

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

**GEOPROVE**  
S.R.L.

# COMUNE DI ANTICOLI CORRADO (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 S9**

\*\*\*\*\*

Ruffano, Settembre 2021

IL DIRETTORE TECNICO  
Dott. Geol. Marcello DE DONATIS

Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su 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 00014/19  
OHSAS 18001:2007, n. SA 00015/19



SOA 05208 II Livello



Organismo di Certificazione  
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATO  
UNI EN ISO 9001

**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 Olanda, Zona Industriale Surbo, 73010 Lecce (LE) • Telefono e Fax 0833 692992 • Cell. 329 359 9093 | [www.geoprove.eu](http://www.geoprove.eu) • [info@geoprove.eu](mailto: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>Piezometro</i> .....	16
<i>Prelievo dei campioni e analisi di laboratorio</i> .....	20
<i>Prove pressiometriche</i> .....	25
<i>Prove Lefranc a carico variabile in foro</i> .....	35

## **Premessa**

Nei mesi di Giugno-Luglio 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 S9 (Anticoli Corrado).*

Sono stati pertanto eseguiti, come richiesto dalla committenza:

- n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino ad una profondità di 55.0 metri;
- prelievo ed analisi di laboratorio geotecnico eseguiti su un totale di n.8 campioni;
- n.1 SPT in foro di sondaggio;
- installazione di n.1 piezometro a tubo aperto;
- n.4 prove pressiometriche;
- n. 2 prove di Lefranc a carico variabile in foro.

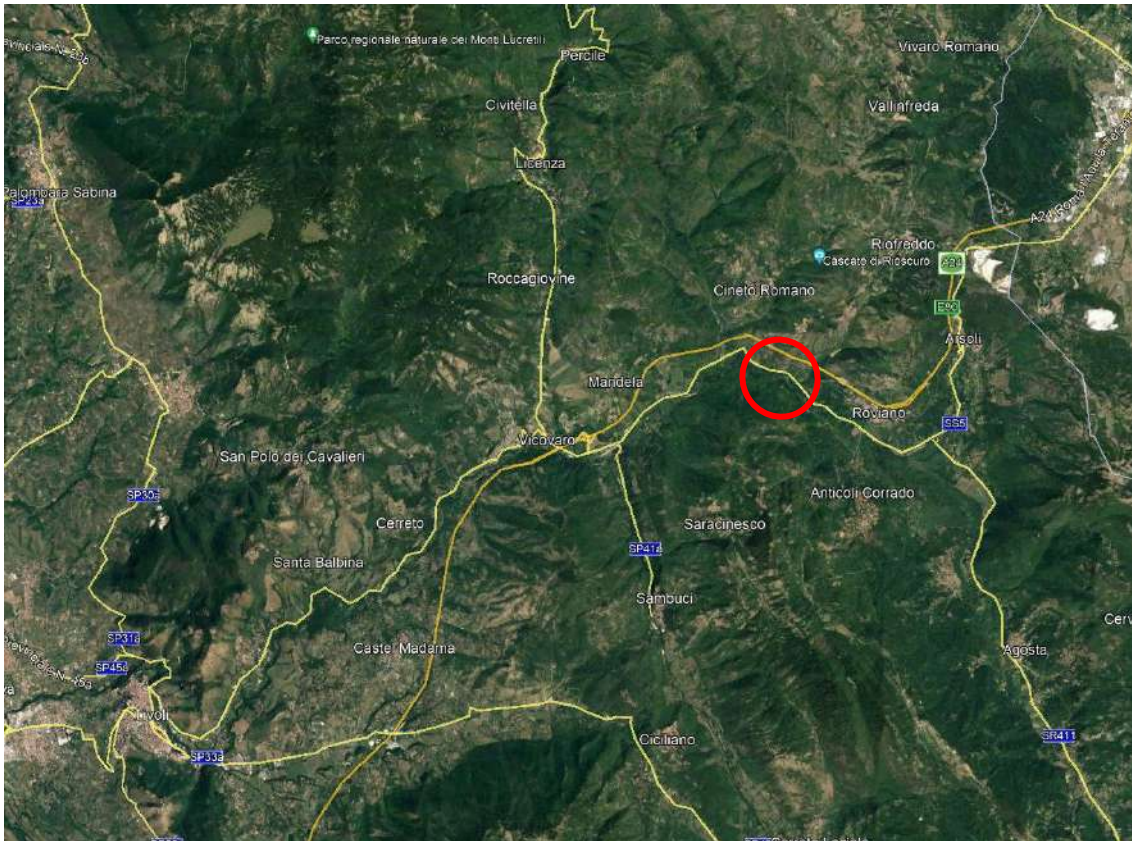
Al termine delle indagini è stata redatta le presente relazione geologico-  
tecnica e sismica ai sensi del D.M. 17.01.2018.

## Inquadramento geografico

L'area indagata è ubicata in via della vecchia Ferrovia nel Comune di Anticoli Corrado.

Le coordinate del punto sono le seguenti:

Latitudine: 42°01'55.9"N, Longitudine: 12°58'07.5"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 55.0 metri;
- prelievo ed analisi di laboratorio geotecnico eseguiti su un totale di n.8 campioni;
- n.1 SPT in foro di sondaggio;
- installazione di n.1 piezometro a tubo aperto;
- n.4 prove pressiometriche;
- n. 2 prove di Lefranc a carico variabile in foro.

## **Sondaggio geognostico a carotaggio continuo**

Nei giorni che vanno dal 29 Giugno al 01 Luglio 2021 è stato eseguito n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo della profondità di 55.0 mt dal p.c. situato in della vecchia Ferrovia nel Comune di Anticoli Corrado.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una trivella della Comacchio, mod.405HT, realizzando un foro di sondaggio del diametro di  $\phi$  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 S9**

Committente: ACEA Elabori SpA	
Località: Via della vecchia Ferrovia, Anticoli Corrado.	
Quota s.l.m.: 323 m s.l.m.	Data: 10/06/2021
Coordinate Lat/Long: 42°01'55.9"N, 12°58'07.5"E	

***Caratteristiche generali e modalità di perforazione***

Sonda perforatrice	GEO 405HT
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	55.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tube di rivestimento	0.0 m - 55.0 m
Cassette catalogatrici	11



*Ubicazione sondaggio geognostico a carotaggio continuo S9*





*Esecuzione sondaggio geognostico a carotaggio continuo S9*



*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)*





## Standard Penetration Test (Spt)

Durante l'esecuzione dei sondaggi è stata eseguita una prova 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.

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

<b>S9</b>	<b>Profondità dal p.c. (m.)</b>	<b>Nspt</b>
Prova 1	mt 11.30 a mt 11.45	<u>(50/2cm)</u> <b>Rif</b>

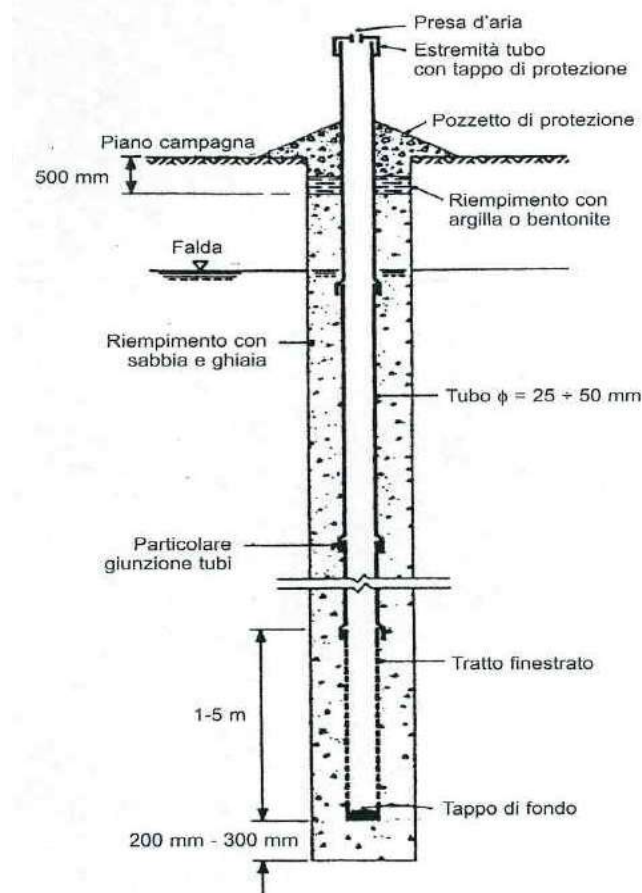
## **Piezometro**

Dopo aver eseguito la perforazione, il sondaggio è stato attrezzato a piezometro per la misura della falda.

Per tali misure è necessaria una stabilizzazione di alcune ore, misurando la profondità a cui si stabilizza il livello dell'acqua nel foro.

La misura del livello piezometrico può essere acquisita mediante piezometri a tubo aperto, i quali sono costituiti da tubazioni metalliche o di materiale plastico, di diametro sufficiente per consentire il passaggio dello strumento di misura del livello dell'acqua.

Nella zona di misura la parete del tubo è finestrata ed è circondata da materiale filtrante.



### ***Installazione del Piezometro nel foro di sondaggio***

L'installazione è avvenuta secondo le seguenti modalità:

1. lavaggio dell'interno del foro con abbondante acqua pulita prima dell'estrazione del rivestimento provvisorio;
2. introduzione del tubo piezometrico immorsandolo nel terreno di base, gettando poi nell'intercapedine tubo-rivestimento materiale granulare pulito (con diametro delle particelle compreso fra 2 e 4 mm) fino a risalire di 1 m dalla estremità superiore del tratto finestrato, estraendo progressivamente il rivestimento senza l'ausilio della rotazione;
3. riempimento del tratto superiore dell'intercapedine con materiale limo-argilloso o sabbioso;
4. protezione dell'estremità dei tubi;
5. inserimento del terminale piezometrico in un pozzetto, cementato nel terreno, con chiusura.





*Ubicazione piezometro PZ39*

Terminata l'installazione del piezometro, è stato poi misurato il livello della falda risultato a **- 9.20 metri dal p.c..**



*Istallazione tubo piezometrico*

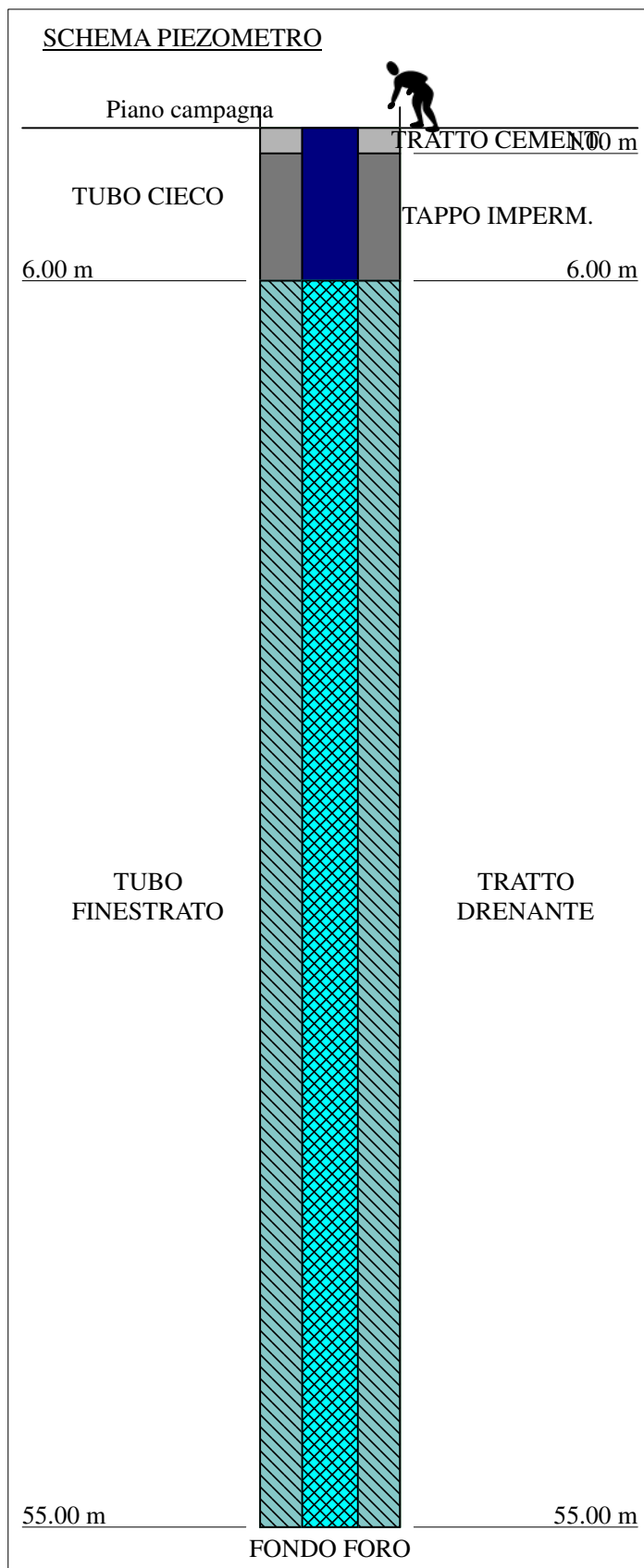
Committente: Acea Elabiori Spa	Sondaggio: S9
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Data: 29-30/06/2021-1/07/2021
Coordinate: 42°01'55.9"N,12°58'07.5"E	Quota: 323m. slm.
Perforazione: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo	

## SCHEMA PIEZOMETRO

Tipo di piezometro	Tubo aperto
Denominazione	PZ9
Data di installazione	01/07/2021
Lunghezza del tubo (m)	55
Diametro del tubo (mm)	77
Tubo finestrato (m)	49
Tratto cementato (m)	1
Tappo impermeabile (m)	5
Tratto filtrante (m)	49
Tipo di filtro	Ghiaia 2-4 mm
Tipo di chiusino	Chiusino carrabile
Spurgo eseguito	Si

### RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA

Data	Prof. (m)	Data	Prof. (m)
01/07/2021	9.20		





## **Prelievo dei campioni e analisi di laboratorio**

Durante la perforazione del sondaggio geognostico sono stati prelevati complessivamente 8 campioni a diverse profondità; si tratta di 1 campione indisturbato e 7 rimaneggiati. I primi sei campioni sono costituiti da terra, mentre gli ultimi due da roccia.

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.

### ***Campioni di Terra***

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).

Sul campione indisturbato è stata inoltre eseguita la prova di resistenza al taglio e la prova a compressione ad espansione laterale libera.

## 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 <sup>3</sup>	γ <sub>sec</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>sat</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub> kN/m <sup>3</sup>	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %
S9	C1 Ind.	10.50-11.00	36.7	15.5	11.3	17.0	26.8	1.36	57.6	73.8
S9	C1 Rim.	12.00-13.00	6.6	17.2	16.1	20.0	26.7	0.66	39.7	27.3
S9	C2 Rim.	21.00-22.00	6.4	16.4	15.4	19.5	26.2	0.70	41.1	24.6
S9	C3 Rim.	29.00-29.50	3.0	15.7	15.3	19.5	26.9	0.76	43.3	10.9
S9	C4 Rim.	30.50-31.00	5.6	17.3	16.4	20.3	27.1	0.65	39.5	23.9
S9	C5 Rim.	42.50-43.00	5.2	16.7	15.9	19.7	26.1	0.65	39.2	21.6

## 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:



- S9C1 ind: Sabbia con ghiaia limosa e argillosa;
- S9C1 rim: Sabbia con limo e argilla deb. ghiaioso;
- S9C2 rim: Sabbia con ghiaia limosa e argillosa;
- S9C3 rim: Sabbia ghiaiosa e argillosa e limosa;
- S9C4 rim: Sabbia con ghiaia argillosa e limosa;
- S9C5 rim: Sabbia argillosa e limosa e ghiaiosa.

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.

- S9C1 ind: Limi inorg.o Argille e limi inorg. a media comp;
- S9C1 rim: Limi inorg.o Argille e limi inorg. a media comp;
- S9C2 rim: Limi inorg.o Argille e limi inorg. a media comp;
- S9C3 rim: Limi inorg.o Argille e limi inorg. a media comp;
- S9C4 rim: Limi inorg.o Argille e limi inorg. a media comp;
- S9C5 rim: Argille inorganiche. a media comp.

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

### **Prove di taglio**

Dal punto di vista delle prove di resistenza meccanica al fine di determinare angolo di attrito e coesione è stata condotta la prove di taglio diretto sul campione indisturbato:

Esse hanno fornito i seguenti risultati:

Campione	$\varphi$ (°)	$c_d$ (kPa)
S9C1 ind.	33.0	11.0

### **Prova di compressione ELL**

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

Il risultato della prove, eseguita sul campione indisturbato, è il seguente:

Campione	$\sigma$ (kPa)
S9C1 ind.	60.7

### **Campioni di Roccia**

Su tutti e due i campioni di roccia è stato determinato il contenuto naturale di acqua, peso di volume allo stato naturale, porosità aperta e totale.

Campione	Peso di volume allo stato naturale (Kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica Apparente (Kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica Reale (Kg/m <sup>3</sup> )	A = Porosità aperta T = Porosità totale (%)
S9-C6 Rim. Prof. 48.60-48.90	2449.08	2401.0	2732.1	A = 6.6 T = 12.1
S9-C7 Rim. Prof. 51.80-52.40	2513.90	2480.1	2726.4	A = 4.9 T = 9.0

In aggiunta, sul campione S9C6 rim., è stata eseguita la prova di resistenza a compressione uni assiale, ottenendo un valore pari a: 45.31 MPa.

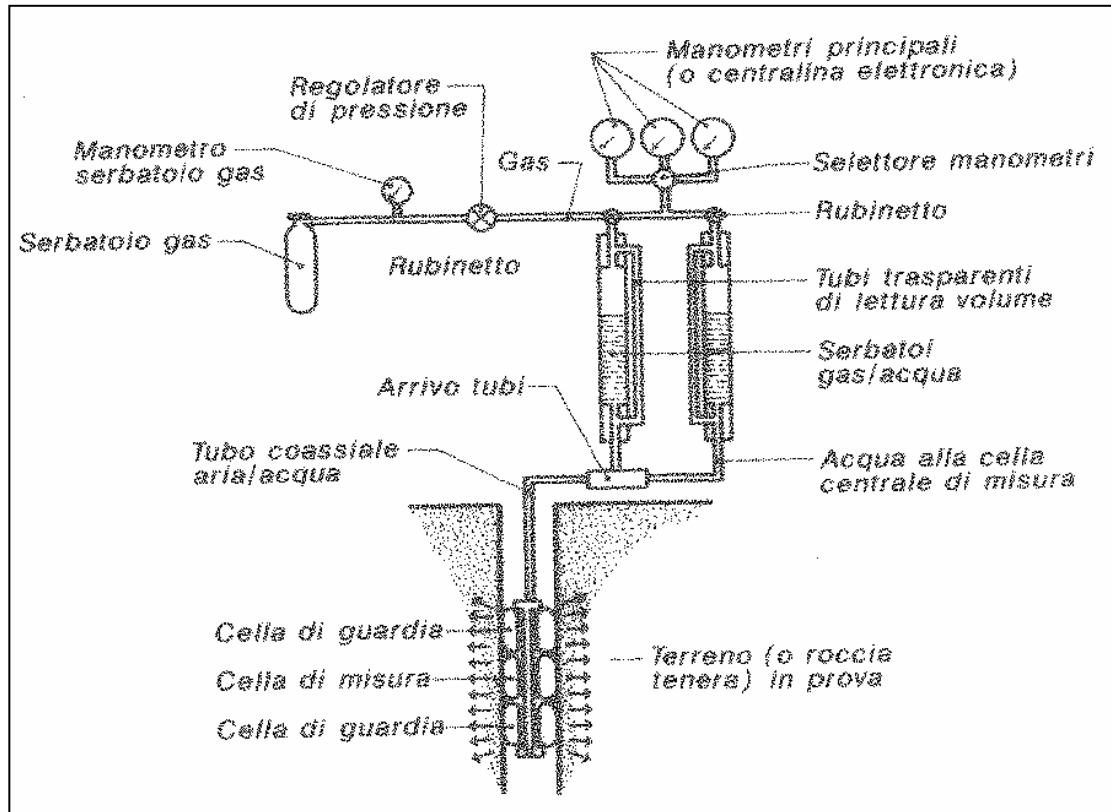
Mente sul campione S9C7 rim. è stata effettuata una prova triassiale che ci ha permesso di ottenere i seguenti valori di angolo di attrito e coesione:

Campione	$\phi$ (°)	$c_d$ (MPa)
S9C7 rim.	41.0	1.73.0

Per il dettaglio dell'esecuzione delle prove 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

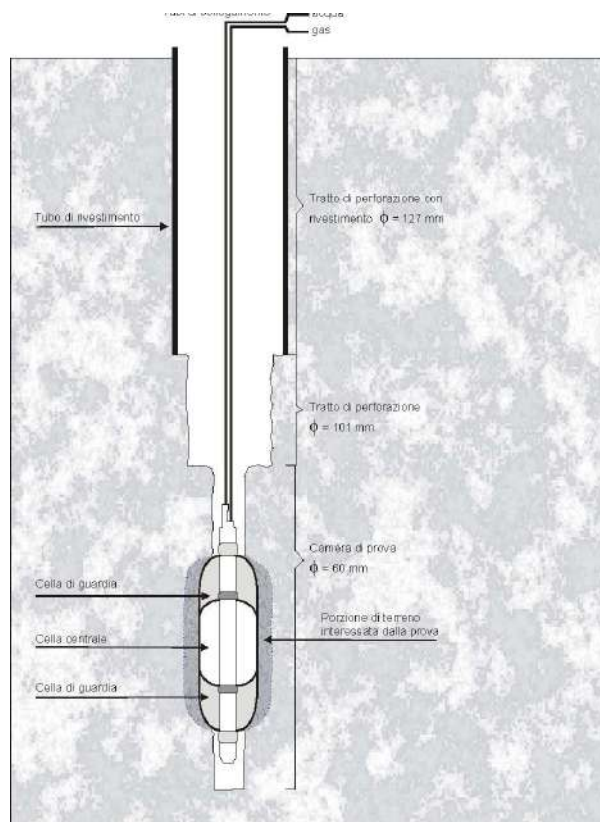
Essa è dotata delle seguenti caratteristiche:

	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;

$\Delta P$  = variazione di pressione nel tratto pseudo-elastico;

$\Delta V$  = 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 ( $\nu$ ) 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 pressiometrici 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  $\varphi'$  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  $\varphi'$ , 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 pressiometrica data del Centro Studi Ménard (1963) che a fronte di una relativa imprecisione teorica (sull'uso di pressioni totali anziché efficaci) permette di stimare  $\varphi'$  con una buona approssimazione.

Per cui i valori di  $\varphi'$  sono ricavati dalla relazione:

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

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



*Ubicazione prova pressiometrica PP (S9)*

<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
---------------------------	---------------------------------------	------------------

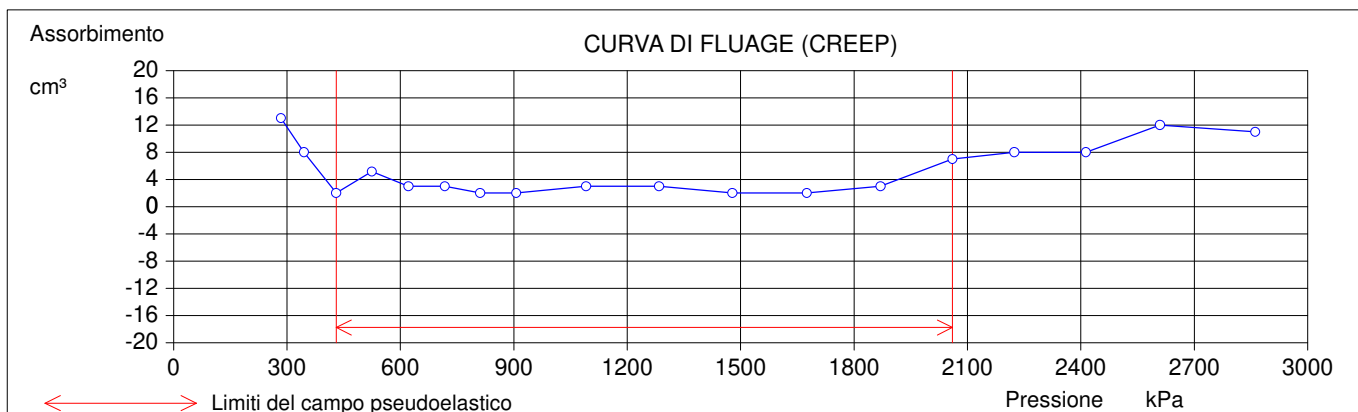
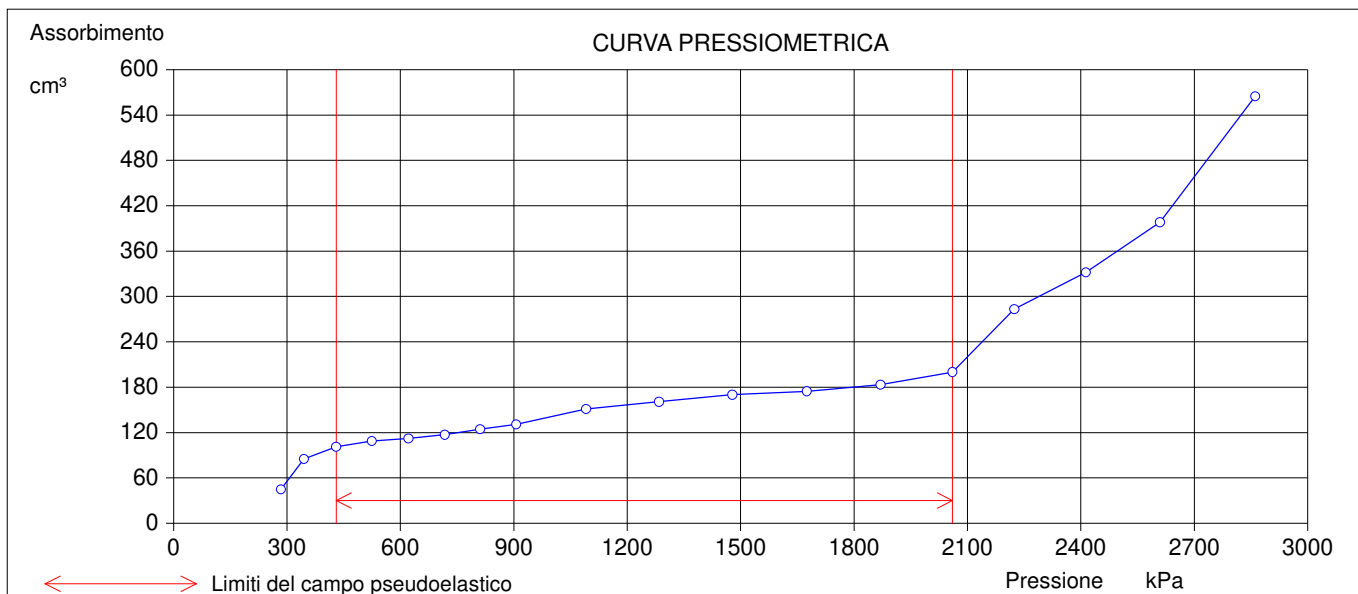
Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 1
Località:	Data: 30/06/2021
Sondaggio: S9	Orario prova:

Profondità di prova (centro della cella) (m)	23.00	Profondità della falda (m)	9.20
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1.00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	240
Litologia: Argille Sabbiose			

**Tabella riepilogativa**

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm <sup>3</sup>	Volume a 60" cm <sup>3</sup>	Fluage V60-V30 cm <sup>3</sup>	dV a 60" V-(V-1) cm <sup>3</sup>	Taratura sonda (Vt) cm <sup>3</sup>	Volume corretto cm <sup>3</sup>	Variazione di volume %
1	100	56	340	284	34	47	13	47	2.3	45	7.2
2	200	95	440	345	80	88	8	41	2.9	85	12.0
3	300	110	540	430	103	105	2	17	3.6	101	13.7
4	400	116	640	524	108	113	5	8	4.3	109	14.4
5	500	119	740	621	114	117	3	4	4.9	112	14.8
6	600	123	840	717	120	123	3	6	5.5	117	15.2
7	700	129	940	811	128	130	2	8	6.1	124	15.9
8	800	134	1040	906	135	137	2	7	6.6	131	16.4
9	1000	149	1240	1091	156	159	3	22	7.7	151	18.0
10	1200	156	1440	1284	166	169	3	10	8.7	161	18.7
11	1400	162	1640	1478	178	180	2	10	9.6	170	19.4
12	1600	165	1840	1675	183	185	2	5	10.5	175	19.7
13	1800	170	2040	1870	192	195	3	9	11.3	183	20.3
14	2000	180	2240	2060	205	212	7	17	12.0	200	21.4
15	2200	216	2440	2224	288	296	8	84	12.7	283	25.7
16	2400	227	2640	2413	337	345	8	49	13.3	332	27.7
17	2600	231	2840	2609	400	412	12	67	13.8	398	29.9
18	2800	179	3040	2861	568	579	11	167	14.3	565	33.9

<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 1	
Località:	Data: 30/06/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
---------------------------------	--	-----------------------	--

Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	430
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	101
Pressione di scorrimento finale [P <sub>f</sub> ] (kPa):	2060
Volume di scorrimento finale [V <sub>f</sub> ] (cm³):	200

La prova viene considerata in condizioni non drenate
--

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [V <sub>l</sub> ] (cm³):	738
Volume medio della cella [V <sub>m</sub> ] (cm³):	687
Parametro di controllo [E <sub>p</sub> /P' <sub>l</sub> ]:	8

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [V <sub>i</sub> ] (cm³):	-
Volume finale [V <sub>f</sub> ] (cm³):	-
Pressione iniziale [P <sub>i</sub> ] (kPa):	-
Pressione finale [P <sub>f</sub> ] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [E <sub>p</sub> ] (kPa):	-

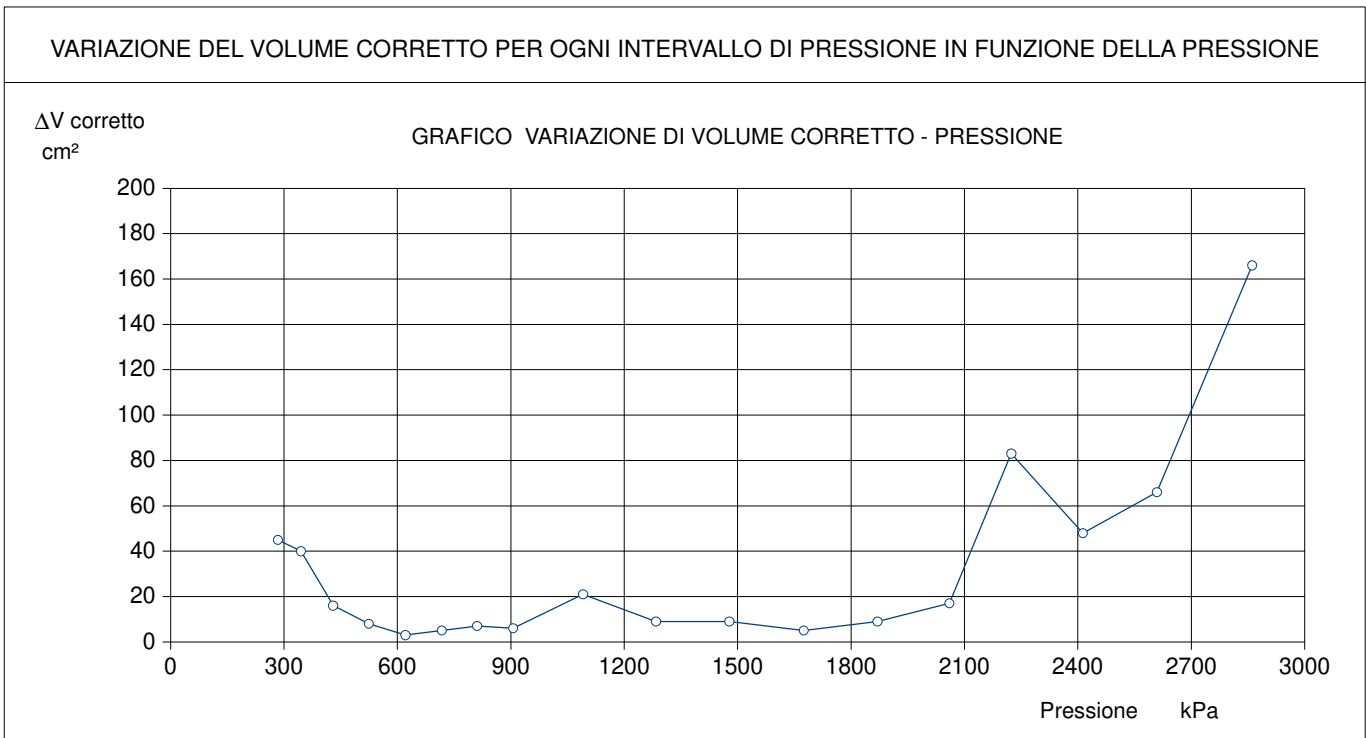
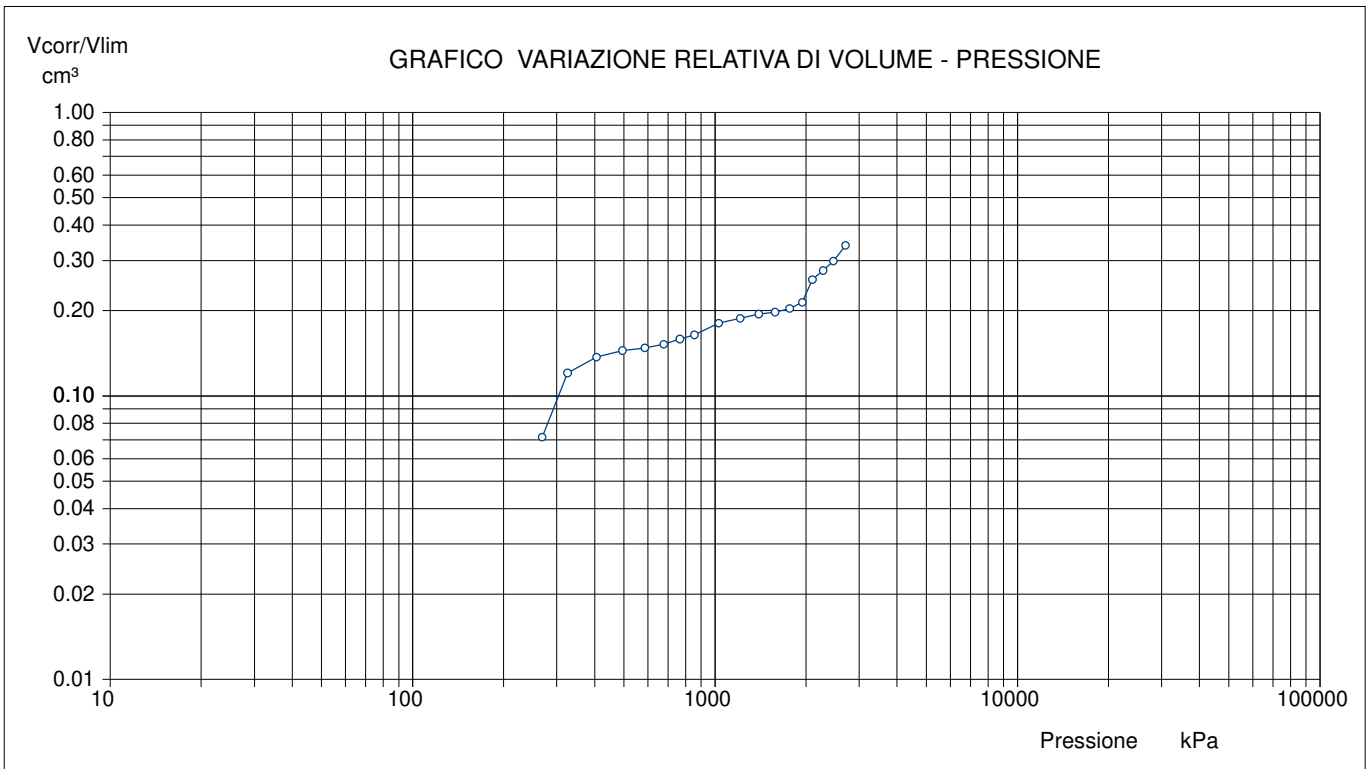
RISULTATI	
Pressione limite [P <sub>l</sub> ] (kPa):	4300
Pressione limite netta [P' <sub>l</sub> ] (kPa):	3870
Modulo pressiometrico [E <sub>p</sub> ] (kPa):	31033
Modulo di Young [E] (kPa):	91274
Coesione non drenata [C <sub>u</sub> ] (kPa):	387

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [V <sub>i</sub> ] (cm³):	-
Volume finale [V <sub>f</sub> ] (cm³):	-
Pressione iniziale [P <sub>i</sub> ] (kPa):	-
Pressione finale [P <sub>f</sub> ] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [E <sub>p</sub> ] (kPa):	-

<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
---------------------------	---------------------------------------	------------------

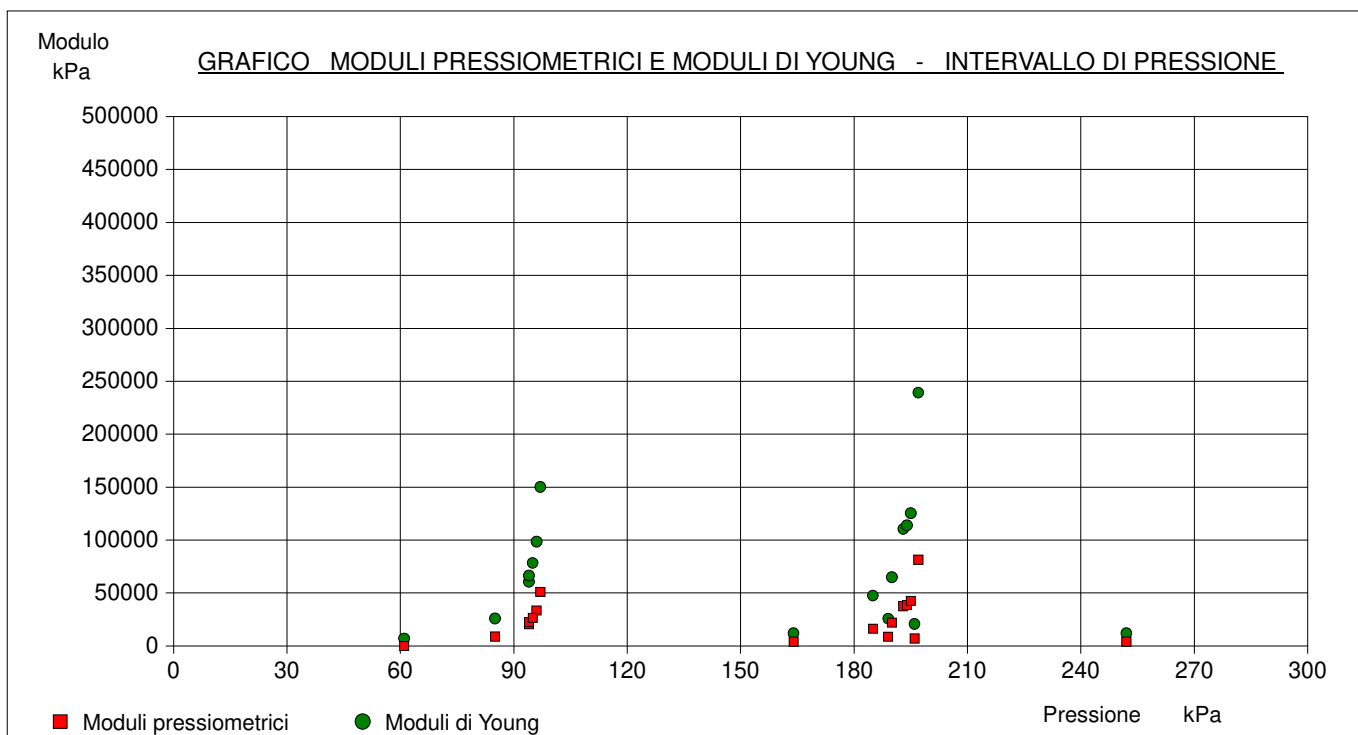
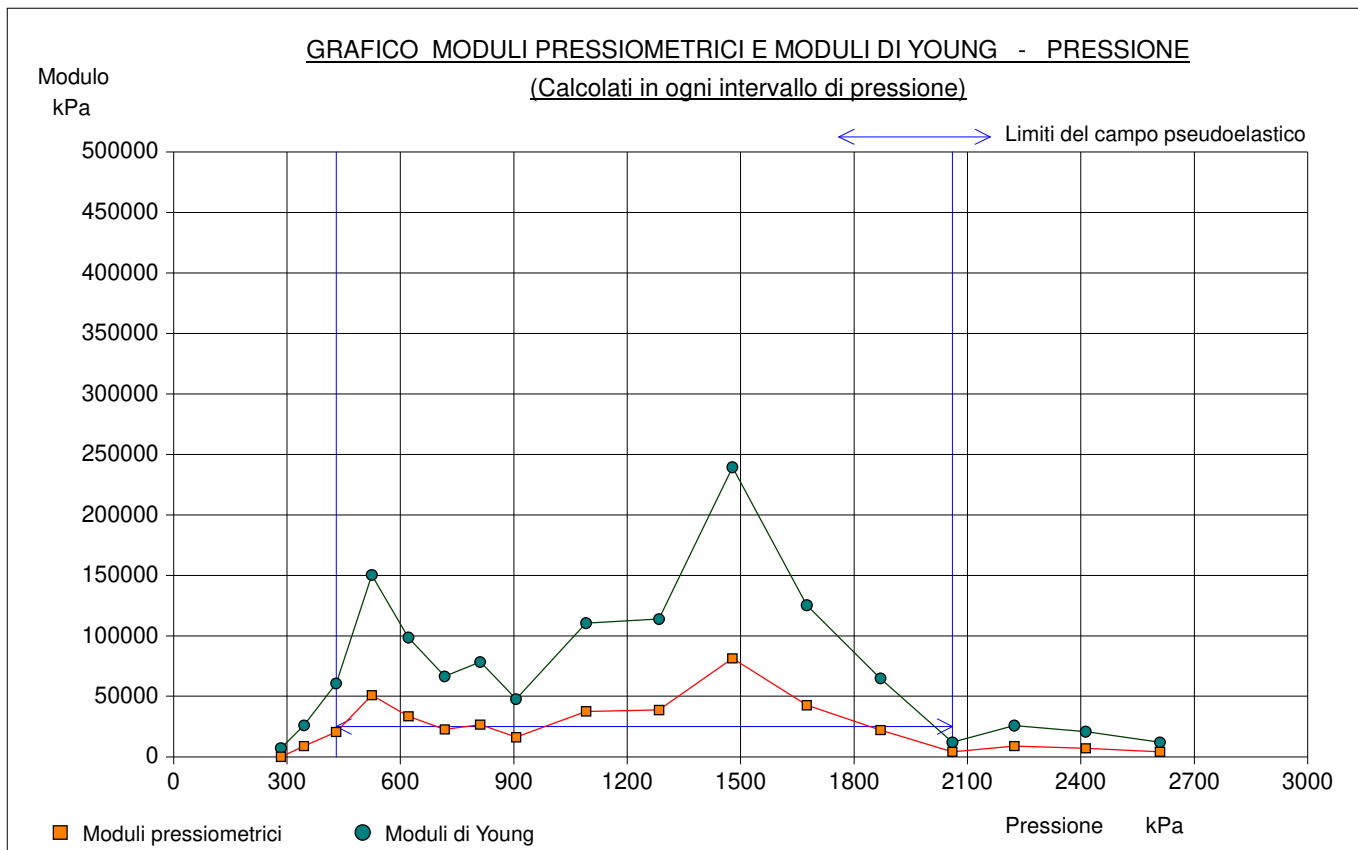
Committente: Acea Elabiori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 1	
Località:	Data: 30/06/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	

Pressione limite stimata (kPa): 4300	Coefficiente di Poisson: 0.37	Coefficiente reologico: 0.34
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 1	
Località:	Data: 30/06/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	



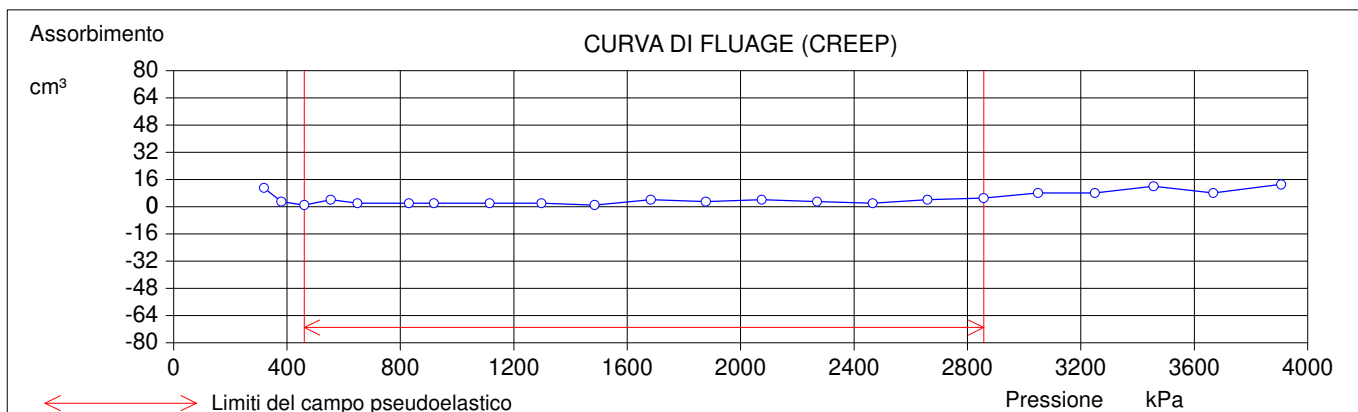
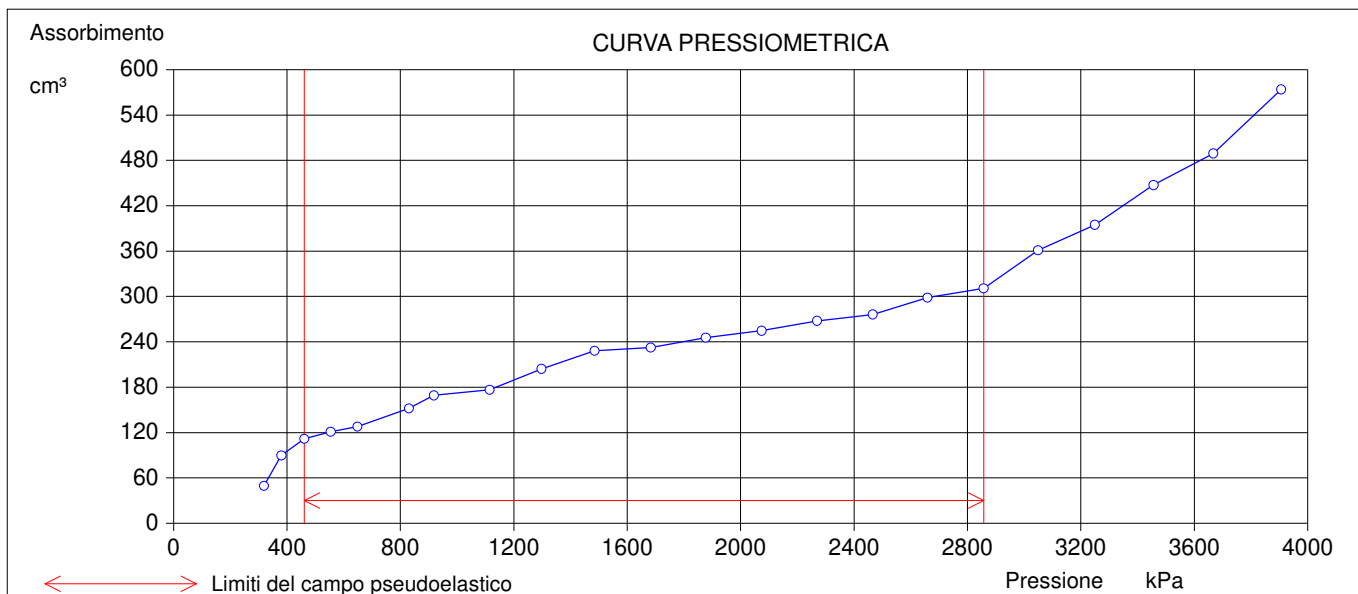
<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 2	
Località:	Data: 30/06/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	

Profondità di prova (centro della cella) (m)	27.00	Profondità della falda (m)	9.20
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1.00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	280
Litologia: Sabbia argillosa			

**Tabella riepilogativa**

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm³	Volume a 60" cm³	Fluage V60-V30 cm³	dV a 60" V-(V-1) cm³	Taratura sonda (Vt) cm³	Volume corretto cm³	Variazione di volume %
1	100	61	380	319	41	52	11	52	2.5	50	7.8
2	200	100	480	380	90	93	3	41	3.2	90	12.5
3	300	119	580	461	115	116	1	23	3.9	112	14.7
4	400	126	680	554	121	125	4	10	4.5	121	15.6
5	500	132	780	648	131	133	2	8	5.1	128	16.2
6	700	150	980	830	156	158	2	25	6.3	152	18.1
7	800	162	1080	918	174	176	2	18	6.8	169	19.4
8	1000	166	1280	1114	182	184	2	8	7.9	176	19.9
9	1200	183	1480	1297	211	213	2	29	8.9	204	21.6
10	1400	195	1680	1485	237	238	1	25	9.8	228	23.0
11	1600	197	1880	1683	239	243	4	5	10.6	232	23.2
12	1800	203	2080	1877	254	257	3	14	11.4	246	23.9
13	2000	206	2280	2074	263	267	4	10	12.1	255	24.4
14	2200	211	2480	2269	278	281	3	14	12.8	268	25.0
15	2400	214	2680	2466	288	290	2	9	13.4	276	25.4
16	2600	221	2880	2659	308	312	4	23	13.9	298	26.3
17	2800	223	3080	2857	320	325	5	13	14.4	311	26.9
18	3000	231	3280	3049	368	376	8	51	14.9	361	28.7
19	3200	231	3480	3249	402	410	8	34	15.3	395	29.8
20	3400	224	3680	3456	451	463	12	53	15.6	447	31.3
21	3600	213	3880	3667	497	505	8	42	16.0	489	32.3
22	3800	174	4080	3906	577	590	13	85	16.2	574	34.1

<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 2	
Località:	Data: 30/06/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
---------------------------------	--	-----------------------	--

Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	461
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	112
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	2857
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	311

La prova viene considerata in condizioni non drenate
--

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm³):	759
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	747
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 pressiométrico [Ep] (kPa):	-

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	4900
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	4439
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	24624
Modulo di Young [E] (kPa):	68400
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	444

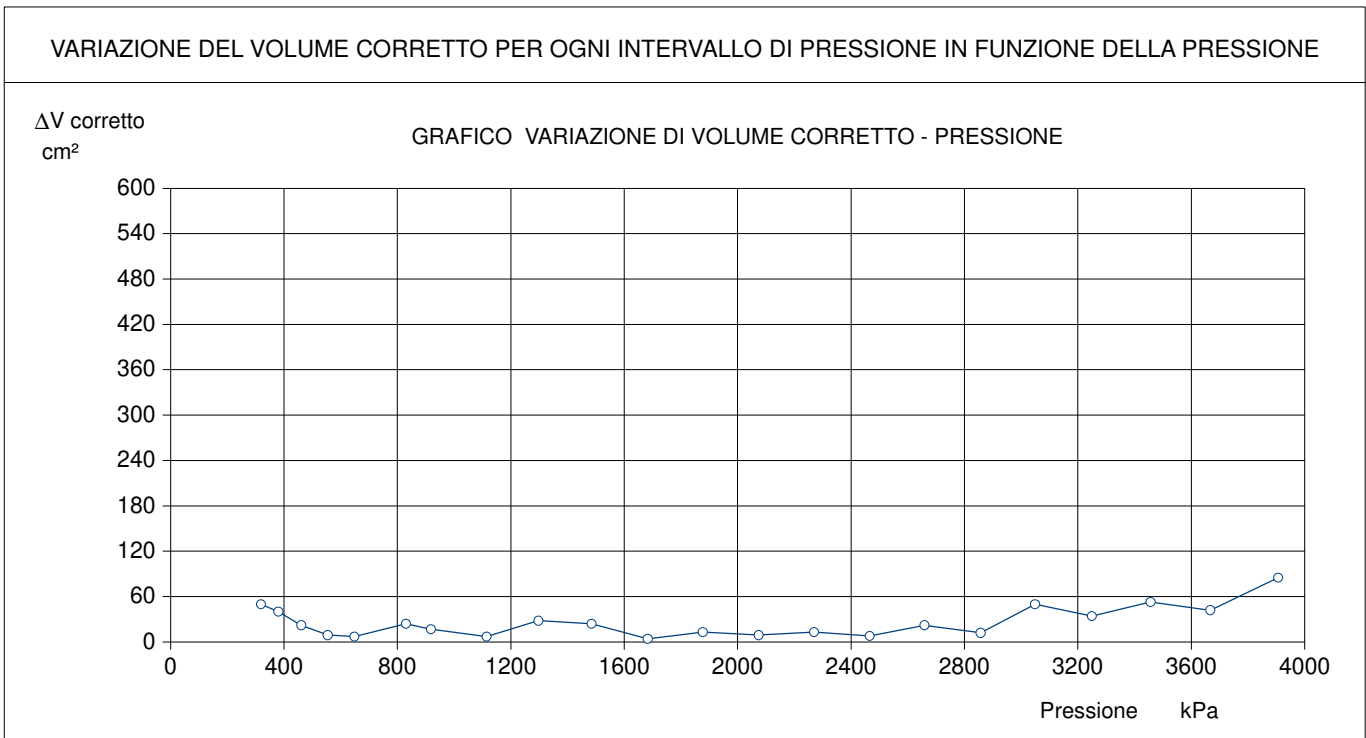
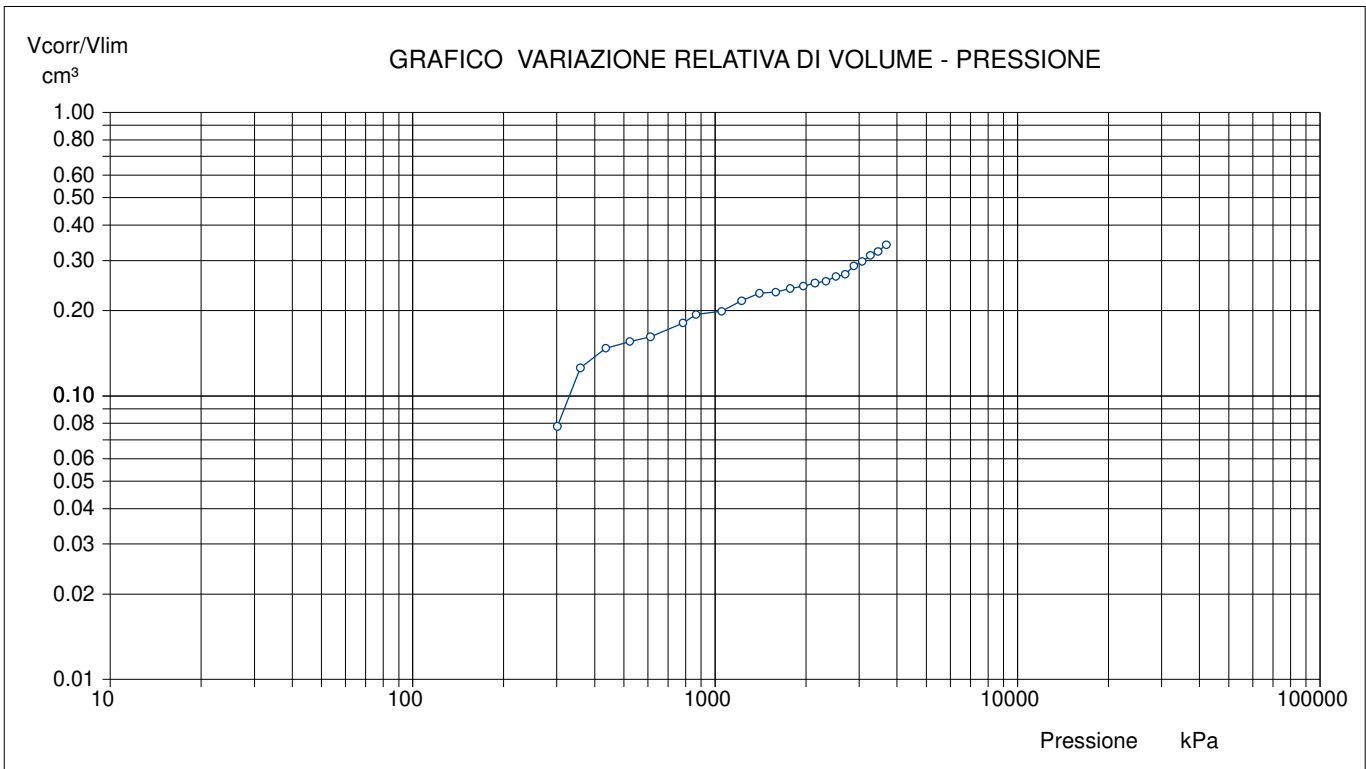
2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-



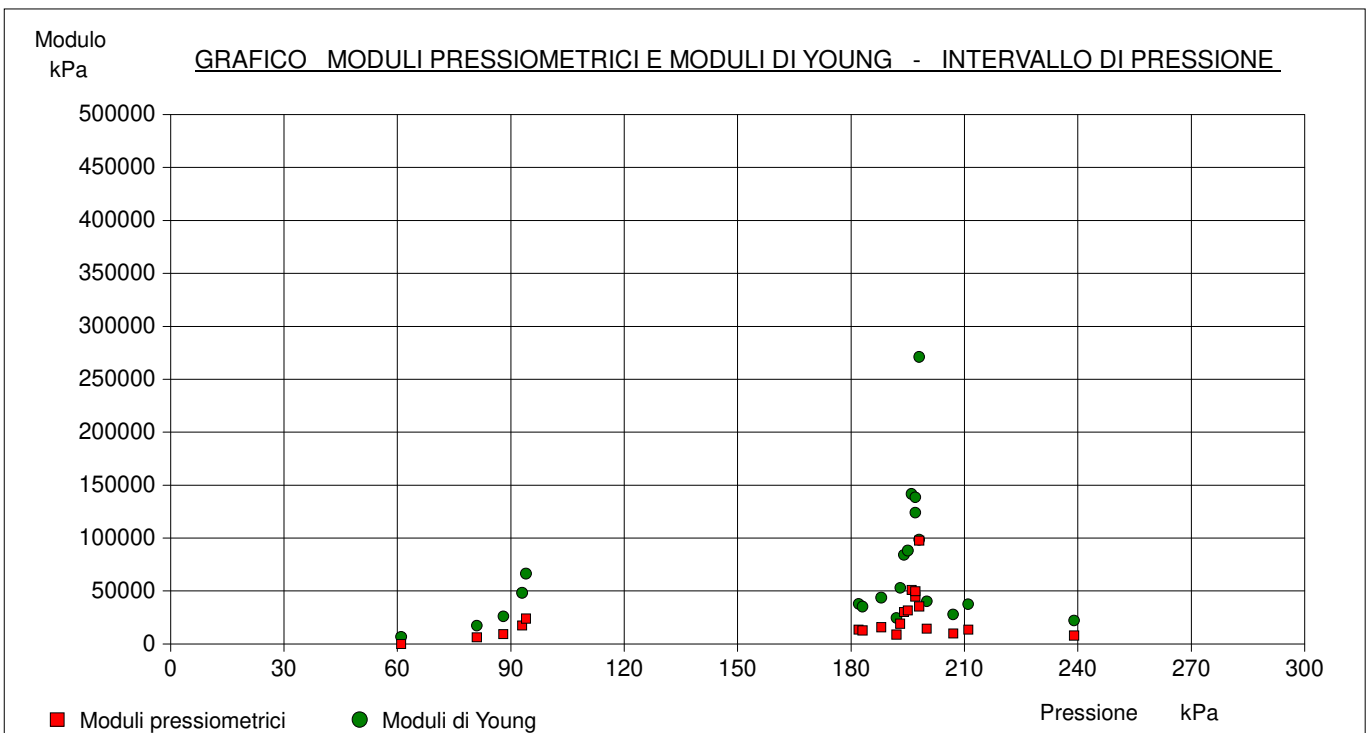
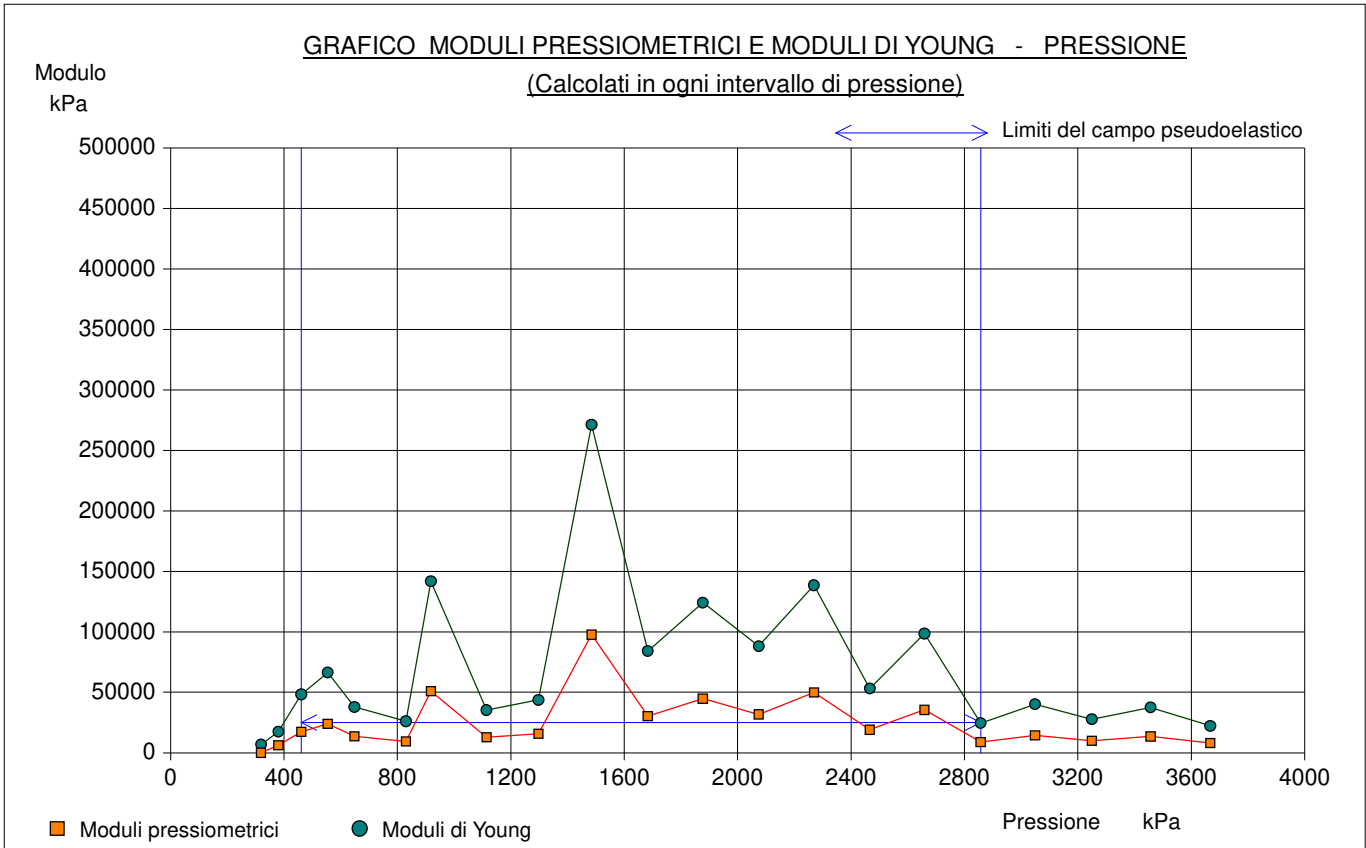
<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 2	
Località:	Data: 30/06/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	

Pressione limite stimata (kPa): 4900	Coefficiente di Poisson: 0.37	Coefficiente reologico: 0.36
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 2	
Località:	Data: 30/06/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	



**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 3
Località:	Data: 30/06/2021
Sondaggio: S9	Orario prova:

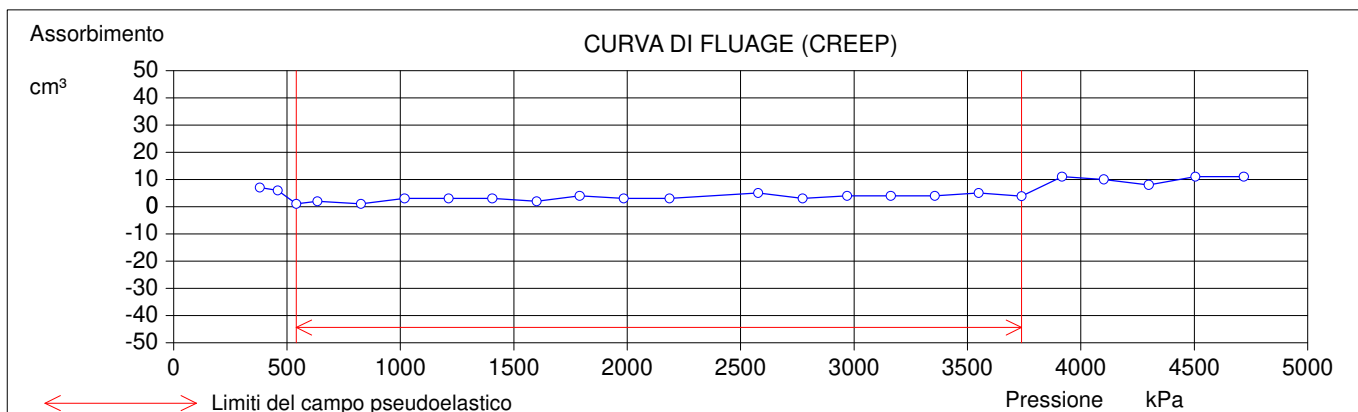
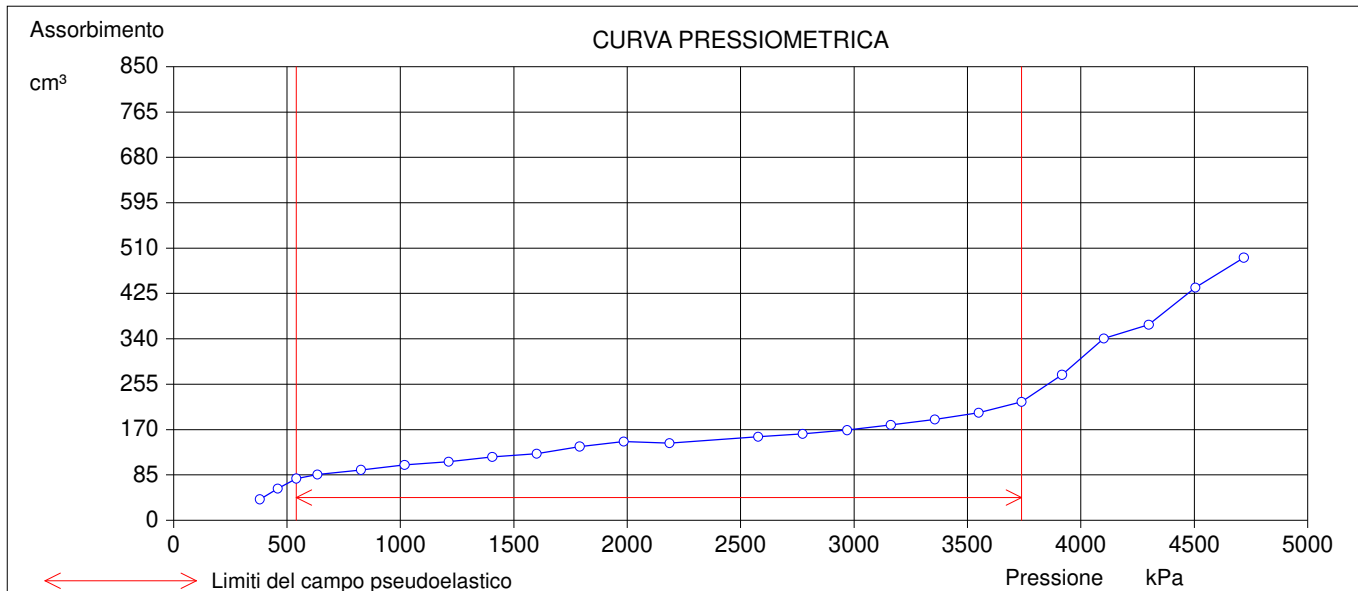
Profondità di prova (centro della cella) (m)	32.00	Profondità della falda (m)	9.20
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1.00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	330
Litologia: Argilla con livelli litoidi			

**Tabella riepilogativa**

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm³	Volume a 60" cm³	Fluage V60-V30 cm³	dV a 60" V-(V-1) cm³	Taratura sonda (Vt) cm³	Volume corretto cm³	Variazione di volume %
1	100	50	430	380	35	42	7	42	2.9	39	6.4
2	200	71	530	459	57	63	6	21	3.5	59	9.1
3	300	89	630	541	81	82	1	19	4.2	78	11.3
4	400	96	730	634	89	91	2	8	4.8	86	12.1
5	600	104	930	826	99	100	1	10	6.0	94	13.0
6	800	112	1130	1018	108	111	3	11	7.1	104	14.0
7	1000	117	1330	1213	115	118	3	7	8.2	110	14.5
8	1200	125	1530	1405	125	128	3	10	9.1	119	15.4
9	1400	129	1730	1601	133	135	2	7	10.0	125	15.9
10	1600	140	1930	1790	145	149	4	14	10.8	138	17.0
11	1800	146	2130	1984	156	159	3	10	11.6	147	17.7
12	2000	144	2330	2186	154	157	3	-2	12.3	144	17.5
13	2400	153	2730	2577	165	170	5	13	13.5	156	18.4
14	2600	157	2930	2773	173	176	3	6	14.1	162	18.8
15	2800	161	3130	2969	180	184	4	8	14.5	169	19.3
16	3000	168	3330	3162	190	194	4	10	15.0	179	20.0
17	3200	174	3530	3356	200	204	4	10	15.4	189	20.7
18	3400	181	3730	3549	212	217	5	13	15.7	202	21.5
19	3600	192	3930	3738	234	238	4	20	16.0	222	22.6
20	3800	213	4130	3917	278	289	11	51	16.3	273	25.2
21	4000	229	4330	4101	347	357	10	68	16.5	340	28.0
22	4200	231	4530	4299	375	383	8	26	16.7	366	28.9
23	4400	226	4730	4504	442	453	11	70	16.9	436	31.0
24	4600	212	4930	4718	498	509	11	56	17.1	492	32.4



<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
Committente: Acea Elabiori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 3	
Località:	Data: 30/06/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	



--	--

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	541
Volume di ricompressione [Vo] ( $\text{cm}^3$ ):	78
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	3738
Volume di scorrimento finale [Vf] ( $\text{cm}^3$ ):	222

CONDIZIONI IDRAULICHE
La prova viene considerata in condizioni non drenate

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] ( $\text{cm}^3$ ):	692
Volume medio della cella [Vm] ( $\text{cm}^3$ ):	686
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	6

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] ( $\text{cm}^3$ ):	-
Volume finale [Vf] ( $\text{cm}^3$ ):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

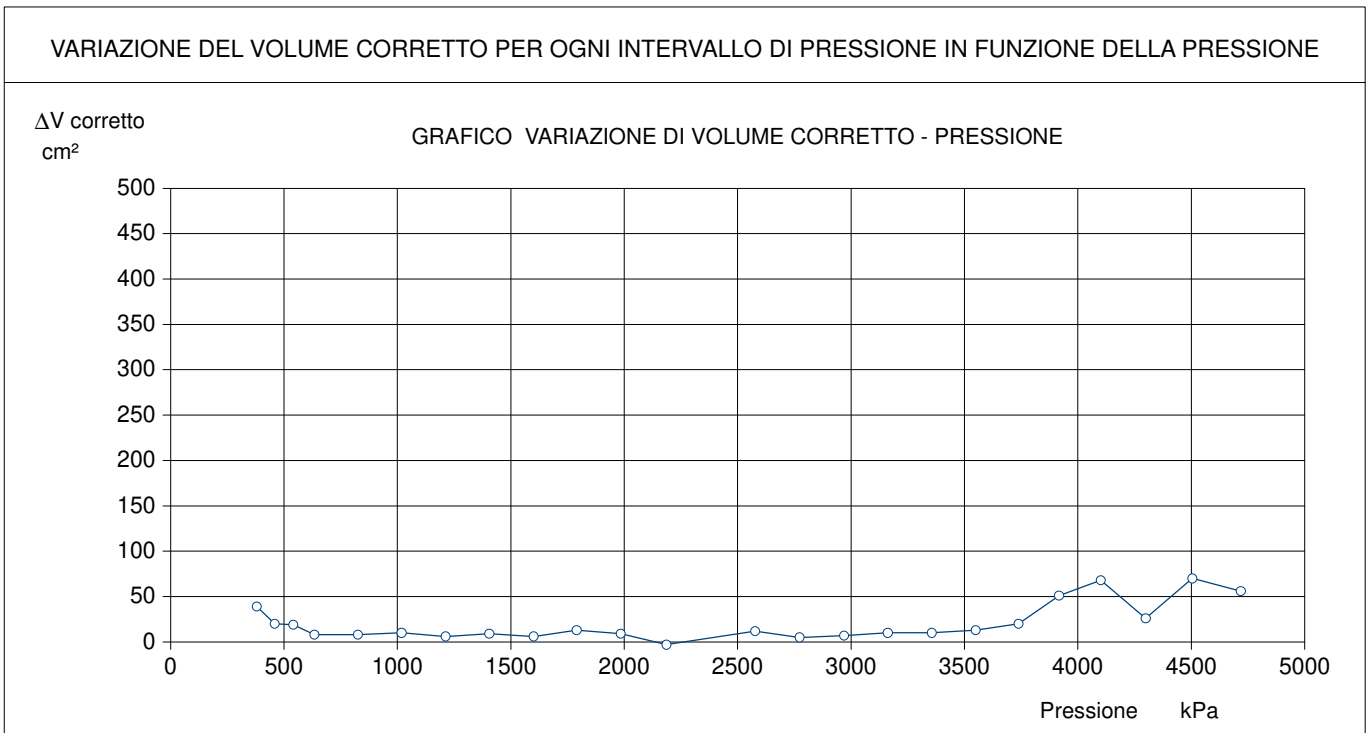
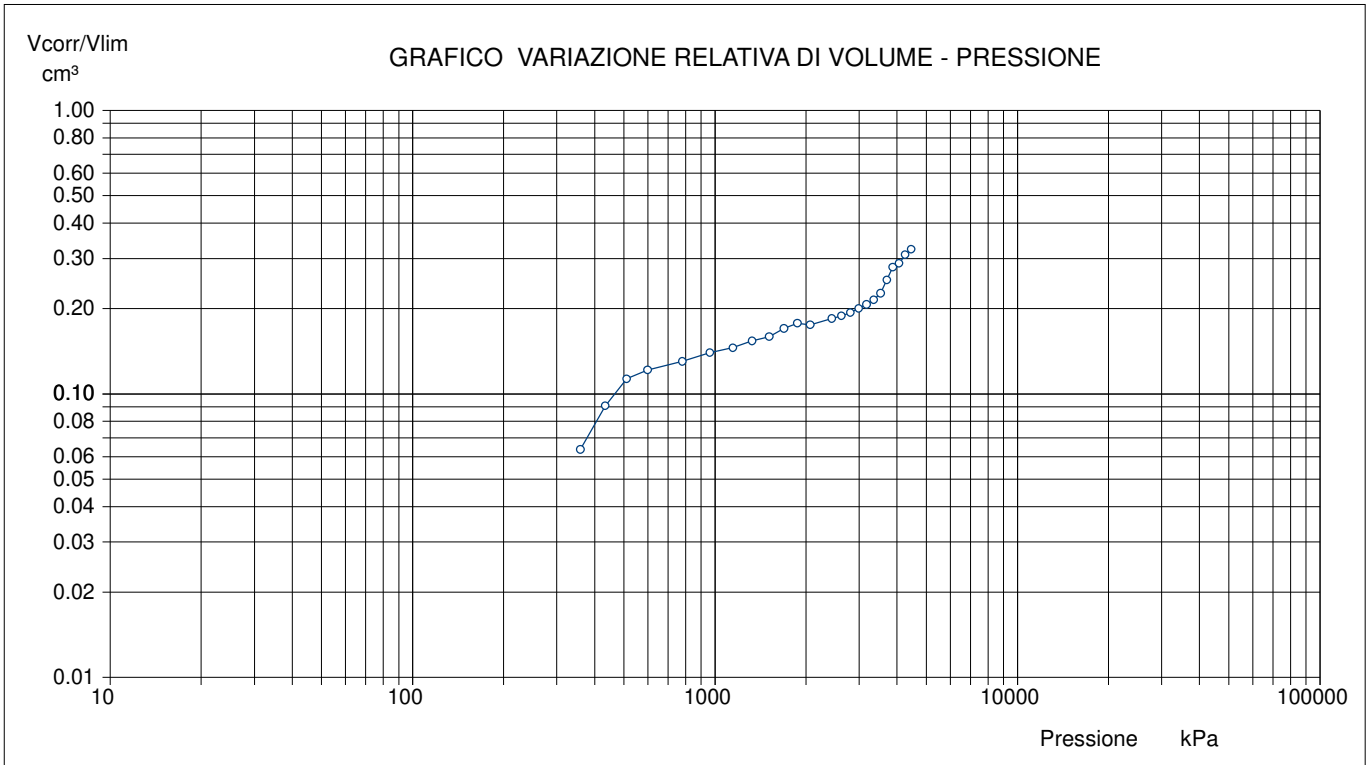
RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	6900
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	6359
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	41245
Modulo di Young [E] (kPa):	103112
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	636

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] ( $\text{cm}^3$ ):	-
Volume finale [Vf] ( $\text{cm}^3$ ):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
---------------------------	---------------------------------------	------------------

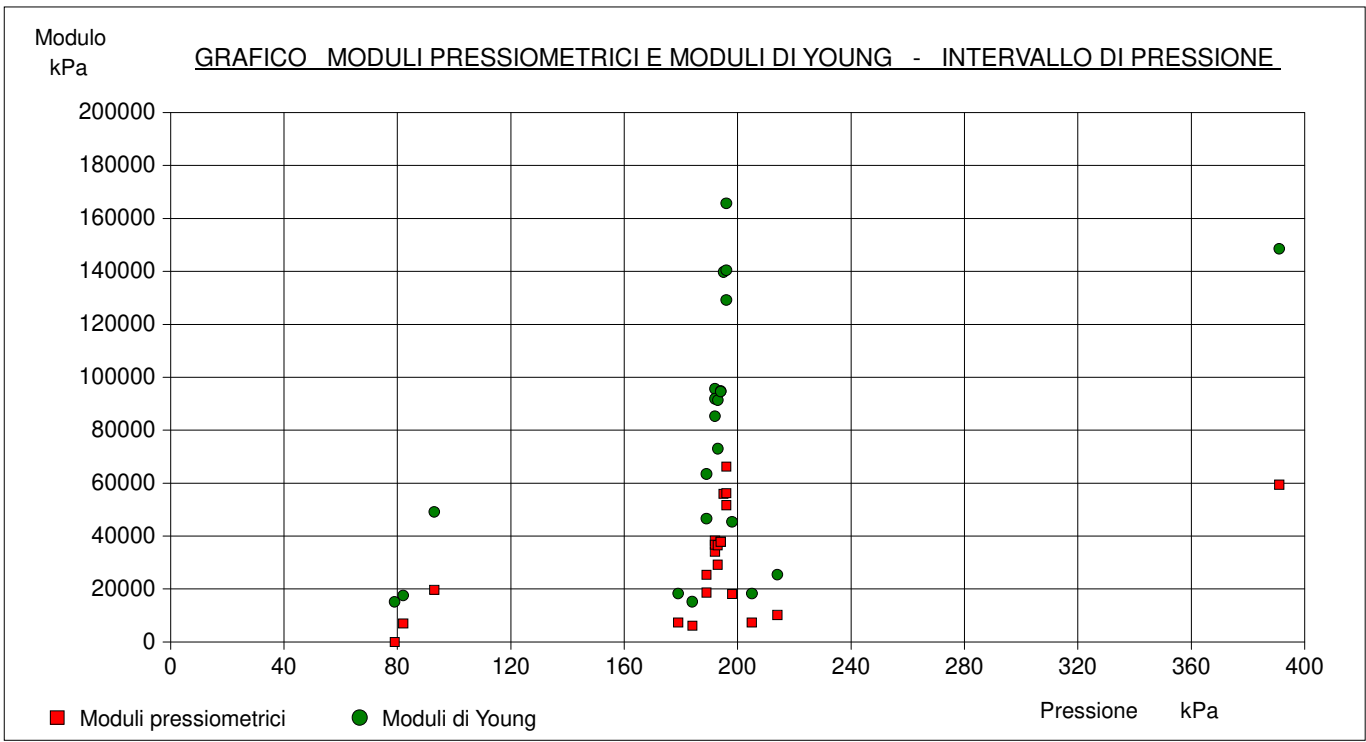
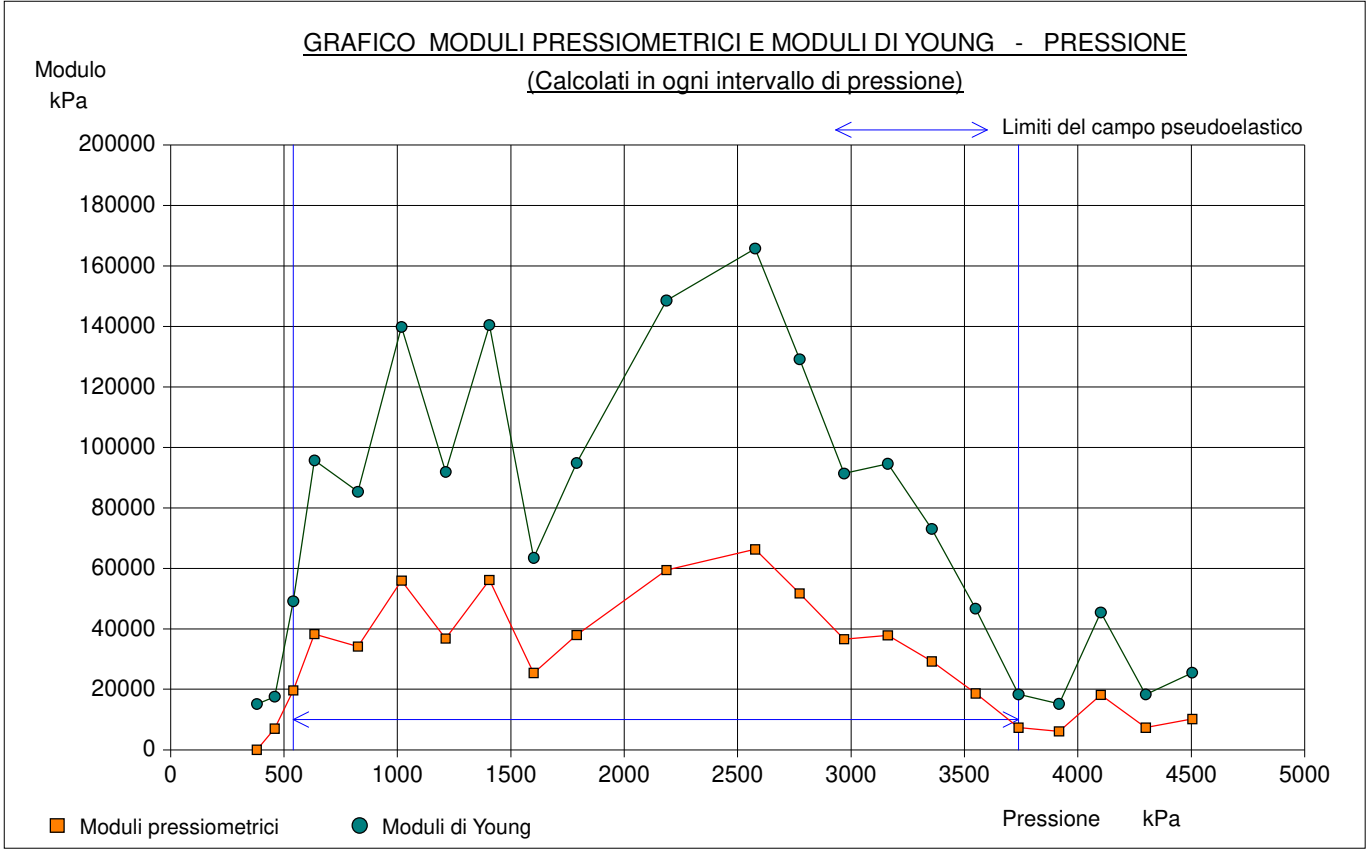
Committente: Acea Elabiori s.p.a.	
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 3
Località:	Data: 30/06/2021
Sondaggio: S9	Orario prova:

Pressione limite stimata (kPa): 6900	Coefficiente di Poisson: 0.35	Coefficiente reologico: 0.40
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabori s.p.a.	
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 3
Località:	Data: 30/06/2021
Sondaggio: S9	Orario prova:





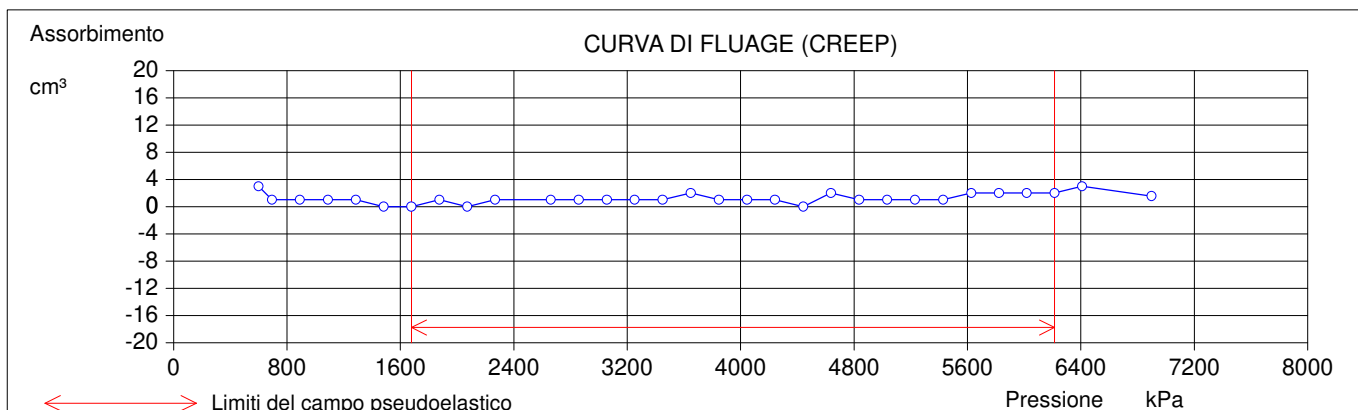
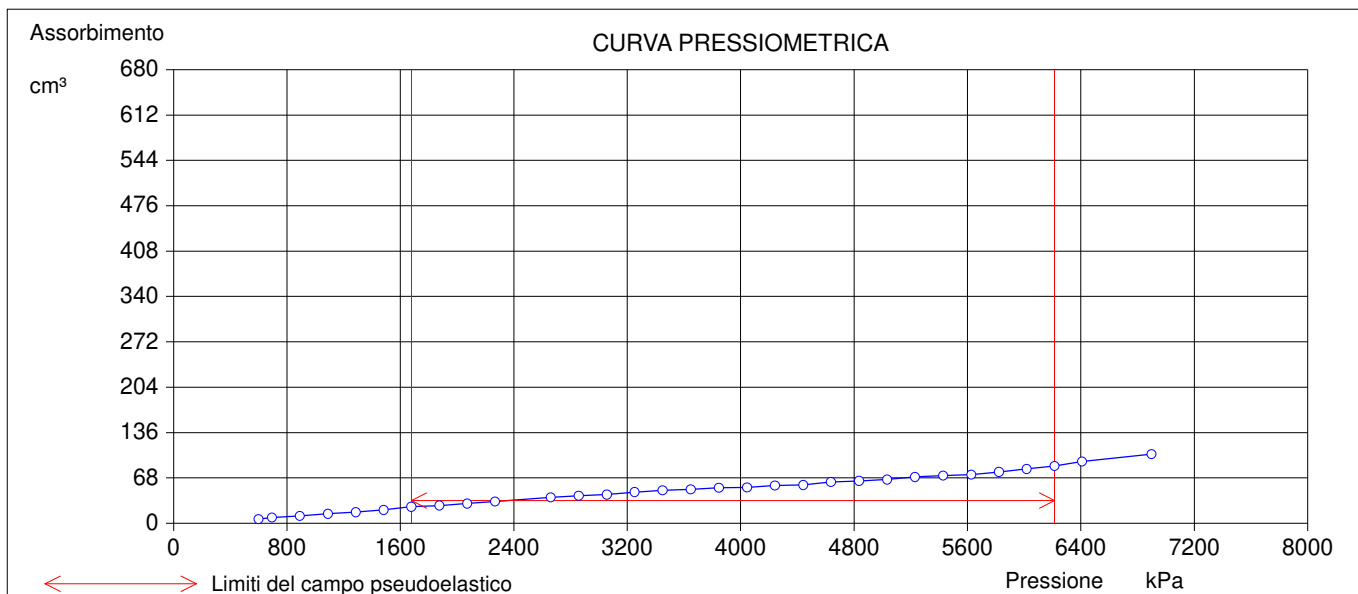
<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 4	
Località:	Data: 01/07/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	

Profondità di prova (centro della cella) (m)	50.00	Profondità della falda (m)	9.20
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1.00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	510
Litologia: Calcare			

**Tabella riepilogativa**

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm <sup>3</sup>	Volume a 60" cm <sup>3</sup>	Fluage V60-V30 cm <sup>3</sup>	dV a 60" V-(V-1) cm <sup>3</sup>	Taratura sonda (Vt) cm <sup>3</sup>	Volume corretto cm <sup>3</sup>	Variazione di volume %
1	100	12	610	598	7	10	3	10	4.1	6	0.9
2	200	16	710	694	13	14	1	3	4.7	9	1.6
3	400	19	910	891	16	17	1	3	5.9	11	2.0
4	600	22	1110	1088	20	21	1	4	7.0	14	2.5
5	800	25	1310	1285	24	25	1	3	8.1	17	2.9
6	1000	29	1510	1481	29	29	0	4	9.0	20	3.5
7	1200	33	1710	1677	35	35	0	6	9.9	25	4.0
8	1400	36	1910	1874	36	37	1	3	10.8	27	4.4
9	1600	40	2110	2070	41	41	0	4	11.5	30	5.0
10	1800	43	2310	2267	44	45	1	4	12.2	33	5.4
11	2200	50	2710	2660	51	52	1	7	13.5	39	6.3
12	2400	52	2910	2858	54	55	1	3	14.0	41	6.7
13	2600	54	3110	3056	56	57	1	2	14.5	43	6.9
14	2800	58	3310	3252	61	62	1	4	14.9	47	7.4
15	3000	61	3510	3449	64	65	1	3	15.3	49	7.8
16	3200	62	3710	3648	64	66	2	2	15.7	51	8.0
17	3400	64	3910	3846	68	69	1	3	16.0	53	8.3
18	3600	65	4110	4045	69	70	1	1	16.3	54	8.4
19	3800	68	4310	4242	72	73	1	3	16.5	56	8.7
20	4000	69	4510	4441	74	74	0	1	16.7	57	8.8
21	4200	73	4710	4637	77	79	2	5	16.9	62	9.4
22	4400	75	4910	4835	80	81	1	2	17.1	64	9.6
23	4600	77	5110	5033	82	83	1	2	17.2	65	9.8
24	4800	81	5310	5229	86	87	1	4	17.3	69	10.3
25	5000	82	5510	5428	88	89	1	2	17.4	71	10.5
26	5200	84	5710	5626	88	90	2	2	17.5	73	10.7
27	5400	88	5910	5822	92	94	2	4	17.5	77	11.1
28	5600	92	6110	6018	97	99	2	4	17.6	81	11.6
29	5800	96	6310	6214	102	104	2	5	17.7	86	12.1
30	6000	102	6510	6408	108	111	3	7	17.7	93	12.9
31	6500	112	7010	6898	120	121	2	11	17.8	104	13.9

<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 4	
Località:	Data: 01/07/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	1677	La prova viene considerata in condizioni drenate	
Volume di ricompressione [Vo] ( $\text{cm}^3$ ):	25		
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	6214		
Volume di scorrimento finale [Vf] ( $\text{cm}^3$ ):	86		

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vi] ( $\text{cm}^3$ ):	586
Volume medio della cella [Vm] ( $\text{cm}^3$ ):	591
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	6

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] ( $\text{cm}^3$ ):	-
Volume finale [Vf] ( $\text{cm}^3$ ):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

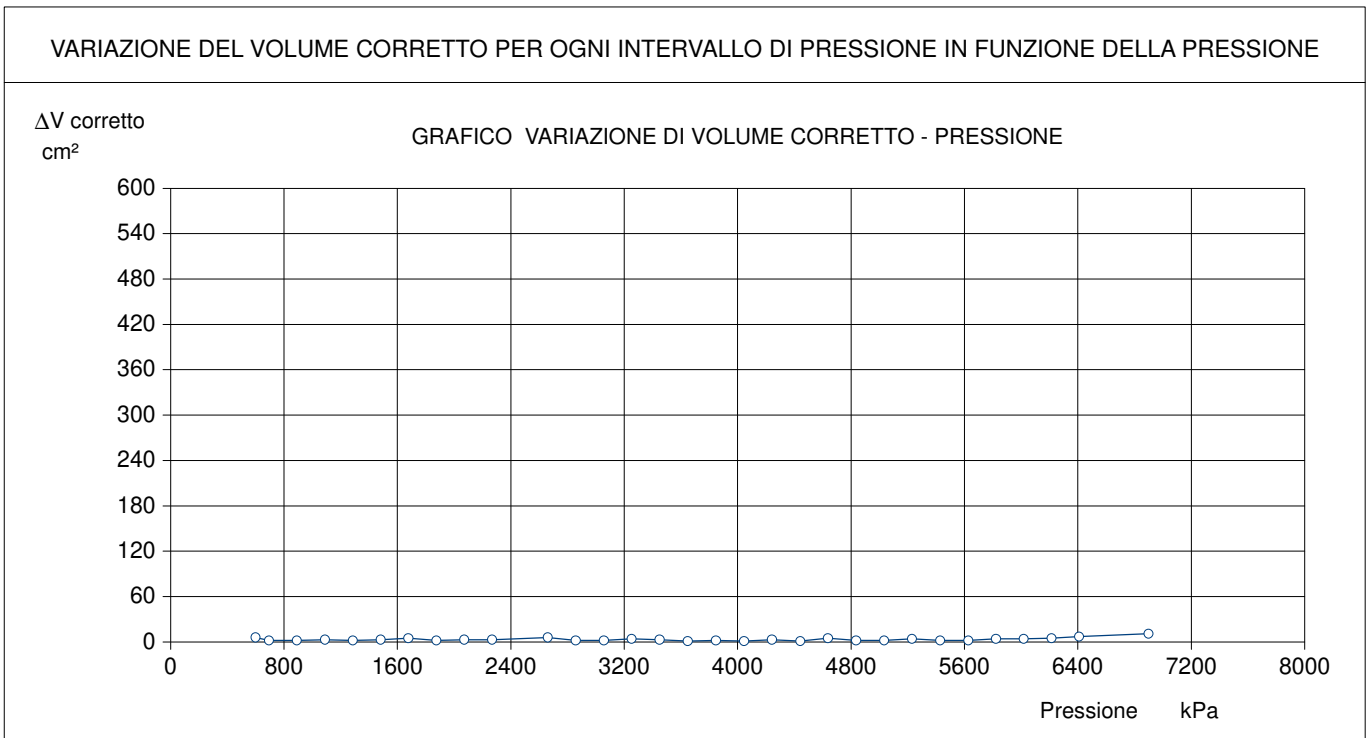
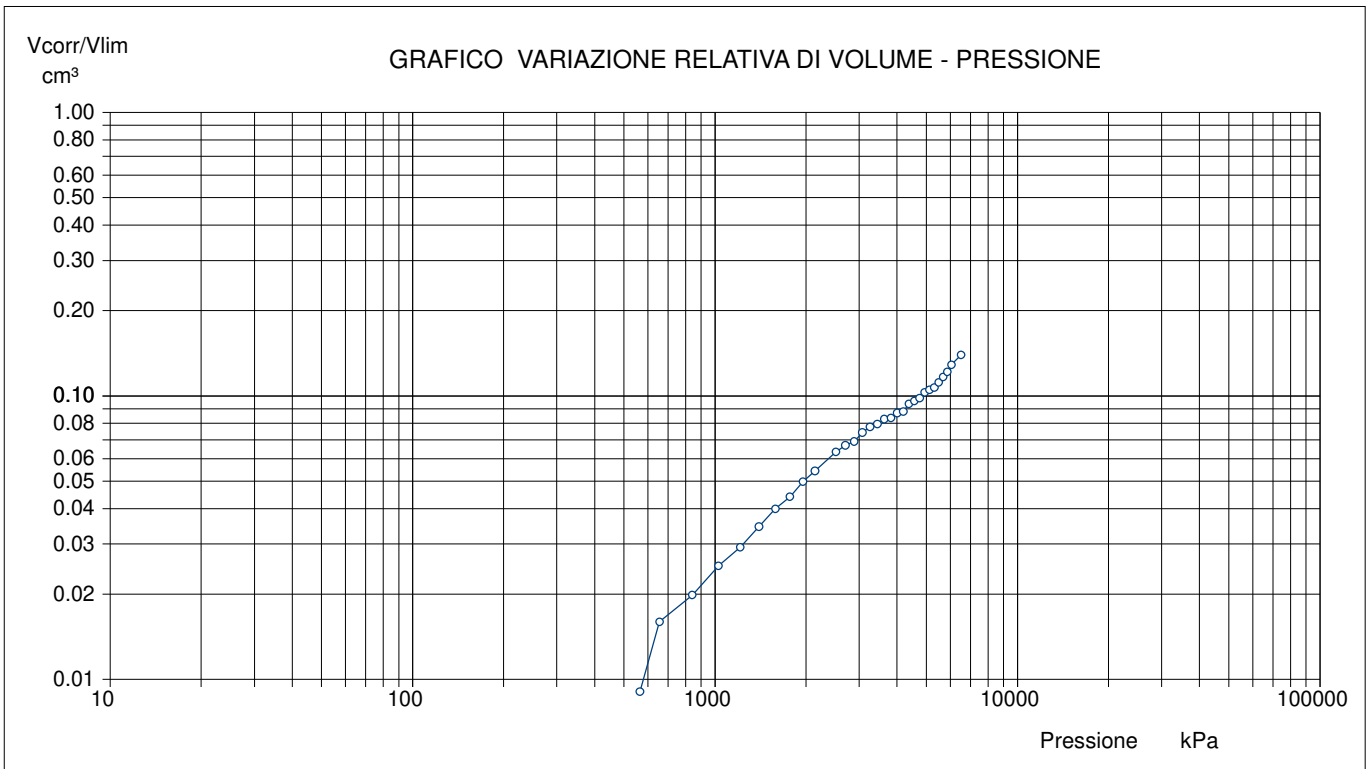
RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	20000
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	18323
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	112908
Modulo di Young [E] (kPa):	418177
Resistenza al taglio [Ø] (°):	49

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] ( $\text{cm}^3$ ):	-
Volume finale [Vf] ( $\text{cm}^3$ ):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

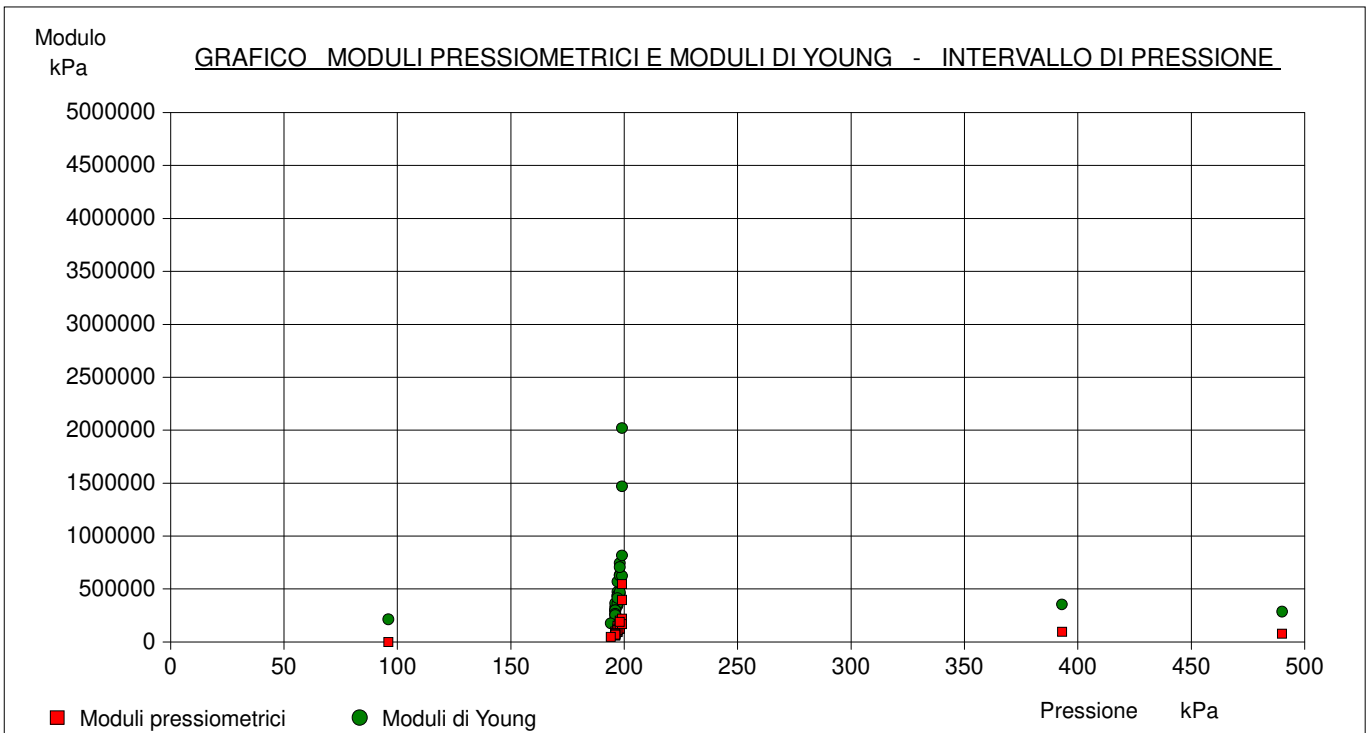
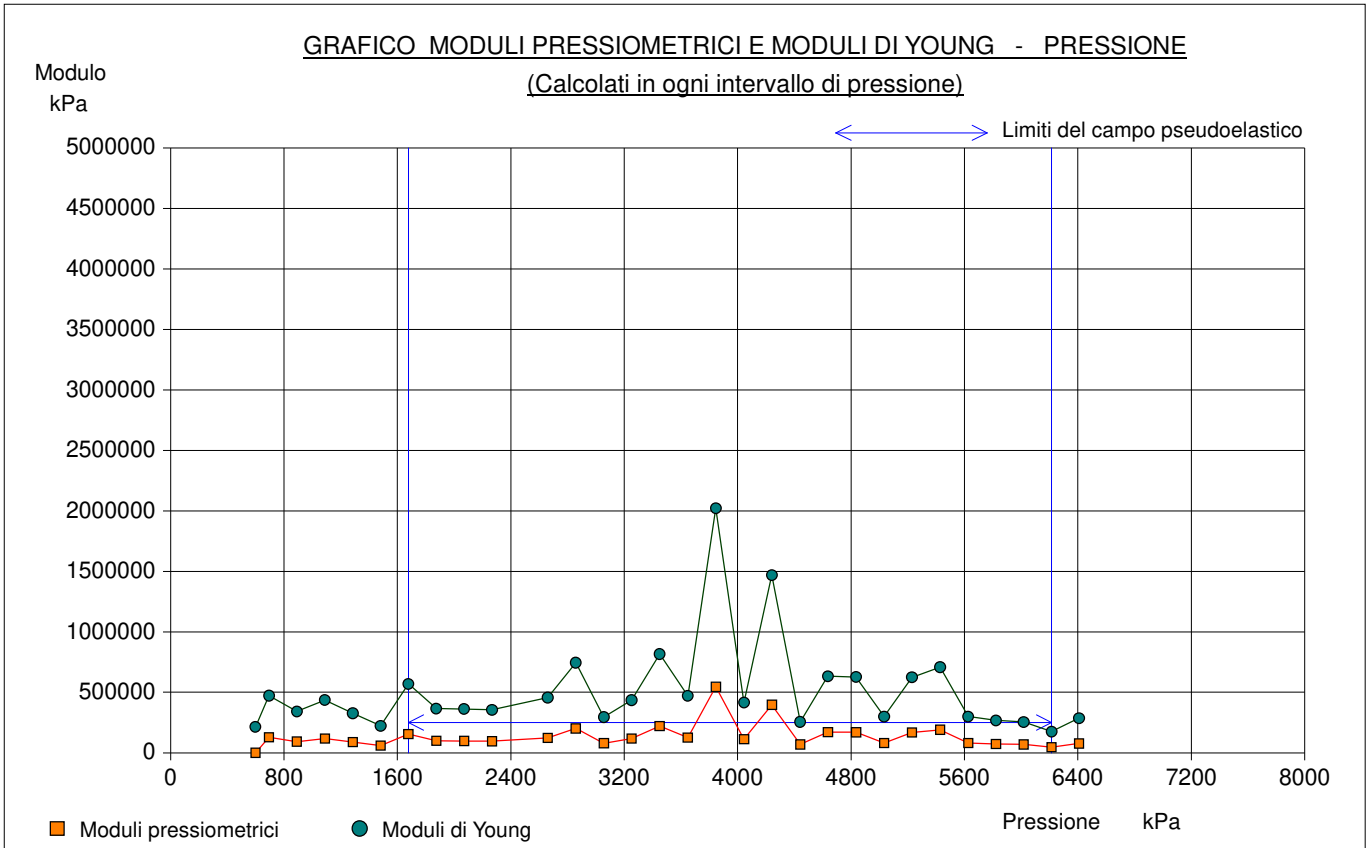
<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
---------------------------	---------------------------------------	------------------

Committente: Acea Elabiori s.p.a.	
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 4
Località:	Data: 01/07/2021
Sondaggio: S9	Orario prova:

Pressione limite stimata (kPa): 20000	Coefficiente di Poisson: 0.29	Coefficiente reologico: 0.27
---------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



<b>Certificato n° del</b>	<b>Verbale di accettazione n° del</b>	<b>Commessa:</b>
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia Anticoli Corrado	Prova: 4	
Località:	Data: 01/07/2021	
Sondaggio: S9	Orario prova:	





## **Analisi dei risultati**

### Prova pressiométrica eseguita alla profondità di 23.00 metri

L'altezza del serbatoio è ad 1.0 metri e la pressione idrostatica applicata è di 240 kPa.

Parametro di controllo  $E_p/p'l = 8$ ;

Pressione di ricomprensione ( $P_o$ ) è risultata di 430 kPa, quella di scorrimento finale ( $P_f$ ) di 2060 kPa.

La prova ha permesso di stimare:

- la pressione limite ( $P_l$ ) risultata di 4300 kPa;
- la pressione limite netta ( $P'l$ ) risultata di 3870 kPa;
- il modulo pressiométrico ( $E_p$ ): 31033 kPa;
- il modulo di Young ( $E$ ): 91274 kPa;
- Coesione non drenata ( $C_u$ ): 387 kPa.

### Prova pressiométrica eseguita alla profondità di 27.00 metri

L'altezza del serbatoio è ad 1.0 metri e la pressione idrostatica applicata è di 280 kPa.

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

Pressione di ricomprensione ( $P_o$ ) è risultata di 461 kPa, quella di scorrimento finale ( $P_f$ ) di 2857 kPa.

La prova ha permesso di stimare:

- la pressione limite ( $P_l$ ) risultata di 4900 kPa;
- la pressione limite netta ( $P'l$ ) risultata di 4439 kPa;
- il modulo pressiométrico ( $E_p$ ): 24624 kPa;
- il modulo di Young ( $E$ ): 68400 kPa;
- Coesione non drenata ( $C_u$ ): 444 kPa.

### Prova pressiométrica eseguita alla profondità di 32.00 metri

L'altezza del serbatoio è ad 1.0 metri e la pressione idrostatica applicata è di 330 kPa.

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

Pressione di ricomprensione ( $P_o$ ) è risultata di 6900 kPa, quella di scorrimento finale ( $P_f$ ) di 6359 kPa.

La prova ha permesso di stimare:

- la pressione limite ( $P_l$ ) risultata di 6900 kPa;
- la pressione limite netta ( $P'l$ ) risultata di 6359 kPa;
- il modulo pressiométrico ( $E_p$ ): 41245 kPa;
- il modulo di Young ( $E$ ): 103112 kPa;
- Coesione non drenata ( $C_u$ ): 636 kPa.

### Prova pressiométrica eseguita alla profondità di 50.00 metri

L'altezza del serbatoio è ad 1.0 metri e la pressione idrostatica applicata è di 510 kPa.

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

Pressione di ricomprensione ( $P_o$ ) è risultata di 1677 kPa, quella di scorrimento finale ( $P_f$ ) di 6214 kPa.

La prova ha permesso di stimare:

- la pressione limite ( $P_l$ ) risultata di 20000 kPa;
- la pressione limite netta ( $P'l$ ) risultata di 18323 kPa;
- il modulo pressiométrico ( $E_p$ ): 112908 kPa;
- il modulo di Young ( $E$ ): 418177 kPa;
- Coesione non drenata ( $C_u$ ): 49 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<sup>2</sup>);

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

T = tempo di riequilibrio (s)



*Ubicazione prova Lefranc LF (S9)*

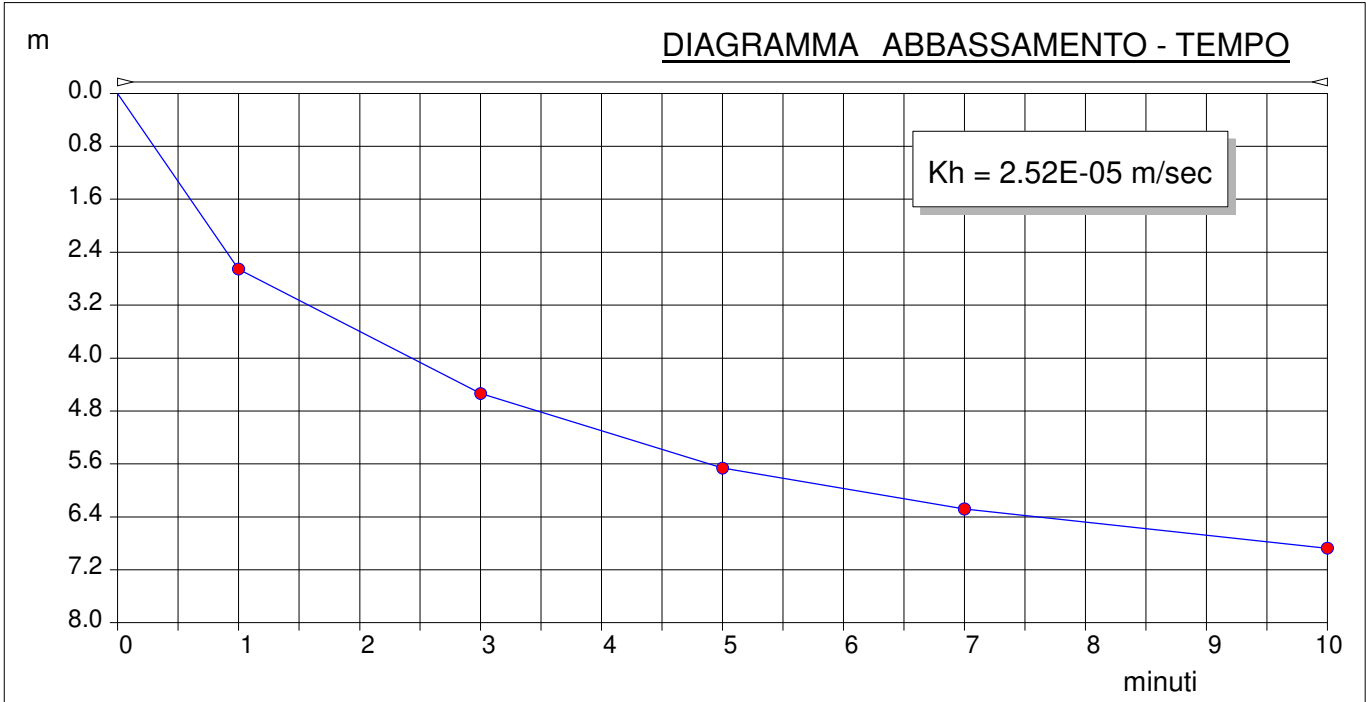
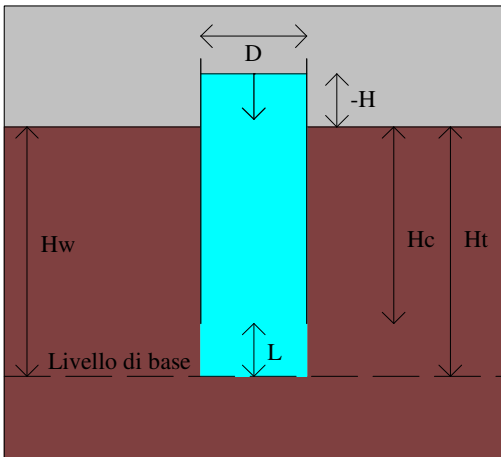


## PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: Acea Elabori SpA	
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia	Prova: 1
Località: Anticoli Corrado	
Sondaggio: S9	

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	7.00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0.20
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0.101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	5.30
Profondità del foro [Ht] (m)	7.00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1.70
Coefficiente di forma	1.70

T min	H m	dH m	k m/sec	T min	H m	dH m	k m/sec
0.00	7.200	0.000					
1.00	4.544	2.656	3.62E-05				
3.00	2.664	4.536	2.10E-05				
5.00	1.537	5.663	2.16E-05				
7.00	0.918	6.282	2.02E-05				
10.00	0.325	6.875	2.72E-05				



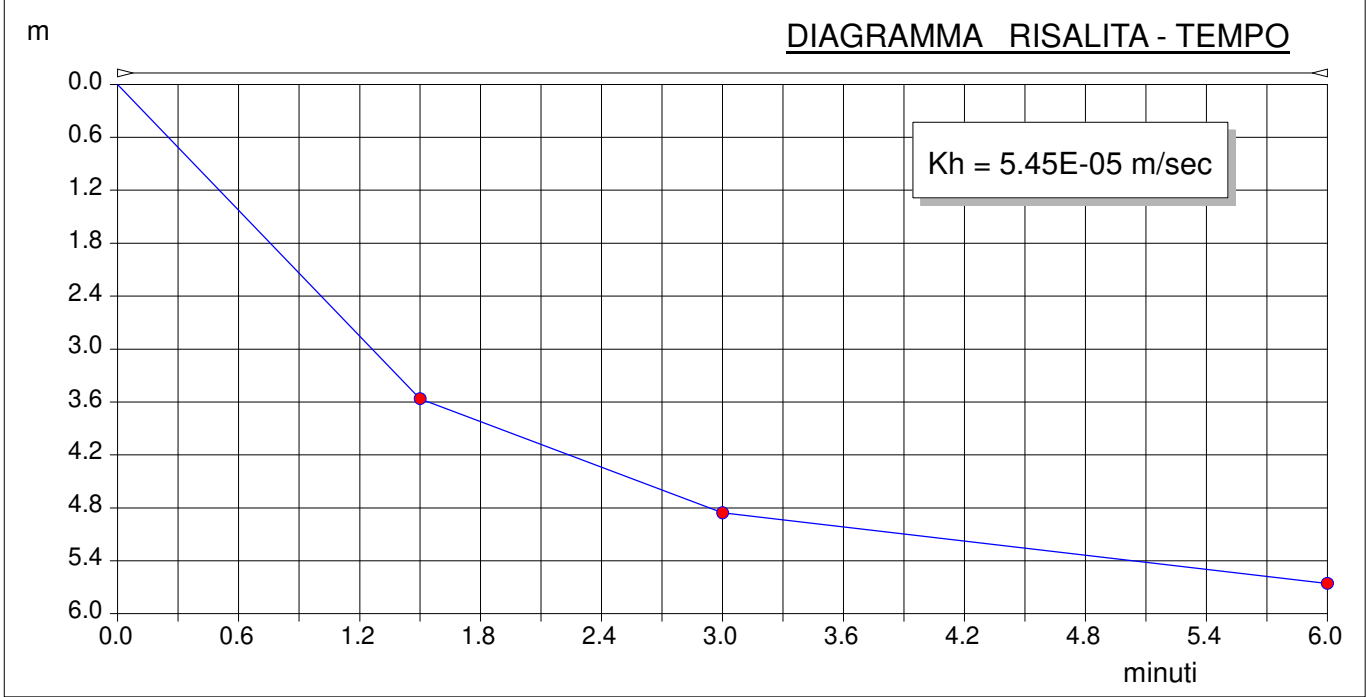
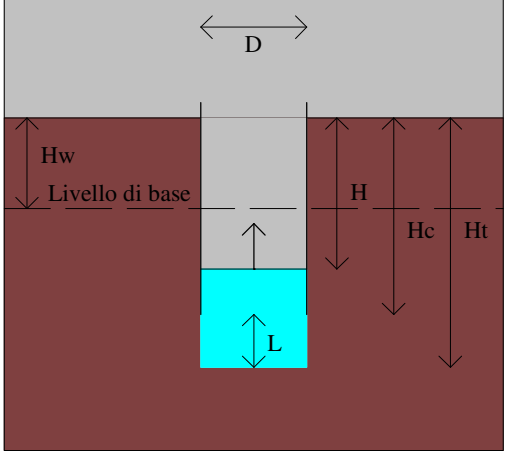
--	--

## PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: Acea Elabori SpA	
Riferimento: Via Vecchia Ferrovia	Prova:2
Località: Anticoli Corrado	
Sondaggio: S9	

Prova eseguita in risalita	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	9.20
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	15.00
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0.101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	14.20
Profondità del foro [Ht] (m)	15.70
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1.50
Coefficiente di forma	1.50

T min	H m	dH m	k m/sec	T min	H m	dH m	k m/sec
0.00	5.800	0.000					
1.50	2.237	3.563	5.65E-05				
3.00	0.945	4.855	5.11E-05				
6.00	0.144	5.656	5.58E-05				



***Risultati ottenuti***

Nel caso specifico, sono state eseguite 2 prove di Lefranc a carico variabile all'interno del foro di sondaggio precedentemente realizzato.

**Prova n. 1**

La prova è stata eseguita nel tratto di foro compreso tra 5.30 metri dal p.c. e 7.00 metri ed ha restituito la seguente permeabilità:

***K di  $2.52 \times 10^{-5}$  m/sec***

**Prova n. 2**

La prova è stata eseguita nel tratto di foro compreso tra 14.20 metri dal p.c. e 15.70 metri ed ha restituito la seguente permeabilità:

***K di  $5.45 \times 10^{-5}$  m/sec***

Ruffano, settembre 2021

**IL DIRETTORE TECNICO**

Dott. Geol. Marcello DE DONATIS

**ALLEGATO:**

## **ANALISI DI LABORATORIO**



<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21			
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m	10.50-11.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	36.7	%
Peso di volume	15.5	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	11.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	17.0	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	26.8	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	1.359	
Porosità	57.6	%
Grado di saturazione	73.8	%

### TAGLIO DIRETTO

Coesione:	11.0	kPa
Angolo di attrito interno:	33.0	°

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	46.5	%
Limite di plasticità	37.7	%
Indice di plasticità	8.8	%
Indice di consistenza	1.11	
Passante al set. n° 40	SI	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	27.5	%
Sabbia	37.3	%
Limo	21.4	%
Argilla	13.8	%

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A5	I.G. = 0
------------------	----	----------

### COMPRESSIONE

Resistenza a compressione	61	kPa
Coesione non drenata	30	kPa

Posizione delle prove CF GR CS TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				<b>SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.</b>  CLASSIFICAZIONE BASATA SUI LIMITI DI CONSISTENZA: MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.  MUNSELL SOIL COLOR: 5Y 8/8 Yellow
	10		40		
	20		50		
	30				
	40		50		
	50			50	

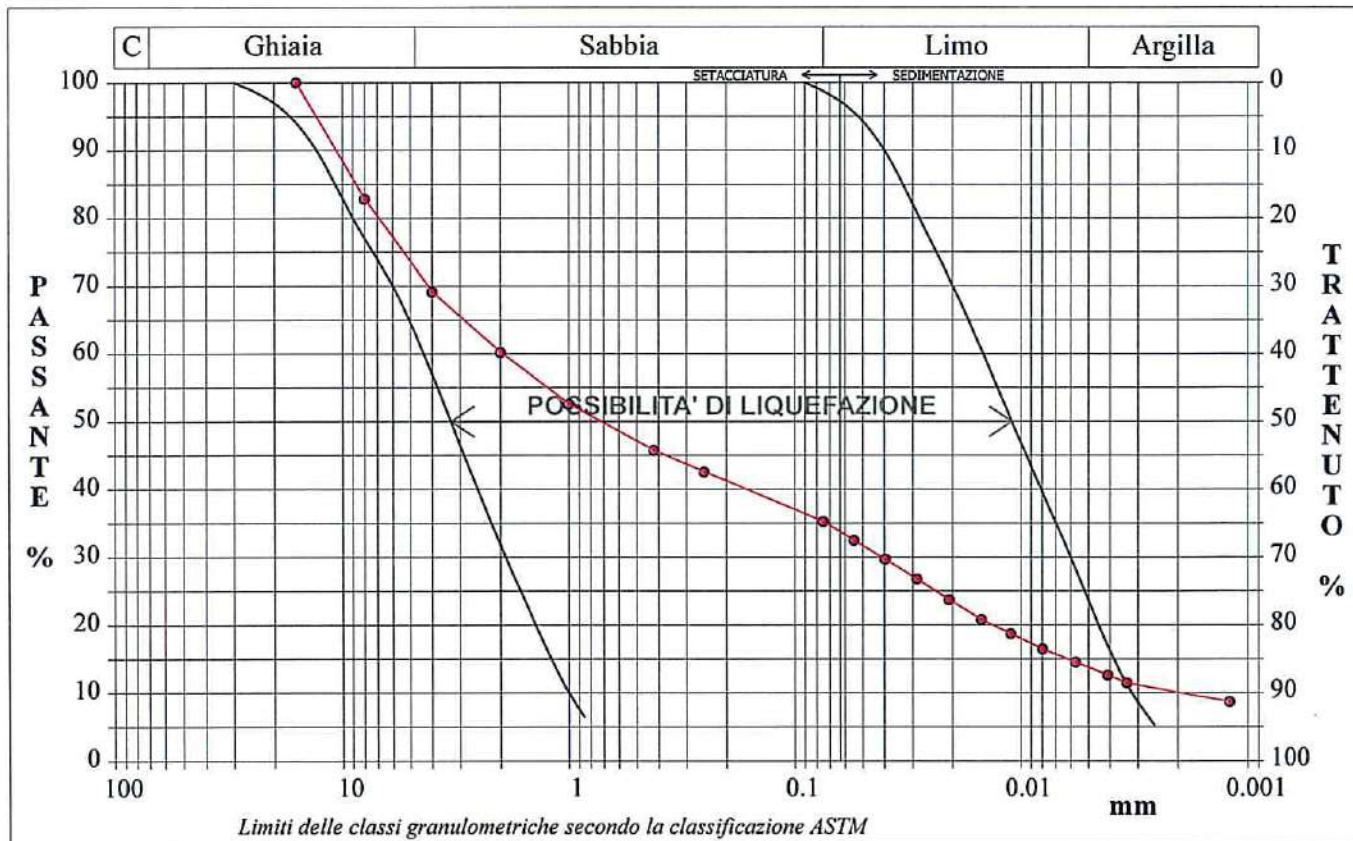
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/GR/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 05/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

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

Ghiaia	27.5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	60.2 %	D10	0.00195 mm	
Sabbia	37.3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	45.7 %	D30	0.04119 mm	
Limo	21.4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	35.2 %	D50	0.72437 mm	
Argilla	13.8 %			D60	1.96729 mm	
Coefficiente di uniformità		1006.32	Coefficiente di curvatura	0.44	D90	10.69426 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
16.0000	100.00	0.4200	45.73	0.0287	26.76	0.0057	14.53		
8.0000	82.80	0.2500	42.53	0.0208	23.70	0.0041	12.59		
4.0000	69.12	0.0750	35.22	0.0150	20.78	0.0034	11.48		
2.0000	60.18	0.0548	32.46	0.0111	18.70	0.0012	8.70		
1.0000	52.53	0.0397	29.68	0.0080	16.48				

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/GR/21 Allegato 1</b>	<b>DATA DI EMISSIONE: 31/08/21</b>	<b>Inizio analisi: 05/08/21</b>
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione: 02/08/21</b>	<b>Fine analisi: 09/08/21</b>

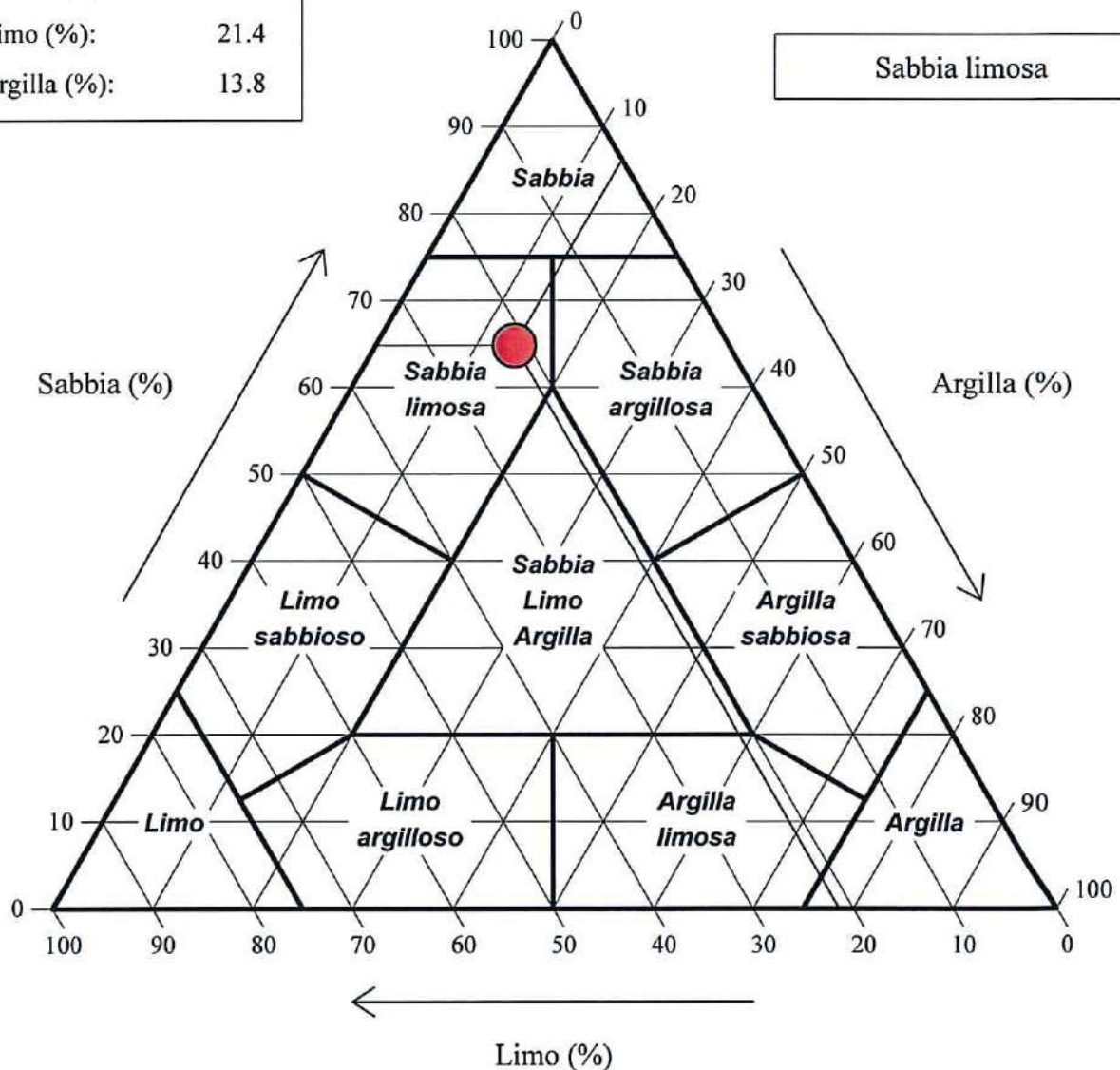
<b>COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA</b>		
<b>RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21</b>		
<b>SONDAGGIO: S9</b>	<b>CAMPIONE: C1 Ind.</b>	<b>PROFONDITA': m 10.50-11.00</b>

**ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE**

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

Sabbia (%):	64.8
Limo (%):	21.4
Argilla (%):	13.8

**Diagramma di Shepard**



**SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.**

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/U/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 02/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 03/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

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

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale = 36.7 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/Pdv/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 02/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 02/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

**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 = 15.5 kN/m<sup>3</sup>**

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/PS/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 03/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 03/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.8 kN/m³**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.7 kN/m³**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 24.8 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/LC/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 04/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 05/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

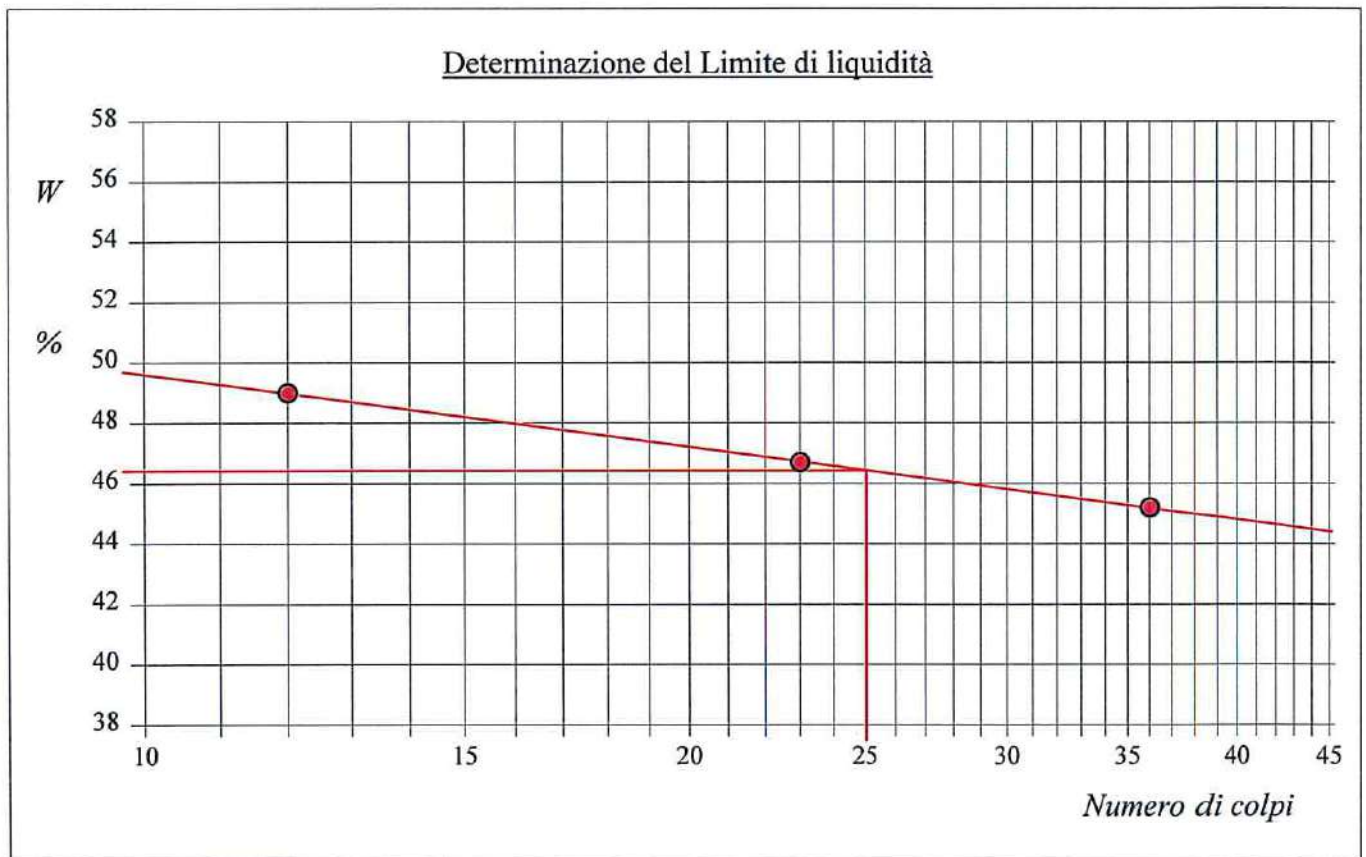
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

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

Limite di liquidità	46.5 %
Limite di plasticità	37.7 %
Indice di plasticità	8.8 %

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	23	36		Umidità (%)	37.6	37.8
Umidità (%)	49.0	46.7	45.2		Umidità media	37.7	



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.



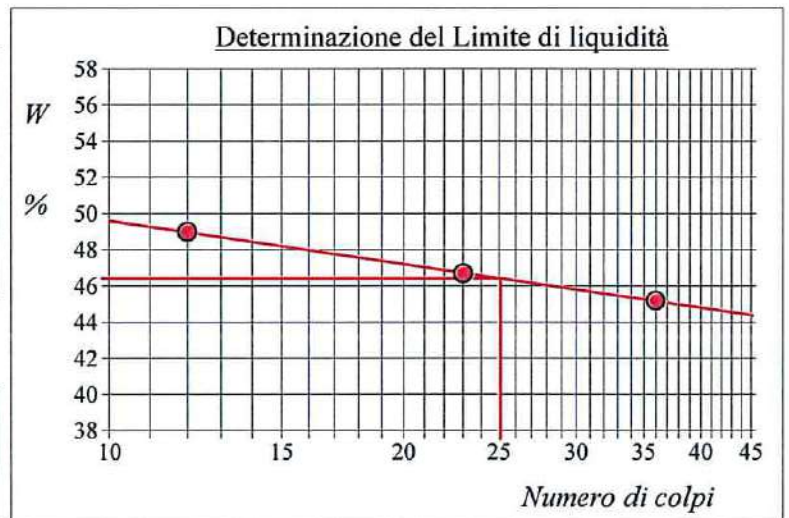
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/LC/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 04/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 05/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

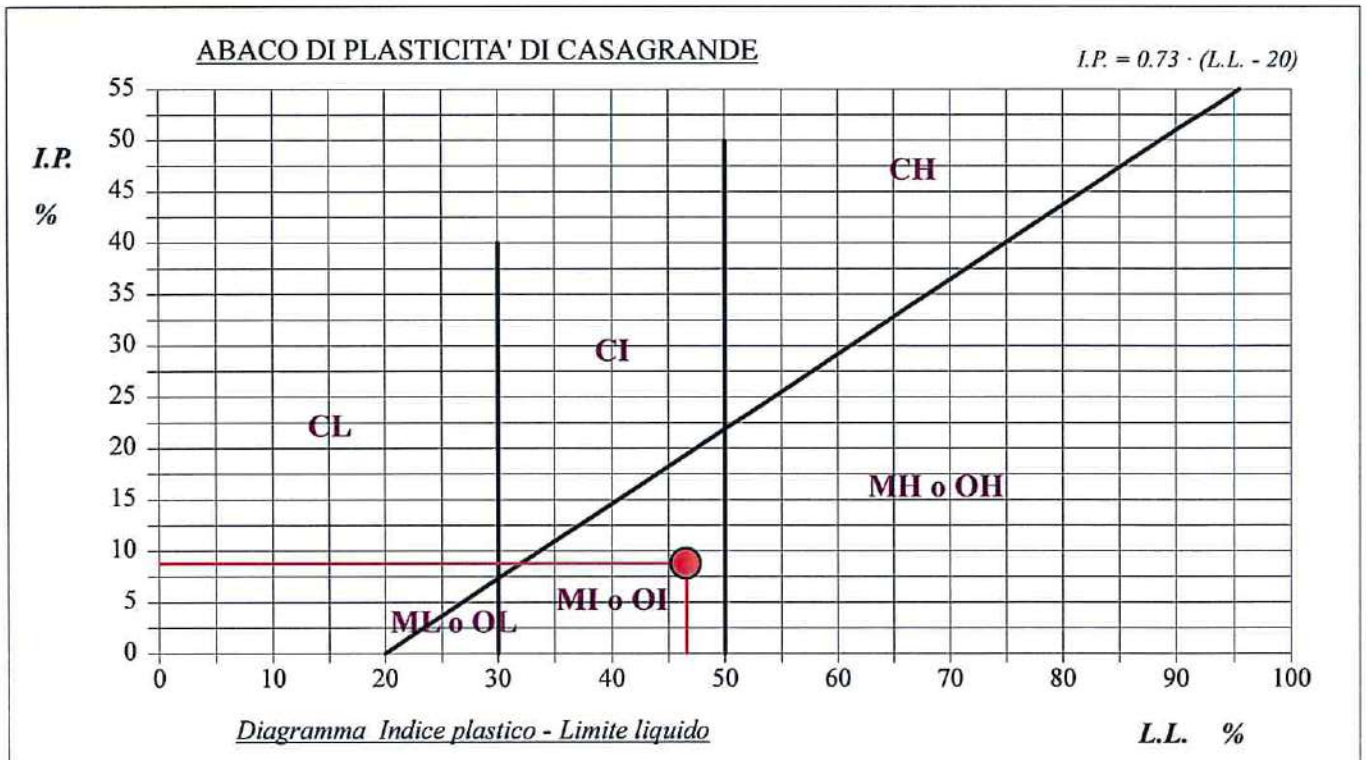
## ABACO DI CASAGRANDE

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

Limite di liquidità	46.5	%
Limite di plasticità	37.7	%
Indice di plasticità	8.8	%
Indice di consistenza	1.11	
Passante al set. n° 40	SI	



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



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/GR/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 05/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

<u><b>CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO</b></u>
Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

**ANALISI GRANULOMETRICA**

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Passante setaccio 10 (2 mm)	60.2 %	Limite di liquidità	46.5 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	45.7 %	Limite di plasticità	37.7 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	35.2 %	Indice di plasticità	8.8 %

<b>CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A5</b>	<b>INDICE DI GRUPPO: 0</b>
--	----------------------------

<p><b>Tipi usuali dei materiali principali:</b>                  Limi fortemente compressibili</p>
--

<p><b>SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.</b></p>
--





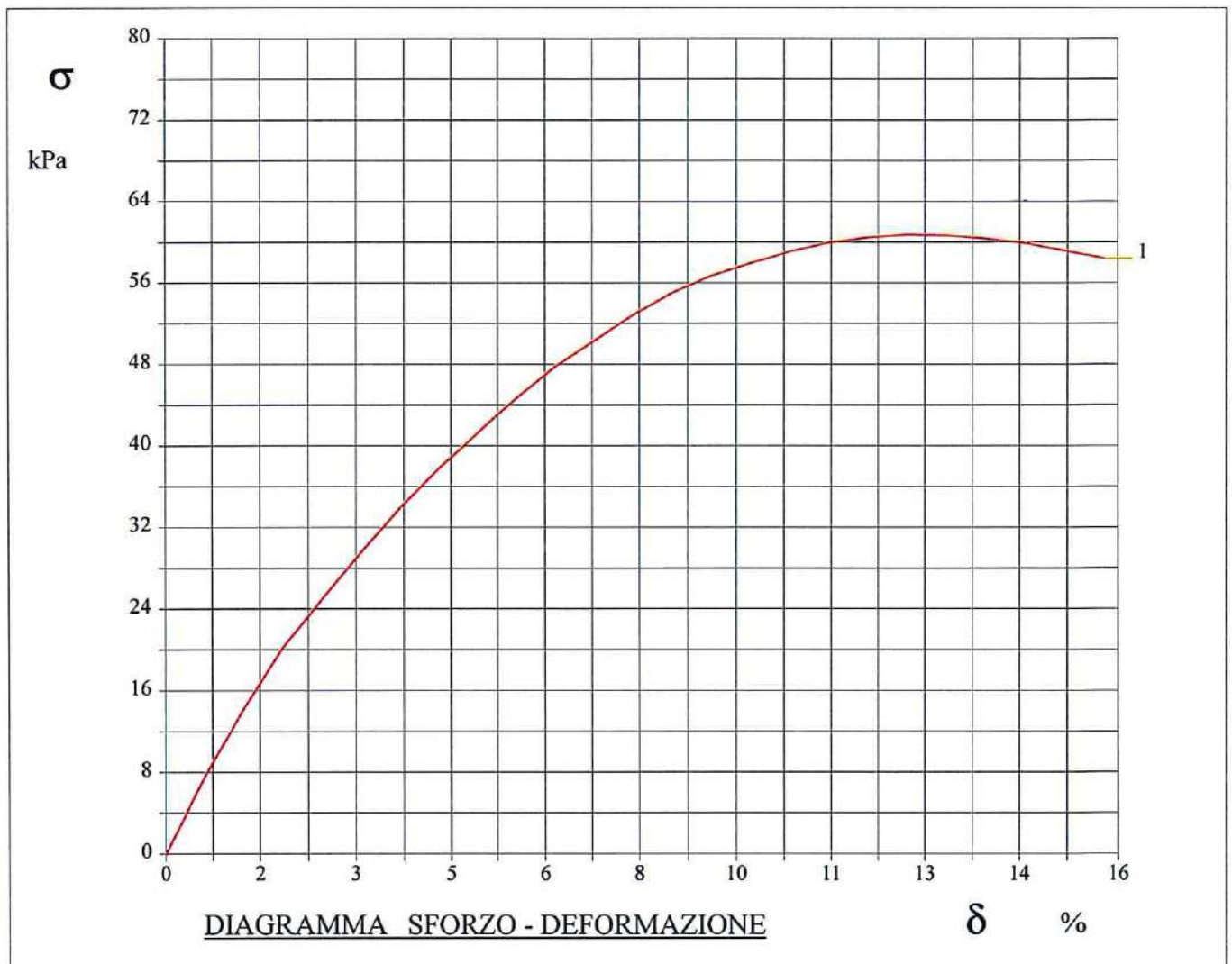
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/cs/21</b> Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 04/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 04/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

**PROVA DI COMPRESIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

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

<b>Provino n°:</b>	1	2	3
<b>Condizione del provino:</b>	Indisturbato	----	----
<b>Velocità di deformazione (mm/min):</b>	1.270	----	----
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	15.5	----	----
<b>Umidità naturale (%):</b>	36.7	----	----



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/cs/21</b> Pagina 2/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 04/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 04/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

**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	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione
%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa
0.66	7.5										
1.31	14.2										
1.97	20.2										
2.62	25.0										
3.28	29.6										
3.94	34.0										
4.59	37.8										
5.25	41.3										
5.91	44.7										
6.56	47.8										
7.22	50.3										
7.87	52.9										
8.53	55.1										
9.19	56.7										
9.84	58.0										
10.50	59.1										
11.15	60.0										
11.81	60.5										
12.47	60.7										
13.12	60.7										
13.78	60.4										
14.44	60.0										
15.09	59.3										
15.75	58.5										

**GEOPROVE S.R.L.**  
 Direttore del laboratorio,  
 Dott. Marcello De Donatis  
**DIREZIONE DEL LABORATORIO**



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/TD/21</b> Pagina 1/4	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 02/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 07/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

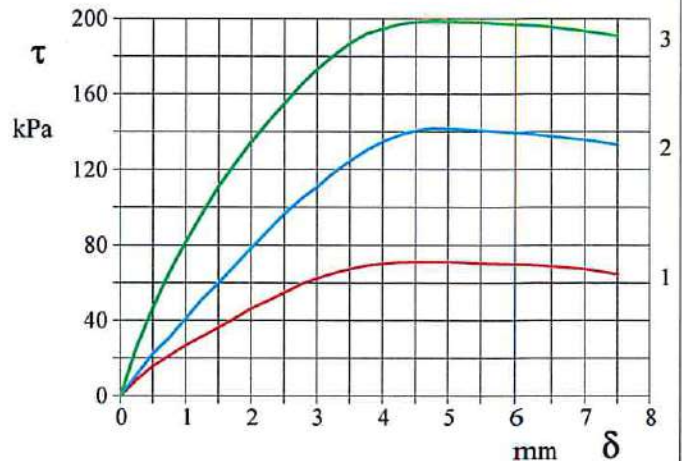
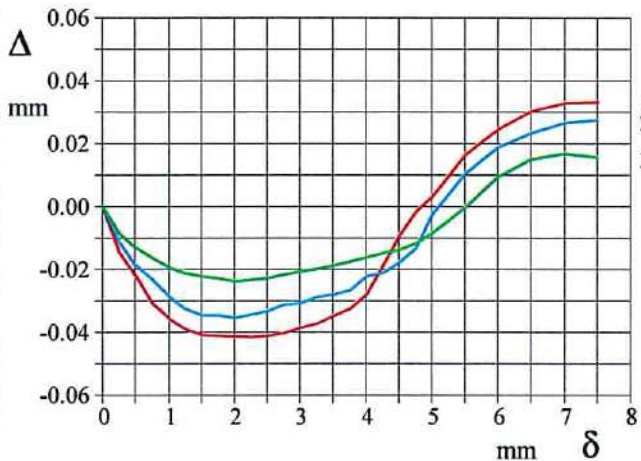
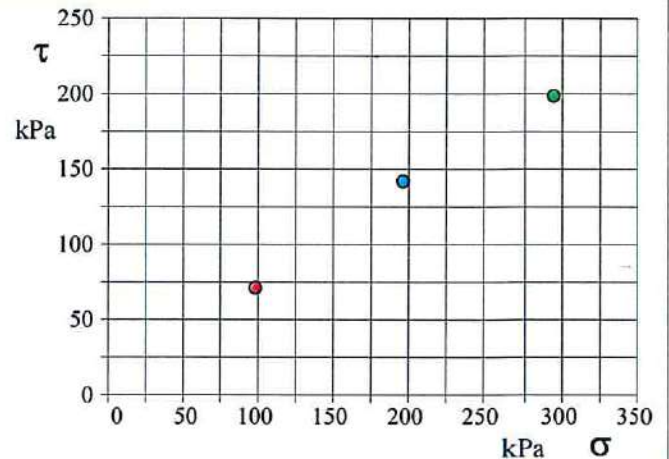
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

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

Provino n°:	1		2		3	
<b>Condizione del provino:</b>	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
<b>Pressione verticale (kPa):</b>	98		196		294	
<b>Tensione a rottura (kPa):</b>	71		142		199	
<b>Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):</b>	4.50	-0.06	4.75	-0.07	4.75	-0.01
<b>Umidità iniziale e umidità finale (%):</b>	36.8	37.0	36.6	37.4	36.1	37.3
<b>Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):</b>	15.5	16.0	15.5	16.5	15.5	16.7
<b>Grado di saturazione iniziale e finale (%):</b>	73.8	78.4	73.8	83.1	73.1	85.1

**DIAGRAMMA**  
Tensione - Pressione verticale

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



**DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.**

**DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.**

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/TD/21</b> Pagina 0/4	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 02/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 07/08/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21

SONDAGGIO: S9

CAMPIONE: C1 Ind.

PROFONDITA': m 10.50-11.00

## 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	8.5	-0.01	0.250	11.1	-0.01	0.250	25.9	-0.01
0.500	15.7	-0.02	0.500	22.5	-0.02	0.500	46.9	-0.01
0.750	21.3	-0.03	0.750	30.9	-0.02	0.750	65.6	-0.02
1.000	26.9	-0.04	1.000	41.1	-0.03	1.000	81.8	-0.02
1.250	31.4	-0.04	1.250	51.3	-0.03	1.250	96.6	-0.02
1.500	36.2	-0.04	1.500	59.9	-0.03	1.500	111.0	-0.02
1.750	41.1	-0.04	1.750	69.1	-0.03	1.750	123.0	-0.02
2.000	46.6	-0.04	2.000	78.6	-0.04	2.000	134.7	-0.02
2.250	50.6	-0.04	2.250	87.8	-0.03	2.250	145.4	-0.02
2.500	54.8	-0.04	2.500	96.6	-0.03	2.500	155.0	-0.02
2.750	59.4	-0.04	2.750	104.7	-0.03	2.750	165.0	-0.02
3.000	62.5	-0.04	3.000	111.1	-0.03	3.000	173.4	-0.02
3.250	65.2	-0.04	3.250	118.5	-0.03	3.250	180.5	-0.02
3.500	67.4	-0.03	3.500	124.8	-0.03	3.500	187.1	-0.02
3.750	69.2	-0.03	3.750	130.5	-0.03	3.750	192.2	-0.02
4.000	70.0	-0.03	4.000	135.0	-0.02	4.000	194.7	-0.02
4.250	70.9	-0.02	4.250	138.5	-0.02	4.250	197.2	-0.01
4.500	71.2	-0.01	4.500	140.9	-0.02	4.500	198.2	-0.01
4.750	71.1	0.00	4.750	142.0	-0.01	4.750	198.7	-0.01
5.000	71.1	0.00	5.000	141.8	0.00	5.000	198.5	-0.01
5.500	70.3	0.02	5.500	141.0	0.01	5.500	198.1	0.00
6.000	69.7	0.02	6.000	139.7	0.02	6.000	197.1	0.01
6.500	68.8	0.03	6.500	137.8	0.02	6.500	195.8	0.02
7.000	67.2	0.03	7.000	136.0	0.03	7.000	193.6	0.02
7.500	64.6	0.03	7.500	133.4	0.03	7.500	191.0	0.02

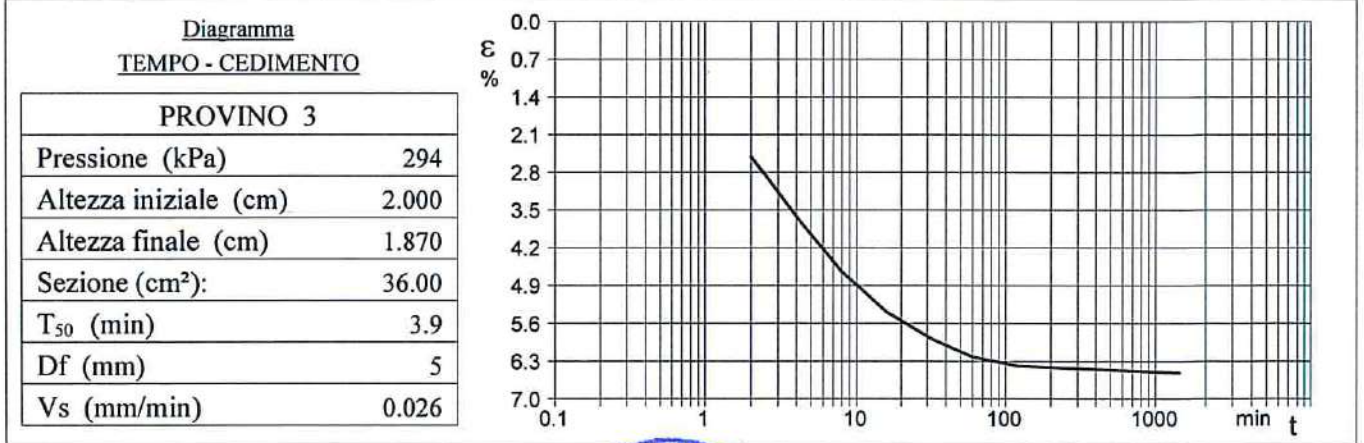
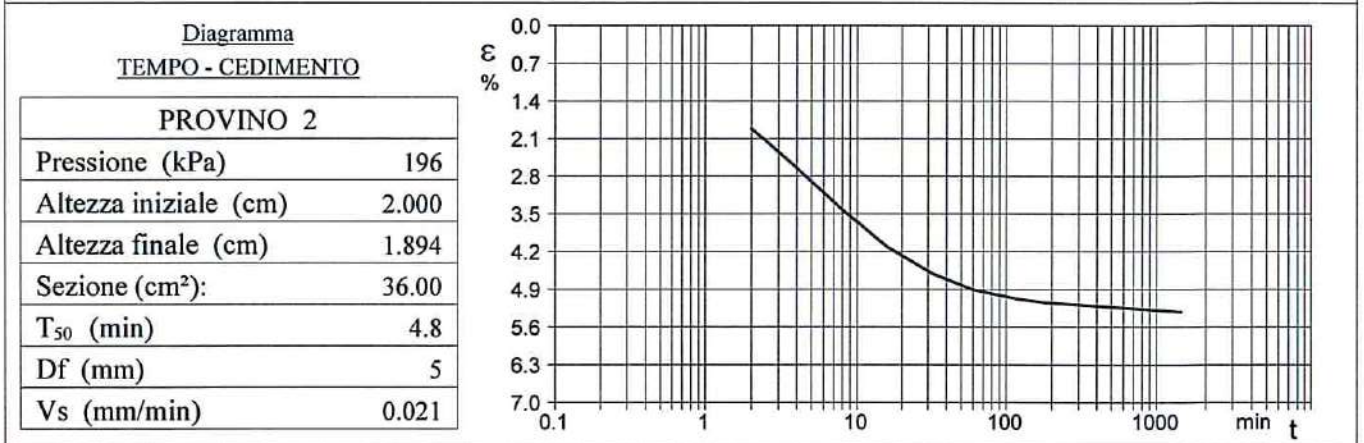
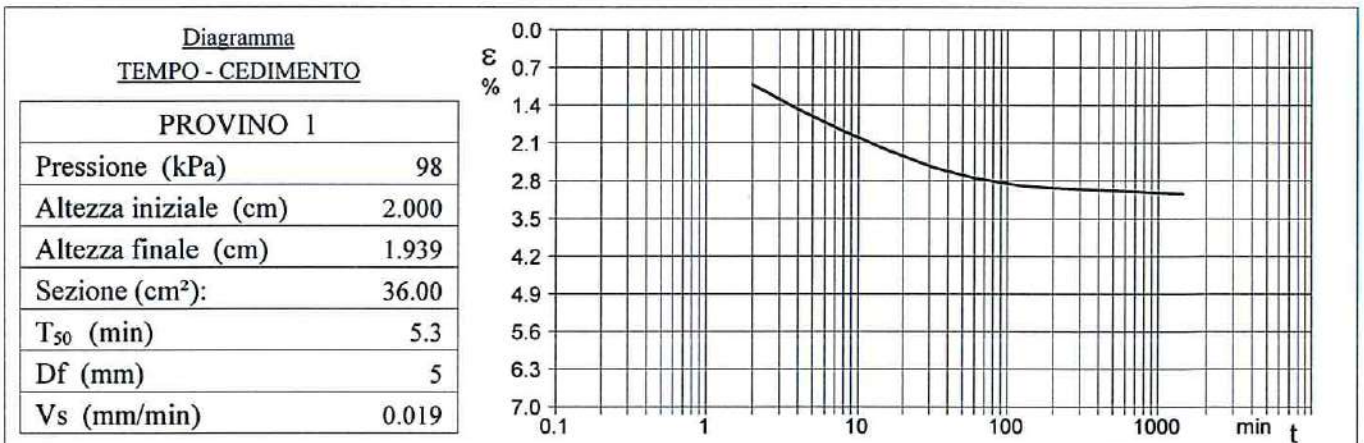


<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 981/TD/21</b> Pagina 3/4	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 02/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 07/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE**

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



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





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 981/TD/21 Pagina 4/4	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 02/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 02/08/21	<b>Fine analisi:</b> 07/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Ind.	<b>PROFONDITA':</b> m 10.50-11.00

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE**

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

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Cedim. %
0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	0.45	0.00	0.00	0.00
2.00	20.34	1.02	2.00	38.31	1.92	2.00	50.20	2.51
4.00	29.51	1.48	4.00	53.00	2.65	4.00	72.51	3.63
8.00	37.65	1.88	8.00	68.55	3.43	8.00	92.96	4.65
16.00	44.78	2.24	16.00	82.36	4.12	16.00	107.81	5.39
32.00	51.07	2.55	32.00	92.07	4.60	32.00	117.80	5.89
60.00	54.97	2.75	60.00	98.15	4.91	60.00	124.40	6.22
120.00	57.76	2.89	120.00	101.54	5.08	120.00	127.70	6.39
180.00	58.60	2.93	180.00	102.87	5.14	180.00	128.24	6.41
1440.00	60.76	3.04	1440.00	106.29	5.31	1440.00	130.33	6.52



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

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21

SONDAGGIO: S9

CAMPIONE: C1 Ind.

PROFONDITA': m 10.50-11.00

## CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

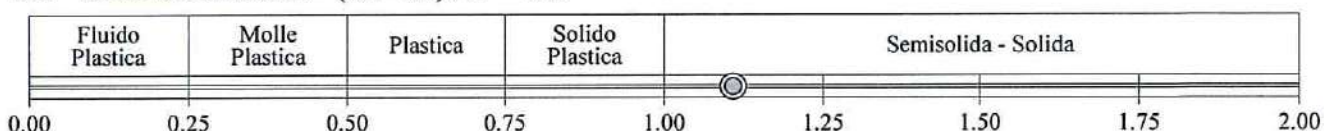
Sabbia con ghiaia limosa e argillosa

## CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

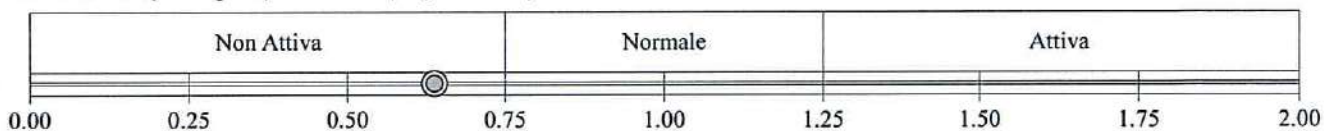
Abaco di plasticità di Casagrande

MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità

I.C. = Indice di consistenza =  $(LL - W_n) / IP = 1.11$



A = Attività (Skempton) =  $IP / CF$  (clay fraction) = 0.64



## CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata [da Prova di Compressione ad E.L.L.] = 30 kPa

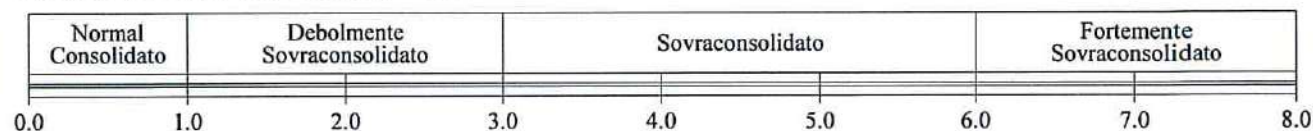


## CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0.0kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.00



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLASTRO.



<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21			
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m	12.00-13.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	6.6	%
Peso di volume	17.2	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16.1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20.0	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	26.7	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0.658	
Porosità	39.7	%
Grado di saturazione	27.3	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

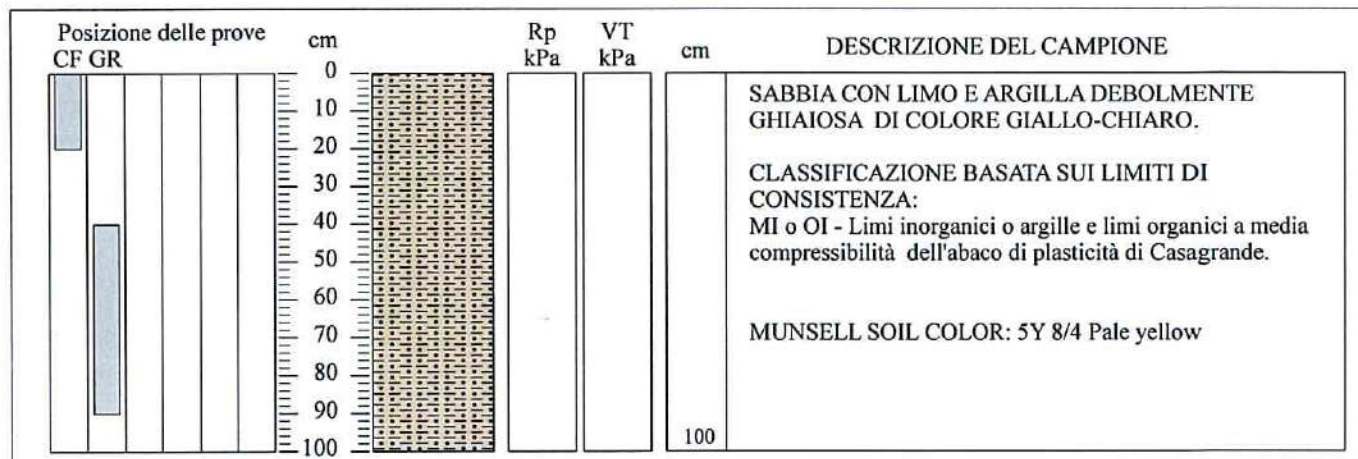
Limite di liquidità	43.1	%
Limite di plasticità	28.5	%
Indice di plasticità	14.6	%
Indice di consistenza	2.50	
Passante al set. n° 40	SI	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	5.1	%
Sabbia	41.8	%
Limo	27.9	%
Argilla	25.2	%

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. = 6
------------------	------	----------



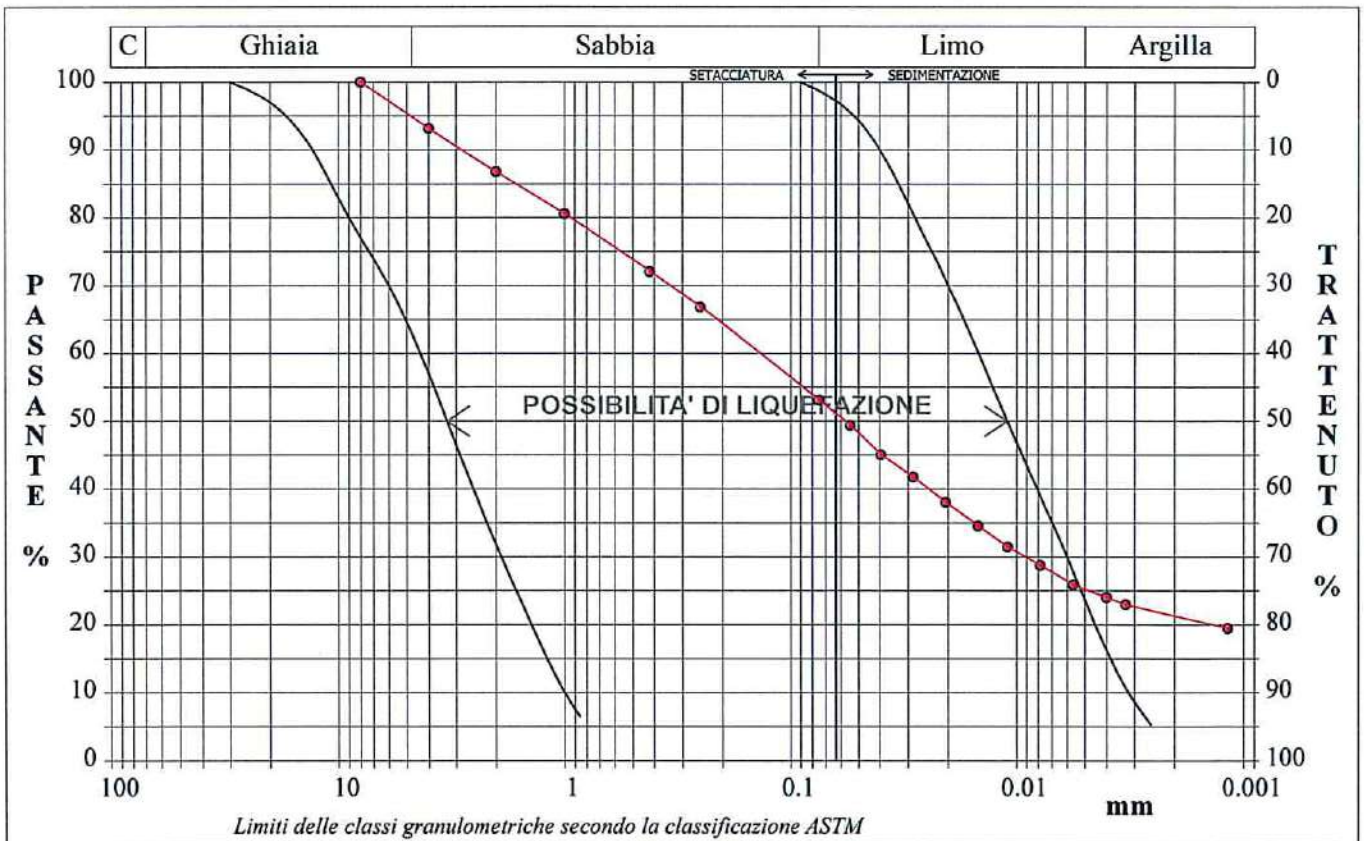
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 982/Gr/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 05/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 05/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 12.00-13.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

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

Ghiaia	5.1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	86.8 %	D10	--- mm	
Sabbia	41.8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	72.0 %	D30	0.00917 mm	
Limo	27.9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	53.1 %	D50	0.05767 mm	
Argilla	25.2 %			D60	0.13740 mm	
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura	---	D90	2.83532 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
8.0000	100.00	0.2500	66.81	0.0206	38.04	0.0040	24.03		
4.0000	93.18	0.0750	53.11	0.0148	34.54	0.0033	23.00		
2.0000	86.77	0.0547	49.37	0.0110	31.45	0.0012	19.49		
1.0000	80.58	0.0396	45.05	0.0079	28.77				
0.4200	72.04	0.0285	41.75	0.0056	25.88				

SABBIA CON LIMO E ARGILLA DEBOLMENTE CHIAVOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 982/Gr/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 05/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 05/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 12.00-13.00

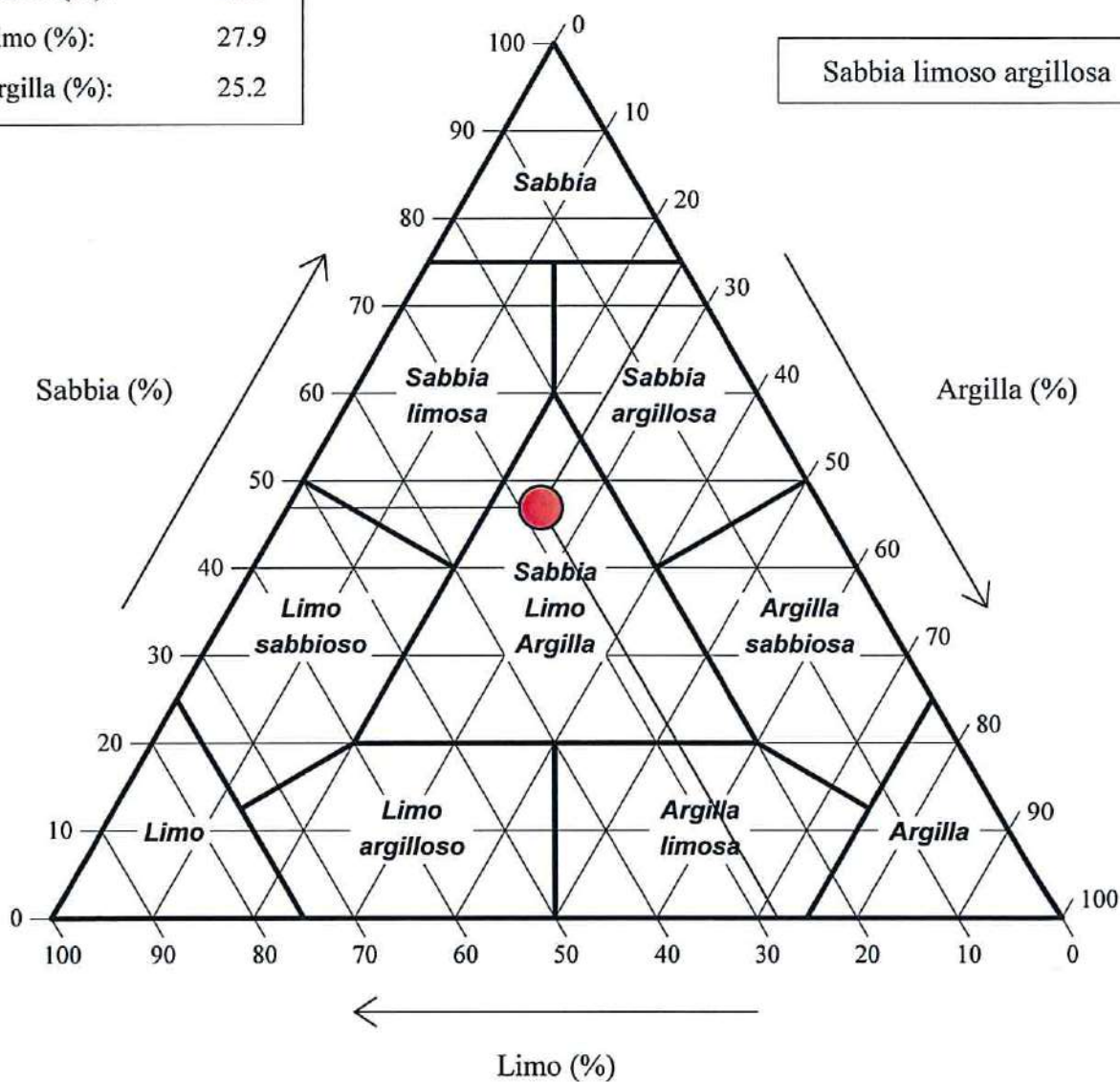
**ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE**

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

<b>Sabbia (%):</b>	46.9
<b>Limo (%):</b>	27.9
<b>Argilla (%):</b>	25.2

**Diagramma di Shepard**

Sabbia limoso argillosa



SABBIA CON LIMO E ARGILLA DEBOLMENTE GHIACCIA DI COLORE GIALLO-CHIARO.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 982/u/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 05/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 05/08/21	<b>Fine analisi:</b> 06/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 12.00-13.00

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

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

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale = 6.6 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 4.75 mm

SABBIA CON LIMO E ARGILLA DEBOLMENTE GHIAIOSA, DI COLORE GIALLO-CHIARO.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 982/pv/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 05/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 05/08/21	<b>Fine analisi:</b> 05/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 12.00-13.00

**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 = 17.2 kN/m<sup>3</sup>**

SABBIA CON LIMO E ARGILLA DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 982/ps/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 06/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 05/08/21	<b>Fine analisi:</b> 06/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 12.00-13.00

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m<sup>3</sup>) = 26.7 kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m<sup>3</sup>) = 26.6 kN/m<sup>3</sup>

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25.4 °C

Dimensione massima delle particelle: 4.75 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA CON LIMO E ARGILLA DEBOLMENTE CHIAROSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.



Tecnico di laboratorio  
 Dott. Raffaele Corvaglia



Direttore del laboratorio  
 Dott. Marcello De Donatis



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 982/lc/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 07/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 05/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 12.00-13.00

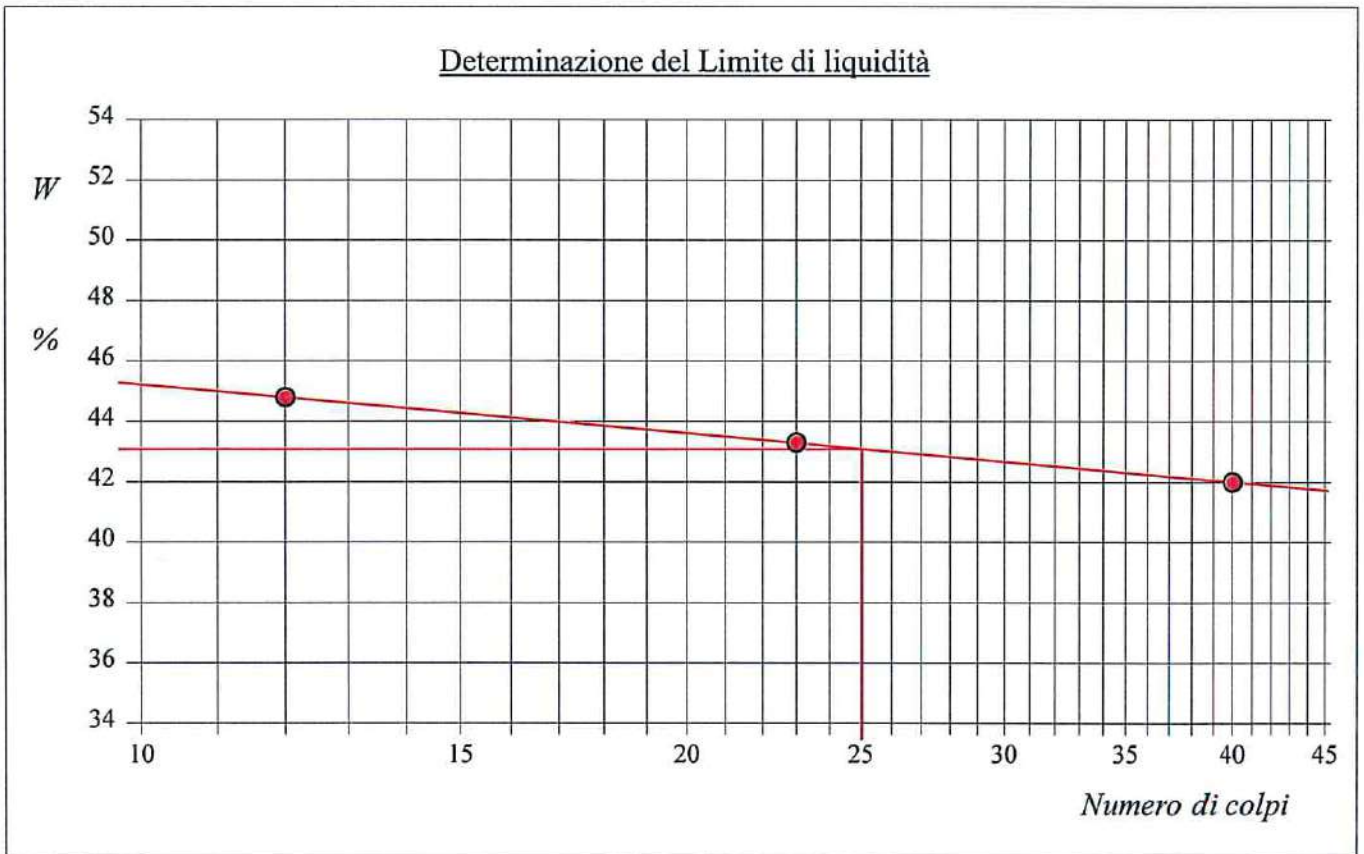
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

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

Limite di liquidità	43.1 %
Limite di plasticità	28.5 %
Indice di plasticità	14.6 %

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	40		Umidità (%)	28.4	28.6
Umidità (%)	44.8	43.3	42.0		Umidità media	28.5	



SABBIA CON LIMO E ARGILLA DEBOLMENTE GRASSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.

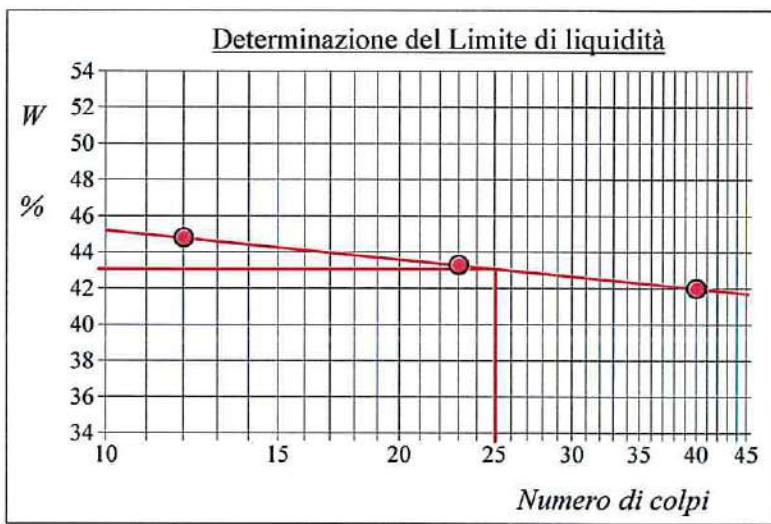
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 982/lc/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 07/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 05/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 12.00-13.00

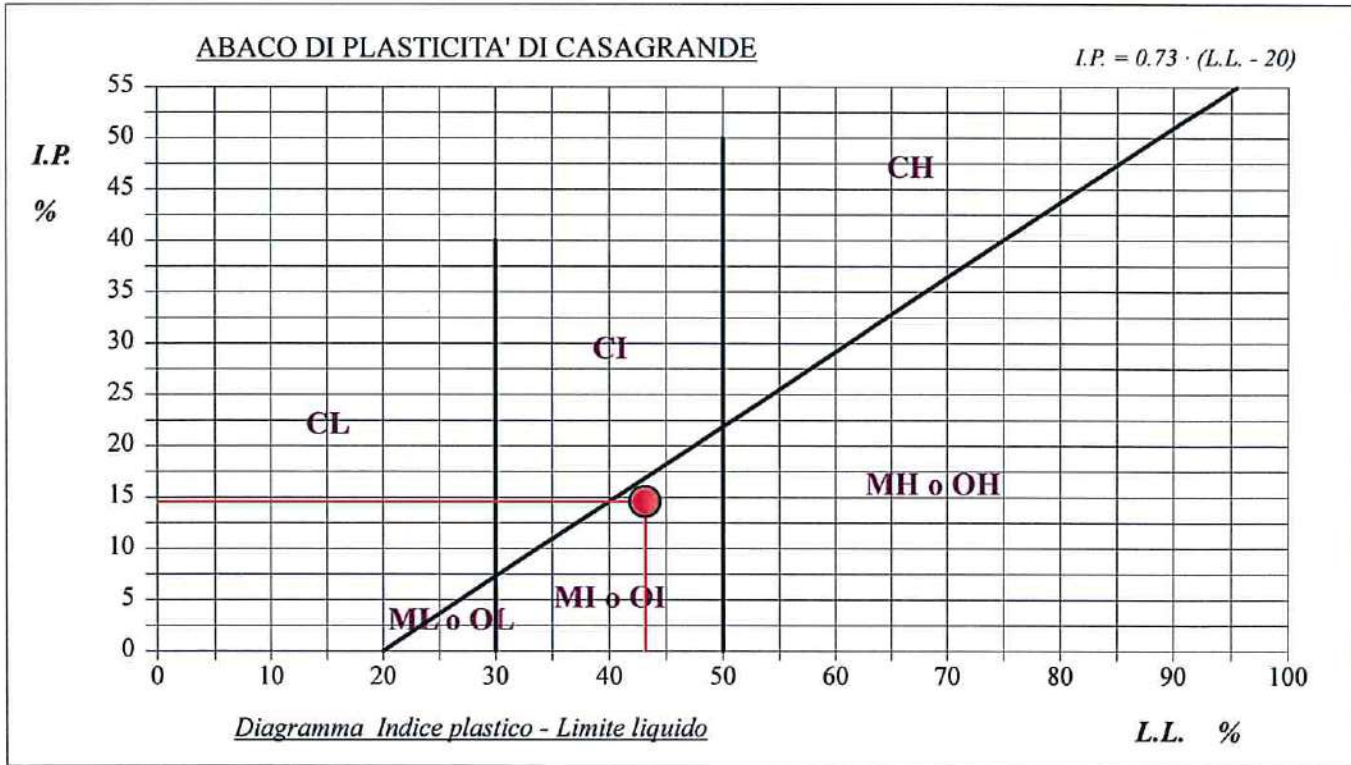
**ABACO DI CASAGRANDE**

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

Limite di liquidità	43.1	%
Limite di plasticità	28.5	%
Indice di plasticità	14.6	%
Indice di consistenza	2.50	
Passante al set. n° 40	SI	



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



SABBIA CON LIMO E ARGILLA DEBOLMENTE GHIAIOSA, DI COLORE GIALLO-CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 982/Gr/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 05/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 05/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C1 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 12.00-13.00

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO**

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

**ANALISI GRANULOMETRICA**

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Passante setaccio 10 (2 mm)	86.8 %	Limite di liquidità	43.1 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	72.0 %	Limite di plasticità	28.5 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	53.1 %	Indice di plasticità	14.6 %

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

**Tipi usuali dei materiali principali:**  
 Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

**SABBIA CON LIMO E ARGILLA DEBOLMENTE GRASSA. DI COLORE GIALLO-CHIARO.**



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
SONDAGGIO: S9	CAMPIONE: C1 Rim.	PROFONDITA': m 12.00-13.00

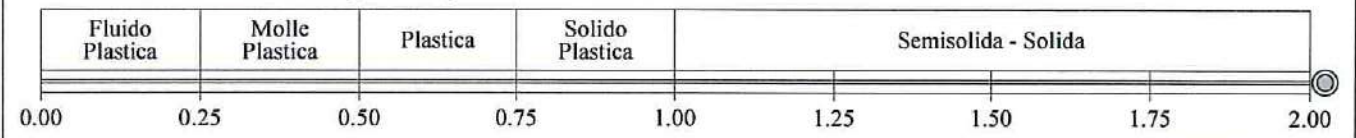
**CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA**

Classifica A.G.I.	Sabbia con limo e argilla debolmente ghiaiosa
-------------------	---

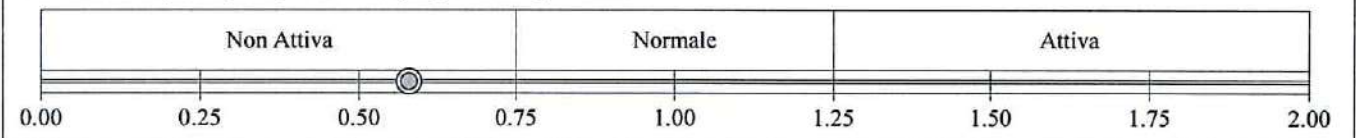
**CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA**

Abaco di plasticità di Casagrande	MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità
-----------------------------------	---

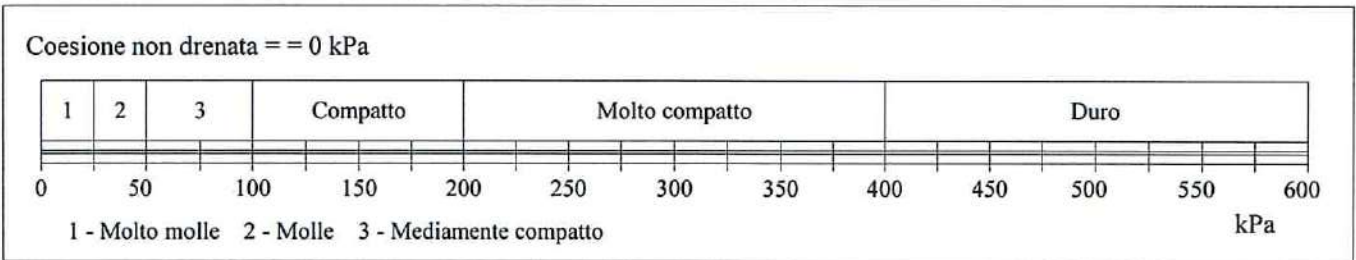
I.C. = Indice di consistenza =  $(LL - W_n) / IP = 2.50$



A = Attività (Skempton) =  $IP / CF$  (clay fraction) = 0.58



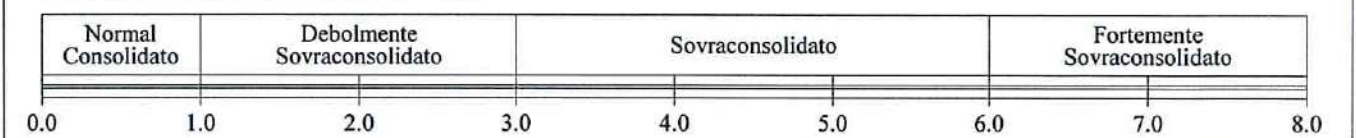
**CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA**



**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



**SABBIA CON LIMO E ARGILLA DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.**



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21

SONDAGGIO: S9

CAMPIONE: C2 Rim.

PROFONDITA': m 21.00-22.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	6.4	%
Peso di volume	16.4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15.4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19.5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	26.2	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0.699	
Porosità	41.1	%
Grado di saturazione	24.6	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	35.7	%
Limite di plasticità	27.4	%
Indice di plasticità	8.3	%
Indice di consistenza	3.53	
Passante al set. n° 40	SI	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	30.2	%
Sabbia	47.9	%
Limo	11.0	%
Argilla	10.9	%

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A2-4	I.G. = 0
------------------	------	----------

Posizione delle prove CF GR	cm	R <sub>p</sub> kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100			100	SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.  CLASSIFICAZIONE BASATA SUI LIMITI DI CONSISTENZA: MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.  MUNSELL SOIL COLOR: 5Y 8/4 Pale yellow

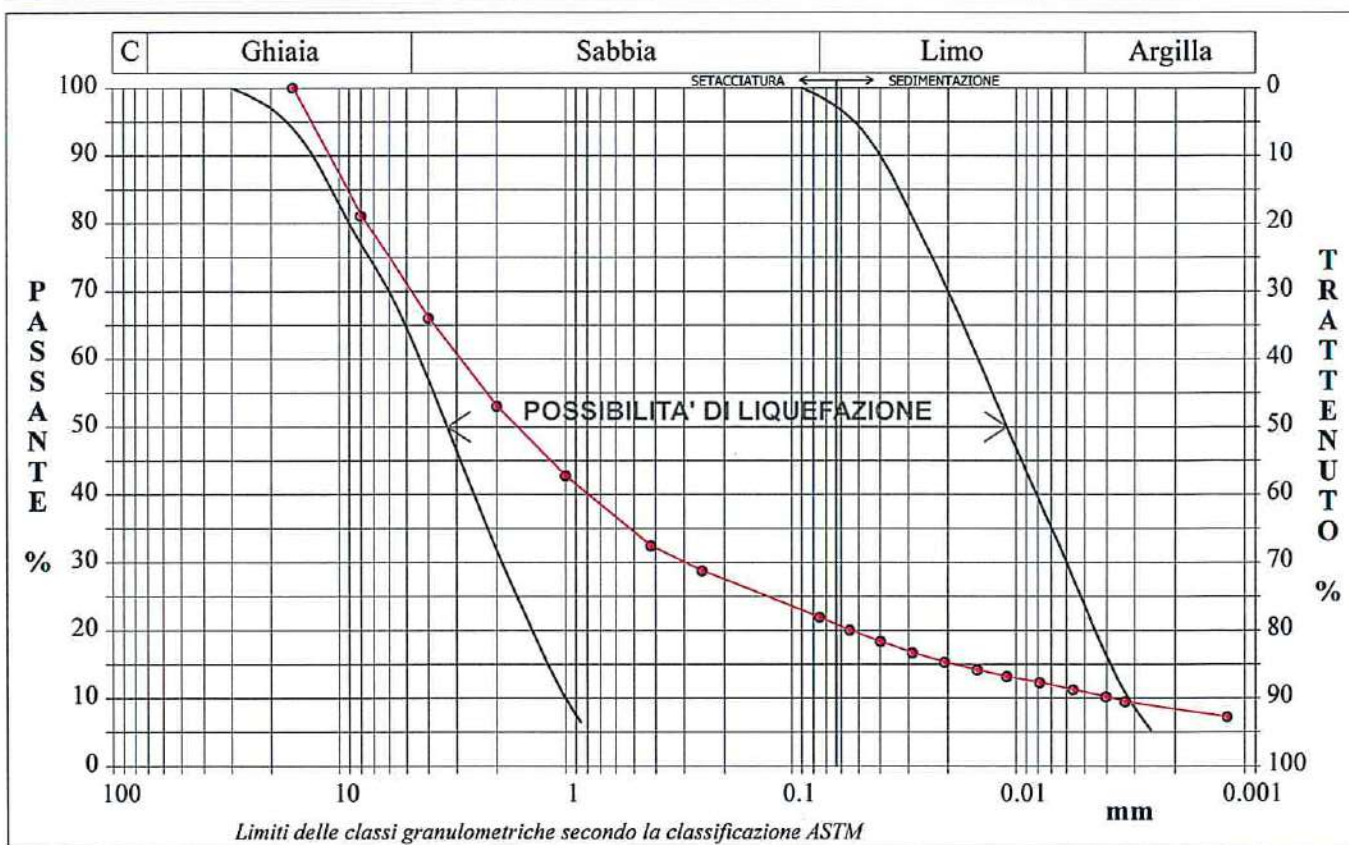
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 983/Gr/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 06/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 06/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C2 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 21.00-22.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

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

Ghiaia	30.2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	53.0 %	D10	0.00381 mm	
Sabbia	47.9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	32.4 %	D30	0.29811 mm	
Limo	11.0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	21.9 %	D50	1.63209 mm	
Argilla	10.9 %			D60	2.90193 mm	
<b>Coefficiente di uniformità</b>		<b>761.27</b>	<b>Coefficiente di curvatura</b>	<b>8.03</b>	D90	11.08921 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
16.0000	100.00	0.4200	32.43	0.0288	16.67	0.0056	11.25		
8.0000	81.09	0.2500	28.75	0.0207	15.27	0.0040	10.20		
4.0000	66.02	0.0750	21.90	0.0149	14.13	0.0033	9.50		
2.0000	53.02	0.0550	19.99	0.0110	13.17	0.0012	7.22		
1.0000	42.73	0.0398	18.33	0.0079	12.30				

**SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.**





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 983/Gr/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 06/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 06/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

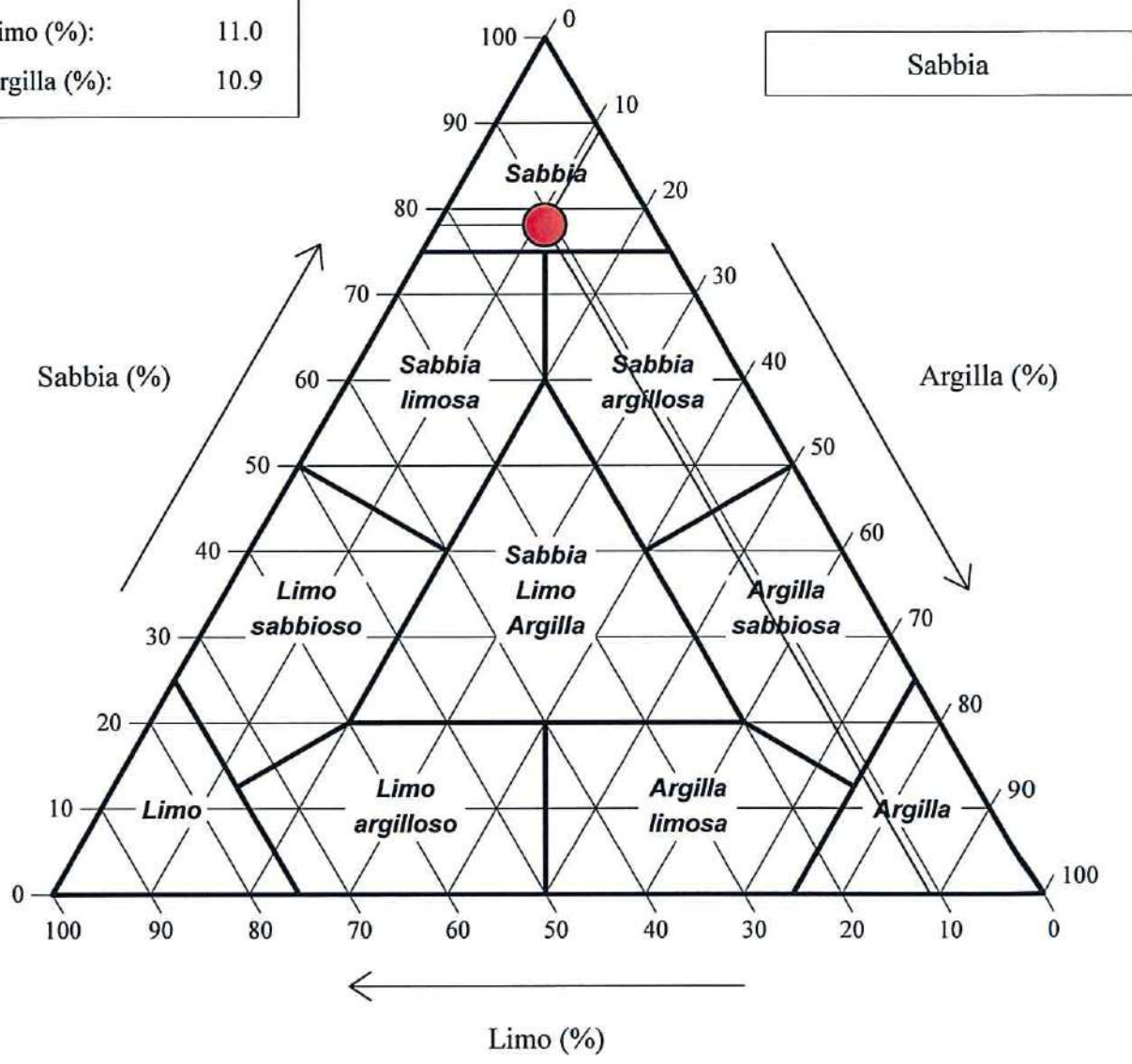
<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C2 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 21.00-22.00

**ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE**

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

Sabbia (%): 78.1  
 Limo (%): 11.0  
 Argilla (%): 10.9

**Diagramma di Shepard**



**SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.**

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 983/u/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 06/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 06/08/21	<b>Fine analisi:</b> 07/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C2 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 21.00-22.00

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

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

**$W_n$  = contenuto d'acqua allo stato naturale = 6.4 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 983/pv/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 07/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 06/08/21	<b>Fine analisi:</b> 07/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C2 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 21.00-22.00

**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 = 16.4 kN/m<sup>3</sup>**

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 983/ps/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 06/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C2 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 21.00-22.00

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m<sup>3</sup>) = 26.2 kN/m<sup>3</sup>**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m<sup>3</sup>) = 26.2 kN/m<sup>3</sup>**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25.2 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.



Tecnico di laboratorio  
 Dott. Raffaele Corvaglia

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

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 983/lc/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 06/08/21	<b>Fine analisi:</b> 10/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21
<b>SONDAGGIO:</b> S9 <b>CAMPIONE:</b> C2 Rim. <b>PROFONDITA':</b> m 21.00-22.00

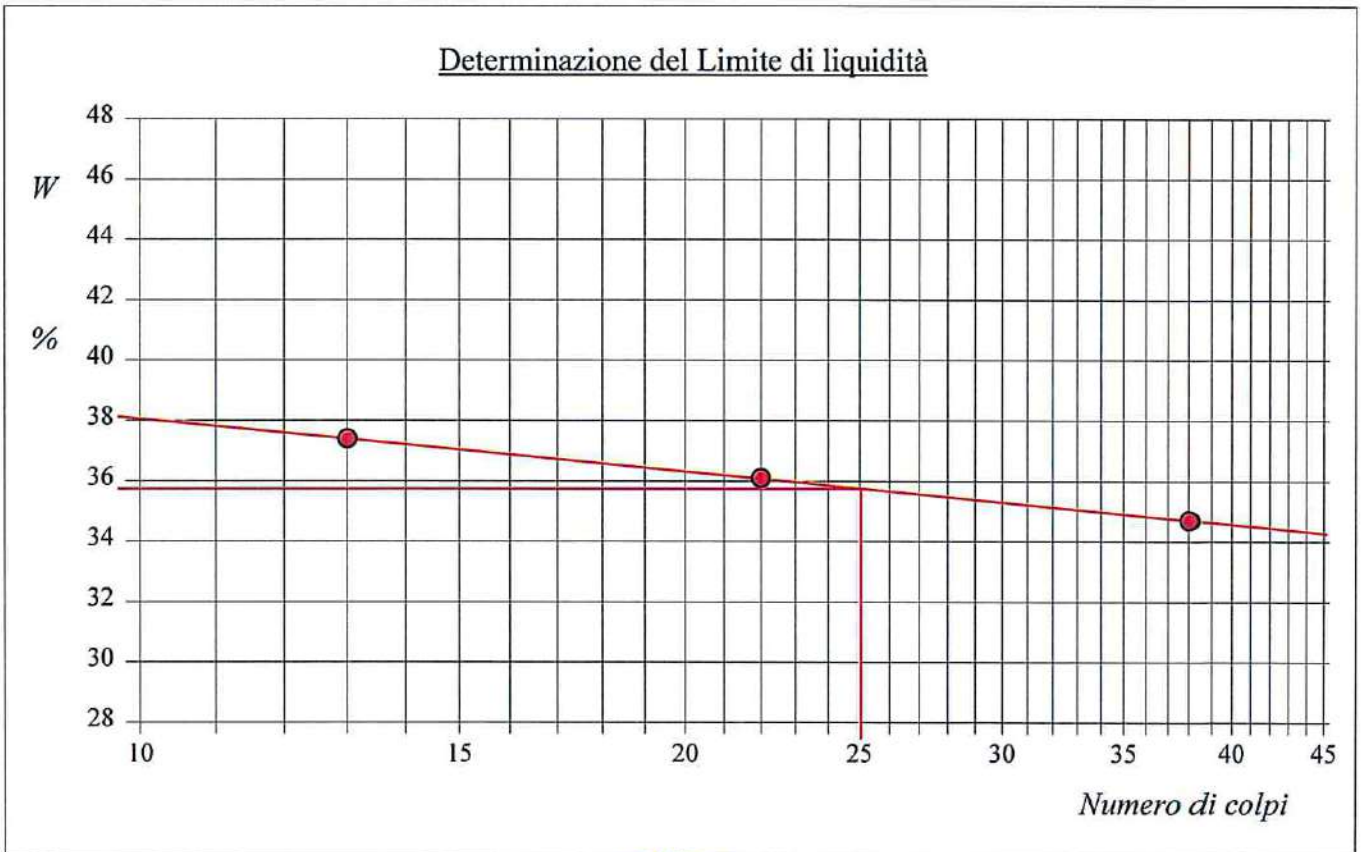
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

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

Limite di liquidità	35.7 %
Limite di plasticità	27.4 %
Indice di plasticità	8.3 %

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	22	38		Umidità (%)	27.2	27.5
Umidità (%)	37.4	36.1	34.7		Umidità media	27.4	



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA, DI COLORE GIALLO-CHIARO.



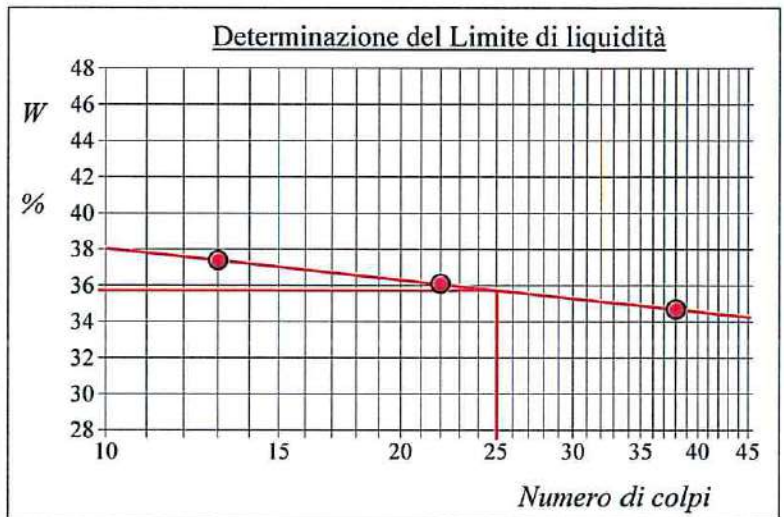
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 983/lc/21</b> Allegato 1 <b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
	<b>Apertura campione:</b> 06/08/21	<b>Fine analisi:</b> 10/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C2 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 21.00-22.00

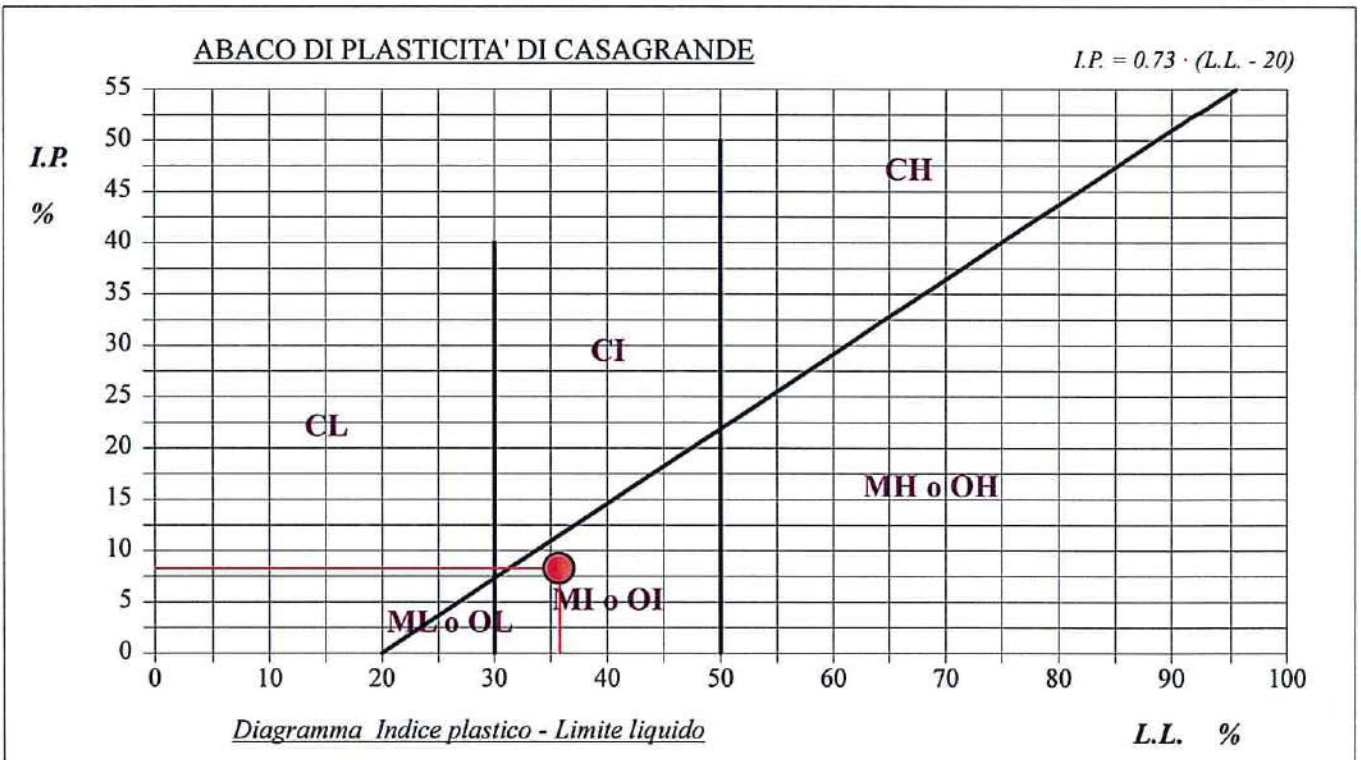
## ABACO DI CASAGRANDE

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

Limite di liquidità	35.7	%
Limite di plasticità	27.4	%
Indice di plasticità	8.3	%
Indice di consistenza	3.53	
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 GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA, DI COLORE GIALLO-CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 983/Gr/21</b> Allegato I	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 06/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 06/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C2 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 21.00-22.00

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO**

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

**ANALISI GRANULOMETRICA**

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Passante setaccio 10 (2 mm)	53.0 %	Limite di liquidità	35.7 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	32.4 %	Limite di plasticità	27.4 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	21.9 %	Indice di plasticità	8.3 %

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A2-4      INDICE DI GRUPPO: 0**

**Tipi usuali dei materiali principali:**  
**Ghiaia limosa o argillosa e sabbia**

**SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA, DI COLORE GIALLO-CHIARO.**

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21

SONDAGGIO: S9

CAMPIONE: C2 Rim.

PROFONDITA': m 21.00-22.00

**CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA**

Classifica A.G.I.

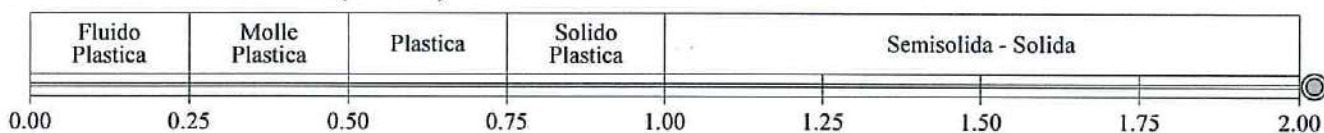
Sabbia con ghiaia limosa e argillosa

**CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA**

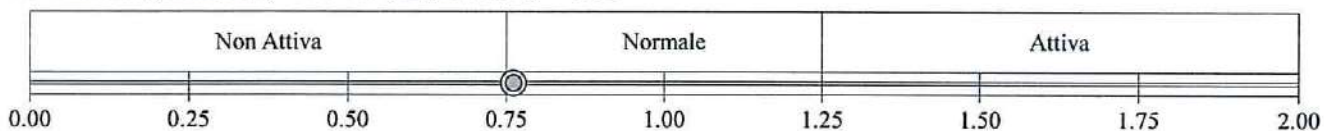
Abaco di plasticità di Casagrande

MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità

I.C. = Indice di consistenza =  $(LL - W_n) / IP = 3.53$

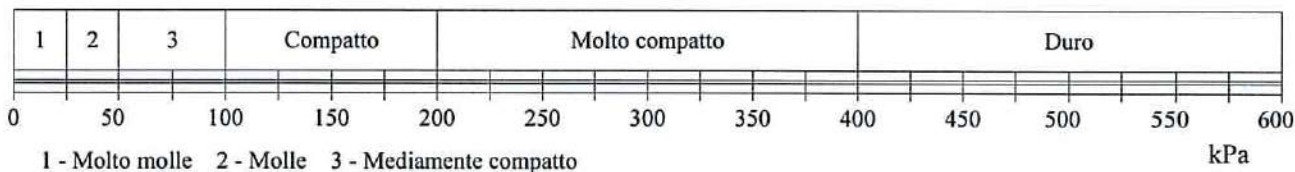


A = Attività (Skempton) =  $IP / CF$  (clay fraction) = 0.76



**CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA**

Coesione non drenata = 0 kPa

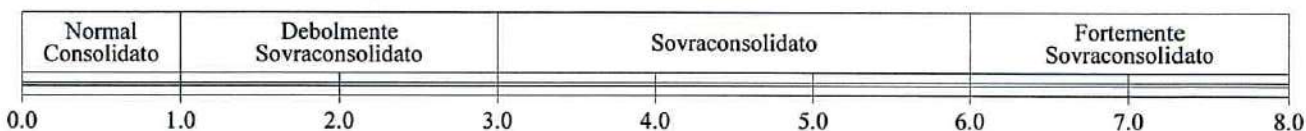


**CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE**

Pressione del campione in sito = 0.0kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.00



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA E ARGILLOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21			
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C3 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m	29.00-29.50

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	3.0	%
Peso di volume	15.7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19.5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	26.9	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0.762	
Porosità	43.3	%
Grado di saturazione	10.9	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	35.7	%
Limite di plasticità	26.6	%
Indice di plasticità	9.1	%
Indice di consistenza	3.59	
Passante al set. n° 40	SI	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	22.6	%
Sabbia	38.5	%
Limo	19.3	%
Argilla	19.6	%

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A4	I.G. = 1
------------------	----	----------

Posizione delle prove CF GR	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				<p>SABBIA GHIAIOSA E ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.</p> <p>CLASSIFICAZIONE BASATA SUI LIMITI DI CONSISTENZA:                      MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.</p> <p>MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 6/3 Pale brown</p>
	10				
	20				
	30				
	40				
	50			50	



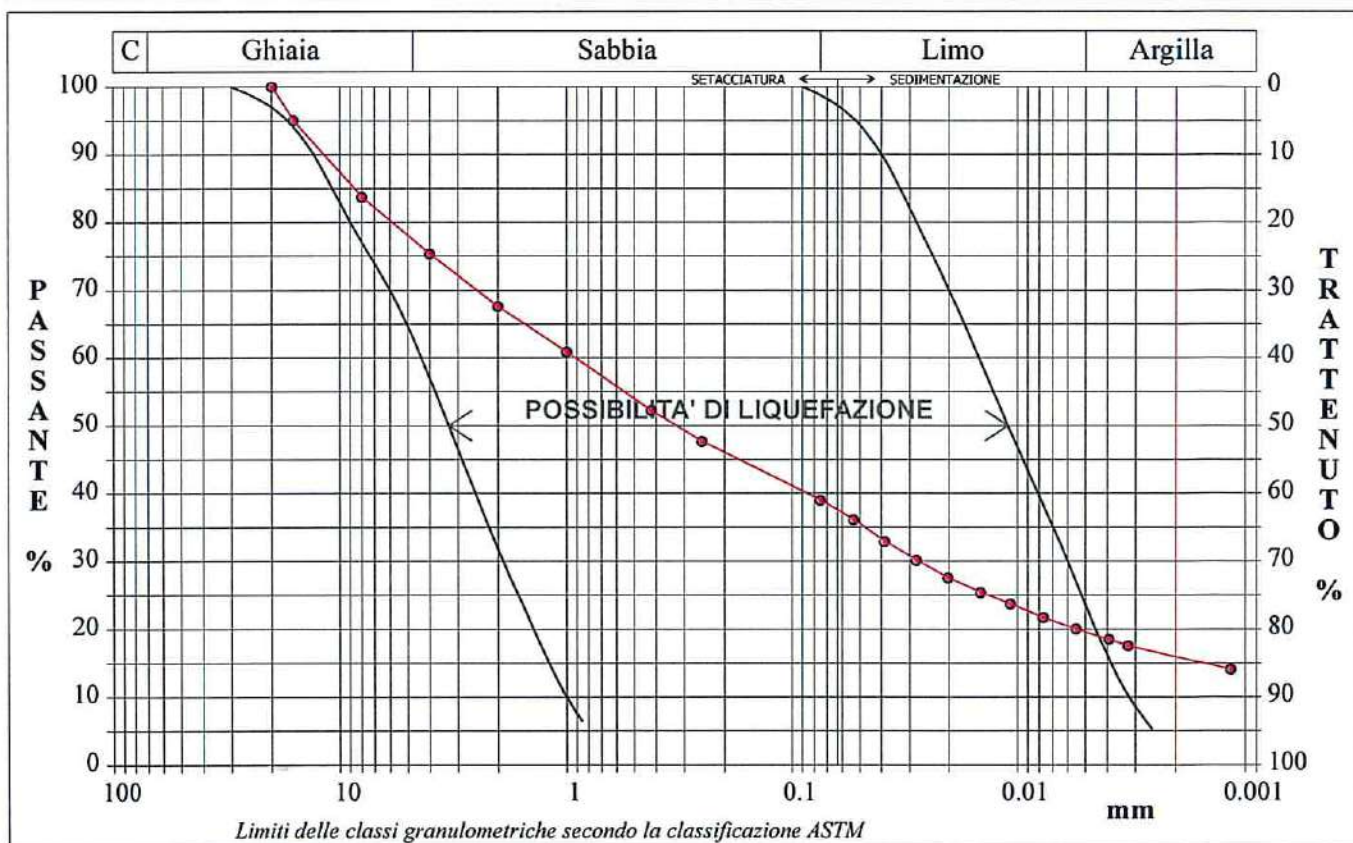
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 984/Gr/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA</b>		
<b>RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21</b>		
<b>SONDAGGIO: S9</b>	<b>CAMPIONE: C3 Rim.</b>	<b>PROFONDITA': m</b> 29.00-29.50

### ANALISI GRANULOMETRICA

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

Ghiaia	22.6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	67.6 %	D10	0.00036 mm
Sabbia	38.5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	52.2 %	D30	0.02761 mm
Limo	19.3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	38.9 %	D50	0.32718 mm
Argilla	19.6 %			D60	0.91869 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b>	2520.31	<b>Coefficiente di curvatura</b>	2.28	D90	11.76806 mm



Limiti delle classi granulometriche secondo la classificazione ASTM

Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
20.0000	100.00	1.0000	60.85	0.0388	32.88	0.0077	21.69		
16.0000	95.02	0.4200	52.20	0.0280	30.12	0.0055	20.01		
8.0000	83.69	0.2500	47.64	0.0202	27.52	0.0039	18.48		
4.0000	75.30	0.0750	38.94	0.0145	25.37	0.0032	17.56		
2.0000	67.59	0.0534	36.09	0.0107	23.69	0.0012	14.03		

**SABBIA GHIAIOSA E ARGILLOSA E LIMOSA. DE COLORE MARRONE-CHIARO.**



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 984/Gr/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C3 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 29.00-29.50

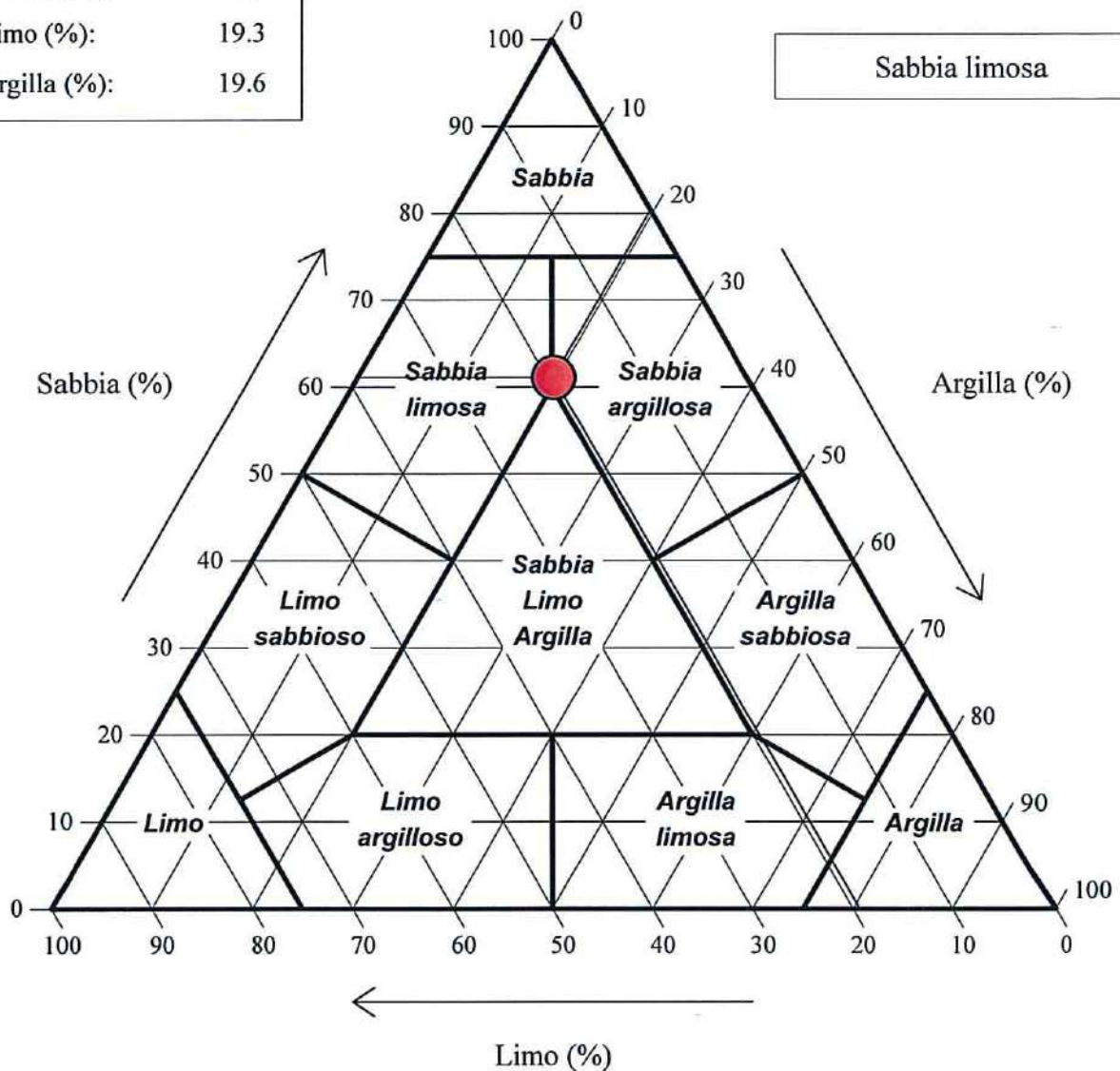
## ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

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

<b>Sabbia (%):</b>	61.1
<b>Limo (%):</b>	19.3
<b>Argilla (%):</b>	19.6

### Diagramma di Shepard

Sabbia limosa



SABBIA GHIAIOSA E ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 984/u/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 10/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C3 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 29.00-29.50

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

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

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale = 3.0 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 16.00 mm

SABBIA GHIAIOSA E ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 984/pv/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C3 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> 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 = 15.7 kN/m<sup>3</sup>**

SABBIA GHIAIOSA E ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 984/ps/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 10/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C3 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 29.00-29.50

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m<sup>3</sup>) = 26.9 kN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m<sup>3</sup>) = 26.8 kN/m<sup>3</sup>

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 28.2 °C

Dimensione massima delle particelle: 16.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA GHIAIOSA E ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.



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

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 984/lc/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 11/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C3 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 29.00-29.50

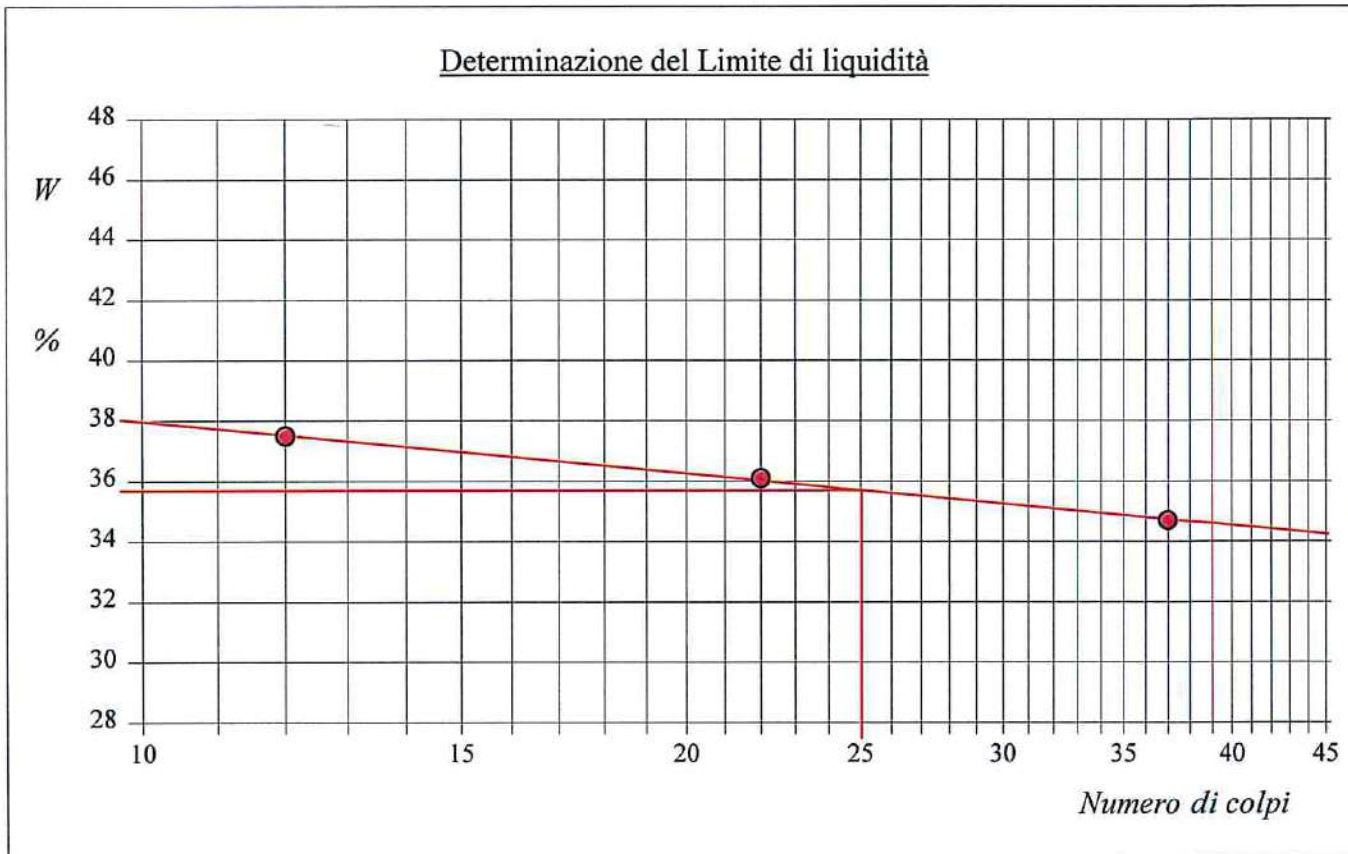
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

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

Limite di liquidità	35.7 %
Limite di plasticità	26.6 %
Indice di plasticità	9.1 %

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	12	22	37		Umidità (%)	26.8	26.4
Umidità (%)	37.5	36.1	34.7		Umidità media	26.6	



SABBIA GHIAIOSA E ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 984/Gr/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C3 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 29.00-29.50

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO**

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Passante setaccio 10 (2 mm)	67.6	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	52.2	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	38.9	%

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Limite di liquidità	35.7	%
Limite di plasticità	26.6	%
Indice di plasticità	9.1	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4      INDICE DI GRUPPO: 1**

**Tipi usuali dei materiali principali:**  
 Limi poco compressibili

**SABBIA GHIAIOSA E ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.**





COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
SONDAGGIO: S9	CAMPIONE: C3 Rim.	PROFONDITA': m 29.00-29.50

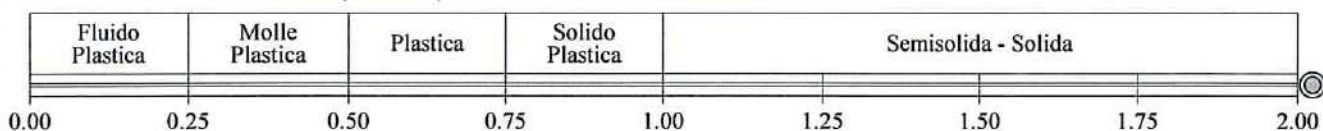
### CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Sabbia ghiaiosa e argillosa e limosa
-------------------	--------------------------------------

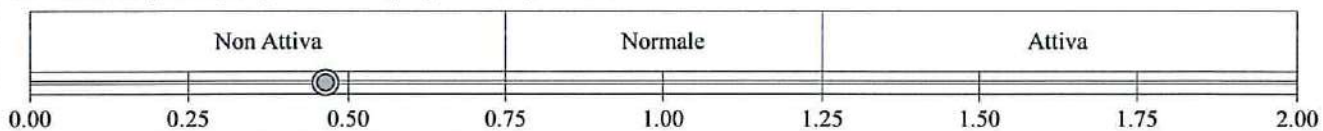
### CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità
-----------------------------------	---

I.C. = Indice di consistenza =  $(LL - W_n) / IP = 3.59$



A = Attività (Skempton) =  $IP / CF$  (clay fraction) = 0.46



### 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						

SABBIA GHIAIOSA E ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
SONDAGGIO: S9	CAMPIONE: C4 Rim.	PROFONDITA': m 30.50-31.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	5.6	%
Peso di volume	17.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16.4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	27.1	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0.652	
Porosità	39.5	%
Grado di saturazione	23.9	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	36.6	%
Limite di plasticità	25.7	%
Indice di plasticità	10.9	%
Indice di consistenza	2.84	
Passante al set. n° 40	SI	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	25.5	%
Sabbia	39.8	%
Limo	15.6	%
Argilla	19.1	%

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A2-6	I.G. = 0
------------------	------	----------

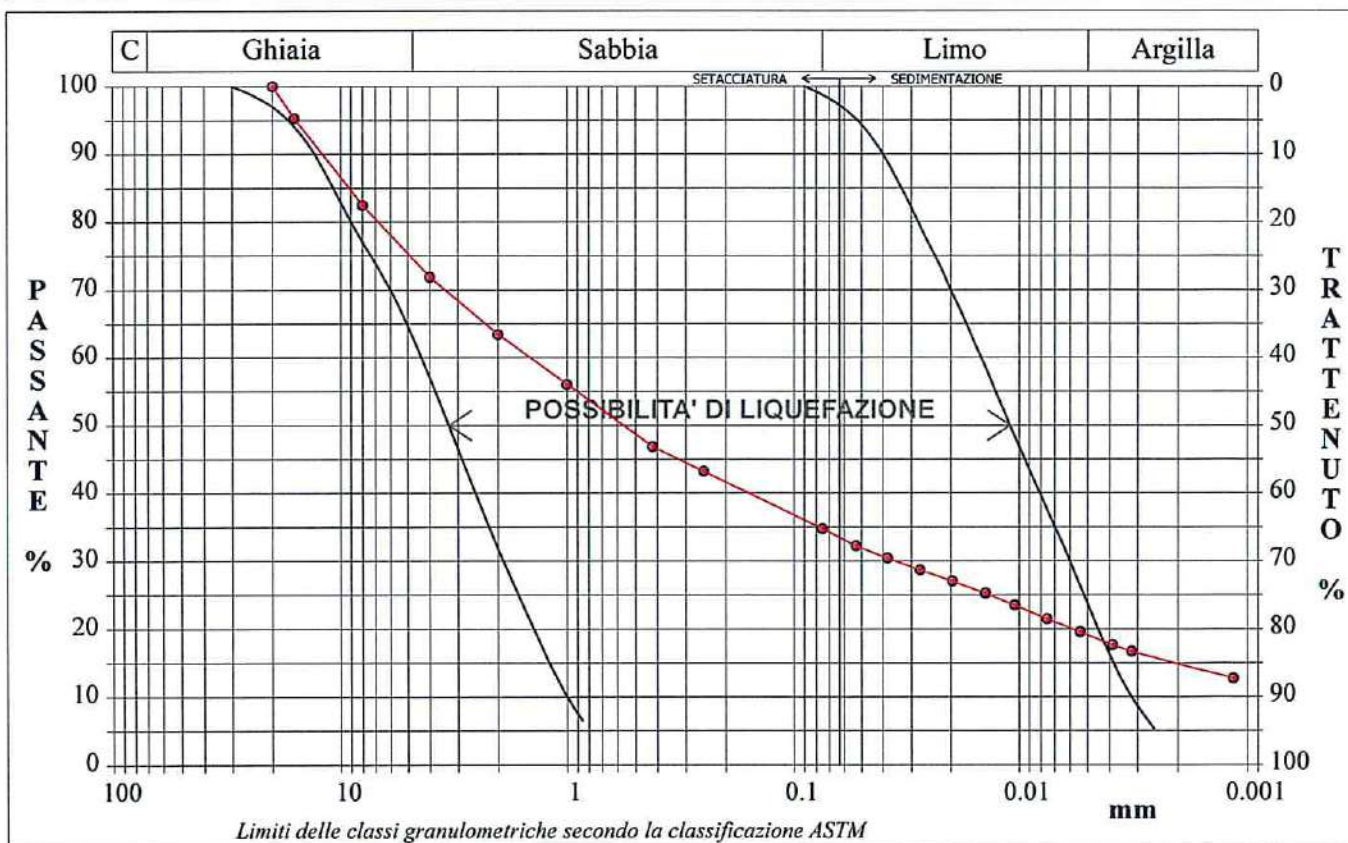
Posizione delle prove CF GR	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				<p>SABBIA CON GHIAIA ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.</p> <p>CLASSIFICAZIONE BASATA SUI LIMITI DI CONSISTENZA:                      MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.</p> <p>MUNSELL SOIL COLOR: 5GY 7/1 Light greenish gray</p>
	10				
	20				
	30				
	40				
	50			50	

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 985/Gr/21 Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21
<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C4 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 30.50-31.00

## ANALISI GRANULOMETRICA

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

Ghiaia	25.5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	63.4 %	D10	0.00057 mm
Sabbia	39.8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	46.8 %	D30	0.03507 mm
Limo	15.6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	34.7 %	D50	0.56666 mm
Argilla	19.1 %			D60	1.45356 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b>		2532.12	<b>Coefficiente di curvatura</b>		1.47
				D90	12.02936 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
20.0000	100.00	1.0000	56.00	0.0382	30.45	0.0075	21.46		
16.0000	95.29	0.4200	46.83	0.0274	28.68	0.0054	19.56		
8.0000	82.44	0.2500	43.20	0.0197	27.05	0.0039	17.65		
4.0000	71.88	0.0750	34.74	0.0141	25.28	0.0032	16.70		
2.0000	63.41	0.0531	32.22	0.0105	23.51	0.0012	12.75		

SABBIA CON GHIAIA ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.



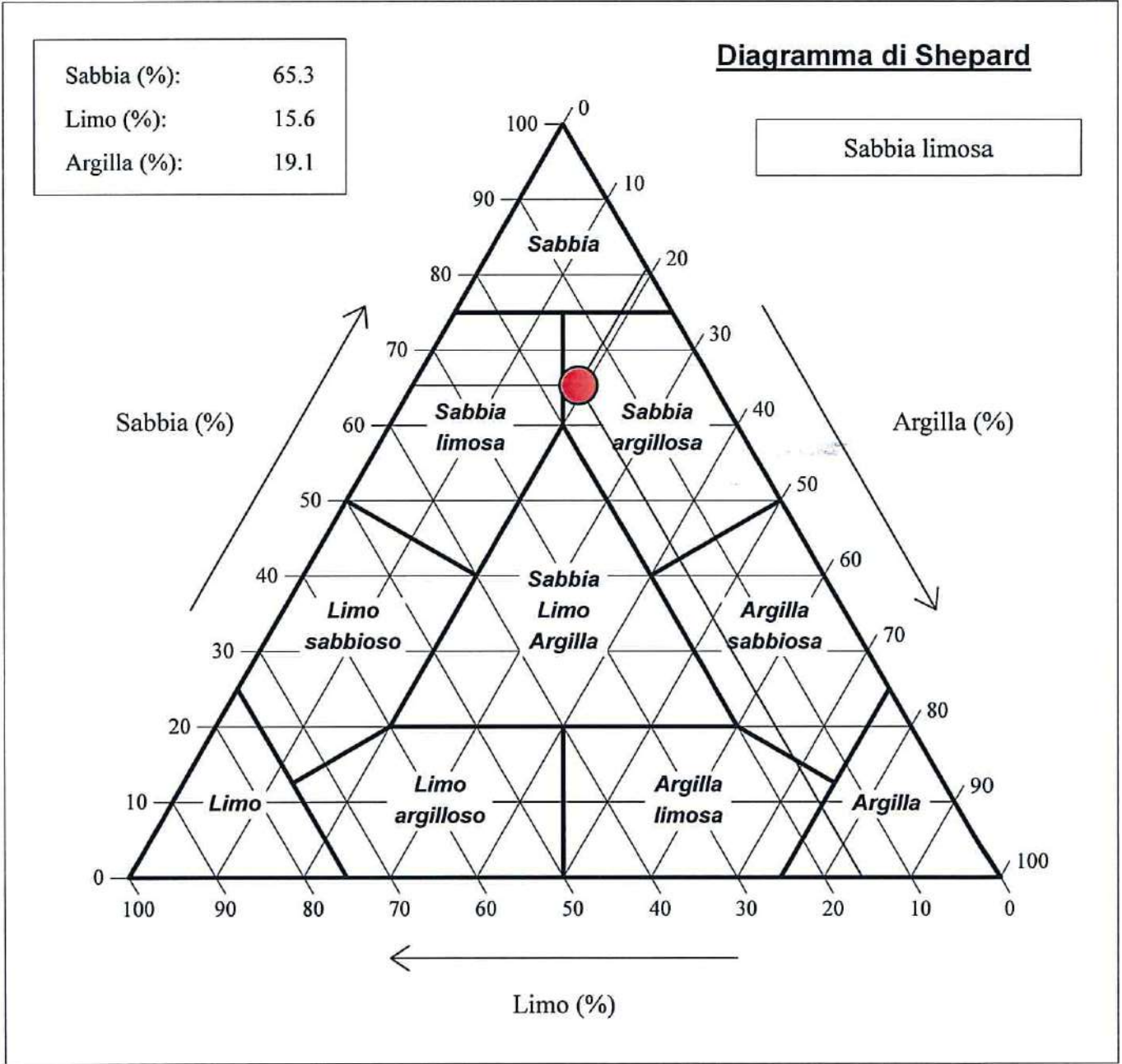


<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 985/Gr/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C4 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 30.50-31.00

**ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE**

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



**SABBIA CON GHIAIA ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.**



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 985/u/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 10/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C4 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 30.50-31.00

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

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

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale = 5.6 %**

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 16.00 mm

SABBIA CON GHIAIA ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 985/pv/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21			
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C4 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m	30.50-31.00
<b><u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u></b>			
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-2			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

<b>Peso di volume allo stato naturale = 17.3 kN/m<sup>3</sup></b>
---

SABBIA CON GHIAIA ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 985/ps/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 10/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C4 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 30.50-31.00

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27.1 kN/m³**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27.0 kN/m³**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 28.6 °C

Dimensione massima delle particelle: 16.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA CON GHIAIA ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.



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



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 985/lc/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 11/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C4 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 30.50-31.00

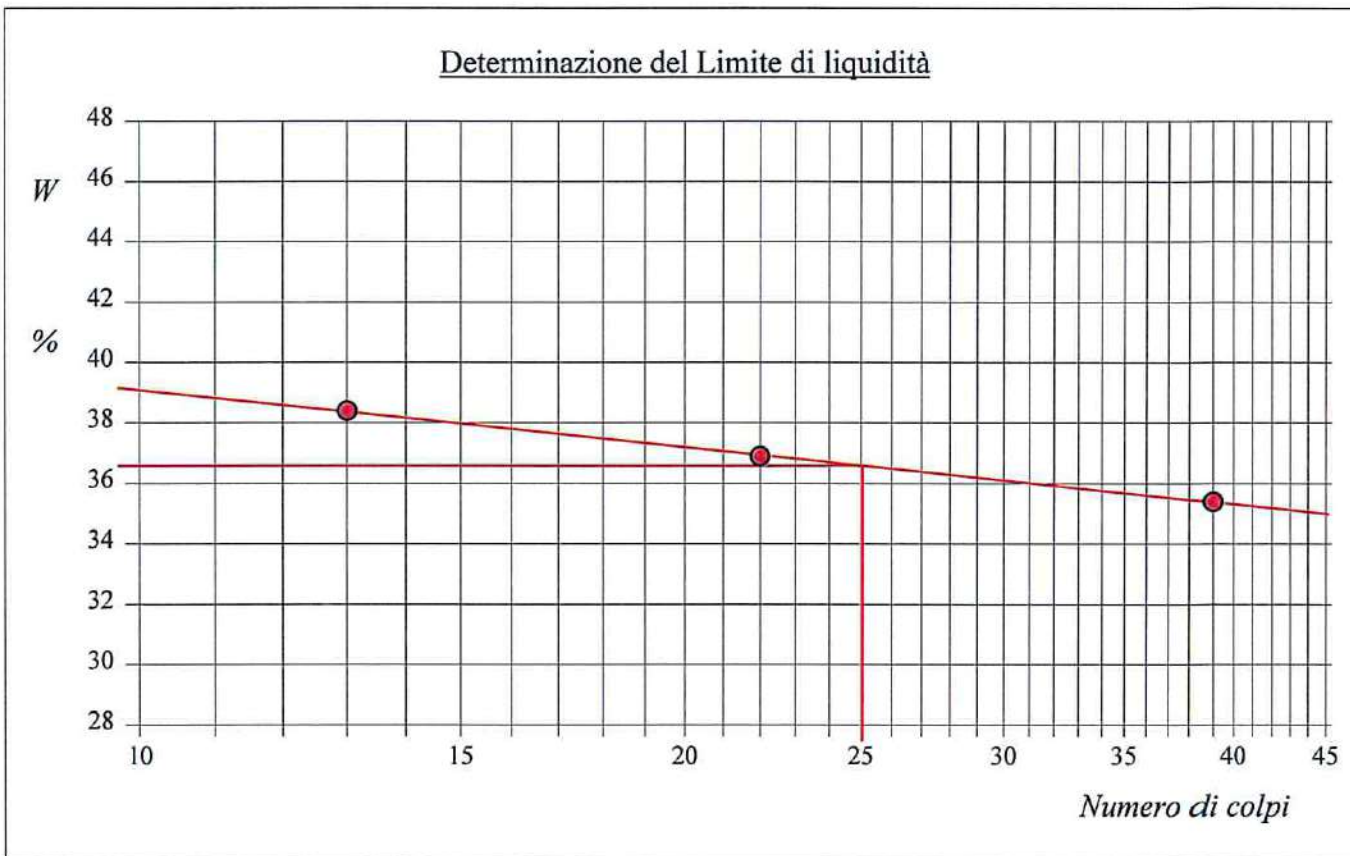
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

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

Limite di liquidità	36.6 %
Limite di plasticità	25.7 %
Indice di plasticità	10.9 %

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	13	22	39		Umidità (%)	25.6	25.7
Umidità (%)	38.4	36.9	35.4		Umidità media	25.7	



**SABBIA CON GHIAIA ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.**

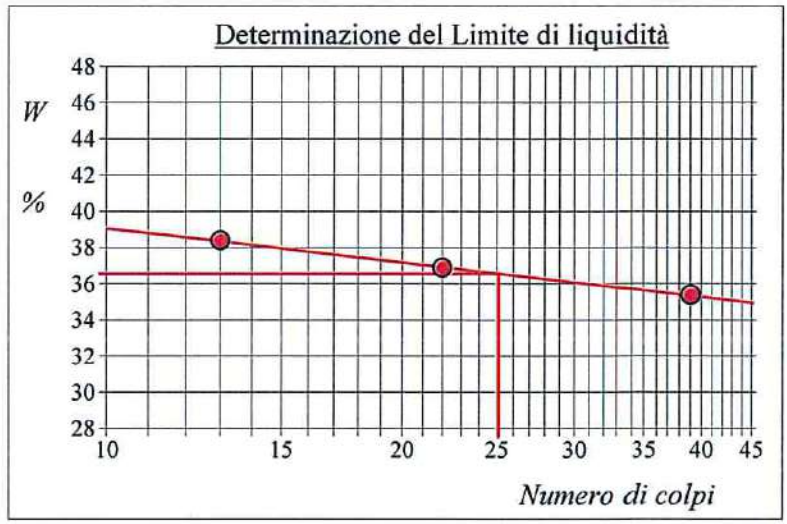
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 985/lc/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 11/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C4 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 30.50-31.00

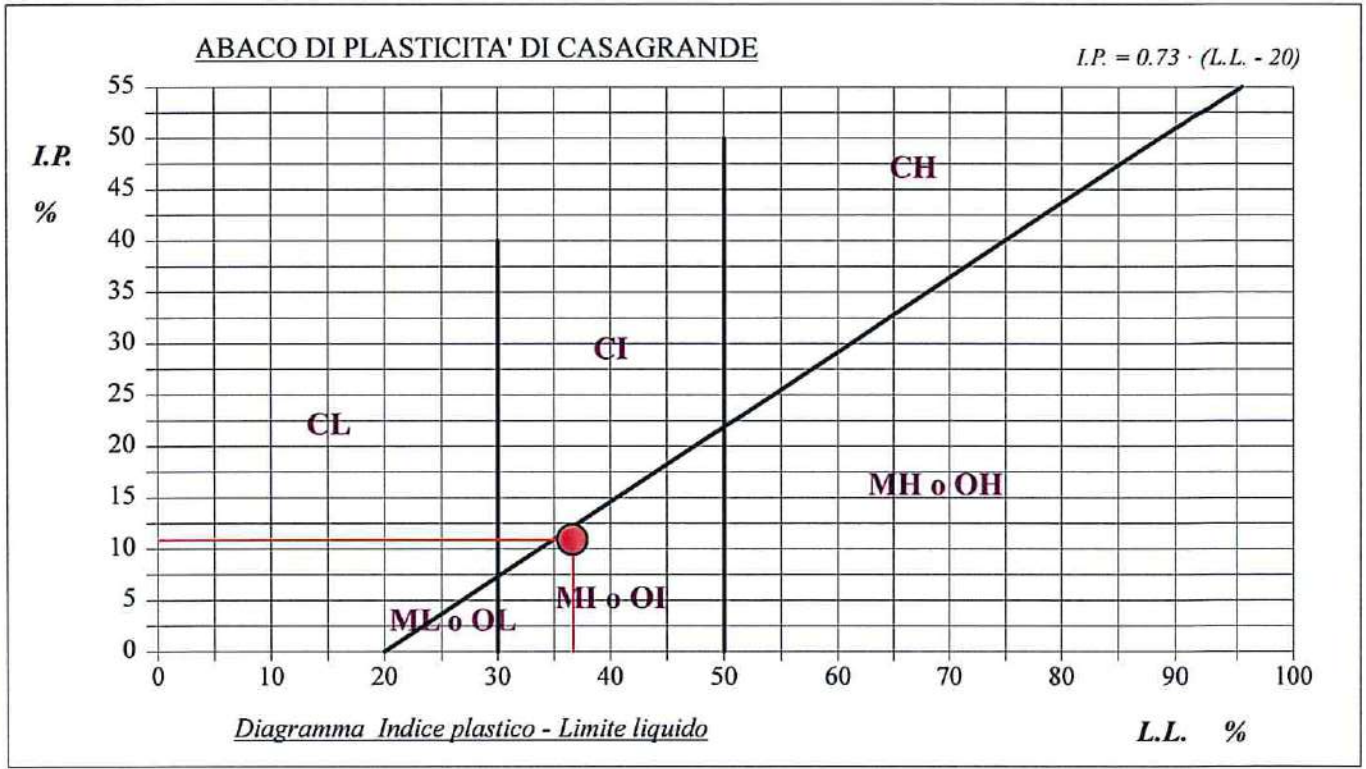
**ABACO DI CASAGRANDE**

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

Limite di liquidità	36.6	%
Limite di plasticità	25.7	%
Indice di plasticità	10.9	%
Indice di consistenza	2.84	
Passante al set. n° 40	SI	



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



SABBIA CON GHIAIA ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 985/Gr/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 31/08/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C4 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 30.50-31.00

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO**

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Passante setaccio 10 (2 mm)	63.4	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	46.8	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	34.7	%

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Limite di liquidità	36.6	%
Limite di plasticità	25.7	%
Indice di plasticità	10.9	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A2-6      INDICE DI GRUPPO: 0**

**Tipi usuali dei materiali principali:**  
 Ghiaia limosa o argillosa e sabbia

**SABBIA CON GHIAIA ARGILLOSA E LIMOSA, DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.**



Tecnico di laboratorio  
 Dott. Raffaele Corvaglia



Direttore del laboratorio  
 Dott. Marcello De Donatis



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
SONDAGGIO: S9	CAMPIONE: C4 Rim.	PROFONDITA': m 30.50-31.00

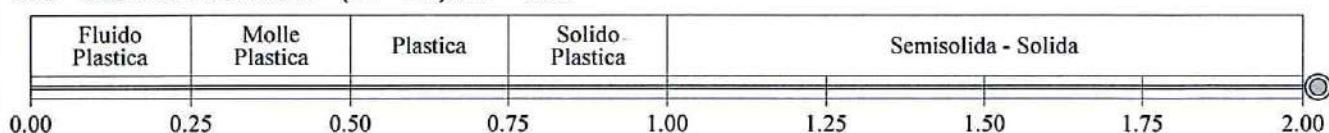
### CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Sabbia con ghiaia argillosa e limosa
-------------------	--------------------------------------

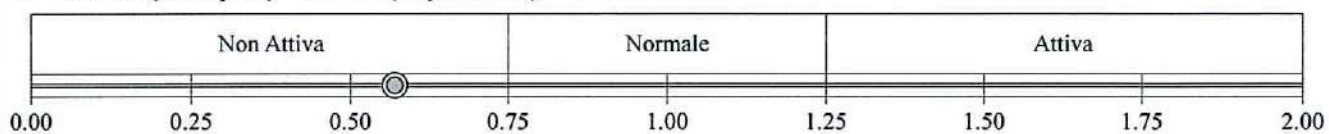
### CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	MI o OI - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità
-----------------------------------	---

I.C. = Indice di consistenza =  $(LL - W_n) / IP = 2.84$



A = Attività (Skempton) =  $IP / CF$  (clay fraction) = 0.57



### 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

SABBIA CON GHIAIA ARGILLOSA E LIMOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C5 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 42.50-43.00

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	5.2	%
Peso di volume	16.7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15.9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19.7	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	26.1	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0.646	
Porosità	39.2	%
Grado di saturazione	21.6	%

### LIMITI DI CONSISTENZA

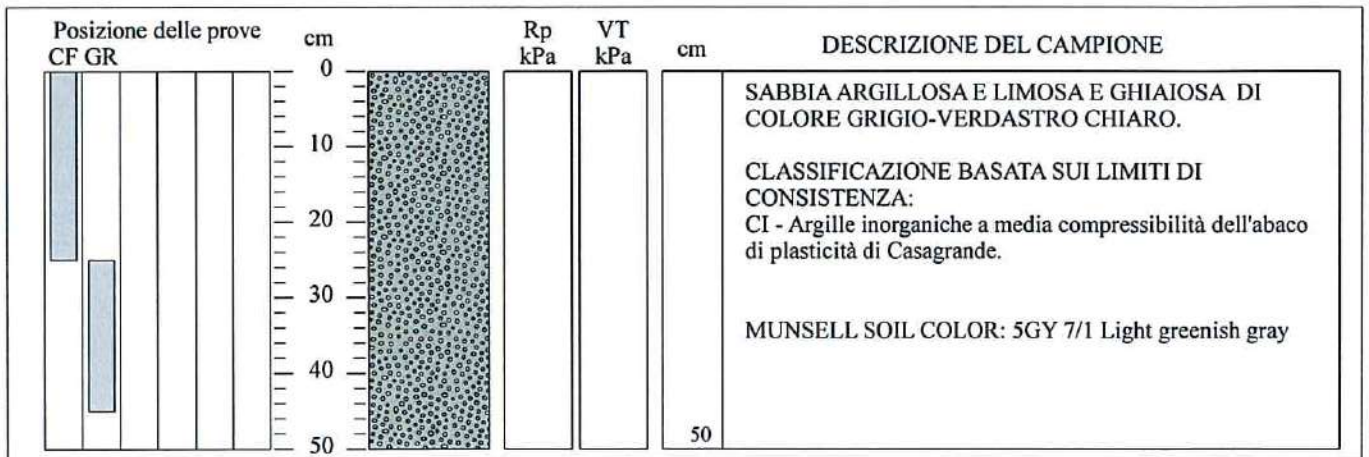
Limite di liquidità	40.5	%
Limite di plasticità	25.3	%
Indice di plasticità	15.2	%
Indice di consistenza	2.32	
Passante al set. n° 40	SI	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	18.3	%
Sabbia	40.8	%
Limo	18.6	%
Argilla	22.3	%

### CLASSIFICAZIONE

CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. = 3
------------------	------	----------





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 986/Gr/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

**COMMITTENTE:** ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

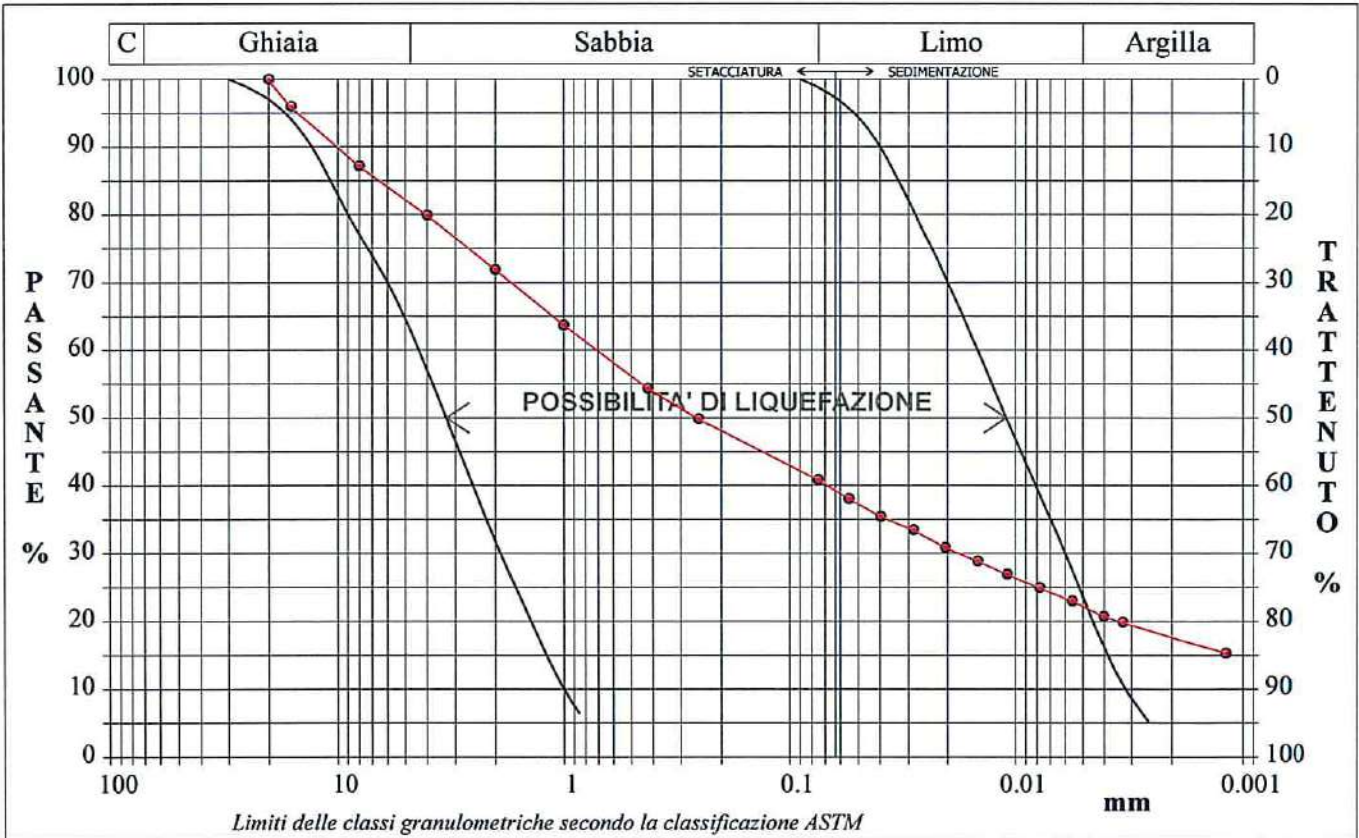
**RIFERIMENTO:** PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21

**SONDAGGIO:** S9    **CAMPIONE:** C5 Rim.    **PROFONDITA':** m 42.50-43.00

**ANALISI GRANULOMETRICA**

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

Ghiaia	18.3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	71.9 %	D10	0.00037 mm
Sabbia	40.8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	54.4 %	D30	0.01768 mm
Limo	18.6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	40.9 %	D50	0.25419 mm
Argilla	22.3 %			D60	0.70860 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b>	<b>1922.18</b>	<b>Coefficiente di curvatura</b>	<b>1.20</b>	D90	9.97265 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
20.0000	100.00	1.0000	63.71	0.0396	35.45	0.0078	24.98		
16.0000	96.00	0.4200	54.37	0.0284	33.49	0.0056	23.01		
8.0000	87.20	0.2500	49.86	0.0205	30.87	0.0040	20.72		
4.0000	79.92	0.0750	40.87	0.0147	28.91	0.0033	19.90		
2.0000	71.85	0.0549	38.07	0.0109	26.94	0.0012	15.32		

SABBIA ARGILLOSA E LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 986/Gr/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C5 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 42.50-43.00

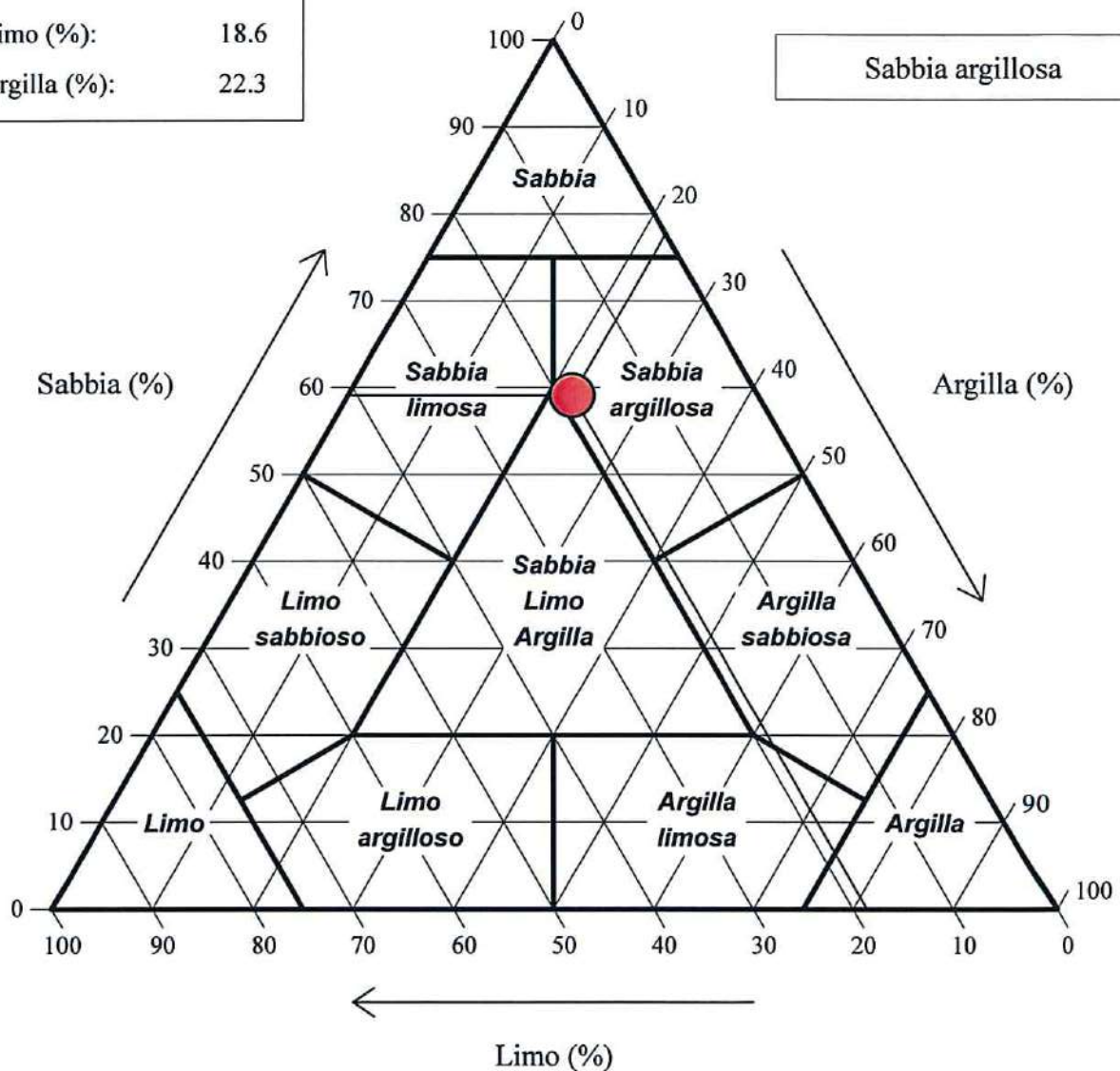
## ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

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

Sabbia (%):	59.1
Limo (%):	18.6
Argilla (%):	22.3

### Diagramma di Shepard

Sabbia argillosa



SABBIA ARGILLOSA E LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 986/u/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 10/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C5 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 42.50-43.00

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

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

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale = 5.2 %**

- Struttura del materiale:
- Omogeneo
  - Stratificato
  - Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 16.00 mm

**SABBIA ARGILLOSA E LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.**



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 986/pv/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 09/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C5 Rim.	<b>PROFONDITA': m</b> 42.50-43.00

**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 = 16.7 kN/m<sup>3</sup>**

SABBIA ARGILLOSA E LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 986/ps/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 10/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C5 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 42.50-43.00

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-3

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.1 kN/m³**  
 $\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.0 kN/m³**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 28.2 °C

Dimensione massima delle particelle: 16.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA ARGILLOSA E LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.



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

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 986/lc/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 11/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C5 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 42.50-43.00

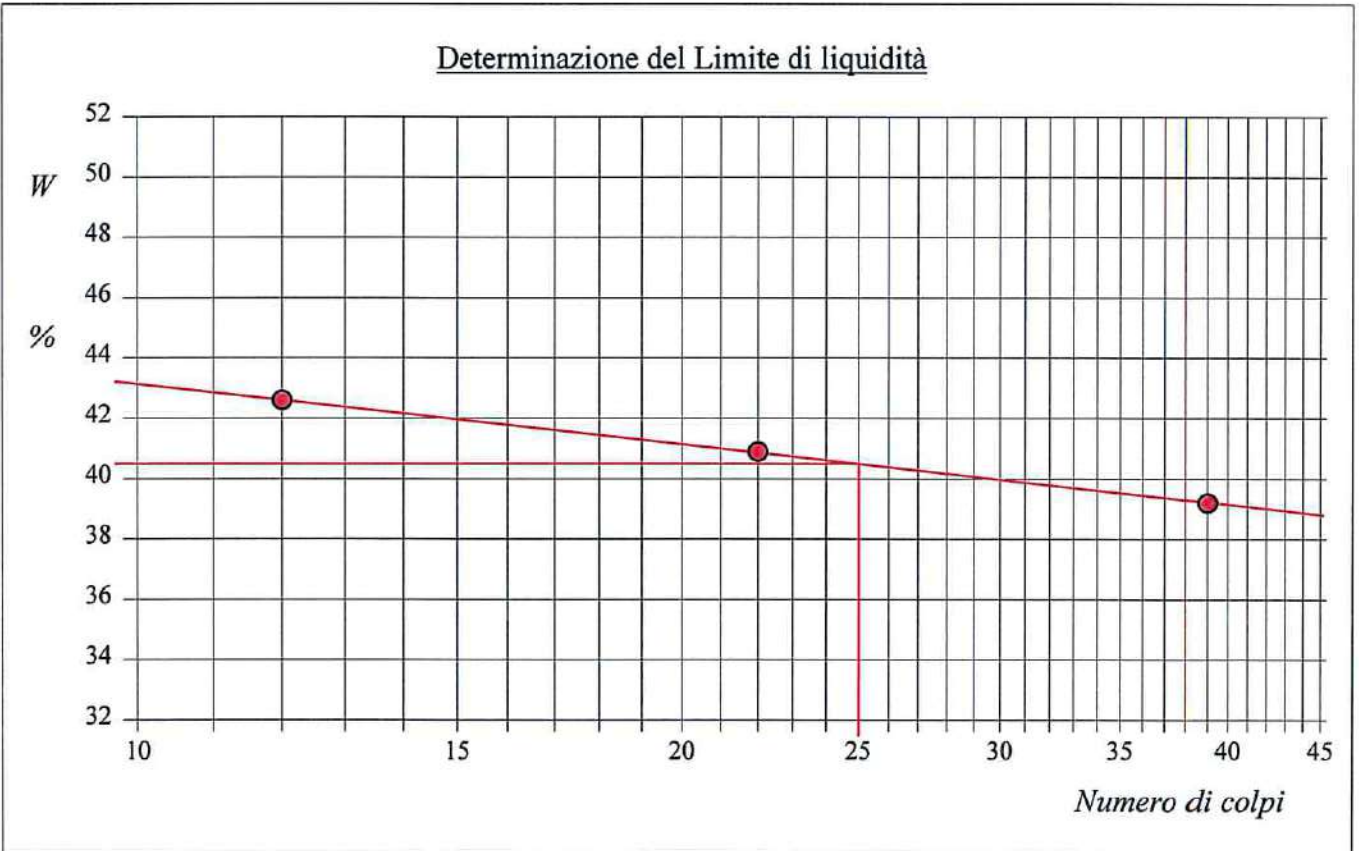
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO**

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

Limite di liquidità	40.5 %
Limite di plasticità	25.3 %
Indice di plasticità	15.2 %

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

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	22	39		Umidità (%)	25.2	25.4
Umidità (%)	42.6	40.9	39.2		Umidità media	25.3	



SABBIA ARGILLOSA E LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.



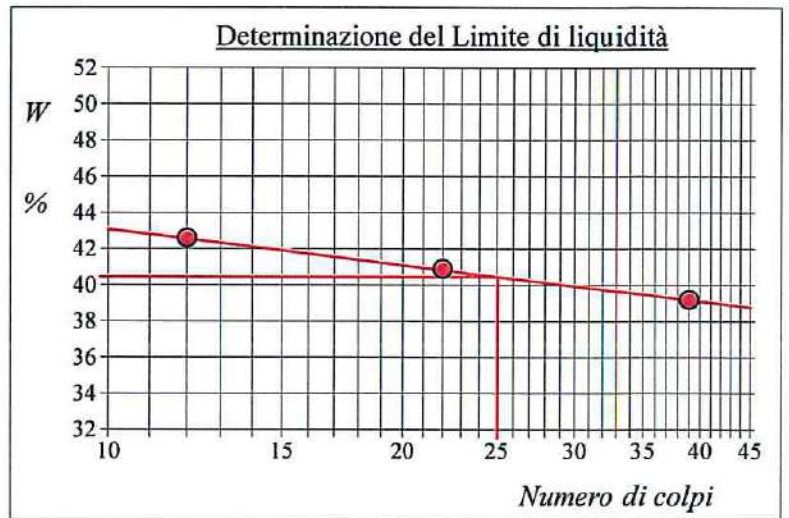
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 986/lc/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 11/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C5 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 42.50-43.00

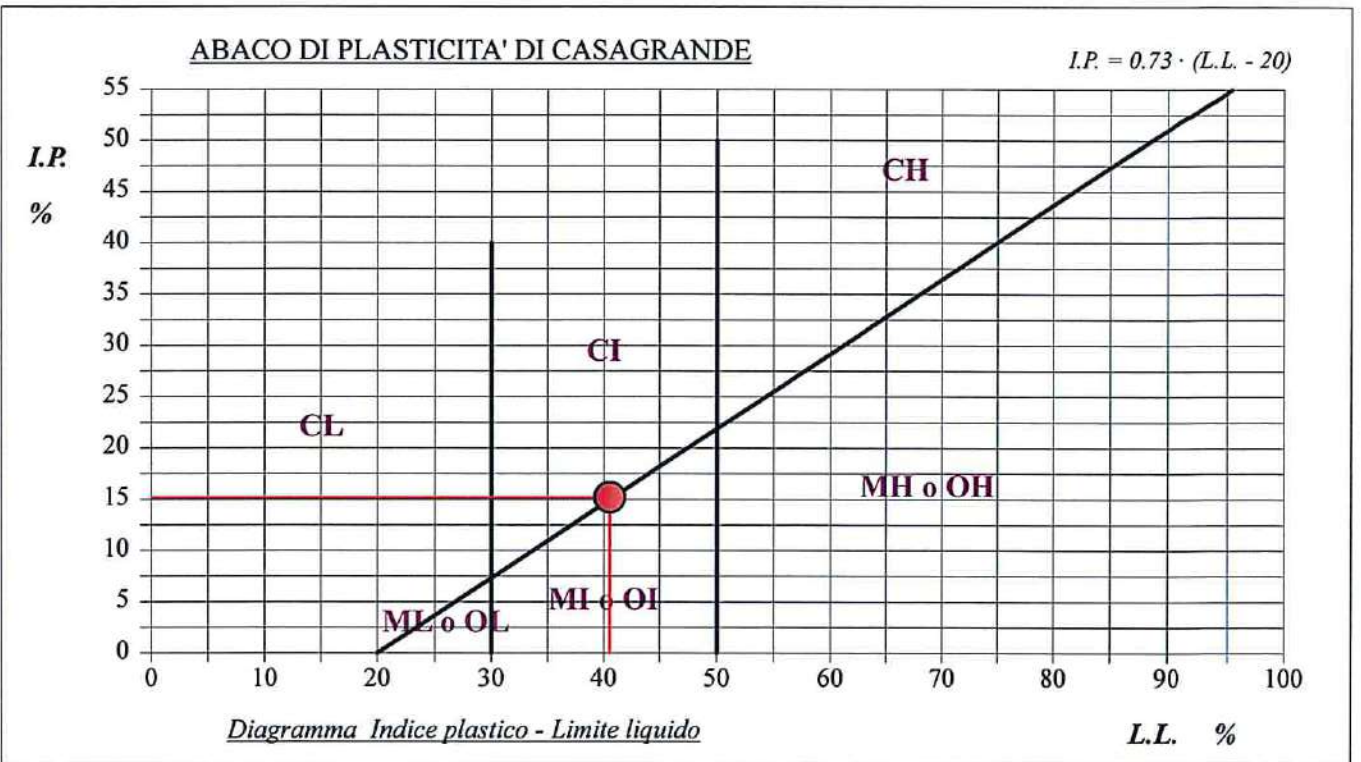
## ABACO DI CASAGRANDE

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

Limite di liquidità	40.5	%
Limite di plasticità	25.3	%
Indice di plasticità	15.2	%
Indice di consistenza	2.32	
Passante al set. n° 40	SI	



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



SABBIA ARGILLOSA E LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 986/Gr/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 12/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C5 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 42.50-43.00

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO**

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Passante setaccio 10 (2 mm)	71.9	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	54.4	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	40.9	%

**LIMITI DI CONSISTENZA**

Limite di liquidità	40.5	%
Limite di plasticità	25.3	%
Indice di plasticità	15.2	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6      INDICE DI GRUPPO: 3**

**Tipi usuali dei materiali principali:**  
**Argille fortemente compressibili fortemente plastiche**

**SABBIA ARGILLOSA E LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.**



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
SONDAGGIO: S9	CAMPIONE: C5 Rim.	PROFONDITA': m 42.50-43.00

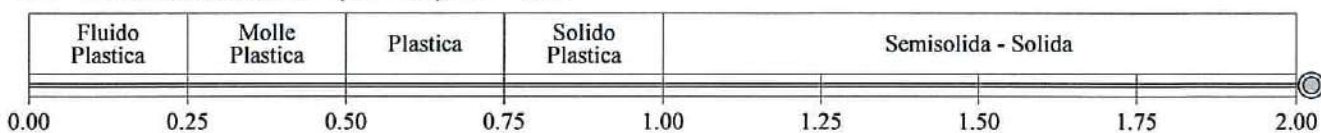
### CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Sabbia argillosa e limosa e ghiaiosa
-------------------	--------------------------------------

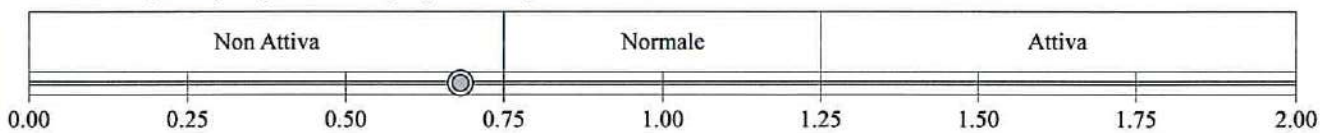
### CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

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

I.C. = Indice di consistenza =  $(LL - W_n) / IP = 2.32$



A = Attività (Skempton) =  $IP / CF$  (clay fraction) = 0.68



### 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 ARGILLOSA E LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO CHIARO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21

SONDAGGIO: S9

CAMPIONE: C6 Rim.

PROFONDITA': m 48.60-48.90

**MODULO RIASSUNTIVO**

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Umidità media (%):

1.9

**PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Peso di volume (kg/m<sup>3</sup>):

2449.08

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):

2401.0

Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):

2732.1

Porosità aperta (%):

6.6

Porosità totale (%):

12.1

**PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE**

Resistenza a compressione (MPa):

45.31



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 987/u/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 11/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C6 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 48.60-48.90

**CONTENUTO D'ACQUA**

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

**Umidità media 1.9 %**

**Temperatura di essiccazione: 110 °C**



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

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 987/Mv/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 11/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C6 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 48.60-48.90

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma RACCOMANDAZIONI ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 2449.08 kg/m<sup>3</sup>**



CERTIFICATO DI PROVA N°: 987/por/21 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 01/09/21	Inizio analisi: 11/08/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21	Apertura campione: 09/08/21	Fine analisi: 12/08/21

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
RIFERIMENTO: PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21
SONDAGGIO: S9                                      CAMPIONE: C6 Rim.                                      PROFONDITA': m 48.60-48.90

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936:2007

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
1024.4	626.8	1052.6	2401.0	2732.1	6.6	12.1

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2401.0</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2732.1</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>6.6</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>12.1</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro





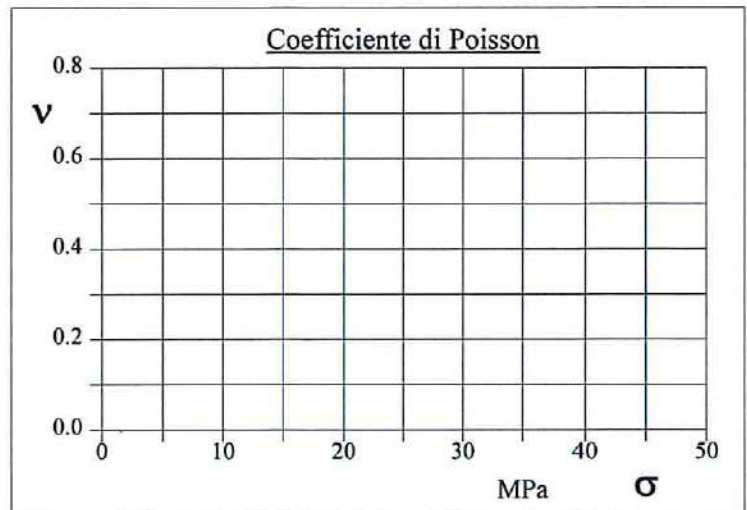
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 987/cs/21</b> Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 11/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C6 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 48.60-48.90

**PROVA DI COMPRESIONE UNIASSIALE**

Modalità di prova: Norma RACCOMANDAZIONI ISRM

<b>Provino n°:</b>	1
<b>Massa provino (g)</b>	474.4
<b>Diametro (cm):</b>	5.01
<b>Altezza (cm):</b>	10.02
<b>Sezione (cm²):</b>	19.71
<b>Peso di volume (kN/m³):</b>	23.6
<b>Deformazione verticale (µε)</b>	4430
<b>Deformazione orizzontale (µε)</b>	0
<b>Modulo elastico tangente (MPa):</b>	12386
<b>Modulo elastico secante (MPa):</b>	10938
<b>Coefficiente di Poisson tangente</b>	non determin.
<b>Pressione a rottura (MPa)</b>	45.31



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 987/cs/21</b> Pagina 2/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 11/08/21

**COMMITTENTE:** ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

**RIFERIMENTO:** PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21

**SONDAGGIO:** S9 **CAMPIONE:** C6 Rim. **PROFONDITA':** m 48.60-48.90

**PROVA DI COMPRESIONE UNIASSIALE**

Modalità di prova: Norma RACCOMANDAZIONI ISRM

Provino 1					Provino 1				
n°	Tensione MPa	Deformazione verticale $\mu\epsilon$	Deformazione orizzontale $\mu\epsilon$	Coefficiente di Poisson	n°	Tensione MPa	Deformazione verticale $\mu\epsilon$	Deformazione orizzontale $\mu\epsilon$	Coefficiente di Poisson
1	1.56	152	-	-					
2	3.09	289	-	-					
3	4.37	412	-	-					
4	6.58	621	-	-					
5	7.61	723	-	-					
6	9.45	915	-	-					
7	10.72	1023	-	-					
8	12.33	1156	-	-					
9	13.72	1274	-	-					
10	14.88	1388	-	-					
11	16.54	1522	-	-					
12	19.87	1841	-	-					
13	22.19	2055	-	-					
14	23.69	2166	-	-					
15	26.55	2352	-	-					
16	30.00	2571	-	-					
17	33.46	2781	-	-					
18	35.80	2961	-	-					
19	39.64	3240	-	-					
20	40.99	3394	-	-					
21	43.10	3689	-	-					
22	44.14	3874	-	-					
23	44.62	3982	-	-					
24	45.08	4124	-	-					
25	45.26	4277	-	-					
26	45.31	4430	-	-					

Tecnico di laboratorio  
 Dott. Raffaele Corvaglia

Direttore del laboratorio  
 Dott. Marcello De Donatis

**DI LABORATORIO**

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21			
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C7 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m	51.80-52.40

**MODULO RIASSUNTIVO**

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

<b>Umidità media (%):</b>	1.5
---------------------------	-----

**PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

<b>Peso di volume (kg/m<sup>3</sup>):</b>	2513.90
---	---------

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	2480.1
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	2726.4
<b>Porosità aperta (%):</b>	4.9
<b>Porosità totale (%):</b>	9.0

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

<b>Coesione: (MPa):</b>	1.73
<b>Angolo di attrito interno: (°):</b>	41.0



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 988/u/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 10/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C7 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 51.80-52.40

**CONTENUTO D'ACQUA**

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

**Umidità media 1.5 %**

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 988/Mv/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 09/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115</b> del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 10/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C7 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 51.80-52.40

**MASSA VOLUMICA NATURALE**

Modalità di prova: Norma RACCOMANDAZIONI ISRM

**Peso di volume allo stato naturale = 2513.90 kg/m<sup>3</sup>**



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

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 988/por/21</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 11/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21
<b>SONDAGGIO:</b> S9 <b>CAMPIONE:</b> C7 Rim. <b>PROFONDITA':</b> m 51.80-52.40

**MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'**

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936:2007

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m <sup>3</sup>	Massa volumica reale kg/m <sup>3</sup>	Porosità aperta %	Porosità totale %
1129.7	697.6	1152.2	2480.1	2726.4	4.9	9.0

<b>Massa volumica apparente (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2480.1</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m<sup>3</sup>):</b>	<b>2726.4</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>4.9</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>9.0</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro





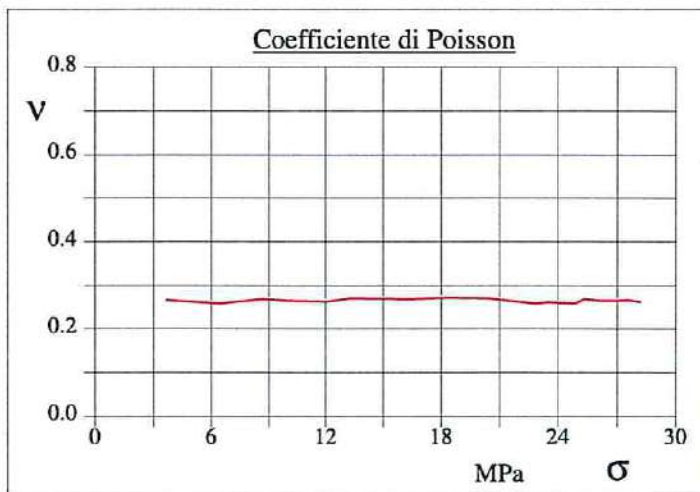
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 988/TX/21</b> Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 115 del 14/06/21</b>	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 11/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA -VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21		
<b>SONDAGGIO:</b> S9	<b>CAMPIONE:</b> C7 Rim.	<b>PROFONDITA':</b> m 51.80-52.40

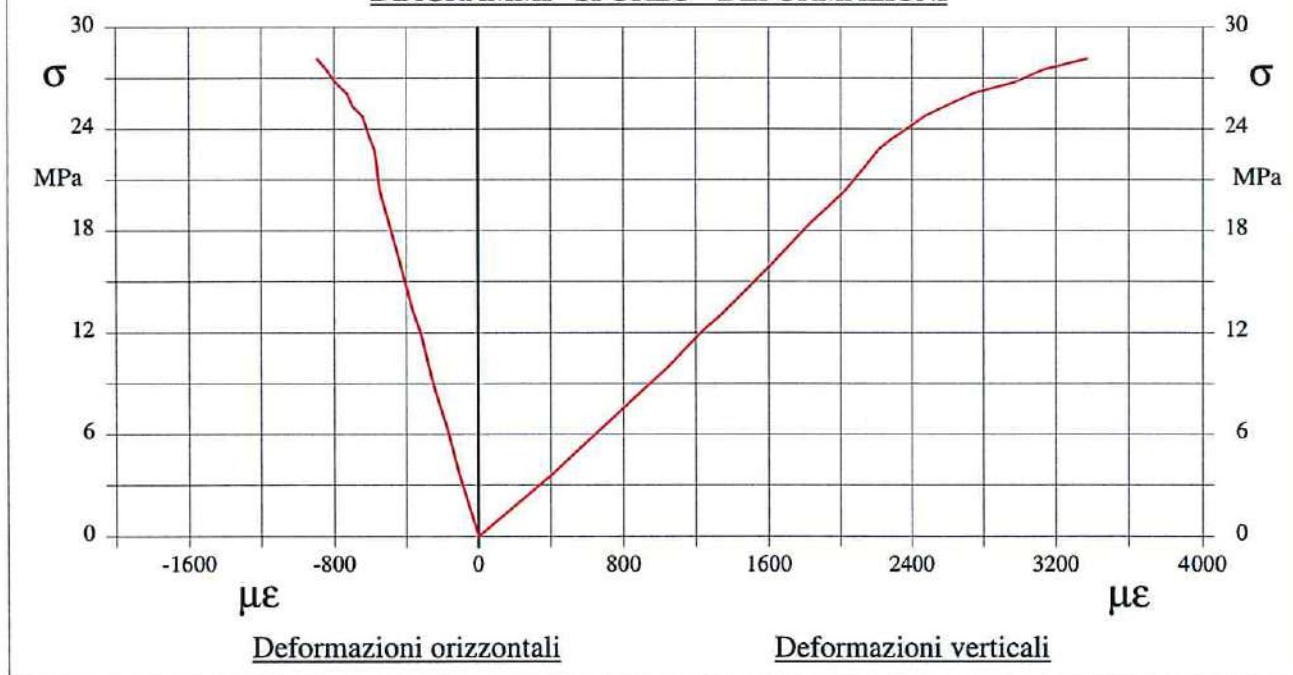
## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°:	1
Pressione di contenimento (MPa):	5.0
Massa provino (g)	496.0
Diametro (cm):	5.02
Altezza (cm):	10.10
Peso di volume (kN/m³):	24.3
Deformazione verticale (µε)	3366
Deformazione orizzontale (µε)	890
Modulo elastico tangente (MPa):	10626
Modulo elastico secante (MPa):	9988
Coefficiente di Poisson tangente	0.27
Pressione a rottura (MPa)	28.19



## DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 988/TX/21</b> Pagina 2/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 11/08/21

**COMMITTENTE:** ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA  
**RIFERIMENTO:** PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21  
**SONDAGGIO:** S9 **CAMPIONE:** C7 Rim. **PROFONDITA':** m 51.80-52.40

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA**

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino 1					Provino 1				
n°	Tensione MPa	Deformazione verticale µε	Deformazione orizzontale µε	Coefficiente di Poisson	n°	Tensione MPa	Deformazione verticale µε	Deformazione orizzontale µε	Coefficiente di Poisson
1	3.65	405	-109	0.27					
2	6.41	682	-178	0.26					
3	8.64	903	-245	0.27					
4	9.99	1042	-279	0.27					
5	12.02	1223	-325	0.27					
6	13.25	1352	-368	0.27					
7	16.40	1642	-445	0.27					
8	18.41	1822	-499	0.27					
9	20.39	2021	-550	0.27					
10	22.82	2212	-578	0.26					
11	23.45	2285	-602	0.26					
12	24.81	2472	-645	0.26					
13	25.36	2582	-699	0.27					
14	26.14	2741	-732	0.27					
15	26.82	2974	-795	0.27					
16	27.52	3121	-840	0.27					
17	28.19	3366	-890	0.26					



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



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 988/TX/21</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 01/09/21	<b>Inizio analisi:</b> 10/08/21
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 115 del 14/06/21	<b>Apertura campione:</b> 09/08/21	<b>Fine analisi:</b> 11/08/21

<b>COMMITTENTE:</b> ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
<b>RIFERIMENTO:</b> PROGETTAZIONE DEL NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO - O.d.S 48/21
<b>SONDAGGIO:</b> S9 <b>CAMPIONE:</b> C7 Rim. <b>PROFONDITA':</b> m 51.80-52.40

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012

Provino n°	Caratteristiche dei provini					Pressione	
	Altezza cm	Diametro cm	Sezione cm <sup>2</sup>	Peso di vol. kN/m <sup>3</sup>	Peso spec. kN/m <sup>3</sup>	Press. confinamento MPa	Pressione a rottura MPa
1	10.10	5.02	19.79	24.3	---	5.00	28.19
2	10.04	5.01	19.71	24.4	---	10.00	46.90
3	10.10	5.02	19.79	24.2	---	20.00	87.80

### CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO

