5.000	94.6	-0.18
5.000	39.8	-0.21	6.000	62.0	-0.22	6.000	94.3	-0.19
6.000	40.7	-0.21	7.000	62.6	-0.22	7.000	94.8	-0.19
7.000	41.6	-0.22	8.000	63.0	-0.23	8.000	95.0	-0.21
8.000	42.2	-0.22	9.000	63.5	-0.24	9.000	94.7	-0.22
9.000	42.8	-0.23	9.500	63.7	-0.25	10.000	94.4	-0.23
10.000	43.1	-0.24	10.000	63.8	-0.25	11.000	93.8	-0.23
11.000	43.2	-0.24	11.000	64.1	-0.26	12.000	92.9	-0.24
12.000	43.2	-0.25	12.000	63.9	-0.26	12.500	92.5	-0.24
12.500	43.2	-0.25	12.500	63.6	-0.26			

CERTIFICATO DI PROVA N°: 883/TD/21 Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 10/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 29/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 Ind.	PROFONDITA': m 6.50-7.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	50
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.903
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	10.8
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0.013

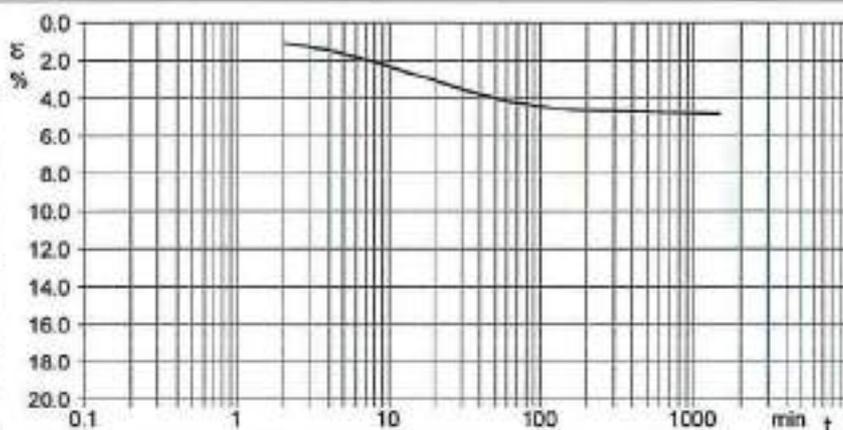


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.725
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	5.3
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0.027

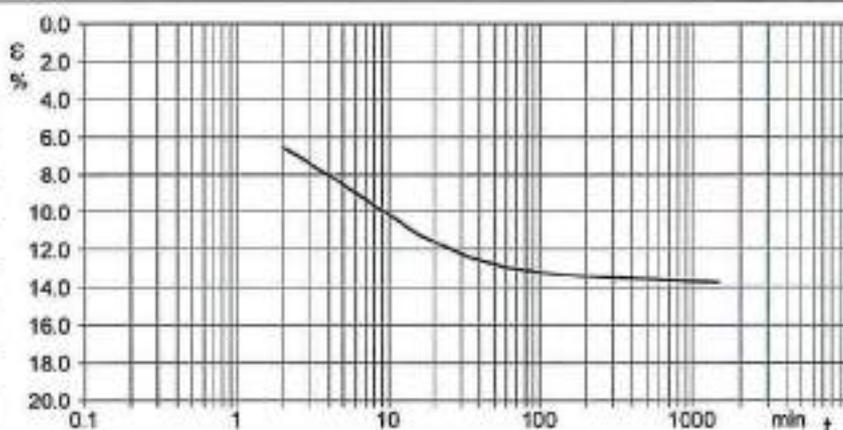
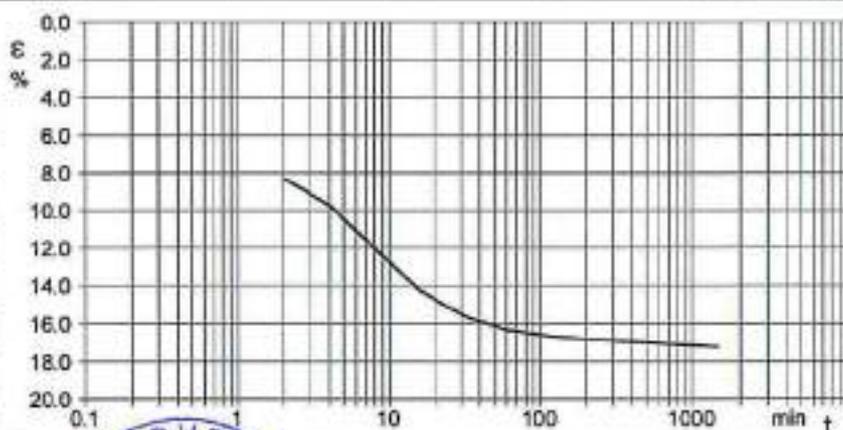


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	150
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.655
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	6.8
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0.020



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

$t_f = 50 \times T_{50}$ Vs = Df / t_f

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21

SONDAGGIO: S3 BIS

CAMPIONE: C1 Ind.

PROFONDITA': m 6.50-7.00

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

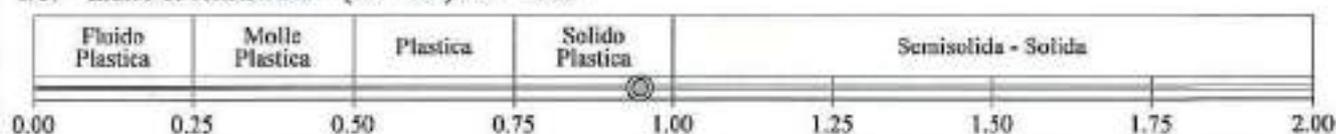
Argilla limosa e ghiaiosa e sabbiosa

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

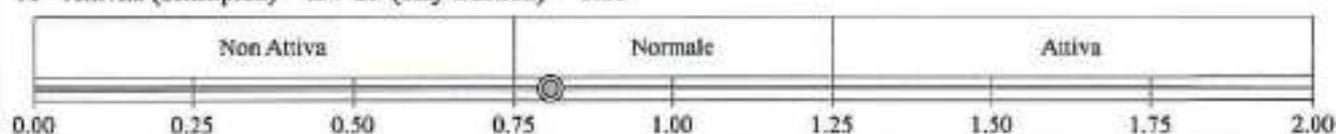
Abaco di plasticità di Casagrande

CH - Argille inorganiche ad alta compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 0.95$

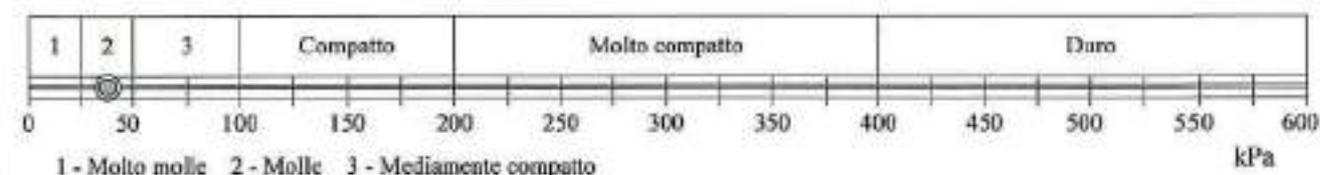


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.81



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata [da Prova di Compressione ad E.L.L.] = 38 kPa

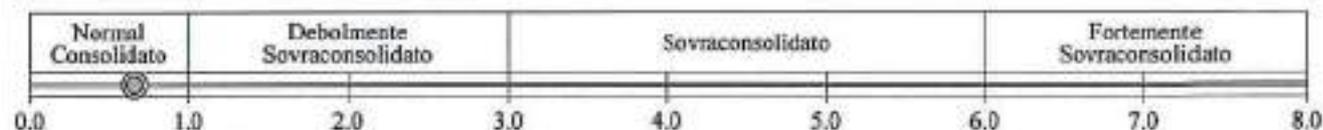


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 130.9kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 87.0kPa

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.66



ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA E SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO.

Prova di Colonna Risonante

ASTM D4015/92

CERTIFICATO 883/cr/21
SONDAGGIO S3 Bis
CAMPIONE C1
PROFONDITA' Da 6.50 a 7.00 m dal p.c.
RIFERIMENTO O.d.S n. 58/21 (Acquedotto Marcio.)
COMMITTENTE Acea Elabiori SpA - Via Vitorchiano, 165 Roma
DATA: 24/08/2021

Pag. 1/5

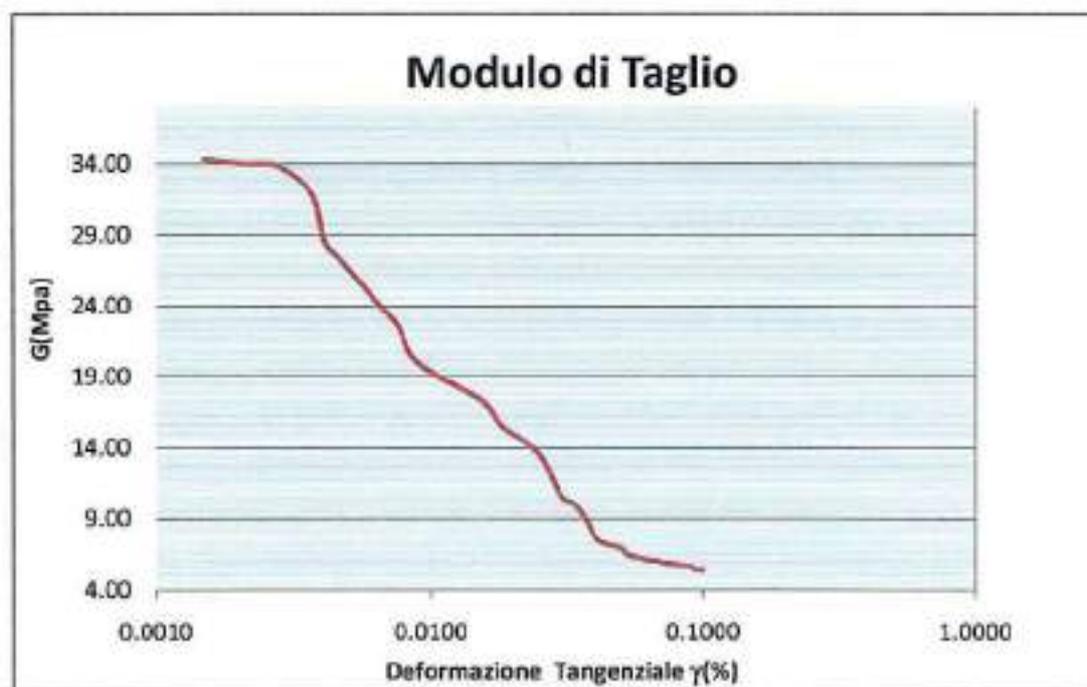
Classificazione A.G.I.: Argilla limosa e ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone-grigiastro.
Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	φ cm	γ (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	w %	Sr %	e (-)
1	10.00	5.00	19.40	26.70	27	97.6	0.75

σ cella (kpa)	Saturazione	Coeff. di Skempton B (-)	P.Consolid. σ ₃ (kpa)
	back press. (kpa)		
400.0	200.0	0.98	200.0

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	ΔV/V %
0.100	9.90	194.28	1.00

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ(kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
396.6	194.28	20.1	28.3	0.7



TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0015	34.30	1.000
2	0.0021	34.00	0.991
3	0.0028	33.80	0.985
4	0.0037	31.80	0.927
5	0.0041	28.50	0.831
6	0.0048	27.00	0.787
7	0.0065	24.00	0.700
8	0.0076	22.50	0.656
9	0.0089	20.00	0.583
10	0.0150	17.50	0.510
11	0.0160	17.00	0.496
12	0.0183	15.50	0.452
13	0.0250	13.50	0.394
14	0.0299	10.60	0.309
15	0.0336	10.00	0.292
16	0.0375	8.78	0.256
17	0.0410	7.50	0.219
18	0.0499	6.90	0.201
19	0.0525	6.50	0.190
20	0.0588	6.20	0.181
21	0.0621	6.10	0.178
22	0.0689	6.00	0.175
23	0.0712	5.90	0.172
24	0.0756	5.80	0.169
25	0.0800	5.75	0.168
23	0.0842	5.70	0.166
27	0.0898	5.60	0.163
28	0.0921	5.50	0.160
29	0.0946	5.40	0.157
30	0.0988	5.35	0.156
31	0.0992	5.30	0.155

Direttore del Laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
DIRETTORE
DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia
SPERIMENTATORE



TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio	Rapporto di Smorzamento
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0015	3.30
2	0.0021	3.40
3	0.0028	3.50
4	0.0037	3.65
5	0.0041	3.90
6	0.0048	4.50
7	0.0065	4.90
8	0.0076	5.30
9	0.0089	5.90
10	0.0150	6.40
11	0.0160	6.60
12	0.0183	7.30
13	0.0250	7.80
14	0.0299	8.20
15	0.0336	8.80
16	0.0375	9.40
17	0.0410	9.80
18	0.0499	10.10
19	0.0525	10.20
20	0.0588	10.45
21	0.0621	10.65
22	0.0689	10.90
23	0.0712	11.25
24	0.0756	11.30
25	0.0800	11.40
26	0.0842	11.46
27	0.0898	11.52
28	0.0921	11.55
29	0.0946	11.57
30	0.0988	11.58
31	0.0992	11.60



TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_1$ (-)	$\Delta u/\sigma_1$ (%)
1	0.0015	0.0005	0.05
2	0.0021	0.0009	0.09
3	0.0028	0.0011	0.11
4	0.0037	0.0015	0.15
5	0.0041	0.0024	0.24
6	0.0048	0.0031	0.31
7	0.0065	0.0034	0.34
8	0.0076	0.0039	0.39
9	0.0089	0.0042	0.42
10	0.0015	0.0049	0.49
11	0.0016	0.0054	0.54
12	0.0186	0.0058	0.58
13	0.0250	0.0064	0.64
14	0.0299	0.0085	0.85
15	0.0336	0.0096	0.96
16	0.0375	0.0105	1.05
17	0.0410	0.0128	1.28
18	0.0499	0.0139	1.39
19	0.0525	0.0148	1.48
20	0.0588	0.0169	1.69
21	0.0621	0.0175	1.75
22	0.0689	0.0199	1.99
23	0.0712	0.0206	2.06
24	0.0756	0.0210	2.10
25	0.0800	0.0220	2.20
26	0.0842	0.0236	2.36
27	0.0898	0.0245	2.45
28	0.0921	0.0254	2.54
29	0.0946	0.0259	2.59
30	0.0988	0.0263	2.63
31	0.0992	0.0270	2.70

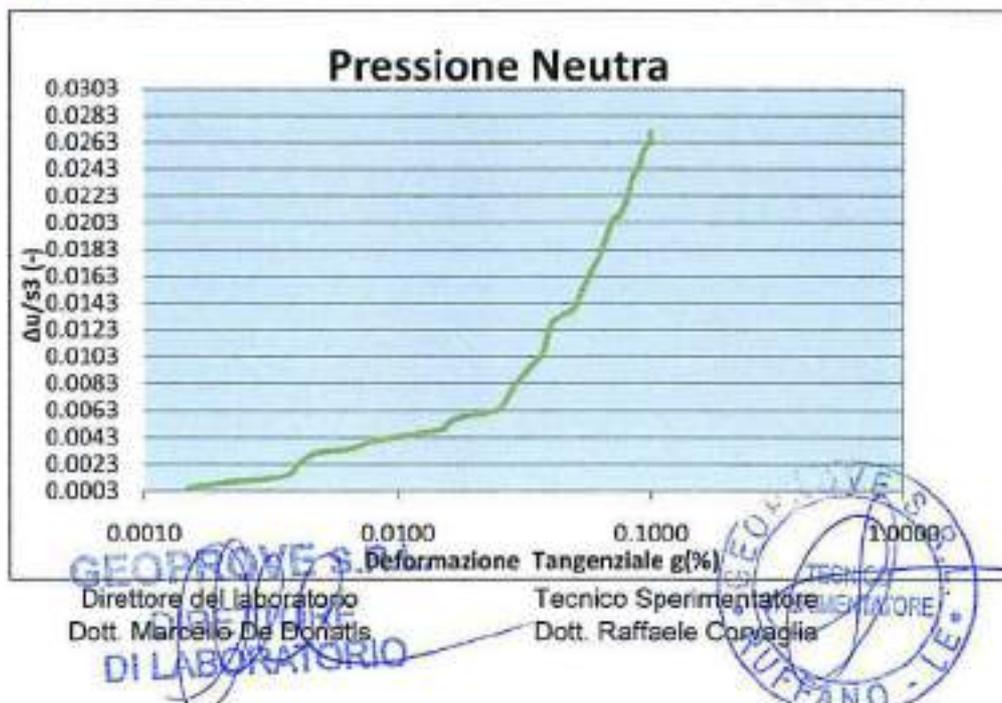
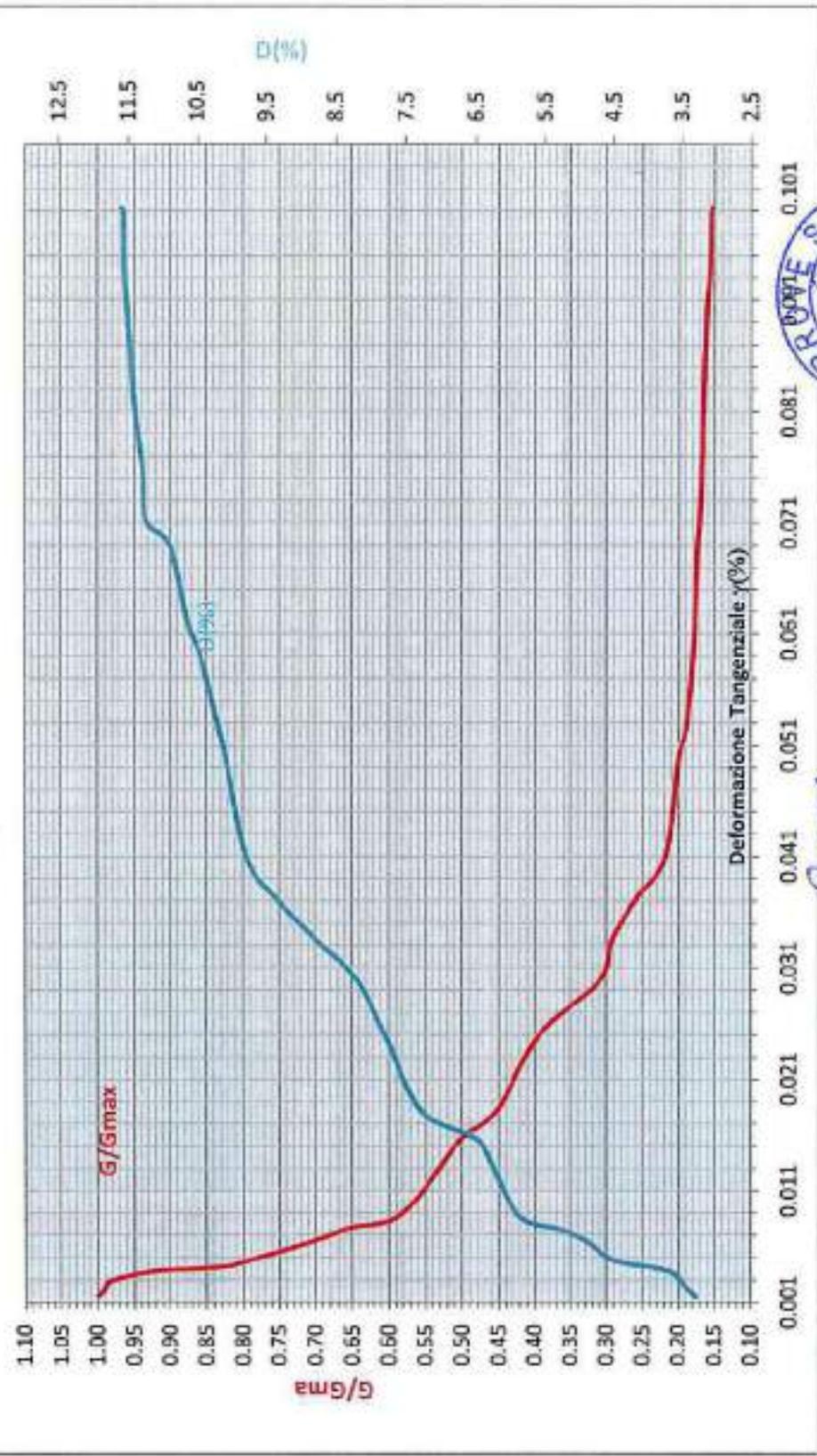




Diagramma Sinossi



GEOPROVE S.R.L.
Direttore del Laboratorio
Dott. Marcello De Peralta
DIRETTORE
DI LABORATORIO

GEOPROVE S.R.L.
Tecnico Sperimentatore
Dott. Raffaele Comitalà
SPERIMENTATORE
RUFFANO

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m	11.00-11.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	36.6	%
Peso di volume	17.3	kN/m ³
Peso di volume secco	12.6	kN/m ³
Peso di volume saturo	17.7	kN/m ³
Peso specifico	26.1	kN/m ³
Indice dei vuoti	1.065	
Porosità	51.6	%
Grado di saturazione	91.6	%
Limite di liquidità	63.2	%
Limite di plasticità	30.5	%
Indice di plasticità	32.7	%
Indice di consistenza	0.81	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-5	I.G. - 20

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	5.7	%
Sabbia	13.5	%
Limo	27.6	%
Argilla	53.2	%
D 10	0.000115	mm
D 50	0.003687	mm
D 60	0.010115	mm
D 90	0.400681	mm
Passante set. 10	93.0	%
Passante set. 42	90.2	%
Passante set. 200	80.8	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	74	kPa	σ Rim	kPa
c_u	37	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta				
c'	5.0	kPa	ϕ'	23.1 °
c' Res		kPa	ϕ' Res	°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

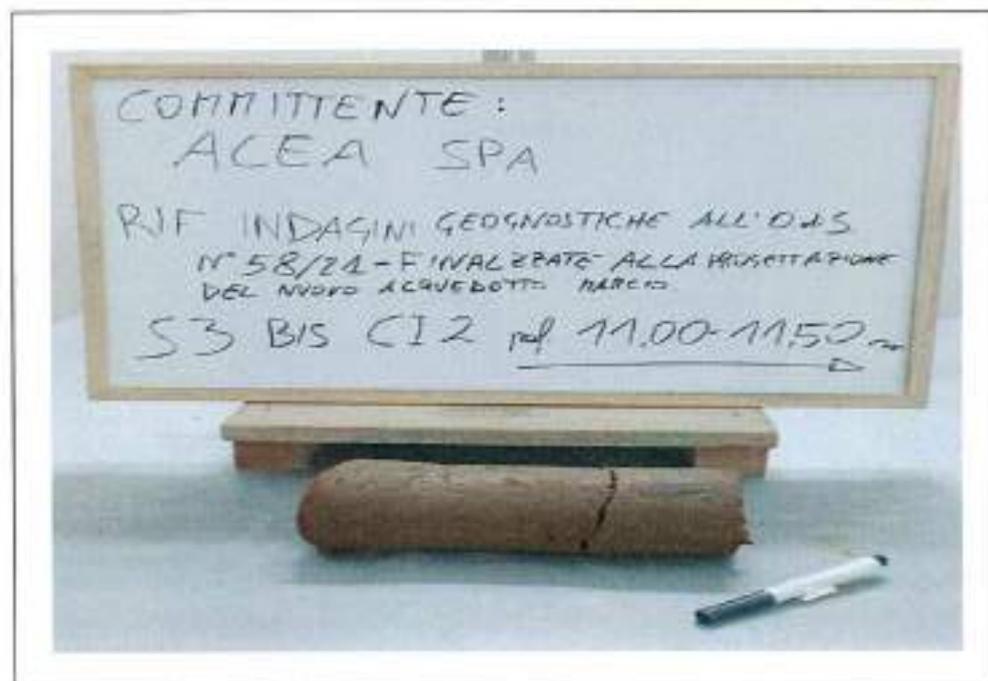
PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec	C_α
12.5-24.5	1148	0.000247	2.11E-08	0.00112
24.5-49.0	1276	0.000613	4.71E-08	0.00272
49.0-98.0	1874	0.000761	3.98E-08	0.00219
98.0-196.0	2820	0.000973	3.39E-08	0.00222
196.0-392.0	5326	0.000588	1.08E-08	0.00334
392.0-784.0	10051	0.001127	1.10E-08	0.00372
784.0-1568.0	18275	0.000325	1.75E-09	0.00432

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE MARRONE.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50

Posizione delle prove CF GR CS ED TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				<p>ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE MARRONE.</p> <p>CH - Argille inorganiche ad alta compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.</p> <p>MUNSELL SOIL COLOR: 7.5YR 5/3 Brown</p>
	10		30		
	20		30		
	30		30		
	40				
	50		30	50	



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)

DIMENSIONE DEL CAMPIONE

Diametro: 80 cm

CONTENITORE

Fustella metallica

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE MARRONE.

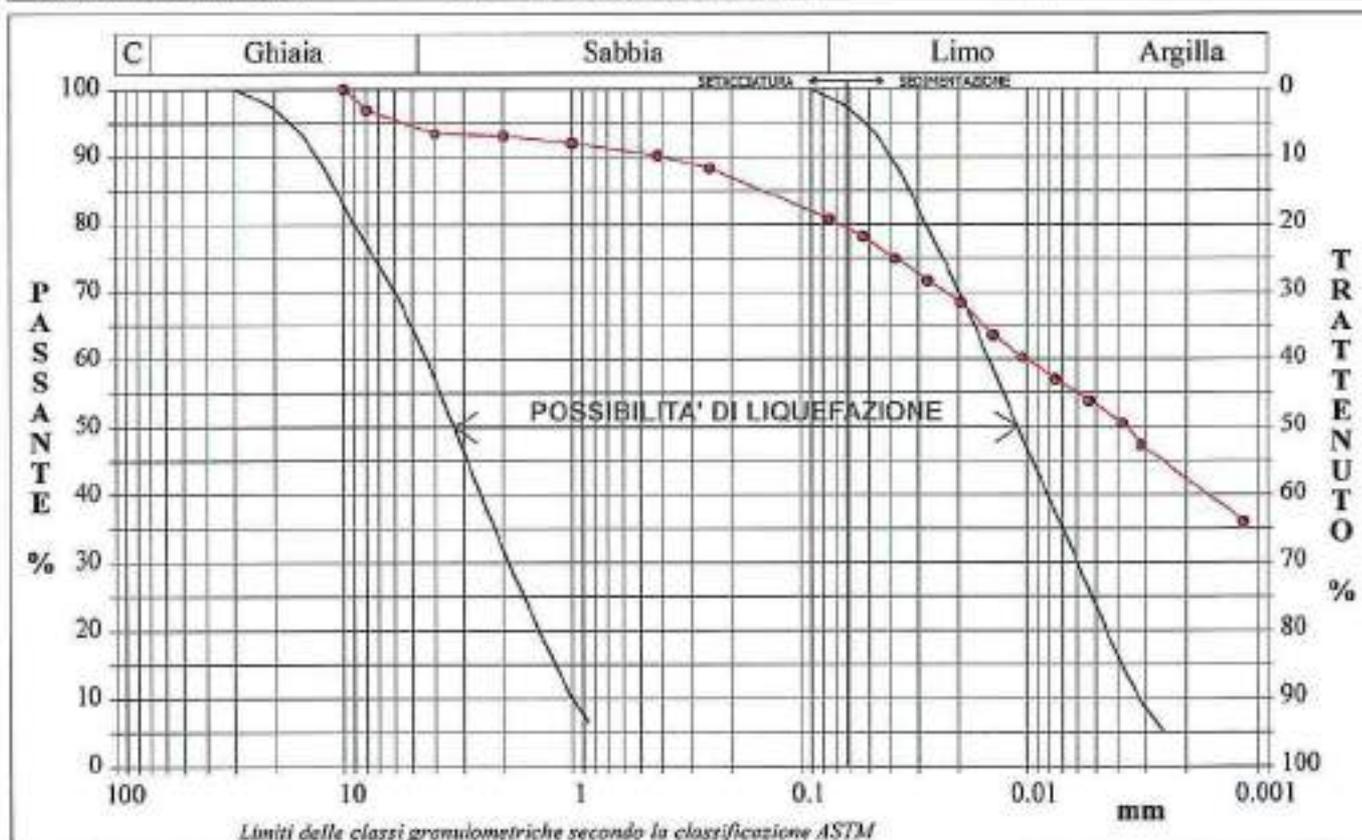
CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	5.7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	93.0 %	D10	0.00011 mm	
Sabbia	13.5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	90.2 %	D30	--- mm	
Limo	27.6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	80.8 %	D50	0.00369 mm	
Argilla	53.2 %			D60	0.01011 mm	
Coefficiente di uniformità		88.10	Coefficiente di curvatura	---	D90	0.40068 mm



Diametro mm	Passante %								
10.0000	100.00	0.4200	90.18	0.0274	71.63	0.0053	53.85		
8.0000	96.82	0.2500	88.23	0.0196	68.39	0.0038	50.62		
4.0000	93.40	0.0750	80.76	0.0141	63.55	0.0032	47.39		
2.0000	93.00	0.0533	78.09	0.0104	60.31	0.0012	36.07		
1.0000	91.97	0.0382	74.86	0.0075	57.08				

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

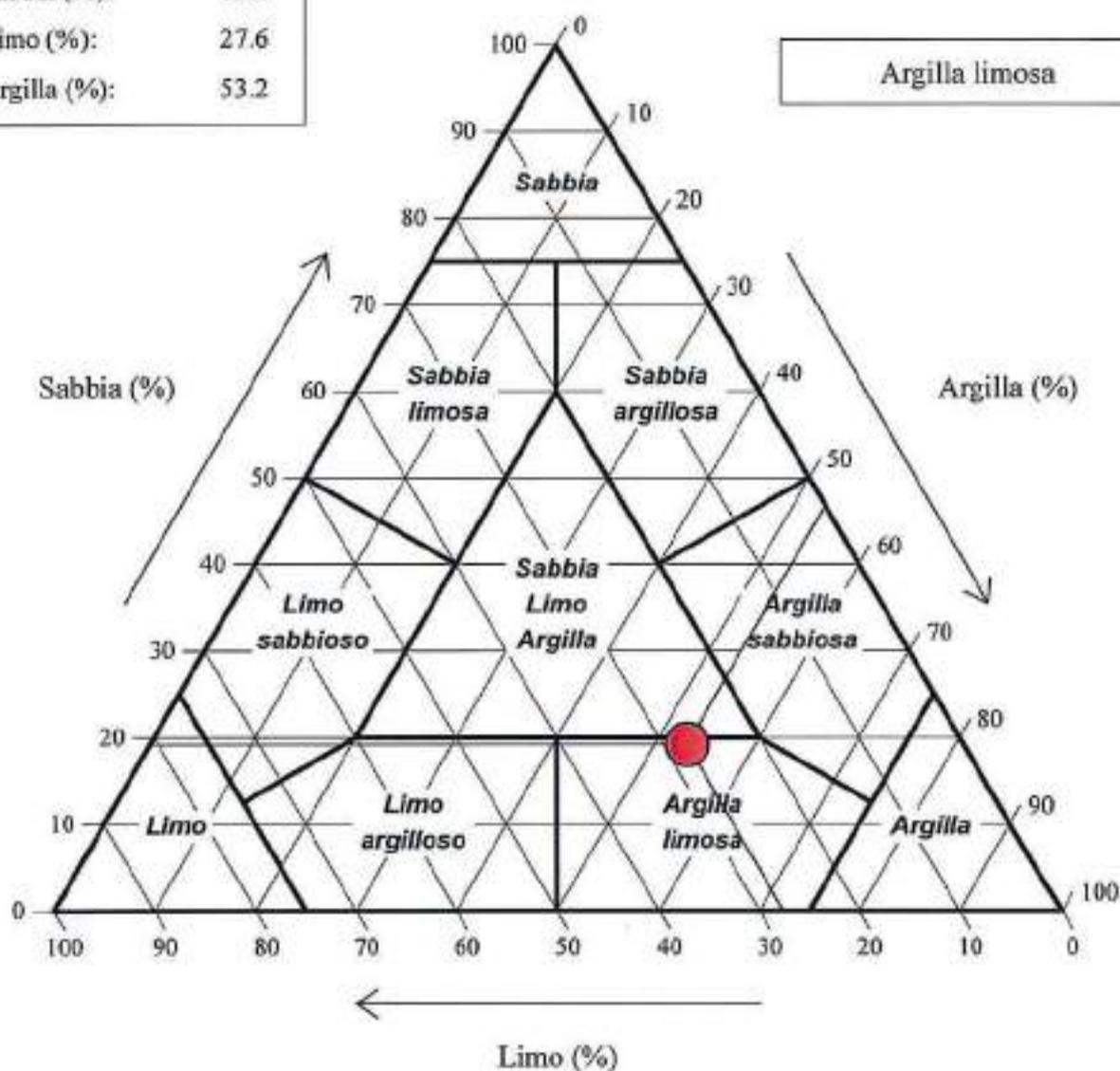
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - C.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%):	19.2
Limo (%):	27.6
Argilla (%):	53.2

Diagramma di Shepard



ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE GRANULOSA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/u/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 36.6 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE CHIAIOSA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/pdv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 28/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.G.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 17.3 kN/m³

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE CHIAIOSA, DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.1 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.1 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25.8 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE CHIAMOSA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/lc/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

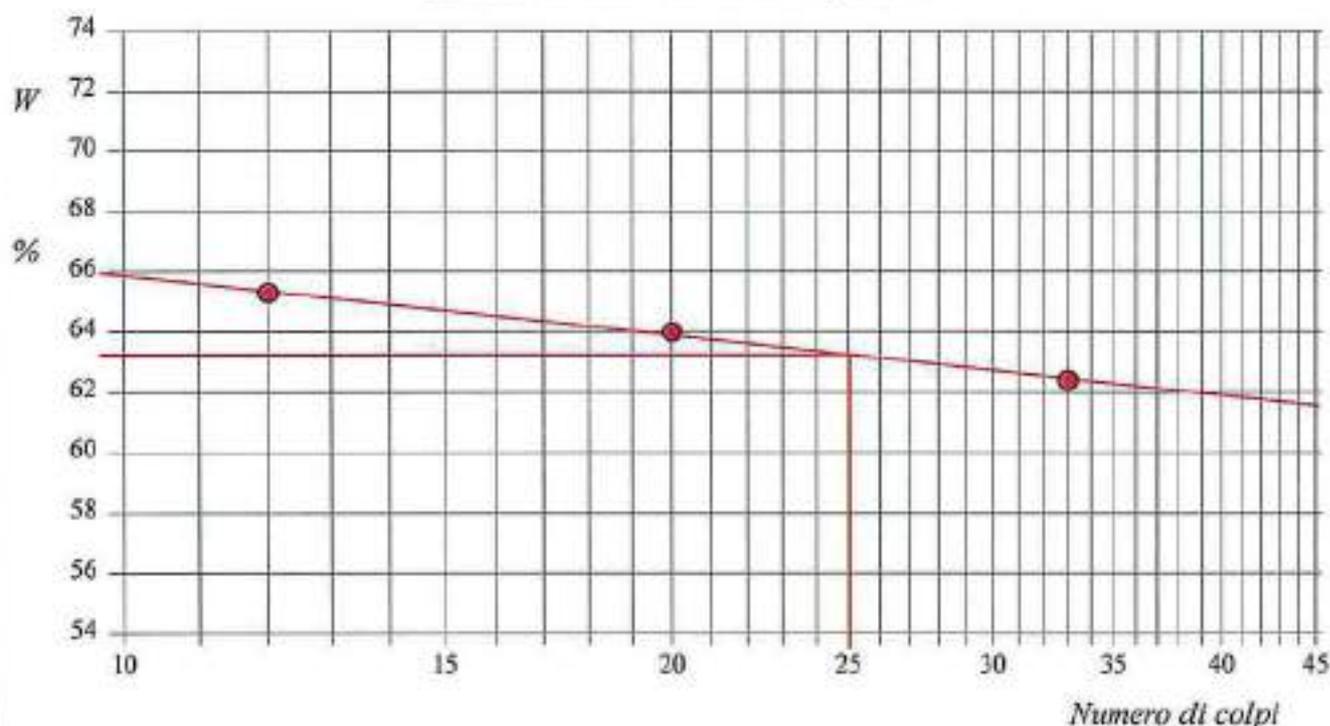
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	63.2 %
Limite di plasticità	30.5 %
Indice di plasticità	32.7 %

La prova è stata eseguita sulla frazione
 granulometrica passante al setaccio
 n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	20	33		Umidità (%)	30.6	30.4
Umidità (%)	65.3	64.0	62.4		Umidità media	30.5	

Determinazione del Limite di liquidità



ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE CHIAIOSA DI COLORE MARRONE.

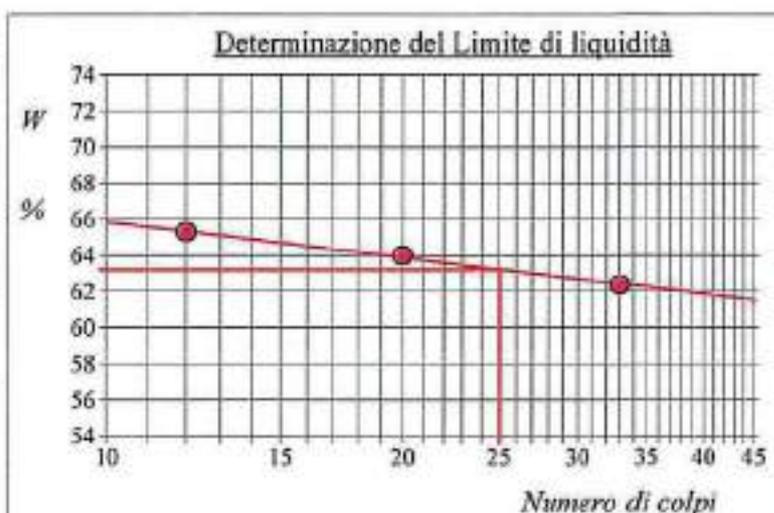
CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/lc/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50

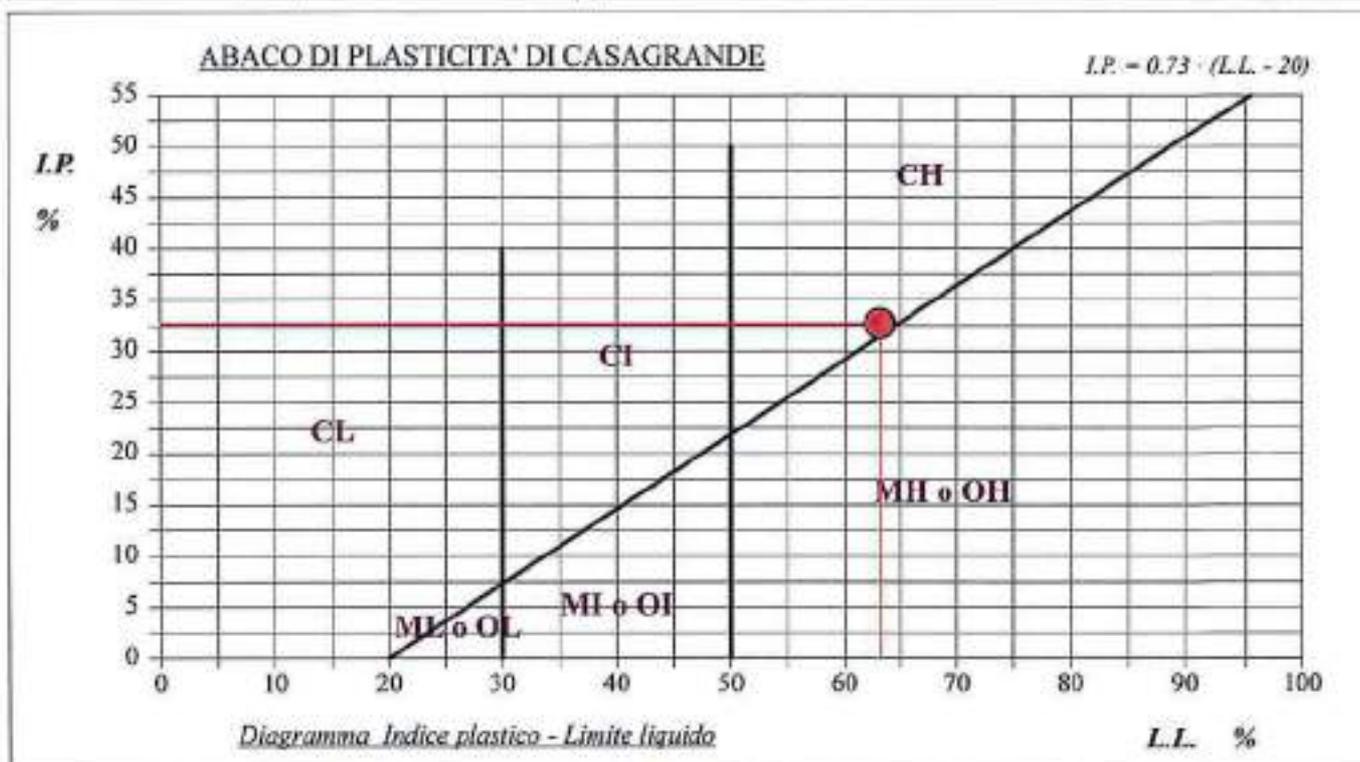
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	63.2	%
Limite di plasticità	30.5	%
Indice di plasticità	32.7	%
Indice di consistenza	0.81	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Basse compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE CHIMIOSA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m	11.00-11.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA		LIMITI DI CONSISTENZA	
Passante setaccio 10 (2 mm)	93.0 %	Limite di liquidità	63.2 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	90.2 %	Limite di plasticità	30.5 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	80.8 %	Indice di plasticità	32.7 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-5 INDICE DI GRUPPO: 20

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille fortemente compressibili mediamente plastiche

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE OMBRIOSA DI COLORE MARRONE.



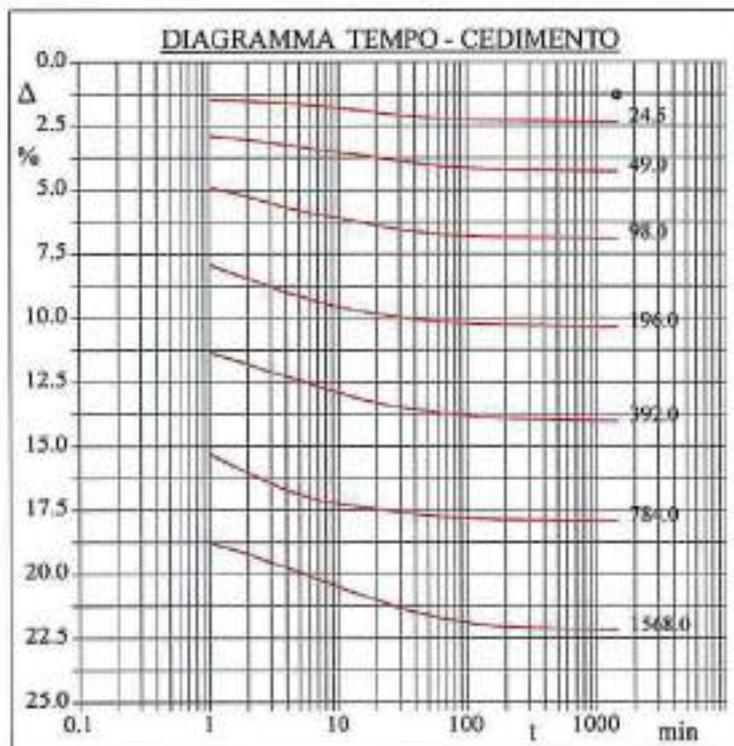
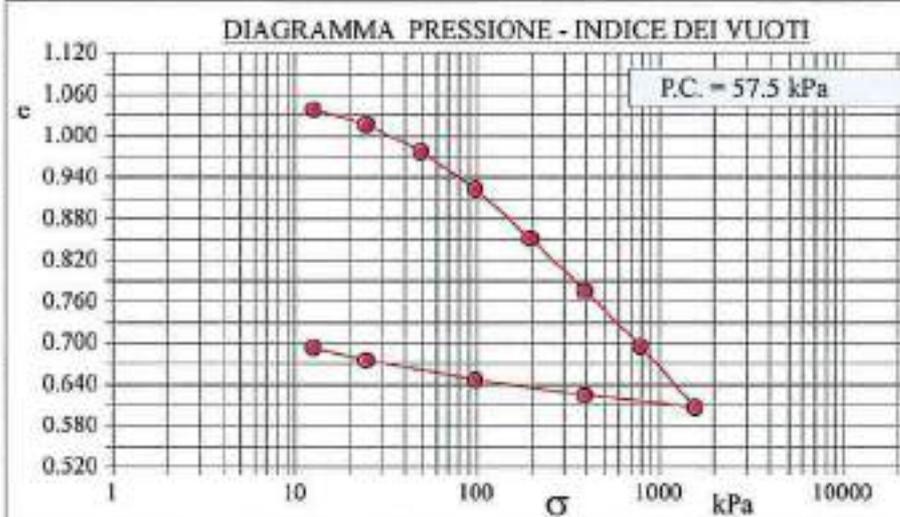
CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/ed/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 06/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	17.28
Umidità (%)	36.6
Peso specifico (kN/m ³)	26.13
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	20.26
Indice dei vuoti	1.07
Porosità (%)	51.58
Saturazione (%)	91.6



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.5	25.7	1.039	
24.5	46.6	0.917	0.074
49.0	85.0	0.978	0.132
98.0	137.3	0.924	0.179
196.0	206.8	0.852	0.238
392.0	280.4	0.776	0.252
784.0	358.4	0.695	0.268
1568.0	444.2	0.607	0.294
392.0	426.6	0.625	
98.0	405.3	0.647	
24.5	378.0	0.675	
12.5	359.8	0.694	

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE MARRONE.

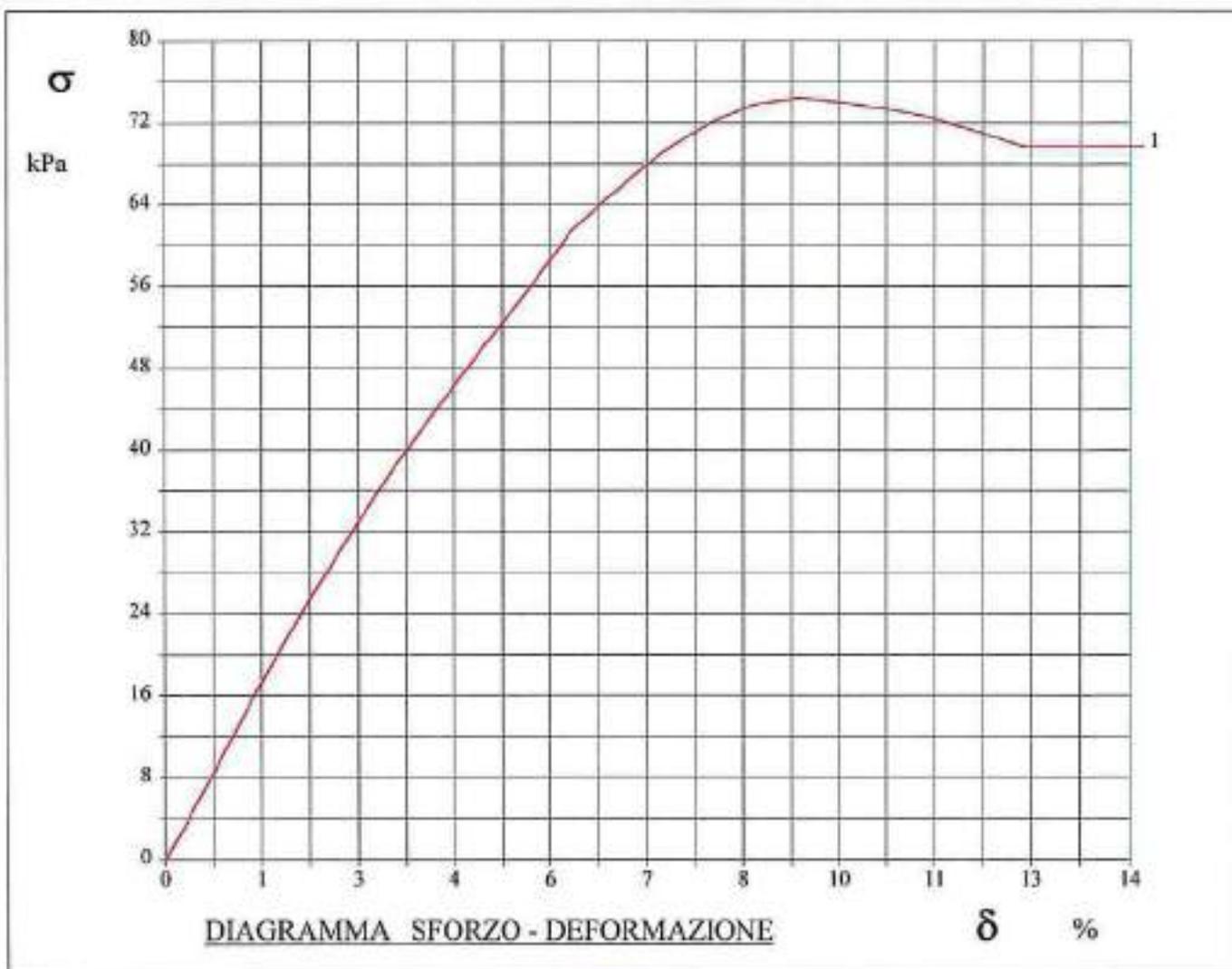
CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/Cs/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 30/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-7

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	----	----
Velocità di deformazione (mm/min):	1.270	----	----
Peso di volume (kN/m³):	17.3	----	----
Umidità naturale (%):	36.4	----	----



ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE GRASSA DI COLORE MARRONE.



GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
 DI LABORATORIO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/td/21 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	50		100		150	
Tensione a rottura (kPa):	24		50		66	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	3.25	-0.11	5.25	-0.18	5.50	-0.21
Umidità iniziale e umidità finale (%):	36.9	38.9	36.5	37.5	36.5	37.8
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	17.3	18.3	17.3	17.8	17.3	19.3
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	92.1	100.0	91.8	98.4	91.5	100.0

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.004 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

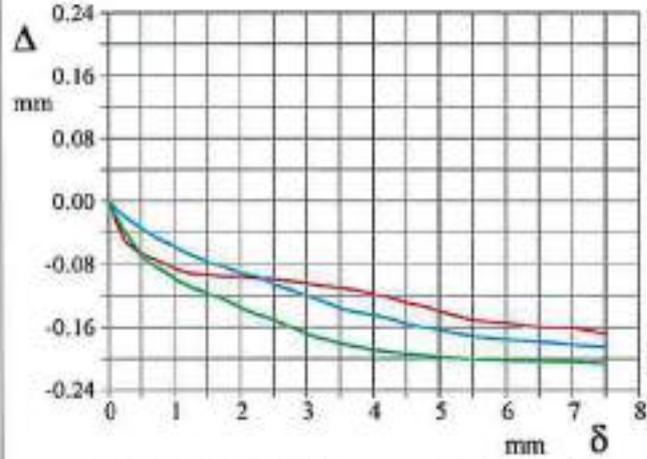
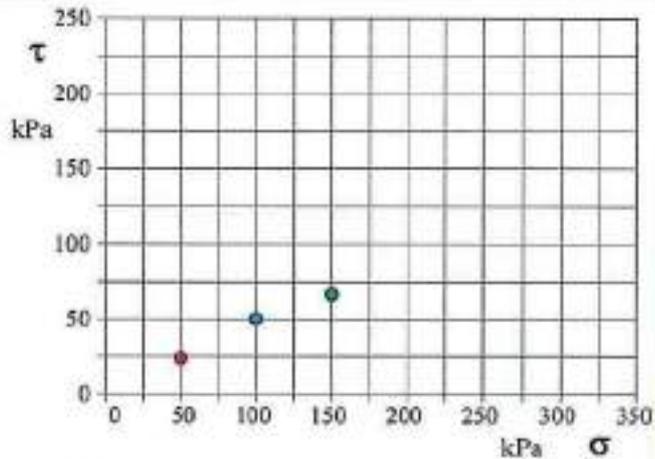


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE MARRONE.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/td/21 Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 02/07/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0.250	4.3	-0.05	0.250	6.9	-0.02	0.250	7.9	-0.04
0.500	7.9	-0.07	0.500	12.0	-0.03	0.500	14.8	-0.07
0.750	10.8	-0.07	0.750	16.5	-0.05	0.750	21.8	-0.08
1.000	13.6	-0.09	1.000	20.8	-0.06	1.000	26.9	-0.10
1.250	16.0	-0.09	1.250	24.6	-0.07	1.250	32.1	-0.11
1.500	18.5	-0.09	1.500	28.3	-0.08	1.500	37.2	-0.12
1.750	20.1	-0.10	1.750	32.5	-0.08	1.750	41.6	-0.13
2.000	21.4	-0.10	2.000	36.5	-0.09	2.000	45.6	-0.14
2.250	22.1	-0.10	2.250	39.8	-0.10	2.250	49.4	-0.14
2.500	22.9	-0.10	2.500	42.7	-0.11	2.500	52.9	-0.15
2.750	23.5	-0.10	2.750	45.3	-0.11	2.750	56.0	-0.16
3.000	23.7	-0.11	3.000	47.7	-0.12	3.000	58.7	-0.17
3.250	23.7	-0.11	3.250	49.3	-0.13	3.250	61.3	-0.18
3.500	23.6	-0.11	3.500	50.3	-0.14	3.500	63.0	-0.18
3.750	23.5	-0.11	3.750	50.4	-0.14	3.750	64.2	-0.19
4.000	23.5	-0.12	4.000	50.5	-0.14	4.000	65.0	-0.19
4.240	23.1	-0.12	4.240	50.1	-0.15	4.240	65.7	-0.19
4.500	22.8	-0.13	4.500	49.9	-0.16	4.500	65.6	-0.19
4.750	22.5	-0.13	4.750	49.8	-0.16	4.750	65.2	-0.20
5.000	22.2	-0.14	5.000	49.5	-0.16	5.000	64.9	-0.20
5.250	21.9	-0.15	5.250	49.1	-0.17	5.250	64.7	-0.20
5.500	21.6	-0.15	5.500	48.7	-0.17	5.500	64.2	-0.20
6.000	21.2	-0.16	6.000	48.1	-0.18	6.000	63.4	-0.20
6.500	20.3	-0.16	6.500	47.4	-0.18	7.000	62.0	-0.21
7.000	19.9	-0.16	7.000	46.5	-0.18	7.500	60.7	-0.21
7.500	19.1	-0.17	7.500	45.3	-0.19			

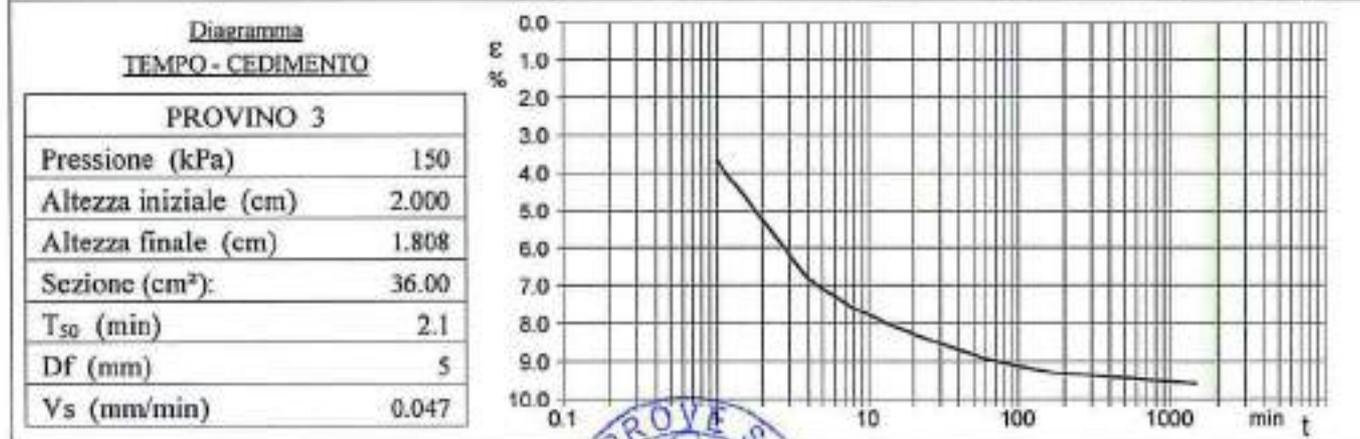
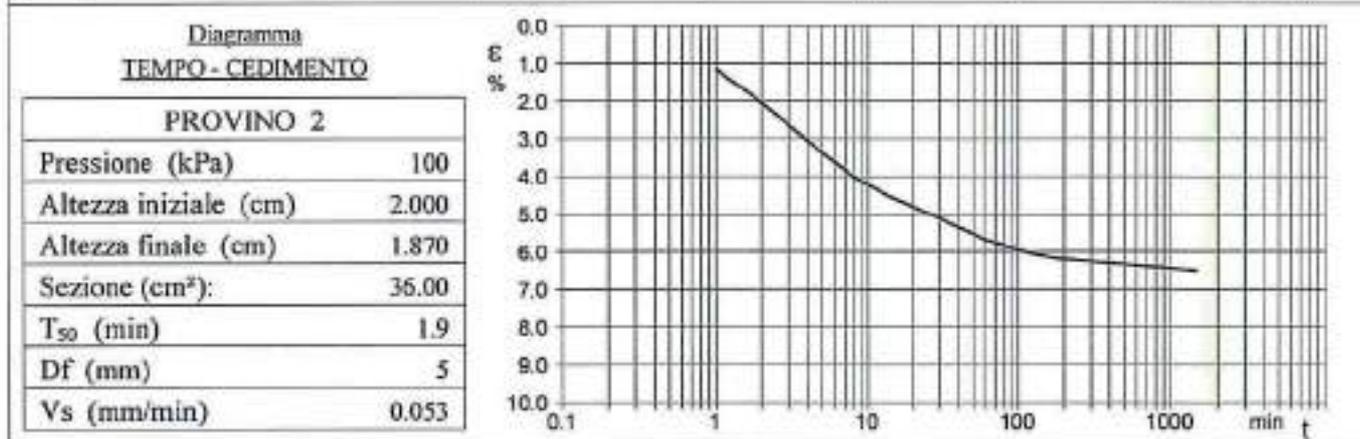
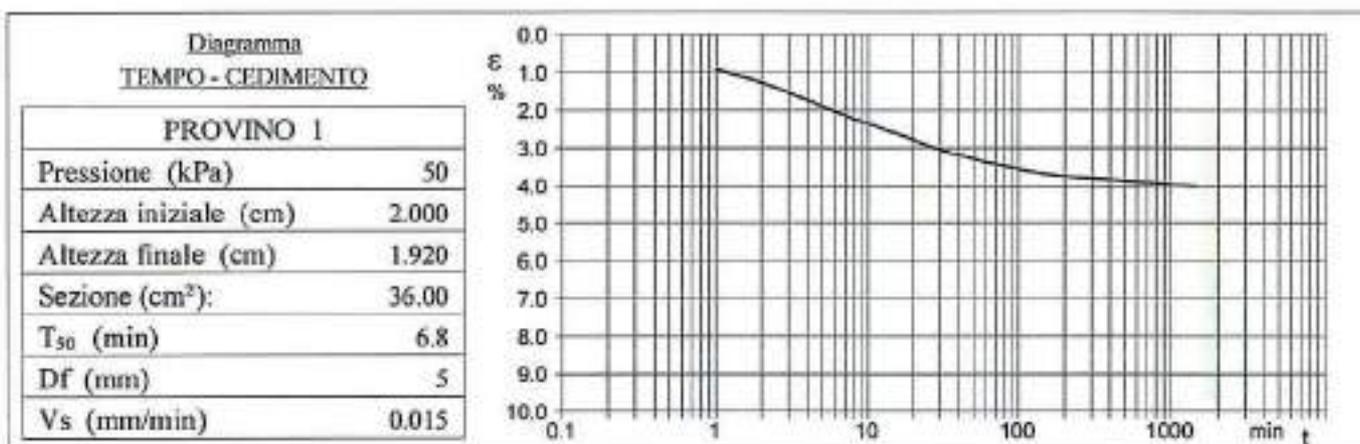


CERTIFICATO DI PROVA N°: 884/td/21 Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m 11.00-11.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10



$V_s =$ Velocità stimata di prova $D_f =$ Deformazione a rottura stimata $t_f = 50 \times T_{50}$ $V_s = D_f / t_f$

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 Ind.	PROFONDITA': m	11.00-11.50

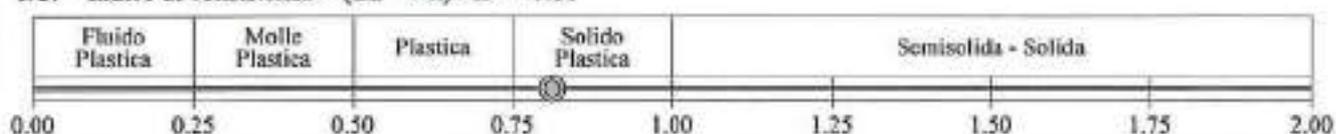
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Argilla con limo sabbiosa debolmente ghiaiosa
--------------------------	---

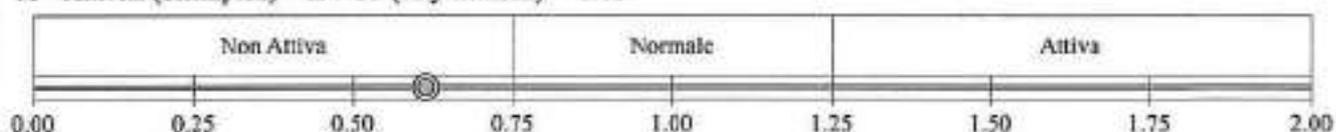
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	CH - Argille inorganiche ad alta compressibilità
--	--

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 0.81$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.61



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coazione non drenata [da Prova di Compressione ad E.L.L.] = 37 kPa					
1	2	3	Compatto	Molto compatto	Duro
1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto					

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 193.2kPa			
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 57.5kPa			
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.30			
Normal Consolidato	Debolmente Sovraconsolidato	Sovraconsolidato	Fortemente Sovraconsolidato

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE MARRONE.

Prova di Colonna Risonante

ASTM D4015/92

CERTIFICATO 884/cr/21
SONDAGGIO S3 Bis
CAMPIONE C2
PROFONDITA' Da 11.00 a 11.50 m dal p.c.
RIFERIMENTO O.d.S n. 58/21 (Acquedotto Marcio.)
COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano ,165 Roma
DATA: 26/08/2021

Pag. 1/5

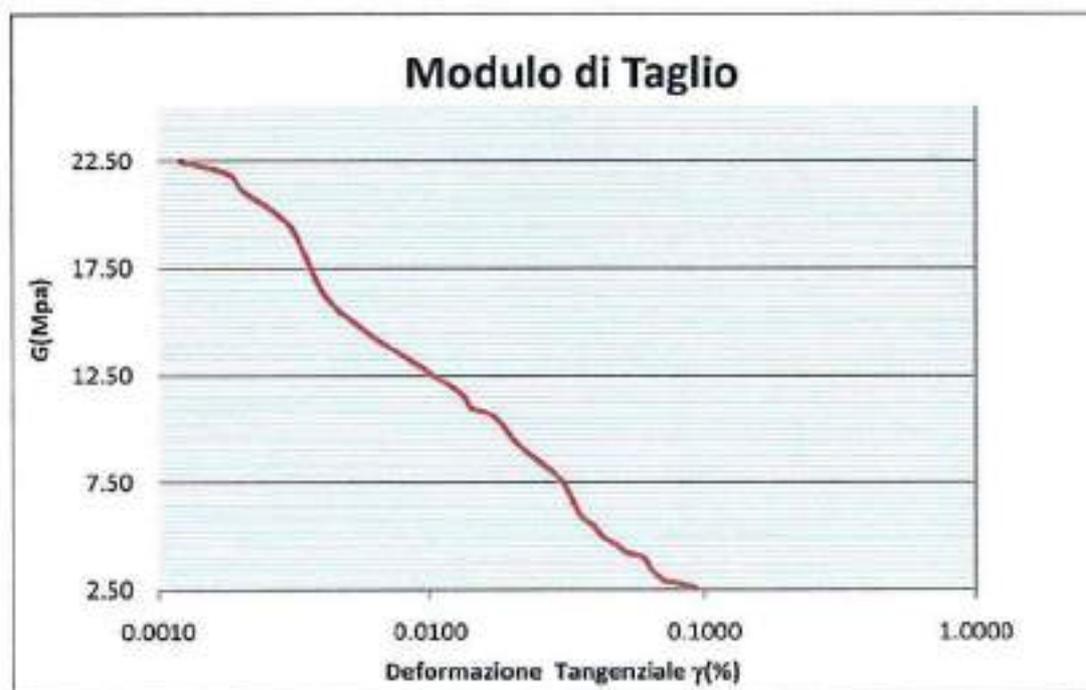
Classificazione A.G.I: Argilla con limo sabbiosa debolmente gialosa di colore marrone.
Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	φ cm	γ (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	w %	Sr %	e (-)
1	10.00	5.00	17.30	26.10	36.6	91.5	1.06

σ cella (kpa)	Saturazione	Coeff. di Skempton B (-)	P.Consolid. σ ₃ (kpa)
	back press. (kpa)		
500.0	200.0	0.95	300.0

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	ΔV/V %
0.130	9.87	193.69	1.30

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ(kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
359.0	194.1	18.2	34.2	0.92



TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio γ (%)	Modulo di Taglio G (Mpa)	G/Gmax
N°			(-)
1	0.0012	22.50	1.000
2	0.0018	21.90	0.973
3	0.0021	21.00	0.933
4	0.0030	19.60	0.871
5	0.0038	17.00	0.756
6	0.0041	16.20	0.720
7	0.0052	15.00	0.667
8	0.0069	13.90	0.618
9	0.0082	13.30	0.591
10	0.0130	11.60	0.516
11	0.0140	11.00	0.489
12	0.0172	10.50	0.467
13	0.0210	9.20	0.409
14	0.0288	7.80	0.347
15	0.0320	6.90	0.307
16	0.0350	5.90	0.262
17	0.0390	5.50	0.244
18	0.0420	5.00	0.222
19	0.0480	4.50	0.200
20	0.0520	4.20	0.187
21	0.0590	4.00	0.178
22	0.0630	3.50	0.156
23	0.0690	3.00	0.133
24	0.0710	2.90	0.129
25	0.0780	2.80	0.124
23	0.0810	2.75	0.122
27	0.0850	2.70	0.120
28	0.089	2.65	0.118
29	0.092	2.60	0.116

GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
DIRETTORE
DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia



TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio	Rapporto di Smorzamento
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0012	5.50
2	0.0018	5.80
3	0.0021	6.30
4	0.0030	6.50
5	0.0038	6.90
6	0.0041	7.00
7	0.0052	7.20
8	0.0069	7.50
9	0.0082	7.90
10	0.0130	8.40
11	0.0140	8.60
12	0.0172	8.80
13	0.0210	9.00
14	0.0288	9.30
15	0.0320	9.50
16	0.0350	9.80
17	0.0390	9.90
18	0.0420	10.00
19	0.0480	10.20
20	0.0520	10.60
21	0.0590	10.90
22	0.0630	11.00
23	0.0690	11.20
24	0.0710	11.25
25	0.0780	11.28
26	0.0810	11.30
27	0.0850	11.32
28	0.0890	11.35
29	0.0920	11.40



TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_1 (-)$	$\Delta u/\sigma_1 (%)$
1	0.0012	0.0008	0.08
2	0.0018	0.0011	0.11
3	0.0021	0.0014	0.14
4	0.0030	0.0018	0.18
5	0.0038	0.0029	0.29
6	0.0041	0.0039	0.39
7	0.0052	0.0045	0.45
8	0.0069	0.0049	0.49
9	0.0082	0.0057	0.57
10	0.0130	0.0063	0.63
11	0.0140	0.0069	0.69
12	0.0172	0.0072	0.72
13	0.0210	0.0079	0.79
14	0.0288	0.0083	0.83
15	0.0320	0.0090	0.90
16	0.0350	0.0101	1.01
17	0.0390	0.0114	1.14
18	0.0420	0.0123	1.23
19	0.0480	0.0138	1.38
20	0.0520	0.0158	1.58
21	0.0590	0.0163	1.63
22	0.0630	0.0188	1.88
23	0.0690	0.0192	1.92
24	0.0710	0.0196	1.96
25	0.0780	0.0260	2.60
26	0.0810	0.0280	2.80
27	0.0850	0.0299	2.99
28	0.0890	0.0310	3.10
29	0.0920	0.0360	3.60

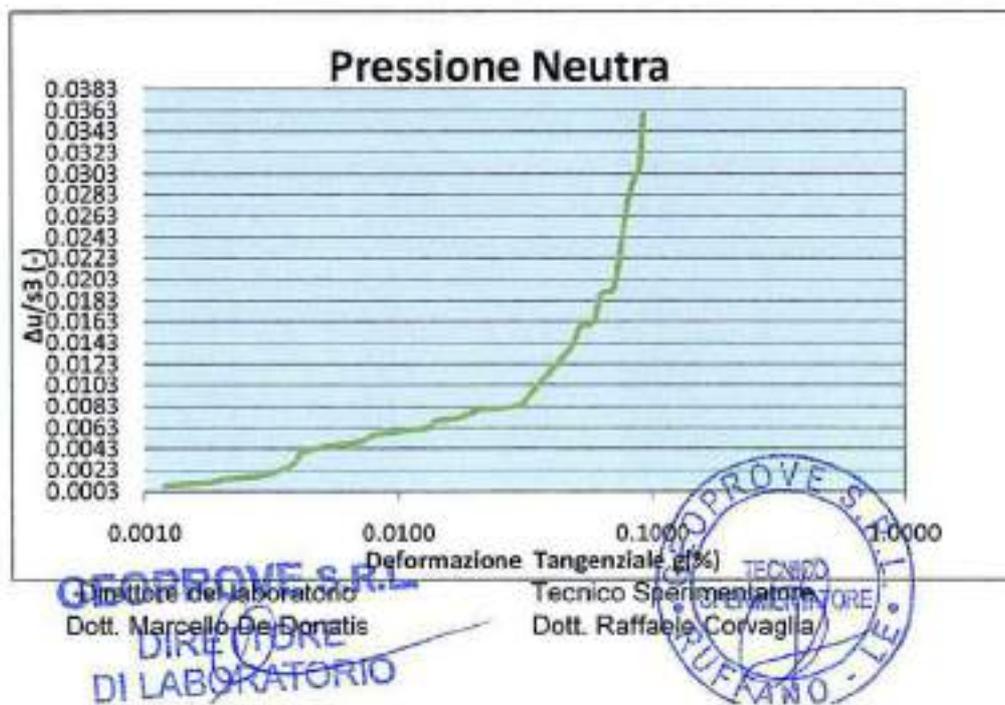


Diagramma Sinossi



GEOPROVE S.P.A.
Tecnico Sperimentatore
Dott. Raffaele Corchia

GEOPROVE S.R.L.
Direttore del Laboratorio
Dott. Matteo De Gennaro
DI LABORATORIO

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m	14.00-14.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	36.5	%
Peso di volume	17.4	kN/m ³
Peso di volume secco	12.7	kN/m ³
Peso di volume saturo	17.8	kN/m ³
Peso specifico	26.1	kN/m ³
Indice dei vuoti	1.050	
Porosità	51.2	%
Grado di saturazione	92.6	%
Limite di liquidità	62.4	%
Limite di plasticità	31.3	%
Indice di plasticità	31.1	%
Indice di consistenza	0.83	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-5	I.G. - 20

COMPRESSIONE

σ	60	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	30	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta				
c'	10.1	kPa	ϕ'	24.8 °
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}	°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	1.3	%
Sabbia	8.9	%
Limo	20.0	%
Argilla	69.8	%
D 10	0.000168	mm
D 50	0.001507	mm
D 60	0.002608	mm
D 90	0.079224	mm
Passante set. 10	97.5	%
Passante set. 42	95.8	%
Passante set. 200	89.8	%

PROVA EDOMETRICA

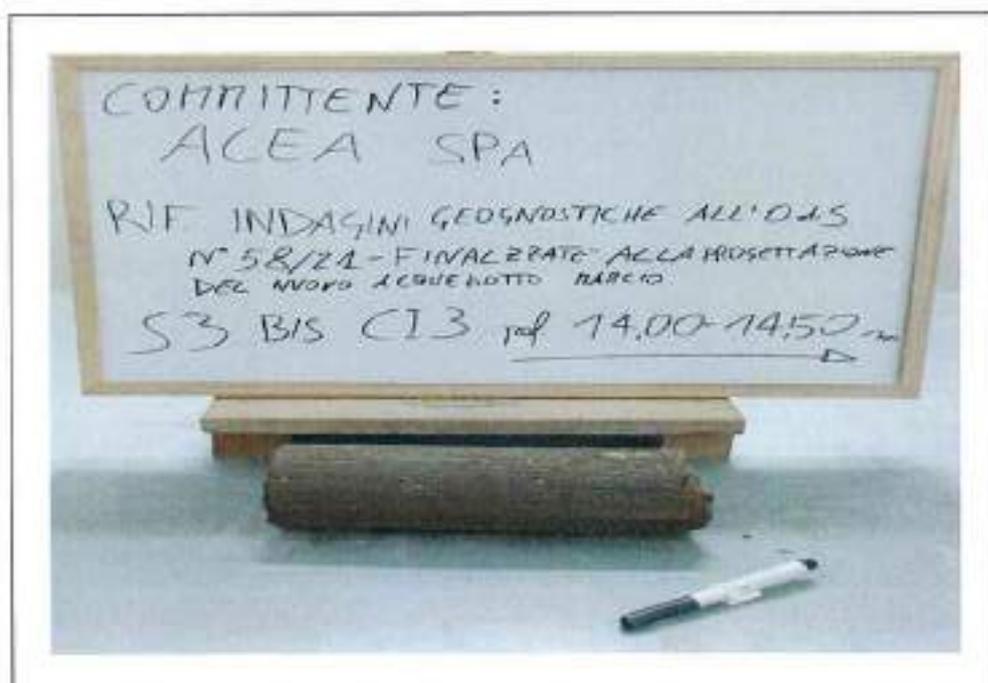
σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec	C_α
12.5+24.5	2474	0.000208	8.23E-09	0.00046
24.5+49.0	3267	0.000251	7.55E-09	0.00058
49.0+98.0	3698	0.000197	5.23E-09	0.00093
98.0+196.0	3048	0.000251	8.08E-09	0.00218
196.0+392.0	5657	0.000320	5.55E-09	0.00240
392.0+784.0	9862	0.000178	1.77E-09	0.00322
784.0+1568.0	18778	0.000275	1.44E-09	0.00234

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)

DIMENSIONE DEL CAMPIONE

Diametro: 80 cm

CONTENITORE

Fustella metallica

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

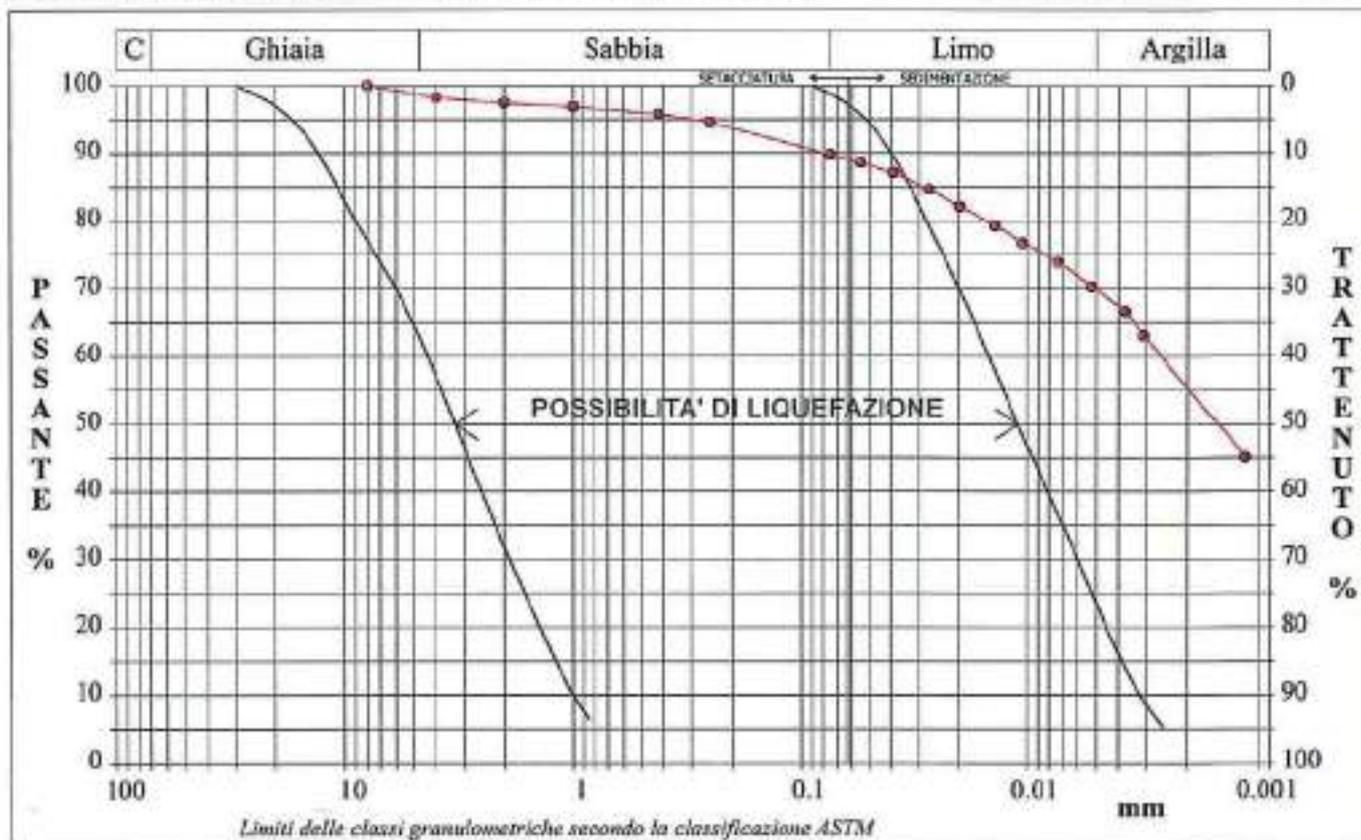
CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/Gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21
SONDAGGIO: S3 BIS CAMPIONE: C3 Ind. PROFONDITA': m 14.00-14.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	1.3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	97.5 %	D10	0.00017 mm	
Sabbia	8.9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95.8 %	D30	--- mm	
Limo	20.0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	89.8 %	D50	0.00151 mm	
Argilla	69.8 %			D60	0.00261 mm	
Coefficiente di uniformità		15.54	Coefficiente di curvatura		---	
					D90	0.07922 mm



Diametro mm	Passante %								
8.0000	100.00	0.2500	94.65	0.0199	82.14	0.0037	66.69		
4.0000	98.25	0.0750	89.78	0.0139	79.26	0.0031	63.09		
2.0000	97.47	0.0550	88.60	0.0104	76.75	0.0012	45.13		
1.0000	96.89	0.0391	87.17	0.0073	73.87				
0.4200	95.85	0.0272	84.65	0.0052	70.28				

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

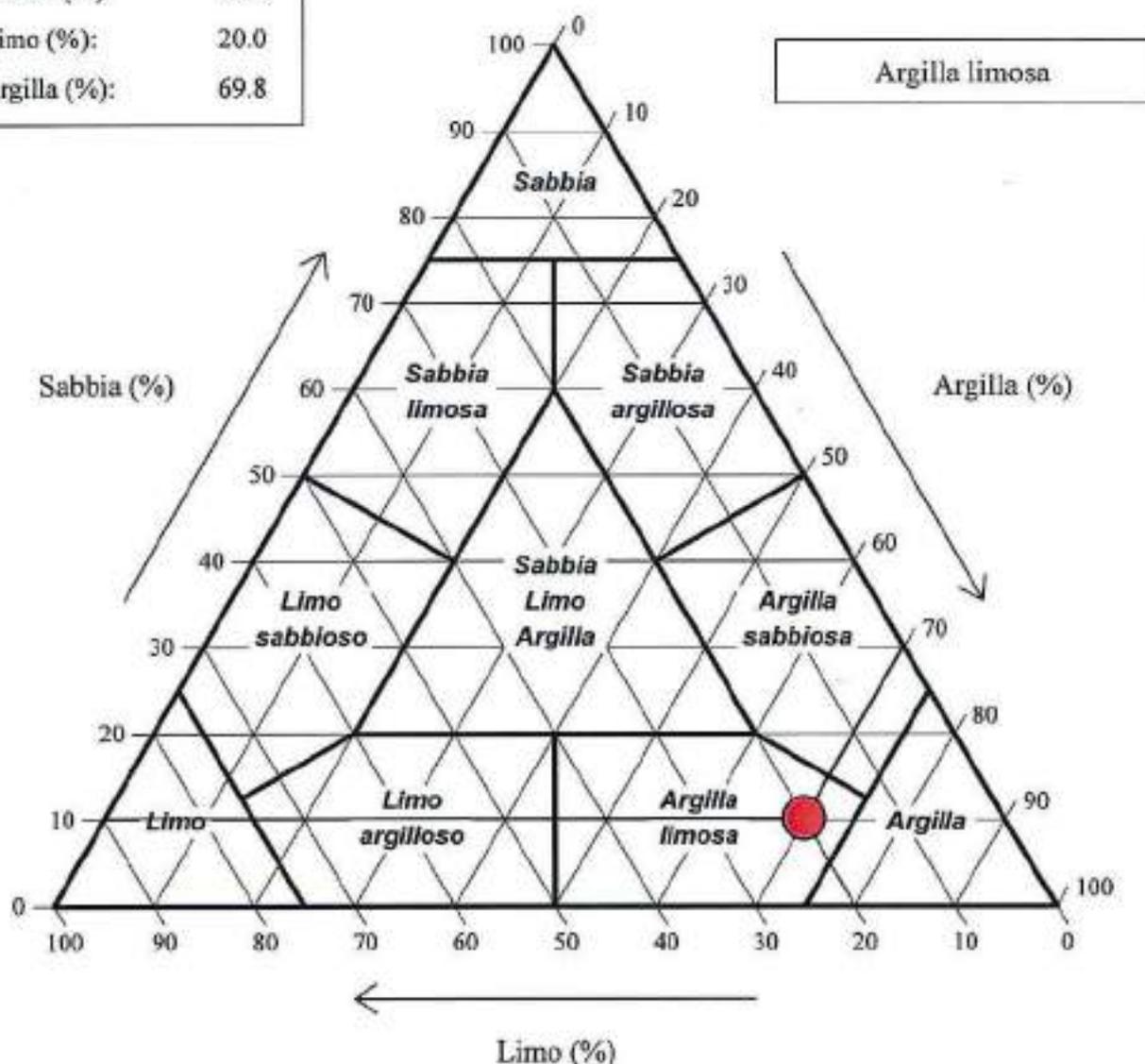
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%):	10.2
Limo (%):	20.0
Argilla (%):	69.8

Diagramma di Shepard



ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/U/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 36.5 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 4.00 mm

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/Pdv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 28/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 17.4 kN/m³

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/Ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.I.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.1 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.1 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 22.8 °C

Dimensione massima delle particelle: 4.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/Lc/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIÒ - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

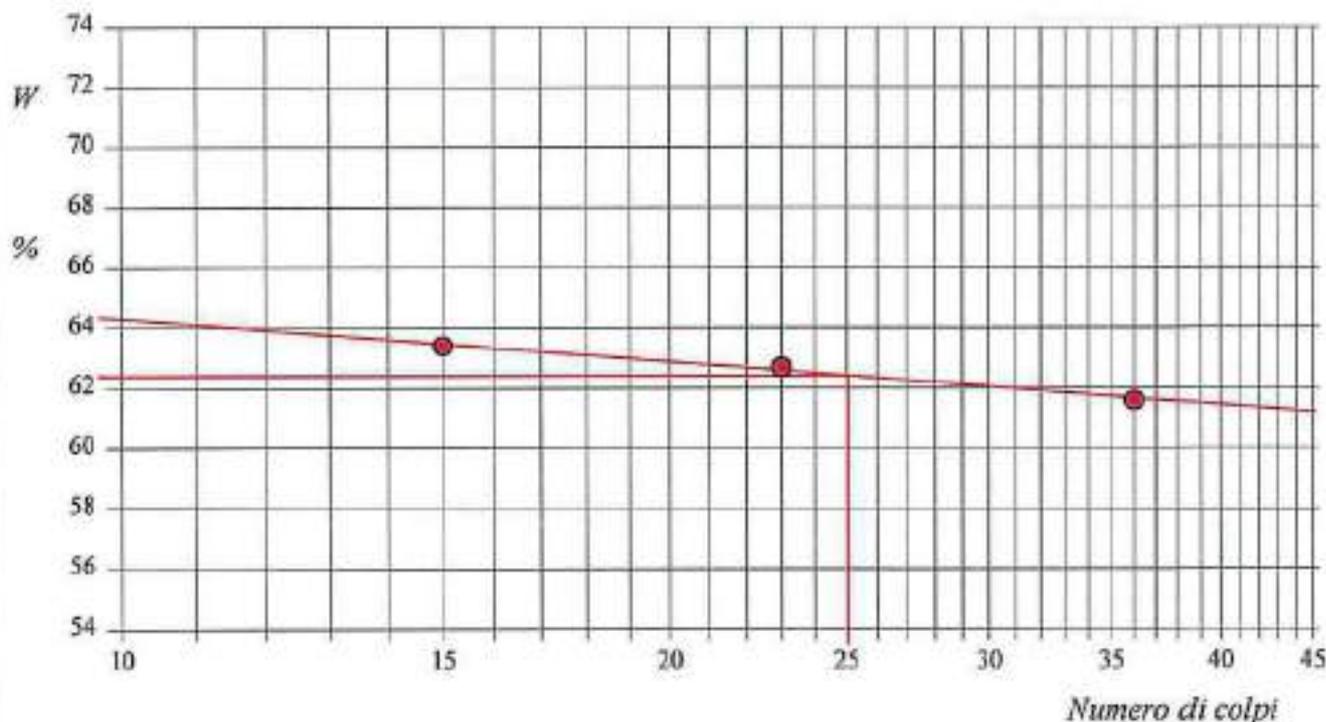
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	62.4 %
Limite di plasticità	31.3 %
Indice di plasticità	31.1 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	15	23	36		Umidità (%)	31.4	31.2
Umidità (%)	63.4	62.7	61.6		Umidità media	31.3	

Determinazione del Limite di liquidità



ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

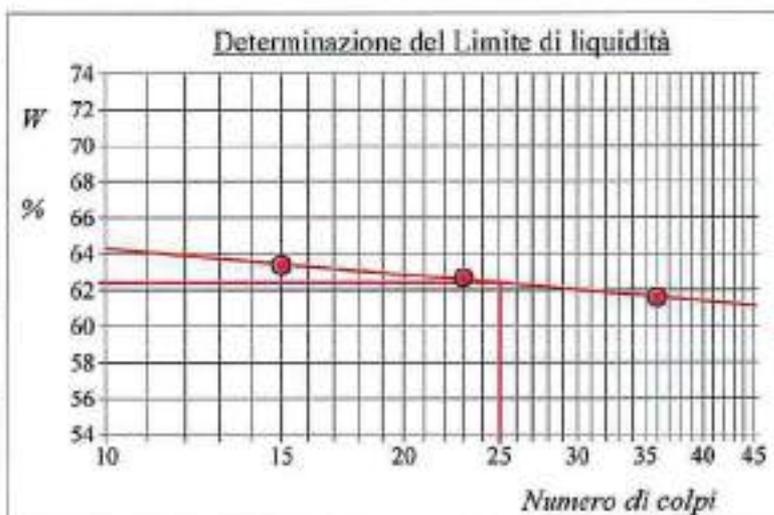
CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/Le/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

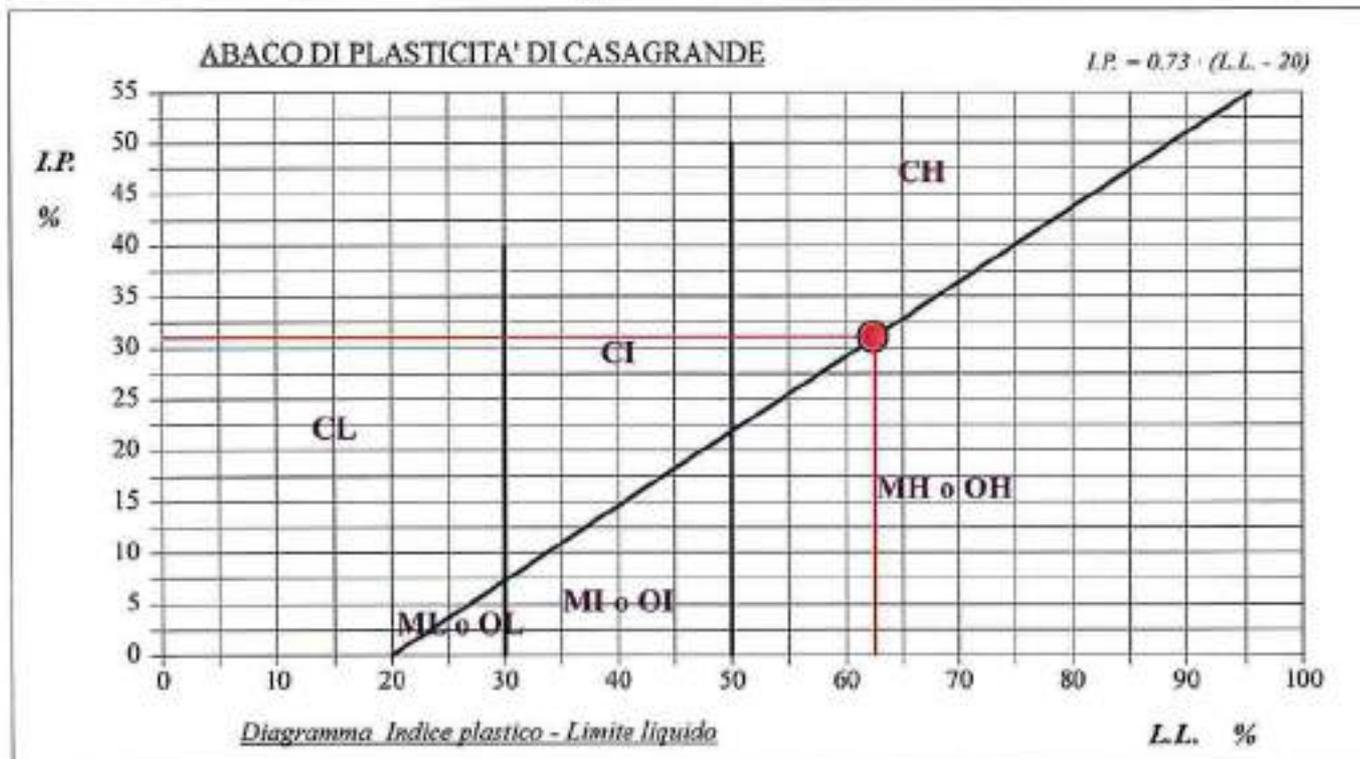
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	62.4	%
Limite di plasticità	31.3	%
Indice di plasticità	31.1	%
Indice di consistenza	0.83	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	97.5 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95.8 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	89.8 %

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	62.4 %
Limite di plasticità	31.3 %
Indice di plasticità	31.1 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-5 INDICE DI GRUPPO: 20

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille fortemente compressibili mediamente plastiche

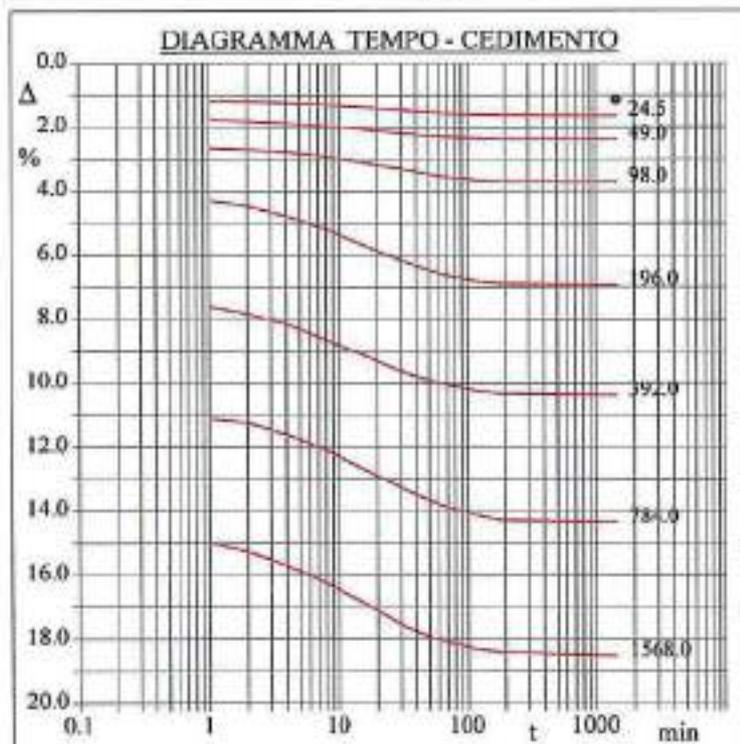
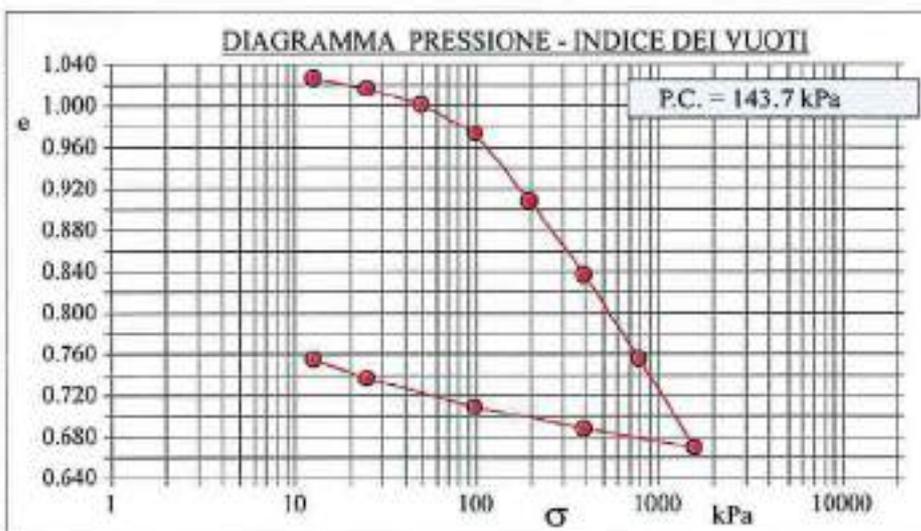
ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/Ed/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 06/07/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	17.40
Umidità (%)	36.5
Peso specifico (kN/m ³)	26.13
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	20.12
Indice dei vuoti	1.05
Porosità (%)	51.23
Saturazione (%)	92.6



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.5	23.2	1.027	
24.5	32.9	1.017	0.034
49.0	47.9	1.001	0.051
98.0	74.4	0.974	0.090
196.0	138.7	0.908	0.219
392.0	208.0	0.837	0.236
784.0	287.5	0.756	0.271
1568.0	371.0	0.670	0.284
392.0	353.4	0.688	
98.0	332.9	0.709	
24.5	306.0	0.737	
12.5	288.0	0.755	

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/Ed/21 Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 06/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24.5 kPa		Pressione 49.0 kPa		Pressione 98.0 kPa		Pressione 196.0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	23.2	0.00	32.9	0.00	47.9	0.00	74.4
1.00	23.6	1.00	35.2	1.00	52.8	1.00	85.9
2.00	24.2	2.00	36.1	2.00	54.0	2.00	89.4
4.00	25.0	4.00	37.6	4.00	55.5	4.00	95.8
8.00	26.2	8.00	39.3	8.00	58.4	8.00	104.2
15.00	27.6	15.00	41.4	15.00	62.5	15.00	113.6
30.00	29.4	30.00	44.1	30.00	66.4	30.00	123.6
60.00	31.2	60.00	46.2	60.00	70.8	60.00	131.8
120.00	32.2	120.00	47.1	120.00	73.5	120.00	136.3
180.00	32.5	180.00	47.5	180.00	74.0	180.00	137.7
1440.00	32.9	1440.00	47.9	1440.00	74.4	1440.00	138.7

Pressione 392.0 kPa		Pressione 784.0 kPa		Pressione 1568.0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	138.7	0.00	208.0	0.00	287.5		
1.00	152.0	1.00	222.2	1.00	300.0		
2.00	156.7	2.00	225.0	2.00	305.6		
4.00	163.4	4.00	232.2	4.00	314.3		
8.00	173.2	8.00	242.2	8.00	325.4		
15.00	182.3	15.00	253.6	15.00	337.0		
30.00	192.6	30.00	265.4	30.00	351.0		
60.00	200.3	60.00	276.1	60.00	361.1		
120.00	205.3	120.00	283.1	120.00	366.9		
180.00	206.7	180.00	286.0	180.00	368.3		
1440.00	208.0	1440.00	287.5	1440.00	371.0		

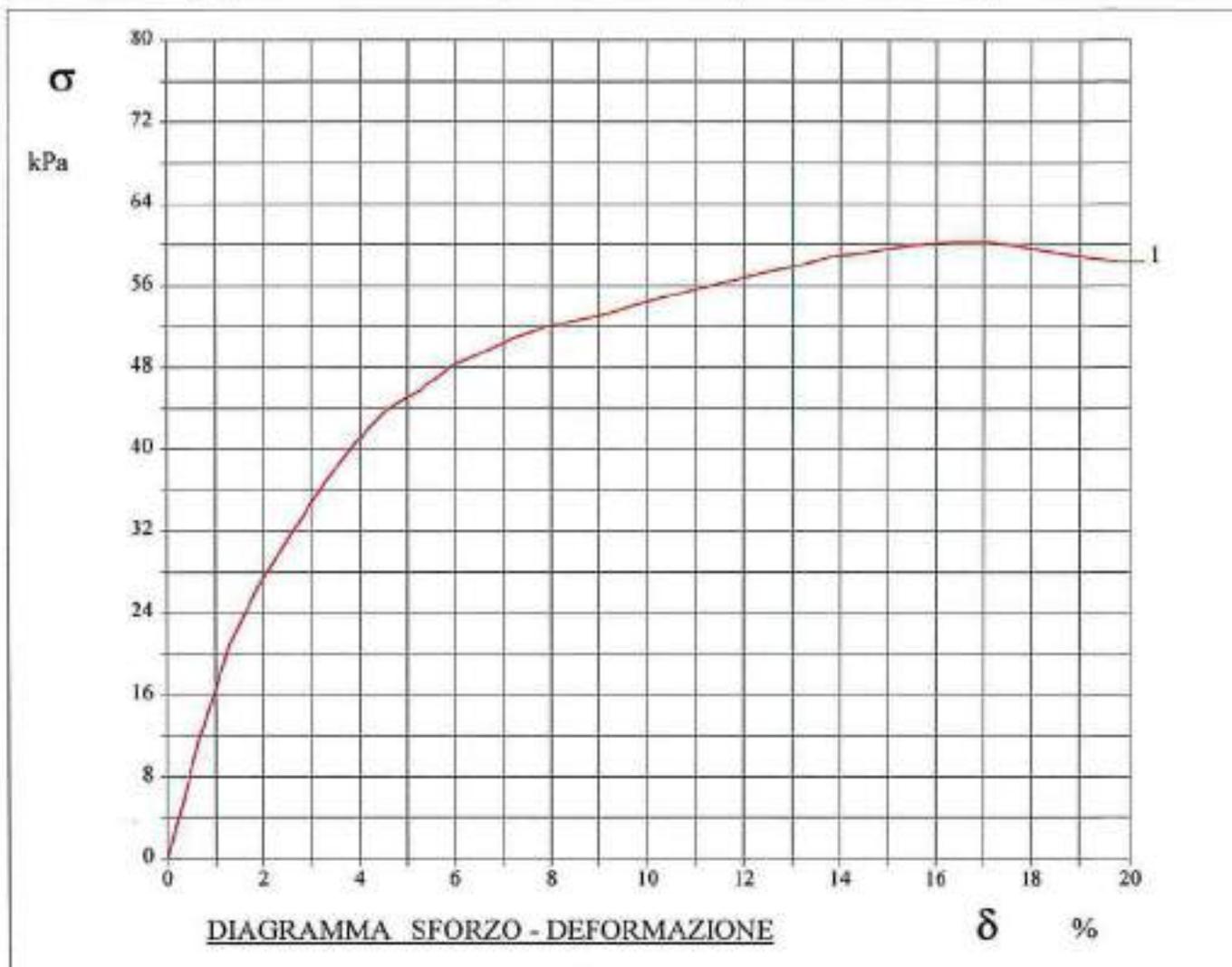
CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/CS/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 30/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-7

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	-----	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	1.270	-----	-----
Peso di volume (kN/m³):	17.4	-----	-----
Umidità naturale (%):	36.5	-----	-----



ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/TD/21 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	59		98		149	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	4.24	-0.28	5.00	-0.30	5.50	-0.27
Umidità iniziale e umidità finale (%):	36.7	38.2	36.6	37.9	36.1	38.8
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	17.4	18.2	17.5	17.4	17.5	19.8
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	93.2	100.0	86.8	81.4	92.7	100.0

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.004 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

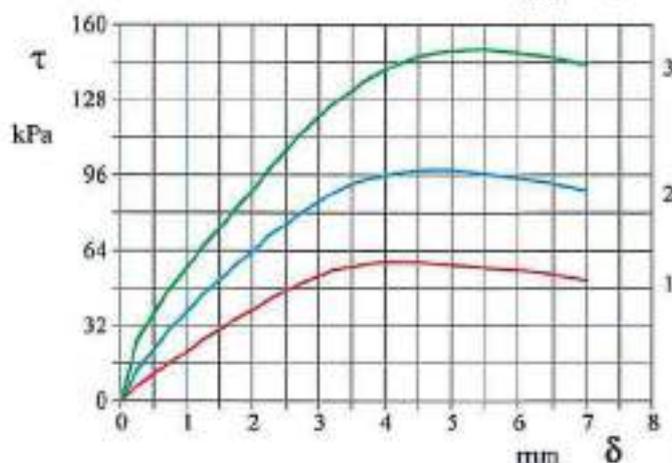
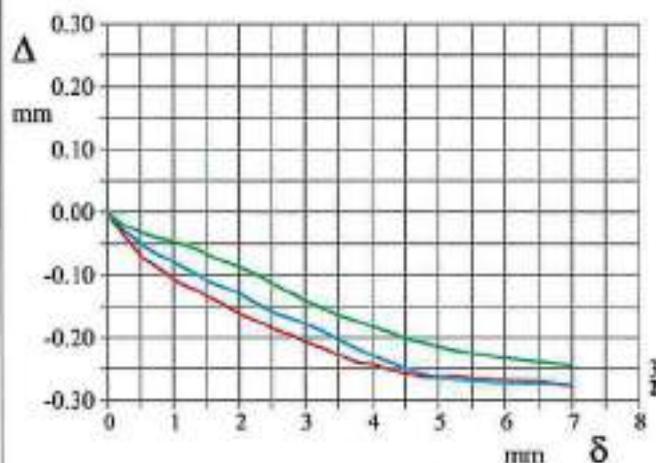
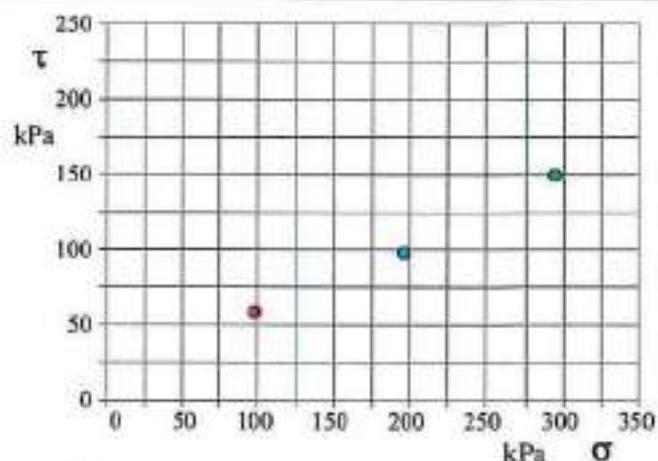


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/TD/21 Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0.250	6.0	-0.04	0.250	12.6	-0.03	0.250	25.0	-0.02
0.500	11.6	-0.07	0.500	21.8	-0.05	0.500	37.6	-0.03
0.750	16.0	-0.09	0.750	30.5	-0.07	0.750	47.7	-0.04
1.000	20.7	-0.11	1.000	37.7	-0.08	1.000	56.2	-0.05
1.250	25.7	-0.12	1.250	44.7	-0.09	1.250	65.2	-0.05
1.500	30.1	-0.13	1.500	51.5	-0.11	1.500	73.3	-0.07
1.750	34.8	-0.15	1.750	57.5	-0.12	1.750	81.3	-0.08
2.000	38.7	-0.16	2.000	63.7	-0.13	2.000	89.4	-0.09
2.250	42.8	-0.17	2.250	70.1	-0.15	2.250	98.1	-0.10
2.500	46.8	-0.19	2.500	75.1	-0.16	2.500	106.4	-0.11
2.750	50.2	-0.20	2.750	80.3	-0.17	2.750	114.1	-0.13
3.000	53.2	-0.21	3.000	84.8	-0.18	3.000	121.1	-0.14
3.250	55.8	-0.22	3.250	89.0	-0.19	3.250	126.8	-0.15
3.500	56.8	-0.23	3.500	92.4	-0.20	3.500	132.0	-0.16
3.750	58.1	-0.24	3.750	94.5	-0.22	3.750	136.9	-0.17
4.000	58.8	-0.24	4.000	95.6	-0.23	4.000	140.6	-0.18
4.240	58.6	-0.25	4.240	97.0	-0.24	4.240	143.7	-0.19
4.500	58.6	-0.26	4.500	97.8	-0.25	4.500	146.5	-0.20
4.750	58.1	-0.26	4.750	97.9	-0.26	4.750	147.8	-0.21
5.000	57.6	-0.26	5.000	97.9	-0.26	5.000	148.6	-0.21
5.250	57.0	-0.26	5.250	97.3	-0.27	5.250	149.2	-0.22
5.500	56.5	-0.27	6.000	94.6	-0.27	5.500	149.4	-0.22
6.000	55.6	-0.27	6.500	92.4	-0.27	6.000	147.7	-0.23
6.500	53.6	-0.27	7.000	89.4	-0.27	6.500	145.8	-0.24
7.000	51.2	-0.28				7.000	143.1	-0.24



CERTIFICATO DI PROVA N°: 885/TD/21 Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.929
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	3.3
Df (mm)	8
V _s (mm/min)	0.049

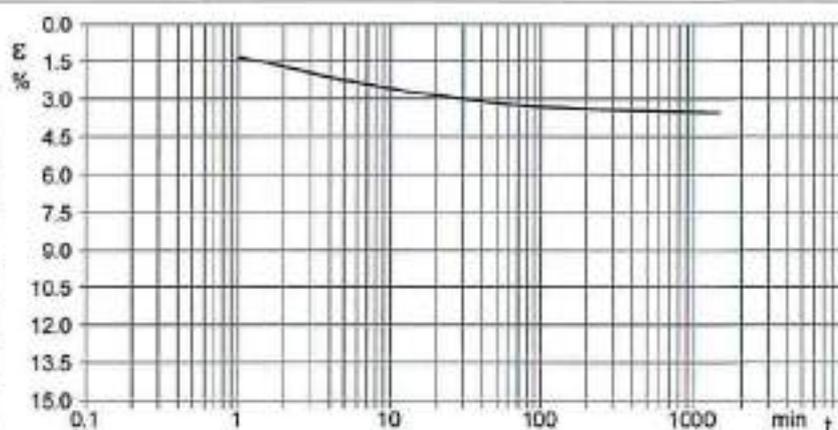


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.859
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	3.0
Df (mm)	8
V _s (mm/min)	0.054

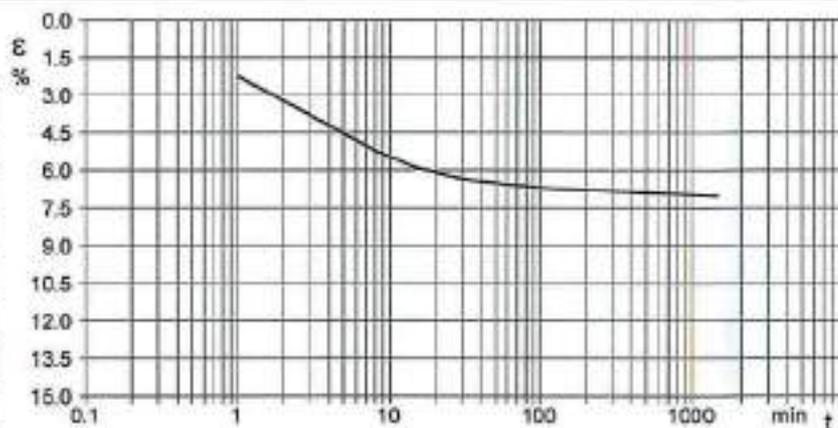
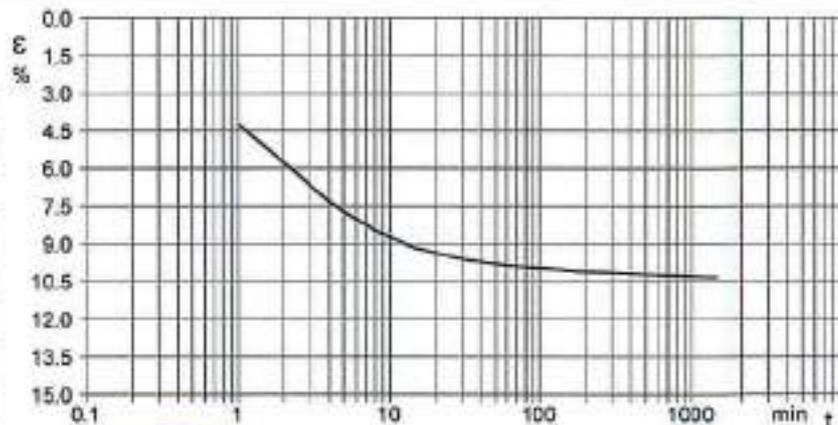


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.793
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	2.3
Df (mm)	8
V _s (mm/min)	0.070



V_s = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀ V_s = Df / tf

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 Ind.	PROFONDITA': m 14.00-14.50

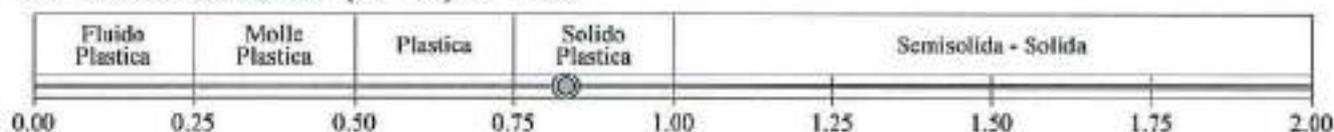
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Argilla limosa debolmente sabbiosa
-------------------	------------------------------------

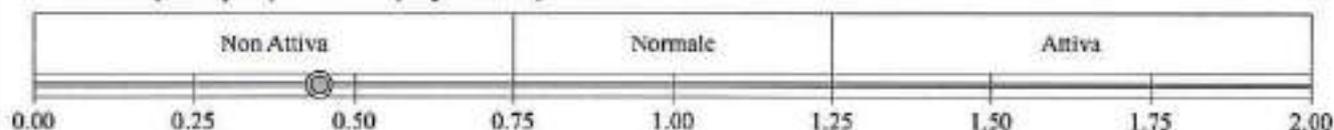
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	CH - Argille inorganiche ad alta compressibilità
-----------------------------------	--

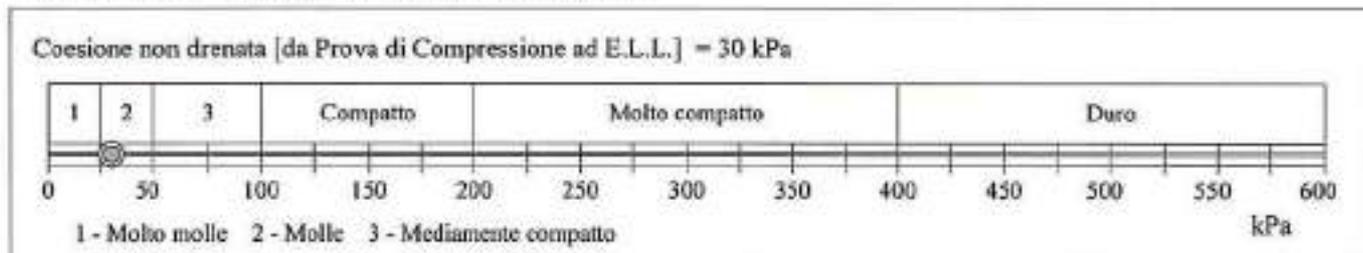
I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 0.83$



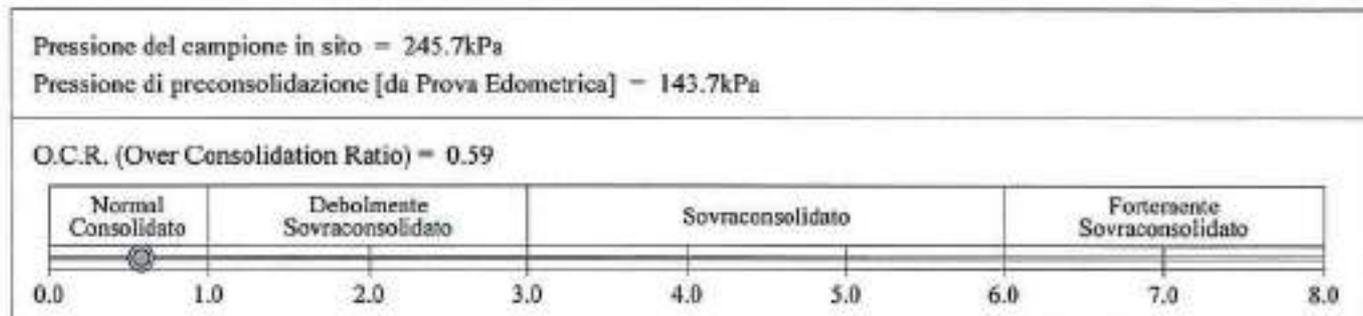
A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.45



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA



CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE



ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIASTRO SCURO.

Prova di Colonna Risonante

ASTM D4015/02

CERTIFICATO 885/cr/21
SONDAGGIO S3 Bis
CAMPIONE C3
PROFONDITA' Da 14.00 a 14.50 m dal p.c.
RIFERIMENTO O.d.S n. 58/21 (Acquedotto Marcio.)
COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano, 165 Roma
DATA: 28/08/2021

Pag. 1/5

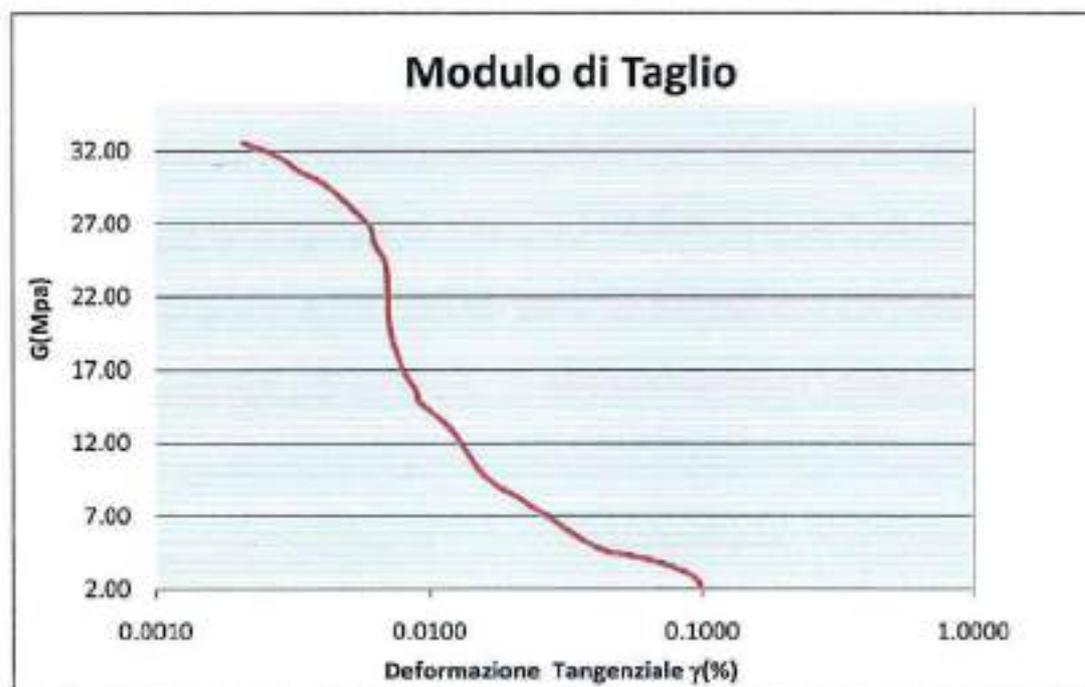
Classificazione A.G.I: Argilla limosa debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro scuro.
Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	φ cm	γ (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	w %	Sr %	e (-)
1	10.00	5.00	17.40	26.10	36.5	92.6	1.05

σ cella (kpa)	Saturazione	Coeff. di Skempton B (-)	P.Consolid. σ ₃ (kpa)
	back press. (kpa)		
500.0	200.0	0.97	300.0

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	ΔV/V %
0.140	9.86	194.28	1.40

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ (kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
355.4	195.3	17.9	33.2	0.96



TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0021	32.50	1.000
2	0.0028	31.60	0.972
3	0.0033	30.60	0.942
4	0.0041	29.70	0.914
5	0.0059	27.00	0.831
6	0.0063	25.60	0.788
7	0.0069	24.00	0.738
8	0.0071	20.00	0.615
9	0.0078	17.40	0.535
10	0.0089	15.40	0.474
11	0.0091	14.80	0.455
12	0.0120	12.80	0.394
13	0.0160	9.60	0.295
14	0.0220	8.00	0.246
15	0.0320	6.00	0.185
16	0.0390	5.00	0.154
17	0.0450	4.50	0.138
18	0.0530	4.30	0.132
19	0.0590	4.10	0.126
20	0.0630	4.00	0.123
21	0.0690	3.80	0.117
22	0.0750	3.60	0.111
23	0.0800	3.40	0.105
24	0.0850	3.20	0.098
25	0.0910	2.90	0.089
23	0.0930	2.80	0.086
27	0.0950	2.60	0.080
28	0.0970	2.40	0.074
29	0.0980	2.30	0.071
30	0.0990	2.20	0.068

GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
DIRETTORE
DI LABORATORIO



TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio γ (%)	Rapporto di Smorzamento D (%)
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0021	1.10
2	0.0028	1.20
3	0.0033	1.40
4	0.0041	1.60
5	0.0059	1.80
6	0.0063	2.00
7	0.0069	2.30
8	0.0071	2.40
9	0.0078	2.50
10	0.0089	2.65
11	0.0091	2.80
12	0.0120	3.00
13	0.0160	3.90
14	0.0220	4.10
15	0.0320	4.40
16	0.0390	4.70
17	0.0450	5.00
18	0.0530	5.40
19	0.0590	5.80
20	0.0630	6.00
21	0.0690	6.20
22	0.0750	6.80
23	0.0800	7.00
24	0.0850	7.20
25	0.0910	7.50
26	0.0930	7.60
27	0.0950	7.70
28	0.0970	7.75
29	0.0980	7.80
30	0.0990	7.83



TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_3$ (-)	$\Delta u/\sigma_3$ (%)
1	0.0021	0.0002	0.02
2	0.0028	0.0005	0.05
3	0.0033	0.0009	0.09
4	0.0041	0.0011	0.11
5	0.0059	0.0018	0.18
6	0.0063	0.0025	0.25
7	0.0069	0.0028	0.28
8	0.0071	0.0032	0.32
9	0.0078	0.0037	0.37
10	0.0089	0.0042	0.42
11	0.0091	0.0047	0.47
12	0.0120	0.0053	0.53
13	0.0160	0.0057	0.57
14	0.0220	0.0063	0.63
15	0.0320	0.0069	0.69
16	0.0390	0.0085	0.85
17	0.0450	0.0096	0.96
18	0.0530	0.0102	1.02
19	0.0590	0.0112	1.12
20	0.0630	0.0123	1.23
21	0.0690	0.0132	1.32
22	0.0750	0.0146	1.46
23	0.0800	0.0169	1.69
24	0.0850	0.0189	1.89
25	0.0910	0.0200	2.00
26	0.0930	0.0205	2.05
27	0.0950	0.0207	2.07
28	0.0970	0.0210	2.10
29	0.0980	0.0225	2.25
30	0.0990	0.0229	2.29

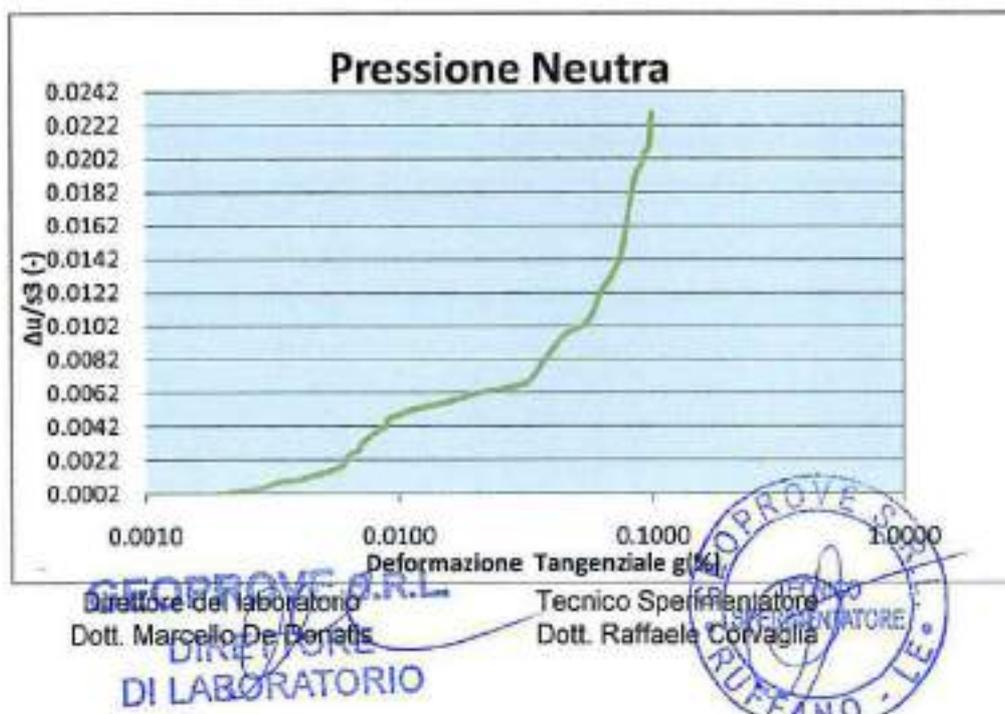
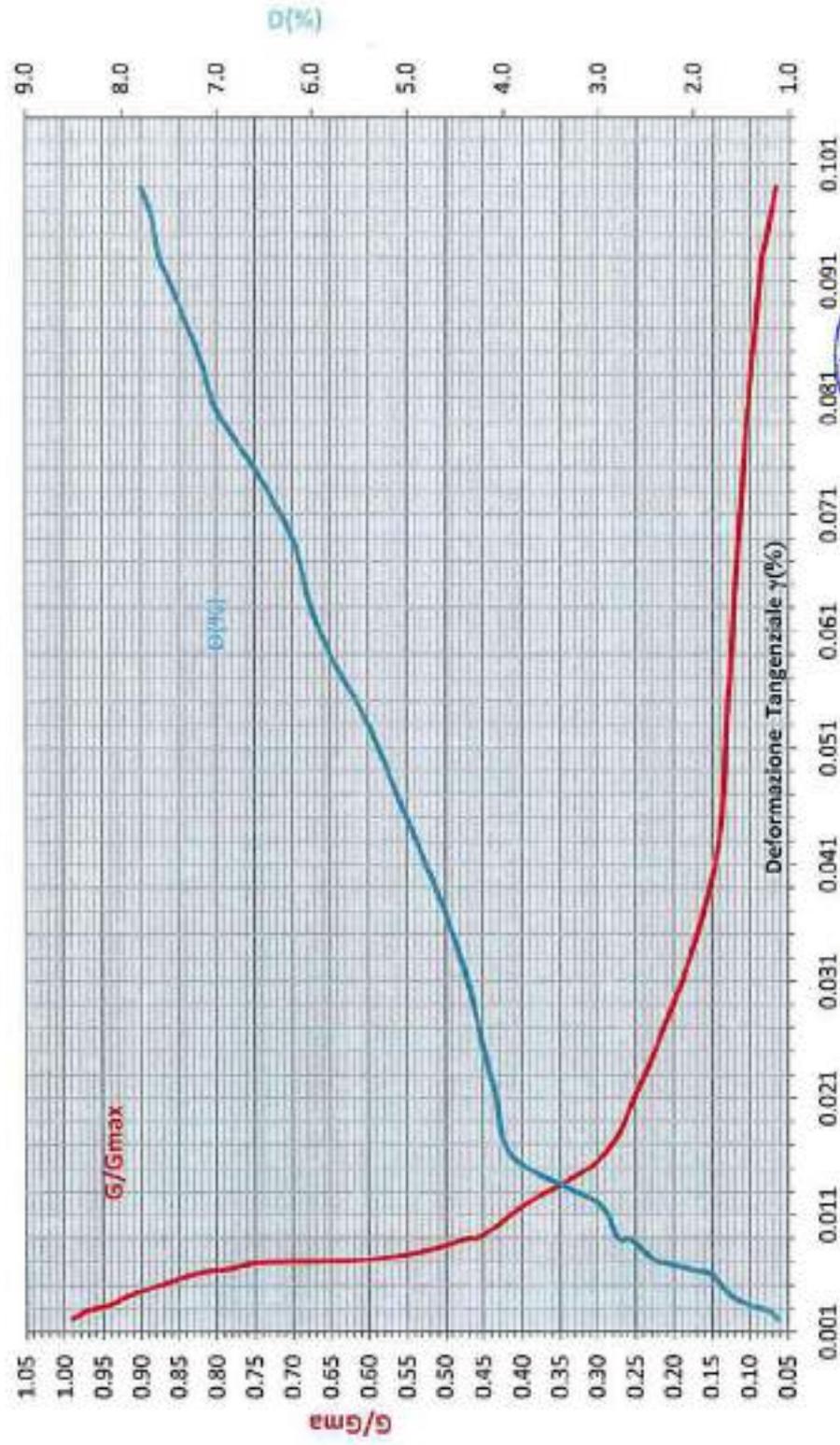


Diagramma Sinossi



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m	16.50-17.00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	33.1	%
Peso di volume	17.3	kN/m ³
Peso di volume secco	13.0	kN/m ³
Peso di volume saturo	18.1	kN/m ³
Peso specifico	27.4	kN/m ³
Indice dei vuoti	1.115	
Porosità	52.7	%
Grado di saturazione	83.2	%
Limite di liquidità	60.5	%
Limite di plasticità	31.3	%
Indice di plasticità	29.2	%
Indice di consistenza	0.94	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-5	I.G. = 20

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	5.7	%
Limo	24.9	%
Argilla	69.4	%
D 10	0.000362	mm
D 50	0.001868	mm
D 60	0.002815	mm
D 90	0.046637	mm
Passante set. 10	100.0	%
Passante set. 42	98.8	%
Passante set. 200	94.3	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	186	kPa	σ Rim	kPa
c_u	93	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta					
c'	24.7	kPa	ϕ'	23.5	°
c' Res		kPa	ϕ' Res		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

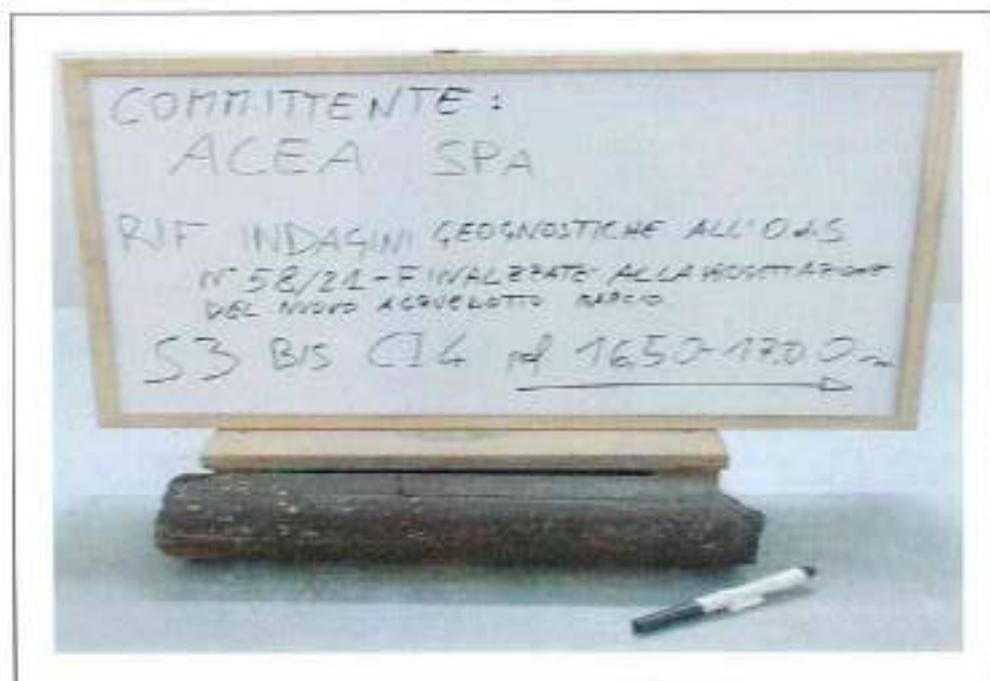
PROVA EDMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec	$C\alpha$
12.5÷24.5	1980	0.000695	3.44E-08	0.00056
24.5÷49.0	3306	0.001022	3.03E-08	0.00052
49.0÷98.0	5177	0.001569	2.97E-08	0.00080
98.0÷196.0	8797	0.001696	1.89E-08	0.00079
196.0÷392.0	12831	0.000614	4.69E-09	0.00114
392.0÷784.0	16681	0.000311	1.83E-09	0.00172
784.0÷1568.0	23794	0.000840	3.46E-09	0.00138

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

Posizione delle prove		cm	Rp	VT	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	GR	CS	ED	TD		
					0	ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO. CLASSIFICAZIONE BASATA SUI LIMITI DI CONSISTENZA: MH o OH - Limi inorganici o argille e limi organici ad alta compressibilità dell'abaco di plasticità di casagrande. MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 4/2 Dark grayish brown
					10	
					20	
					30	
					40	
					50	



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)

DIMENSIONE DEL CAMPIONE

Diametro: 80 cm

CONTENITORE

Fustella metallica

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.

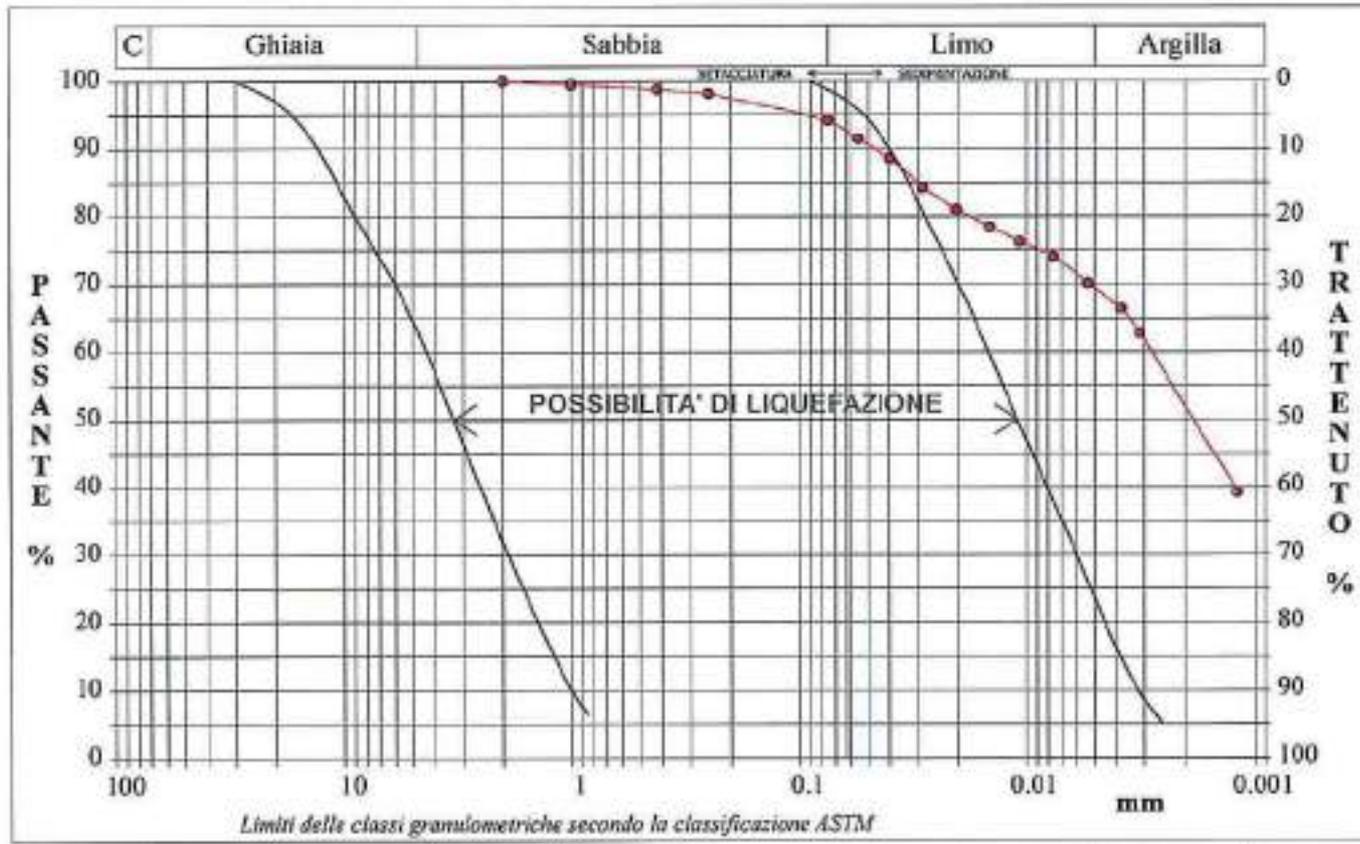
CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/Gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	0.0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0 %	D10	0.00036 mm	
Sabbia	5.7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98.8 %	D30	--- mm	
Limo	24.9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	94.3 %	D50	0.00187 mm	
Argilla	69.4 %			D60	0.00281 mm	
Coefficiente di uniformità		7.78	Coefficiente di curvatura		---	
					D90	0.04664 mm



Diametro mm	Passante %								
2.0000	100.00	0.0556	91.52	0.0107	76.27	0.0012	39.22		
1.0000	99.55	0.0397	88.62	0.0076	74.09				
0.4200	98.83	0.0285	84.26	0.0053	70.09				
0.2500	98.19	0.0204	80.99	0.0038	66.46				
0.0750	94.29	0.0145	78.45	0.0032	62.83				

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/Gr/21 Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

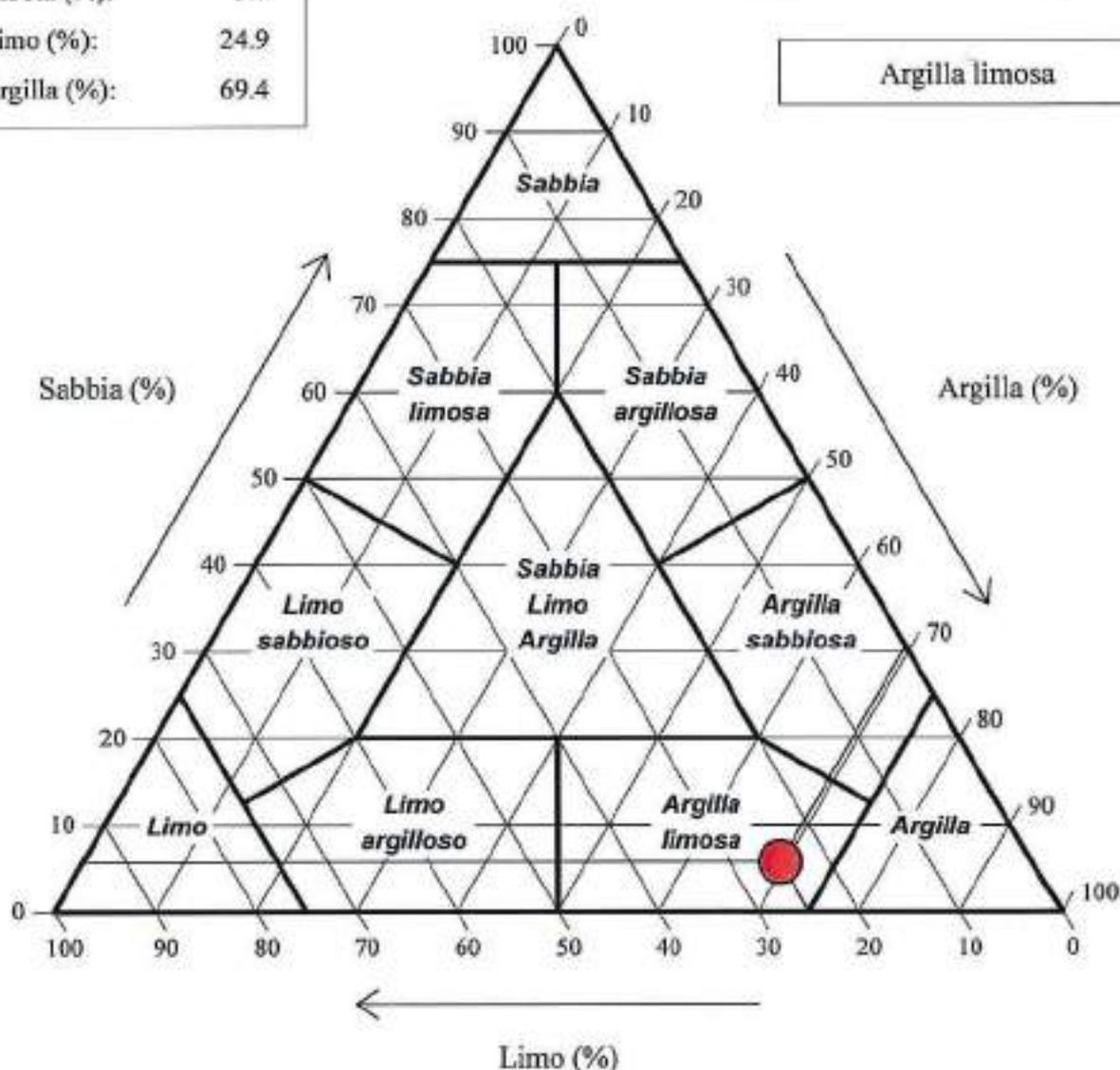
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%):	5.7
Limo (%):	24.9
Argilla (%):	69.4

Diagramma di Shepard



ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/U/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 33.1 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/Pdv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 28/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 17.3 kN/m³

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/Ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27.4 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27.4 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23.2 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/Le/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

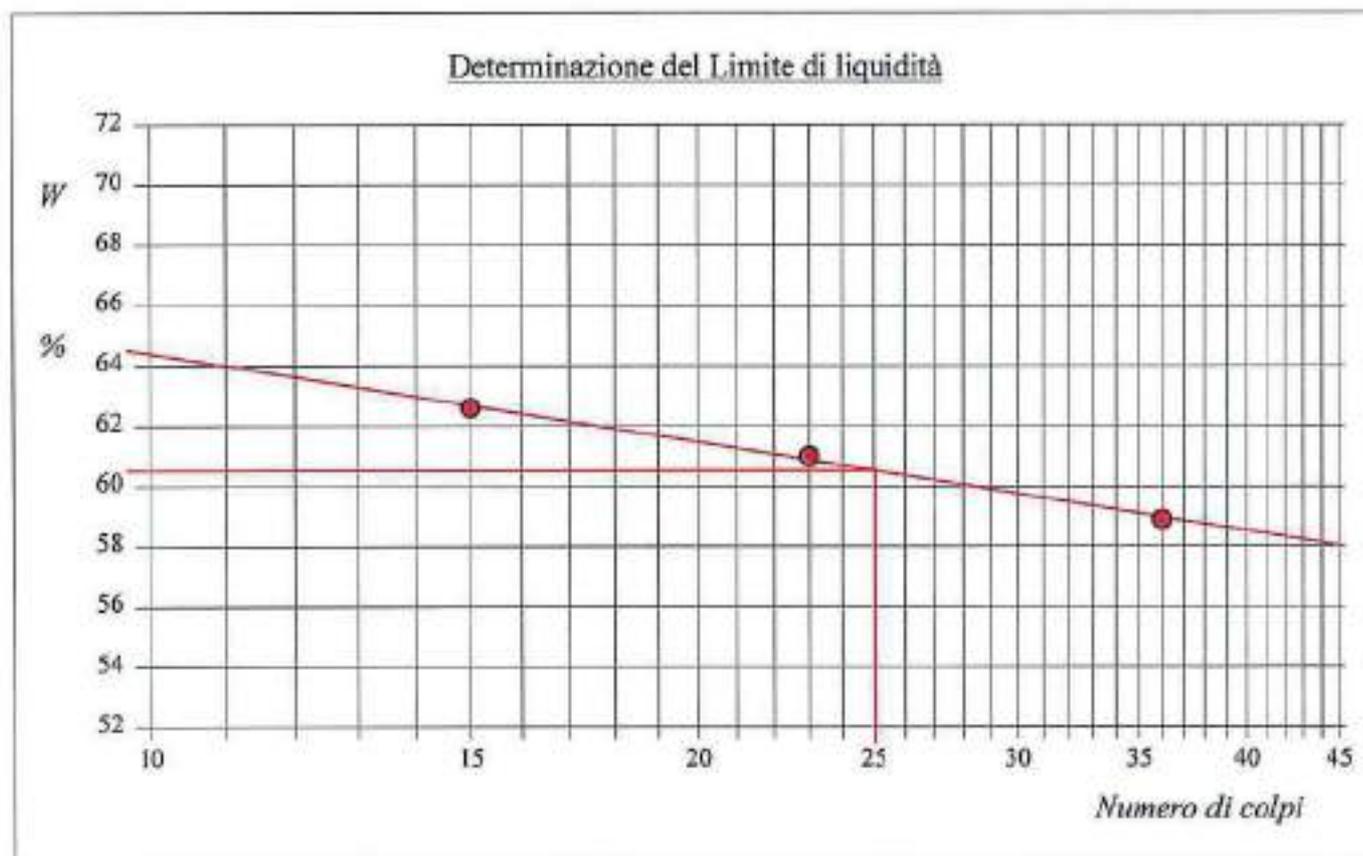
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	60.5 %
Limite di plasticità	31.3 %
Indice di plasticità	29.2 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	15	23	36		Umidità (%)	31.4	31.2
Umidità (%)	62.6	61.0	58.9		Umidità media	31.3	



ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.

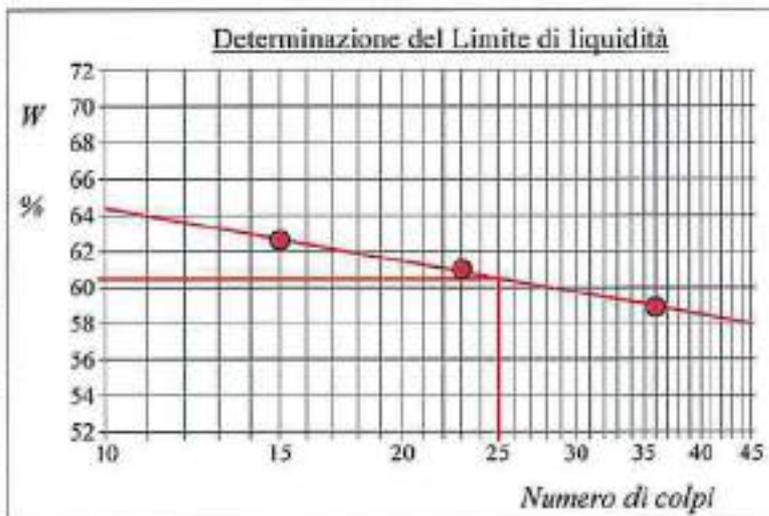
CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/Lc/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

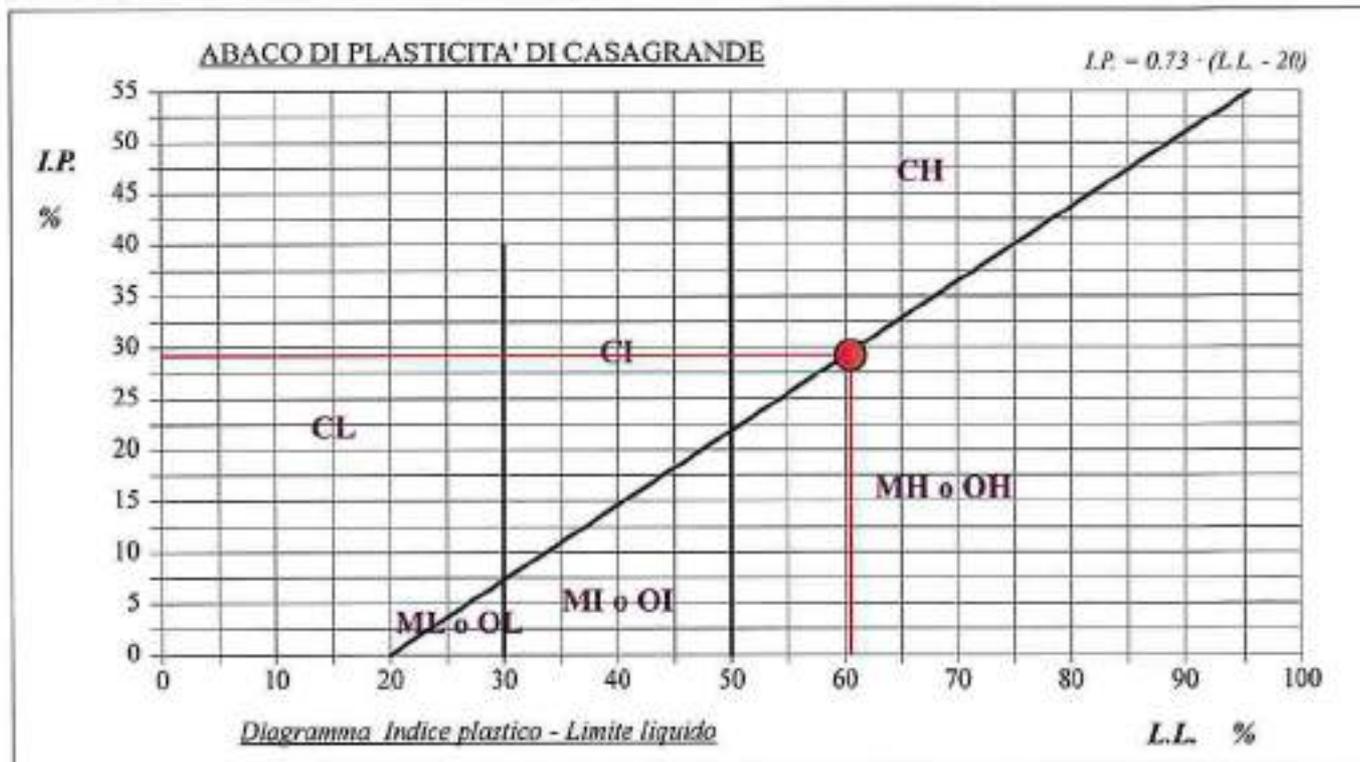
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	60.5	%
Limite di plasticità	31.3	%
Indice di plasticità	29.2	%
Indice di consistenza	0.94	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98.8	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	94.3	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	60.5	%
Limite di plasticità	31.3	%
Indice di plasticità	29.2	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-5 INDICE DI GRUPPO: 20

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille fortemente compressibili mediamente plastiche

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.



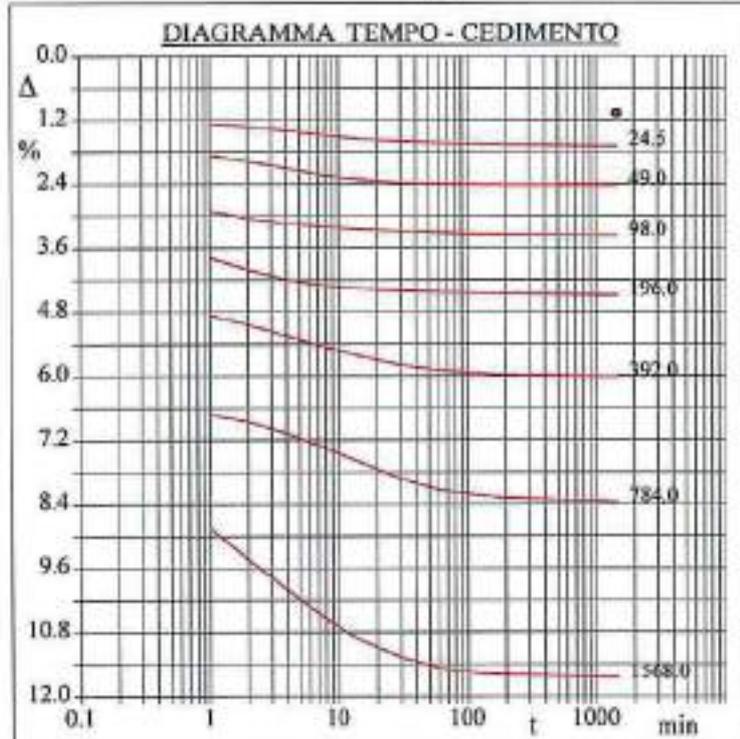
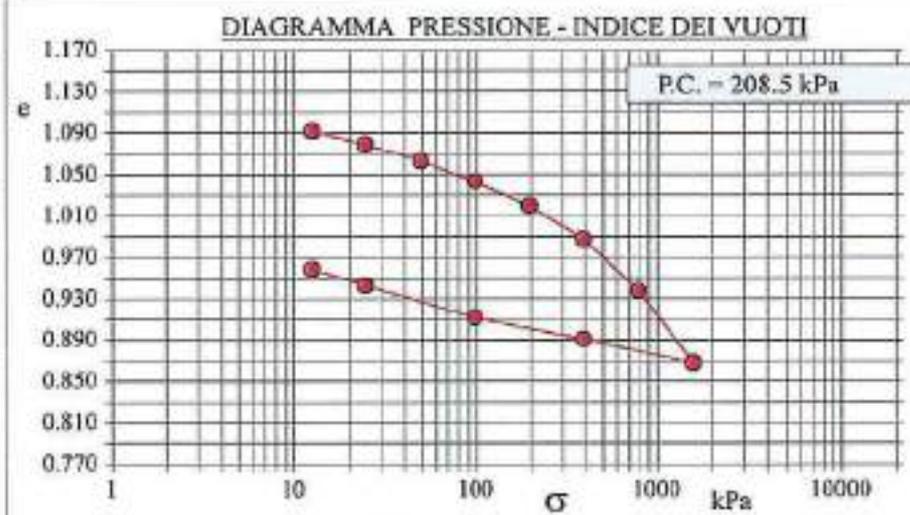
CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/Ed/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 06/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.A.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	17.28
Umidità (%)	33.1
Peso specifico (kN/m ³)	27.44
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	20.70
Indice dei vuoti	1.11
Porosità (%)	52.71
Saturazione (%)	83.2



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.5	21.6	1.092	
24.5	33.7	1.079	0.044
49.0	48.5	1.063	0.052
98.0	67.5	1.043	0.066
196.0	89.8	1.020	0.078
392.0	120.3	0.987	0.107
784.0	167.3	0.938	0.165
1568.0	233.2	0.868	0.231
392.0	211.5	0.891	
98.0	191.4	0.912	
24.5	162.4	0.943	
12.5	147.5	0.959	

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/Ed/21 Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 06/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

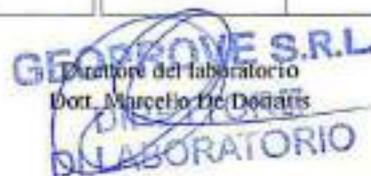
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24.5 kPa		Pressione 49.0 kPa		Pressione 98.0 kPa		Pressione 196.0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	21.6	0.00	33.7	0.00	48.5	0.00	67.5
1.00	25.2	1.00	37.0	1.00	58.1	1.00	75.6
2.00	26.4	2.00	39.5	2.00	60.9	2.00	80.3
4.00	28.0	4.00	42.2	4.00	62.7	4.00	83.8
8.00	29.8	8.00	44.8	8.00	64.1	8.00	86.1
15.00	31.2	15.00	46.3	15.00	65.0	15.00	87.3
30.00	32.0	30.00	47.5	30.00	65.8	30.00	88.0
60.00	32.6	60.00	47.9	60.00	66.5	60.00	88.5
120.00	33.1	120.00	48.1	120.00	66.9	120.00	88.9
180.00	33.2	180.00	48.3	180.00	67.1	180.00	89.1
1440.00	33.7	1440.00	48.5	1440.00	67.5	1440.00	89.8

Pressione 392.0 kPa		Pressione 784.0 kPa		Pressione 1568.0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	89.8	0.00	120.3	0.00	167.3		
1.00	97.1	1.00	134.4	1.00	176.9		
2.00	100.8	2.00	137.3	2.00	189.2		
4.00	105.0	4.00	141.6	4.00	200.2		
8.00	109.2	8.00	147.1	8.00	211.3		
15.00	112.7	15.00	152.6	15.00	219.6		
30.00	115.9	30.00	158.6	30.00	225.7		
60.00	117.9	60.00	162.8	60.00	229.7		
120.00	118.9	120.00	164.7	120.00	231.7		
180.00	119.4	180.00	165.6	180.00	232.0		
1440.00	120.3	1440.00	167.3	1440.00	233.2		



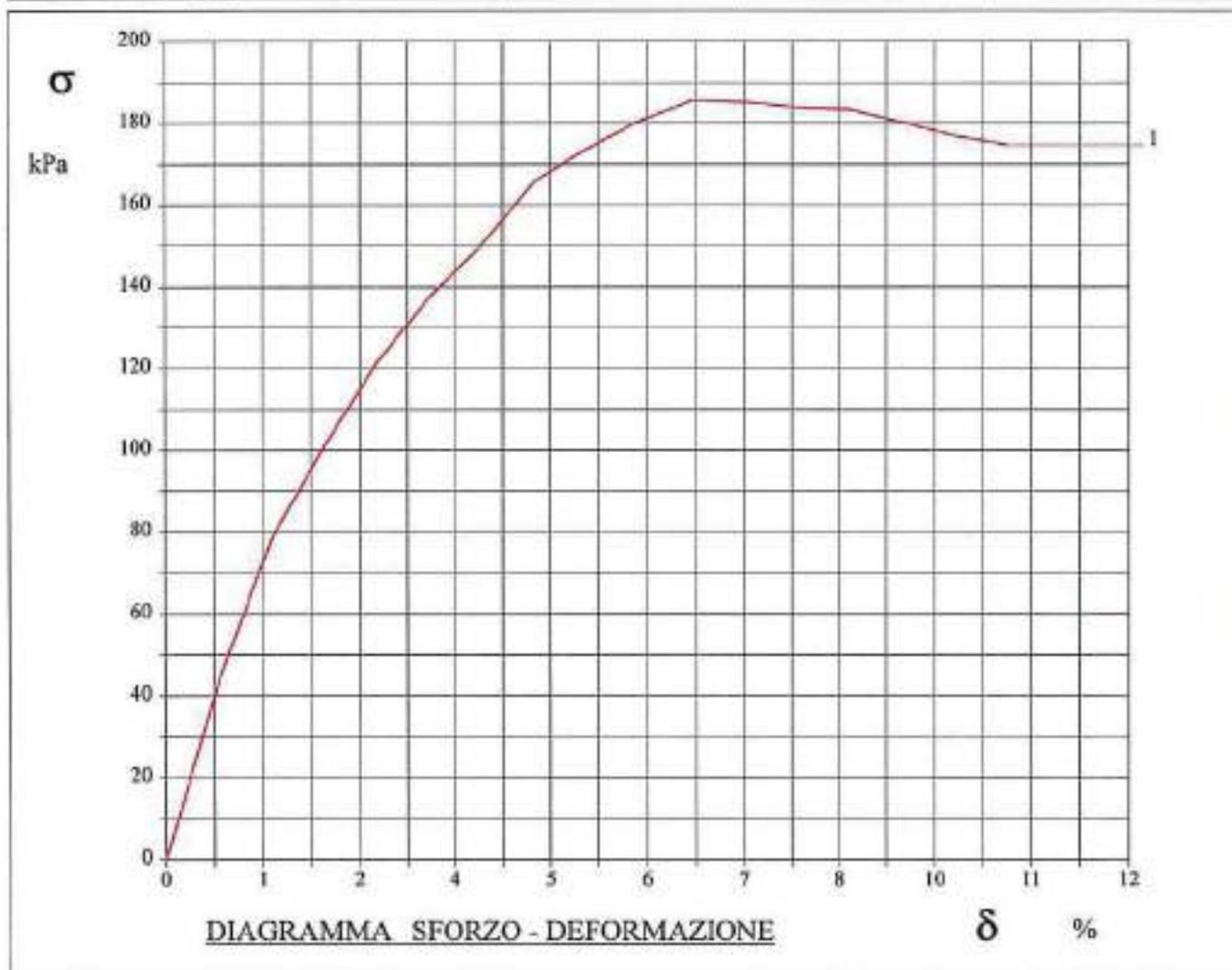
CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/ed/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 02/07/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-7

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	----	----
Velocità di deformazione (mm/min):	1.270	----	----
Peso di volume (kN/m³):	17.3	----	----
Umidità naturale (%):	33.5	----	----



ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/td/21 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	67		110		152	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	5.50	-0.11	5.00	-0.09	5.25	-0.07
Umidità iniziale e umidità finale (%):	33.6	35.4	33.7	35.0	33.2	35.0
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	17.3	18.3	17.3	19.0	17.3	19.6
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	93.3	91.9	93.6	100.0	93.2	100.0

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.004 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

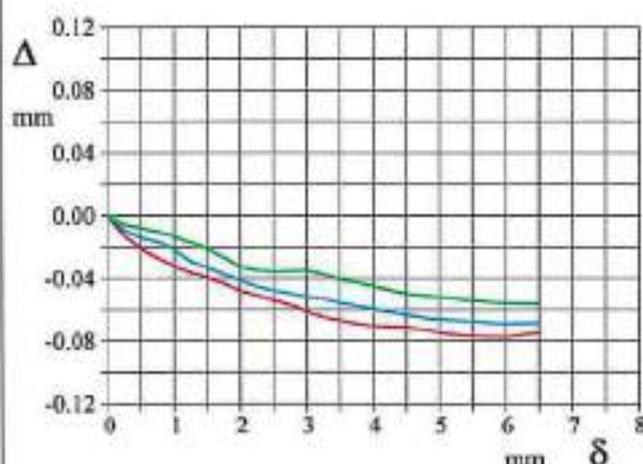
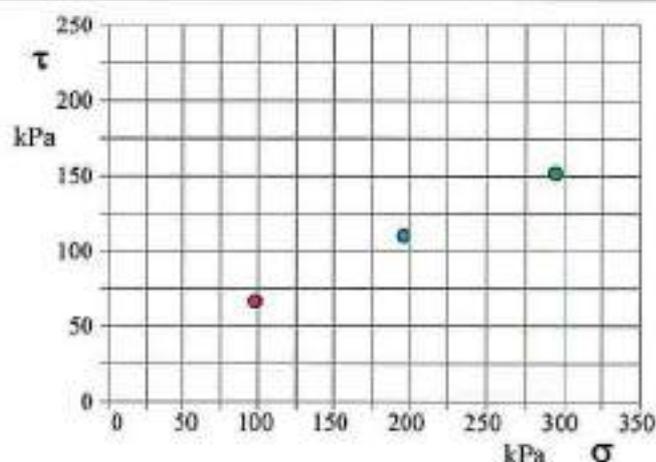


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

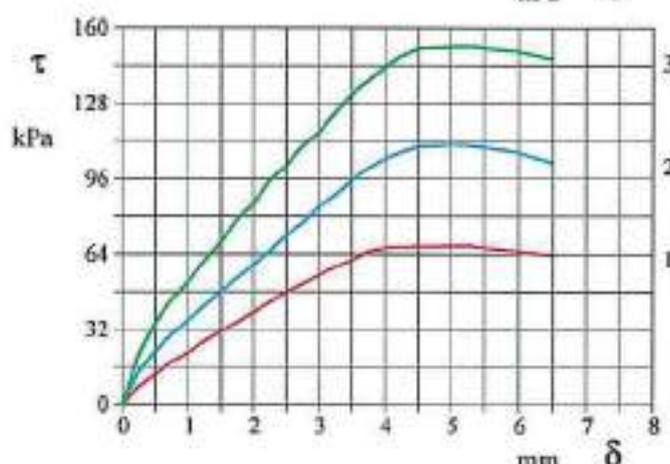


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 886/td/21 Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 28/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C4 Ind.	PROFONDITA': m 16.50-17.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.937
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	4.2
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.024

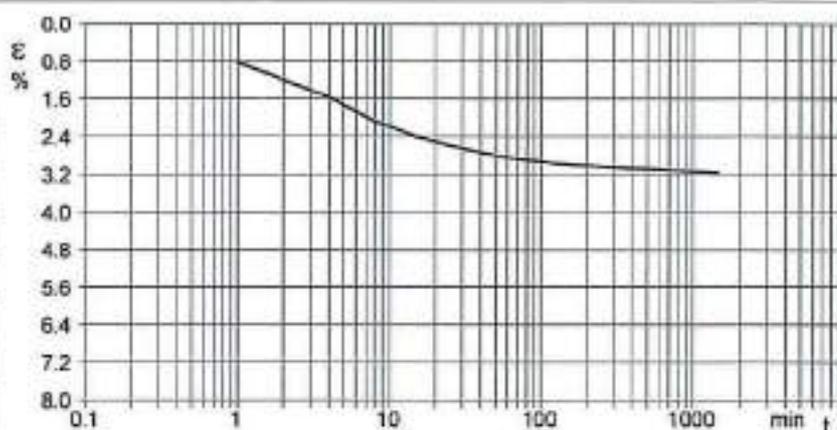


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.913
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	3.8
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.026

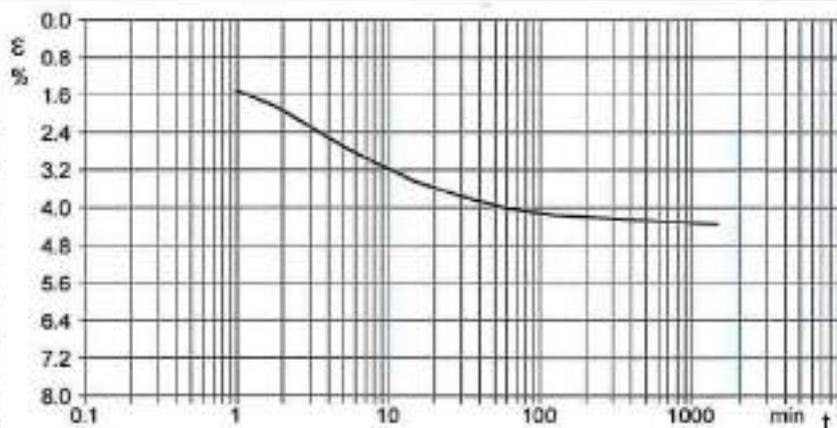
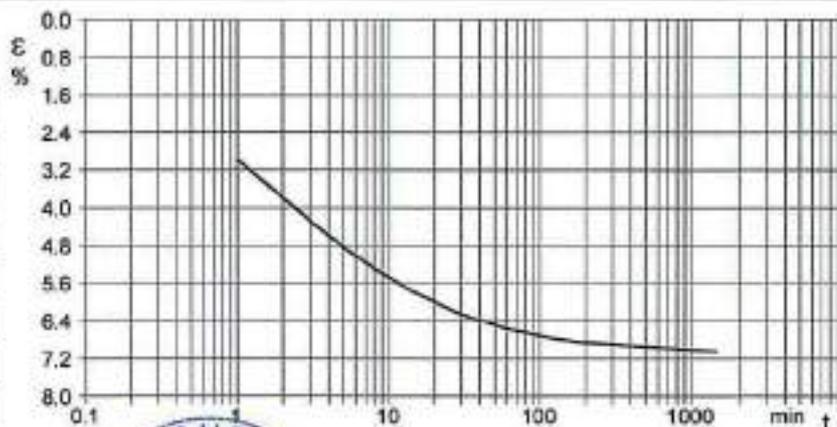


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.859
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	2.6
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.039



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀ Vs = Df / tf

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21

SONDAGGIO: S3 BIS

CAMPIONE: C4 Ind.

PROFONDITA': m 16.50-17.00

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

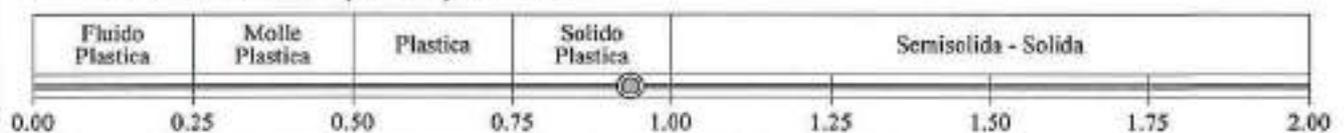
Argilla limosa debolmente sabbiosa

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

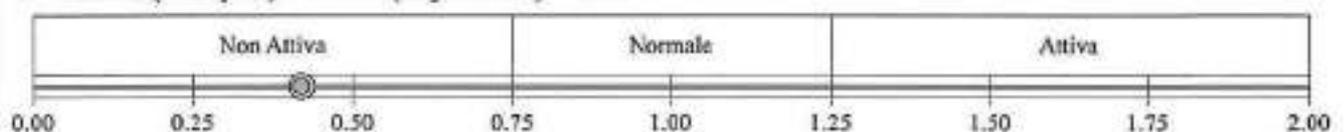
Abaco di plasticità di Casagrande

MH o OH - Limi inorganici o argille e limi organici ad alta compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 0.94$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.42



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata [da Prova di Compressione ad E.L.L.] = 93 kPa

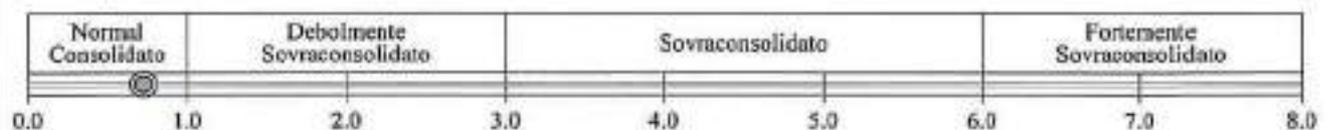


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 284.6kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 208.5kPa

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.73



ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA DI COLORE MARRONE GRIGIASTRO SCURO.

Prova di Colonna Risonante

ASTM D4015/92

CERTIFICATO 886/ct/21
SONDAGGIO S3 Bis
CAMPIONE C4
PROFONDITA' Da 16.50 a 17.00 m dal p.c.
RIFERIMENTO O.d.S n. 58/21 (Acquedotto Marcio.)
COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano, 165 Roma
DATA: 20/08/2021

Pag. 1/5

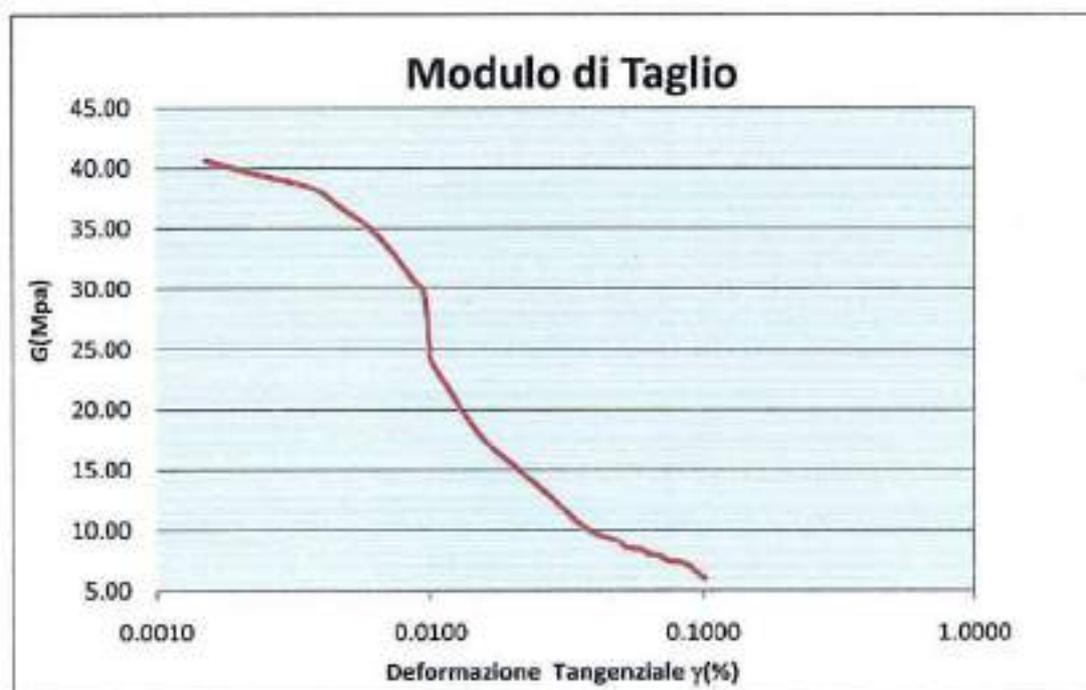
Classificazione A.G.I: Argilla limosa debolmente sabbiosa di colore marrone-grigiastro scuro.
Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	ϕ cm	γ (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	w %	Sr %	e (-)
1	10.00	5.00	17.30	27.40	33.1	83.2	1.11

σ cella (kpa)	Saturazione	Coeff. di Skempton B (-)	P.Consolid. σ_3 (kpa)
	back press. (kpa)		
500.0	300.0	0.95	200.0

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	$\Delta V/V$ %
0.110	9.89	194.09	1.10

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ (kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
352.8	194.95	17.8	33.6	0.96



TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0015	40.60	1.000
2	0.0022	39.60	0.975
3	0.0036	38.40	0.948
4	0.0045	37.00	0.911
5	0.0063	34.50	0.850
6	0.0089	30.30	0.746
7	0.0094	29.60	0.729
8	0.0099	25.00	0.616
9	0.0100	24.00	0.591
10	0.0150	18.00	0.443
11	0.0210	15.00	0.369
12	0.0290	12.30	0.303
13	0.0350	10.50	0.259
14	0.0410	9.60	0.236
15	0.0490	9.00	0.222
16	0.0520	8.50	0.209
17	0.0590	8.30	0.204
18	0.0620	8.00	0.197
19	0.0690	7.80	0.192
20	0.0710	7.60	0.187
21	0.0750	7.40	0.182
22	0.0820	7.30	0.180
23	0.0860	7.10	0.175
24	0.0890	7.00	0.172
25	0.0910	6.80	0.167
23	0.0930	6.50	0.160
27	0.0950	6.40	0.158
28	0.0960	6.20	0.153
29	0.0980	6.10	0.150
30	0.0990	6.00	0.148
31	0.1000	5.90	0.145

GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Conaglia



TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio γ (%)	Rapporto di Smorzamento D (%)
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0015	2.90
2	0.0022	3.00
3	0.0036	3.10
4	0.0045	3.19
5	0.0063	3.25
6	0.0089	3.56
7	0.0094	3.65
8	0.0099	3.70
9	0.0100	3.80
10	0.0150	4.10
11	0.0210	4.86
12	0.0290	4.99
13	0.0350	5.20
14	0.0410	5.36
15	0.0490	5.46
16	0.0520	5.89
17	0.0590	6.02
18	0.0620	6.12
19	0.0690	6.23
20	0.0710	6.45
21	0.0750	6.56
22	0.0820	6.88
23	0.0860	6.93
24	0.0890	6.99
25	0.0910	7.20
26	0.0930	7.30
27	0.0950	7.50
28	0.0960	7.65
29	0.0980	7.74
30	0.0990	7.80
31	0.1000	7.90



TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_3$ (-)	$\Delta u/\sigma_3$ (%)
1	0.0015	0.0004	0.04
2	0.0022	0.0045	0.45
3	0.0036	0.0079	0.79
4	0.0045	0.0083	0.83
5	0.0063	0.0093	0.93
6	0.0089	0.0102	1.02
7	0.0094	0.0110	1.10
8	0.0099	0.0115	1.15
9	0.0100	0.0116	1.16
10	0.0150	0.0120	1.20
11	0.0210	0.0155	1.55
12	0.0290	0.0182	1.82
13	0.0350	0.0199	1.99
14	0.0410	0.0203	2.03
15	0.0490	0.0206	2.06
16	0.0520	0.0210	2.10
17	0.0590	0.0214	2.14
18	0.0620	0.0236	2.36
19	0.0690	0.0255	2.55
20	0.0710	0.0269	2.69
21	0.0750	0.0271	2.71
22	0.0820	0.0279	2.79
23	0.0860	0.0281	2.81
24	0.0890	0.0286	2.86
25	0.0910	0.0299	2.99
26	0.0930	0.0310	3.10
27	0.0950	0.0315	3.15
28	0.0960	0.0325	3.25
29	0.0980	0.0329	3.29
30	0.0990	0.0341	3.41
31	0.1000	0.0348	3.48

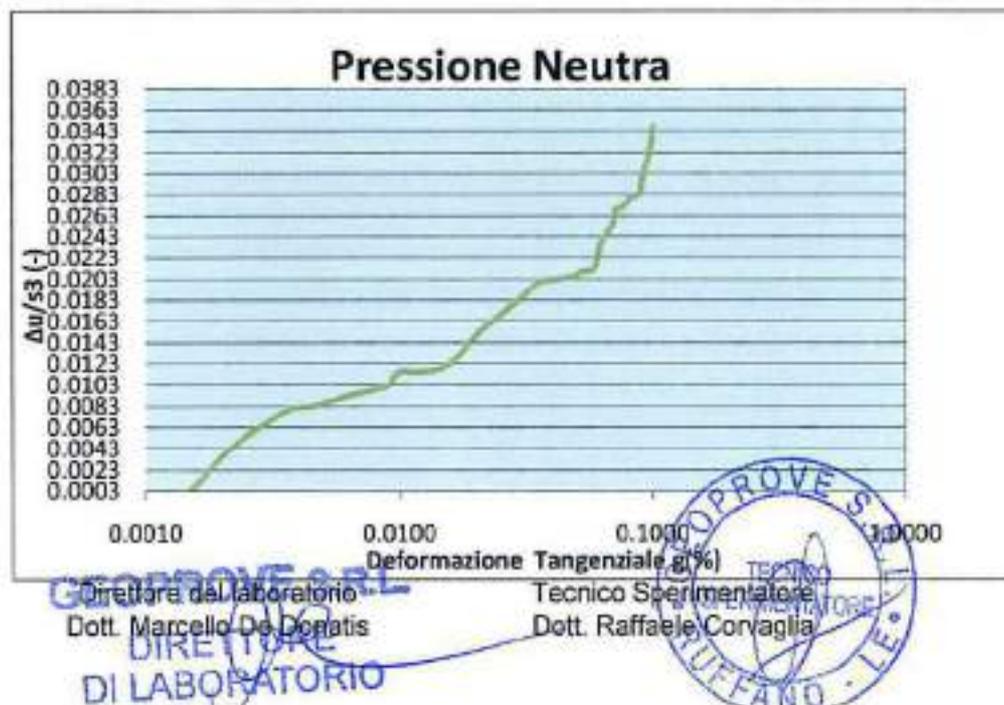
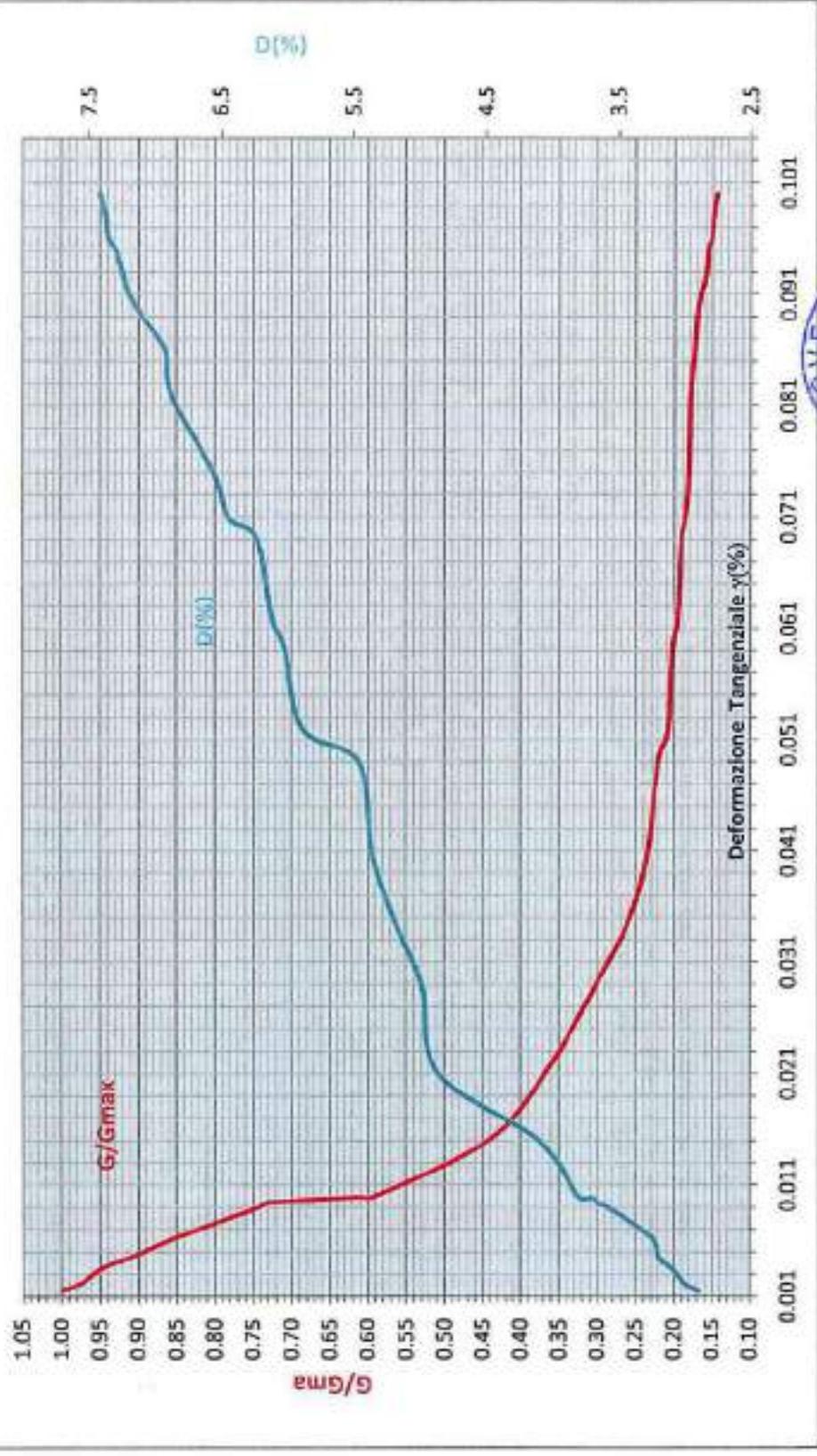


Diagramma Sinossi



DIRETTORE
Dott. Marcellino De Dornatis
DI LABORATORIO

TECNICO SPERIMENTATORE
Dott. Raffaele Corvaglia
LABORATORIO SPERIMENTATORE

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21

SONDAGGIO: S3 BIS

CAMPIONE: C5 Ind.

PROFONDITA': m 19.00-19.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	28.7	%
Peso di volume	18.5	kN/m ³
Peso di volume secco	14.4	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.0	kN/m ³
Peso specifico	27.1	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.888	
Porosità	47.0	%
Grado di saturazione	89.6	%
Limite di liquidità	57.6	%
Limite di plasticità	23.7	%
Indice di plasticità	33.9	%
Indice di consistenza	0.85	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. = 20

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	7.4	%
Limo	46.9	%
Argilla	45.7	%
D 10	0.000333	mm
D 50	0.006374	mm
D 60	0.010314	mm
D 90	0.058861	mm
Passante set. 10	100.0	%
Passante set. 42	98.3	%
Passante set. 200	92.6	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	80	kPa	σ Rim	kPa
c_u	40	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	9.5	kPa	ϕ' 21.3 °
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u °

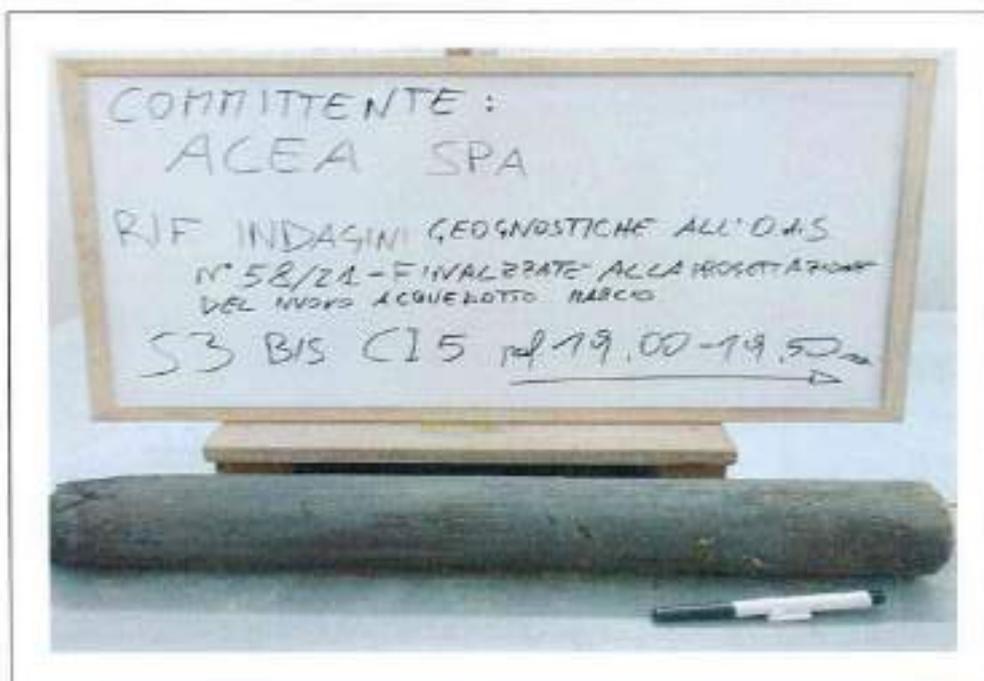
PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec	C_α
12.5÷24.5	1964	0.001046	5.22E-08	0.00063
24.5÷49.0	2202	0.001304	5.81E-08	0.00092
49.0÷98.0	3374	0.001427	4.15E-08	0.00169
98.0÷196.0	5332	0.000838	1.54E-08	0.00110
196.0÷392.0	7481	0.000891	1.17E-08	0.00302
392.0÷784.0	11754	0.000270	2.25E-09	0.00098
784.0÷1568.0	16099	0.000369	2.25E-09	0.00308

LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50	

Posizione delle prove		cm	Rp	VT	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
GR	GR	CS	ED	TD		
					0	<p>LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.</p> <p>CLASSIFICAZIONE BASATA SUI LIMITI DI CONSISTENZA; CH - Argille inorganiche ad alta compressibilità dell'abaco di plasticità di casagrande.</p> <p>MUNSELL SOIL COLOR: 10Y 4/1 Dark greenish gray</p>
					10	
					20	
					30	
					40	
					50	



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)

DIMENSIONE DEL CAMPIONE

Diametro: 80 cm

CONTENITORE

Fustella metallica

LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

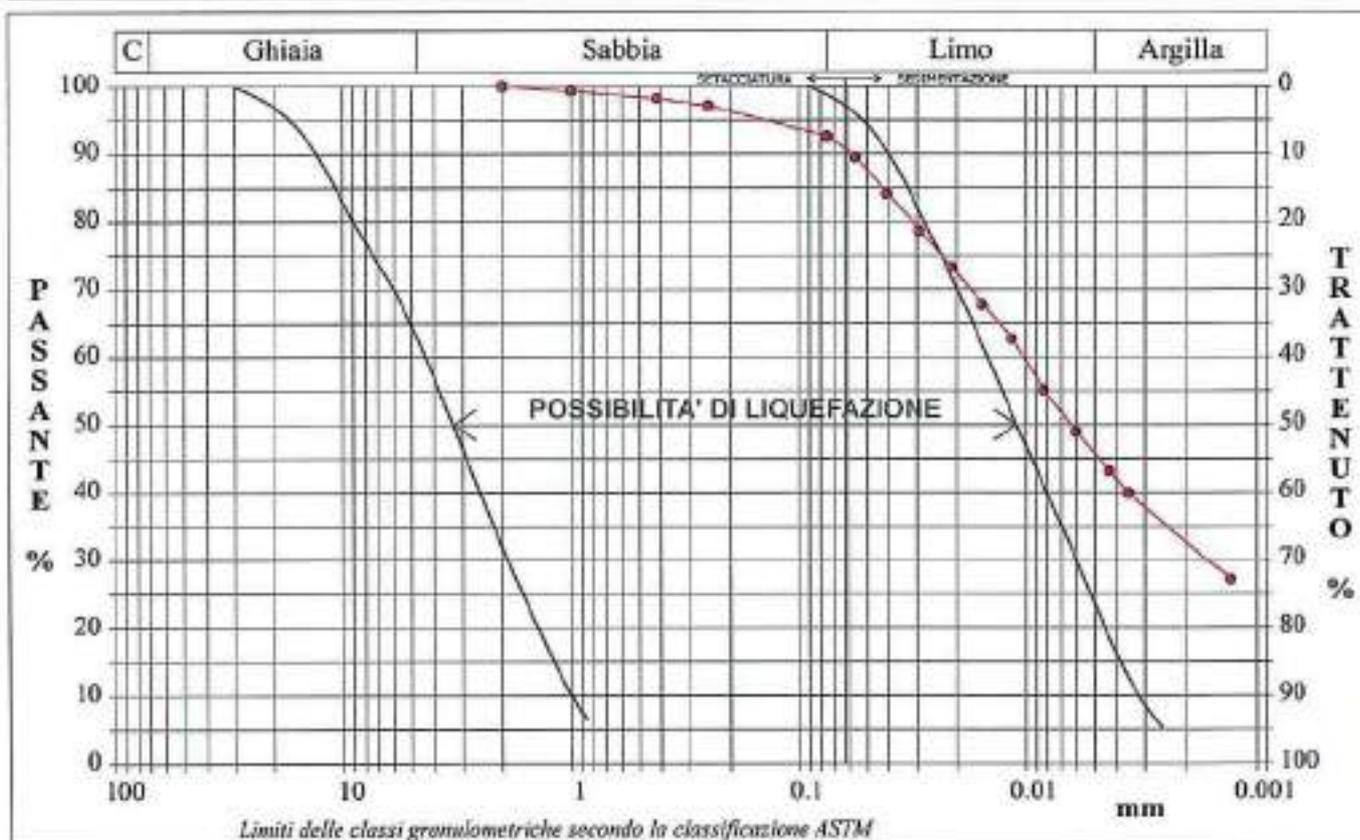
CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/Gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	0.0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0 %	D10	0.00033 mm
Sabbia	7.4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98.3 %	D30	0.00163 mm
Limo	46.9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	92.6 %	D50	0.00637 mm
Argilla	45.7 %			D60	0.01031 mm
Coefficiente di uniformità		31.01	Coefficiente di curvatura		0.77
				D90	0.05886 mm



Diametro mm	Passante %								
2.0000	100.00	0.0565	89.56	0.0116	62.73	0.0013	27.19		
1.0000	99.38	0.0408	84.12	0.0084	55.11				
0.4200	98.25	0.0295	78.68	0.0060	48.95				
0.2500	97.19	0.0213	73.24	0.0043	43.15				
0.0750	92.64	0.0156	67.80	0.0036	39.88				

LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

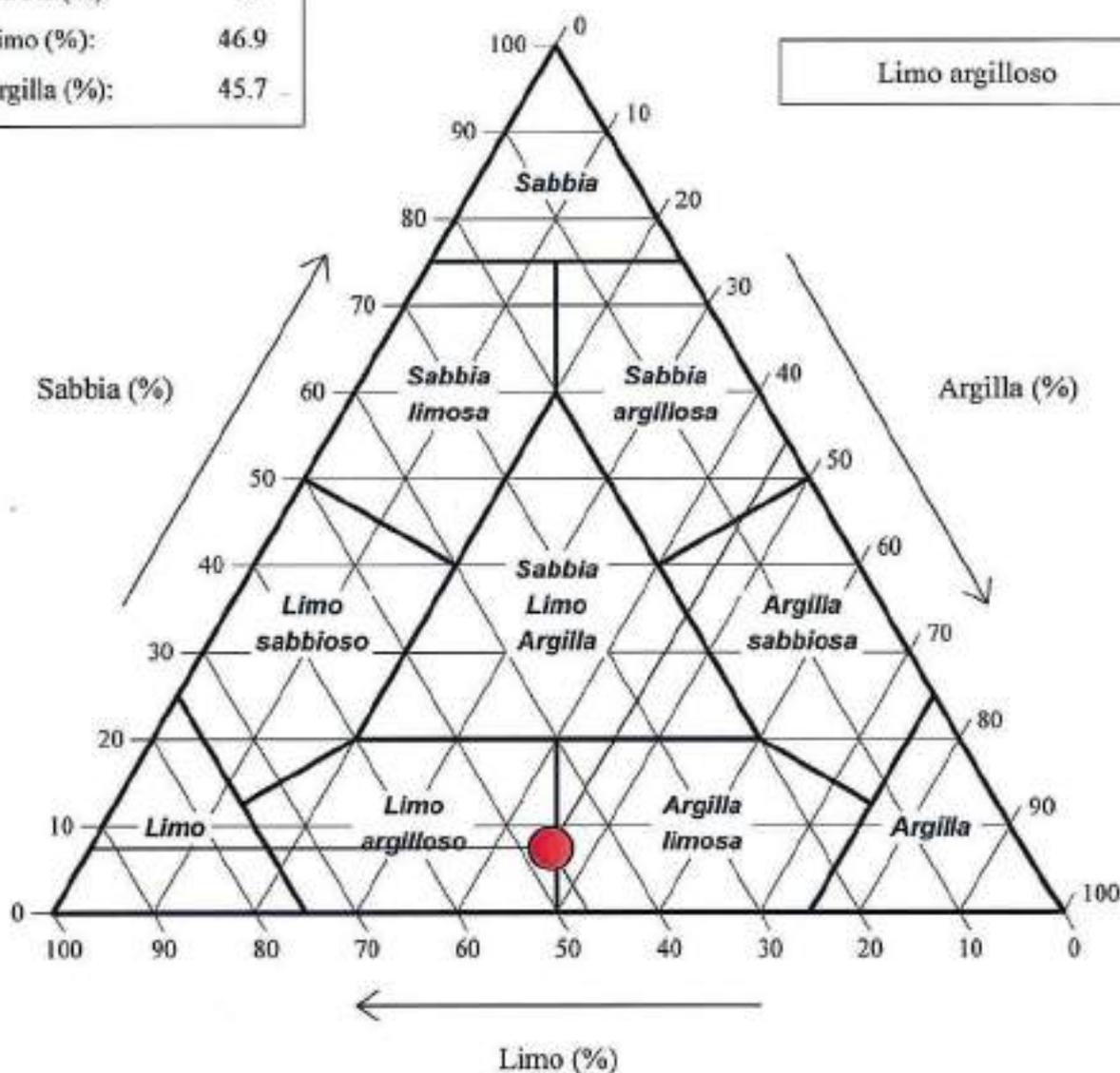
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%)	7.4
Limo (%)	46.9
Argilla (%)	45.7

Diagramma di Shepard



LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/U/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 30/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1

$W_n = \text{contenuto d'acqua allo stato naturale} = 28.7 \%$

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.



GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis

CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/Pdv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18.5 kN/m³

LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/Ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 30/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27.1 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27.1 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 24.6 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/Le/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 01/07/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

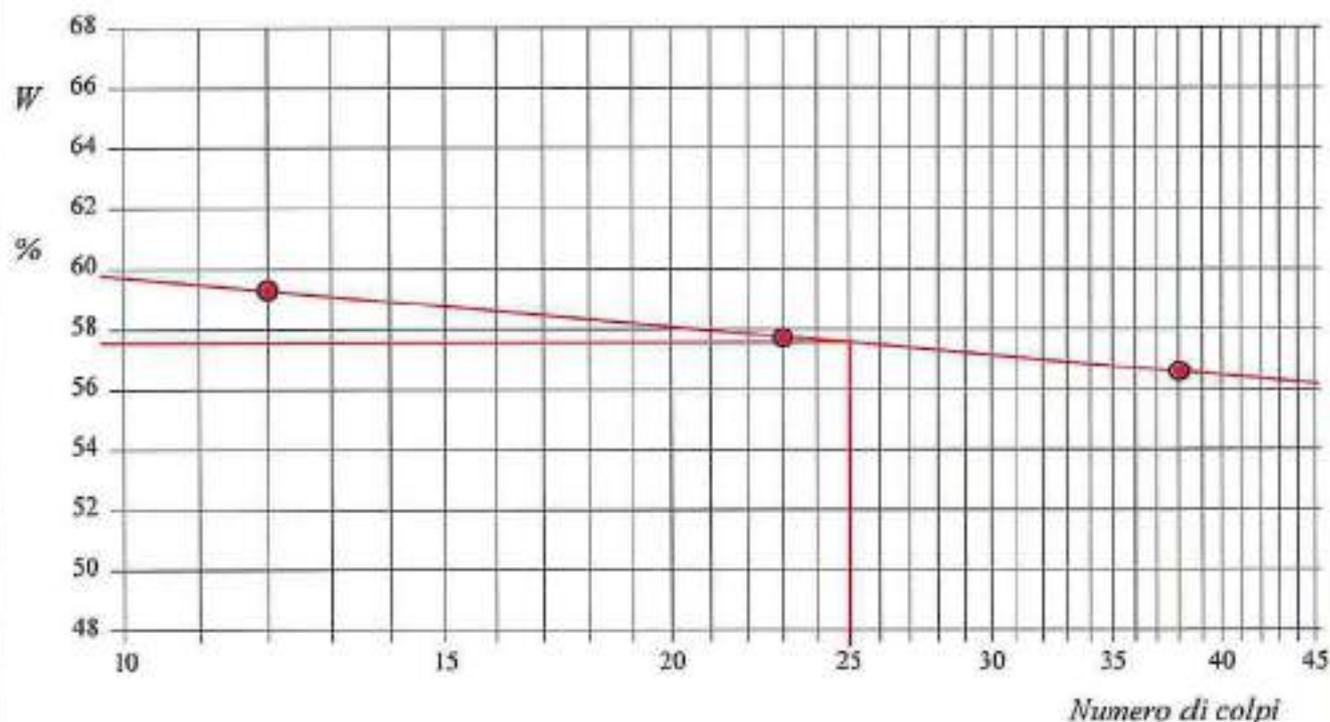
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	57.6 %
Limite di plasticità	23.7 %
Indice di plasticità	33.9 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	23	38	Umidità (%)	23.2	24.2
Umidità (%)	59.3	57.7	56.6	Umidità media	23.7	

Determinazione del Limite di liquidità



LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

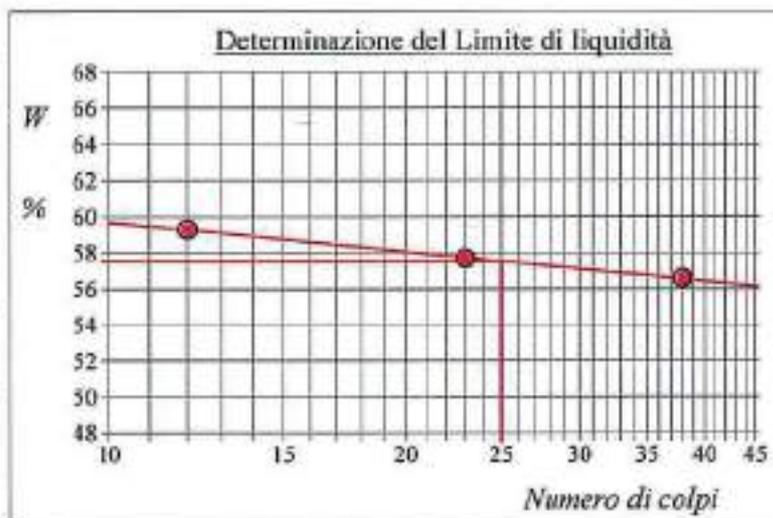
CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/Lc/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 01/07/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

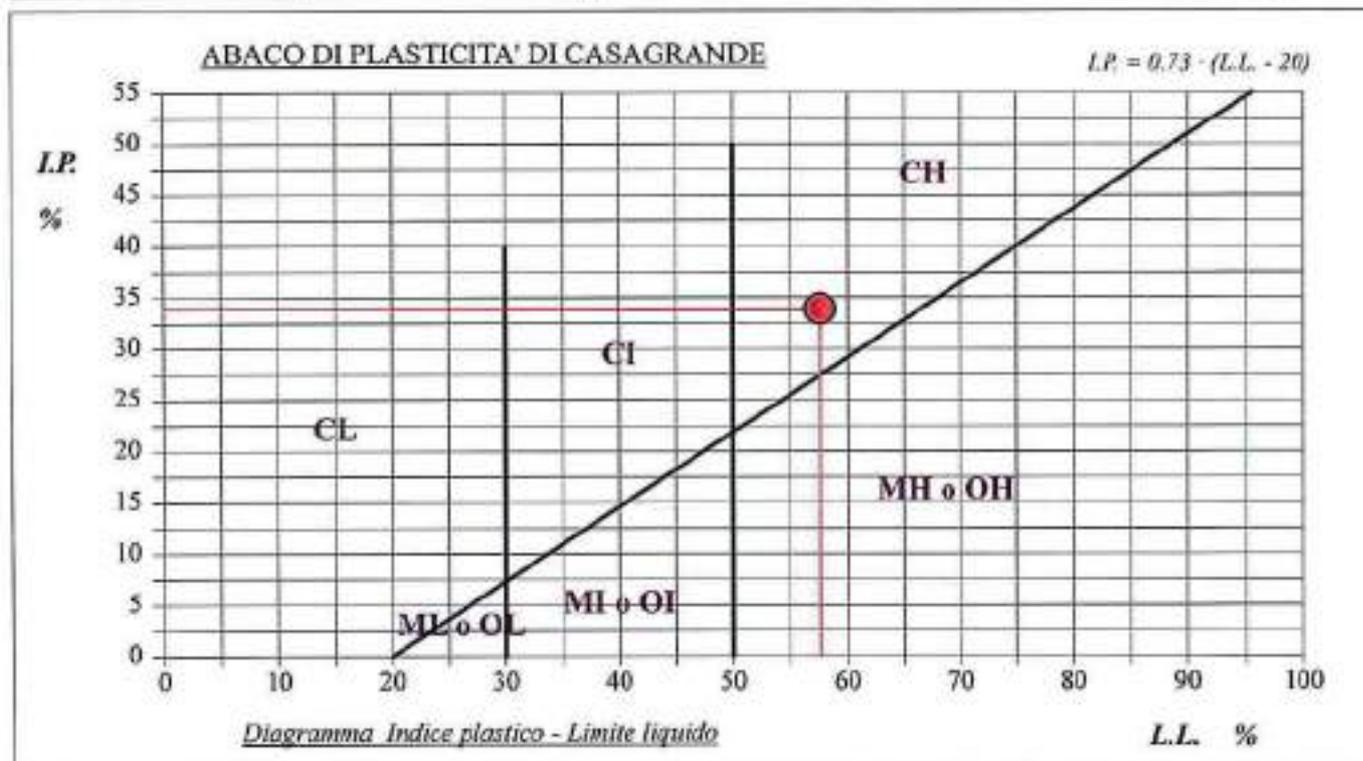
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	57.6	%
Limite di plasticità	23.7	%
Indice di plasticità	33.9	%
Indice di consistenza	0.85	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m	19.00-19.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA		LIMITI DI CONSISTENZA	
Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0 %	Limite di liquidità	57.6 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98.3 %	Limite di plasticità	23.7 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	92.6 %	Indice di plasticità	33.9 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6 INDICE DI GRUPPO: 20

Tipi usuali dei materiali principali:
Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.



GEOPROVE S.R.L.
Direttore del laboratorio
Dot. **Maurizio De Bonis**
DI LABORATORIO

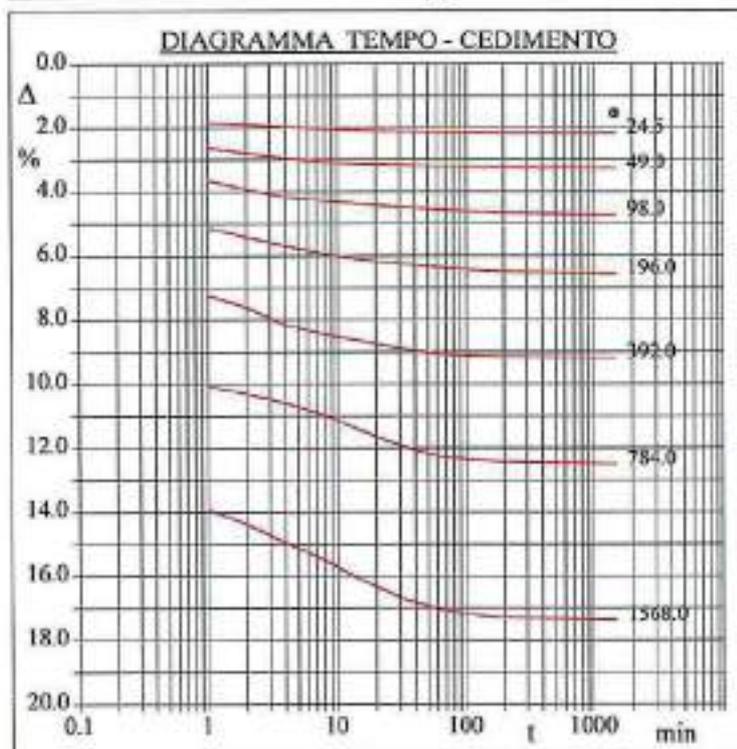
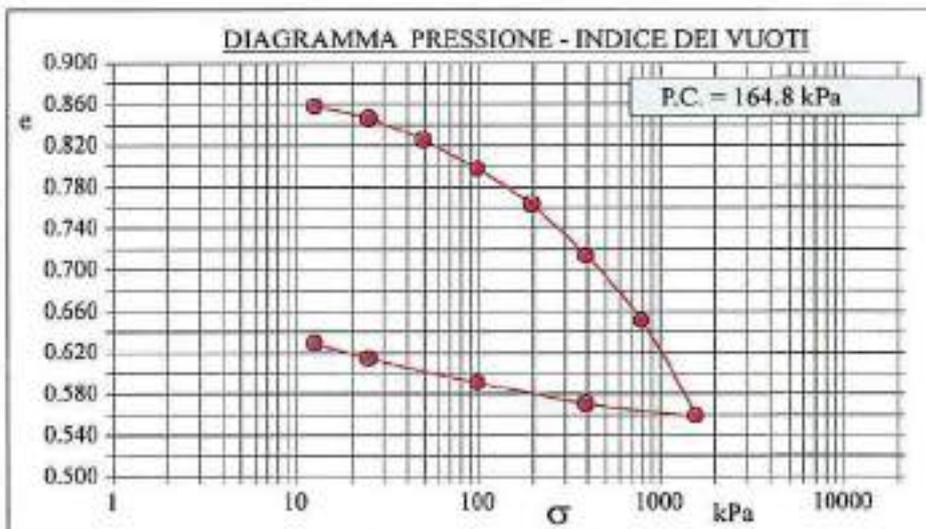
CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/Ed/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 07/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO' - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	18.51
Umidità (%)	28.7
Peso specifico (kN/m ³)	27.15
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	18.47
Indice dei vuoti	0.89
Porosità (%)	47.02
Saturazione (%)	89.6



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.5	31.2	0.858	
24.5	43.5	0.847	0.039
49.0	65.7	0.826	0.070
98.0	94.7	0.798	0.091
196.0	131.5	0.763	0.115
392.0	183.9	0.714	0.164
784.0	250.6	0.651	0.209
1568.0	348.0	0.559	0.305
392.0	335.7	0.571	
98.0	313.7	0.591	
24.5	289.4	0.614	
12.5	273.5	0.629	

LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/Ed/21 Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 07/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24.5 kPa		Pressione 49.0 kPa		Pressione 98.0 kPa		Pressione 196.0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	31.2	0.00	43.5	0.00	65.7	0.00	94.7
1.00	36.6	1.00	52.5	1.00	72.8	1.00	102.4
2.00	38.0	2.00	55.9	2.00	78.6	2.00	108.6
4.00	39.3	4.00	58.8	4.00	82.9	4.00	114.0
8.00	40.3	8.00	61.3	8.00	85.8	8.00	118.8
15.00	41.1	15.00	62.3	15.00	87.9	15.00	122.3
30.00	41.8	30.00	63.0	30.00	89.6	30.00	125.1
60.00	42.3	60.00	63.8	60.00	91.2	60.00	127.3
120.00	42.8	120.00	64.5	120.00	92.6	120.00	129.3
180.00	43.0	180.00	65.0	180.00	93.1	180.00	130.0
1440.00	43.5	1440.00	65.7	1440.00	94.7	1440.00	131.5

Pressione 392.0 kPa		Pressione 784.0 kPa		Pressione 1568.0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	131.6	0.00	183.9	0.00	252.0		
1.00	145.0	1.00	201.2	1.00	278.5		
2.00	152.6	2.00	206.8	2.00	288.5		
4.00	163.2	4.00	212.4	4.00	299.3		
8.00	169.3	8.00	219.5	8.00	310.8		
15.00	173.2	15.00	229.5	15.00	322.4		
30.00	177.7	30.00	238.4	30.00	333.8		
60.00	181.3	60.00	245.6	60.00	340.7		
120.00	182.6	120.00	248.0	120.00	345.0		
180.00	183.0	180.00	249.0	180.00	346.3		
1440.00	183.9	1440.00	250.6	1440.00	348.0		



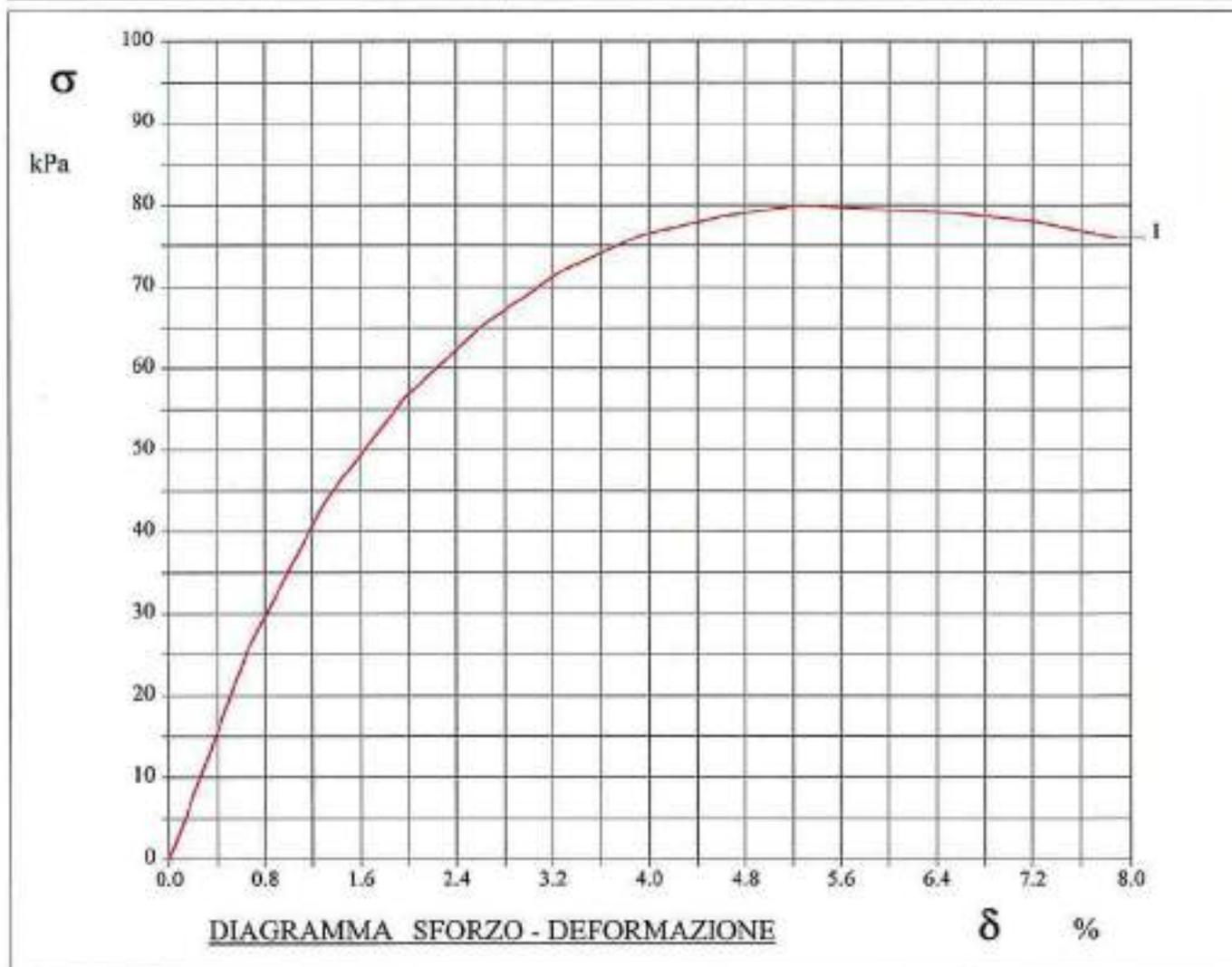
CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/ed/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 01/07/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-7

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	----	----
Velocità di deformazione (mm/min):	1.270	----	----
Peso di volume (kN/m³):	18.5	----	----
Umidità naturale (%):	28.3	----	----



LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/td/21 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 04/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	49		85		125	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	3.75	-0.33	3.75	-0.51	4.24	-0.49
Umidità iniziale e umidità finale (%):	28.6	29.3	28.0	29.4	28.8	29.4
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18.5	20.6	18.5	21.1	18.5	21.7
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	98.4	100.0	98.7	100.0	97.6	100.0

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.004 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

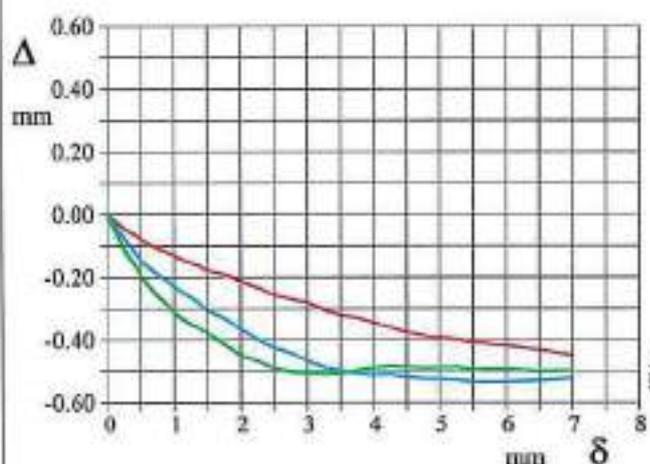
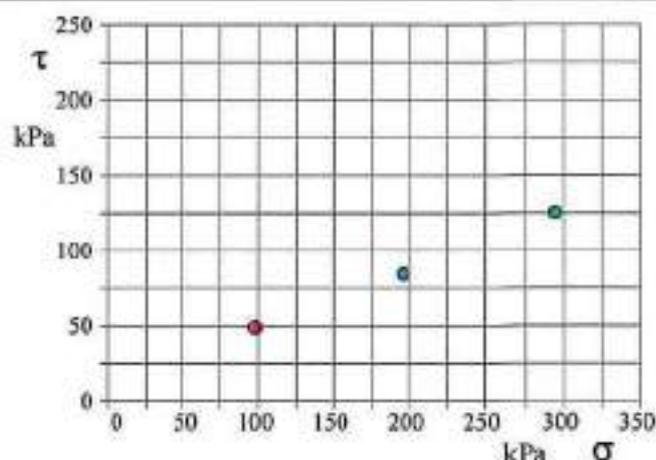


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

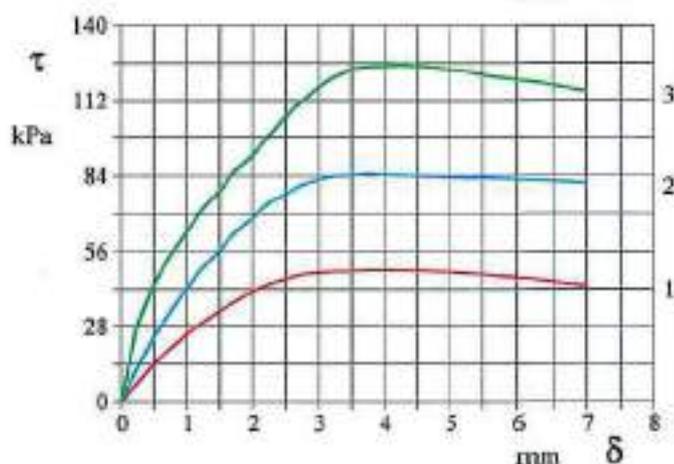


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

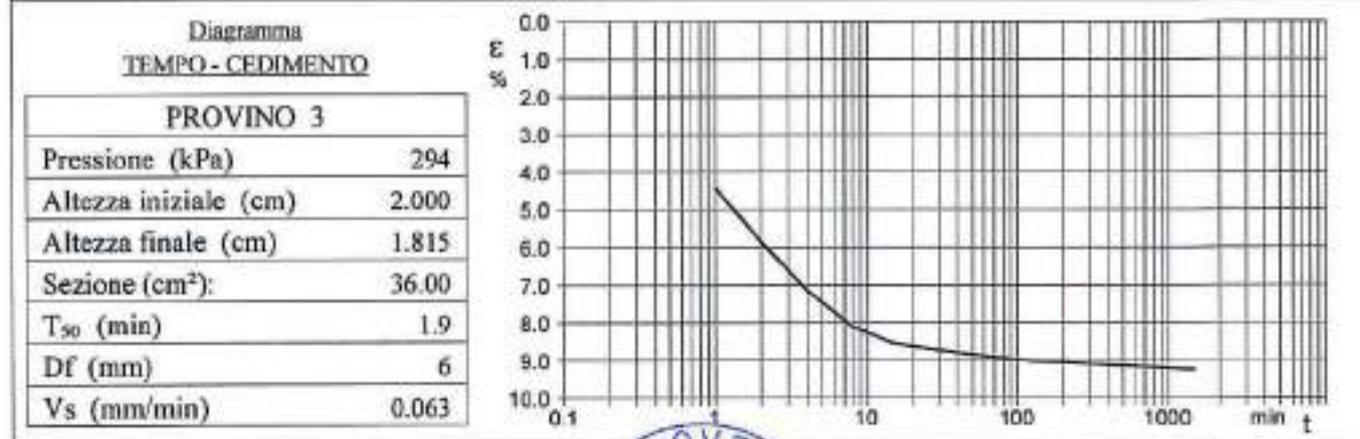
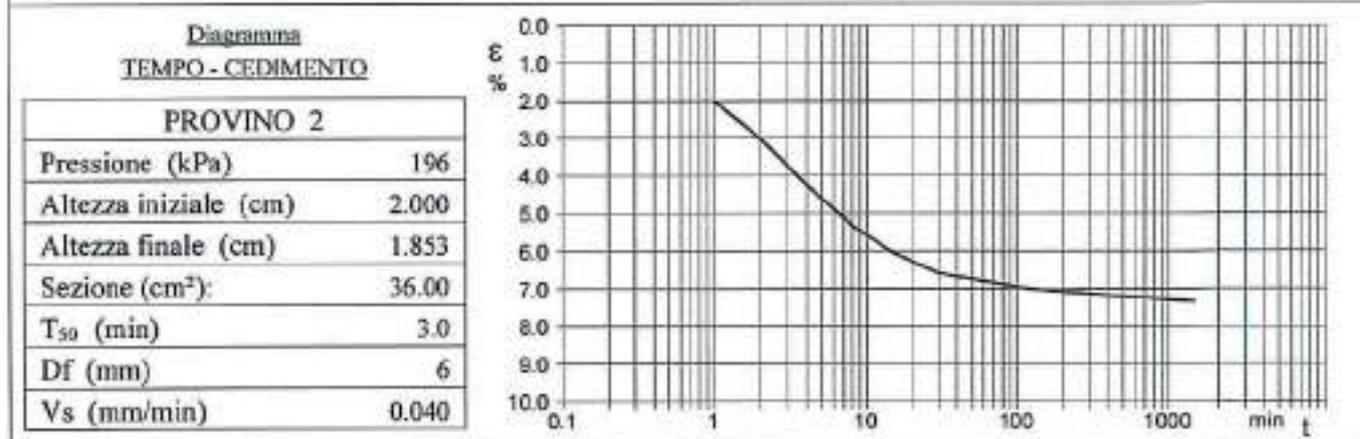
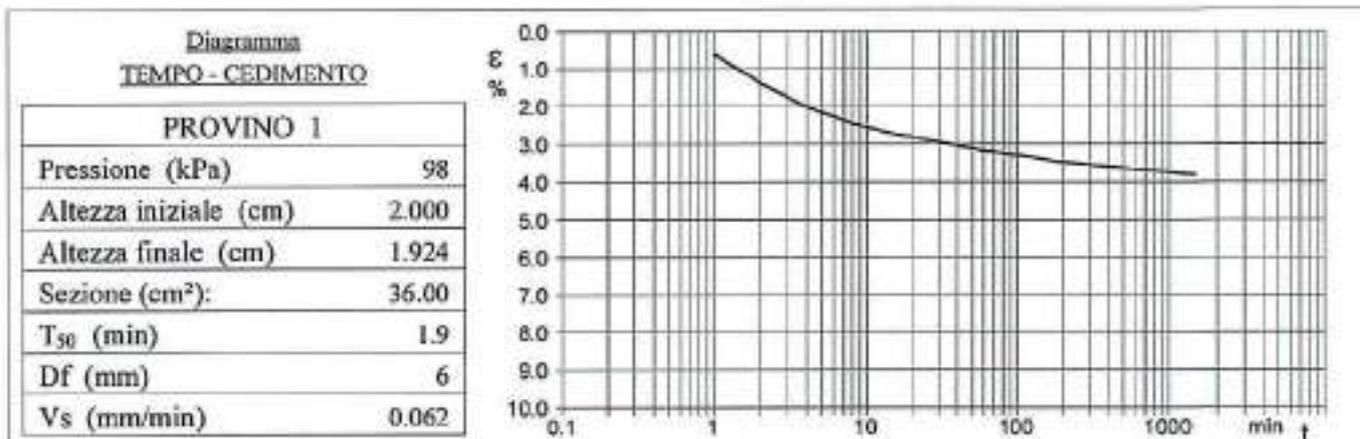
LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 887/td/21 Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 04/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10



$V_s = \text{Velocità stimata di prova}$ $D_f = \text{Deformazione a rottura stimata}$ $t_f = 50 \times T_{50}$ $V_s = D_f / t_f$



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 Ind.	PROFONDITA': m 19.00-19.50

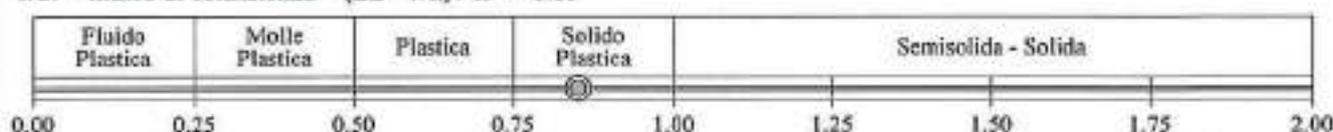
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Limo con argilla debolmente sabbioso
-------------------	--------------------------------------

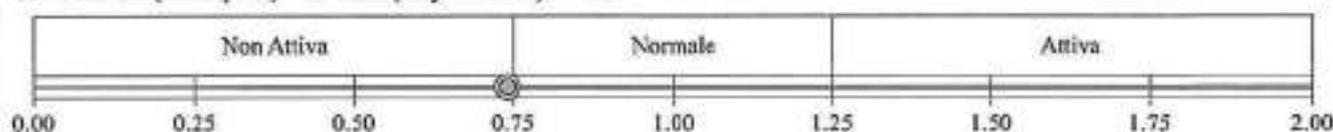
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	CH - Argille inorganiche ad alta compressibilità
-----------------------------------	--

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 0.85$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.74



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata [da Prova di Compressione ad E.L.L.] = 40 kPa	
	<p>1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto</p>

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 352.2kPa	
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 164.8kPa	
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.47	

LIMO CON ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO SCURO.

Prova di Colonna Risonante

ASTM D4015/92

CERTIFICATO 887/cr/21
SONDAGGIO S3 Bis
CAMPIONE C5
PROFONDITA' Da 19.00 a 19.50 m dal p.c.
RIFERIMENTO O.d.S n. 58/21 (Acquedotto Marcio.)
COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano ,165 Roma
DATA: 29/08/2021

Pag.1/5

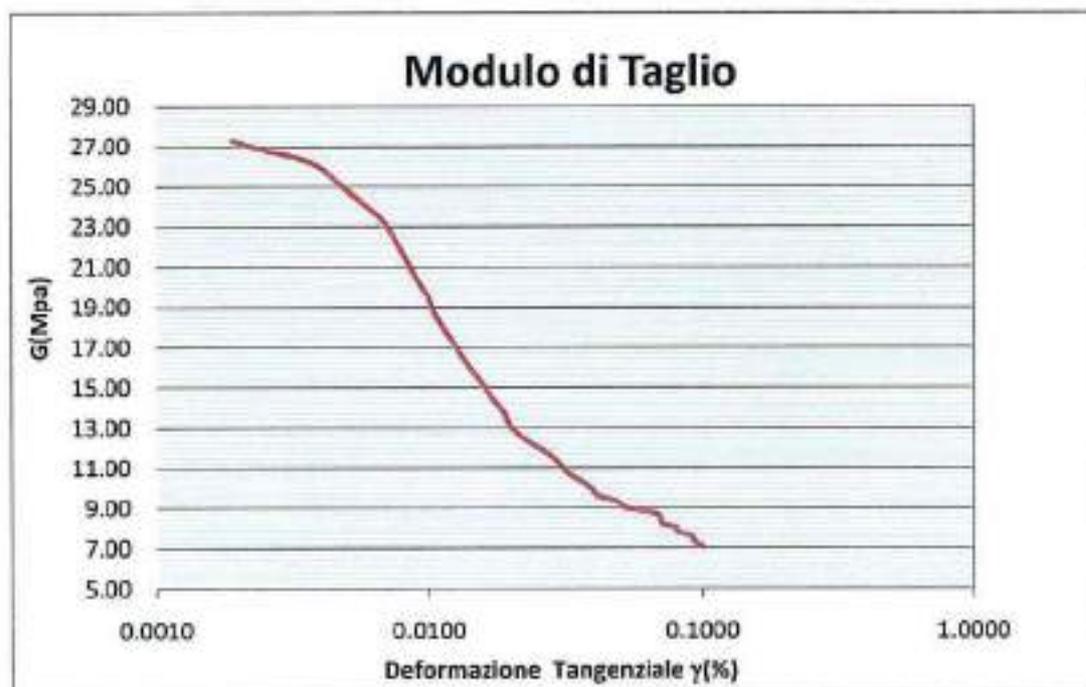
Classificazione A.G.I: Limo con argilla debolmente sabbioso di colore grigio-verdastro scuro.
 Stato dichiarato del campione: **INDISTURBATO**

Prov. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	φ cm	γ (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	w %	Sr %	e (-)
1	10.00	5.00	18.50	27.10	28.7	89.6	0.89

σ cella (kpa)	Saturazione back press.	Coeff. di Skempton	P.Consolid. σ ₃
	(kpa)	B (-)	(kpa)
500.0	300.0	0.97	200.0

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	ΔVV %
0.140	9.86	194.09	1.40

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ(kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
377.7	195.7	19.0	29.3	0.95

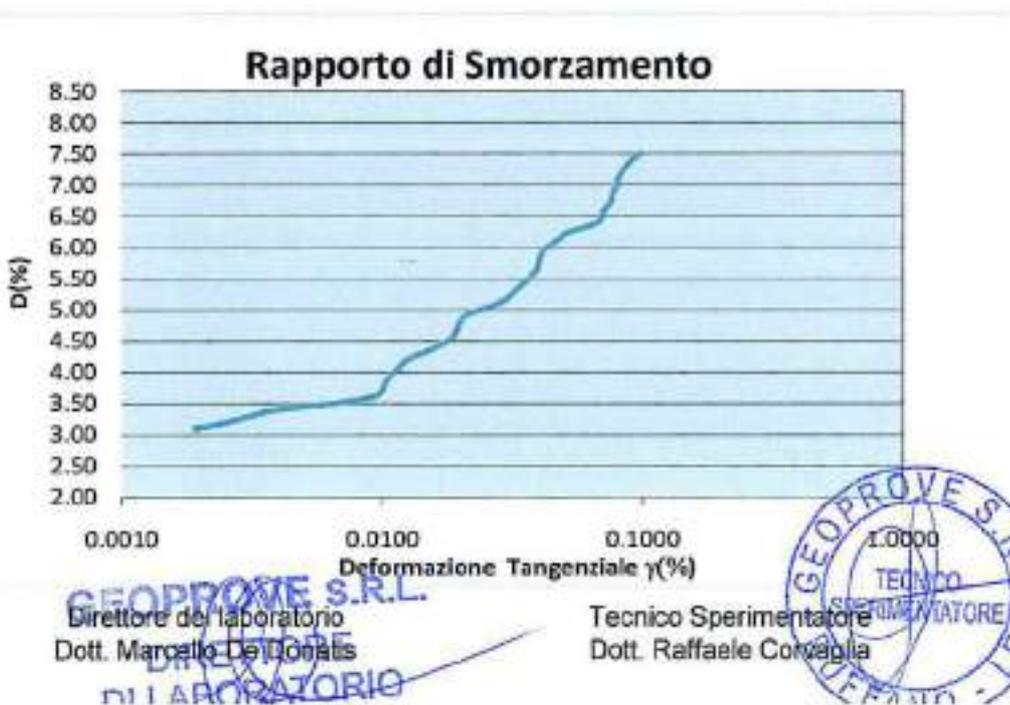


TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0019	27.30	1.000
2	0.0025	26.80	0.982
3	0.0038	26.10	0.956
4	0.0052	24.60	0.901
5	0.0089	23.10	0.846
6	0.0093	20.00	0.733
7	0.0099	19.50	0.714
8	0.0105	18.60	0.681
9	0.0125	17.00	0.623
10	0.0159	15.00	0.549
11	0.0186	13.80	0.505
12	0.0206	12.80	0.469
13	0.0289	11.40	0.418
14	0.0321	10.70	0.392
15	0.0389	10.00	0.366
16	0.0415	9.60	0.352
17	0.0488	9.30	0.341
18	0.0522	9.00	0.330
19	0.0674	8.70	0.319
20	0.0699	8.45	0.310
21	0.0712	8.21	0.301
22	0.0756	8.12	0.297
23	0.0768	8.10	0.297
24	0.0799	8.00	0.293
25	0.0812	7.80	0.286
23	0.0910	7.60	0.278
27	0.0923	7.40	0.271
28	0.0945	7.29	0.267
29	0.0956	7.20	0.264
30	0.0974	7.15	0.262
31	0.0985	7.10	0.260

GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Convegna
GEOPROVE S.R.L.
 RUFFANO - LE.

TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio γ (%)	Rapporto di Smorzamento D (%)
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0019	3.10
2	0.0025	3.19
3	0.0038	3.38
4	0.0052	3.45
5	0.0069	3.52
6	0.0093	3.62
7	0.0099	3.70
8	0.0105	3.90
9	0.0125	4.20
10	0.0159	4.39
11	0.0186	4.58
12	0.0206	4.89
13	0.0289	5.14
14	0.0321	5.29
15	0.0389	5.62
16	0.0415	5.93
17	0.0488	6.18
18	0.0522	6.25
19	0.0674	6.40
20	0.0699	6.50
21	0.0712	6.60
22	0.0756	6.74
23	0.0768	6.87
24	0.0799	7.00
25	0.0812	7.15
26	0.0910	7.40
27	0.0923	7.42
28	0.0945	7.44
29	0.0956	7.48
30	0.0974	7.50
31	0.0985	7.52



TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_1$ (-)	$\Delta u/\sigma_1$ (%)
1	0.0019	0.0002	0.02
2	0.0025	0.0007	0.07
3	0.0038	0.0011	0.11
4	0.0052	0.0025	0.25
5	0.0069	0.0043	0.43
6	0.0093	0.0075	0.75
7	0.0099	0.0089	0.89
8	0.0105	0.0090	0.90
9	0.0125	0.0106	1.06
10	0.0159	0.0125	1.25
11	0.0186	0.0136	1.36
12	0.0206	0.0142	1.42
13	0.0289	0.0153	1.53
14	0.0321	0.0164	1.64
15	0.0389	0.0174	1.74
16	0.0415	0.0189	1.89
17	0.0488	0.0198	1.98
18	0.0522	0.0208	2.08
19	0.0674	0.0215	2.15
20	0.0699	0.0220	2.20
21	0.0712	0.0229	2.29
22	0.0756	0.0233	2.33
23	0.0768	0.0238	2.38
24	0.0799	0.0241	2.41
25	0.0812	0.0248	2.48
26	0.0910	0.0252	2.52
27	0.0923	0.0258	2.58
28	0.0945	0.0263	2.63
29	0.0958	0.0274	2.74
30	0.0974	0.0288	2.88
31	0.0985	0.0297	2.97

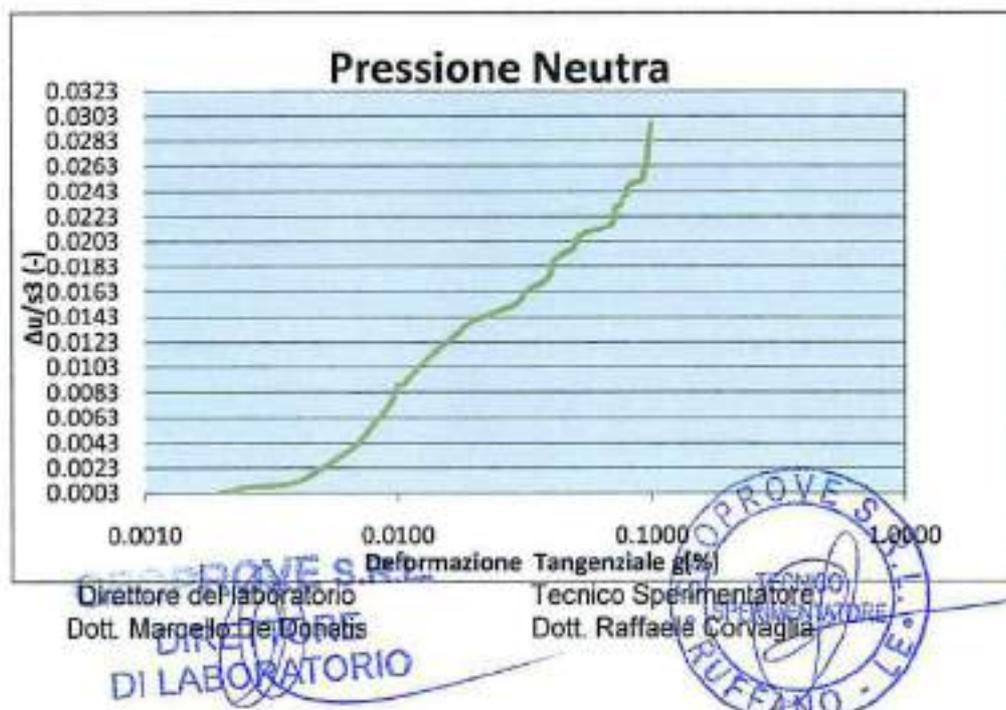
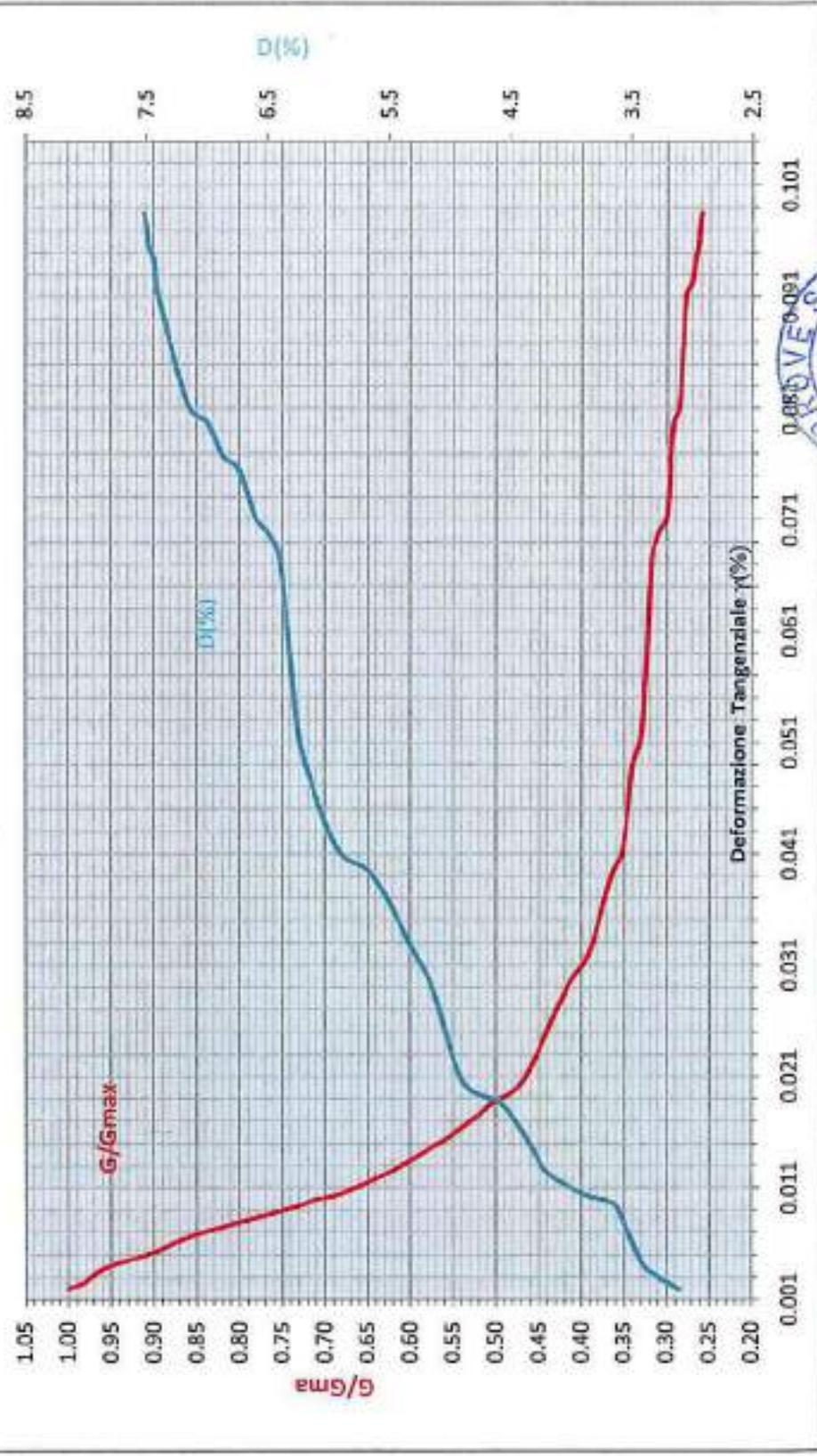


Diagramma Sinossi



Direttore del Laboratorio R.L.
Dott. Marcello De Donatis
DIRETTORE
DILABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
Dott. Raffaele Govaglia
SPERIMENTATORE
RUFFANO

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21

SONDAGGIO: S3 BIS

CAMPIONE: C6 Ind.

PROFONDITA': m 23.00-23.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	28.4	%
Peso di volume	19.5	kN/m ³
Peso di volume secco	15.2	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.5	kN/m ³
Peso specifico	27.0	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.773	
Porosità	43.6	%
Grado di saturazione	100.0	%
Limite di liquidità	37.9	%
Limite di plasticità	24.1	%
Indice di plasticità	13.8	%
Indice di consistenza	0.69	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 5

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	47.8	%
Limo	29.4	%
Argilla	22.8	%
D 10	0.000266	mm
D 50	0.064369	mm
D 60	0.095188	mm
D 90	0.237204	mm
Passante set. 10	100.0	%
Passante set. 42	97.3	%
Passante set. 200	52.2	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	64	kPa	σ Rim	kPa
c_u	32	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta				
c'	8.9	kPa	ϕ'	26.8 °
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}	°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

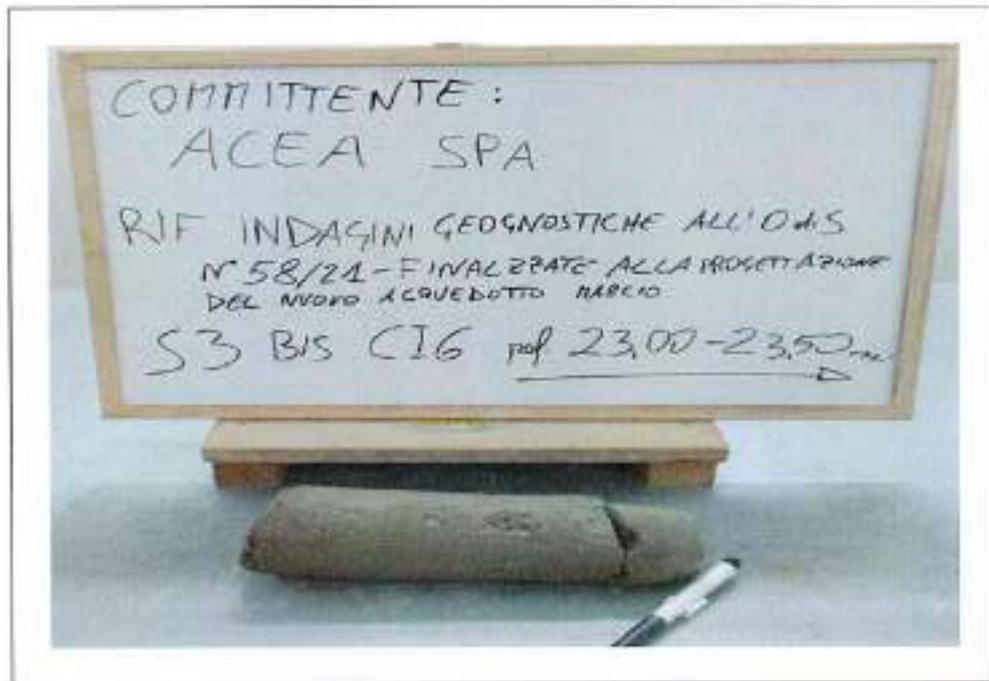
C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec	C_α
12.5+24.5	1939	0.001096	5.54E-08	0.00044
24.5+49.0	3603	0.000793	2.16E-08	0.00073
49.0+98.0	5799	0.000881	1.49E-08	0.00053
98.0+196.0	10538	0.001273	1.18E-08	0.00038
196.0+392.0	15194	0.000991	6.40E-09	0.00086
392.0+784.0	20907	0.001030	4.83E-09	0.00099
784.0+1568.0	30506	0.001318	4.24E-09	0.00166

SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50	



TIPO DI CAMPIONE

Cilindrico
 Cubico
 Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

Q5 (Ottima)
 Q4 (Buona)
 Q3 (Sufficiente)
 Q2 (Insufficiente)
 Q1 (Pessima)

DIMENSIONE DEL CAMPIONE

Diametro: 80 cm

CONTENITORE

Fustella metallica

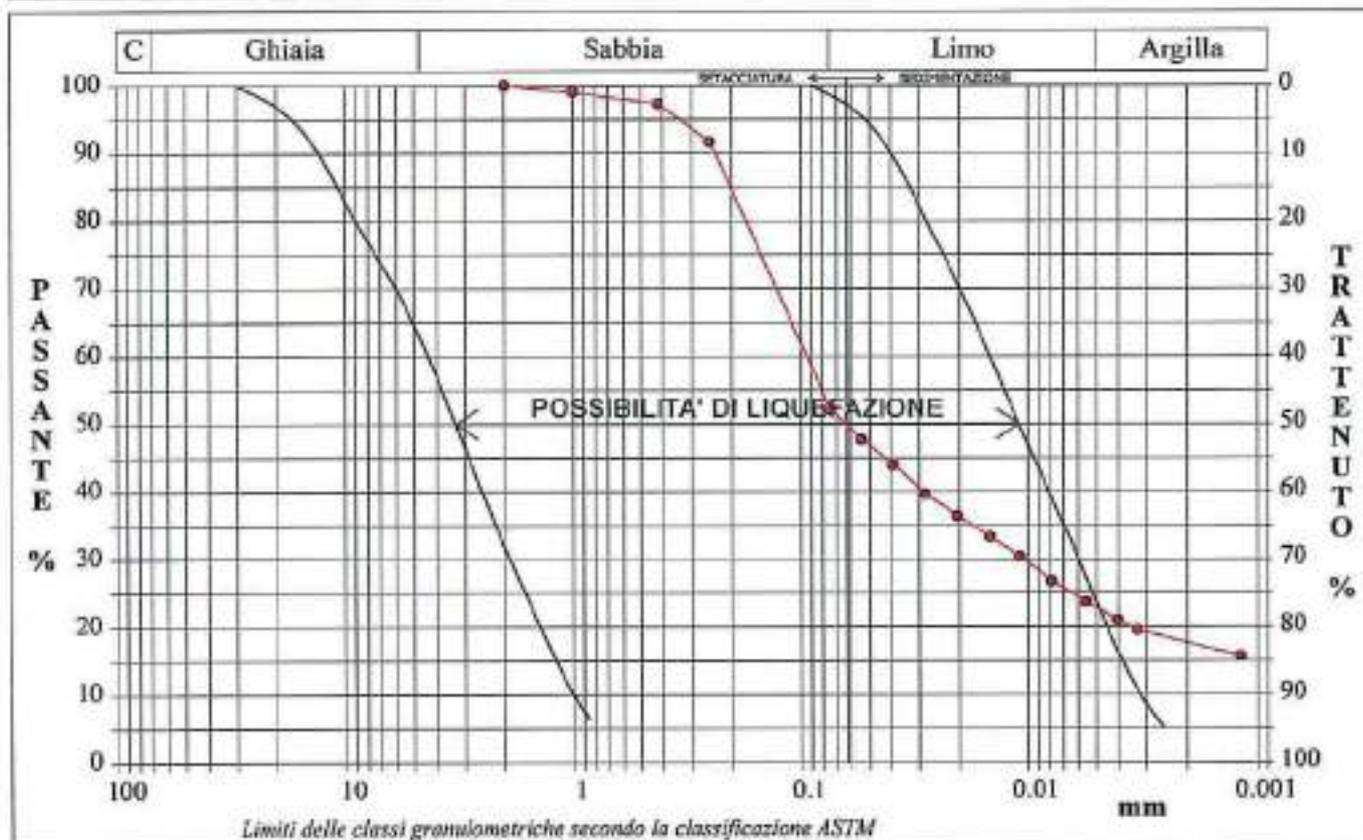
SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	0.0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0 %	D10	0.00027 mm	
Sabbia	47.8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97.3 %	D30	0.01048 mm	
Limo	29.4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	52.2 %	D50	0.06437 mm	
Argilla	22.8 %			D60	0.09519 mm	
Coefficiente di uniformità		357.52	Coefficiente di curvatura		4.33	
					D90	0.23720 mm



Diametro mm	Passante %								
2.0000	100.00	0.0545	47.64	0.0109	30.44	0.0012	15.69		
1.0000	99.17	0.0394	43.96	0.0078	26.75				
0.4200	97.35	0.0285	39.66	0.0056	23.68				
0.2500	91.73	0.0205	36.38	0.0040	21.02				
0.0750	52.17	0.0147	33.31	0.0033	19.58				

SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50

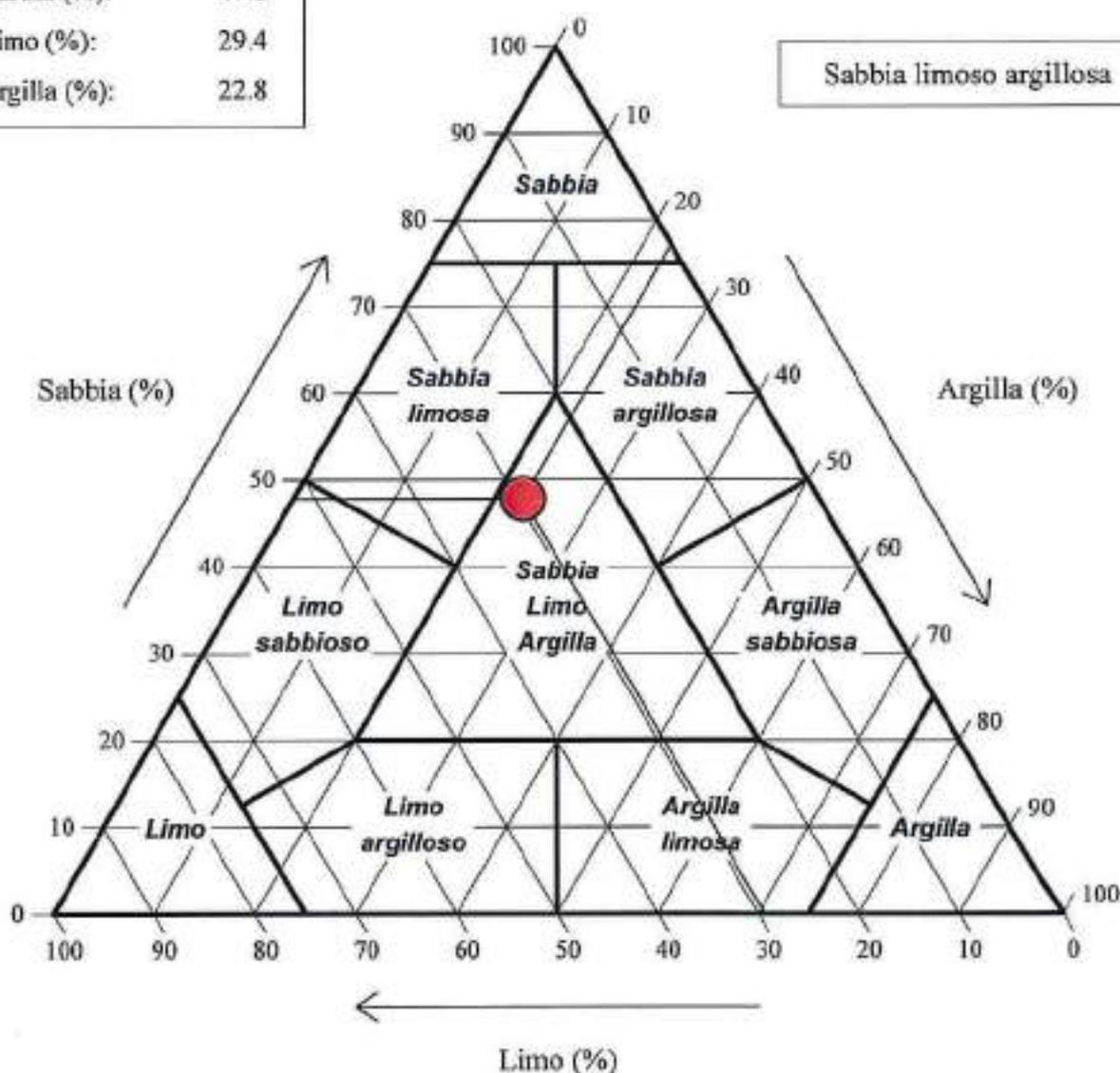
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%)	47.8
Limo (%)	29.4
Argilla (%)	22.8

Diagramma di Shepard

Sabbia limoso argillosa



SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/U/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 30/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 28.4 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Pdv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19.5 kN/m³

SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 30/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27.0 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27.0 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 26.4 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Le/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 01/07/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50

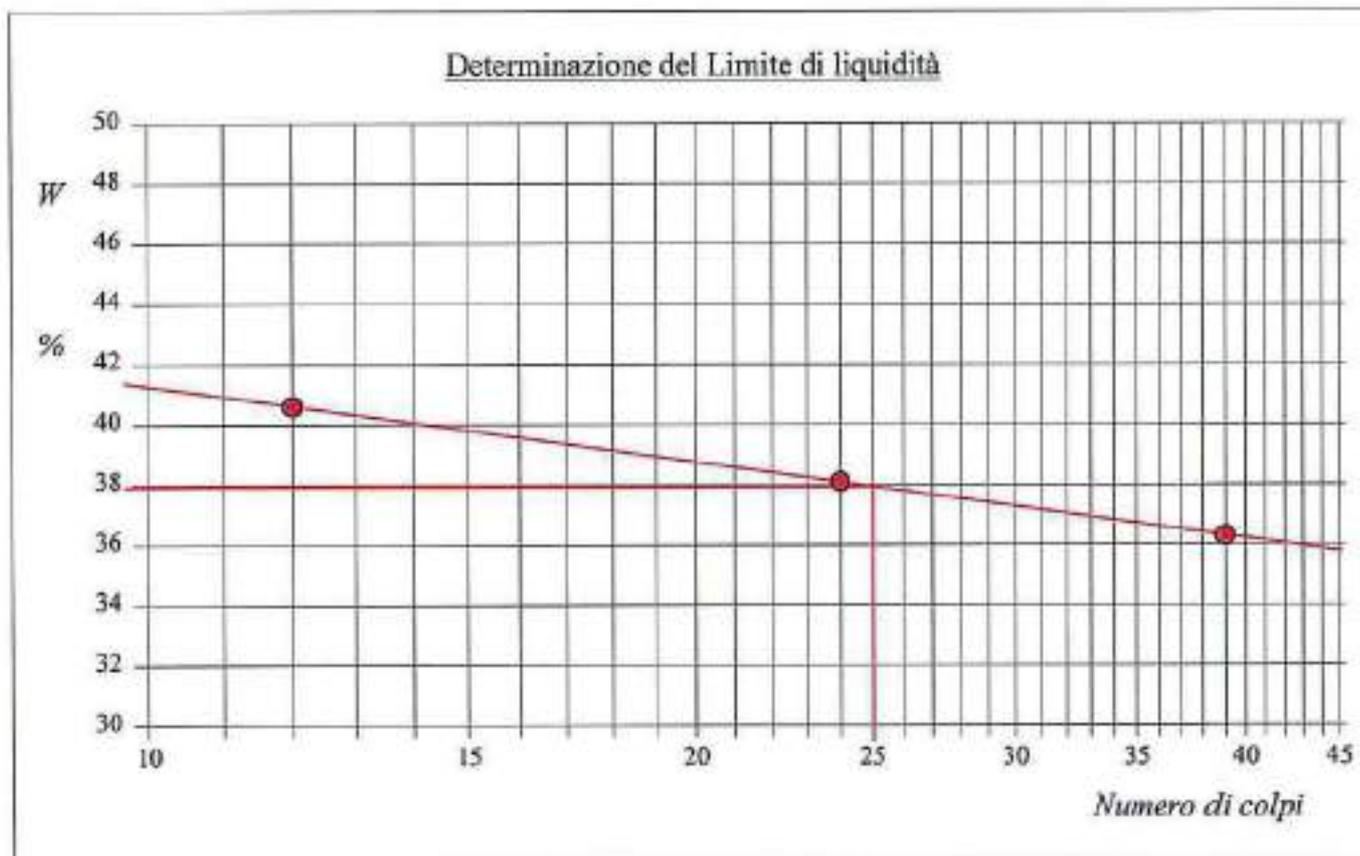
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	37.9 %
Limite di plasticità	24.1 %
Indice di plasticità	13.8 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	24	39	Umidità (%)	23.9	24.3
Umidità (%)	40.6	38.1	36.3	Umidità media	24.1	



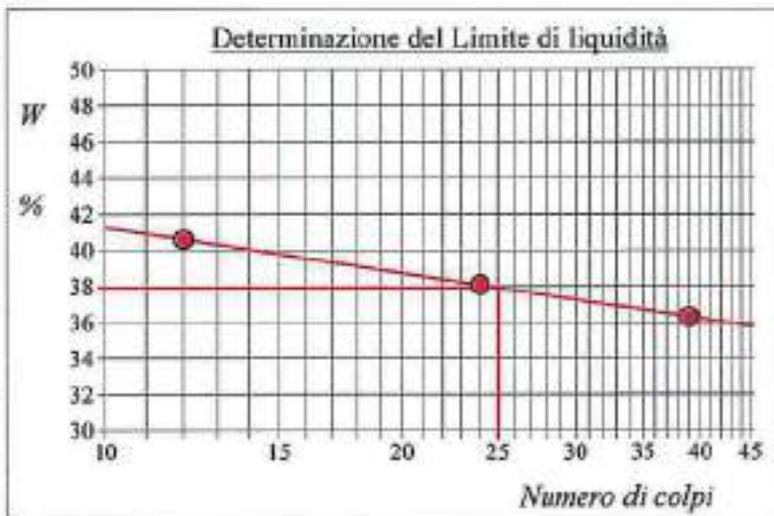
SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Lc/21 Allegato 1		DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 01/07/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21		Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50	

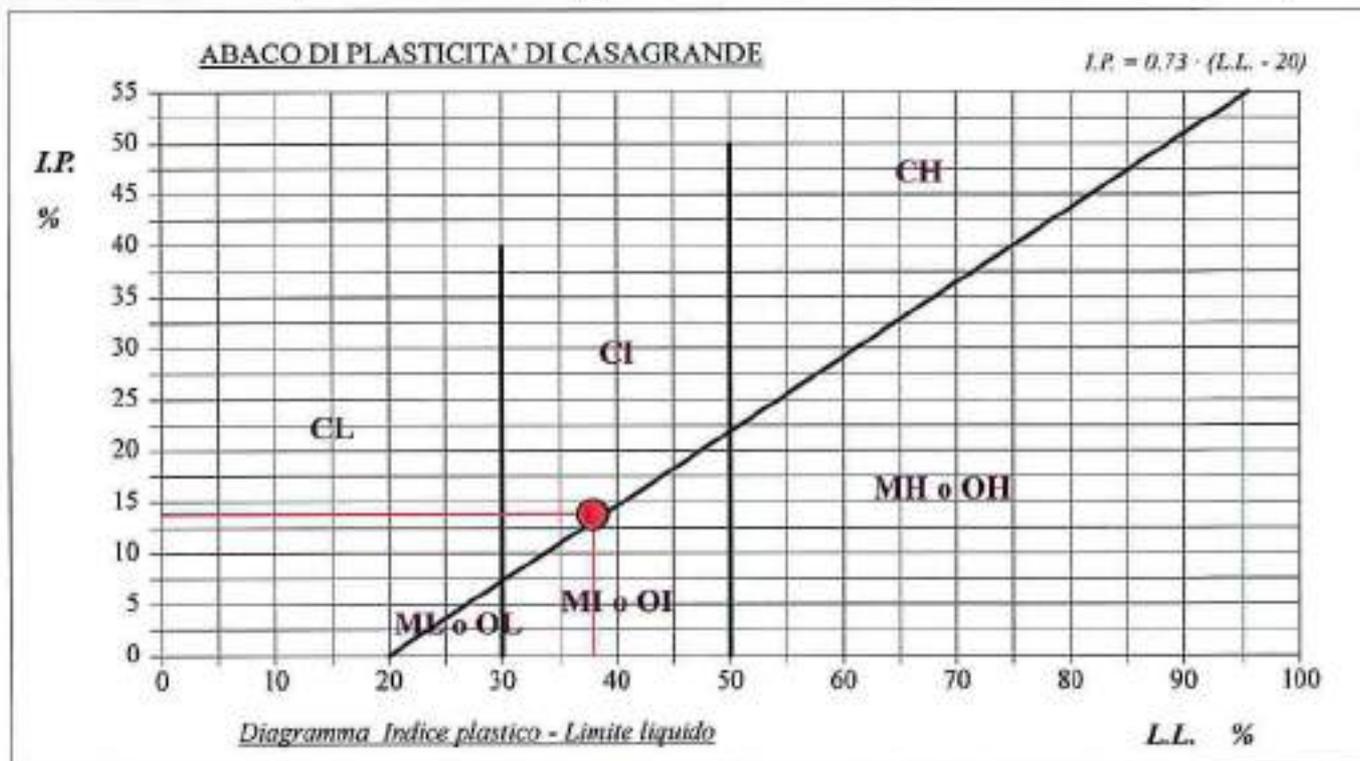
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	37.9	%
Limite di plasticità	24.1	%
Indice di plasticità	13.8	%
Indice di consistenza	0.69	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO/VERDASTRO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO
Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA			LIMITI DI CONSISTENZA		
Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0	%	Limite di liquidità	37.9	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97.3	%	Limite di plasticità	24.1	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	52.2	%	Indice di plasticità	13.8	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6	INDICE DI GRUPPO: 5
--	----------------------------

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille poco compressibili

SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.	 <p>Tecnico di laboratorio Dott. Raffaele Corvaia</p>
SGEO - Laboratorio 6.2 - 2020	 <p>Direttore del laboratorio Dott. Marcello De Donato</p>

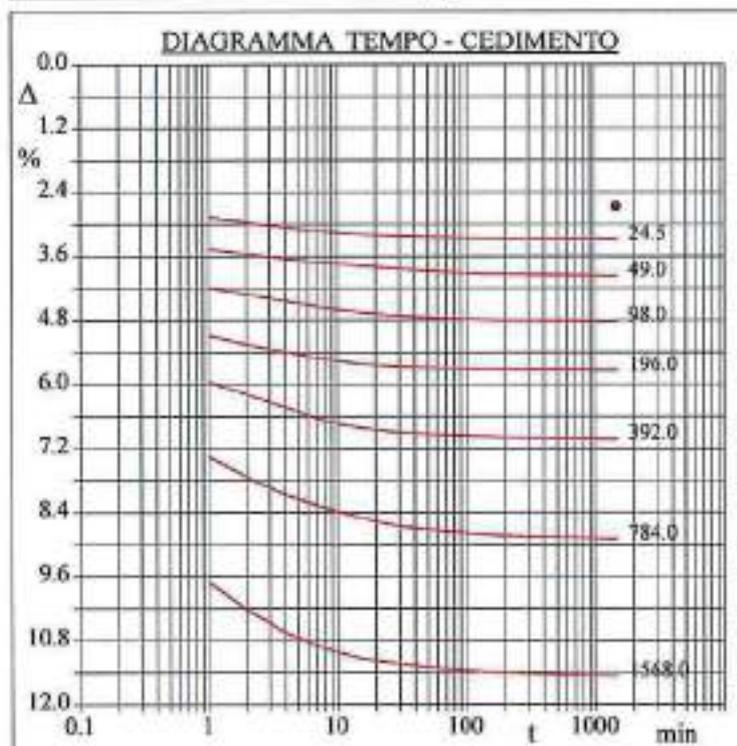
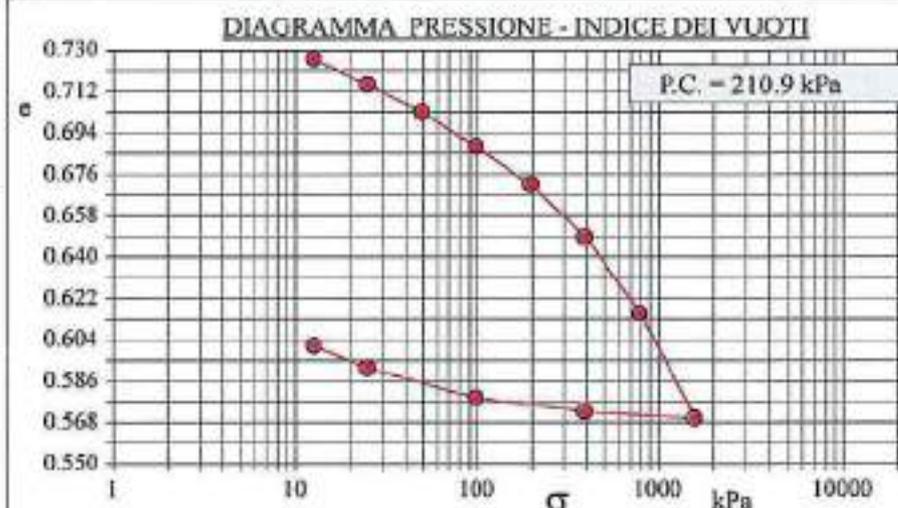
CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Ed/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 07/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	19.54
Umidità (%)	28.4
Peso specifico (kN/m ³)	26.99
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	17.13
Indice dei vuoti	0.77
Porosità (%)	43.61
Saturazione (%)	100.0



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.5	53.4	0.726	
24.5	65.8	0.715	0.038
49.0	79.4	0.703	0.040
98.0	96.3	0.688	0.050
196.0	114.9	0.672	0.055
392.0	140.7	0.649	0.076
784.0	178.2	0.615	0.110
1568.0	229.6	0.570	0.151
392.0	226.3	0.573	
98.0	219.6	0.579	
24.5	204.9	0.592	
12.5	194.0	0.601	

SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Ed/21 Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 07/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24.5 kPa		Pressione 49.0 kPa		Pressione 98.0 kPa		Pressione 196.0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	53.4	0.00	65.8	0.00	79.4	0.00	96.3
1.00	57.3	1.00	69.3	1.00	83.6	1.00	101.7
2.00	59.3	2.00	71.1	2.00	86.3	2.00	105.2
4.00	61.2	4.00	72.9	4.00	88.9	4.00	108.0
8.00	63.0	8.00	74.6	8.00	91.4	8.00	110.8
15.00	64.0	15.00	75.6	15.00	93.1	15.00	112.6
30.00	64.6	30.00	76.9	30.00	94.5	30.00	113.7
60.00	65.1	60.00	77.9	60.00	95.4	60.00	114.1
120.00	65.4	120.00	78.6	120.00	95.8	120.00	114.4
180.00	65.6	180.00	78.9	180.00	96.0	180.00	114.5
1440.00	65.8	1440.00	79.4	1440.00	96.3	1440.00	114.9

Pressione 392.0 kPa		Pressione 784.0 kPa		Pressione 1568.0 kPa		Pressione - kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	114.9	0.00	140.7	0.00	178.2		
1.00	119.0	1.00	147.1	1.00	194.2		
2.00	124.0	2.00	155.0	2.00	204.9		
4.00	128.7	4.00	161.6	4.00	213.5		
8.00	133.8	8.00	166.4	8.00	219.5		
15.00	136.7	15.00	170.3	15.00	223.1		
30.00	138.4	30.00	173.5	30.00	225.1		
60.00	139.1	60.00	175.1	60.00	226.6		
120.00	139.7	120.00	176.2	120.00	227.7		
180.00	140.0	180.00	176.8	180.00	228.1		
1440.00	140.7	1440.00	178.2	1440.00	229.6		



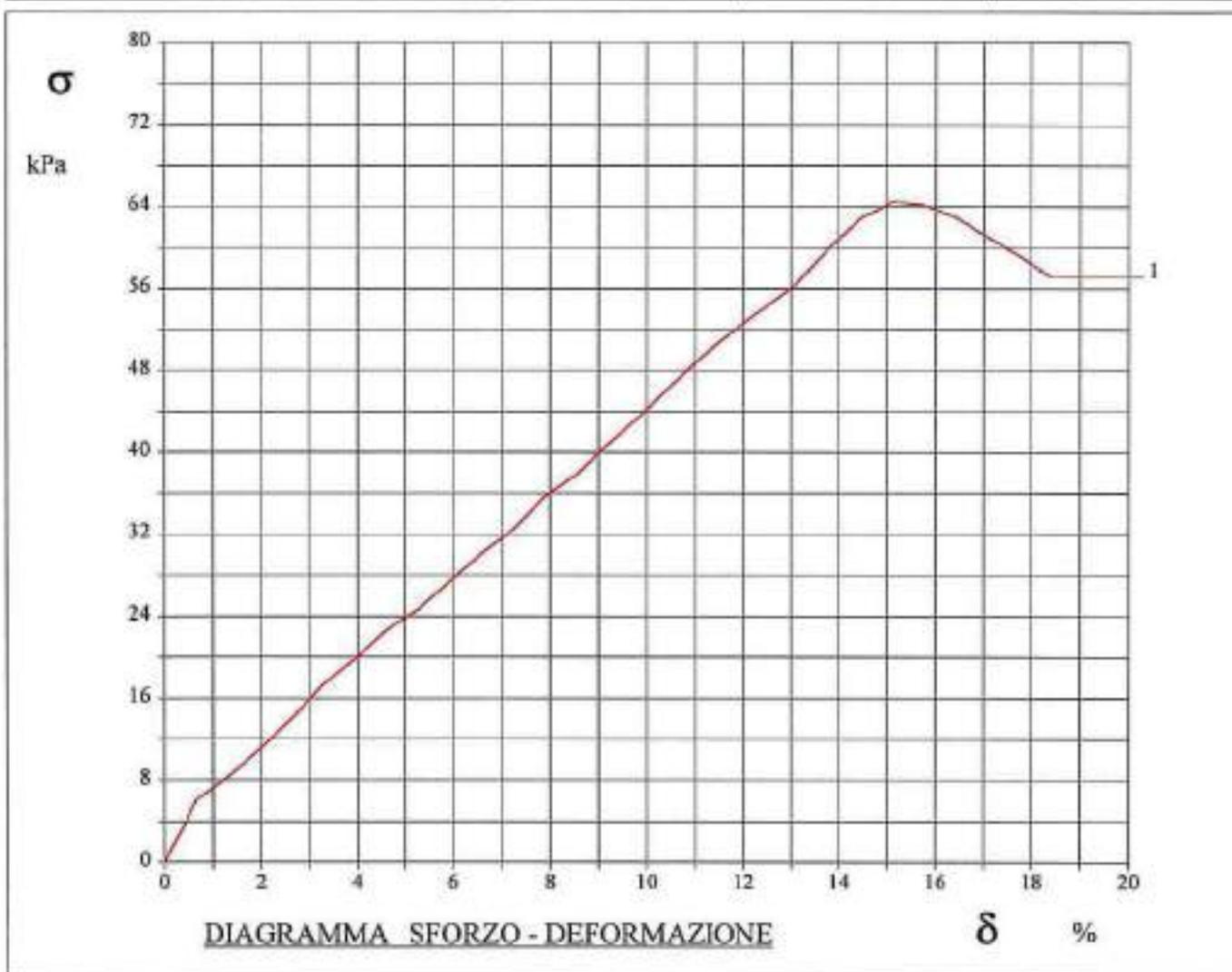
CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Cs/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 02/07/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50

PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-7

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	-----	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	1.270	-----	-----
Peso di volume (kN/m³):	19.6	-----	-----
Umidità naturale (%):	28.1	-----	-----



SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Td/21 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 04/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	64		102		163	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	5.00	-0.05	5.25	-0.11	5.00	-0.13
Umidità iniziale e umidità finale (%):	28.0	29.2	28.4	29.5	28.7	29.3
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19.5	20.4	19.5	20.8	19.5	21.1
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	99.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0.004 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

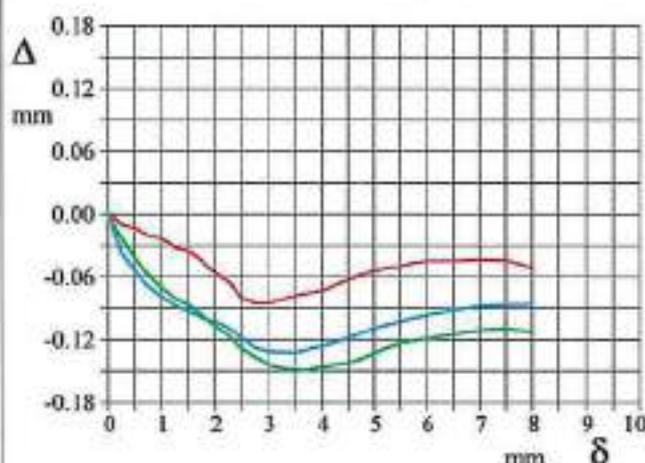
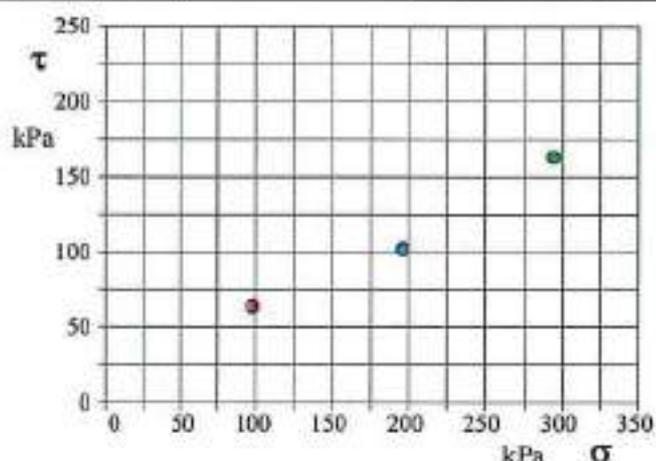


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

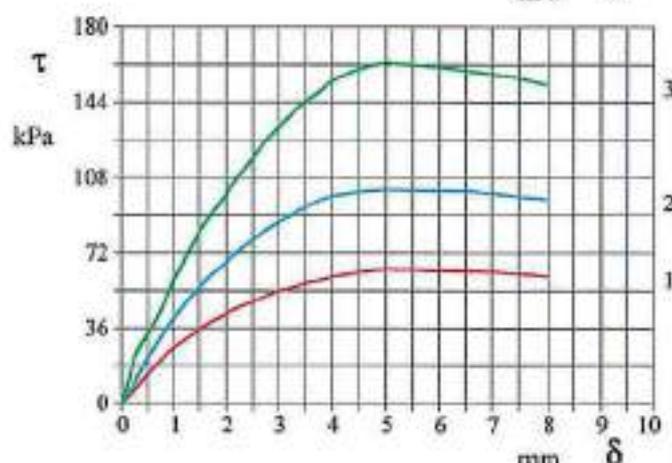


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del Laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
DI LABORATORIO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 888/Td/21 Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 12/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 04/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.912
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	2.9
Df (mm)	8
Vs (mm/min)	0.056

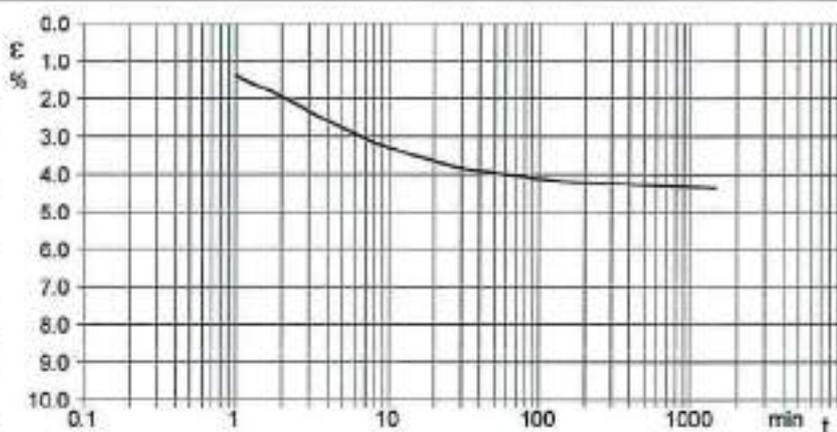


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.877
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	2.3
Df (mm)	8
Vs (mm/min)	0.069

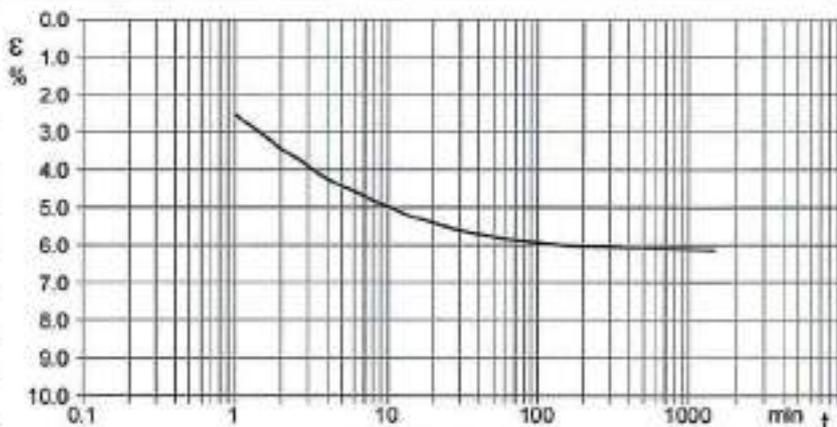
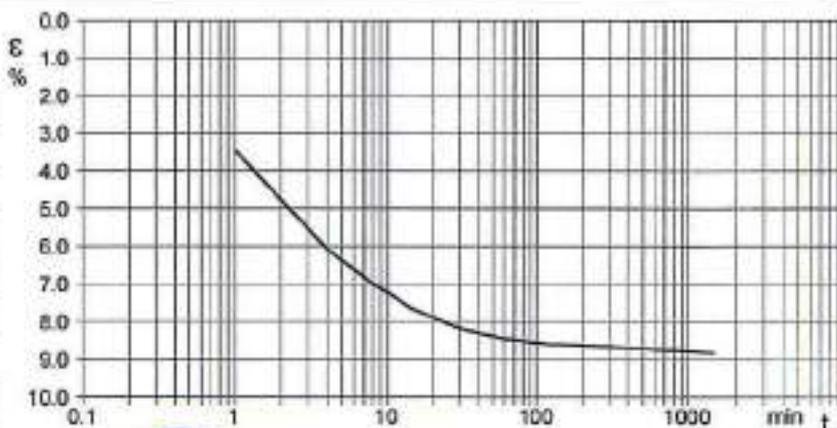


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.824
Sezione (cm ²):	36.00
T ₅₀ (min)	2.3
Df (mm)	8
Vs (mm/min)	0.069



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

$t_f = 50 \times T_{50}$ Vs = Df / t_f

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 Ind.	PROFONDITA': m 23.00-23.50

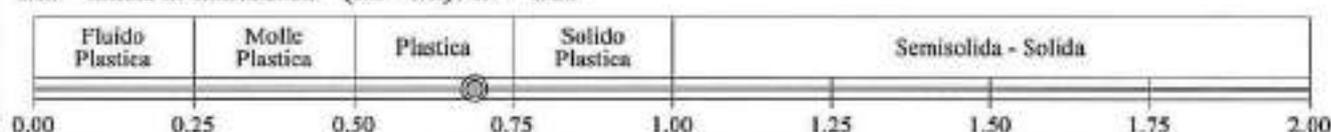
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Sabbia con limo argillosa
-------------------	---------------------------

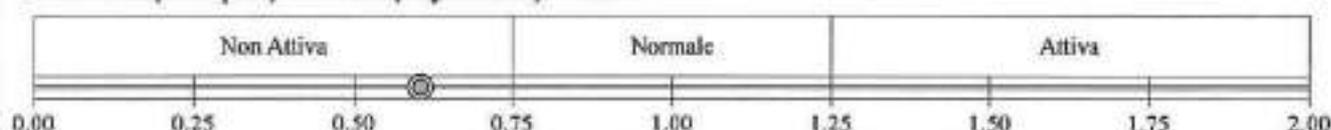
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	CI - Argille inorganiche a media compressibilità
-----------------------------------	--

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 0.69$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.61



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata [da Prova di Compressione ad E.L.L.] = 32 kPa	
	<p>1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto</p>

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 448.4kPa	
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 210.9kPa	
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.47	

SABBIA CON LIMO ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

Prova di Colonna Risonante

ASTM D4016/92

CERTIFICATO 888/cr/21
SONDAGGIO S3 Bis
CAMPIONE C6
PROFONDITA' Da 23.00 a 23.50 m dal p.c.
RIFERIMENTO O.d.S n. 58/21 (Acquedotto Marcio.)
COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano ,165 Roma
DATA: 31/08/2021

Pag. 1/5

Classificazione A.G.I: Sabbia con limo argillosa di colore grigio-verdastro.
Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	ϕ cm	γ (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	w %	Sr %	e (-)
1	10.00	5.00	19.50	27.00	28.4	100.0	0.77

σ cella (kpa)	Saturazione	Coeff. di Skempton B (-)	P.Consolid. σ_3 (kpa)
	back press. (kpa)		
300.0	100.0	0.98	200.0

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	$\Delta V/V$ %
0.180	9.82	192.71	1.80

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ (kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
388.7	193.4	19.8	28.8	0.96



TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0013	35.30	1.000
2	0.0017	34.00	0.963
3	0.0025	32.20	0.912
4	0.0031	31.40	0.890
5	0.0036	30.00	0.850
6	0.0048	27.50	0.779
7	0.0056	25.40	0.720
8	0.0069	22.40	0.635
9	0.0082	18.50	0.524
10	0.0099	17.00	0.482
11	0.0126	14.50	0.411
12	0.0135	12.30	0.348
13	0.0156	11.80	0.334
14	0.0174	10.50	0.297
15	0.0189	9.60	0.272
16	0.0198	9.40	0.266
17	0.0206	9.20	0.261
18	0.0255	9.00	0.255
19	0.0274	8.80	0.249
20	0.0312	8.70	0.246
21	0.0374	8.65	0.245
22	0.0399	8.60	0.244
23	0.0455	8.58	0.243
24	0.0512	8.41	0.238
25	0.0624	8.36	0.237
23	0.0688	8.30	0.235
27	0.0712	8.28	0.235
28	0.0788	8.25	0.234
29	0.0821	8.20	0.232
30	0.0945	8.18	0.232


 DIRETTORE
 DI LABORATORIO


 Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia



TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio γ (%)	Rapporto di Smorzamento D (%)
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0013	2.98
2	0.0017	3.04
3	0.0025	3.15
4	0.0031	3.20
5	0.0036	3.25
6	0.0048	3.35
7	0.0056	3.41
8	0.0069	3.66
9	0.0082	3.85
10	0.0099	4.10
11	0.0126	4.45
12	0.0135	4.57
13	0.0156	4.69
14	0.0174	4.87
15	0.0189	4.96
16	0.0198	5.03
17	0.0206	5.25
18	0.0255	5.66
19	0.0274	5.88
20	0.0312	5.99
21	0.0374	6.25
22	0.0399	6.60
23	0.0455	6.70
24	0.0512	6.75
25	0.0624	6.80
26	0.0688	6.81
27	0.0712	6.82
28	0.0788	6.82
29	0.0821	6.84
30	0.0945	6.85



TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_1$ (-)	$\Delta u/\sigma_1$ (%)
1	0.0013	0.0005	0.05
2	0.0017	0.0010	0.10
3	0.0025	0.0015	0.15
4	0.0031	0.0029	0.29
5	0.0036	0.0049	0.49
6	0.0048	0.0081	0.81
7	0.0056	0.0093	0.93
8	0.0069	0.0099	0.99
9	0.0082	0.0111	1.11
10	0.0099	0.0131	1.31
11	0.0126	0.0142	1.42
12	0.0135	0.0157	1.57
13	0.0156	0.0164	1.64
14	0.0174	0.0169	1.69
15	0.0189	0.0191	1.91
16	0.0198	0.0201	2.01
17	0.0206	0.0210	2.10
18	0.0255	0.0235	2.35
19	0.0274	0.0241	2.41
20	0.0312	0.0258	2.58
21	0.0374	0.0269	2.69
22	0.0399	0.0288	2.88
23	0.0455	0.0299	2.99
24	0.0512	0.0312	3.12
25	0.0624	0.0319	3.19
26	0.0688	0.0328	3.28
27	0.0712	0.0338	3.38
28	0.0788	0.0342	3.42
29	0.0821	0.0352	3.52
30	0.0945	0.0358	3.58

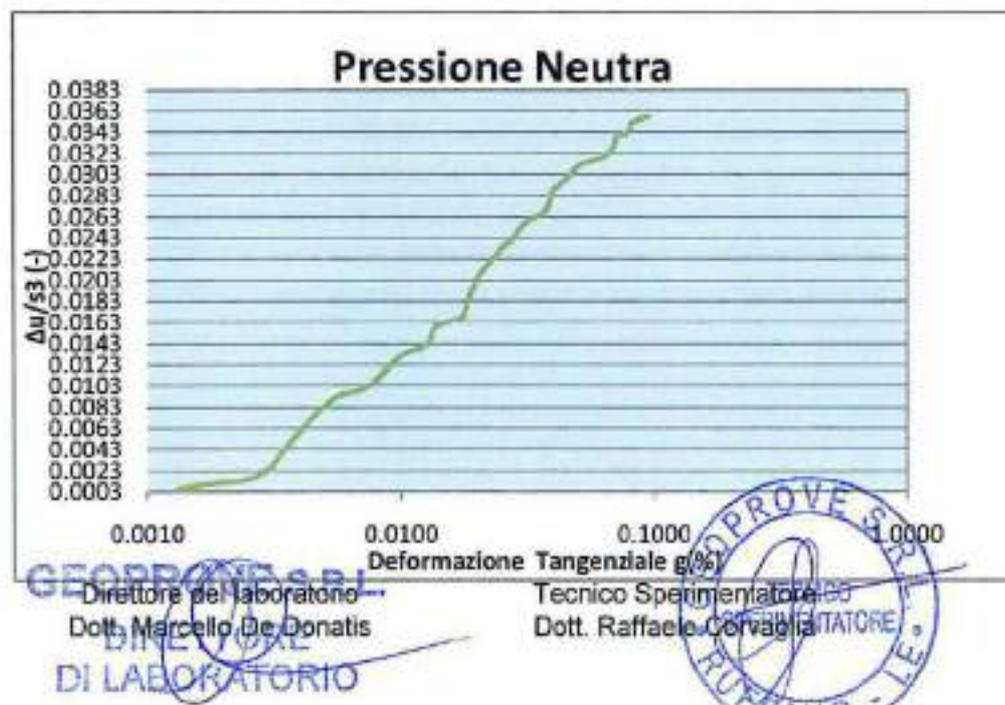
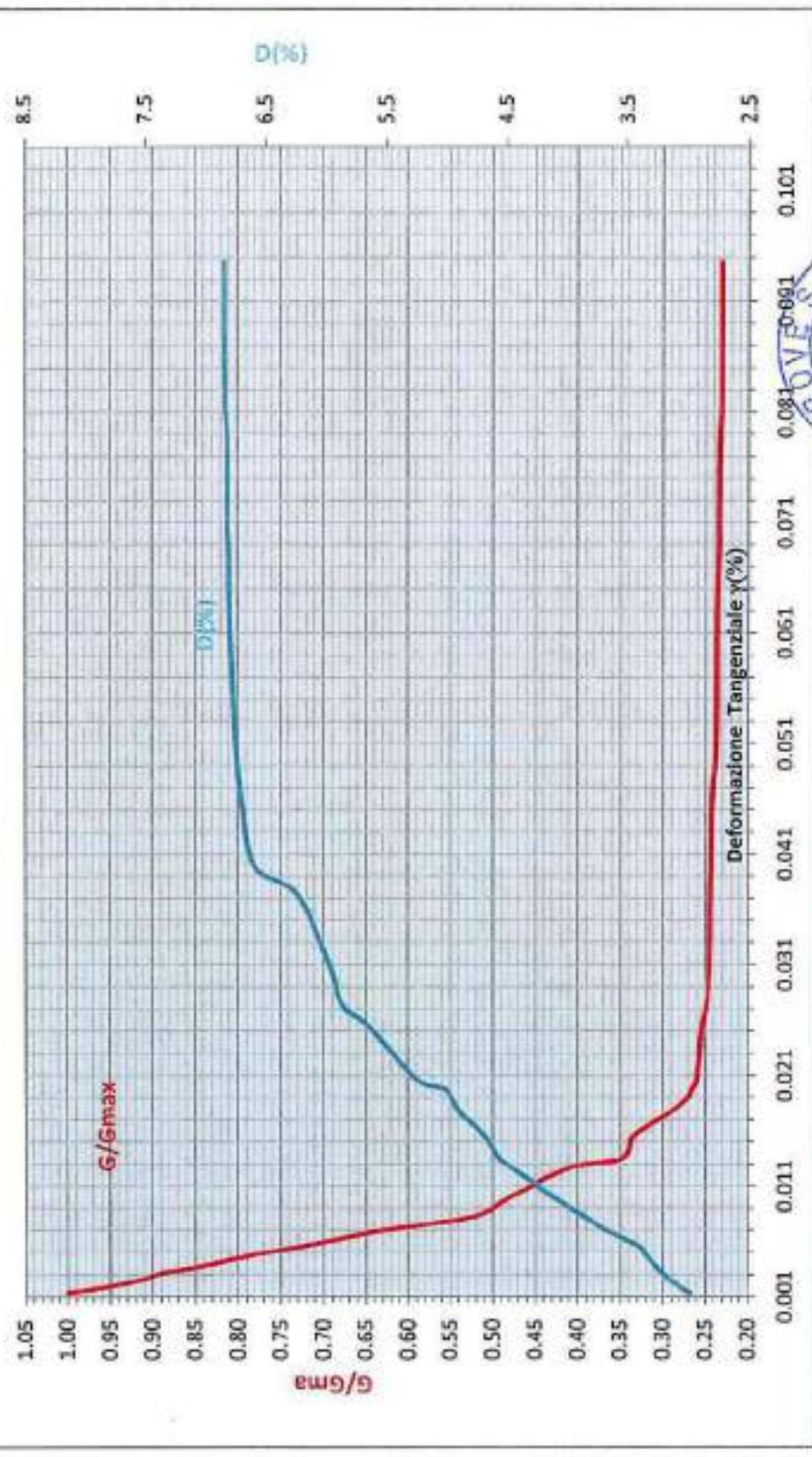




Diagramma Sinossi



GEOPROVE S.R.L.
Direttore del Laboratorio
Dott. Marcello De Donatis
DIRETTORE
DI LABORATORIO



Tecnico Sperimentatore
Dott. Raffaele Corvaglia
COORDINATORE

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21

SONDAGGIO: S3 BIS

CAMPIONE: C7 Ind.

PROFONDITA': m 29.00-29.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21.1	%
Peso di volume	20.3	kN/m ³
Peso di volume secco	16.7	kN/m ³
Peso di volume saturo	20.3	kN/m ³
Peso specifico	26.5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.587	
Porosità	37.0	%
Grado di saturazione	97.3	%
Limite di liquidità	67.7	%
Limite di plasticità	33.4	%
Indice di plasticità	34.3	%
Indice di consistenza	1.36	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-5	I.G. - 18

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	30.3	%
Limo	49.7	%
Argilla	20.0	%
D 10	0.000961	mm
D 50	0.039310	mm
D 60	0.056745	mm
D 90	0.183394	mm
Passante set. 10	100.0	%
Passante set. 42	98.8	%
Passante set. 200	69.7	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k cm/sec

COMPRESSIONE

σ	50	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	25	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
e'	8.3	kPa	ϕ' 27.2 °
e'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

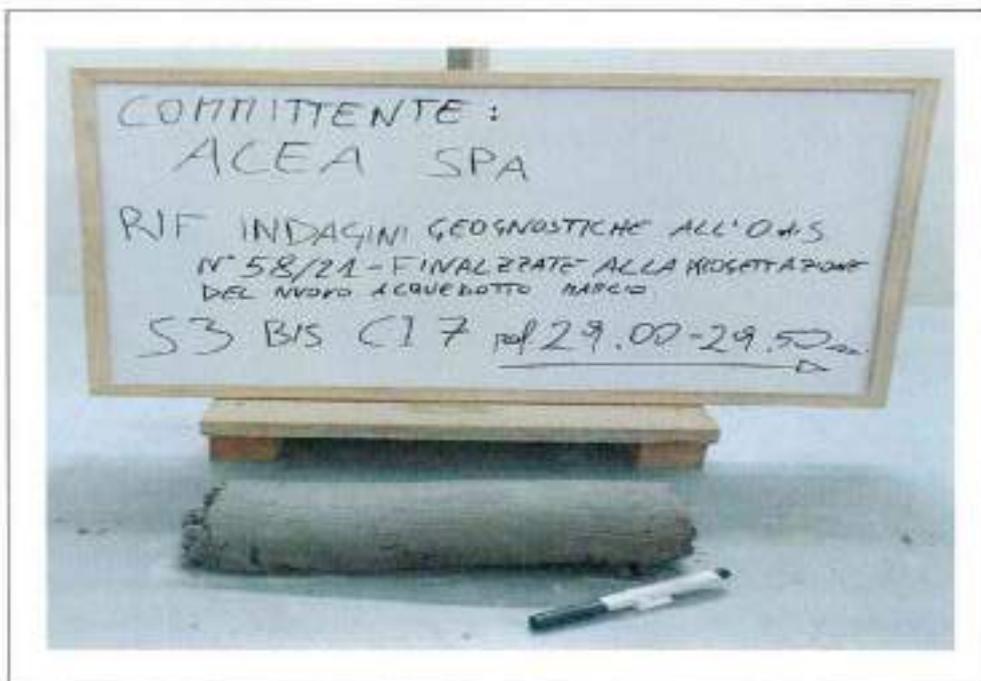
C.D.	c_d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u °

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec	C_α
12.5-24.5	1502	0.000893	5.83E-08	0.00038
24.5-49.0	2531	0.001901	7.37E-08	0.00075
49.0-98.0	4403	0.001816	4.04E-08	0.00128
98.0-196.0	7686	0.001400	1.79E-08	0.00038
196.0-392.0	11737	0.001644	1.37E-08	0.00018
392.0-784.0	19748	0.001110	5.51E-09	0.00175
784.0-1568.0	35078	0.001524	4.26E-09	0.00105

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)

DIMENSIONE DEL CAMPIONE

Diametro: 80 cm

CONTENITORE

Fustella metallica

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/GR/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50

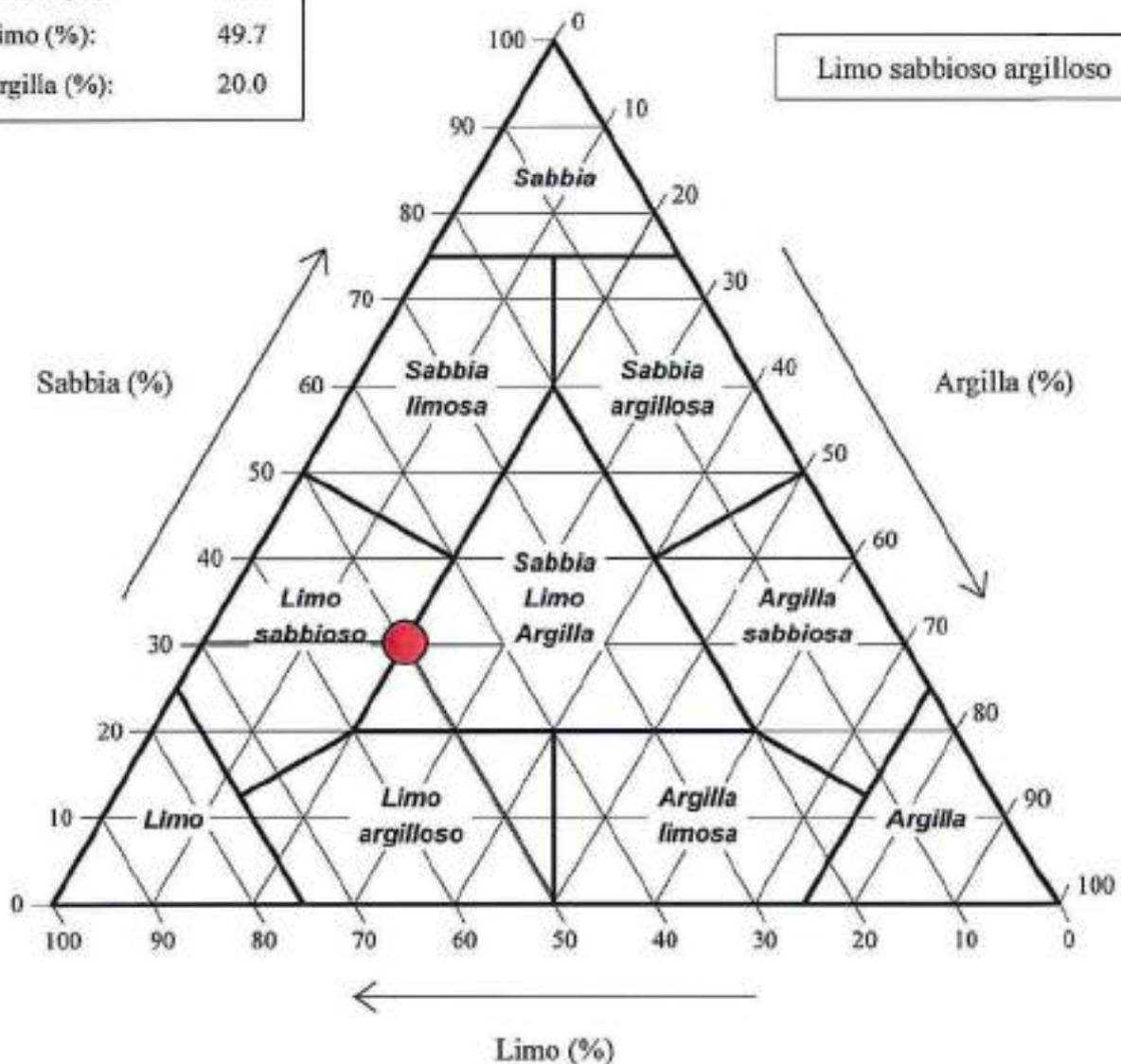
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%):	30.3
Limo (%):	49.7
Argilla (%):	20.0

Diagramma di Shepard

Limo sabbioso argilloso



LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/U/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 30/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 21.1 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/Pdv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 20.3 kN/m³

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/PS/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 30/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.5 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.5 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25.8 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/LC/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 01/07/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

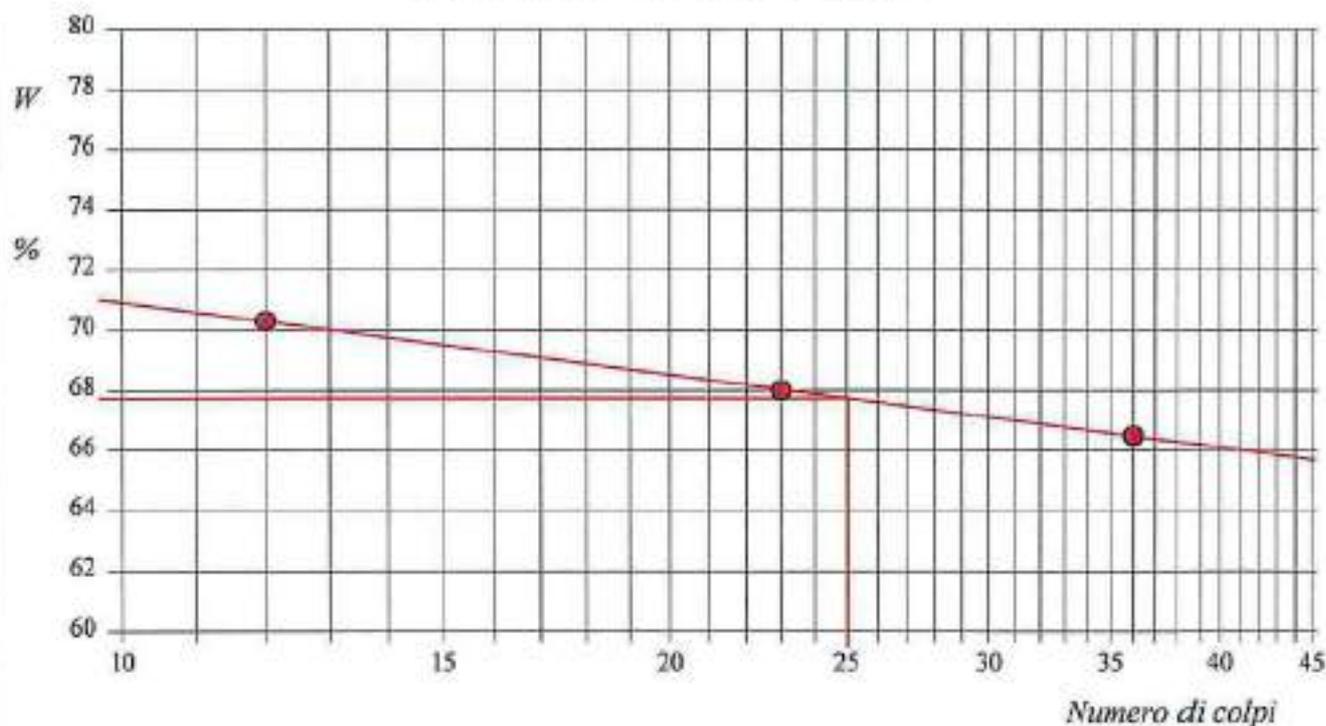
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	67.7 %
Limite di plasticità	33.4 %
Indice di plasticità	34.3 %

La prova è stata eseguita sulla frazione
granulometrica passante al setaccio
n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	23	36		Umidità (%)	33.4	33.3
Umidità (%)	70.3	68.0	66.5		Umidità media	33.4	

Determinazione del Limite di liquidità



LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/LC/21 Allegato 1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21

DATA DI EMISSIONE: 13/07/21
Apertura campione: 29/06/21

Inizio analisi: 01/07/21
Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21

SONDAGGIO: S3 BIS

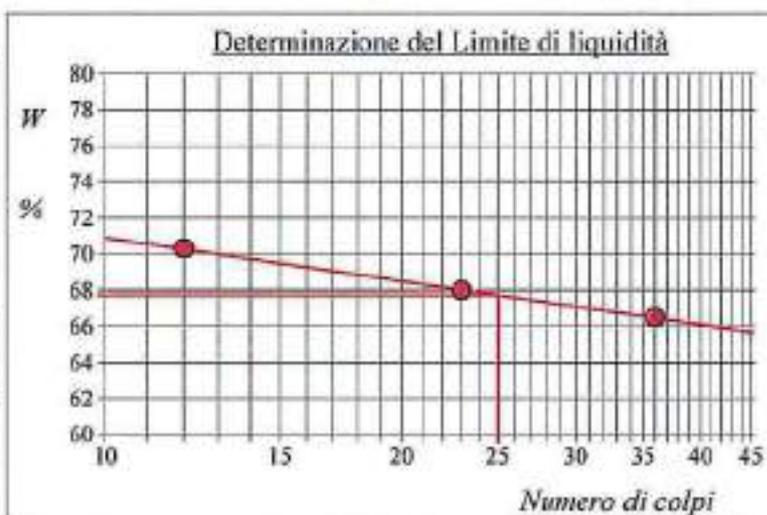
CAMPIONE: C7 Ind.

PROFONDITA': m 29.00-29.50

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

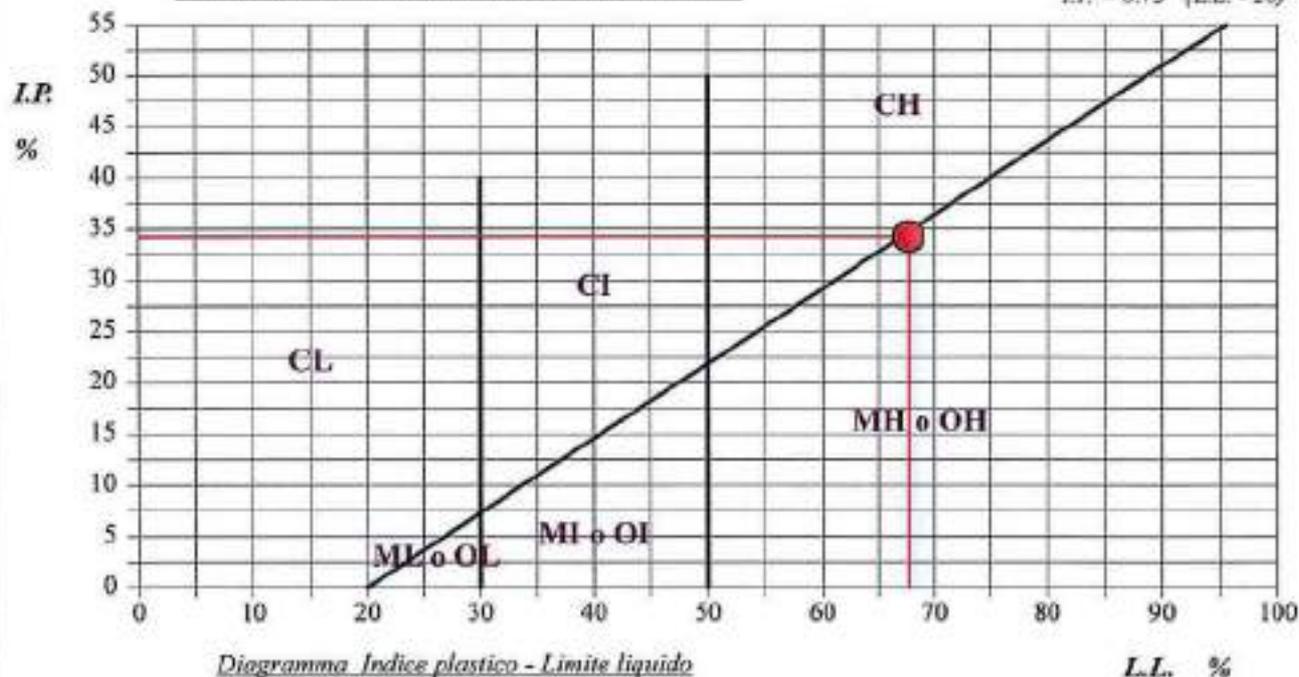
Limite di liquidità	67.7	%
Limite di plasticità	33.4	%
Indice di plasticità	34.3	%
Indice di consistenza	1.36	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

$I.P. = 0.73 - (L.L. - 20)$



LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/GR/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98.8 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	69.7 %

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	67.7 %
Limite di plasticità	33.4 %
Indice di plasticità	34.3 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-5 INDICE DI GRUPPO: 18

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille fortemente compressibili mediamente plastiche

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



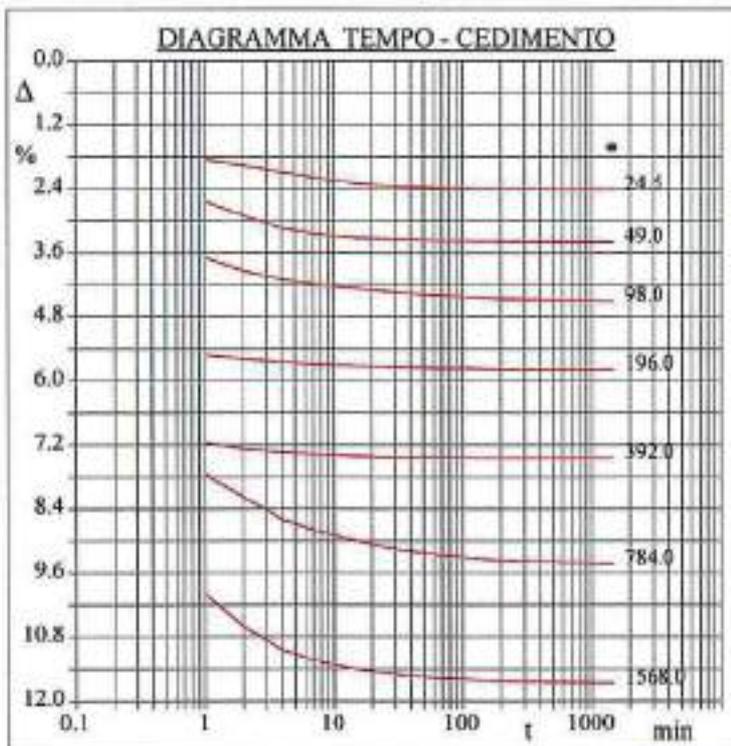
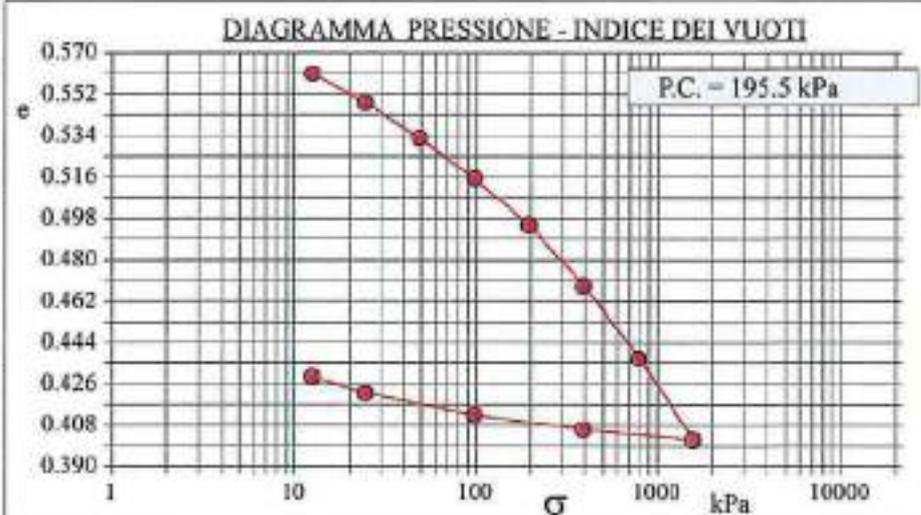
CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/Ed/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 08/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	20.25
Umidità (%)	21.1
Peso specifico (kN/m ³)	26.53
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	14.52
Indice dei vuoti	0.59
Porosità (%)	36.97
Saturazione (%)	97.3



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.5	32.3	0.561	
24.5	48.3	0.548	0.043
49.0	67.6	0.533	0.051
98.0	89.9	0.515	0.059
196.0	115.4	0.495	0.067
392.0	148.8	0.469	0.088
784.0	188.5	0.437	0.105
1568.0	233.2	0.402	0.118
392.0	227.5	0.406	
98.0	219.5	0.413	
24.5	207.5	0.422	
12.5	198.5	0.429	

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERBASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/Ed/21 Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 08/07/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50
PROVA EDOMETRICA		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-5		

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24.5 kPa		Pressione 49.0 kPa		Pressione 98.0 kPa		Pressione 196.0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	32.3	0.00	48.3	0.00	67.6	0.00	89.9
1.00	36.9	1.00	52.3	1.00	73.6	1.00	110.1
2.00	39.1	2.00	58.0	2.00	78.5	2.00	111.6
4.00	41.5	4.00	62.6	4.00	82.0	4.00	112.7
8.00	44.0	8.00	65.0	8.00	84.0	8.00	113.7
15.00	45.9	15.00	66.0	15.00	85.3	15.00	114.1
30.00	47.0	30.00	66.5	30.00	86.6	30.00	114.6
60.00	47.6	60.00	67.0	60.00	87.7	60.00	114.9
120.00	48.0	120.00	67.3	120.00	88.6	120.00	115.1
180.00	48.0	180.00	67.4	180.00	89.0	180.00	115.3
1440.00	48.3	1440.00	67.6	1440.00	89.9	1440.00	115.4

Pressione 392.0 kPa		Pressione 784.0 kPa		Pressione 1568.0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	115.5	0.00	148.8	0.00	188.5		
1.00	143.3	1.00	155.0	1.00	200.0		
2.00	145.3	2.00	163.6	2.00	212.4		
4.00	146.6	4.00	172.0	4.00	221.0		
8.00	147.5	8.00	176.8	8.00	225.6		
15.00	148.1	15.00	180.2	15.00	228.2		
30.00	148.5	30.00	183.1	30.00	230.0		
60.00	148.7	60.00	185.1	60.00	231.2		
120.00	148.8	120.00	186.4	120.00	232.0		
180.00	148.8	180.00	187.2	180.00	232.5		
1440.00	148.8	1440.00	188.5	1440.00	233.2		

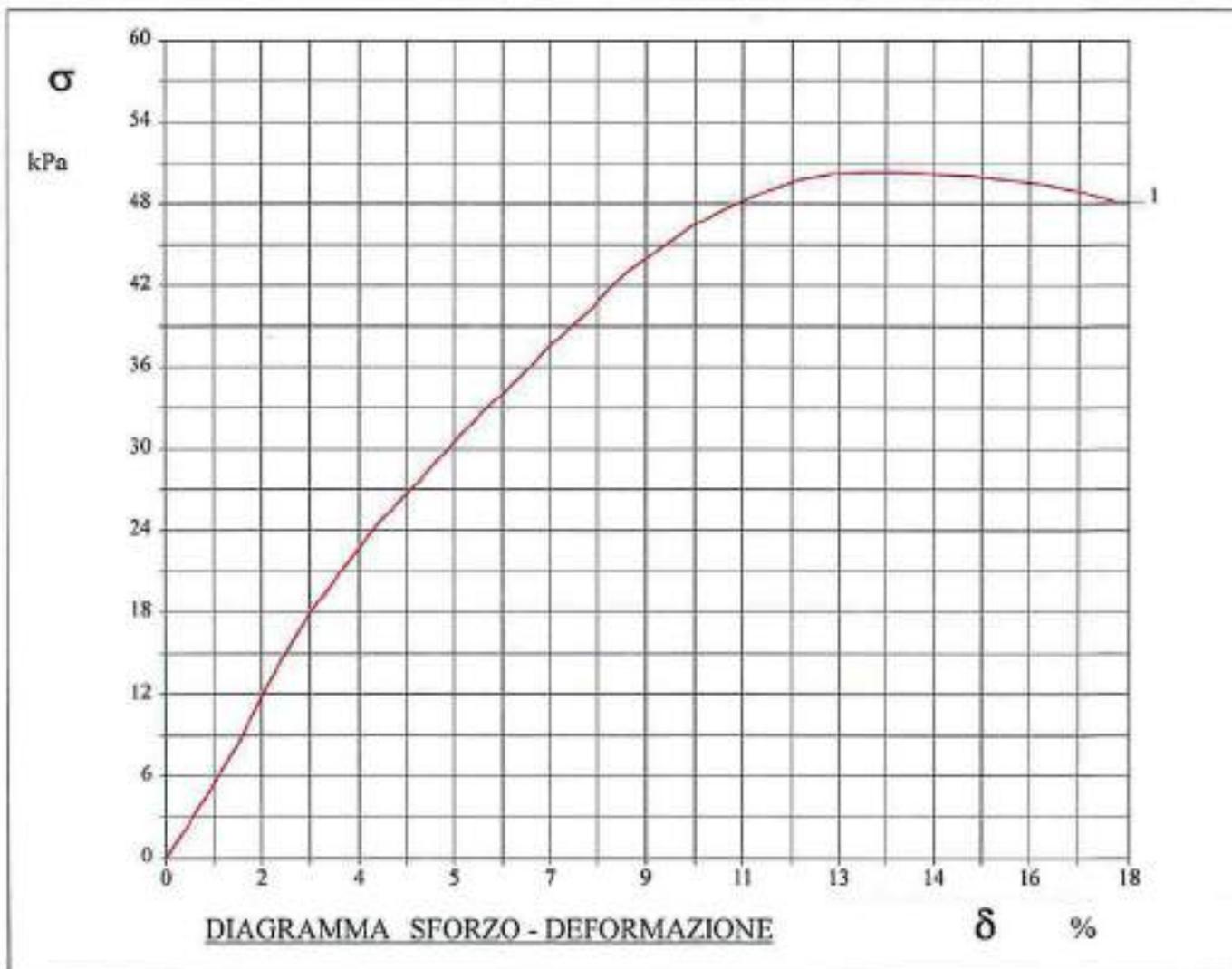
CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/es/21 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 05/07/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 05/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-7

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	-----	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	1.270	-----	-----
Peso di volume (kN/m³):	20.2	-----	-----
Umidità naturale (%):	21.1	-----	-----



LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



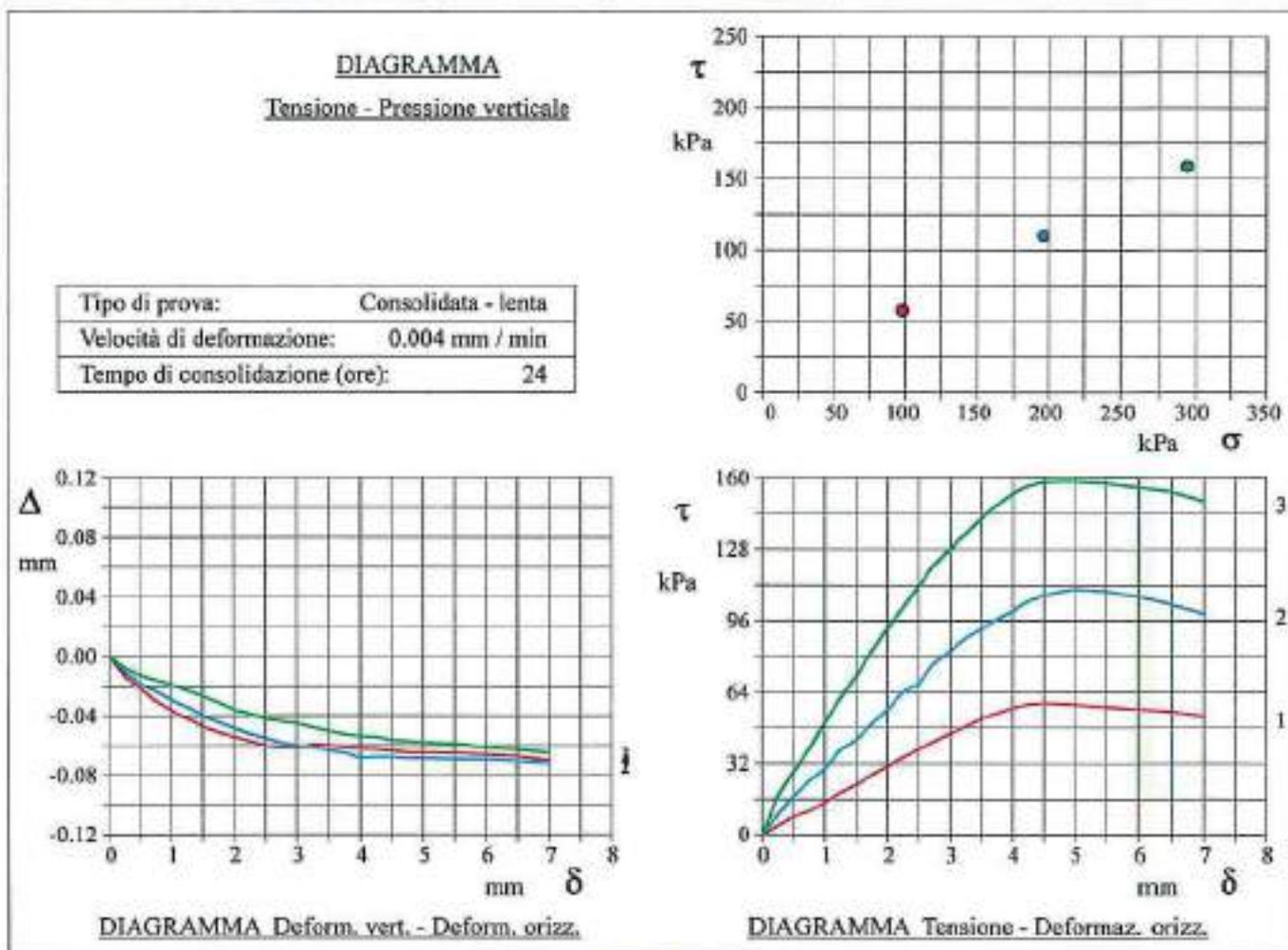
CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/TD/21 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 04/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma UNI EN ISO/TS 17892-10

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	58		110		159	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	4.75	0.00	5.00	0.00	5.00	0.00
Umidità iniziale e umidità finale (%):	21.7	23.6	21.0	23.2	21.2	23.1
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	20.2	19.9	20.3	20.4	20.3	20.6
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	95.3	100.0	95.2	100.0	95.9	100.0



LIMO CON SABBIA ARGILLOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

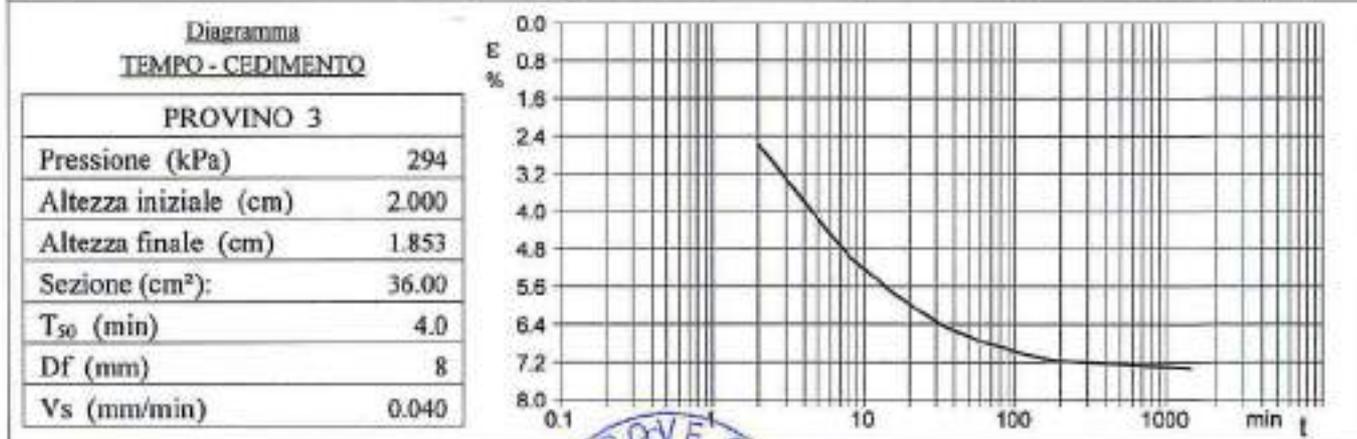
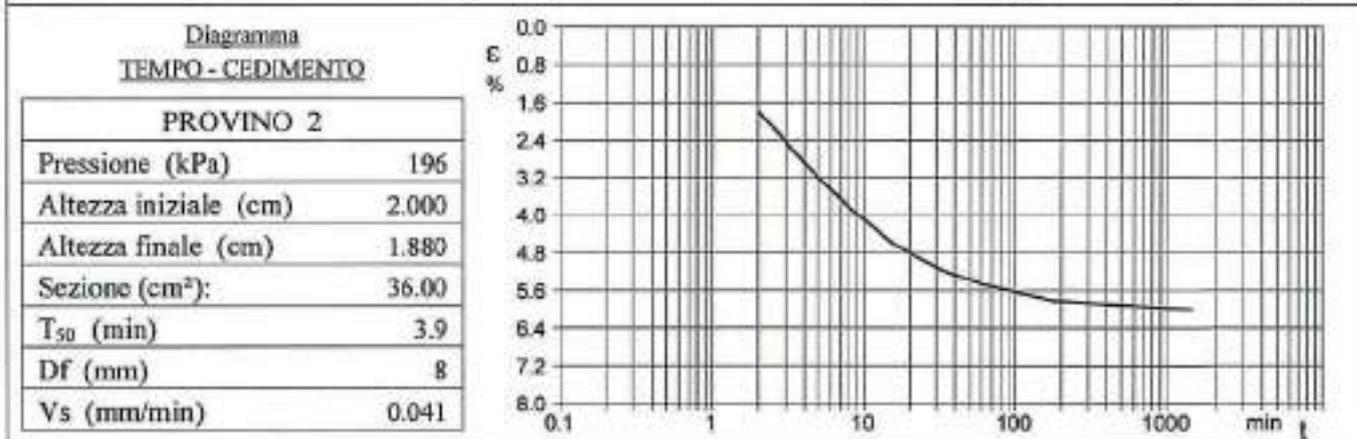
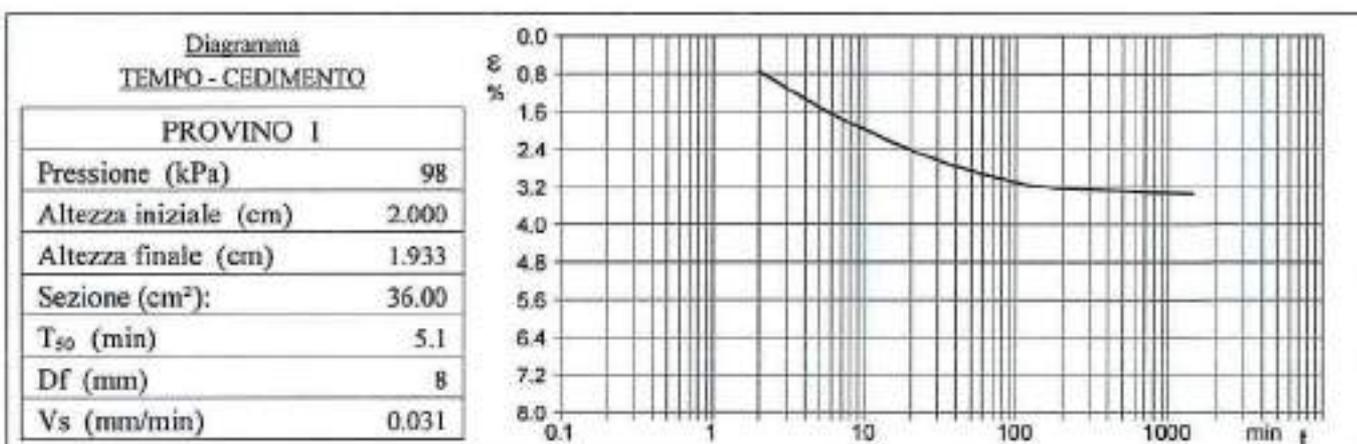


CERTIFICATO DI PROVA N°: 843/TD/21 Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 13/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 04/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C7 Ind.	PROFONDITA': m 29.00-29.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-10



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀ Vs = Df / tf

Prova di Colonna Risonante

ASTM D4015/82

CERTIFICATO 843/cr/21
SONDAGGIO S3 Bis
CAMPIONE C7
PROFONDITA' Da 29.00 a 29.50 m dal p.c.
RIFERIMENTO O.d.S n. 58/21 (Acquedotto Marcio)
COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano ,165 Roma
DATA: 01/09/2021

Pag.1/5

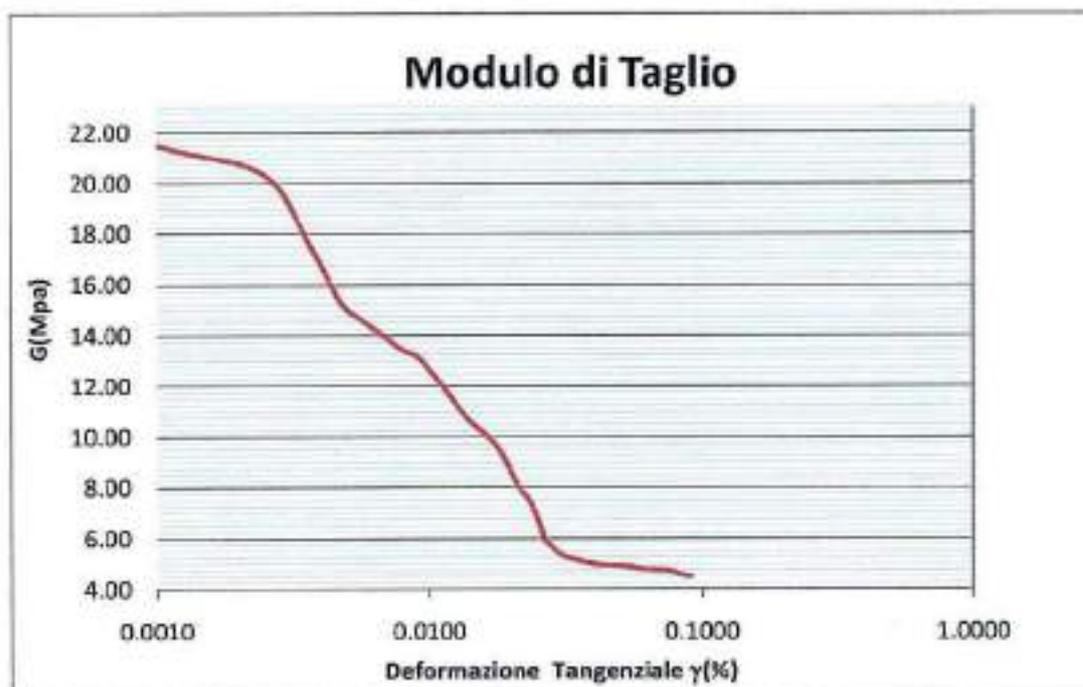
Classificazione A.G.I: Limo con sabbia argilloso di colore grigio-verdastro.
Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	φ cm	γ (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	w %	Sr %	e (-)
1	10.00	5.00	20.30	26.50	21.1	97.3	0.59

σ cella (kpa)	Saturazione	Coeff. di Skempton B (-)	P.Consolid. σ ₃ (kpa)
	back press. (kpa)		
400.0	200.0	0.97	200.0

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	ΔV/V %
0.140	9.86	193.5	1.40

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ(kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
405.4	194.0	20.5	22.8	0.95



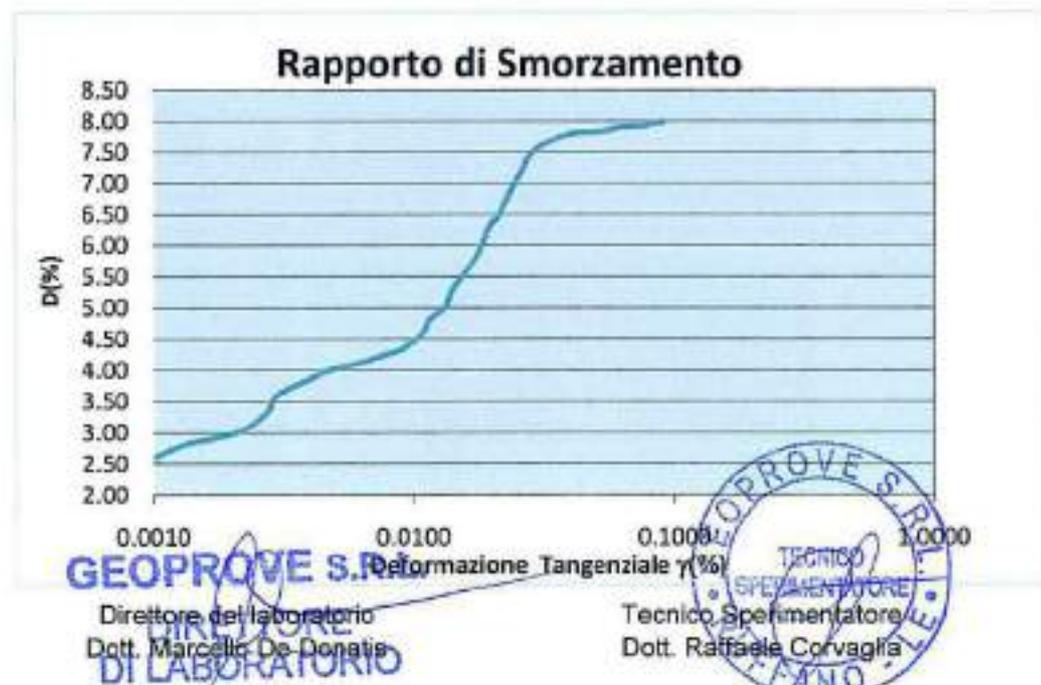
TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0010	21.50	1.000
2	0.0013	21.20	0.986
3	0.0021	20.70	0.963
4	0.0027	20.00	0.930
5	0.0030	19.30	0.898
6	0.0042	16.30	0.758
7	0.0048	15.20	0.707
8	0.0060	14.40	0.670
9	0.0078	13.50	0.628
10	0.0091	13.10	0.609
11	0.0108	12.20	0.567
12	0.0115	11.80	0.549
13	0.0132	11.00	0.512
14	0.0141	10.60	0.493
15	0.0172	9.80	0.456
16	0.0182	9.40	0.437
17	0.0193	8.90	0.414
18	0.0212	8.00	0.372
19	0.0233	7.50	0.349
20	0.0257	6.40	0.298
21	0.0263	6.00	0.279
22	0.0272	5.80	0.270
23	0.0312	5.30	0.247
24	0.0401	5.00	0.233
25	0.0523	4.90	0.228
23	0.0612	4.78	0.222
27	0.0736	4.73	0.220
28	0.0799	4.65	0.216
29	0.0804	4.60	0.214
30	0.0902	4.50	0.209

GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del Laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia



TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio	Rapporto di Smorzamento
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0010	2.60
2	0.0013	2.80
3	0.0021	3.00
4	0.0027	3.30
5	0.0030	3.60
6	0.0042	3.90
7	0.0048	4.00
8	0.0060	4.10
9	0.0078	4.25
10	0.0091	4.35
11	0.0108	4.58
12	0.0115	4.82
13	0.0132	5.00
14	0.0141	5.30
15	0.0172	5.80
16	0.0182	6.00
17	0.0193	6.30
18	0.0212	6.50
19	0.0233	6.87
20	0.0257	7.20
21	0.0263	7.30
22	0.0272	7.42
23	0.0312	7.62
24	0.0401	7.80
25	0.0523	7.83
26	0.0612	7.91
27	0.0736	7.92
28	0.0799	7.95
29	0.0804	7.96
30	0.0902	7.98



TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_3$ (-)	$\Delta u/\sigma_3$ (%)
1	0.0010	0.0008	0.08
2	0.0013	0.0014	0.14
3	0.0021	0.0025	0.25
4	0.0027	0.0036	0.36
5	0.0030	0.0055	0.55
6	0.0042	0.0088	0.88
7	0.0048	0.0096	0.96
8	0.0060	0.0122	1.22
9	0.0078	0.0137	1.37
10	0.0091	0.0151	1.51
11	0.0108	0.0171	1.71
12	0.0115	0.0176	1.76
13	0.0132	0.0180	1.80
14	0.0141	0.0186	1.86
15	0.0172	0.0196	1.96
16	0.0182	0.0214	2.14
17	0.0193	0.0222	2.22
18	0.0212	0.0257	2.57
19	0.0233	0.0265	2.65
20	0.0257	0.0271	2.71
21	0.0263	0.0287	2.87
22	0.0272	0.0294	2.94
23	0.0312	0.0315	3.15
24	0.0401	0.0374	3.74
25	0.0523	0.0387	3.87
26	0.0612	0.0395	3.95
27	0.0736	0.0399	3.99
28	0.0799	0.0410	4.10
29	0.0804	0.0418	4.18
30	0.0902	0.0420	4.20

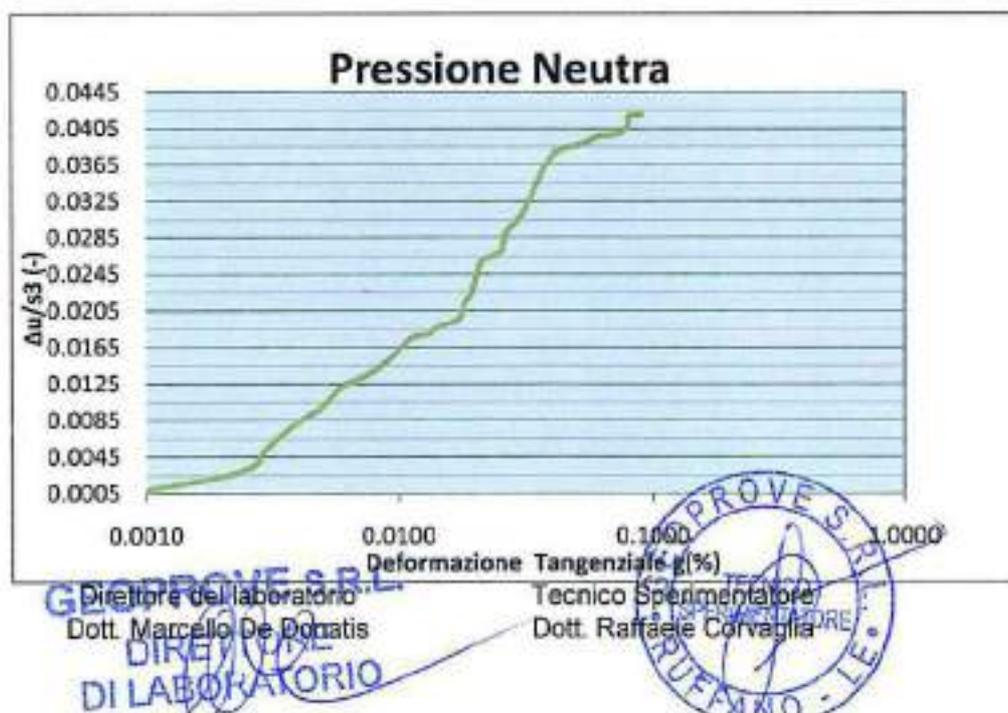
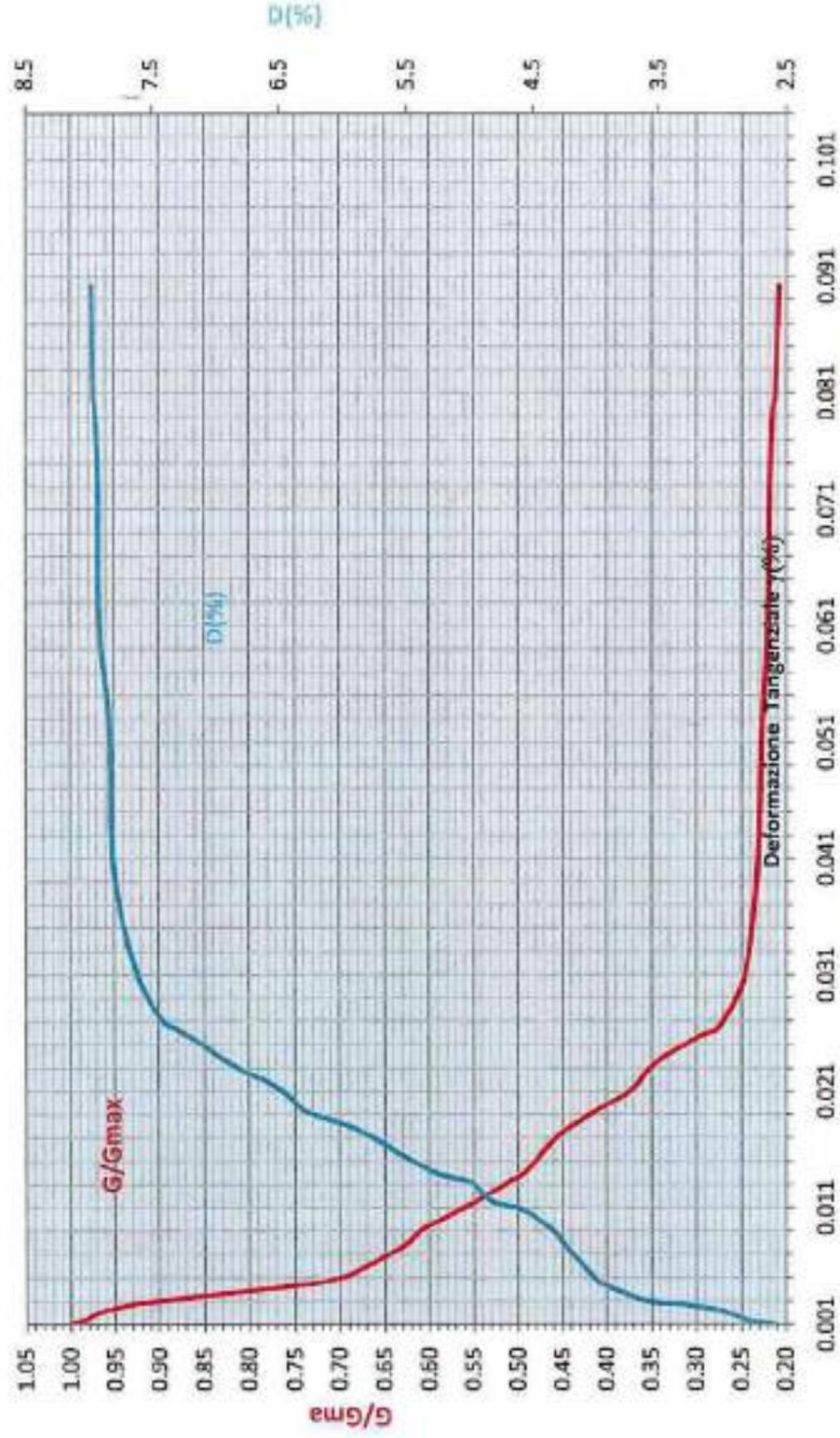


Diagramma Sinossi



Geoprove S.R.L.
Dott. Marcello De Bonellis
DIRETTORE
DI LABORATORIO

Tecnico Operante
Dott. Raffaele Corvaglia
SPEZIA
SPEZIA
SPEZIA

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21

SONDAGGIO: S3 BIS

CAMPIONE: C1 (Rim)

PROFONDITA': m 33.30-33.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	14.4	%
Peso di volume	18.4	kN/m ³
Peso di volume secco	16.1	kN/m ³
Peso di volume saturo	20.1	kN/m ³
Peso specifico	27.3	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.695	
Porosità	41.0	%
Grado di saturazione	57.7	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	39.6	%
Limite di plasticità	26.1	%
Indice di plasticità	13.5	%
Indice di consistenza	1.87	
Passante al set. n° 40	SI	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	9.3	%
Sabbia	32.3	%
Limo	28.7	%
Argilla	29.7	%

CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 6
------------------	----	----------



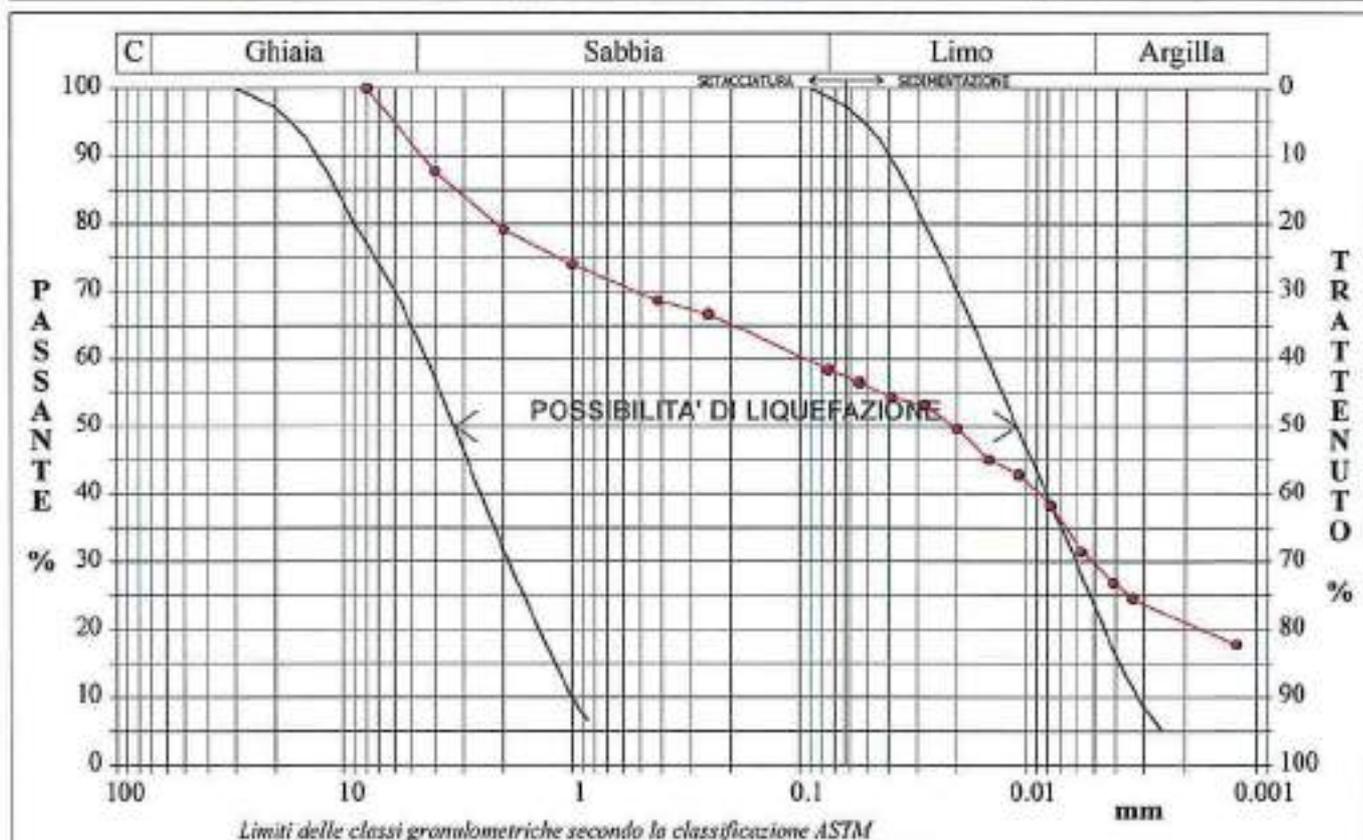
CERTIFICATO DI PROVA N°: 844/gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 (Rim)	PROFONDITA': m 33.30-33.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	9.3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	79.0 %	D10	0.00039 mm	
Sabbia	32.3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	68.7 %	D30	0.00512 mm	
Limo	28.7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	58.4 %	D50	0.02065 mm	
Argilla	29.7 %			D60	0.09496 mm	
Coefficiente di uniformità		243.07	Coefficiente di curvatura	0.71	D90	4.56277 mm



Diametro mm	Passante %								
8.0000	100.00	0.2500	66.63	0.0200	49.67	0.0041	26.89		
4.0000	87.66	0.0750	58.38	0.0145	45.11	0.0034	24.61		
2.0000	79.03	0.0543	56.51	0.0107	42.83	0.0012	17.77		
1.0000	73.95	0.0390	54.23	0.0078	38.28				
0.4200	68.69	0.0277	53.09	0.0057	31.44				

SABBIA CON ARGILLA E LIMO DEBOLMENTE CHIVIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 844/gr/21 Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 (Rim)	PROFONDITA': m 33.30-33.50

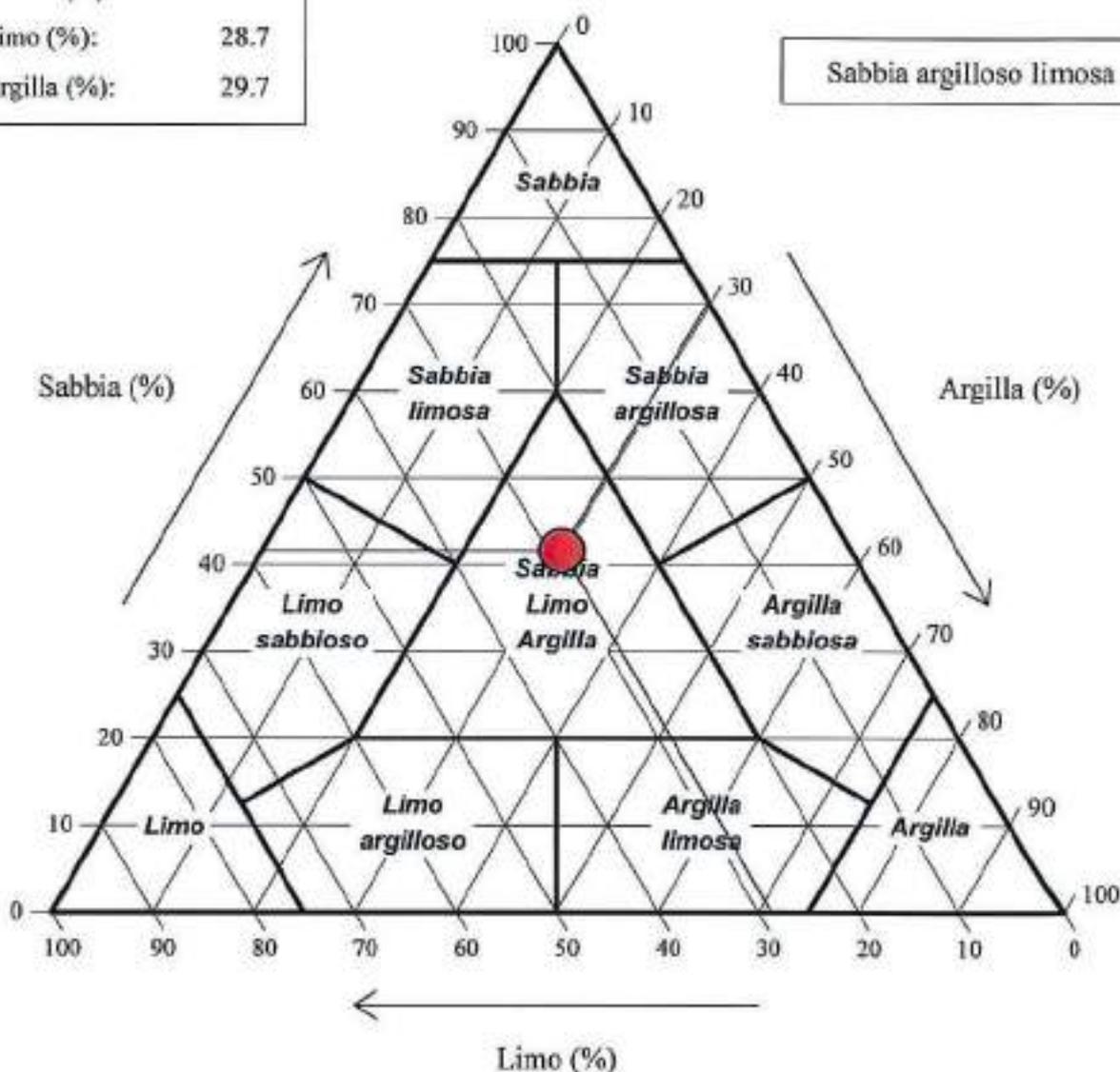
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%):	41.6
Limo (%):	28.7
Argilla (%):	29.7

Diagramma di Shepard

Sabbia argilloso limosa



SABBIA CON ARGILLA E LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 844/u/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 26/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 (Rim)	PROFONDITA': m 33.30-33.50
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 14.4 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 4.00 mm

SABBIA CON ARGILLA E LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 844/pv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 25/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 (Rim)	PROFONDITA': m 33.30-33.50
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18.4 kN/m³

SABBIA CON ARGILLA E LIMO DEBOLMENTE CHIARA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 844/ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 26/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 26/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: CI (Rim)	PROFONDITA': m 33.30-33.50
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27.3 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27.3 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 24.8 °C

Dimensione massima delle particelle: 4.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA CON ARGILLA E LIMO DEBOLMENTE CHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 844/le/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 26/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 (Rim)	PROFONDITA': m 33.30-33.50

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

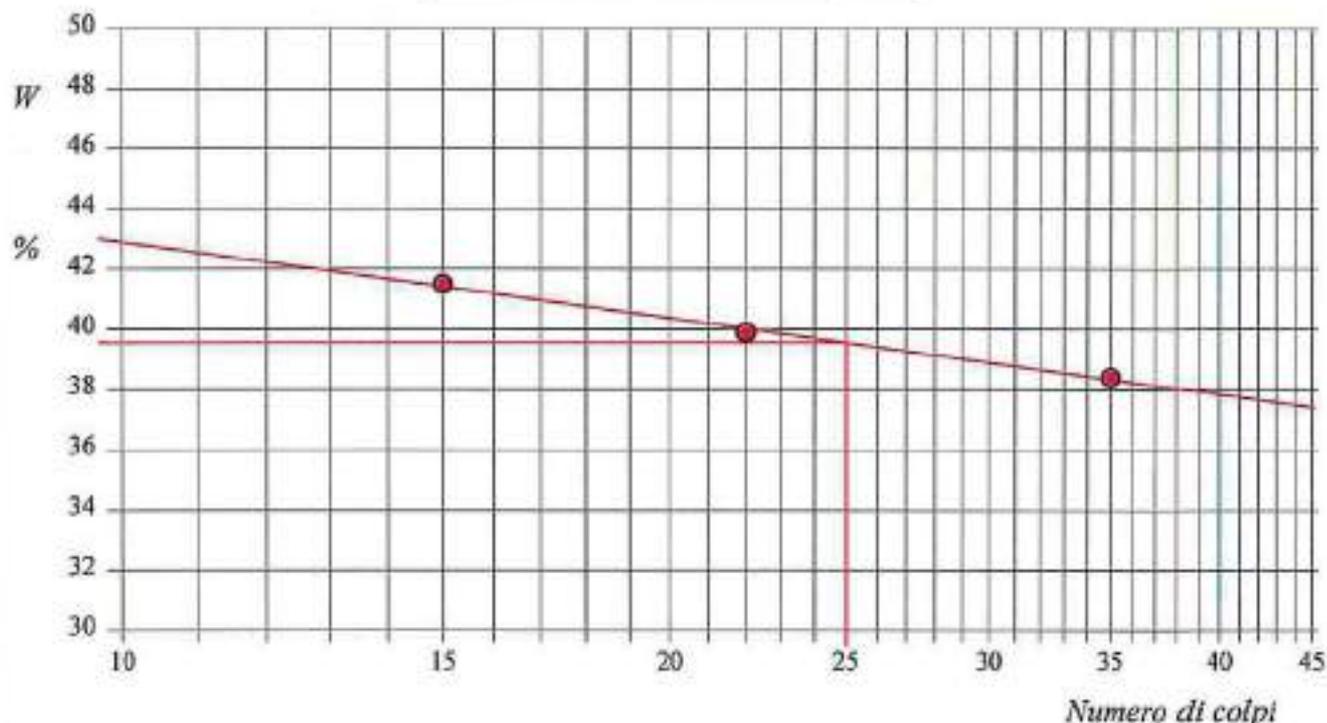
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	39.6 %
Limite di plasticità	26.1 %
Indice di plasticità	13.5 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	15	22	35		Umidità (%)	26.0	26.1
Umidità (%)	41.5	39.9	38.4		Umidità media	26.1	

Determinazione del Limite di liquidità



SABBIA CON ARGILLA E LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

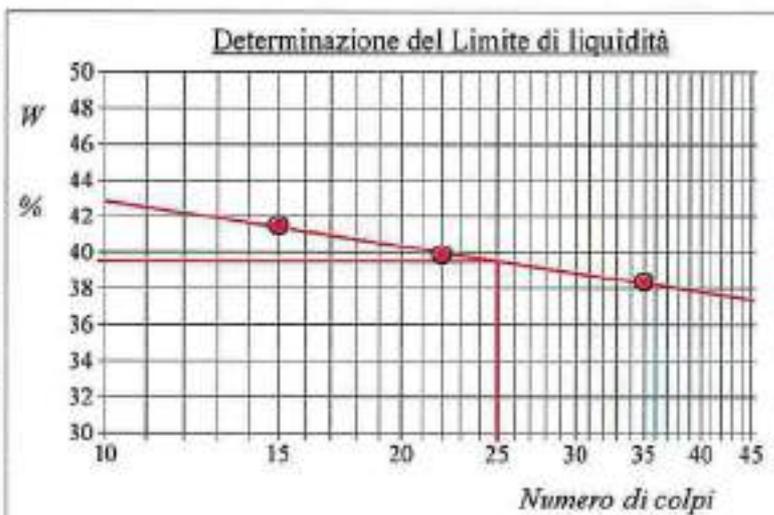
CERTIFICATO DI PROVA N°: 844/lc/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 26/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 (Rim)	PROFONDITA': m 33.30-33.50

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

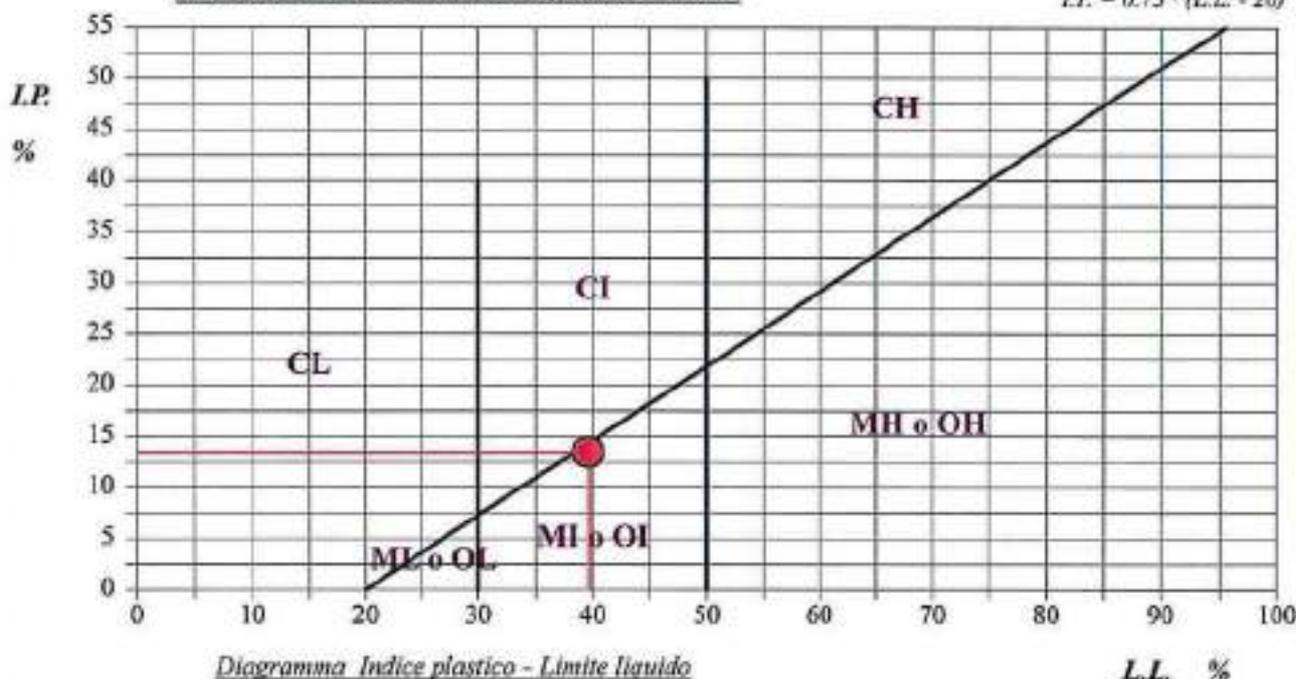
Limite di liquidità	39.6	%
Limite di plasticità	26.1	%
Indice di plasticità	13.5	%
Indice di consistenza	1.87	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
Q - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

$$I.P. = 0.73 \cdot (L.L. - 20)$$



SABBIA CON ARGILLA E LIMO DEBOLMENTE GRIGIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Dominicis
DI LABORATORIO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 844/gr/21 Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C1 (Rim)	PROFONDITA': m 33.30-33.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	79.0 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	68.7 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	58.4 %

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	39.6 %
Limite di plasticità	26.1 %
Indice di plasticità	13.5 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6 INDICE DI GRUPPO: 6

Tipi usuali dei materiali principali:
Argille poco compressibili

SABBIA CON ARGILLA E LIMO DEBOLMENTE QUARZOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: CI (Rim)	PROFONDITA': m 33.30-33.50

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Sabbia con argilla e limo debolmente ghiaiosa
-------------------	---

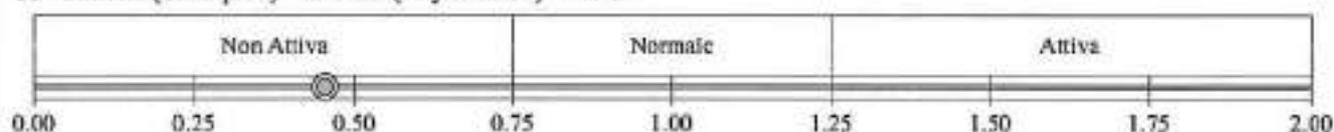
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità
-----------------------------------	---

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.87$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.45



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coazione non drenata = 0 kPa																				
<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>Compatto</td> <td>Molto compatto</td> <td>Duro</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>200</td> <td>250</td> <td>300</td> <td>350</td> <td>400</td> <td>450</td> <td>500</td> <td>550</td> <td>600</td> </tr> </table>	1	2	3	Compatto	Molto compatto	Duro	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	kPa
1	2	3	Compatto	Molto compatto	Duro															
0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600								
1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto																				

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0.0kPa														
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa														
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.00														
<table border="1"> <tr> <td>Normal Consolidato</td> <td>Debolmente Sovraconsolidato</td> <td>Sovraconsolidato</td> <td>Fortemente Sovraconsolidato</td> </tr> <tr> <td>0.0</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>4.0</td> <td>5.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>8.0</td> </tr> </table>	Normal Consolidato	Debolmente Sovraconsolidato	Sovraconsolidato	Fortemente Sovraconsolidato	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	
Normal Consolidato	Debolmente Sovraconsolidato	Sovraconsolidato	Fortemente Sovraconsolidato											
0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0						

SABBIA CON ARGILLA E LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 (Rim)	PROFONDITA': m	38.40-38.60

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	7.1	%
Peso di volume	15.5	kN/m ³
Peso di volume secco	14.4	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.0	kN/m ³
Peso specifico	27.0	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.873	
Porosità	46.6	%
Grado di saturazione	22.5	%

LIMITI DI CONSISTENZA

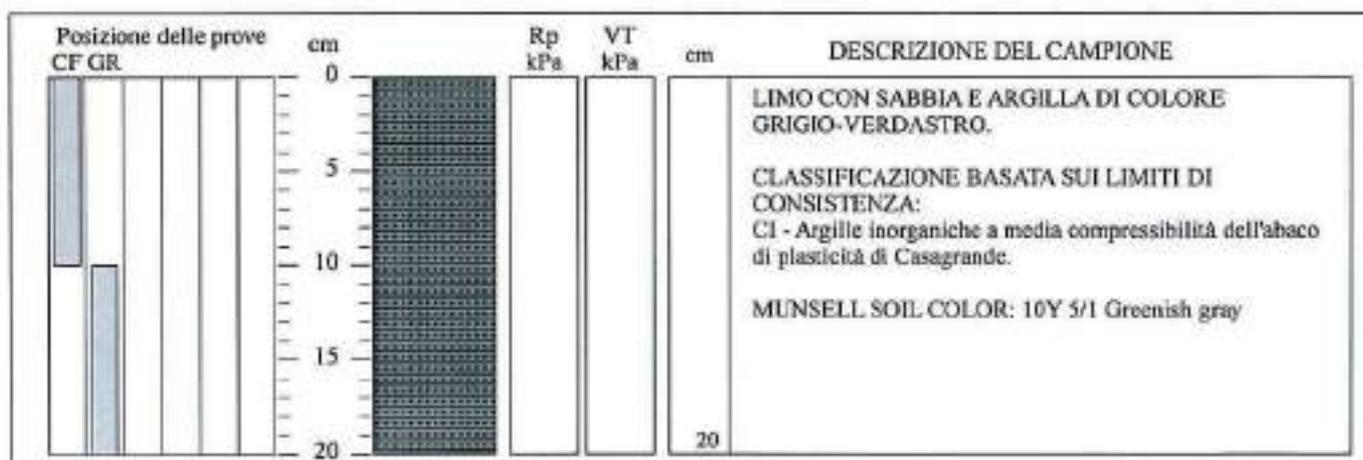
Limite di liquidità	43.7	%
Limite di plasticità	25.3	%
Indice di plasticità	18.4	%
Indice di consistenza	1.99	
Passante al set. n° 40	SI	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	31.3	%
Limo	41.1	%
Argilla	27.6	%

CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. - II
------------------	------	-----------



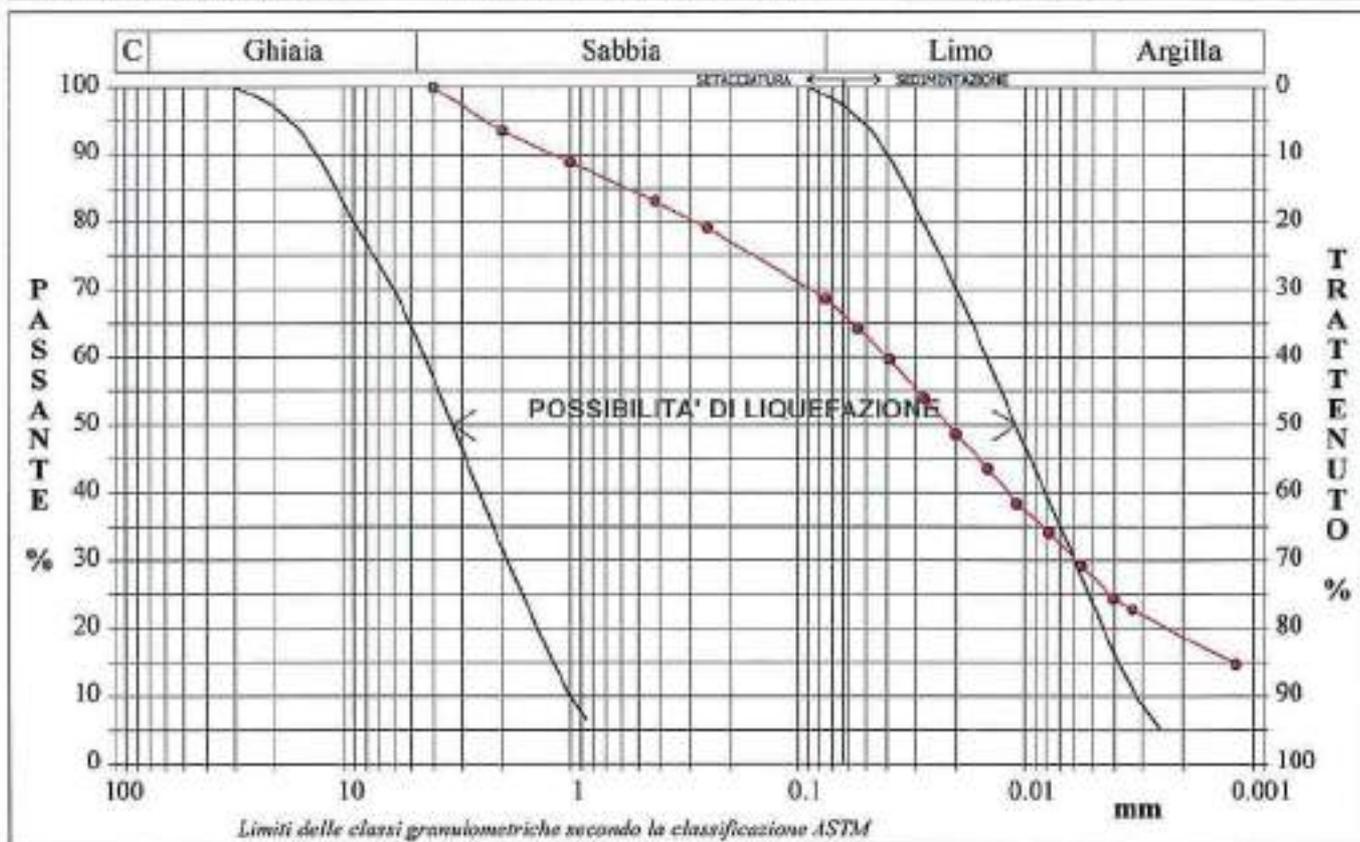
CERTIFICATO DI PROVA N°: 845/gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21
SONDAGGIO: S3 BIS CAMPIONE: C2 (Rim) PROFONDITA': m 38.40-38.60

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	0.0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	93.5 %	D10	0.00067 mm
Sabbia	31.3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	83.1 %	D30	0.00590 mm
Limo	41.1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	68.7 %	D50	0.02181 mm
Argilla	27.6 %			D60	0.03995 mm
Coefficiente di uniformità	59.56	Coefficiente di curvatura	1.30	D90	1.18498 mm



Diametro mm	Passante %								
4.0000	100.00	0.0750	68.67	0.0145	43.53	0.0033	22.79		
2.0000	93.49	0.0542	64.28	0.0108	38.41	0.0012	14.71		
1.0000	88.87	0.0391	59.70	0.0078	34.10				
0.4200	83.10	0.0278	54.04	0.0056	29.26				
0.2500	79.11	0.0201	48.65	0.0040	24.41				

LIMO CON SABBIA E ARGILLA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Raffaele Corvaglia
LABORATORIO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 845/gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 (Rim)	PROFONDITA': m 38.40-38.60

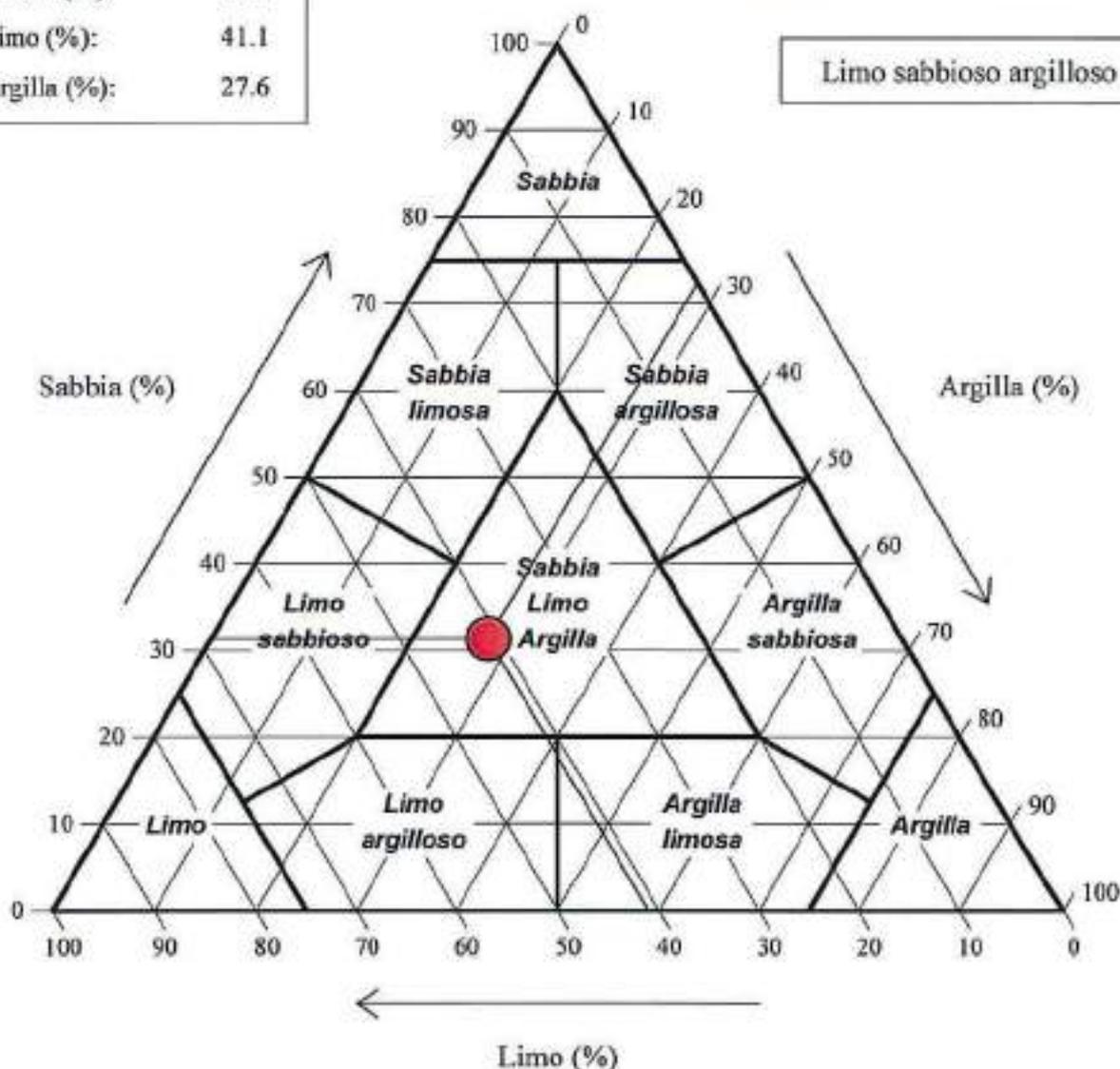
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%):	31.3
Limo (%):	41.1
Argilla (%):	27.6

Diagramma di Shepard

Limo sabbioso argilloso



LIMO CON SABBIA E ARGILLA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 845/u/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 26/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.J.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 (Rim)	PROFONDITA': m 38.40-38.60
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 7.1 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 2.00 mm

LIMO CON SABBIA E ARGILLA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 845/pv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 25/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 (Rim)	PROFONDITA': m 38.40-38.60
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 15.5 kN/m³

LIMO CON SABBIA E ARGILLA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 845/ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 26/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 26/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 (Rim)	PROFONDITA': m 38.40-38.60
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27.0 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27.0 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25.2 °C

Dimensione massima delle particelle: 2.00 mm

Disacrazione eseguita per bollitura

LIMO CON SABBIA E ARGILLA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 845/lc/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 26/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 (Rim)	PROFONDITA': m 38.40-38.60

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

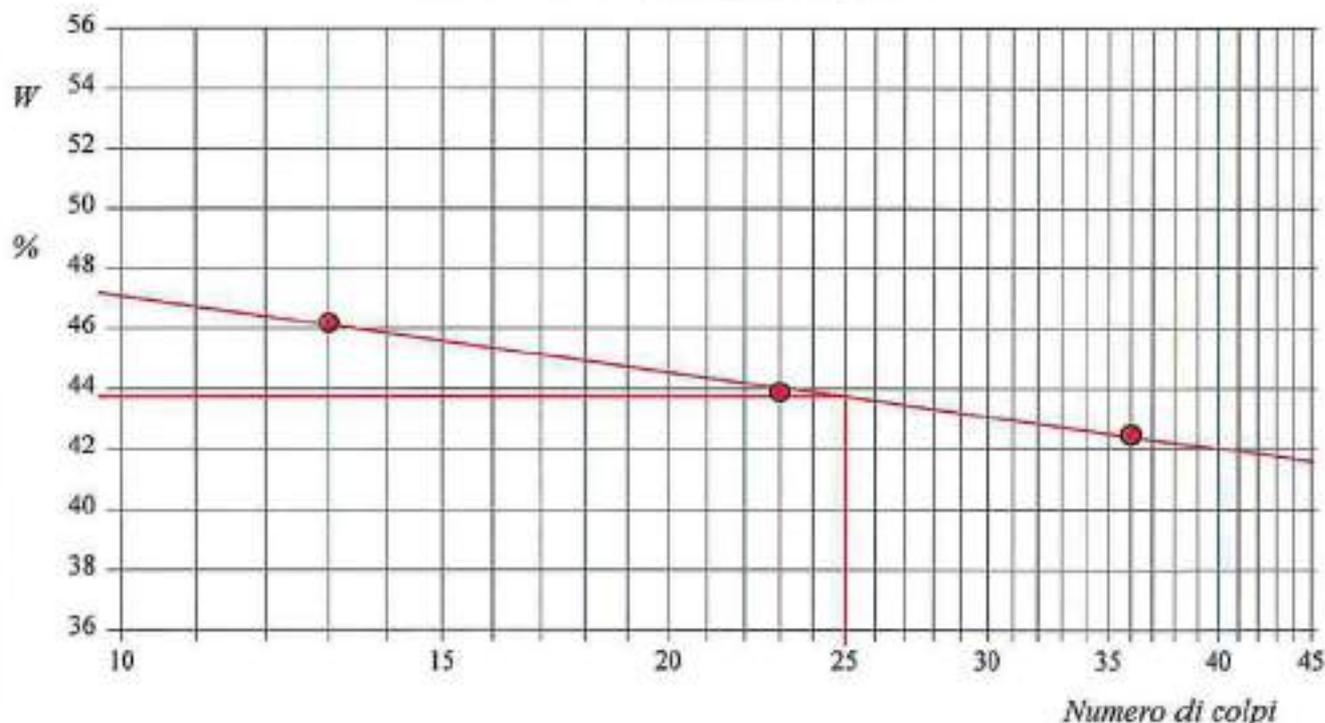
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	43.7 %
Limite di plasticità	25.3 %
Indice di plasticità	18.4 %

La prova è stata eseguita sulla frazione
 granulometrica passante al setaccio
 n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	23	36		Umidità (%)	25.6	25.0
Umidità (%)	46.2	43.9	42.5		Umidità media	25.3	

Determinazione del Limite di liquidità



LIMO CON SABBIA E ARGILLA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 845/lc/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 26/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 (Rim)	PROFONDITA': m 38.40-38.60

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	43.7	%
Limite di plasticità	25.3	%
Indice di plasticità	18.4	%
Indice di consistenza	1.99	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



LIMO CON SABBIA E ARGILLA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 845/gr/21 Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 25/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: - PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 (Rim)	PROFONDITA': m 38.40-38.60

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO
Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	93.5 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	83.1 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	68.7 %

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	43.7 %
Limite di plasticità	25.3 %
Indice di plasticità	18.4 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6	INDICE DI GRUPPO: 11
--	-----------------------------

<p>Tipi usuali dei materiali principali: Argille fortemente compressibili fortemente plastiche</p>
--

LIMO CON SABBIA E ARGILLA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C2 (Rim)	PROFONDITA': m 38.40-38.60

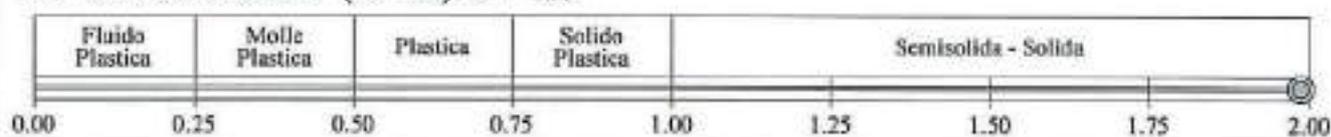
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Limo con sabbia e argilla
-------------------	---------------------------

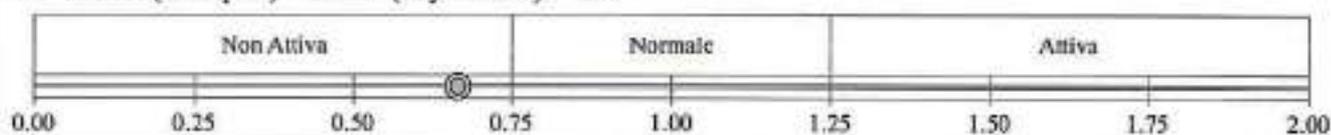
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	CI - Argille inorganiche a media compressibilità
-----------------------------------	--

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.99$



A = Attività (Skempton) = $IP / CF \text{ (clay fraction)} = 0.67$



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa																				
<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>Compatto</td> <td>Molto compatto</td> <td>Duro</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>50</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>200</td> <td>250</td> <td>300</td> <td>350</td> <td>400</td> <td>450</td> <td>500</td> <td>550</td> <td>600</td> </tr> </table>	1	2	3	Compatto	Molto compatto	Duro	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	kPa
1	2	3	Compatto	Molto compatto	Duro															
0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600								
1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto																				

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0.0kPa														
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa														
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.00														
<table border="1"> <tr> <td>Normal Consolidato</td> <td>Debolmente Sovraconsolidato</td> <td>Sovraconsolidato</td> <td>Fortemente Sovraconsolidato</td> </tr> <tr> <td>0.0</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>4.0</td> <td>5.0</td> <td>6.0</td> <td>7.0</td> <td>8.0</td> </tr> </table>	Normal Consolidato	Debolmente Sovraconsolidato	Sovraconsolidato	Fortemente Sovraconsolidato	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	
Normal Consolidato	Debolmente Sovraconsolidato	Sovraconsolidato	Fortemente Sovraconsolidato											
0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0						

LIMO CON SABBIA E ARGILLA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21

SONDAGGIO: S3 BIS

CAMPIONE: C3 (Rim)

PROFONDITA': m 43.50-43.80

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	8.5	%
Peso di volume	18.1	kN/m ³
Peso di volume secco	16.7	kN/m ³
Peso di volume saturo	20.4	kN/m ³
Peso specifico	26.8	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.607	
Porosità	37.8	%
Grado di saturazione	38.4	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	38.2	%
Limite di plasticità	28.3	%
Indice di plasticità	9.9	%
Indice di consistenza	3.00	
Passante al set. n° 40	SI	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	13.7	%
Sabbia	51.5	%
Limo	24.6	%
Argilla	10.2	%

CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A2-4	I.G. - 0
------------------	------	----------



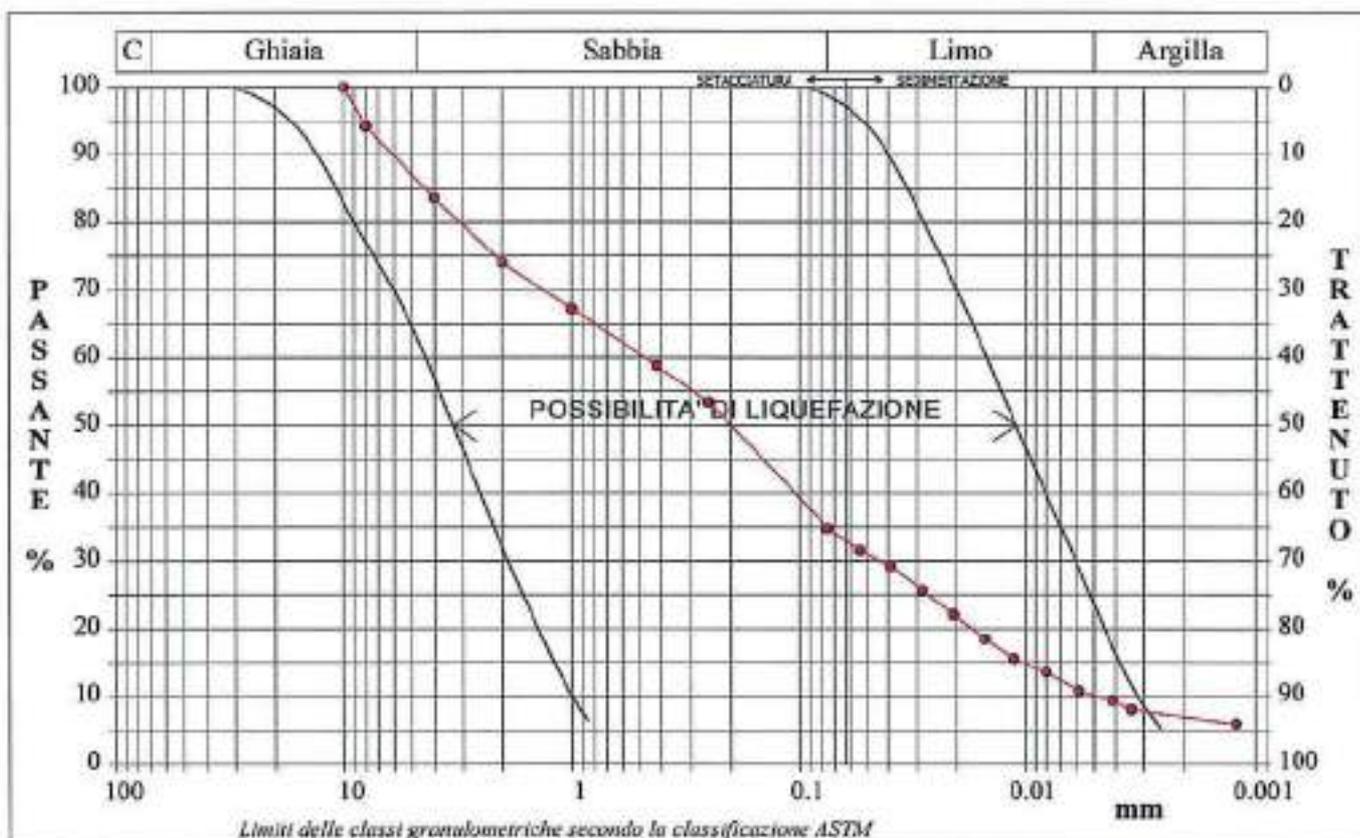
CERTIFICATO DI PROVA N°: 846/Gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 (Rim)	PROFONDITA': m 43.50-43.80

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	13.7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	74.0 %	D10	0.00480 mm	
Sabbia	51.5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	58.9 %	D30	0.04384 mm	
Limo	24.6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	34.8 %	D50	0.19989 mm	
Argilla	10.2 %			D60	0.47137 mm	
Coefficiente di uniformità		98.28	Coefficiente di curvatura	0.85	D90	6.06351 mm



Diametro mm	Passante %								
10.0000	100.00	0.4200	58.87	0.0285	25.60	0.0058	10.78		
8.0000	94.21	0.2500	53.48	0.0207	22.03	0.0042	9.41		
4.0000	83.68	0.0750	34.77	0.0151	18.47	0.0034	8.04		
2.0000	74.04	0.0540	31.50	0.0112	15.59	0.0012	5.98		
1.0000	67.34	0.0390	29.17	0.0081	13.53				

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA E ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 846/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 02/07/21

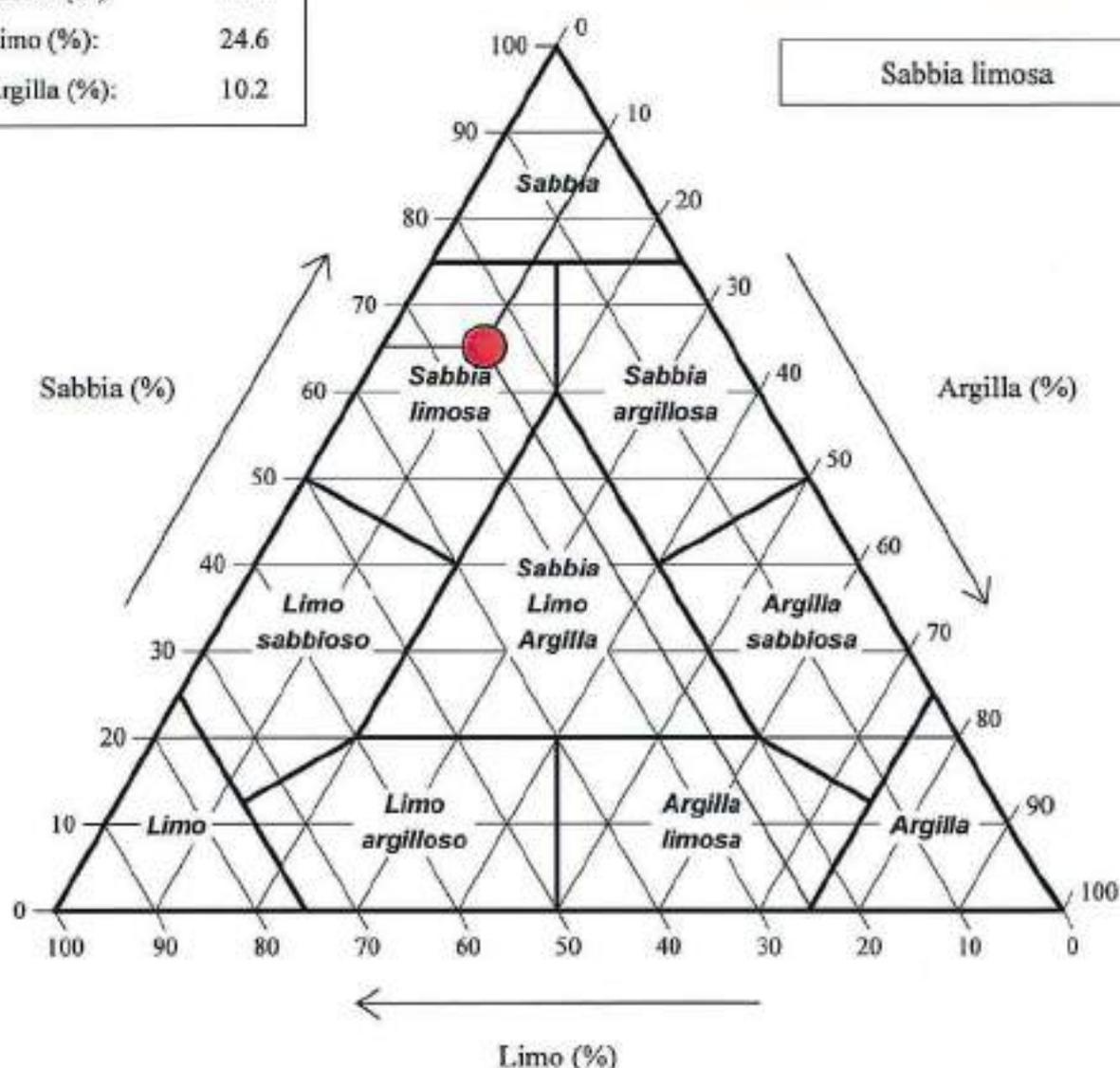
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 (Rim)	PROFONDITA': m 43.50-43.80

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%):	65.2
Limo (%):	24.6
Argilla (%):	10.2

Diagramma di Shepard



SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA E ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 846/u/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.A.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 (Rim)	PROFONDITA': m 43.50-43.80
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 8.5 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA E ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 846/pv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 28/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 28/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 (Rim)	PROFONDITA': m 43.50-43.80
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18.1 kN/m³

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA E ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 846/ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 (Rim)	PROFONDITA': m 43.50-43.80
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.8 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.7 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25.8 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA E ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 846/le/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 30/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 (Rim)	PROFONDITA': m 43.50-43.80

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

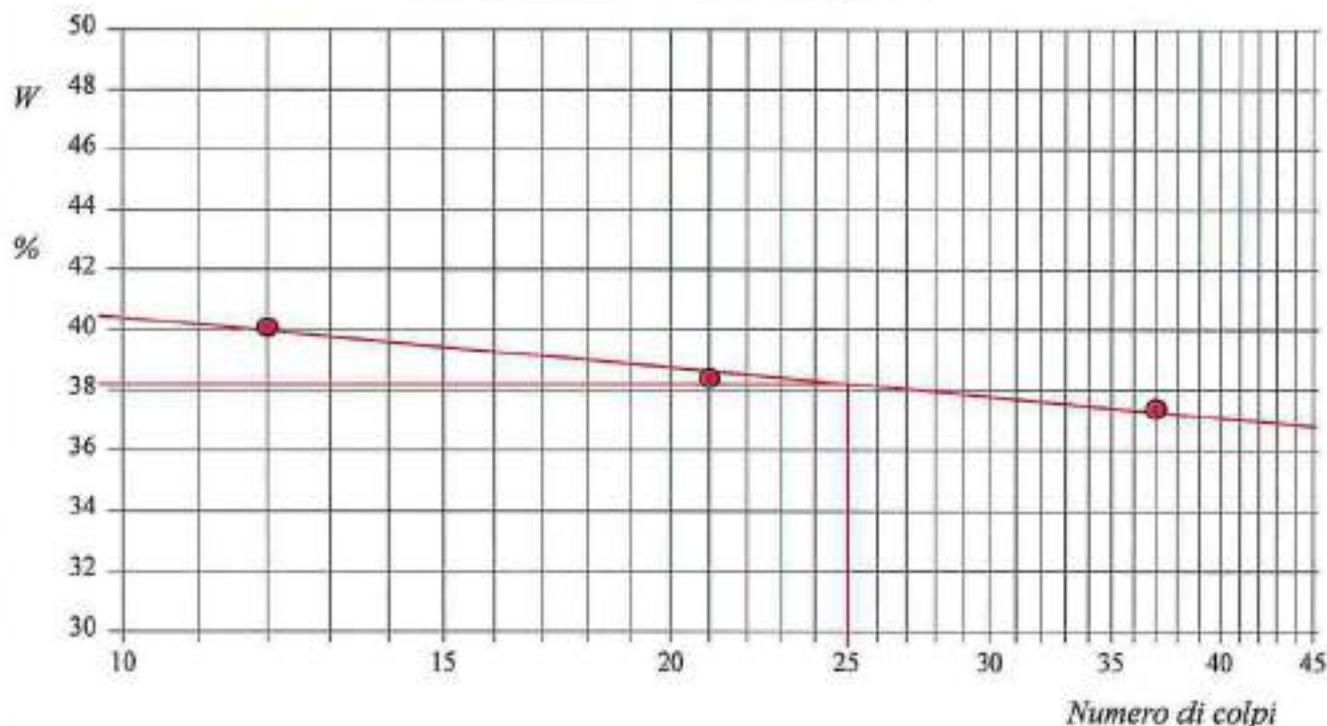
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	38.2 %
Limite di plasticità	28.3 %
Indice di plasticità	9.9 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	21	37		Umidità (%)	28.0	28.6
Umidità (%)	40.1	38.4	37.4		Umidità media	28.3	

Determinazione del Limite di liquidità



SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA E ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

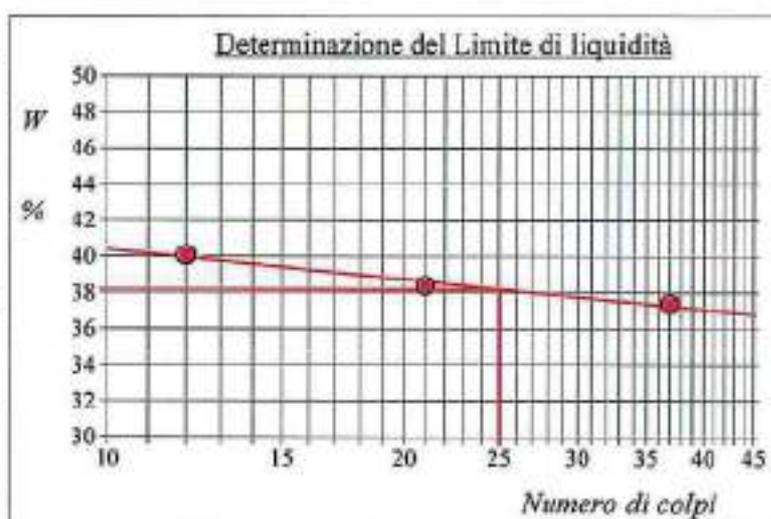
CERTIFICATO DI PROVA N°: 846/le/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 30/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 (Rim)	PROFONDITA': m 43.50-43.80

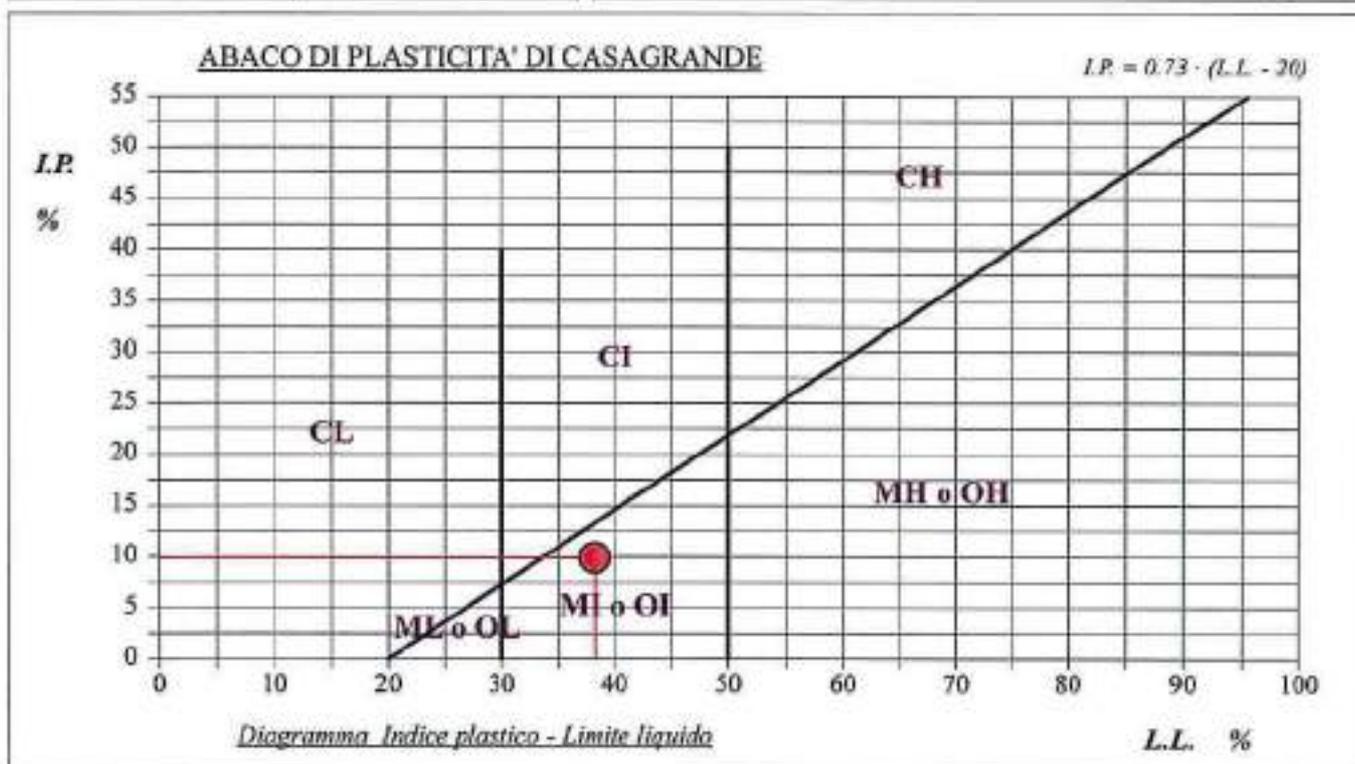
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	38.2	%
Limite di plasticità	28.3	%
Indice di plasticità	9.9	%
Indice di consistenza	3.00	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA E ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 846/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 25/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 (Rim)	PROFONDITA': m 43.50-43.80

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	74.0 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	58.9 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	34.8 %

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	38.2 %
Limite di plasticità	28.3 %
Indice di plasticità	9.9 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A2-4 INDICE DI GRUPPO: 0

Tipi usuali dei materiali principali:
 Ghiaia limosa o argillosa e sabbia

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA E ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C3 (Rim)	PROFONDITA': m 43.50-43.80

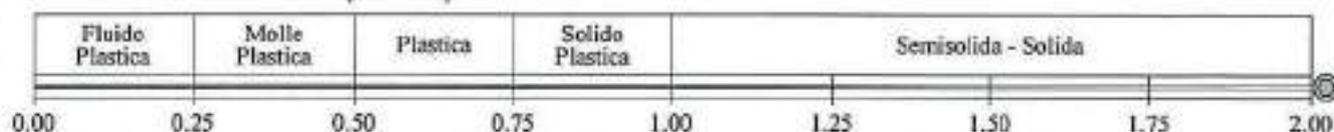
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Sabbia limosa e ghiaiosa e argillosa
-------------------	--------------------------------------

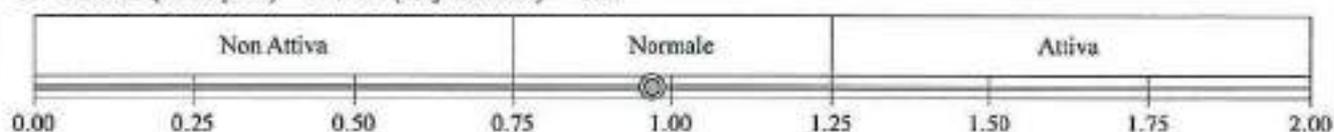
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità
-----------------------------------	---

$I.C. = \text{Indice di consistenza} = (LL - W_n) / IP = 3.00$



$A = \text{Attività (Skempton)} = IP / CF \text{ (clay fraction)} = 0.97$



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coazione non drenata = 0 kPa	
1 2 3	Compatto Molto compatto Duro
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 kPa	
1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto	

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0.0kPa			
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa			
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.00			
Normal Consolidato	Debolmente Sovraconsolidato	Sovraconsolidato	Fortemente Sovraconsolidato
0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0			

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA E ARGILLOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 (Rim)	PROFONDITA': m	52.20-52.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	9.1	%
Peso di volume	17.1	kN/m ³
Peso di volume secco	15.7	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.8	kN/m ³
Peso specifico	27.0	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.719	
Porosità	41.8	%
Grado di saturazione	34.9	%

LIMITI DI CONSISTENZA

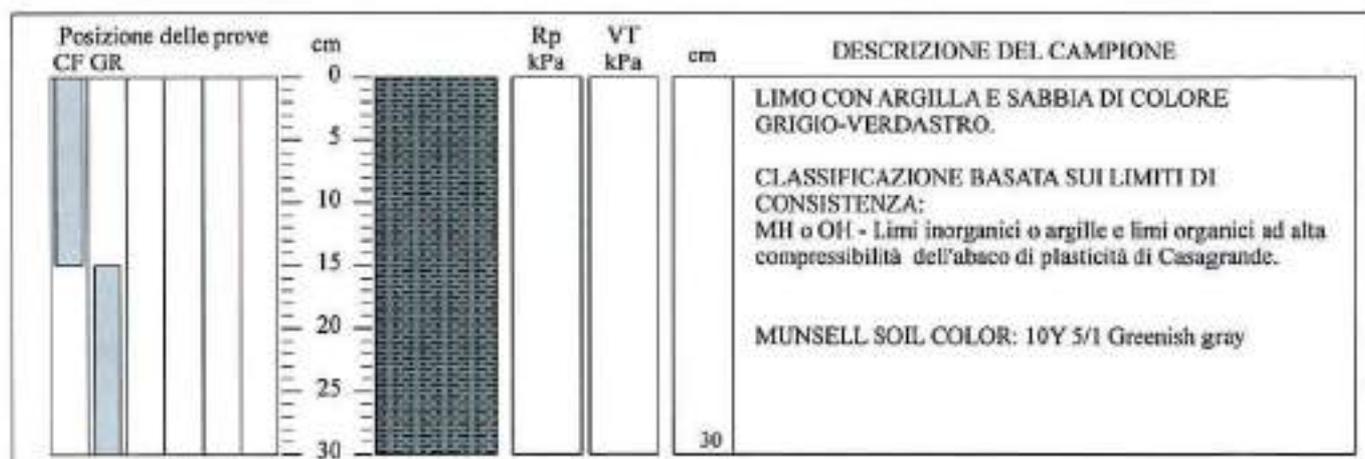
Limite di liquidità	52.6	%
Limite di plasticità	29.6	%
Indice di plasticità	23.0	%
Indice di consistenza	1.89	
Passante al set. n° 40	SI	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	27.4	%
Limo	44.4	%
Argilla	28.2	%

CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. - 15
------------------	------	-----------



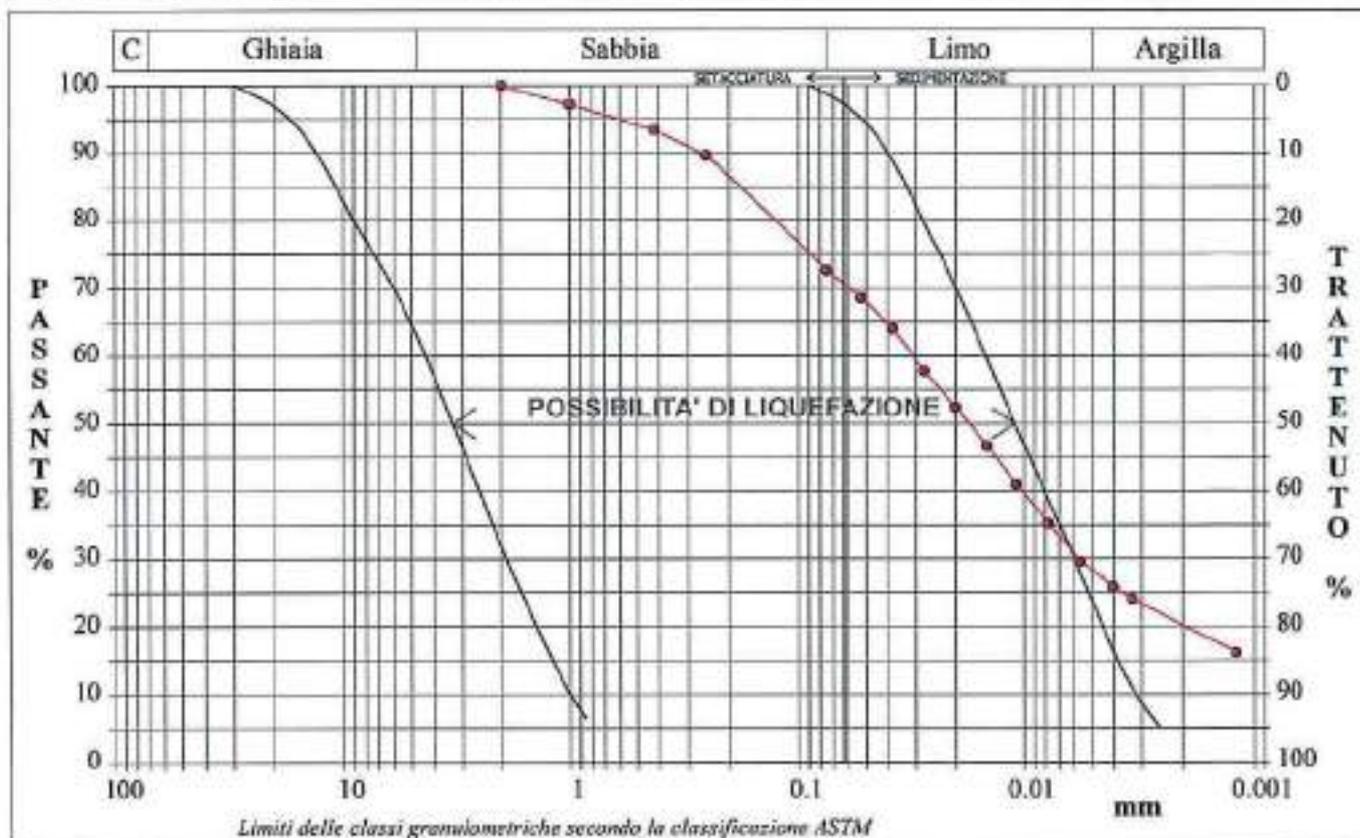
CERTIFICATO DI PROVA N°: 847/Gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21
SONDAGGIO: S3 BIS CAMPIONE: C5 (Rim) PROFONDITA': m 52.20-52.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	0.0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0 %	D10	0.00055 mm
Sabbia	27.4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	93.4 %	D30	0.00579 mm
Limo	44.4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	72.6 %	D50	0.01754 mm
Argilla	28.2 %			D60	0.03106 mm
Coefficiente di uniformità	56.32	Coefficiente di curvatura	1.96	D90	0.26144 mm



Diametro mm	Passante %								
2.0000	100.00	0.0529	68.64	0.0108	40.97	0.0012	16.15		
1.0000	97.23	0.0382	64.07	0.0078	35.26				
0.4200	93.43	0.0278	57.80	0.0056	29.55				
0.2500	89.68	0.0201	52.38	0.0040	25.85				
0.0750	72.63	0.0145	46.67	0.0033	24.13				

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 847/Gr21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 (Rim)	PROFONDITA': m 52.20-52.50

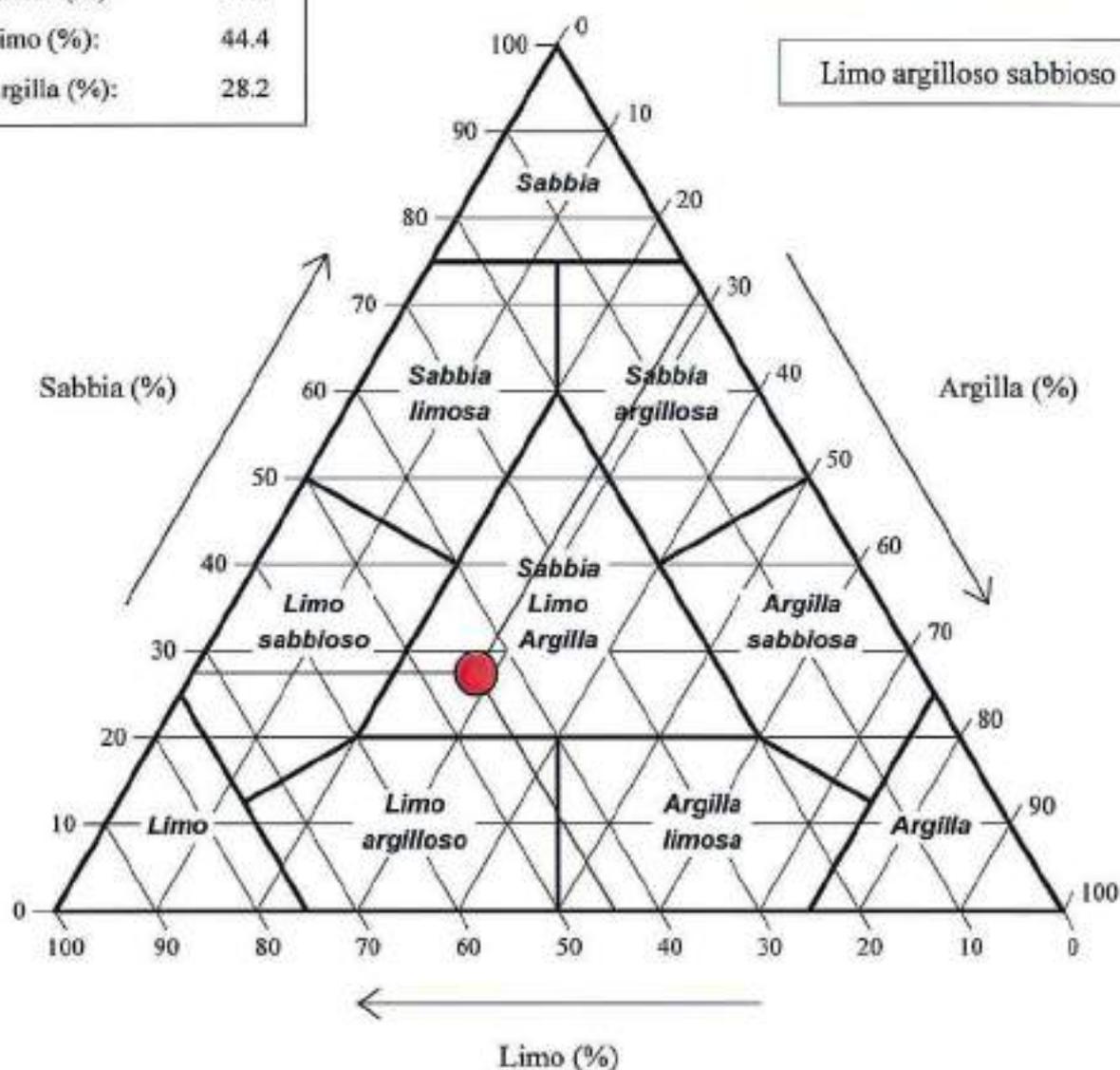
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%):	27.4
Limo (%):	44.4
Argilla (%):	28.2

Diagramma di Shepard

Limo argilloso sabbioso



LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 847/u/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 30/06/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 (Rim)	PROFONDITA': m 52.20-52.50

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 9.1 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 847/pv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 (Rim)	PROFONDITA': m 52.20-52.50
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 17.1 kN/m³

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 847/ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 30/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.A.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 (Rim)	PROFONDITA': m 52.20-52.50
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27.0 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27.0 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 24.0 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 847/lc/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 (Rim)	PROFONDITA': m 52.20-52.50

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	52.6 %
Limite di plasticità	29.6 %
Indice di plasticità	23.0 %

La prova è stata eseguita sulla frazione
 granulometrica passante al setaccio
 n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	14	21	35		Umidità (%)	29.7	29.4
Umidità (%)	55.5	53.4	51.0		Umidità media	29.6	



LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



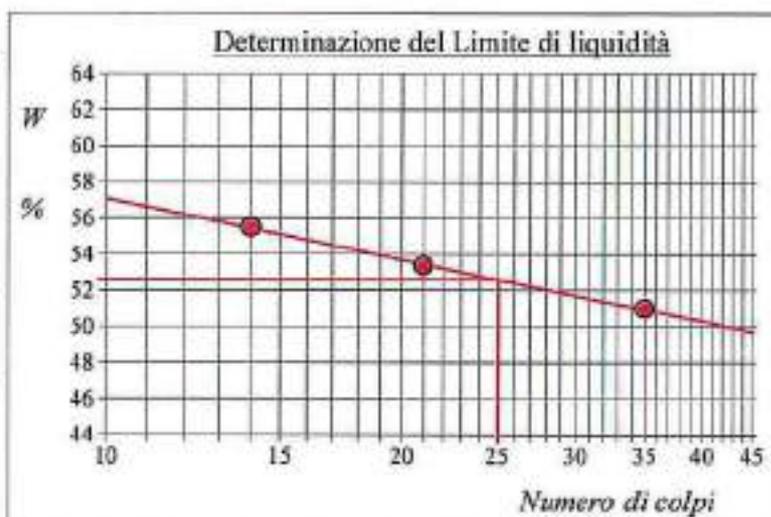
CERTIFICATO DI PROVA N°: 847/lc/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 (Rim)	PROFONDITA': m 52.20-52.50

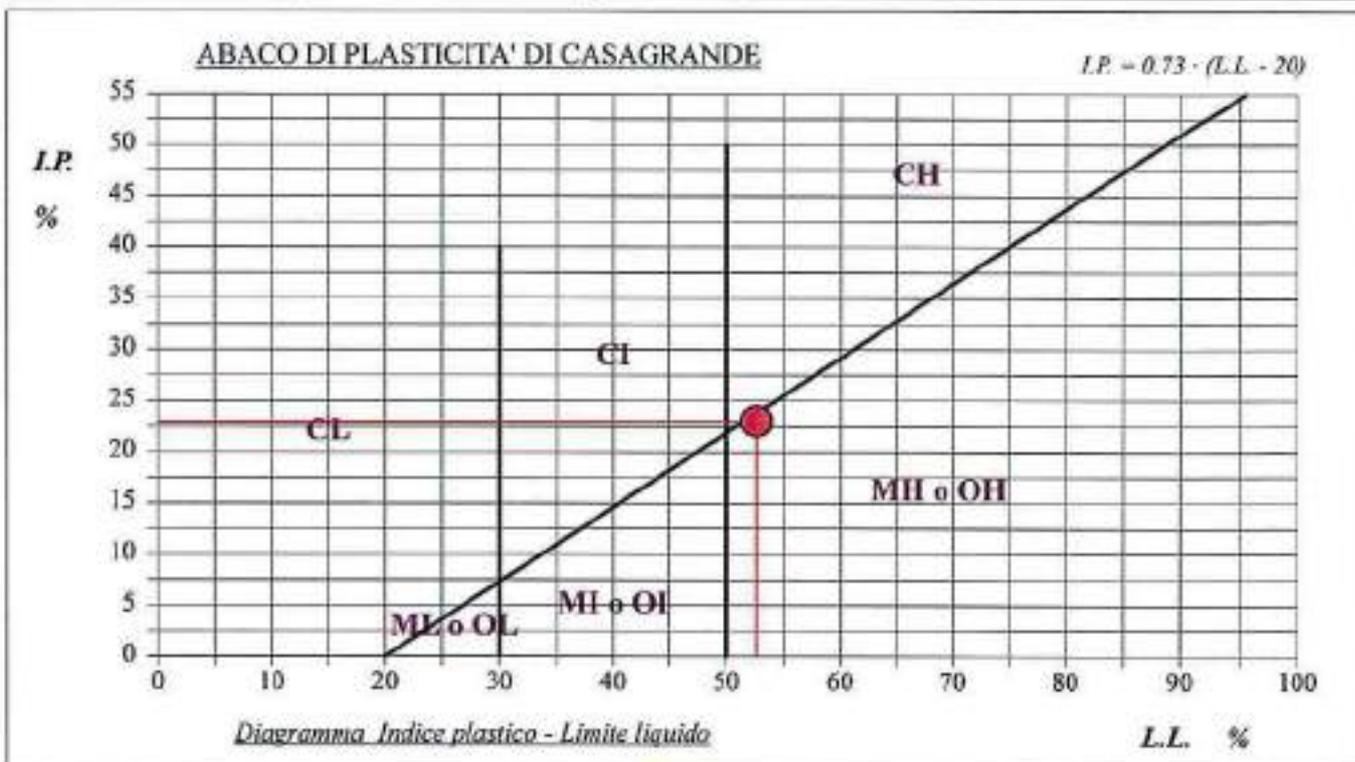
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	52.6	%
Limite di plasticità	29.6	%
Indice di plasticità	23.0	%
Indice di consistenza	1.89	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Bonis
DI LABORATORIO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 847/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C5 (Rim)	PROFONDITA': m 52.20-52.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO
Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0 %	Limite di liquidità	52.6 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	93.4 %	Limite di plasticità	29.6 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	72.6 %	Indice di plasticità	23.0 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6	INDICE DI GRUPPO: 15
--	-----------------------------

<p>Tipi usuali dei materiali principali: Argille fortemente compressibili fortemente plastiche</p>

<p>LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.</p>
--



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21

SONDAGGIO: S3 BIS

CAMPIONE: C5 (Rim)

PROFONDITA': m 52.20-52.50

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

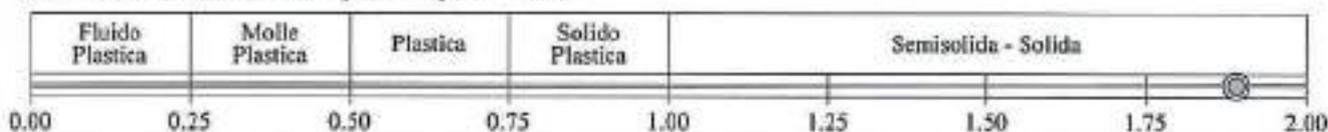
Limo con argilla e sabbia

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

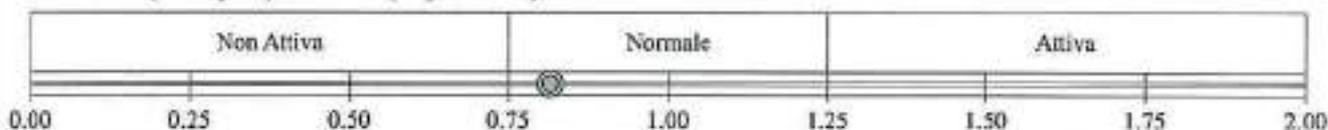
Abaco di plasticità di Casagrande

MH o OH - Limi inorganici o argille e limi organici ad alta compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.89$

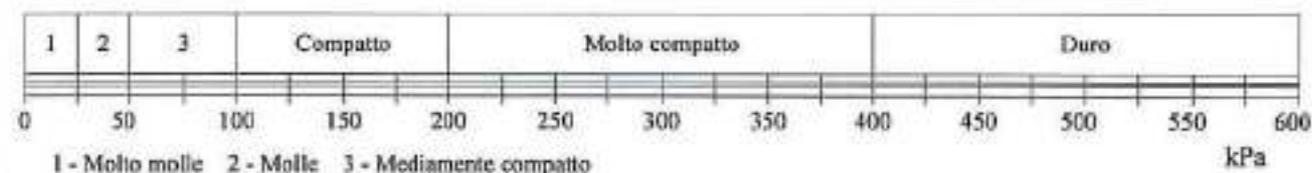


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.82



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa

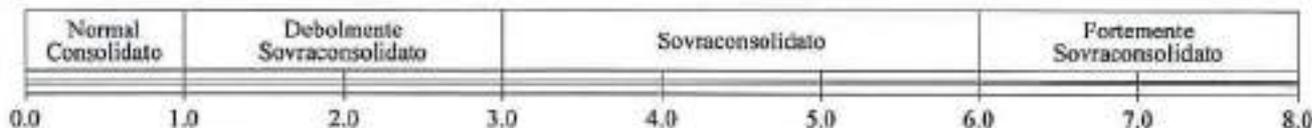


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0.0kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.00



LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21

SONDAGGIO: S3 BIS

CAMPIONE: C6 (Rim)

PROFONDITA': m 58.60-58.90

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	12.3	%
Peso di volume	17.0	kN/m ³
Peso di volume secco	15.1	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.4	kN/m ³
Peso specifico	27.0	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.786	
Porosità	44.0	%
Grado di saturazione	43.0	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	46.7	%
Limite di plasticità	28.3	%
Indice di plasticità	18.4	%
Indice di consistenza	1.87	
Passante al set. n° 40	SI	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	12.3	%
Sabbia	31.4	%
Limo	38.7	%
Argilla	17.6	%

CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. - 8
------------------	------	----------



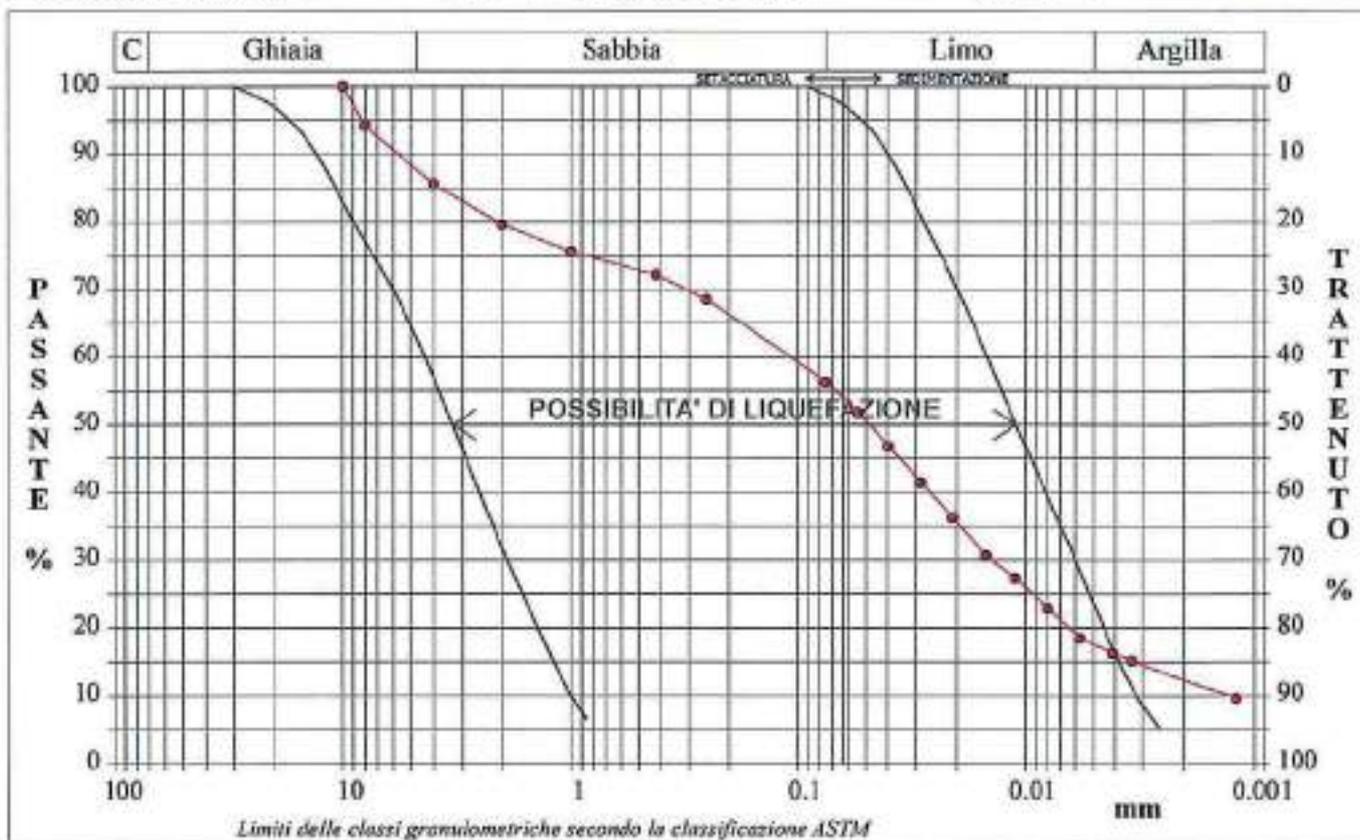
CERTIFICATO DI PROVA N°: 848/Gr/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 (Rim)	PROFONDITA': m 58.60-58.90

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Ghiaia	12.3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	79.5 %	D10	0.00130 mm	
Sabbia	31.4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	72.2 %	D30	0.01408 mm	
Limo	38.7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	56.3 %	D50	0.04853 mm	
Argilla	17.6 %			D60	0.10809 mm	
Coefficiente di uniformità		83.09	Coefficiente di curvatura	1.41	D90	5.71210 mm



Diametro mm	Passante %								
10.0000	100.00	0.4200	72.16	0.0287	41.46	0.0057	18.47		
8.0000	94.19	0.2500	68.50	0.0208	36.15	0.0041	16.26		
4.0000	85.57	0.0750	56.30	0.0149	30.63	0.0034	15.16		
2.0000	79.54	0.0545	51.84	0.0111	27.31	0.0012	9.63		
1.0000	75.52	0.0396	46.76	0.0080	22.89				

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO E GHIAIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Dominicis
LABORATORIO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 848/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 (Rim)	PROFONDITA': m 58.60-58.90

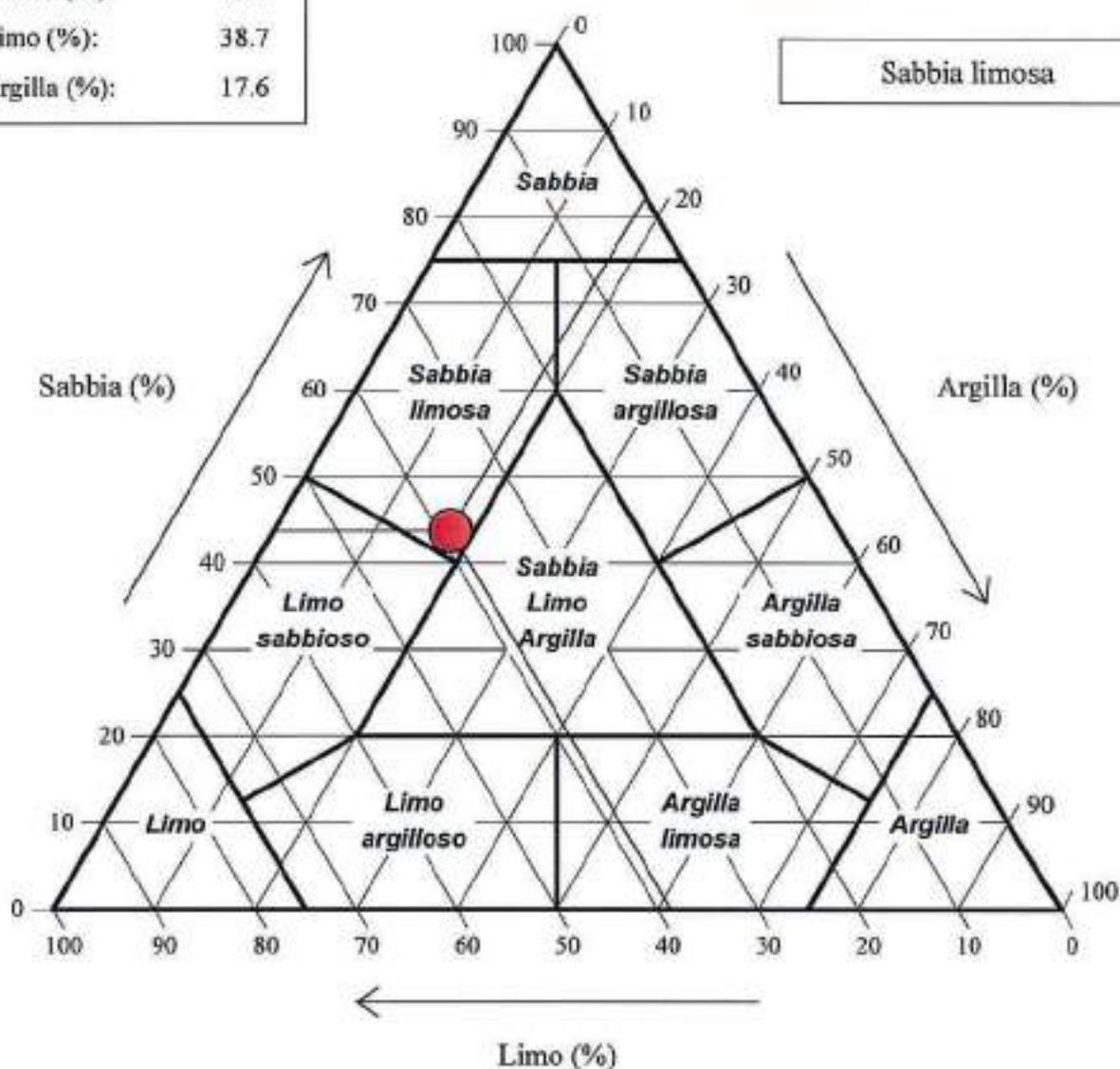
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-4

Sabbia (%):	43.7
Limo (%):	38.7
Argilla (%):	17.6

Diagramma di Shepard

Sabbia limosa



LIMO CON SABBIA ARGILLOSO E GHIAIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 848/u/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 30/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 (Rim)	PROFONDITA': m 58.60-58.90
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1		

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 12.3 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO E GHIAIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 848/pv/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 29/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 (Rim)	PROFONDITA': m 58.60-58.90
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 17.0 kN/m³

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO E GHIAIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 848/ps/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 30/06/21
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 (Rim)	PROFONDITA': m 58.60-58.90
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27.0 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27.0 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 24.6 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO E GHIAIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 848/le/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 (Rim)	PROFONDITA': m 58.60-58.90

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

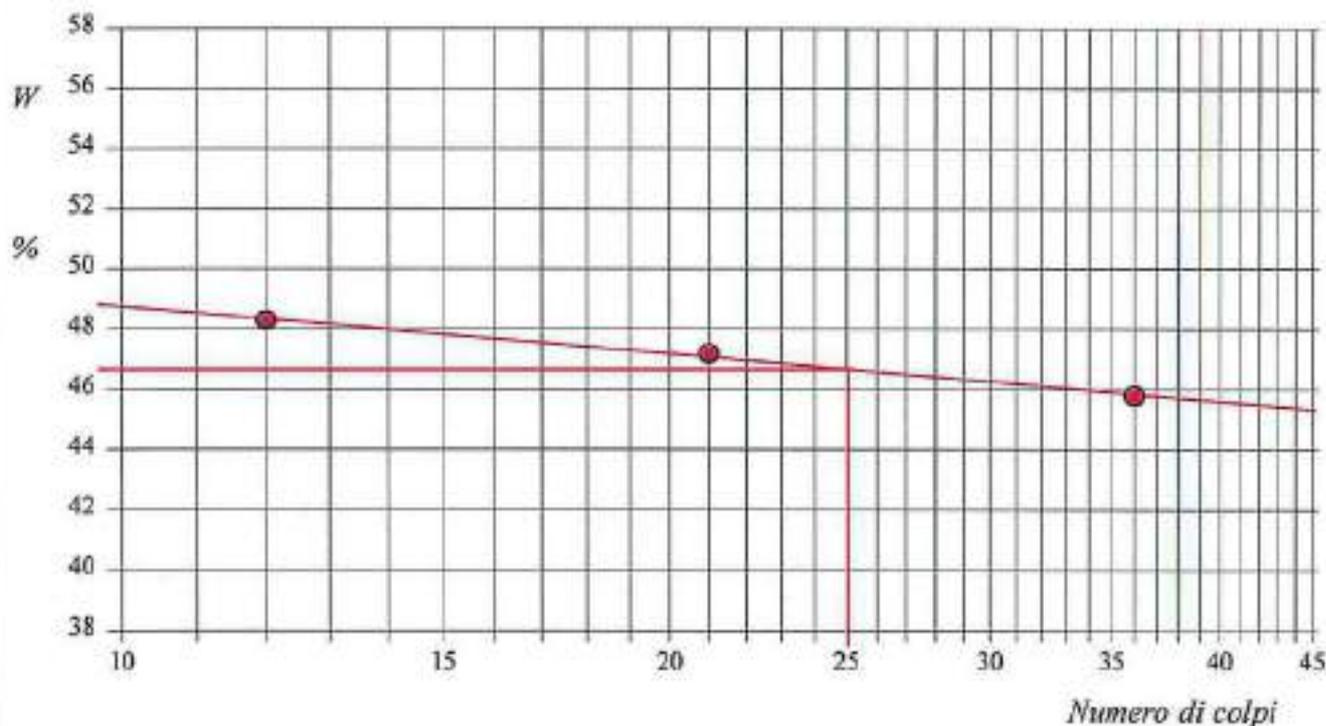
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	46.7 %
Limite di plasticità	28.3 %
Indice di plasticità	18.4 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	21	36		Umidità (%)	28.0	28.6
Umidità (%)	48.3	47.2	45.8		Umidità media	28.3	

Determinazione del Limite di liquidità



LIMO CON SABBIA ARGILLOSO E GHIAIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.

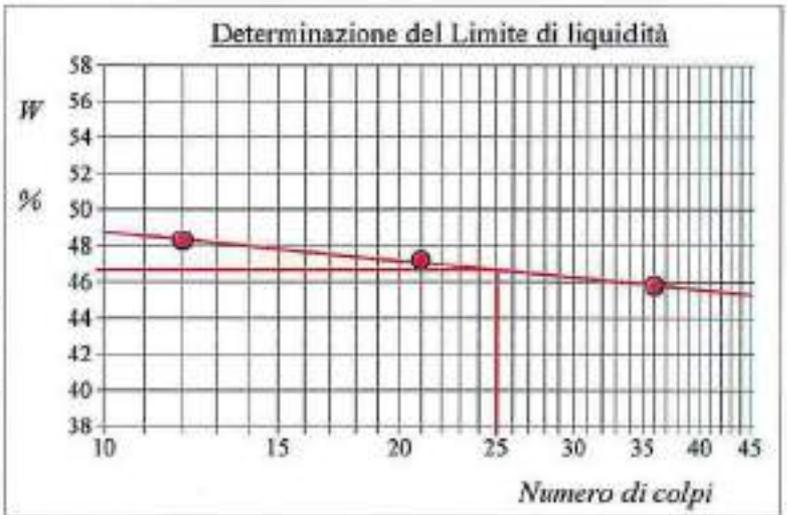
CERTIFICATO DI PROVA N°: 848/le/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 30/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 01/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.A.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 (Rim)	PROFONDITA': m 58.60-58.90

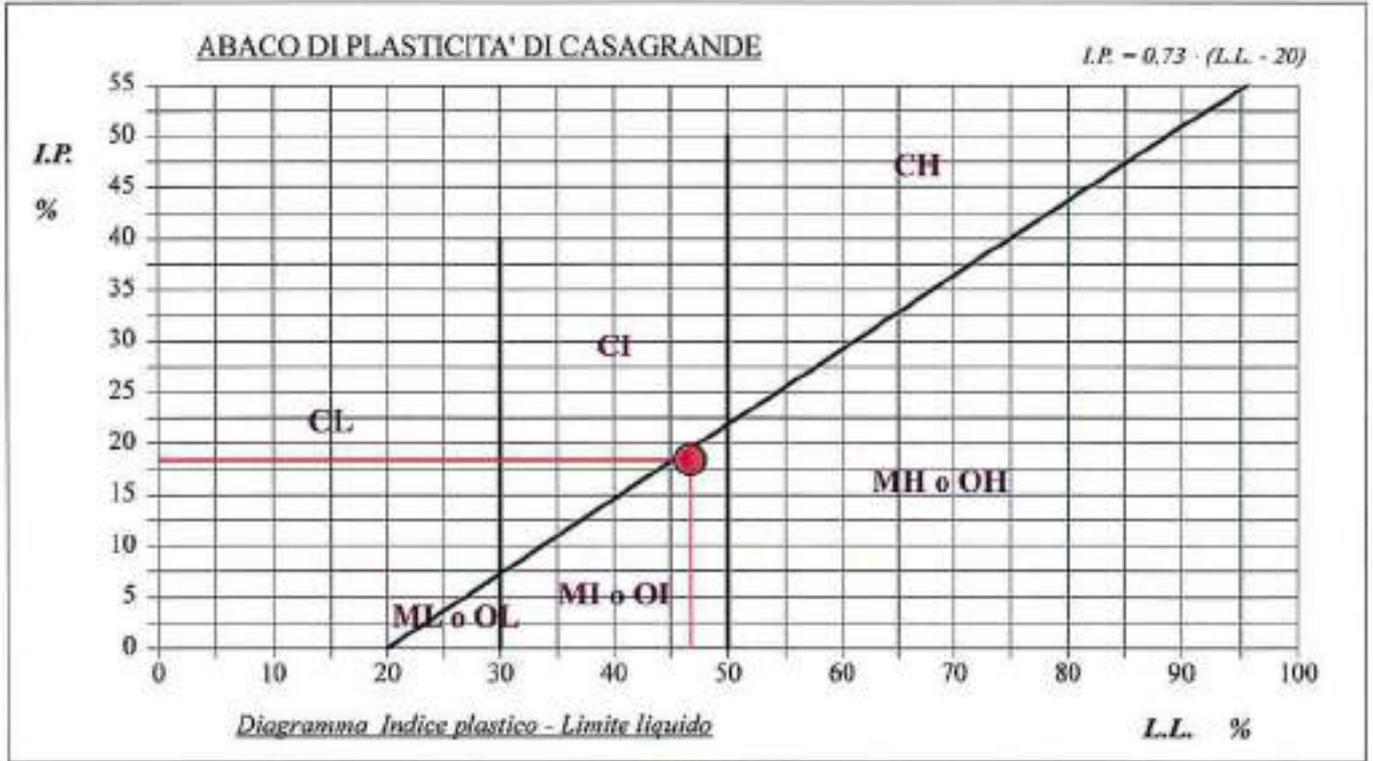
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-12

Limite di liquidità	46.7	%
Limite di plasticità	28.3	%
Indice di plasticità	18.4	%
Indice di consistenza	1.87	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Basso compressibilità
M - Limi inorganici	Lo - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



LIMO CON SABBIA ARGILLOSO E GHIAIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del Laboratorio
 Dott. Manuele De Dominicis
 DIRETTORE
 DEL LABORATORIO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 848/Gr/21 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/07/21	Inizio analisi: 29/06/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 29/06/21	Fine analisi: 02/07/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21		
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 (Rim)	PROFONDITA': m 58.60-58.90

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA		LIMITI DI CONSISTENZA	
Passante setaccio 10 (2 mm)	79.5 %	Limite di liquidità	46.7 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	72.2 %	Limite di plasticità	28.3 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	56.3 %	Indice di plasticità	18.4 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6 INDICE DI GRUPPO: 8

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO E GHIAIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 58/21			
SONDAGGIO: S3 BIS	CAMPIONE: C6 (Rim)	PROFONDITA': m	58.60-58.90

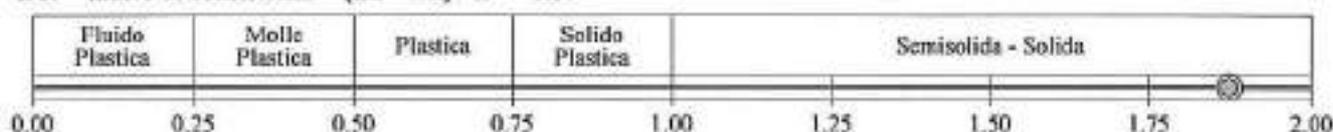
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Limo con sabbia argilloso e ghiaioso
--------------------------	--------------------------------------

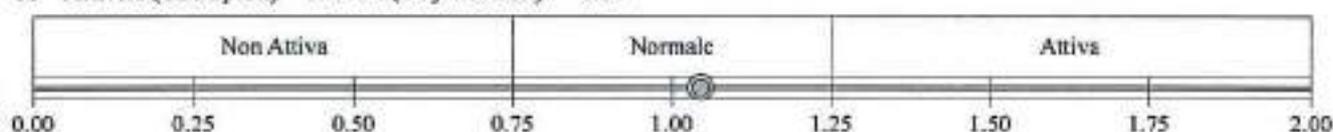
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità
--	---

I.C. = Indice di consistenza = (LL - W_n) / IP = 1.87



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 1.05



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata - - 0 kPa												
1	2	3	Compatto	Molto compatto	Duro							
0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto												
kPa												

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito - 0.0kPa								
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa								
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.00								
Normal Consolidato	Debolmente Sovraconsolidato	Sovraconsolidato	Fortemente Sovraconsolidato					
0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0

LIMO CON SABBIA ARGILLOSO E GHIAIOSO DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO.