



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
 MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO
 DEL PESCHIERA PER L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO
 DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA

SUB COMMISSARIO ING. MASSIMO PATERNOSTRO

aceq
 acqua
 ACEA ATO 2 SPA



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. PhD Alessia Delle Site

SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Avv. Vittorio Gennari
 Sig.ra Claudia Iacobelli
 Ing. Barnaba Paglia

aceq
 Ingegneria
 e servizi



CONSULENTE

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO

A194PD R002 8

COD. ATO2 APE10116

DATA OTTOBRE 2019

SCALA

Progetto di sicurezza e ammodernamento
 dell'approvvigionamento della città
 metropolitana di Roma

"Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema
 idrico del Peschiera",
 L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	DIC-19	AGGIORNAMENTO PER SIA	
2	MAR-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
3	LUG-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
4	GEN-21	AGGIORNAMENTO PARERE CSLLPP VOTO DEL 14/10/2020	
5	SETT-21	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
6	GIU-22	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
7	OTT-22	AGGIORNAMENTO UVP	
8	APR-23	INTEGRAZIONI ED AGGIORNAMENTI IN AMBITO AUTORIZZATIVO	
9			
10			

**NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO
 DEL PESCHIERA
 dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano**

CUP G33E17000400006

PROGETTO DEFINITIVO

TEAM DI PROGETTAZIONE

CAPO PROGETTO

Ing. Angelo Marchetti

IDRAULICA

Ing. Eugenio Benedini

GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Geol. Stefano Tosti

GEOTECNICA E STRUTTURE

Ing. Angelo Marchetti

ASPETTI AMBIENTALI

Ing. Nicoletta Stracqualursi

ATTIVITA' TECNICHE DI SUPPORTO

Geom. Stefano Francisci

ATTIVITA' PATRIMONIALI

Geom. Fabio Pompei

Hanno collaborato:

Ing. Geol. Eliseo Paolini

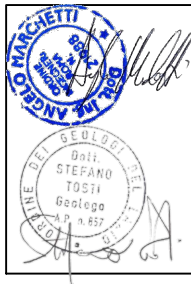
Geol. Yousef Abu Sabha

Geol. PhD Paolo Caporossi

Geol. Simone Febo

Geol. Filippo Arsie

Geol. Marco Marrocco



RELAZIONE GEOLOGICA

ALLEGATO 6

CONSULENTI

CERI - Centro di Ricerca Previsione, Prevenzione e Controllo dei Rischi Geologici

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

GEOPROVE S.R.L.

COMUNE DI RIETI

PROVINCIA DI RIETI

COMMITTENTE: ACEA ELABORI S.p.A.

**INDAGINI GEOGNOSTICHE FINALIZZATE ALLA
PROGETTAZIONE DEL NUOVO TRONCO
SUPERIORE DELL'ACQUEDOTTO DEL PESCHIERA
- CONTRATTO QUADRO N. 3900005591 -
(O.D.S. N. 14/19 –sondaggi S1(2), S9(2), S9(2PZ))**

Ruffano, Ottobre 2019

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **Marcello DE DONATIS**



Società autorizzata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad effettuare e certificare prove su terre.

Società autorizzata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad effettuare e certificare prove su materiale da costruzione.

Società autorizzata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad effettuare e certificare prove su rocce e prove in sito.



GEOPROVE S.R.L. P. IVA 03940580750 • Capitale Sociale € 500.000,00 • Iscrizione alla CCIAA 255973

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 | info@geoprove.eu

INDICE

INDICE.....	1
<i>PREMESSA</i>	2
<i>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</i>	4
<i>INDAGINE GEOGNOSTICA</i>	5
<i>Sondaggi geognostici a carotaggio continuo</i>	6
<i>Diagrafia dei sondaggi S1(2), S9(2), S9(pz)</i>	31
<i>Standard Penetration Test (Spt)</i>	36
<i>Piezometri</i>	42
<i>Prelievo dei campioni e analisi di laboratorio</i>	46
<i>Sismica in foro (DOWN-HOLE)</i>	50
<i>calcolo della permeabilita': prove permeabilita' in foro</i>	60
<i>PROVE PRESSIOMETRICHE</i>	63
<i>PER OGNI SONDAGGIO ALLEGHIAMO:</i>	72

PREMESSA

Nel mese di luglio e inizio agosto 2019, su incarico di ACEA Elabori S.p.A., con ordine di servizio n. 14/19 (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 realizzazione di *“Nuovo tronco superiore dell'Acquedotto del Peschiera”*.

Sono stati pertanto eseguiti, come richiesto dalla committenza:

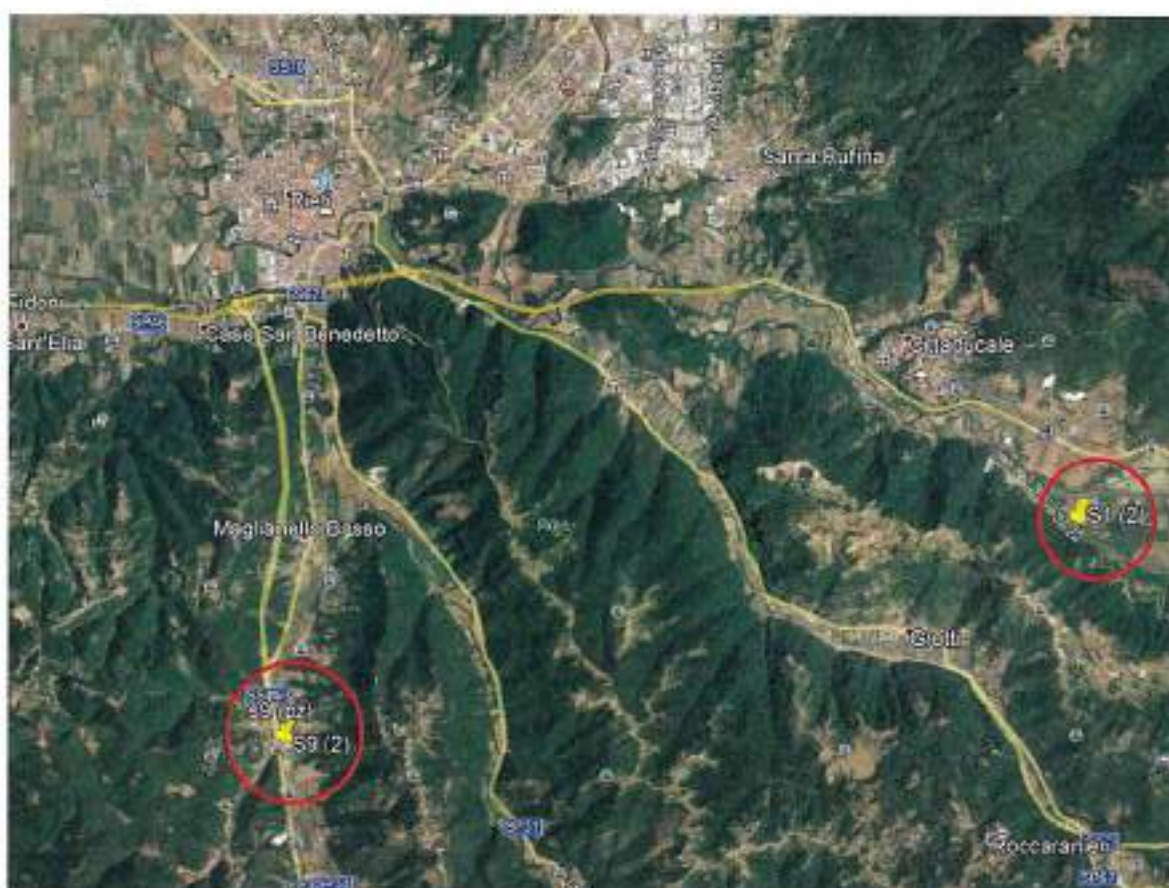
- n.3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo rispettivamente S9(pz) spinto ad una profondità di 70.0 metri, mentre S9(2) ed S1(2) sono stati spinti ad una profondità di 50.0 metri
- prelievo ed analisi di laboratorio geotecnico eseguiti su un totale di n.15 campioni (rispettivamente n.7 campioni prelevato nel sondaggio S9(pz), n. 8 campioni prelevati nel sondaggio S1(2));
- n.11 SPT in foro di sondaggio (rispettivamente n.4 prove eseguite nel sondaggio S9(pz), n.5 prove eseguite nel sondaggio S9(2); e n.6 prove eseguite nel sondaggio S1(2));;
- installazione di n.2 piezometro di tipo a tubo aperto nei fori di sondaggio S1(2) e S9(pz), per un totale 2 piezometri;
- n. 12 prove di permeabilità in foro, di tipo Lefranc, eseguite a carico variabile rispettivamente n 5 prove eseguite nel sondaggio S9(pz), n

- 4 prove eseguite nel sondaggio S9(2), e n 4 prove eseguite nel sondaggio S1(2);
- n.1 prova Down-Hole eseguita nel foro di sondaggio S9(2);
 - n. 12 prove pressiometriche rispettivamente n 4 prove eseguite nel sondaggio S9(pz), n 4 prove eseguite nel sondaggio S9(2), e n 4 prove eseguite nel sondaggio S1(2).
 - Monitoraggio tramite Dat Instruments del sondaggio S9(pz) nel tratto di perforazione 40.0-70.0, e dei sondaggi S9(2), ed S1(2) nel tratto di perforazione 40.0-50.0 m dal p.c..

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

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Le aree indagate sono due, nella prima area sono stati eseguiti i sondaggi S9(pz) e S9(2) a circa 7km a sud di Rieti, nella seconda area è stato eseguito il sondaggio S1(2) a ca 10km a sud-est di Rieti, Tali indagini interessano le aree dove verrà realizzato il *Nuovo tronco superiore dell'Acquedotto del Peschiera*.



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:

- n.3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo rispettivamente S9(pz) spinto ad una profondità di 70.0 metri, mentre S9(2) ed S1(2) sono stati spinti ad una profondità di 50.0 metri..
- prelievo ed analisi di laboratorio geotecnico eseguiti su un totale di n.15 campioni (rispettivamente n.7 campioni prelevato nel sondaggio S9(pz), n. 8 campioni prelevati nel sondaggio S1(2));
- n.11 SPT in foro di sondaggio (rispettivamente n.4 prove eseguite nel sondaggio S9(pz), n.5 prove eseguite nel sondaggio S9(2); e n.6 prove eseguite nel sondaggio S1(2));;
- installazione di n.2 piezometro di tipo a tubo aperto in ciascun foro di sondaggio (per un totale 2 piezometri);
- n. 12 prove di permeabilità in foro, di tipo Lefranc, eseguite a carico variabile;
- n.1 prova Down-Hole eseguita nel foro di sondaggio S9(2);
- n. 12 prove pressiometriche.
- Monitoraggio tramite Dat Instruments del sondaggio S9(pz) nel tratto di perforazione 40.0-70.0, e dei sondaggi S9(2), ed s1(2) nel tratto di perforazione 40.0-50.0 m dal p.c.

Sondaggi geognostici a carotaggio continuo

Tra il 29 ed il 03 Agosto 2019 sono stati eseguiti i tre sondaggi a carotaggio continuo, rispettivamente S9(pz) spinto ad una profondità di 70.0 metri, mentre S9(2) ed S1(2) sono stati spinti ad una profondità di 50.0 metri.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una trivella della Comacchio, mod. GEO 602 HT, ed una trivella della CMV, mod. MK 600, realizzando un foro di sondaggio del diametro di ϕ 101 mm, consentendo di ricostruire l'intera stratigrafia del sottosuolo, e di attrezzare il foro sia per il piezometro, che per la Down-Hole.

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 compartii) 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.

Per quanto riguarda tutti e tre i sondaggi, sono stati monitorati per il tratto di perforazione 40.0-50.0 e 40-70.0 m dal p.c. attraverso un datalogger, sistema dotato di sensori e di cablaggio per registrare: profondità (0-300 m); velocità di avanzamento dell'asta; forza di spinta dell'asta (sensore di pressione 400 bar); coppia di rotazione dell'asta (sensore di pressione 400 bar); velocità di rotazione dell'asta (0-400 rpm); pressione del fluido di perforazione (sensore di pressione 160 bar); data ora di inizio e fine lavoro; durata; calcolo energia del terreno. Di esso si allega diagrafia.

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

SONDAGGIO SI(2)

Committente: ACEA Elabori SpA	
Località: Cittaducale (Ri) – Acquedotto del Peschiera	
Quota s.l.m.: 430 m s.l.m.	Data: 29-31/07/2019
Coordinate Lat/Long: 42° 22' 1.25" N; 12° 58' 37.15" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	CMV, mod. MK 600
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	50.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 50.0 m
Cassette catalogatrici	10



Postazione ed Esecuzione sondaggio S1(2)



Esecuzione sondaggio S1(2)



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.0 m – 15.0 m)



Cassetta n. 4 (15.0 m – 20.0 m)



Cassetta n. 5 (20.0 m – 25.0 m)



Cassetta n. 6 (25.0 m – 30.0 m)



Cassetta n. 7 (30.0 m – 35.0 m)



Cassetta n. 8 (35.0 m – 40.0 m)



Cassetta n. 9 (40.0 m – 45.0 m)



Cassetta n. 10 (45.0 m – 50.0 m)

SONDAGGIO S9(2)

Committente: ACEA Elabori SpA	
Località: San Giovanni Reatino (Ri) – Acquedotto del Peschiera	
Quota s.l.m.: 419 m s.l.m.	Data: 29-31/07/2019
Coordinate Lat/Long: 42° 20' 32.37" N; 12° 51'20.14" E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 602 HT
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	50.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 50.0 m
Cassette catalogatrici	10



Postazione ed Esecuzione sondaggio S9(2)



Esecuzione sondaggio S9(2)



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.0 m – 15.0 m)



Cassetta n. 4 (15.0 m – 20.0 m)



Cassetta n. 5 (20.0 m – 25.0 m)



Cassetta n. 6 (25.0 m – 30.0 m)





Cassetta n. 9 (40.0 m – 45.0 m)



Cassetta n. 8 (45.0 m – 50.0 m)

SONDAGGIO S9(pz)

Committente: ACEA Elabori SpA	
Località: San Giovanni Reatino (Ri) – Acquedotto del Peschiera	
Quota s.l.m.: 419 m s.l.m.	Data: da 31/07 al 03/08/2019
Coordinate Lat/Long: 42° 20' 32.13'' N; 12° 51' 1 20.16'' E	

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	GEO 602 HT
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	70.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m - 70.0 m
Cassette catalogatrici	14



Postazione ed Esecuzione sondaggio S9 (pz)



Esecuzione sondaggio S9 (pz)



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.0 m – 15.0 m)



Cassetta n. 4 (15.0 m – 20.0 m)



Cassetta n. 5 (20.0 m – 25.0 m)



Cassetta n. 6 (25.0 m – 30.0 m)



Cassetta n. 7 (30.0 m – 35.0 m)



Cassetta n. 8 (35.0 m – 40.0 m)





Cassetta n. 11 (50.0 m – 55.0 m)



Cassetta n. 12 (55.0 m – 60.0 m)



Cassetta n. 13 (60.0 m – 65.0 m)



Cassetta n. 14 (65.0 m – 70.0 m)

Diagrafia dei sondaggi S1(2), S9(2), S9(pz)

Il monitoraggio con il DAT Instruments ha interessato il sondaggio S9(pz), monitorato nel tratto di perforazione 40.0-70.0, mentre i sondaggi S9(2), S1(2) sono stati monitorati nel tratto di perforazione 40.0-50.0 m dal p.c..

Il datalogger **JET SDP / IB** è un sistema innovativo indispensabile per visualizzare e registrare i parametri durante l'esecuzione di un sondaggio geognostico a carotaggio o di un sondaggio a distruzione.



Questo dispositivo permette la visualizzazione, direttamente sul monitor del datalogger, di parametri fisici acquisiti attraverso l'utilizzo di speciali sensori, e permettono non solo di monitorare il sondaggio durante la lavorazione, ma di archivarli e di utilizzarli in vari ambiti.

Lo strumento utilizzato, di proprietà Geoprove, permette la misurazione e la registrazione dei seguenti parametri:

- profondità del foro (DEPTH)
- coppia di rotazione dell'asta (TORQUE)
- forza di spinta dell'asta (FORCE)
- velocità di rotazione dell'asta (ROTATION)
- calcolo dell'energia relativa del terreno (ENERGY).

Il sistema d'acquisizione JET SDP/IB della DAT instruments, è installato direttamente sulla macchina di perforazione.

Questo sistema consente la registrazione in continuo di alcuni parametri caratteristici di perforazione; normalmente la diagrafia è abbinata a perforazioni a distruzione di nucleo, e a perforazione a carotaggio

continuo. Nella perforazione intervengono numerosi fattori che possono essere considerati utili per avere indicazioni sui materiali attraversati, e sono la coppia di rotazione usata, le pressioni misurate durante il foro, la spinta delle aste, la profondità di avanzamento, ecc... Questi dati sono restituiti in un'unica diagrafia che fornisce informazioni geologico-tecniche aggiuntive. Il sistema DAT Instruments può essere abbinato all'esecuzione del carotaggio permettendo così un'integrazione sulle valutazioni stratigrafiche diretta sia in roccia sia in terreno alluvionale. La registrazione in continuo dei principali parametri di perforazione consente di conservare "memoria" delle caratteristiche di perforabilità dei materiali attraversati, permette di registrare i seguenti parametri a intervalli di profondità, e tempo variabili, la profondità del sondaggio; la velocità di avanzamento dell'utensile; la pressione del circuito di perforazione; Velocità di rotazione; la pressione del circuito di spinta dell'utensile; la velocità di rotazione delle aste.

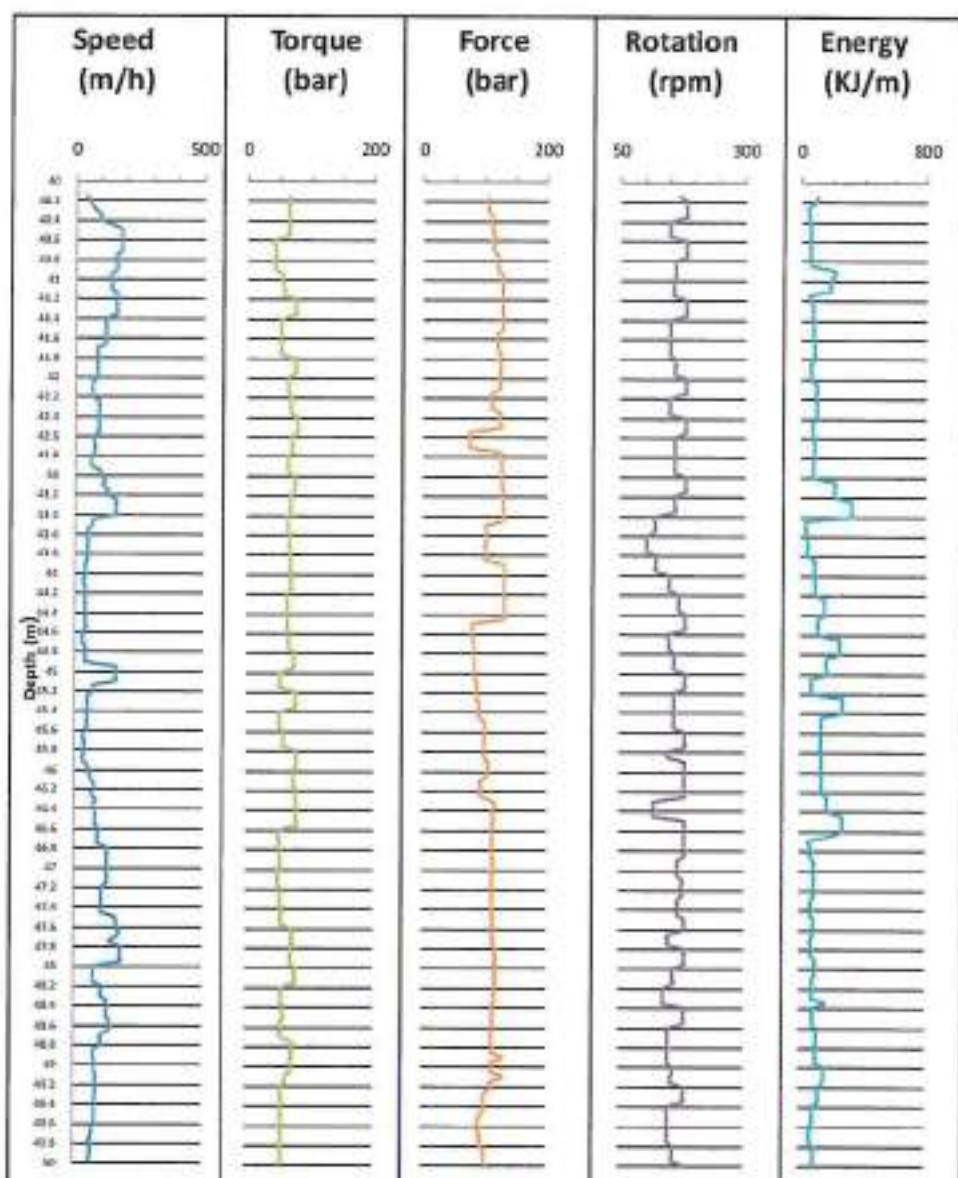
Ogni parametro è misurato da un opportuno sensore, e durante la perforazione ogni dato viene inviato via cavo al datalogger **JET SDP / IB** dotato di un piccolo display ed è possibile quindi visualizzare direttamente ogni valore e memorizzarlo in apposite memorie.

Una volta acquisiti i dati, questi sono stati trasferiti su un PC provvisto di specifico software il quale ha organizzato i dati ed elaborato tutti i grafici di seguito allegati.

Attraverso la misura in tempo reale dei parametri di perforazione, grazie al datalogger DAT instruments è possibile dedurre le caratteristiche geomeccaniche del terreno. In particolare, la diagrafia restituita in funzione della profondità mette in evidenza le quote dei vari livelli stratigrafici, permettendone il confronto con le stratigrafie ottenute.

Parametri perforazione

Committente: Acea Elabori SpA	Sondaggio: S1(2)
Riferimento: Nuovo tronco sup. - Acquedotto del Peschiera	Profondità sondaggio: 50 mt
Località: San Giovanni Reatina (RI)	Diametro sondaggio: 101 mm
Data: 29-31/07/2019	
Profondità iniziale: 40 mt	



Parametri perforazione

Committente: Acea Elabori SpA

Riferimento: Nuovo tronco sup. - Acquedotto del Peschiera

Località: San Giovanni Reatino (RI)

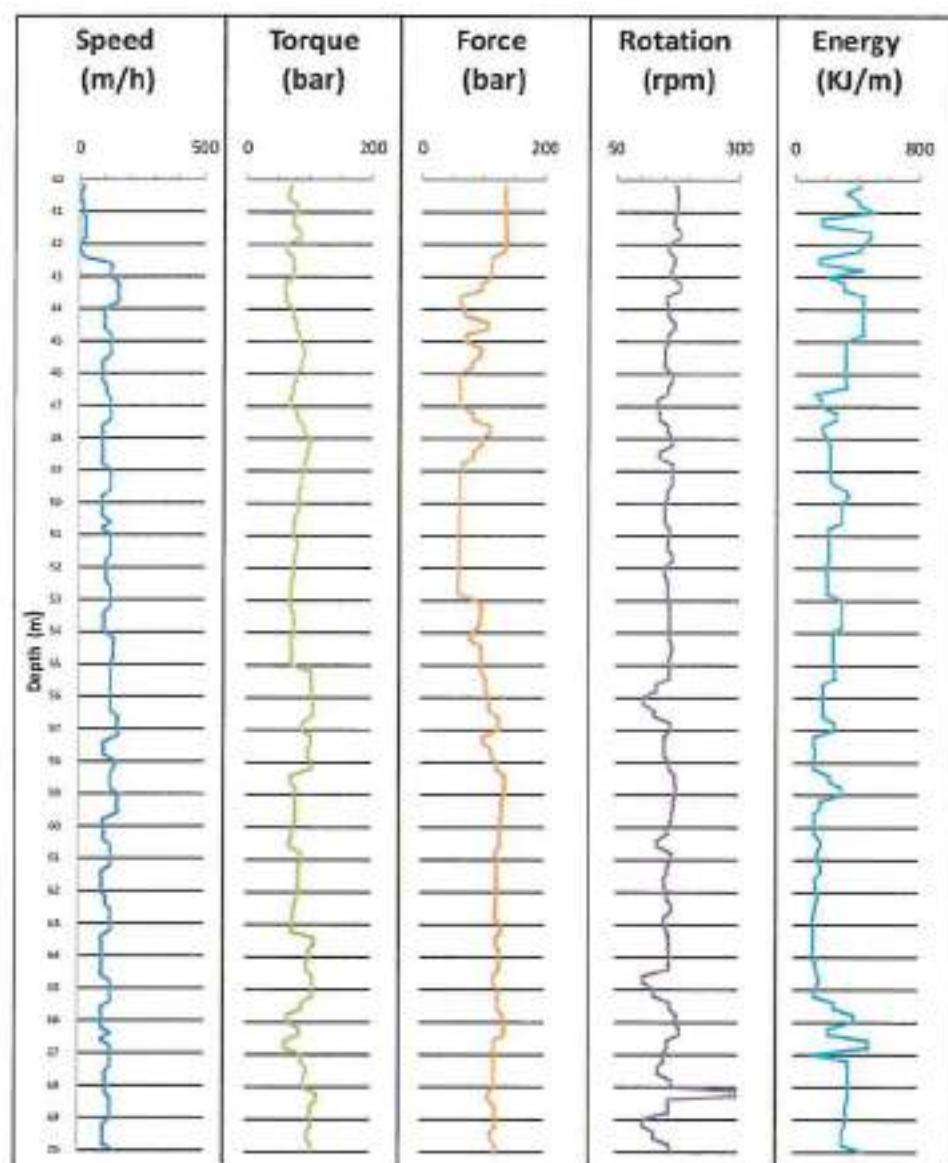
Data: dal 31-07 al 01/08/2019

Profondità iniziale: 40 mt

Sondaggio: 59(pr)

Profondità sondaggio: 70 mt

Diametro sondaggio: 101 mm



Parametri perforazione

Committente: Acea Elabori SpA

Riferimento: Nuovo tronco sup. - Acquedotto del Peschiera

Località: San Giovanni Reatino (RI)

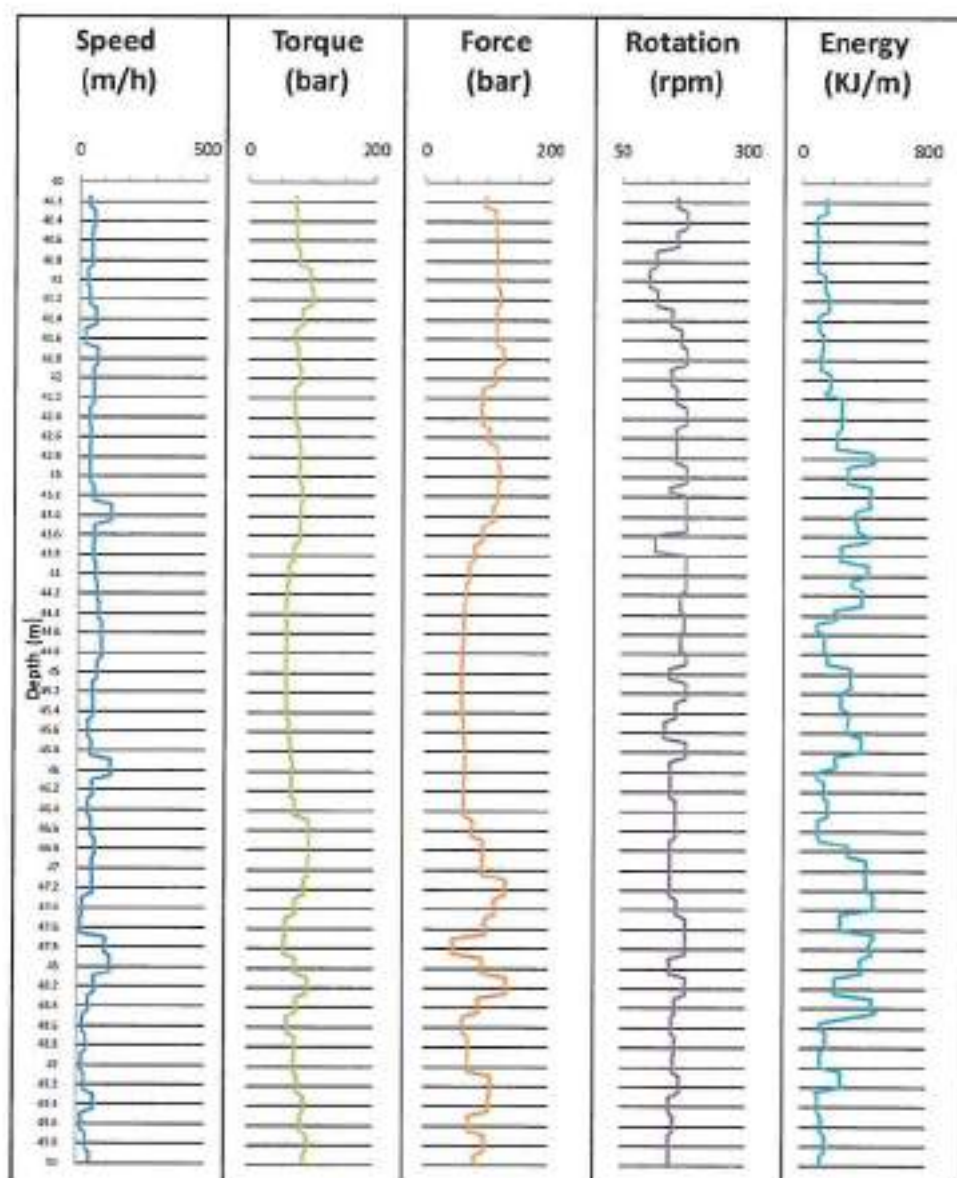
Data: 29-31/07/2019

Profondità iniziale: 40 mt

Sondaggio: S9(2)

Profondità sondaggio: 50 mt

Diametro sondaggio: 101 mm



Standard Penetration Test (Spt)

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite complessivamente n.15 SPT in foro di sondaggio (rispettivamente 6 nel sondaggio S1(2), 5 nel sondaggio S9(2) e 4 nel sondaggio S9(pz).

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=45cm. 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 mm.

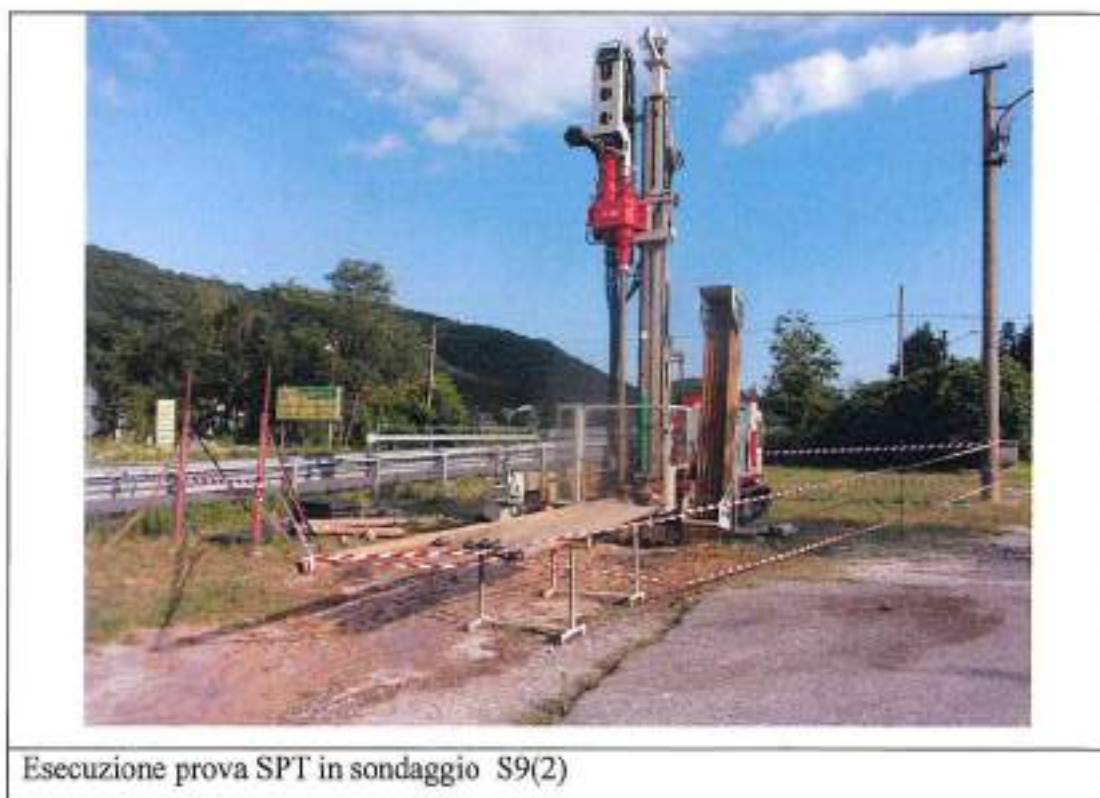
I risultati delle prove eseguite (che si leggono anche sulla stratigrafia allegata) sono riassunte nella seguente tabella:

SI(2)	Profondità dal p.c. (m.)	Nspt
Prova 1	mt 2.5 a mt 2.15	(7)
	mt 2.15 a mt 2.30	7
	mt 2.30 a mt 2.45	<u>8</u>
		15
Prova 2	mt 5.50 a mt 5.65	(4)
	mt 5.65 a mt 5.80	8
	mt 5.80 a mt 5.95	<u>10</u>
		18
Prova 3	mt 7.70 a mt 7.85	(18)
	mt 7.85 a mt 8.00	19
	mt 8.00 a mt 8.15	<u>19</u>
		38
Prova 4	mt 9.50 a mt 9.65	2- rif
Prova 5	mt 12.50 a mt 12.65	(10)
	mt 12.65 a mt 12.80	18
	mt 12.80 a mt 2.95	<u>19</u>
		37
Prova 6	mt 14.00 a mt 14.15	2- rif

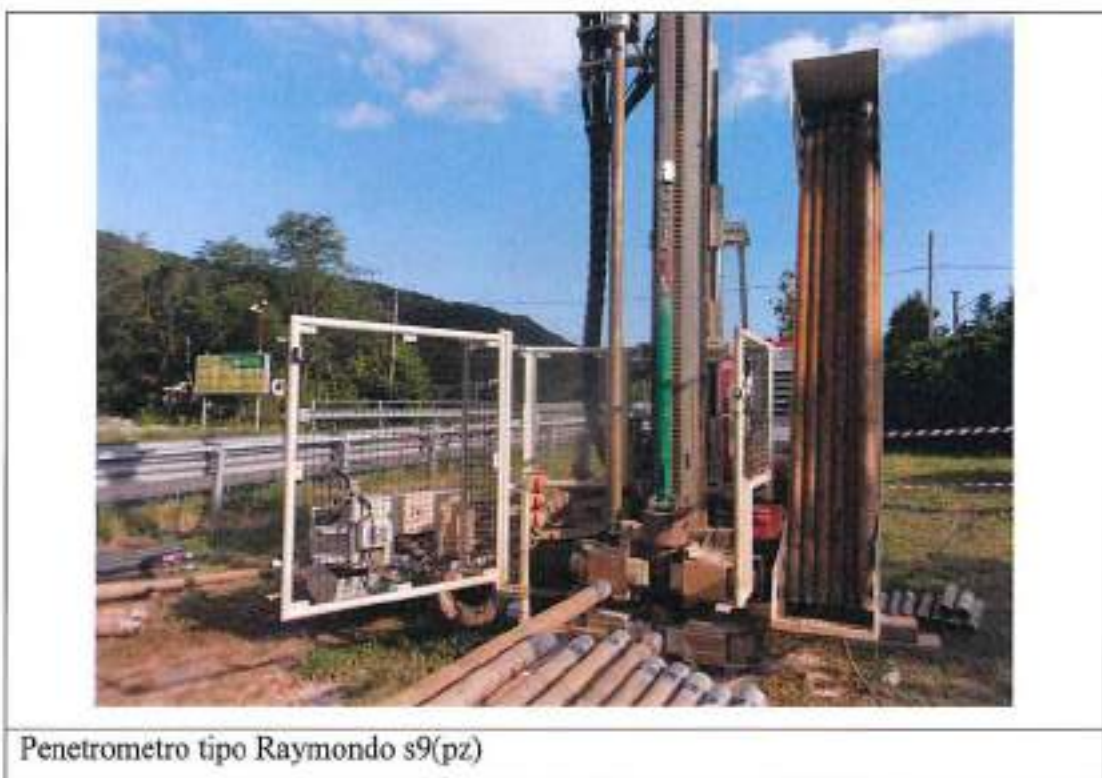
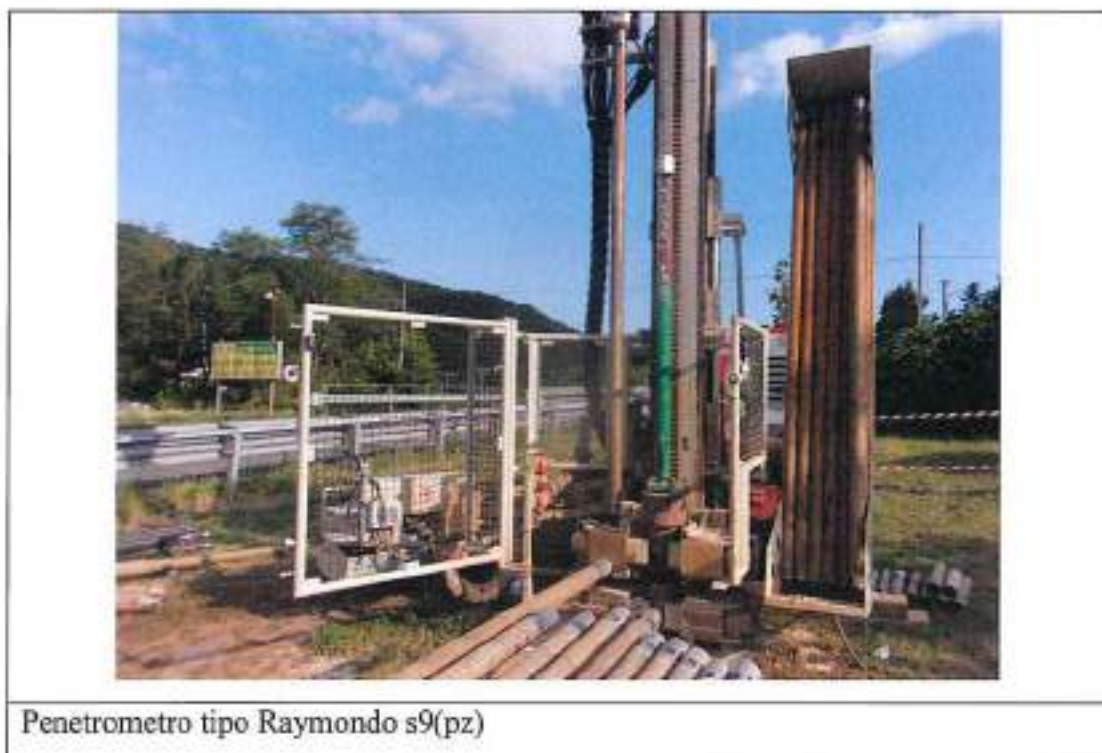
S9(2)	Profondità dal p.c. (m.)	Nspt
Prova 1	mt 2.00 a mt 2.15	(5)
	mt 2.15 a mt 2.30	6
	mt 2.30 a mt 2.45	<u>6</u>
		12
Prova 2	mt 4.00 a mt 4.15	(4)
	mt 4.15 a mt 4.30	8
	mt 4.30 a mt 4.45	<u>12</u>
		20
Prova 3	mt 6.00 a mt 6.15	(17)
	mt 6.15 a mt 6.30	16
	mt 6.30 a mt 6.45	<u>16</u>
		32
Prova 4	mt 8.00 a mt 8.15	(12)
	mt 8.15 a mt 8.30	16
	mt 8.30 a mt 8.45	<u>16</u>
		32
Prova 5	mt 10.00 a mt 10.15	(14)
	mt 10.15 a mt 10.30	14
	mt 10.30 a mt 10.45	<u>18</u>
		32

S9(pz)	Profondità dal p.c. (m.)	Nspt
Prova 1	mt 3.00 a mt 3.15	(7)
	mt 3.15 a mt 3.30	7
	mt 3.30 a mt 3.45	<u>8</u>
		15

Prova 2	mt 5.00 a mt 5.15	(6)
	mt 5.15 a mt 5.30	9
	mt 5.30 a mt 5.45	<u>9</u>
		18
Prova 3	mt 9.00 a mt 9.15	(10)
	mt 9.15 a mt 9.30	11
	mt 9.30 a mt 9.45	<u>11</u>
		22
Prova 4	mt 11.00 a mt 11.15	(15)
	mt 11.15 a mt 11.30	15
	mt 11.30 a mt 11.45	<u>16</u>
		31



Esecuzione prova SPT in sondaggio S9(2)





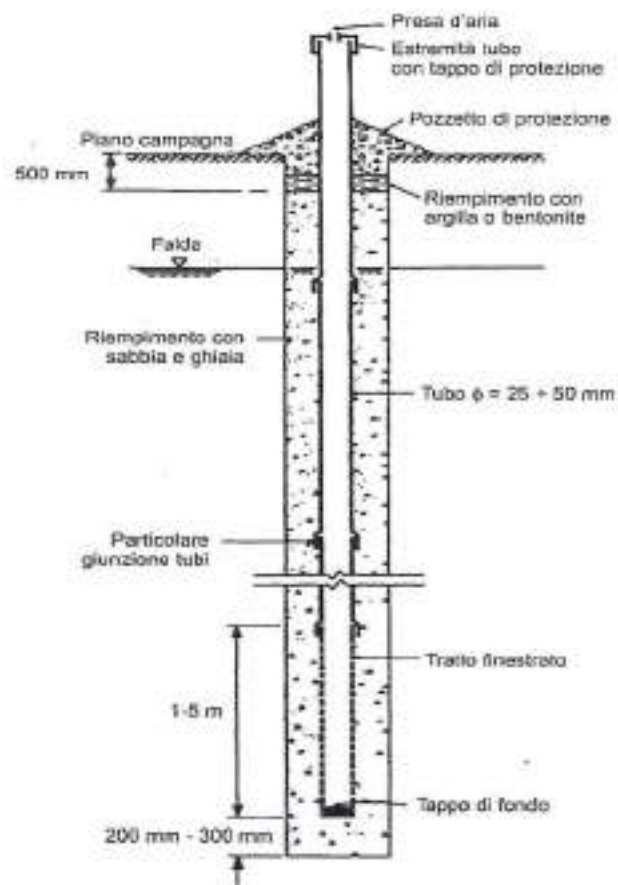
Piezometri

Dopo aver eseguito la perforazione, e dopo aver monitorato il livello della falda rilevata in corso di terebrazione i sondaggi S1(2) ed S9(pz) sono stati attrezzati 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 nei fori di sondaggi

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.

Terminata l'installazione dei piezometri, è stata misurato in ciascun sondaggio il livello della falda.

Essa si trova:

- **nel sondaggio S1(2) a – 9.30 metri dal p.c..**
- **nel sondaggio S9(pz) a – 12.00 metri dal p.c..**



Tubi piezometrici in corrispondenza del sondaggio S9(pz)



Installazione piezometro in corrispondenza del sondaggio S1(2)

Prelievo dei campioni e analisi di laboratorio

Durante la perforazione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati complessivamente 15 campioni a diverse profondità di cui alcuni indisturbati, altri disturbati.

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%.

In relazione al grado di qualità del campione sono state poi effettuate le diverse determinazioni.

i 15 campioni in accordo con la committenza sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio di cui n.8 campioni prelevati dal sondaggio S1(2) e n.7 campioni prelevati dal sondaggio S9(pz)

Dei 15 campioni 2 sono di roccia e 13 di terra.

Sui 13 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 ; sui 13 campioni di terra inoltre laddove possibile sono state eseguite le analisi granulometriche e determinati i limiti di Atterberg (liquido, plastico e di ritiro); fanno eccezione i campioni sui quali non è stato possibile effettuare la

determinazione di limiti per la natura ghiaiosa e sabbiosa dei campioni stessi.

Su tutti e 13 campioni al fine di determinare angolo di attrito e coesione sono state eseguite delle prove di resistenza meccanica: prove di taglio diretto.

Mentre per i 2 campioni di roccia è stato determinato il contenuto naturale di acqua, peso di volume allo stato naturale, e resistenza a compressione uni assiale.

Per i campioni è stato realizzato un quadro riassuntivo delle Prove Geotecniche di Laboratorio (vedi allegati certificati), operando, perciò, una sintesi delle principali caratteristiche geotecniche.

Proprietà fisiche

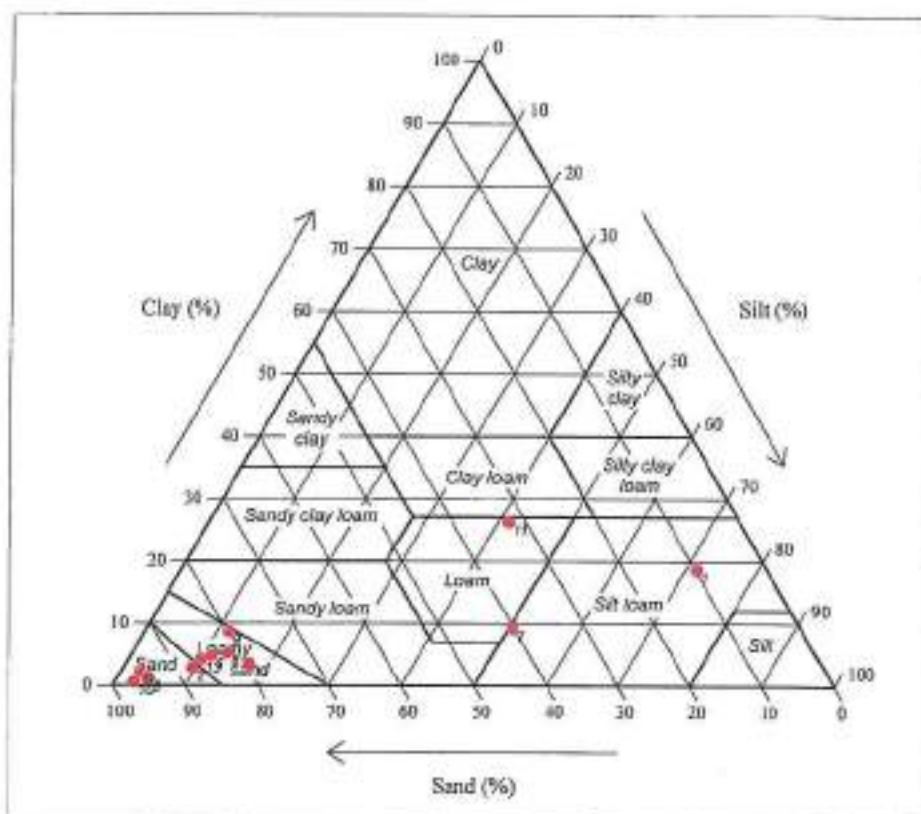
Analisi granulometriche

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.

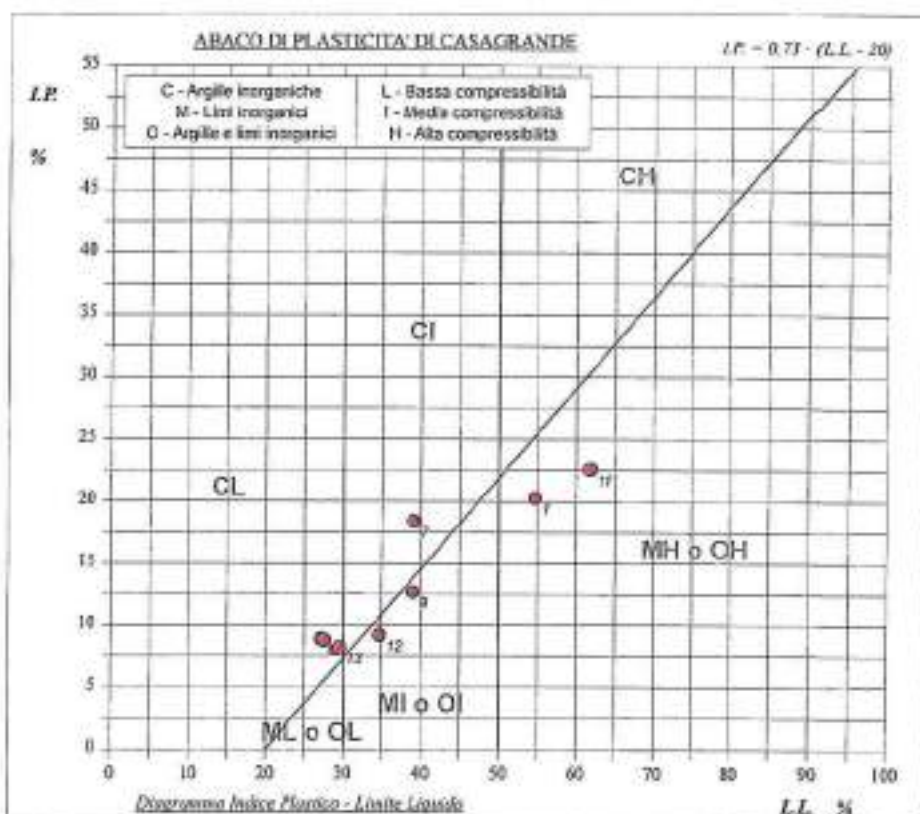
Si allega un elaborato grafico “il diagramma triangolare”, rimandando per i dettagli ad i certificati allegati, dove si può leggere una stima delle percentuali delle varie classi granulometriche.



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 graficamente nell'Abaco allegato, in quale campo ricadono.

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



Sismica in foro (DOWN-HOLE)

Per individuare la categoria sismica del suolo di fondazione, nell'area indagata è stato eseguito un'indagine sismica in foro con metodologia down-hole.

Nel metodo sismico down hole (DH) viene misurato il tempo necessario per le onde P e S di spostarsi tra una sorgente sismica, posta in superficie, e i ricevitori, posti all'interno di un foro di sondaggio (figura 1, 2).

Le componenti indispensabili per una misura DH accurata consistono:

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

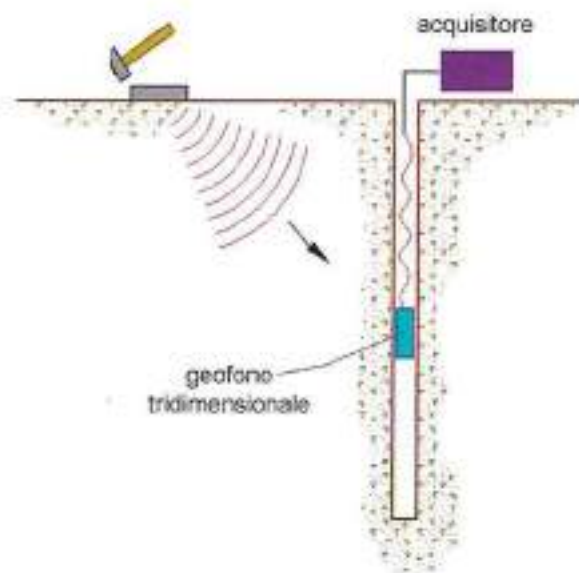


Figura 1 – Schema down hole ad un solo ricevitore

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

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

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

Procedura sperimentale

La sorgente consiste in una piastra di alluminio che, dopo avere opportunamente predisposto il piano di appoggio, viene adagiata in superficie ad una distanza di 1,5 – 2,5 m dal foro e orientata in direzione

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

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

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

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

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

Interpretazione in down hole con il metodo diretto

Per poter interpretare il down hole con il metodo diretto, inizialmente, bisogna correggere i tempi di tragitto (t) misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore per tenere conto dell'inclinazione del percorso delle onde. Se d è la distanza della sorgente dall'asse del foro (figura 3), r la distanza fra la sorgente e la tripletta di sensori, z la profondità di misura è possibile ottenere i tempi corretti (t_{corr}) mediante la seguente formula di conversione:

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

Calcolati i tempi corretti sia per le onde P che per le onde S si realizza il grafico $t_{CORR} - z$ in modo che la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno è rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali (figura 4).

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

- coefficiente di Poisson medio:

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

- modulo di deformazione a taglio medio:

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

- modulo di compressibilità edometrica medio:

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

- modulo di Young medio:

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

- modulo di compressibilità volumetrica medio:

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

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

Interpretazione delle misure

Dati iniziali

Offset scoppio [m]	Numero di ricezioni	Posizione primo geofono [m]	Interdistanza [m]
2	50	1	1

Dati misure down hole

Registrazioni Nr.	Z [m]	Tp [msec]	Ts [msec]
1	1.00	5.49	19.28
2	2.00	6.88	24.02
3	3.00	7.84	26.76
4	4.00	8.86	29.52
5	5.00	9.86	32.28
6	6.00	10.82	35.04
7	7.00	11.60	37.67
8	8.00	12.29	40.44
9	9.00	12.95	43.20
10	10.00	13.55	45.45
11	11.00	14.15	47.69
12	12.00	14.73	49.94
13	13.00	15.31	52.32
14	14.00	15.87	54.77
15	15.00	16.48	57.14
16	16.00	17.12	59.19
17	17.00	17.79	61.20
18	18.00	18.44	63.14
19	19.00	19.07	65.30
20	20.00	19.68	67.34
21	21.00	19.72	69.35
22	22.00	20.29	71.40
23	23.00	20.92	73.39
24	24.00	21.52	75.55
25	25.00	22.11	77.56

26	26.00	22.73	79.57
27	27.00	23.38	81.55
28	28.00	24.04	83.48
29	29.00	24.70	85.39
30	30.00	25.29	87.22
31	31.00	25.86	89.01
32	32.00	26.41	90.72
33	33.00	26.97	92.45
34	34.00	27.51	94.08
35	35.00	28.01	95.67
36	36.00	28.52	97.16
37	37.00	28.98	98.54
38	38.00	29.39	99.58
39	39.00	29.81	100.35
40	40.00	30.21	101.13
41	41.00	30.62	101.82
42	42.00	31.01	102.53
43	43.00	31.40	103.24
44	44.00	31.79	103.90
45	45.00	32.17	104.57
46	46.00	32.53	105.25
47	47.00	32.89	105.91
48	48.00	33.26	106.57
49	49.00	33.63	107.22
50	50.00	34.00	107.87

Risultati

SR [m]	Tpcorr [msec]	Tscorr [msec]
2.2361	2.4552	8.6223
2.8284	4.8649	16.9847
3.6056	6.5233	22.2657
4.4721	7.9246	26.4035
5.3852	9.1548	29.9712
6.3246	10.2648	33.2419
7.2801	11.1537	36.2206
8.2462	11.9231	39.2326
9.2195	12.6416	42.1713
10.1980	13.2869	44.5674
11.1803	13.9218	46.9208
12.1655	14.5296	49.2605
13.1530	15.1320	51.7116
14.1421	15.7105	54.2195
15.1328	16.3354	56.6388
16.1245	16.9878	58.7329
17.1172	17.6682	60.7808
18.1108	18.3272	62.7538

19.1050	18.9652	64.9412
20.0998	19.5823	67.0058
21.0950	19.6312	69.0376
22.0907	20.2067	71.1068
23.0868	20.8414	73.1141
24.0832	21.4457	75.2890
25.0799	22.0396	77.3130
26.0768	22.6631	79.3356
27.0740	23.3161	81.3272
28.0713	23.9789	83.2679
29.0689	24.6415	85.1877
30.0666	25.2340	87.0268
31.0645	25.8064	88.8253
32.0624	26.3586	90.5433
33.0606	26.9206	92.2807
34.0588	27.4625	93.9177
35.0571	27.9644	95.5142
36.0555	28.4761	97.0104
37.0540	28.9378	98.3964
38.0526	29.3494	99.4424
39.0513	29.7709	100.2183
40.0500	30.1723	101.0038
41.0488	30.5836	101.6991
42.0476	30.9749	102.4139
43.0465	31.3661	103.1285
44.0454	31.7572	103.7928
45.0444	32.1383	104.4669
46.0435	32.4993	105.1507
47.0425	32.8603	105.8142
48.0417	33.2312	106.4776
49.0408	33.6020	107.1308
50.0400	33.9728	107.7838

Metodo diretto

Profondità di riferimento: 30 m
 VS,eq: 345.7 m/s

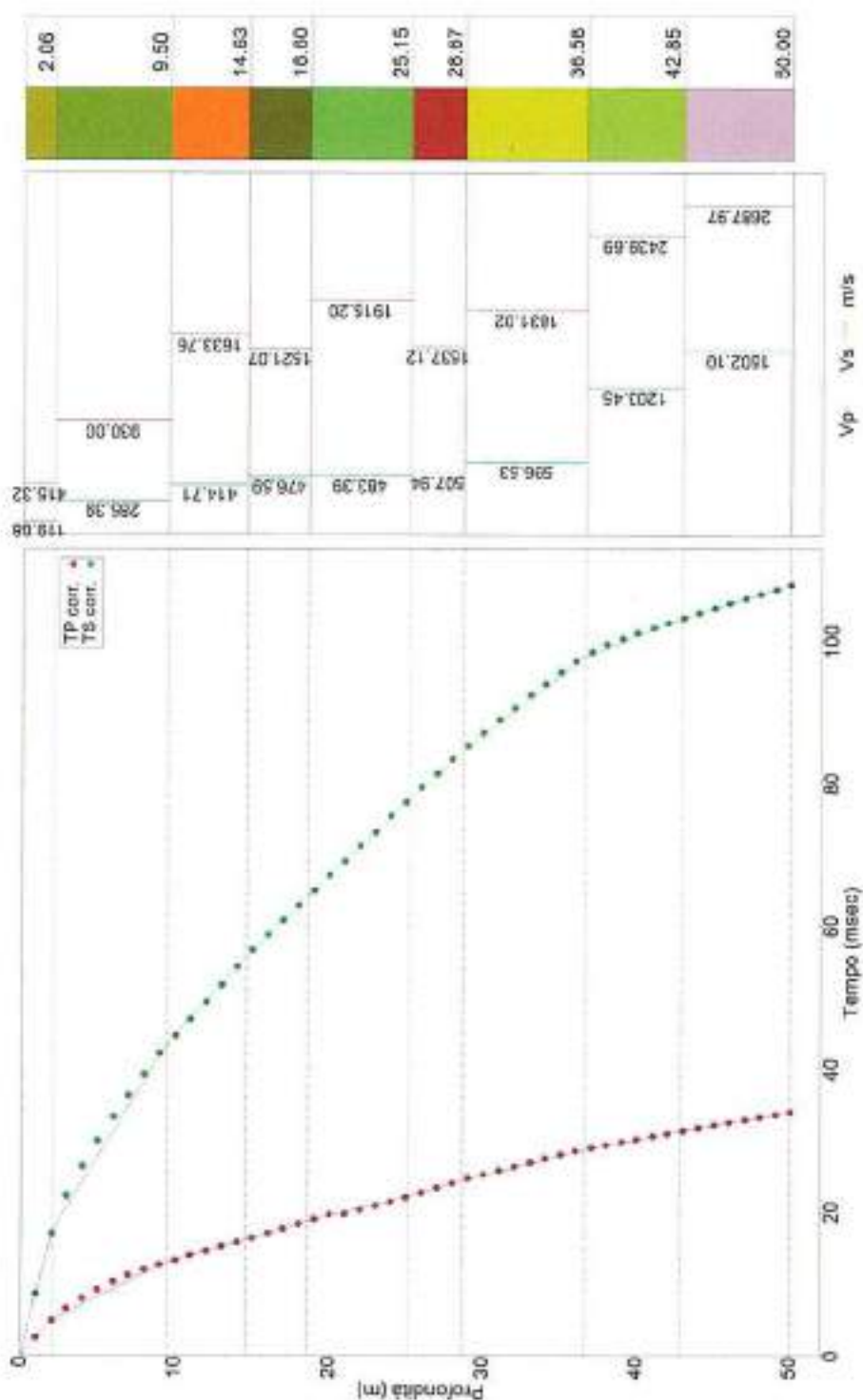
Sismostrati con metodo diretto

Profondità [m]
2.06
9.5
14.63
18.6
25.15
28.67
36.58
42.85
50

Valori medi

Vp medio [m/s]	Vs medio [m/s]	g medio [kN/mc]	ni medio	G medio [MPa]	Ed medio [MPa]	E medio [MPa]	Ev medio [MPa]
415.32	119.08	17.3	0.46	25.01	304.32	72.8	270.96
930	285.39	19.44	0.45	161.41	1714.09	467.45	1498.88
1633.76	414.71	21.09	0.47	369.79	5738.93	1083.89	5245.88
1521.07	476.59	21.73	0.45	503.26	5126.22	1454.98	4455.21
1915.2	483.39	21.4	0.47	509.85	8003.27	1494.86	7323.47
1537.12	507.94	22.01	0.44	579.01	5302.53	1666.06	4530.51
1831.02	596.53	21.91	0.44	795.1	7491	2290.88	6430.87
2439.69	1203.45	24.17	0.34	3569.12	14667.97	9559.61	9909.15
2687.97	1502.1	24.92	0.27	5734.09	18361.78	14598.48	10716.34

Dromocrone





Esecuzione indagine Down-Hole in sondaggio S9(2)

Come si può osservare dall'elaborazione allegata il valore di V_s , *eq* è risultato pari a **345.7 m/sec** che fa rientrare il suolo di fondazione nella categoria C.

CALCOLO DELLA PERMEABILITA': PROVE PERMEABILITA' IN FORO

In fori di sondaggio la determinazione del coefficiente di permeabilità di un terreno può essere eseguita in due differenti modalità: a carico costante ed a carico variabile.

In ambedue i metodi la normativa di riferimento sono le "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" dell'AGI (1977).

Le prove di permeabilità Lefranc si distinguono in prove a carico costante e prove a carico variabile a seconda delle modalità esecutive e delle caratteristiche granulometriche e tessiturali del terreno.

Nel caso in esame è stata eseguita una prova di permeabilità a carico variabile determinando il coefficiente di permeabilità K (m/s) 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 (m²);
- F = fattore di forma che dipende dalla geometria della prova (m);
- -T = tempo di riequilibrio (s)

Nel caso specifico sono state eseguite complessivamente 12 prove di permeabilità Lefranc a carico variabile, tre per ogni sondaggio.

Nel sondaggio S1(2) sono state eseguite 4 prove: tra 4.0 e 6.5 m; tra 10.0 e 12.5 m, tra 13.0 e 17.0 m, e tra 21.0 e 24.0 m.

Nel sondaggio S9(2) sono state eseguite 4 prove: tra 2.5 e 5.0 m; tra 6.8 e 9.0 m, tra 13.5 e 16.0 m, e tra 21.0 e 23.5 m.

Nel sondaggio S9(pz) sono state eseguite 4 prove: tra 2.0 e 4.5 m; tra 7.0 e 9.5 m, tra 12.0 e 14.5 m, e tra 19.0 e 22.0 m.

.

Nel sondaggio S1(2) sono state eseguite 4 prove di cui si riportano i risultati:

prova 1 (tratto 4.0-6.5 m)	$K = 5.66 \times 10^{-2}$ cm/sec.
prova 2 (tratto 10.0-12.5 m)	$K = 6.97 \times 10^{-3}$ cm/sec.
prova 3 (tratto 13.0-17.0 m)	$K = 1.15 \times 10^{-2}$ cm/sec.
prova 4 (tratto 21.0-24.0 m)	$K = 1.76 \times 10^{-3}$ cm/sec.

Nel sondaggio S9(2) sono state eseguite 4 prove di cui si riportano i risultati:

prova 1 (tratto 2.5-5.0 m)	$K = 7.87 \times 10^{-3}$ cm/sec.
prova 2 (tratto 6.8-9.0 m)	$K = 1.13 \times 10^{-2}$ cm/sec.
prova 3 (tratto 13.5-16.0 m)	$K = 2.48 \times 10^{-2}$ cm/sec.
prova 4 (tratto 21.00-23.5 m)	$K = 2.94 \times 10^{-3}$ cm/sec.

Nel sondaggio S9(pz) sono state eseguite 4 prove di cui si riportano i risultati:

prova 1 (tratto 2.0-4.5 m)	$K = 9.75 \times 10^{-3}$ cm/sec.
----------------------------	-----------------------------------

prova 2 (tratto 7.0-9.5 m)	$K = 4.32 \times 10^{-3}$ cm/sec.
prova 3 (tratto 12.0-14.5 m)	$K = 2.00 \times 10^{-2}$ cm/sec.
prova 4 (tratto 19.0-22.0 m)	$K = 2.28 \times 10^{-3}$ cm/sec

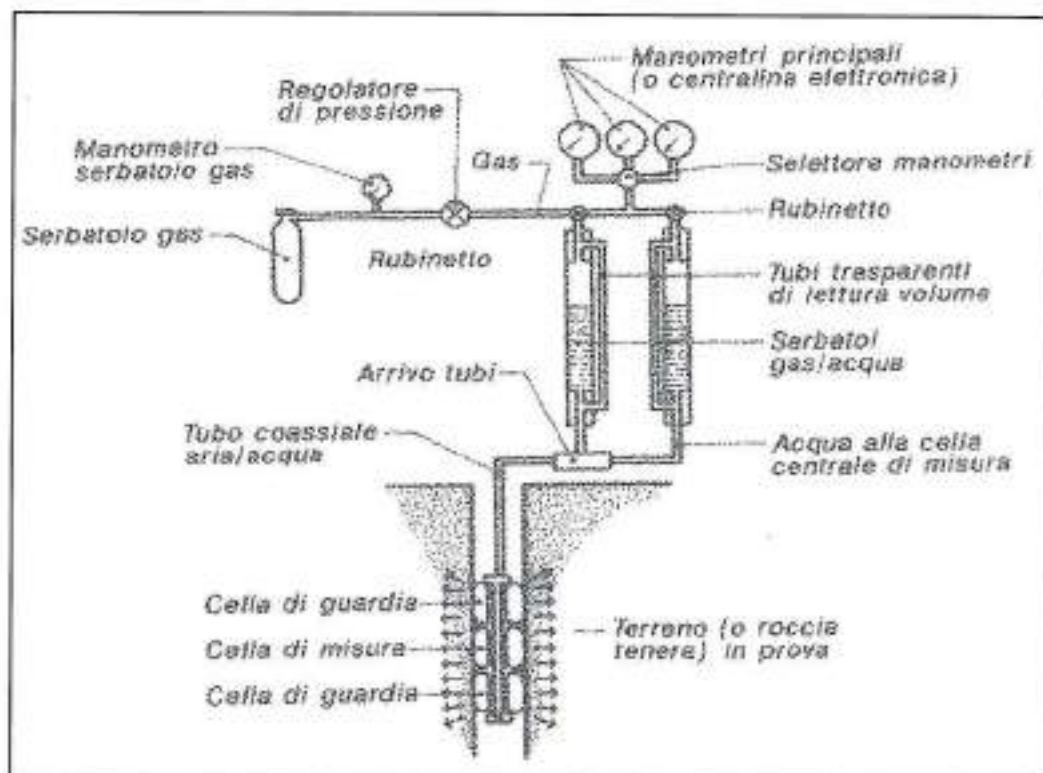


Riempimento foro con acqua per prova di permeabilità

PROVE PRESSIOMETRICHE

Nell'ambito della presente campagna geognostica sono state eseguite complessivamente 12 prove pressiometriche a diverse profondità, così distribuite: n. 4 all'interno del sondaggio S1(2), n.4 nel sondaggio S9(2) e n. 4 all'interno del sondaggio S9(pz).

Per il cantiere in oggetto è stata utilizzata una 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 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 quotidianamente 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 ed i valori delle pressioni corrette.

Modalità di elaborazione

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

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

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

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

nella quale:

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

ΔP = variazione di pressione nel tratto pseudo-elastico;

ΔV = variazione di volume nel tratto pseudo-elastico.

Il volume medio della cella può essere stimato dalla relazione:

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

dove V_i = volume iniziale teorico della cella.

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

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

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

Per 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.

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

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

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

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

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

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

$$Cu = P'l / 5,5 \text{ per } P'l < 0,3 \text{ Mpa}$$

$$Cu = P'l / 10 + 0,025 \text{ per } P'l > 0,3 \text{ MPa}$$

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

D'altronde la caratteristica della prova di essere essenzialmente "rapida" non assicura che terreni con un minimo di matrice fina 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 φ' con una buona approssimazione.

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

$$P'l = 0,25 \cdot 2^{(\varphi'^{7/4} - 6)} \text{ con } P'l \text{ in Mpa.}$$

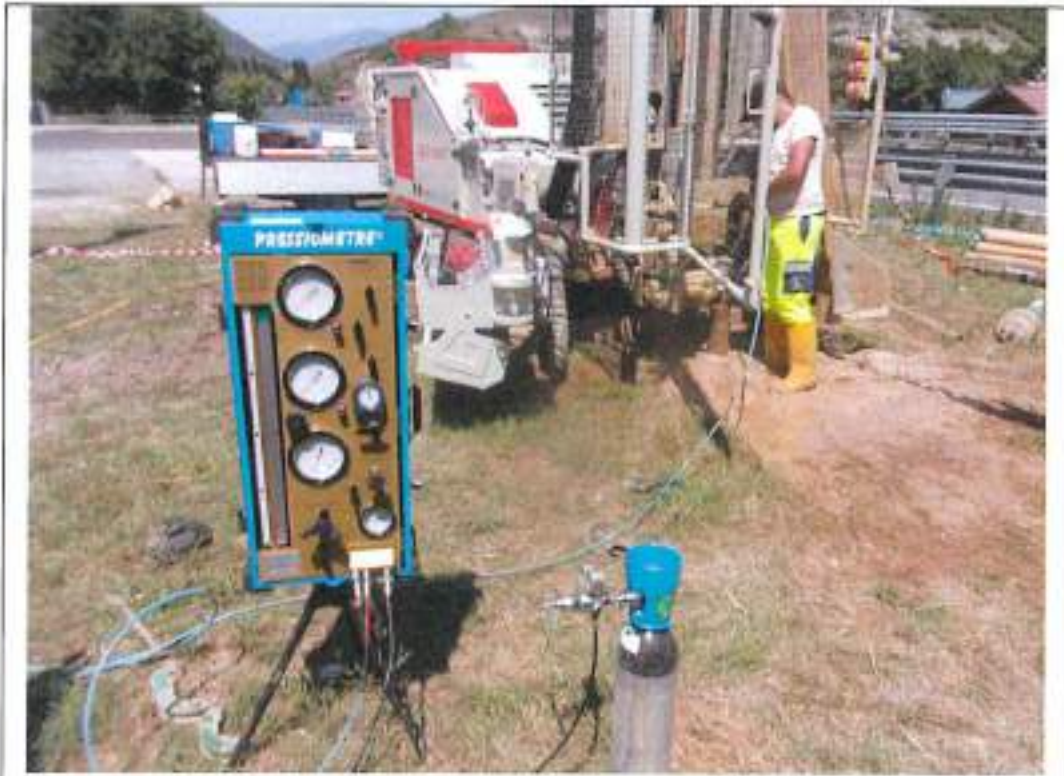
A completamento dell'elaborato pressiometrico vengono fornite le tarature di pressione e di volume relative ad ogni singola prova.



Esecuzione prove pressiometriche in sondaggio S1(2)



Esecuzione prove pressiometriche in sondaggio S9(2)



Esecuzione prove pressiometriche in sondaggio S9 (pz)

Per la consultazione di risultati si rimanda all'elaborazione allegata alla fine della presente relazione.

Ruffano, ottobre 2019

IL DIRETTORE TECNICO

Dott. Geol. **Marcello DE DONATIS**



PER OGNI SONDAGGIO ALLEGHIAMO:

**STRATIGRAFIA SEGUITA DA PROVE DI
PERMEABILITA', PROVE PRESSIOMETRICHE
PIU' DAT LADDOVE ESEGUITO**

CERTIFICATI DI ANALISI DI LABORATORIO

**STRATIGRAFIA SEGUITA DA PROVE DI
PERMEABILITA', PROVE PRESSIOMETRICHE**

Committente: Acea Elabori Spa	Sondaggio: S1 (2)
Riferimento: Cittaducale	Data: Dal 29 al 31 /07/2019
Coordinate: 42°22'1.25"N,12°58'37.15"E	Quota: 430 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :250

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 2/2

Eseguita prova Lefranc a carico variabil da 4.0m a 6.5m
Eseguita prova Lefranc a carico variabile da 10.0m a 12.5m
Eseguita prova Lefranc a carico variabile da 13.0m a 17.0m
Eseguita prova Lefranc a carico variabile da 21.0m a 24.0m
Eseguita prova pressiometrica a 5.0m
Eseguita prova pressiometrica a 11.0m
Eseguita prova pressiometrica a 14.0m
Eseguita prova pressiometrica a 17.0m

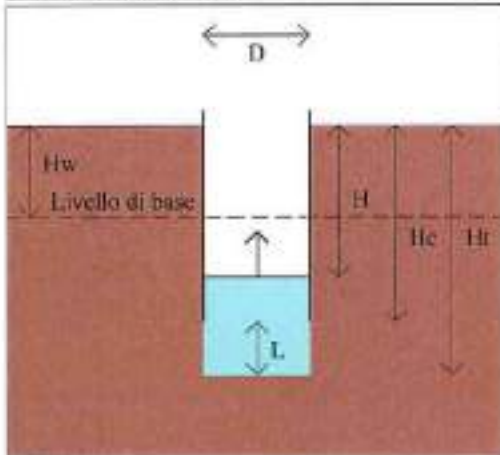
**STRATIGRAFIA SEGUITA DA PROVE DI
PERMEABILITA', PROVE PRESSIOMETRICHE**

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

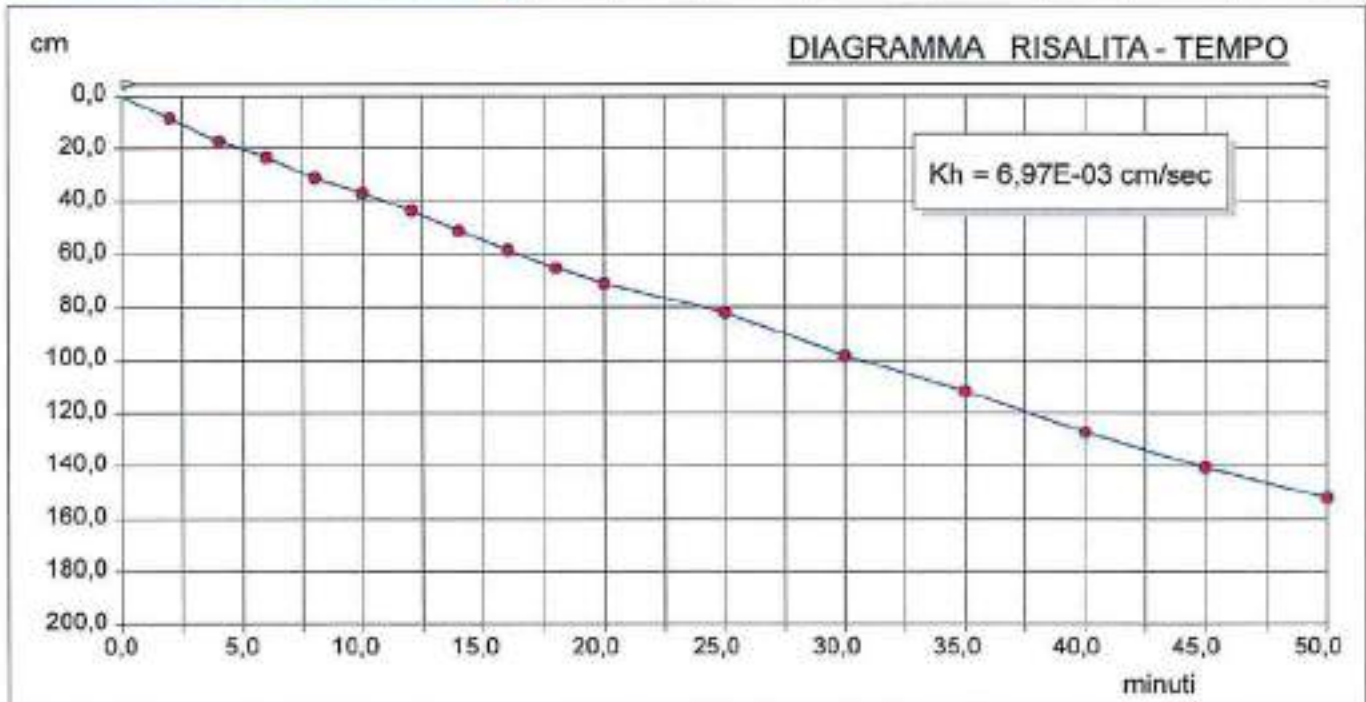
Committente: Acea Elabori S.p.A.	
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 2
Località: Cittaducale	Data:
Prova: S1 (2)	Orario prova:

Prova eseguita in risalita

Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	9,30
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	12,45
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	10,00
Profondità del foro [Ht] (m)	12,50
Spessore del tratto di prova [L] (m)	2,50
Coefficiente di forma	2,50



T min	H cm	dH cm	k cm/sec	T min	H cm	dH cm	k cm/sec
0,00	315,0	0,0					
2,00	306,6	8,4	7,24E-03				
4,00	298,0	17,0	7,61E-03				
6,00	291,8	23,2	5,55E-03				
8,00	283,9	31,1	7,38E-03				
10,00	278,1	36,9	5,44E-03				
12,00	271,6	43,4	6,41E-03				
14,00	263,9	51,1	7,64E-03				
16,00	256,5	58,5	7,58E-03				
18,00	249,8	65,2	7,05E-03				
20,00	243,9	71,1	6,40E-03				
25,00	233,0	82,0	4,89E-03				
30,00	216,7	98,3	7,75E-03				
35,00	203,2	111,8	6,87E-03				
40,00	187,7	127,3	8,49E-03				
45,00	174,3	140,7	7,92E-03				
50,00	162,8	152,2	7,29E-03				

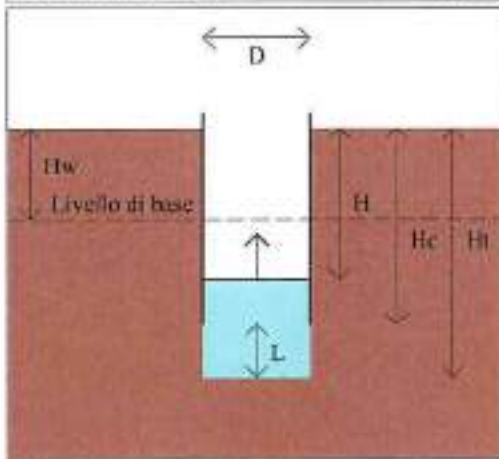


PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

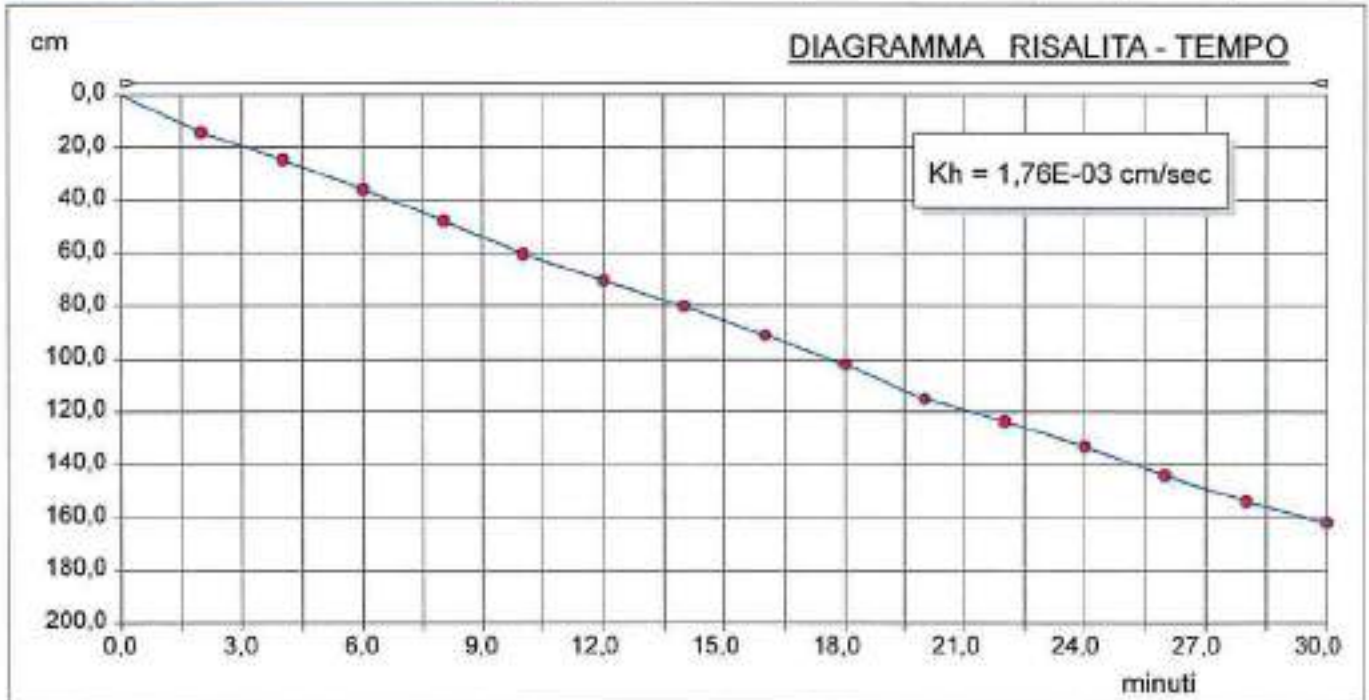
Committente: Acea Elabori S.p.A.	
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 4
Località: Cittaducale	Data:
Prova: S1 (2)	Orario prova:

Prova eseguita in risalita

Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	9,30
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	23,80
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	21,00
Profondità del foro [Ht] (m)	24,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	3,00
Coefficiente di forma	3,00



T min	H cm	dH cm	k cm/sec	T min	H cm	dH cm	k cm/sec
0,00	1450,0	0,0					
2,00	1435,9	14,1	2,18E-03				
4,00	1425,4	24,6	1,63E-03				
6,00	1414,2	35,8	1,75E-03				
8,00	1402,3	47,7	1,89E-03				
10,00	1389,7	60,3	2,00E-03				
12,00	1379,6	70,4	1,62E-03				
14,00	1369,9	80,1	1,57E-03				
16,00	1359,0	91,0	1,78E-03				
18,00	1347,9	102,1	1,82E-03				
20,00	1335,0	115,0	2,15E-03				
22,00	1326,5	123,5	1,43E-03				
24,00	1316,9	133,1	1,61E-03				
26,00	1306,0	144,0	1,86E-03				
28,00	1296,0	154,0	1,71E-03				
30,00	1288,0	162,0	1,38E-03				



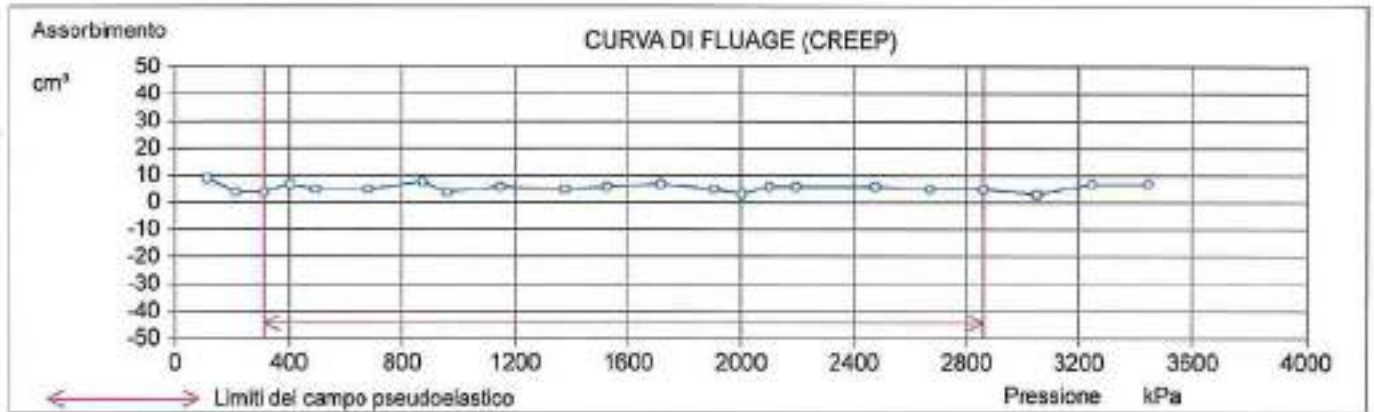
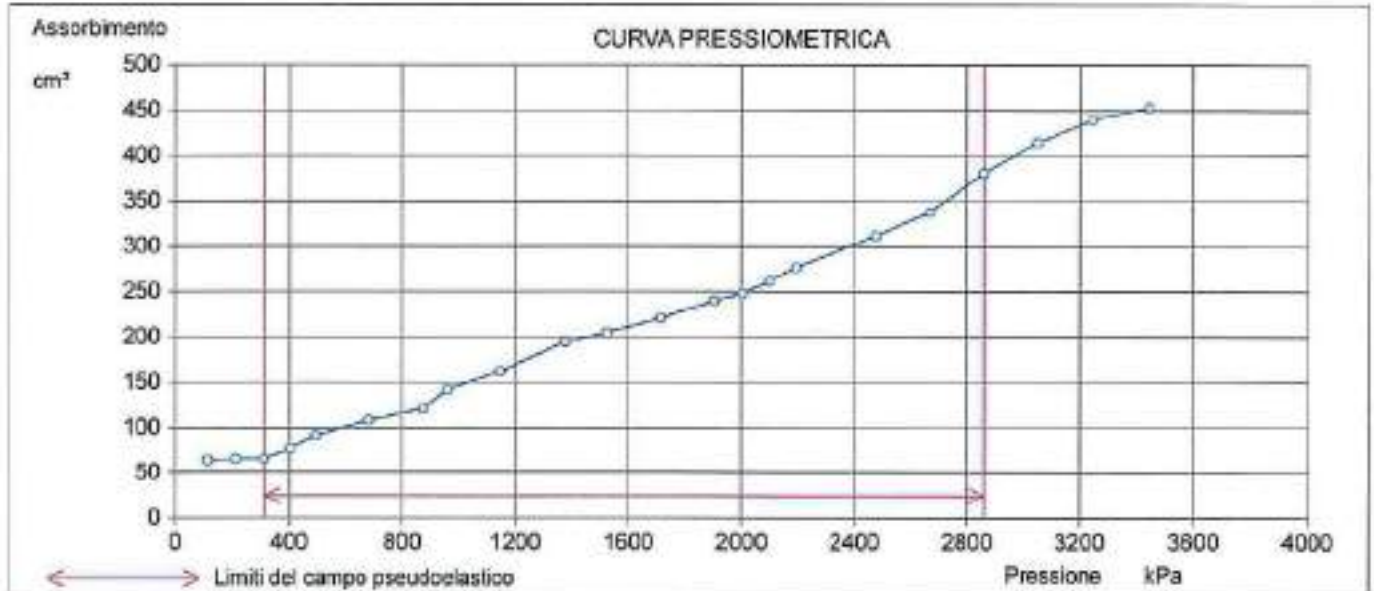
Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 1	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	

Profondità di prova (centro della cella) (m)	5,00	Profondità della falda (m)	9,30
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	60
Litologia: Sabbia con ghiaia			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata (kPa)	Taratura sonda (Pt) (kPa)	Correzione idrostatica (kPa)	Pressione corretta (kPa)	Volume a 30" (cm ³)	Volume a 60" (cm ³)	Flusse V60-V30 (cm ³)	dV a 60" V-(V-1) (cm ³)	Taratura sonda (Vt) (cm ³)	Volume corretto (cm ³)	Variazione di volume (%)
1	100	47	160	113	56	65	9	65	0,5	64	9,7
2	200	49	260	211	63	67	4	2	0,7	66	9,9
3	300	49	360	311	63	67	4	0	1,0	66	9,9
4	400	57	460	403	71	78	7	11	1,3	77	11,2
5	500	67	560	493	88	93	5	15	1,5	92	12,7
6	700	79	760	681	106	111	5	18	2,0	109	14,4
7	900	87	960	873	116	124	8	13	2,5	121	15,6
8	1000	101	1060	959	141	145	4	21	2,7	142	17,3
9	1200	113	1260	1147	159	165	6	20	3,2	162	18,9
10	1450	132	1510	1378	194	199	5	33	3,7	195	21,1
11	1600	137	1660	1523	204	210	6	11	4,0	206	21,7
12	1800	145	1860	1715	219	226	7	16	4,4	221	22,6
13	2000	154	2060	1906	240	245	5	20	4,8	241	23,7
14	2100	158	2160	2002	251	254	3	8	5,0	248	24,1
15	2200	164	2260	2096	261	267	6	14	5,2	262	24,7
16	2300	170	2360	2190	277	283	6	15	5,4	277	25,4
17	2600	183	2660	2477	312	318	6	36	5,9	312	26,9
18	2800	191	2860	2669	339	344	5	26	6,3	338	27,9
19	3000	202	3060	2858	383	388	5	43	6,6	381	29,4
20	3200	209	3260	3051	419	422	3	34	6,9	415	30,4
21	3400	213	3460	3247	441	448	7	28	7,2	440	31,1
22	3600	214	3660	3446	454	461	7	13	7,4	454	31,4

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 1	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	



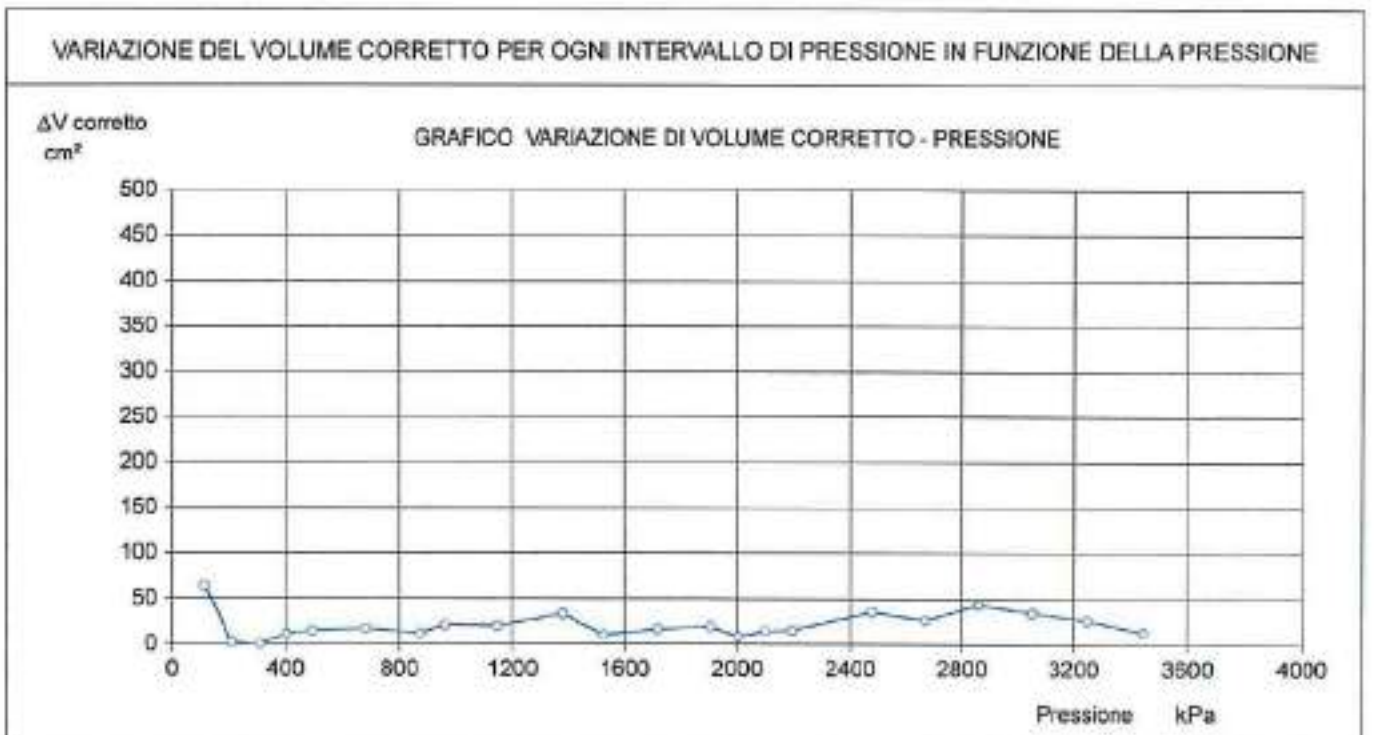
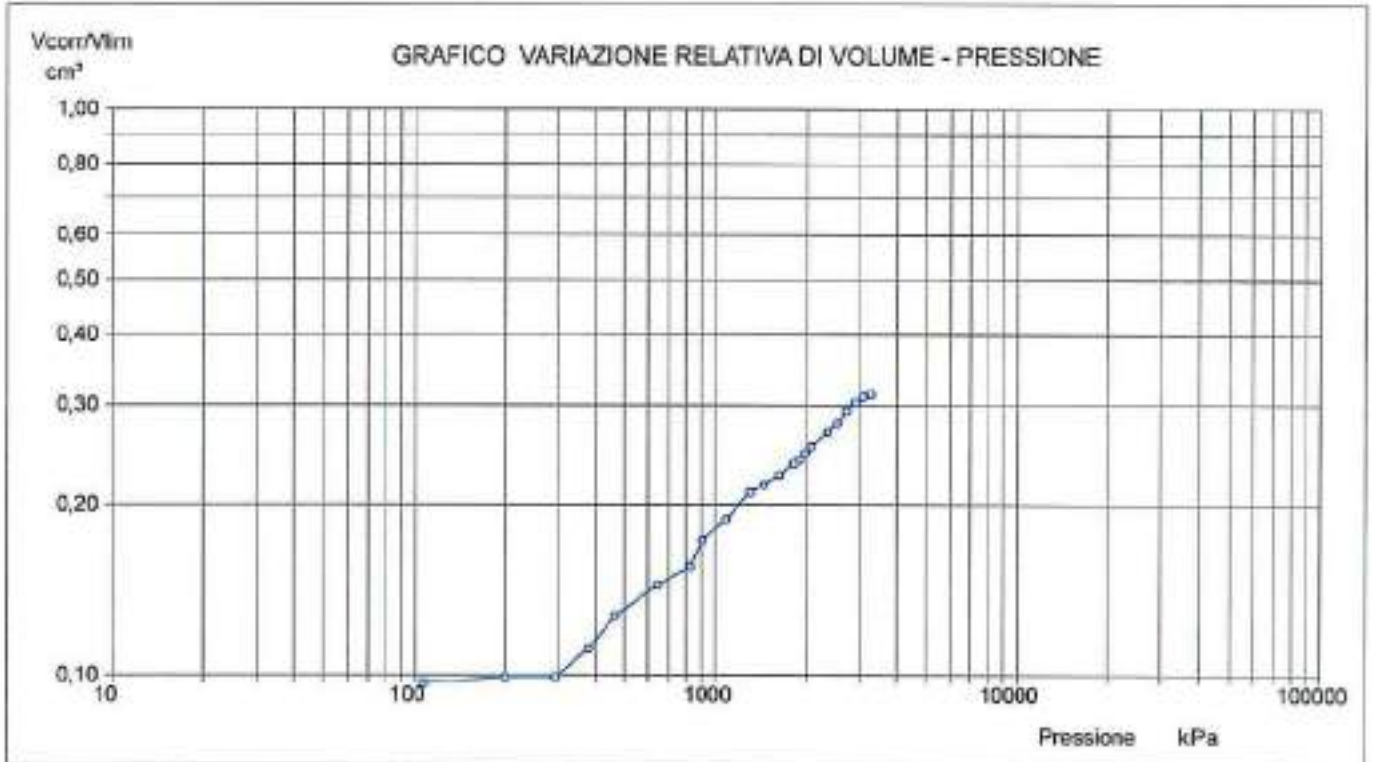
La curva indica un andamento regolare e privo di anomalie. Risulta pertanto chiara l'individuazione della fase pseudo-elastica e sicura la stima della pressione limite. Parametro di controllo (E_p/p')=8

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	311	La prova viene considerata in condizioni non drenate	
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	66		
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	2858	1° CICLO DI ISTERESI	
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	381	Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
PARAMETRI DI CALCOLO		Volume finale [Vf] (cm³):	-
Volume limite [Vl] (cm³):	669	Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	760	Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Parametro di controllo [Ep/p']:	5	Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-
RISULTATI		2° CICLO DI ISTERESI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	4000	Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Pressione limite netta [Pn] (kPa):	3689	Volume finale [Vf] (cm³):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	16602	Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Modulo di Young [E] (kPa):	50309	Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	356	Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

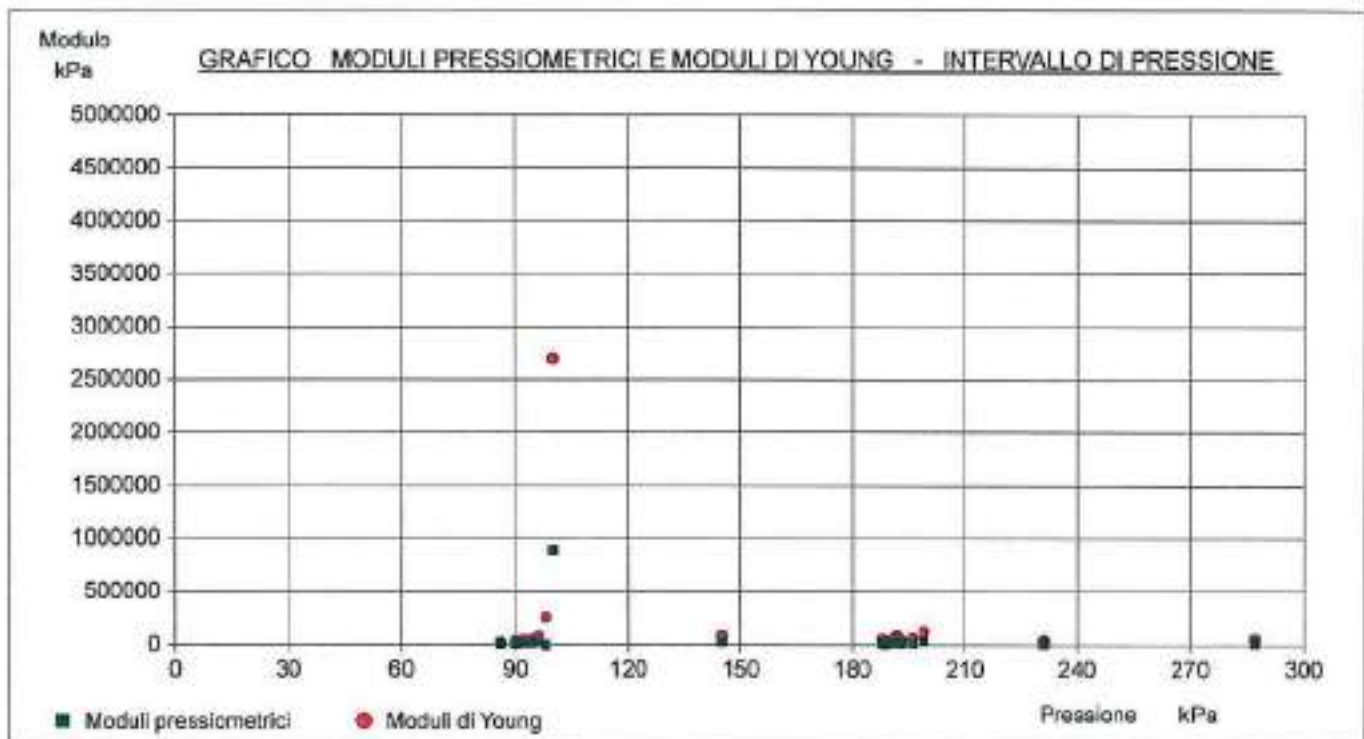
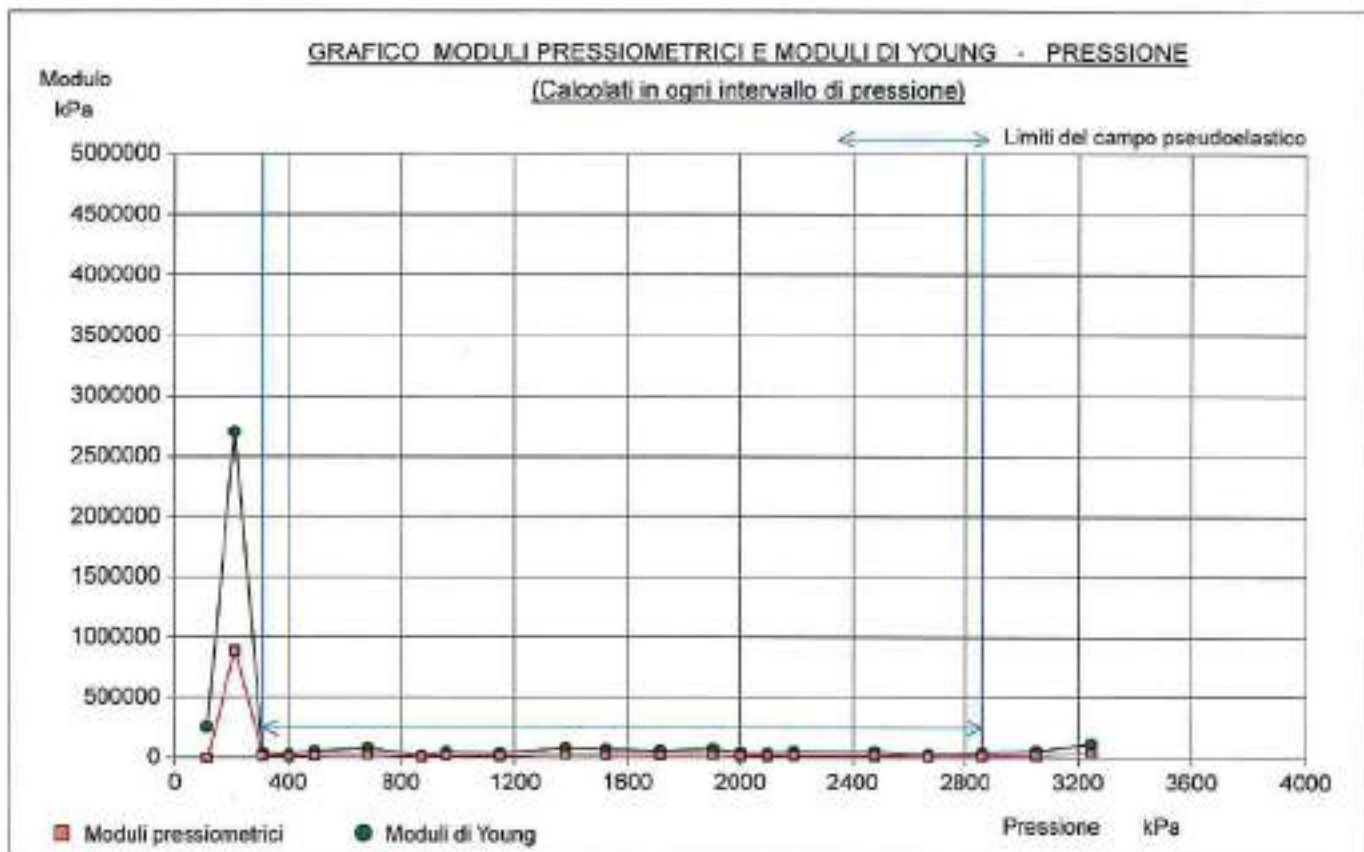
PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabiori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 1	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	

Pressione limite stimata (kPa): 4000	Coefficiente di Poisson: 0,35	Coefficiente reologico: 0,33
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabiori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 1	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 2	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	

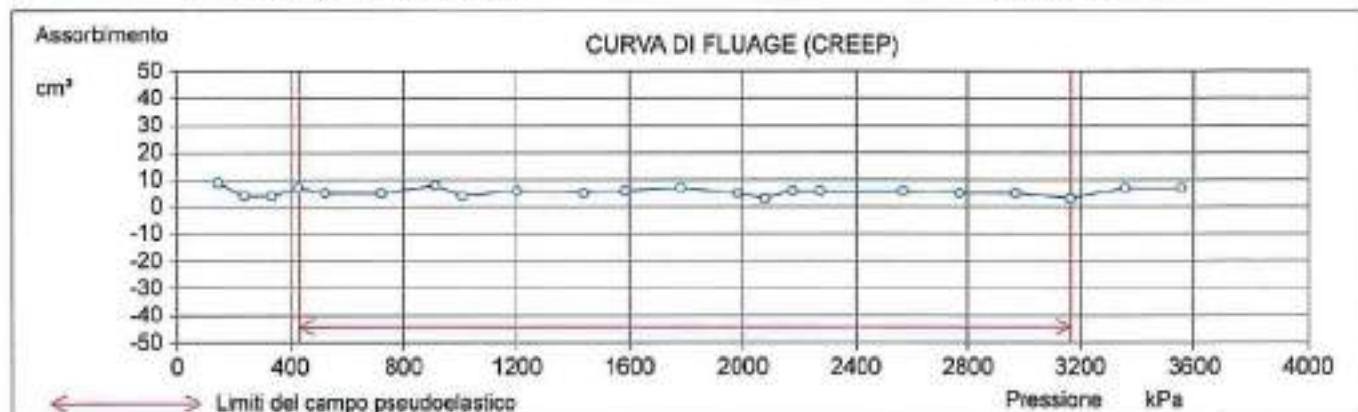
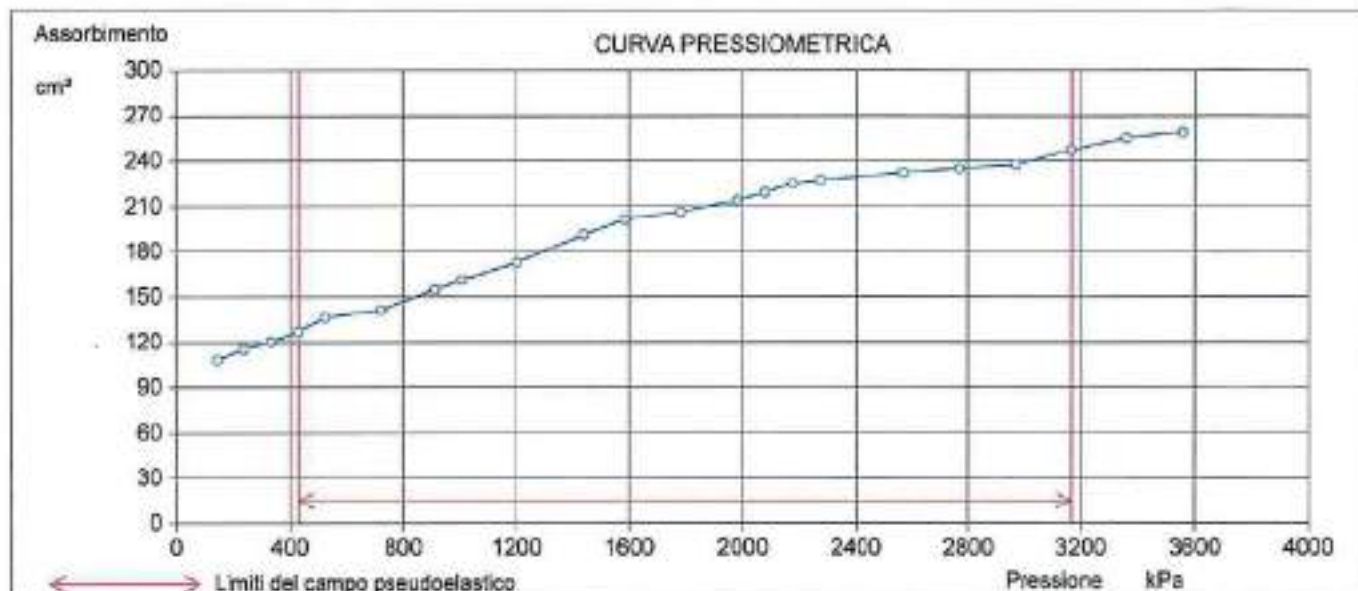
Profondità di prova (centro della cella) (m)	11,00	Profondità della falda (m)	9,30
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	120
Litologia: Sabbia con ghiaia			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata	Taratura sonda (Pt)	Correzione idrostatica	Pressione corretta	Volume a 30°	Volume a 60°	Fluage V60-V30	dV a 60° V-(V-1)	Taratura sonda (Vt)	Volume corretto	Variazione di volume
	kPa	kPa	kPa	kPa	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	%
1	100	79	220	141	100	109	9	109	0,6	109	14,4
2	200	84	320	236	112	118	4	7	0,9	116	15,1
3	300	87	420	333	118	122	4	5	1,2	121	15,5
4	400	91	520	429	122	129	7	7	1,4	127	16,1
5	500	97	620	523	133	138	5	9	1,7	136	16,9
6	700	101	820	719	139	144	5	6	2,2	142	17,3
7	900	109	1020	911	150	158	8	14	2,6	155	18,3
8	1000	113	1120	1007	160	164	4	7	2,9	161	18,8
9	1200	119	1320	1201	170	178	6	12	3,3	173	19,6
10	1450	130	1570	1440	191	198	5	19	3,8	192	20,8
11	1600	135	1720	1585	200	206	6	10	4,2	202	21,5
12	1800	138	1920	1782	204	211	7	6	4,6	207	21,8
13	2000	141	2120	1979	214	219	5	8	5,0	214	22,2
14	2100	144	2220	2078	221	224	3	5	5,1	219	22,5
15	2200	147	2320	2173	225	231	6	6	5,3	225	22,8
16	2300	148	2420	2272	227	233	6	3	5,5	228	23,0
17	2600	150	2720	2570	232	238	6	5	6,0	232	23,2
18	2800	152	2920	2768	237	242	5	3	6,4	235	23,4
19	3000	153	3120	2967	239	244	5	3	6,7	238	23,5
20	3200	157	3320	3163	251	254	3	10	7,0	247	24,0
21	3400	161	3520	3359	256	263	7	8	7,2	255	24,4
22	3600	162	3720	3558	260	267	7	4	7,5	259	24,6

PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 2	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	



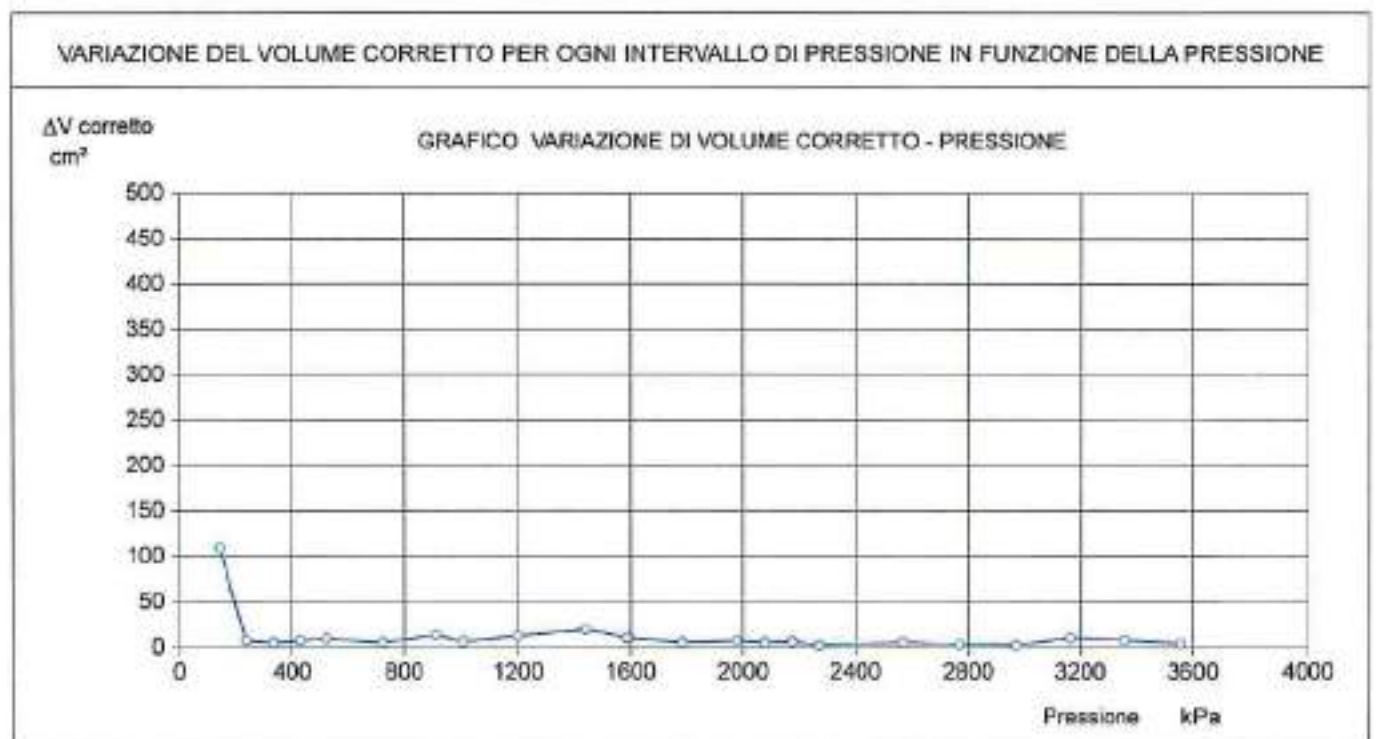
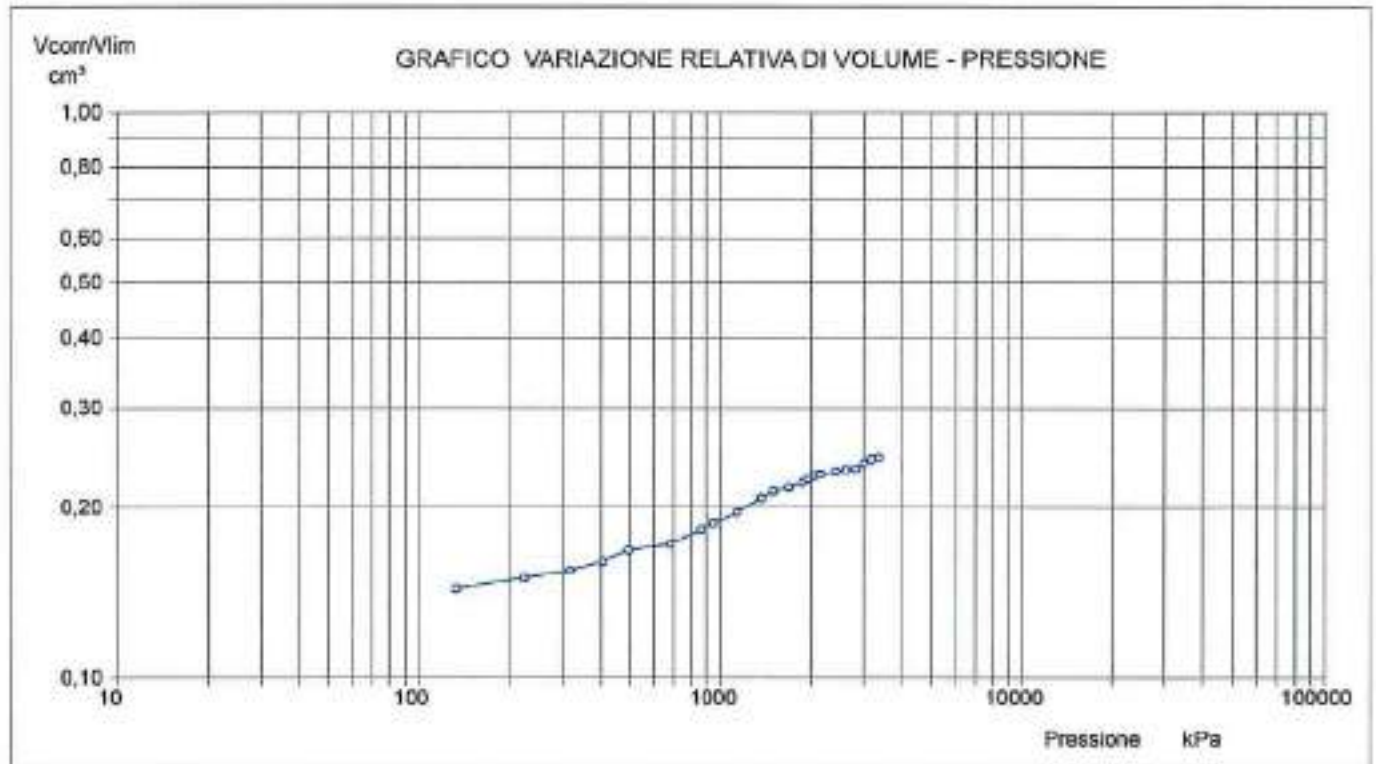
La curva indica un andamento regolare e privo di anomalie. Risulta pertanto chiara l'individuazione della fase pseudo-elastica e sicura la stima della pressione limite. Parametro di controllo (E_p/p_l)=8

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pressione di ricompressione [Po] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">429</td> </tr> <tr> <td>Volume di ricompressione [Vo] (cm³):</td> <td style="text-align: right;">127</td> </tr> <tr> <td>Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">3163</td> </tr> <tr> <td>Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):</td> <td style="text-align: right;">247</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">PARAMETRI DI CALCOLO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Volume limite [Vl] (cm³):</td> <td style="text-align: right;">791</td> </tr> <tr> <td>Volume medio della cella [Vms] (cm³):</td> <td style="text-align: right;">723</td> </tr> <tr> <td>Parametro di controllo [E_p/p_l]:</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RISULTATI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pressione limite [Pl] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">4000</td> </tr> <tr> <td>Pressione limite netta [Pln] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">3566</td> </tr> <tr> <td>Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">44155</td> </tr> <tr> <td>Modulo di Young [E] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">133803</td> </tr> <tr> <td>Coesione non drenata [Cu] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">356</td> </tr> </tbody> </table>	LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	429	Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	127	Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	3163	Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	247	PARAMETRI DI CALCOLO		Volume limite [Vl] (cm³):	791	Volume medio della cella [Vms] (cm³):	723	Parametro di controllo [E_p/p_l]:	12	RISULTATI		Pressione limite [Pl] (kPa):	4000	Pressione limite netta [Pln] (kPa):	3566	Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	44155	Modulo di Young [E] (kPa):	133803	Coesione non drenata [Cu] (kPa):	356	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">CONDIZIONI IDRAULICHE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">La prova viene considerata in condizioni non drenate</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">1° CICLO DI ISTERESI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Volume iniziale [Vi] (cm³):</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> <tr> <td>Volume finale [Vf] (cm³):</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> <tr> <td>Pressione iniziale [Pi] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> <tr> <td>Pressione finale [Pf] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> <tr> <td>Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">2° CICLO DI ISTERESI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Volume iniziale [Vi] (cm³):</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> <tr> <td>Volume finale [Vf] (cm³):</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> <tr> <td>Pressione iniziale [Pi] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> <tr> <td>Pressione finale [Pf] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> <tr> <td>Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> </tbody> </table>	CONDIZIONI IDRAULICHE		La prova viene considerata in condizioni non drenate		1° CICLO DI ISTERESI		Volume iniziale [Vi] (cm³):	-	Volume finale [Vf] (cm³):	-	Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-	Pressione finale [Pf] (kPa):	-	Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-	2° CICLO DI ISTERESI		Volume iniziale [Vi] (cm³):	-	Volume finale [Vf] (cm³):	-	Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-	Pressione finale [Pf] (kPa):	-	Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-
LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO																																																											
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	429																																																										
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	127																																																										
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	3163																																																										
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	247																																																										
PARAMETRI DI CALCOLO																																																											
Volume limite [Vl] (cm³):	791																																																										
Volume medio della cella [Vms] (cm³):	723																																																										
Parametro di controllo [E_p/p_l]:	12																																																										
RISULTATI																																																											
Pressione limite [Pl] (kPa):	4000																																																										
Pressione limite netta [Pln] (kPa):	3566																																																										
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	44155																																																										
Modulo di Young [E] (kPa):	133803																																																										
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	356																																																										
CONDIZIONI IDRAULICHE																																																											
La prova viene considerata in condizioni non drenate																																																											
1° CICLO DI ISTERESI																																																											
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-																																																										
Volume finale [Vf] (cm³):	-																																																										
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-																																																										
Pressione finale [Pf] (kPa):	-																																																										
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-																																																										
2° CICLO DI ISTERESI																																																											
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-																																																										
Volume finale [Vf] (cm³):	-																																																										
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-																																																										
Pressione finale [Pf] (kPa):	-																																																										
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-																																																										

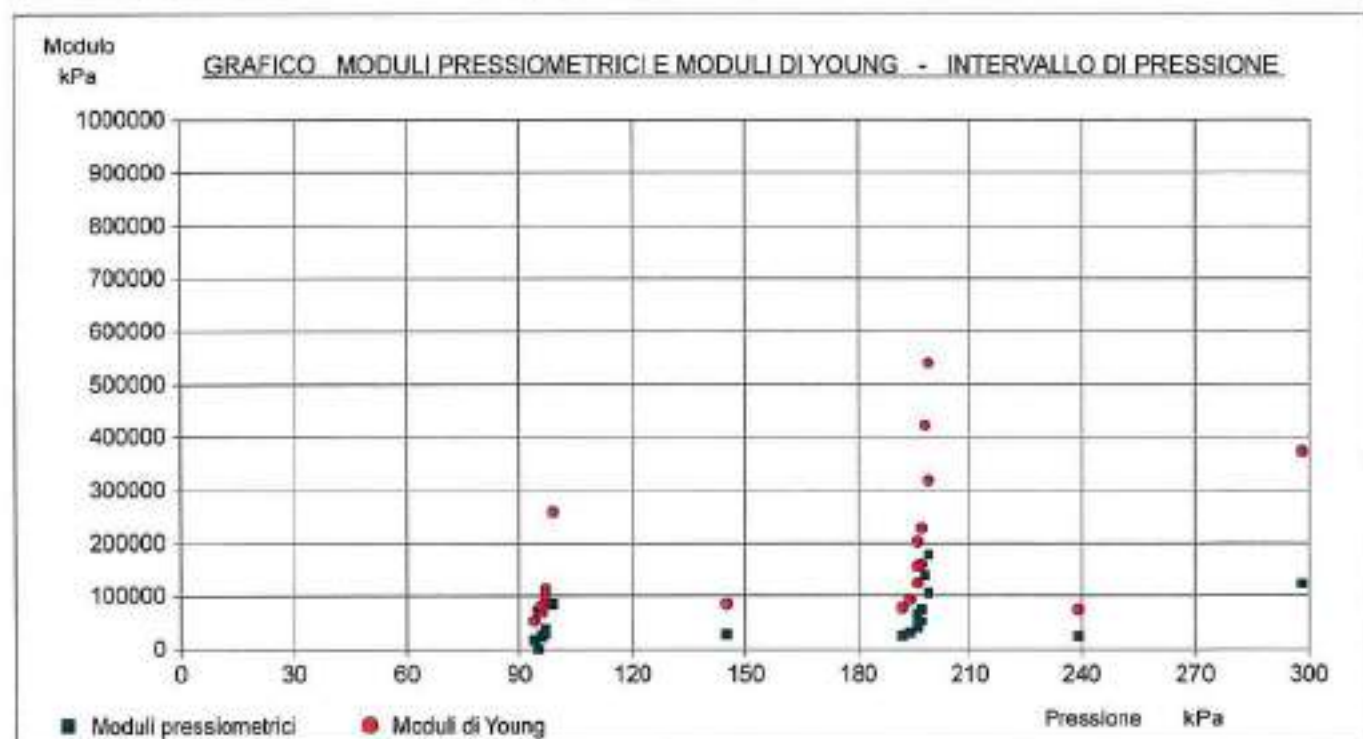
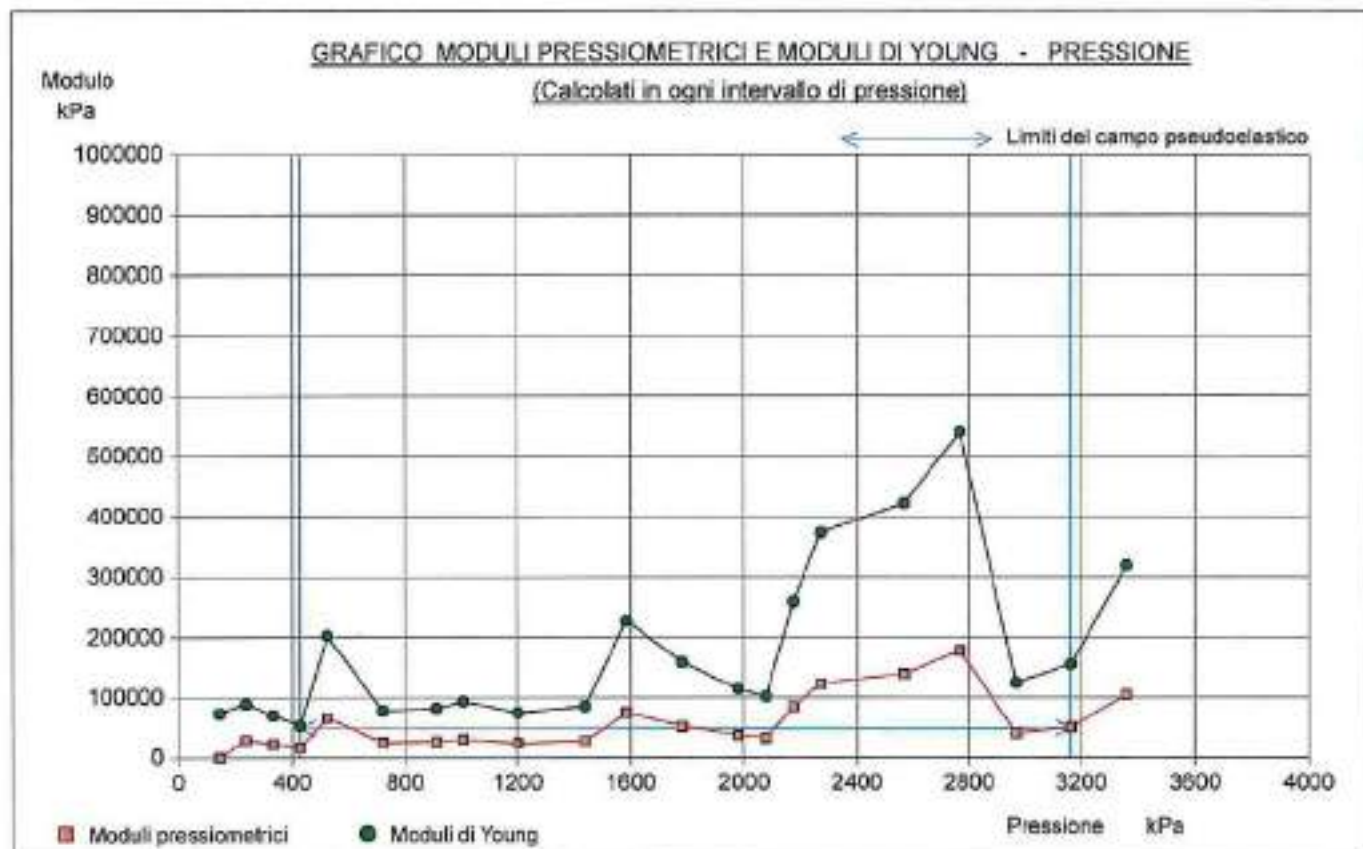
PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabiori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 2	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	

Pressione limite stimata (kPa):	4000	Coefficiente di Poisson:	0,35	Coefficiente reologico:	0,33
---------------------------------	------	--------------------------	------	-------------------------	------



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 2	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	



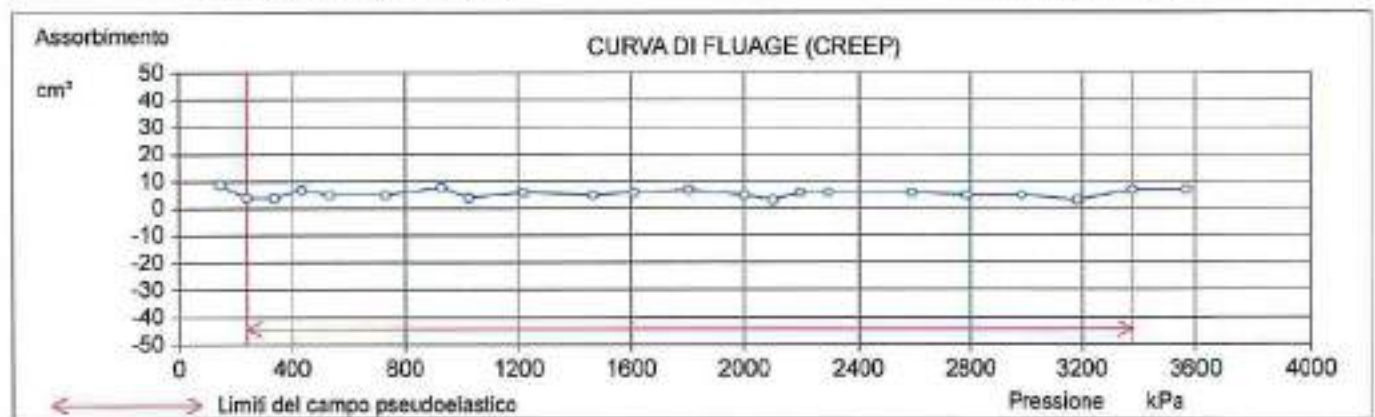
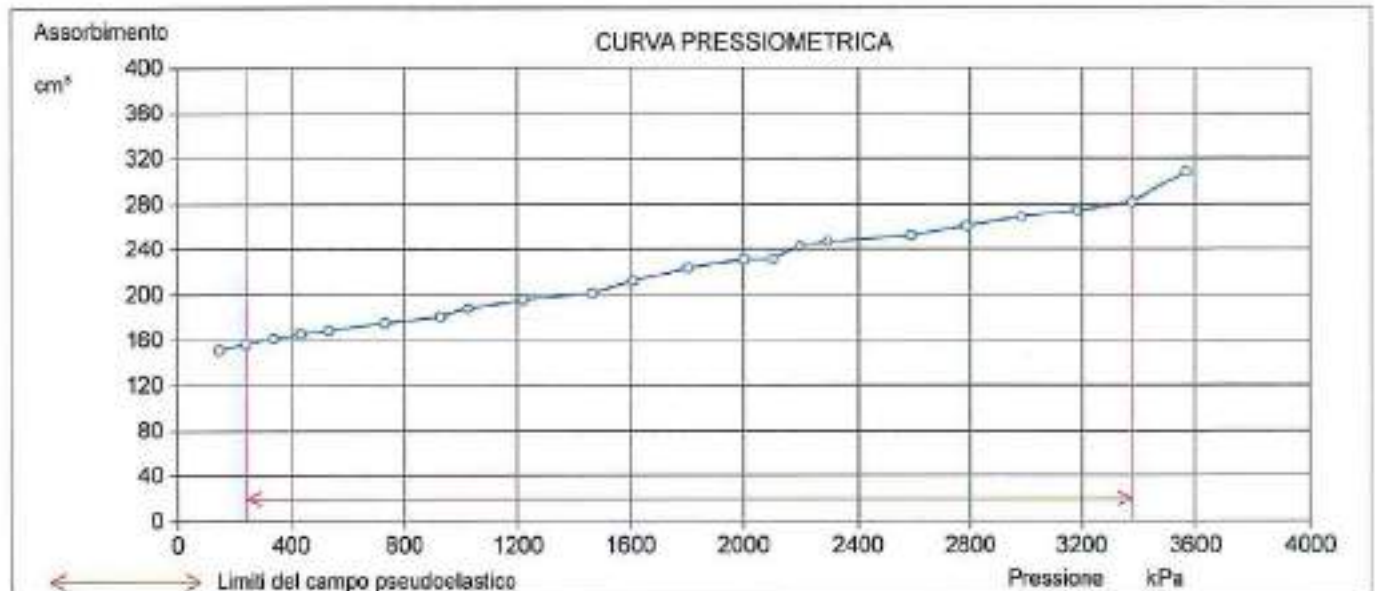
Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 3	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	

Profondità di prova (centro della cella) (m)	14,00	Profondità della falda (m)	9,30
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	150
Litologia: Ghiaia in matrice sabbiosa			

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	107	250	143	143	152	9	152	0,7	152	18,1
2	200	110	350	240	154	158	4	5	1,0	157	18,4
3	300	113	450	337	159	163	4	6	1,2	162	18,8
4	400	115	550	435	161	168	7	5	1,5	166	19,1
5	500	117	650	533	166	171	5	3	1,7	169	19,4
6	700	121	850	729	173	178	5	7	2,2	175	19,8
7	900	124	1050	926	175	183	8	6	2,7	181	20,1
8	1000	126	1150	1022	188	192	4	8	2,9	189	20,7
9	1200	132	1350	1218	194	200	6	8	3,4	196	21,1
10	1450	135	1600	1465	201	206	5	6	3,9	202	21,5
11	1600	141	1750	1609	211	217	6	11	4,2	212	22,1
12	1800	146	1950	1804	222	229	7	12	4,6	224	22,8
13	2000	150	2150	2000	231	236	5	8	5,0	231	23,2
14	2100	150	2250	2100	234	237	3	1	5,2	232	23,2
15	2200	155	2350	2195	243	249	6	12	5,4	243	23,8
16	2300	157	2450	2293	247	253	6	4	5,6	247	24,0
17	2600	160	2750	2590	253	259	6	6	6,1	253	24,3
18	2800	163	2950	2787	262	267	5	8	6,4	261	24,7
19	3000	167	3150	2983	271	276	5	8	6,7	269	25,0
20	3200	169	3350	3181	278	281	3	6	7,0	274	25,3
21	3400	172	3550	3378	283	290	7	8	7,3	282	25,7
22	3600	182	3750	3568	310	317	7	27	7,6	309	26,8

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 3	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	

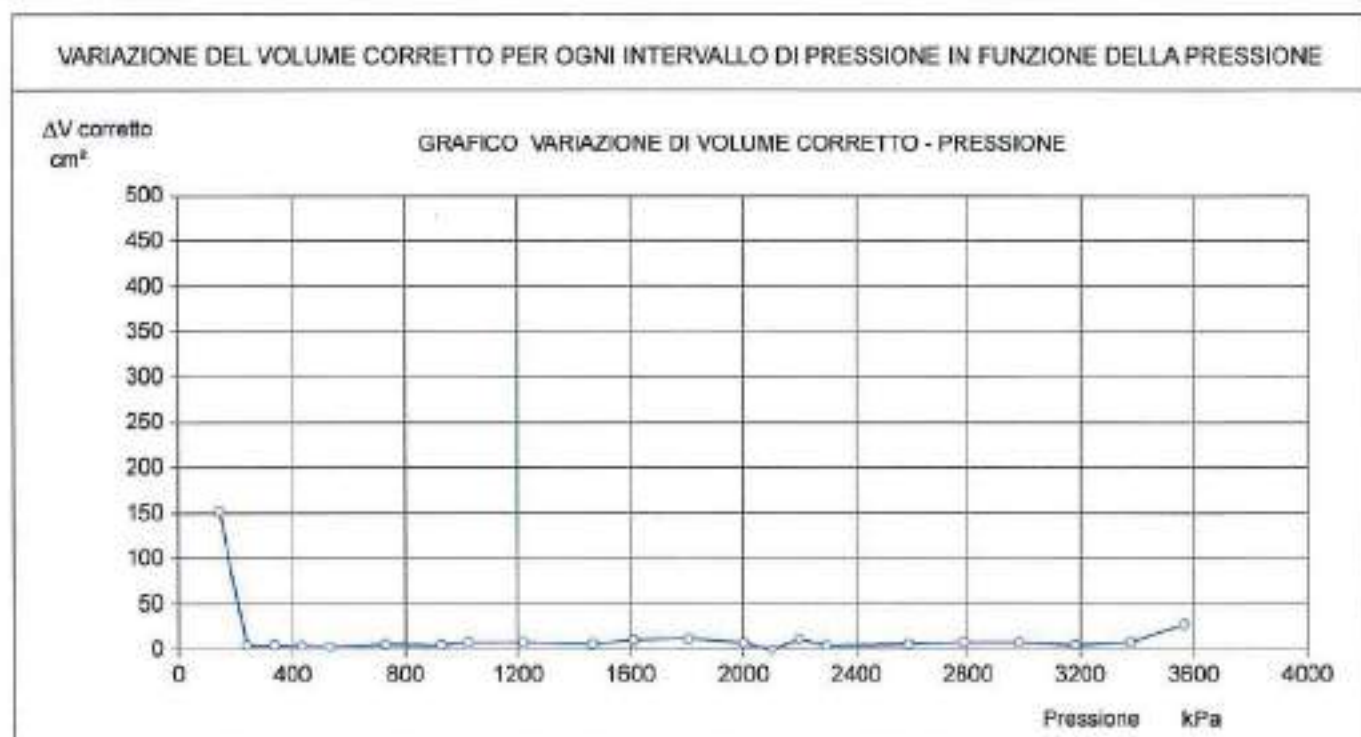
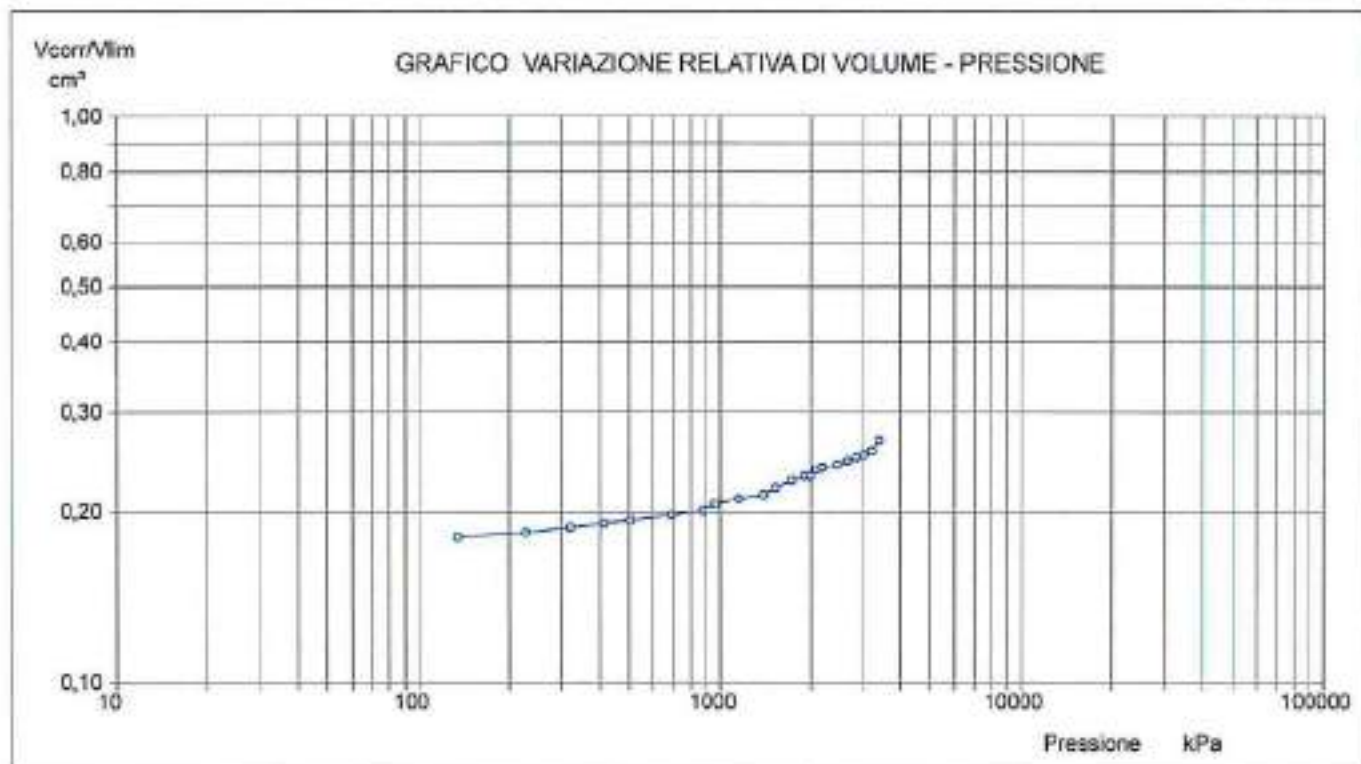


La curva indica un andamento regolare e privo di anomalie. Risulta pertanto chiara l'individuazione della fase pseudo-elastica e sicura la stima della pressione limite. Parametro di controllo (E_p/p_l)=8

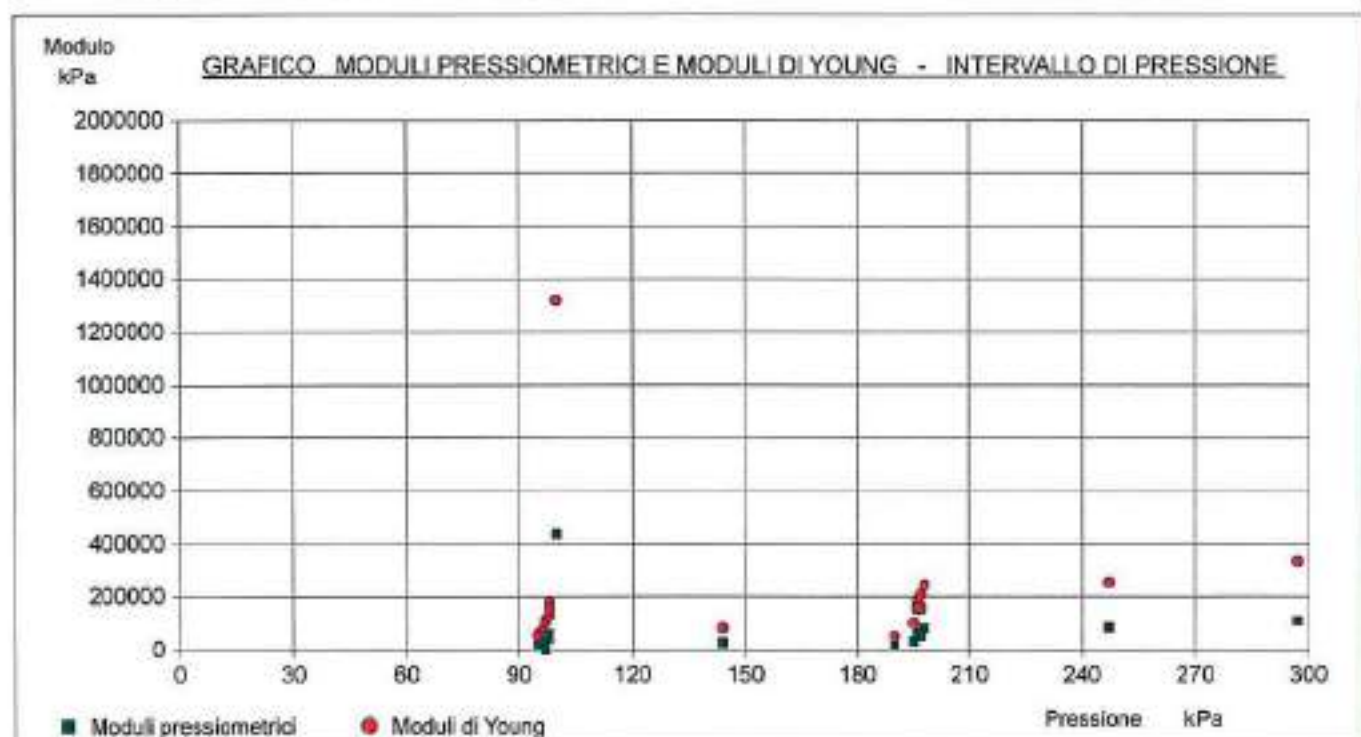
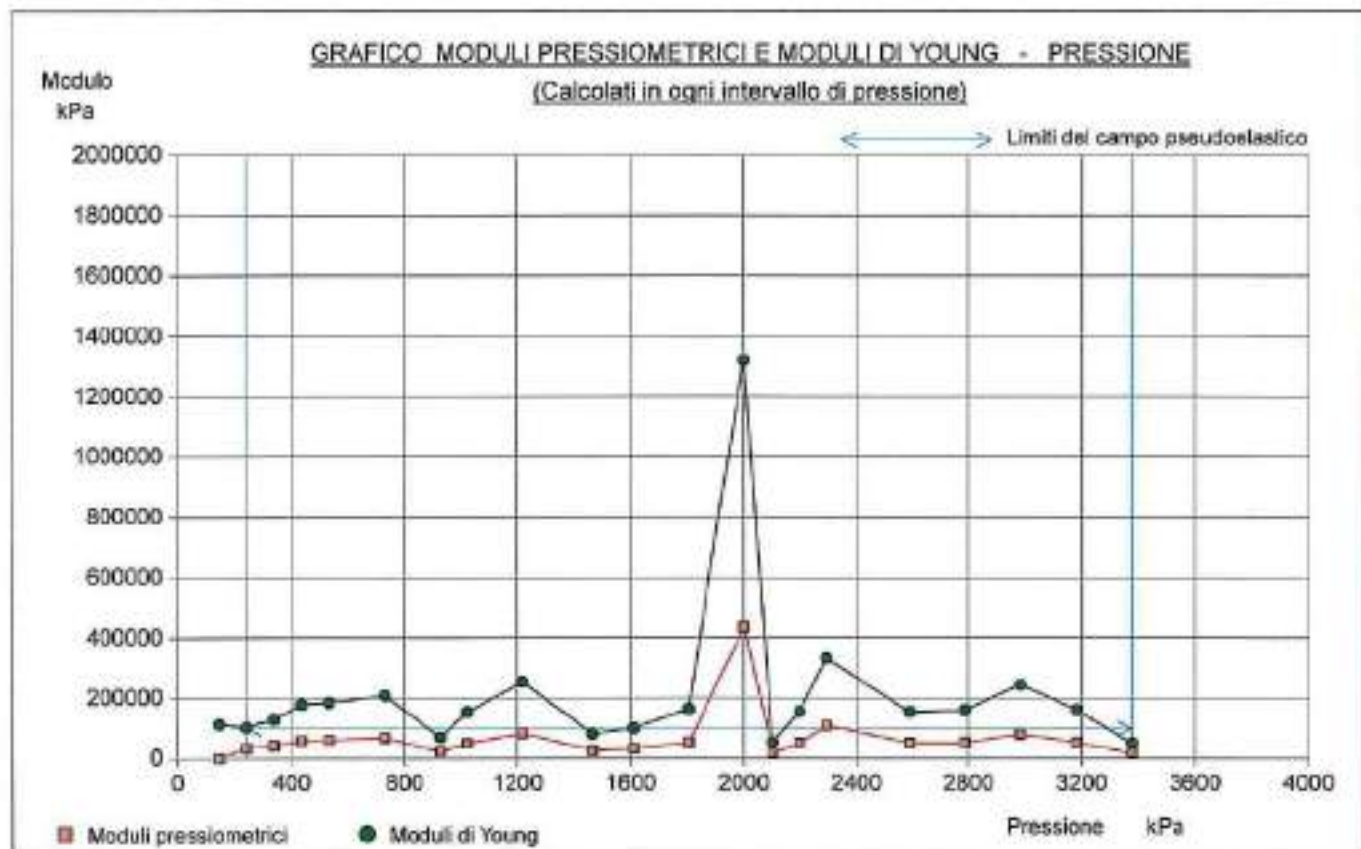
LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	240	La prova viene considerata in condizioni non drenate	
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	157		
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	3378		
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	282		
PARAMETRI DI CALCOLO		1° CICLO DI ISTERESI	
Volume limite [Vl] (cm³):	849	Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	755	Volume finale [Vf] (cm³):	-
Parametro di controllo [Ep/Pf]:	14	Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
		Pressione finale [Pf] (kPa):	-
		Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-
RISULTATI		2° CICLO DI ISTERESI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	4000	Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Pressione limite netta [Pn] (kPa):	3749	Volume finale [Vf] (cm³):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	50781	Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Modulo di Young [E] (kPa):	153882	Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	356	Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabiori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 3	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	

Pressione limite stimata (kPa): 4000	Coefficiente di Poisson: 0,35	Coefficiente reologico: 0,33
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 3	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	



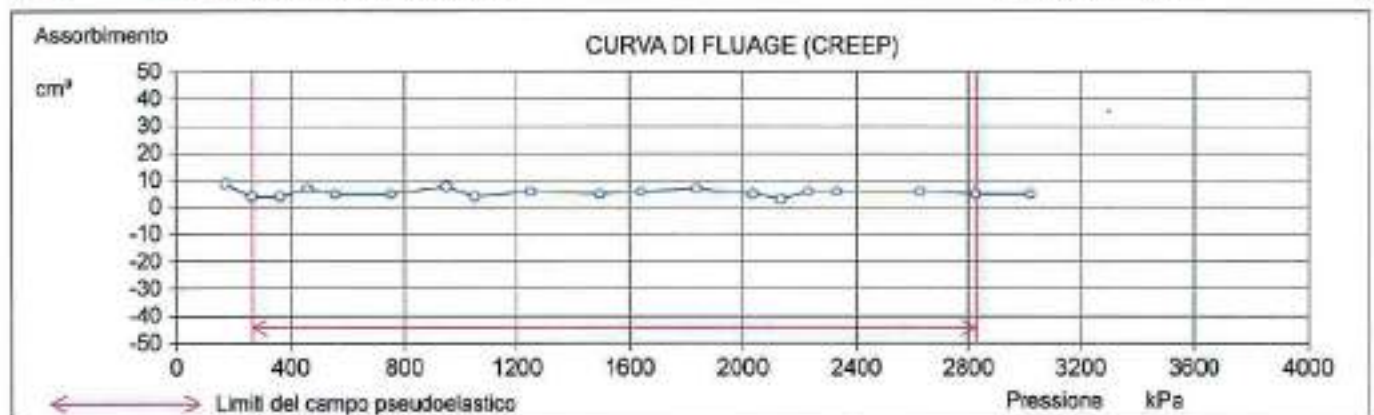
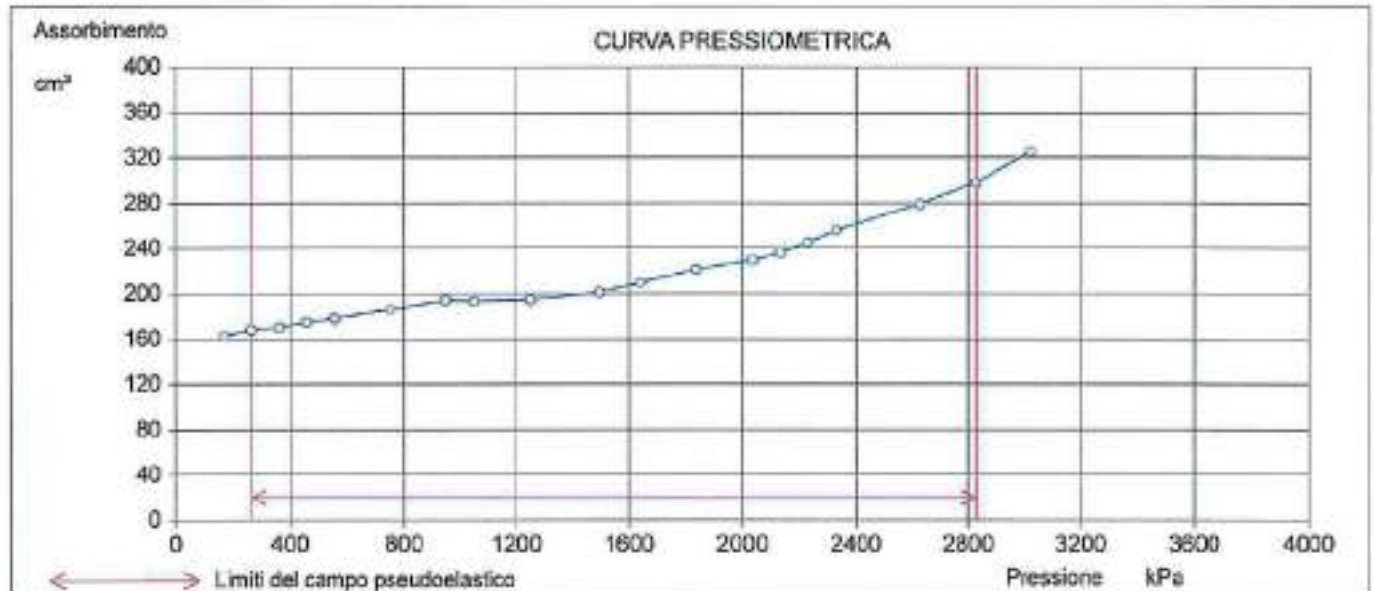
Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 4	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	

Profondità di prova (centro della cella) (m)	17,00	Profondità della falda (m)	9,30
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	180
Litologia: Ghiaia in matrice sabbiosa			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata	Taratura sonda (Pt)	Correzione idrostatica	Pressione corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura sonda (Vt)	Volume corretto	Variazione di volume
	kPa	kPa	kPa	kPa	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	%
1	100	114	280	166	155	164	9	164	0,8	163	18,9
2	200	117	380	263	166	170	4	6	1,1	169	19,3
3	300	118	480	362	168	172	4	2	1,3	171	19,5
4	400	121	580	459	170	177	7	5	1,6	175	19,8
5	500	122	680	558	175	180	5	3	1,8	178	20,0
6	700	127	880	753	184	189	5	9	2,3	186	20,5
7	900	131	1080	949	190	198	8	9	2,8	195	21,0
8	1000	131	1180	1049	193	197	4	-1	3,0	194	21,0
9	1200	131	1380	1249	193	199	6	2	3,4	195	21,0
10	1450	135	1630	1495	201	206	5	7	4,0	202	21,4
11	1600	139	1780	1641	208	214	6	9	4,3	210	21,9
12	1800	144	1980	1836	220	227	7	12	4,7	222	22,5
13	2000	146	2180	2034	230	235	5	6	5,1	230	22,7
14	2100	148	2280	2132	239	242	3	7	5,3	236	22,9
15	2200	150	2380	2230	245	251	6	9	5,4	246	23,2
16	2300	151	2480	2329	256	262	6	11	5,6	256	23,3
17	2600	154	2780	2626	279	285	6	23	6,1	279	23,7
18	2800	154	2980	2826	300	305	5	19	6,5	298	23,7
19	3000	158	3180	3022	328	333	5	28	6,8	326	24,1

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 4	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	

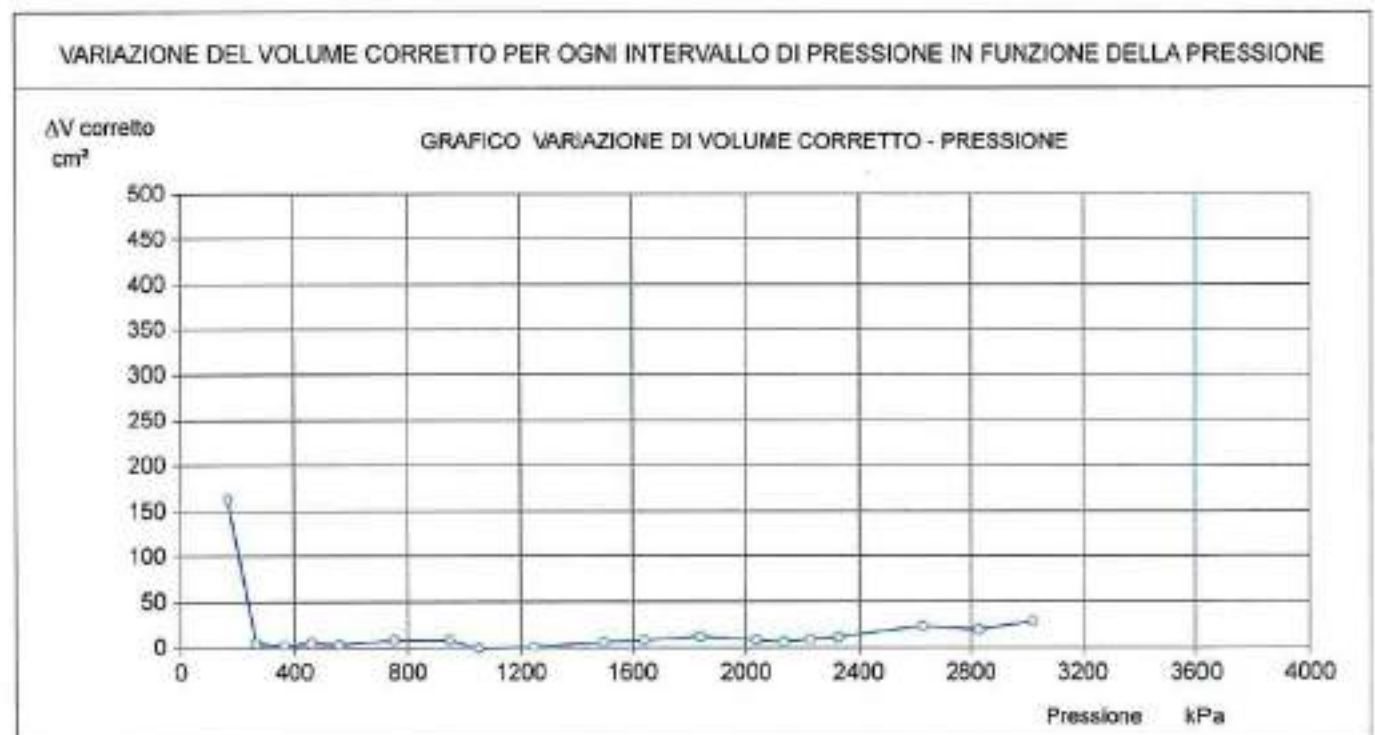
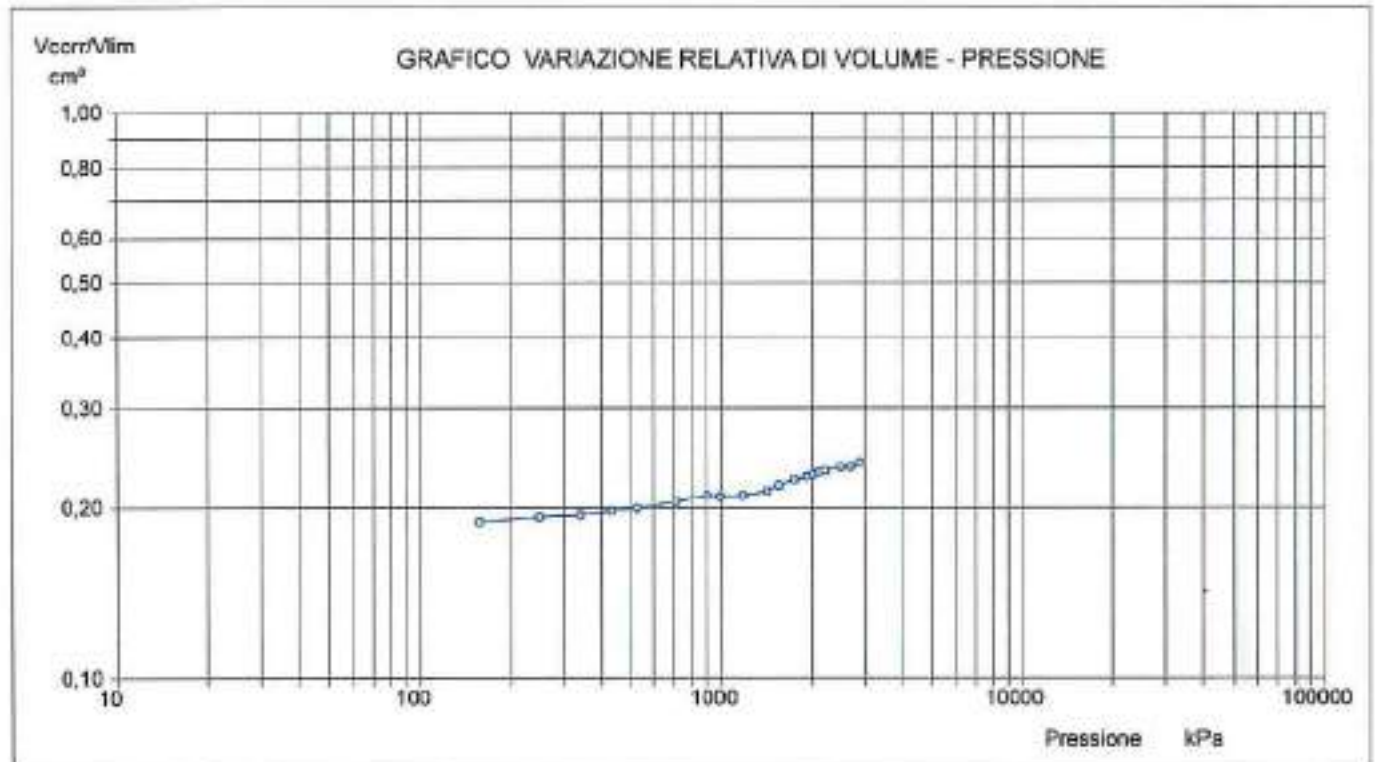


La curva indica un andamento regolare e privo di anomalie. Risulta pertanto chiara l'individuazione della fase pseudo-elastica e sicura la stima della pressione limite. Parametro di controllo (E_p/p)=8

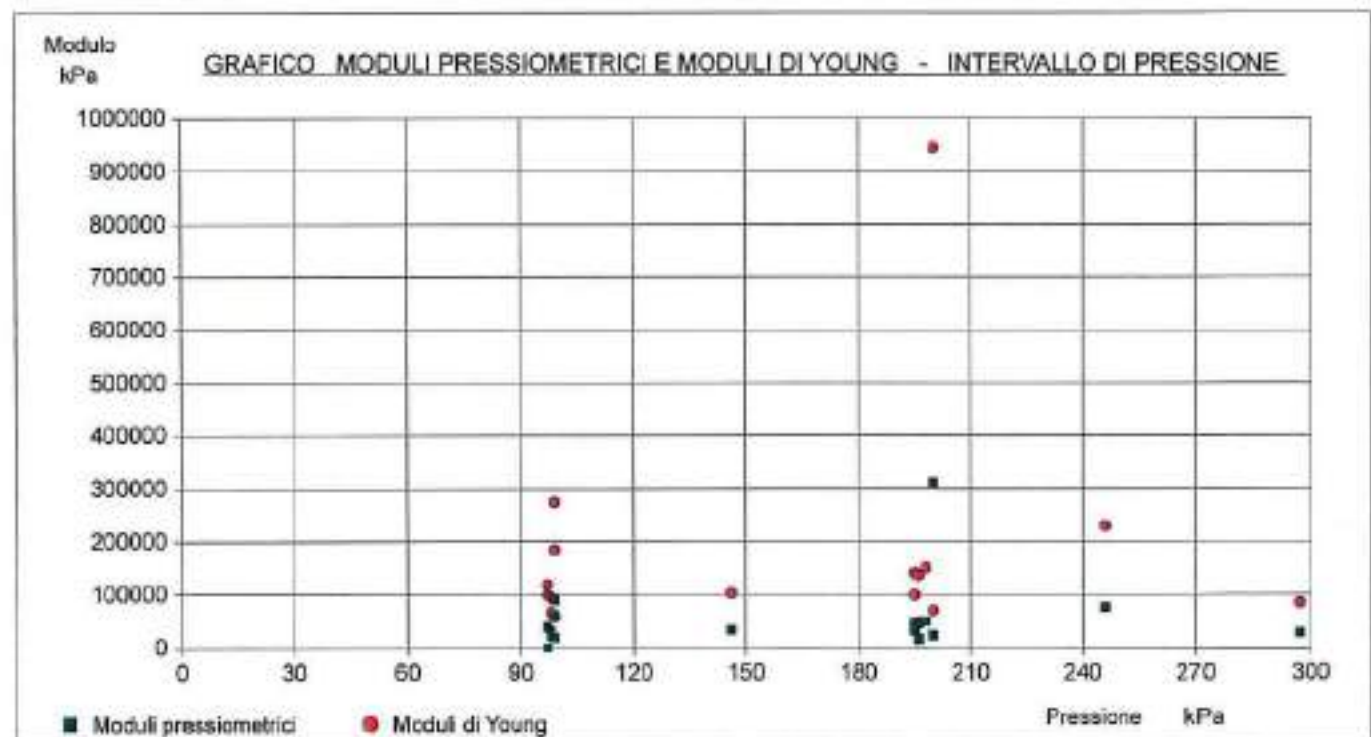
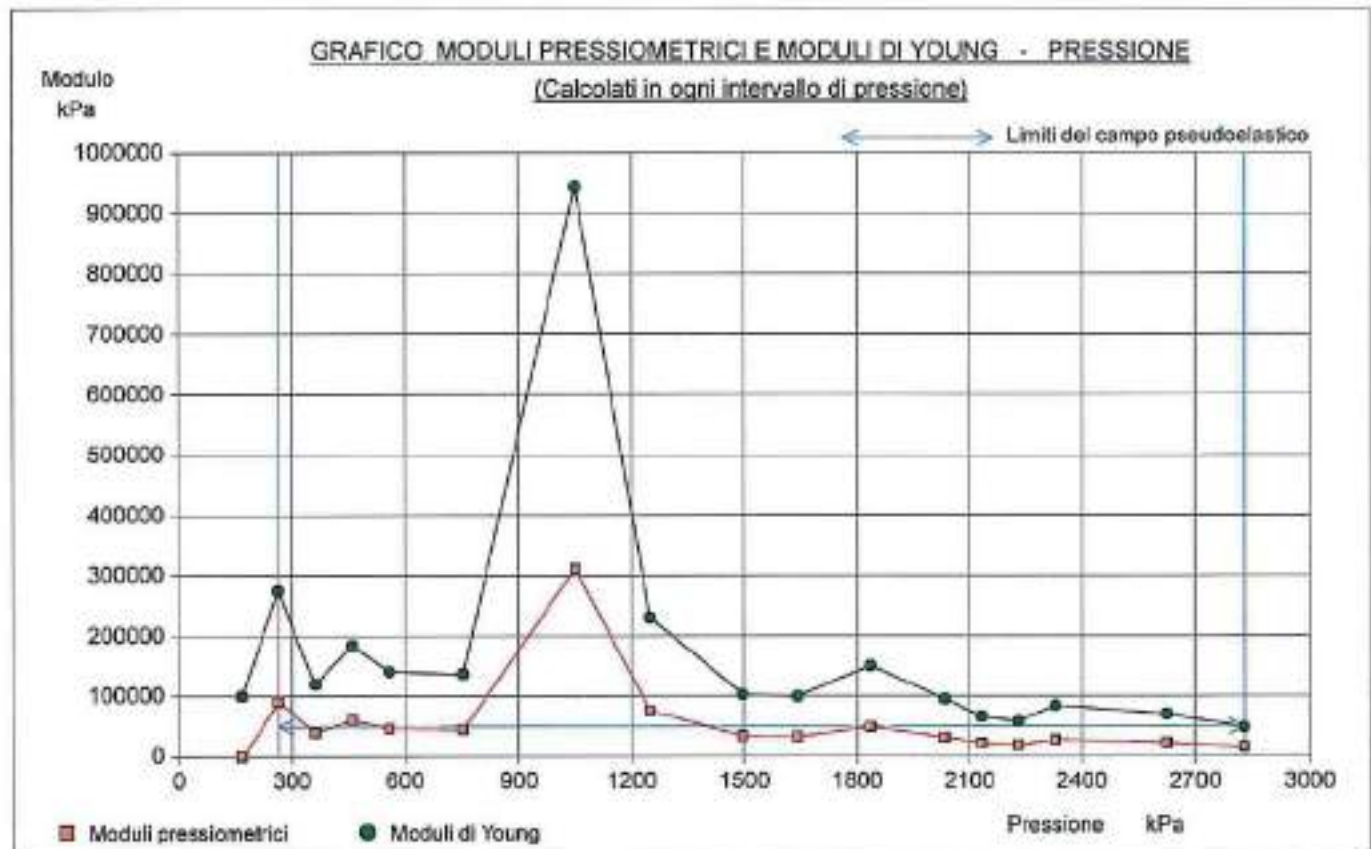
LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO		CONDIZIONI IDRAULICHE	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	263	La prova viene considerata in condizioni non drenate	
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	169		
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	2626		
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	298		
PARAMETRI DI CALCOLO		1° CICLO DI ISTERESI	
Volume limite [Vl] (cm³):	873	Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	769	Volume finale [Vf] (cm³):	-
Parametro di controllo [E_p/p]:	11	Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
		Pressione finale [Pf] (kPa):	-
		Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-
RISULTATI		2° CICLO DI ISTERESI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	4000	Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Pressione limite netta [Pn] (kPa):	3737	Volume finale [Vf] (cm³):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	41075	Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Modulo di Young [E] (kPa):	124470	Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	374	Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-

Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 4	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	

Pressione limite stimata (kPa): 4000	Coefficiente di Poisson: 0,35	Coefficiente reologico: 0,33
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del	Commessa:
Committente: Acea Elabori s.p.a.		
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 4	
Località: Cittaducale	Data: 29/07/2019	
Sondaggio: S1 (2)	Orario prova:	



Committente: Acea Elabiori Spa	Sondaggio: S9 (2)
Riferimento: San Giovanni Reatino	Data: Dal 29 al 31 /07/2019
Coordinate: 42°20'32.37"N, 12°51'20.14"E	Quota: 419 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:250

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/2

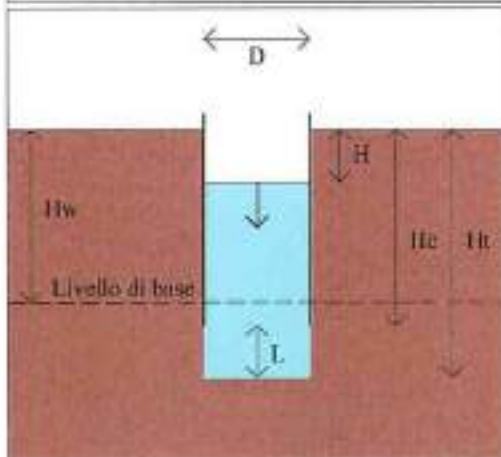
Prof. (m)	R. v.	metri	LITOLOGIA	prof. (ft)	Spaz. (ft)	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			prova in fase	Cass.
							m	S.P.T.	N		
1						Terreno vegetale					
2				2.0	1.9	Materiale di riporto e/o rimaneggiato costituito da ghiaie grossolane in debole matrice sabbioso-limosa di colore marrone-biancastro. Tale deposito risulta poco consistente.	2.0	5-6-6	12	Lithom. CV	1
3											
4						Alternanze ghiaiose in matrice limosa-sabbiosa con livelli sabbiosi limosi mediamente addensati costituiti da sabbie granulari calcaree.	4.0	4-8-12	20		2
5											
6							6.0	17-16-16	32	Lithom. CV	2
7											
8							8.0	12-16-16	32		2
9											
10				8.4	7.5	Blocchi di origine calcare, biancastri e tenaci.	10.0	14-14-18	32	Preconcreto	3
11						Ghiaie spigolose da debolmente sabbiose a sabbiose limoso più o meno addensate.					
12											3
13											
14											3
15											
16				15.5	5.7	Limo con sabbia costituito da deboli intercalazioni ghiaiose, di color marrone. Tale deposito si presenta mediamente addensato.					4
17											
18				18.2	2.7						4
19						Ghiaie spigolose in debole matrice sabbiosa-limosa. Tale deposito si presenta tenero.					
20											4
21				21.0	2.5						
22				22.1	1.1	Limo con sabbia di color marrone. Tale deposito si presenta mediamente addensato.					5
23											
24						Ghiaie con sabbia da arrotondate a poco spigolose, di diametro max <2cm ben addesato.					5
25				25.5	2.9						
26						Sabbione calcareo con ghiaie ben addensate e tenaci.					6
27											
28				28.5	3.0						6
29						Sabbie limose granulari da poco a mediamente addensate, con inclusioni di clasti calcarei con diametro max di 10 cm.					
30											7
31											
32											7
33											
34											7
35											
36				35.5	7.5						8
37				36.5	1.0	Sabbione calcareo costituito da parti semilitoidi e litoidi ben addensato, sono presente inoltre blocchi calcarei selciferi.					
38						Calcare selcifero di color variabile dal biancastro a nocciola, fratturato, intercalato da sabbioni calcarei					8
39											
40											9
41											
42											9
43				43.0	6.3						
44						Calcare selcifero biancastro, molto fratturato e tenace.					9
45											
46											10
47											
48											10
49											
50				50.0	7.0						10

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

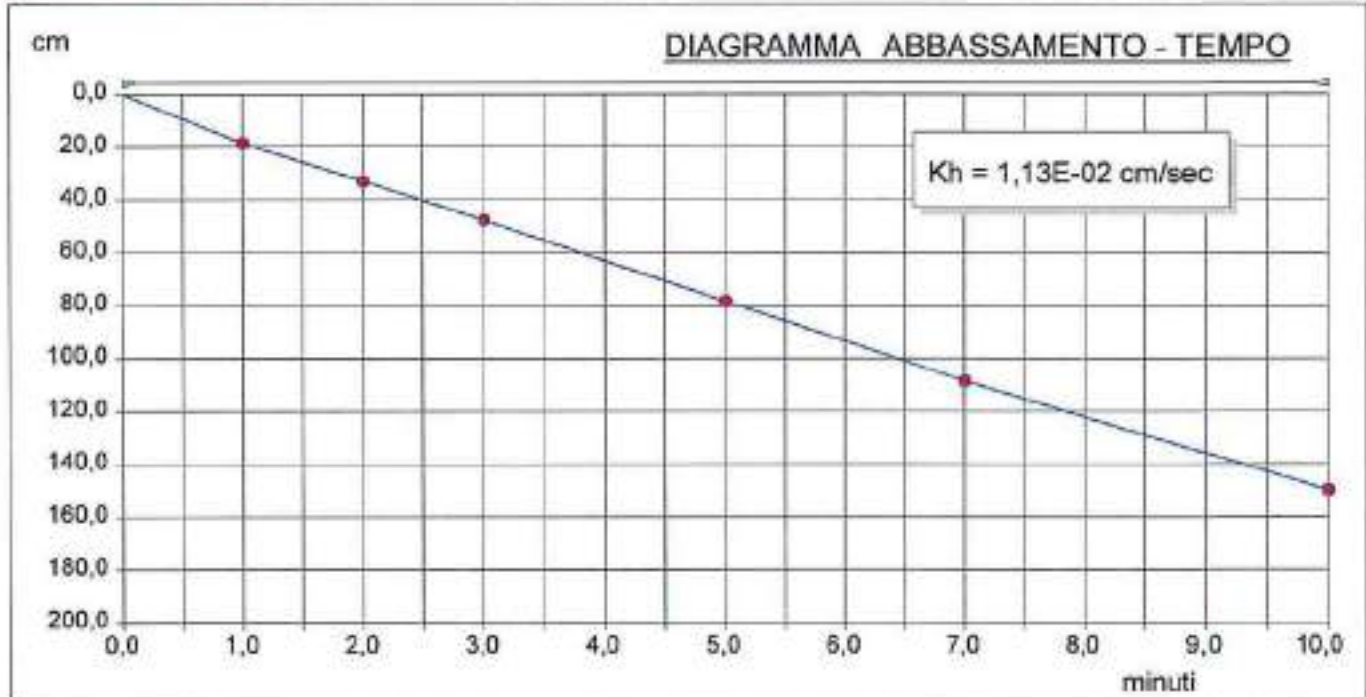
Committente: Acea Elabori S.p.A.	
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 2
Località: San Giovanni Reatino	Data:
Prova: S9 (2)	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	8,90
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	0,10
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	6,80
Profondità del foro [Ht] (m)	9,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	2,20
Coefficiente di forma	2,20



T min	H cm	dH cm	k cm/sec	T min	H cm	dH cm	k cm/sec
0,00	880,0	0,0					
1,00	861,5	18,5	1,29E-02				
2,00	847,0	33,0	1,03E-02				
3,00	832,3	47,7	1,06E-02				
5,00	801,6	78,4	1,14E-02				
7,00	771,4	108,6	1,16E-02				
10,00	730,2	149,8	1,11E-02				

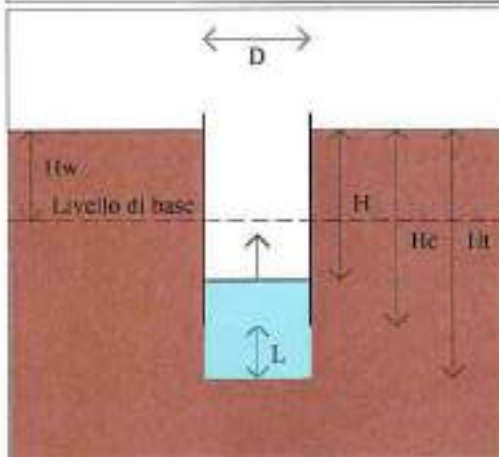


--	--

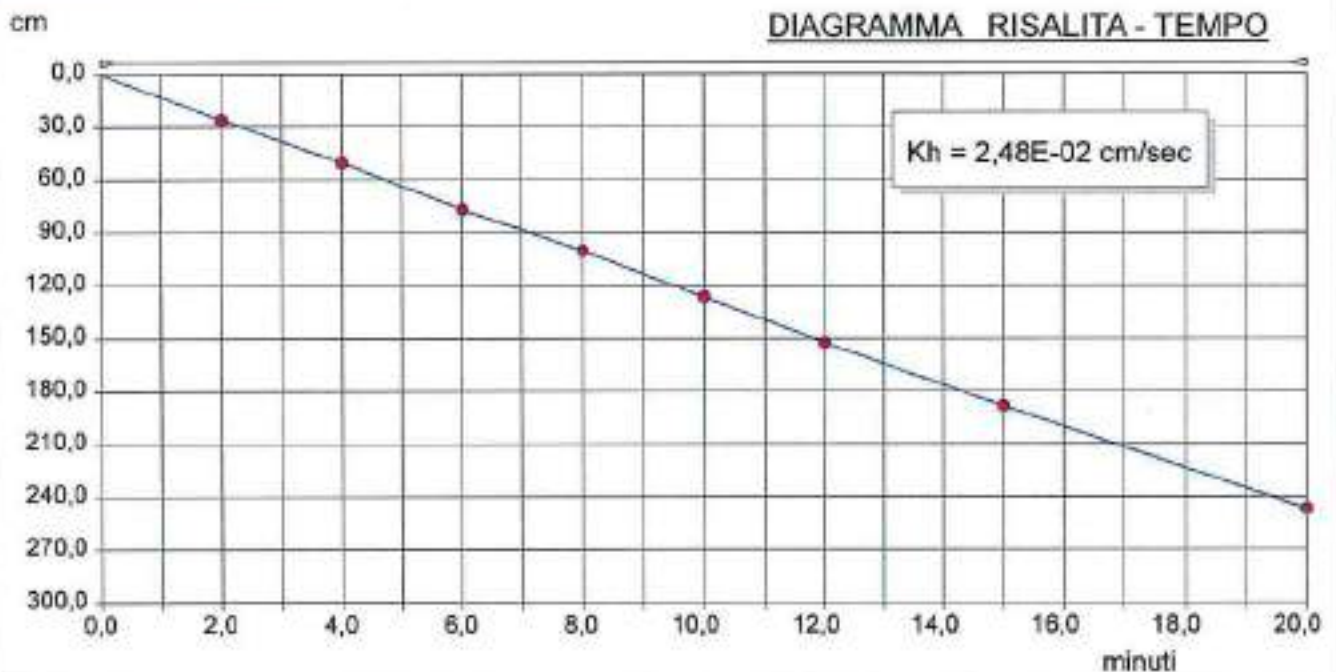
PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: Acea Elabiori S.p.A.	
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera	Prova: 3
Località: San Giovanni Reatino	Data:
Prova: S9 (2)	Orario prova:

Prova eseguita in risalita	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	12,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	15,90
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	13,50
Profondità del foro [Ht] (m)	16,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	2,50
Coefficiente di forma	2,50



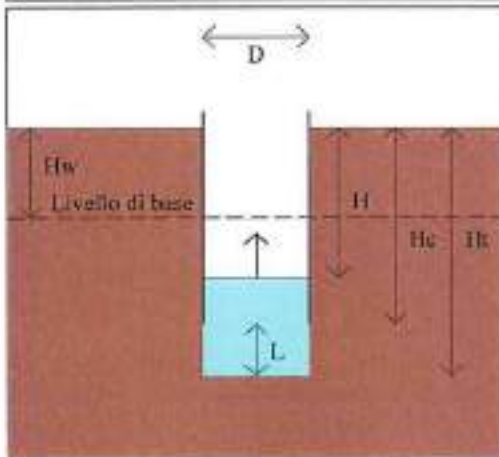
T min	H cm	dH cm	k cm/sec	T min	H cm	dH cm	k cm/sec
0,00	390,0	0,0					
2,00	364,1	25,9	1,83E-02				
4,00	339,5	50,5	1,87E-02				
6,00	313,0	77,0	2,17E-02				
8,00	289,7	100,3	2,07E-02				
10,00	263,3	126,7	2,55E-02				
12,00	237,3	152,7	2,77E-02				
15,00	201,5	188,5	2,92E-02				
20,00	143,0	247,0	3,66E-02				



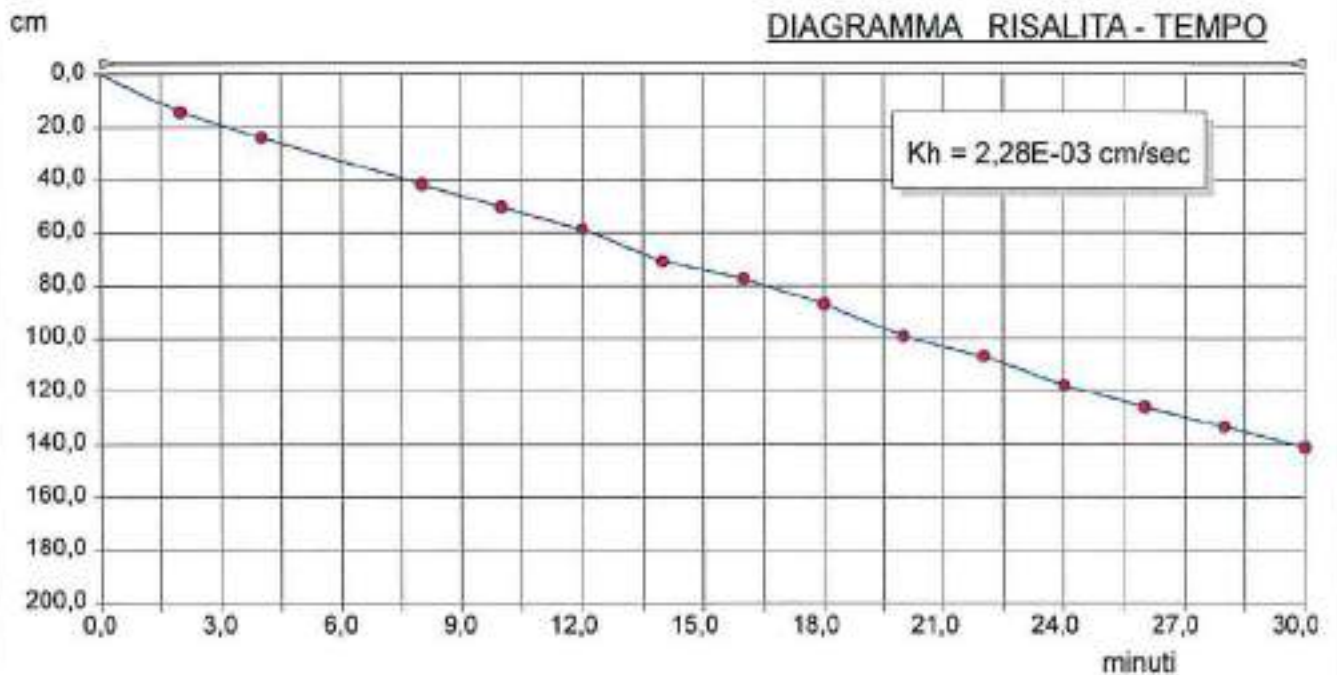
PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: Acea Elabori S.p.A.		Prova: 4
Riferimento: Nuovo tronco superiore Acquedotto del Peschiera		Data:
Località: San Giovanni Reatino		Orario prova:
Prova: S9 (pz)		

Prova eseguita in risalita	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	12,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	21,98
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	19,00
Profondità del foro [Ht] (m)	22,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	3,00
Coefficiente di forma	3,00



T min	H cm	dH cm	k cm/sec	T min	H cm	dH cm	k cm/sec
0,00	998,0	0,0					
2,00	983,8	14,2	3,19E-03				
4,00	974,1	23,9	2,20E-03				
8,00	956,5	41,5	2,03E-03				
10,00	947,7	50,3	2,05E-03				
12,00	939,4	58,6	1,95E-03				
14,00	927,3	70,7	2,91E-03				
16,00	920,7	77,3	1,58E-03				
18,00	911,1	86,9	2,33E-03				
20,00	898,9	99,1	3,00E-03				
22,00	891,3	106,7	1,90E-03				
24,00	880,5	117,5	2,72E-03				
26,00	872,1	125,9	2,12E-03				
28,00	864,7	133,3	1,90E-03				
30,00	857,0	141,0	2,00E-03				



CERTIFICATI DI ANALISI DI LABORATORIO

QUADRO RIASSUNTIVO PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Riferimento		Caratteristiche fisiche										Limiti di consistenza					Granulometria			Taglio diretto				Edometrica			
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	γ_{KN/m^3}	$\gamma_{rec KN/m^3}$	$\gamma_{sat KN/m^3}$	$\gamma_u KN/m^3$	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %	LL %	LP %	IP %	IC %	Chiusa %	Sabbia %	Lime %	Argilla %	ϕ	c MPa	c	24.5 kPa	49.0 kPa	98.0 kPa	196.0 kPa	392.0 kPa	
SI(2)	C2	8.50 - 9.00	9.5	19.3	17.6	20.9	26.5	0.51	33.6	50.8					37.1	53.1	8.5	1.3	29.1	7.6							
SI(2)	C3	12.00-12.50	22.0	19.2	15.7	19.7	26.3	0.68	40.3	87.3	58.6	27.6	31.0	1.18	9.0	24.7	43.7	22.6	24.9	20.4							
SI(2)	C4	18.50 - 19.00	16.2	19.0	16.3	19.9	25.7	0.58	36.6	73.8	25.7	20.4	5.3	1.79	32.5	52.1	11.9	3.5	30.1	8.8							
SI(2)	C6	27.50 - 28.00	20.6	17.5	14.5	18.9	26.3	0.82	45.0	67.6	36.1	25.8	10.3	1.50	9.1	58.8	27.6	4.5	28.9	11.1			1333	2722	4092	6374	9662
SI(2)	C7	32.00-32.50	11.2	20.2	18.2	21.2	26.4	0.45	31.1	66.4	45.5	27.2	18.3	1.88	17.2	37.8	18.0	27.0	27.1	9.3			6115	2881	3920	4782	7730
SI(2)	C8	36.50 - 37.00	17.5	18.1	15.4	19.3	25.6	0.66	39.9	68.9	30.7	21.8	8.9	1.49	32.7	51.3	11.5	4.5	30.5	7.9			6000	2722	5765	6125	9333
SI(2)	C9	42.00 - 42.50	16.9	19.3	16.5	19.9	25.2	0.53	34.5	82.5	30.3	24.4	5.9	2.28	18.9	55.8	22.2	3.1	28.5	14.0							
SI(2)	C10	46.50 - 47.00	19.1	18.3	15.3	19.3	25.9	0.69	40.9	73.0	29.9	22.5	7.4	1.46	45.2	40.8	10.2	3.8	30.9	19.1							
S9 (Pz)	C2	8.50 - 9.00	19.8	18.7	15.6	19.6	26.4	0.69	40.8	77.6	29.7	23.3	6.4	1.54	13.7	67.1	15.5	3.7	27.3	9.0			4067	7538	5952	5073	7809
S9 (Pz)	C3	12.50 - 13.00	20.6	18.6	15.5	19.4	26.0	0.68	40.7	79.9	26.7	21.0	5.7	1.07	16.8	46.5	12.4	4.3	30.1	10.5							
S9 (Pz)	C4	17.00 - 17.50	36.4	17.7	13.0	17.8	25.4	0.96	49.0	98.4	66.5	34.0	32.5	0.93		11.6	25.1	63.3	24.2	21.0			3065	2851	3605	4291	7693
S9 (Pz)	C5	21.50 - 22.00	23.9	18.8	15.2	19.3	26.4	0.74	42.6	86.8	48.9	21.2	27.7	0.90		26.8	40.5	32.7	25.1	29.2							
S9 (Pz)	C6	29.50 - 30.00	27.9	19.1	14.9	19.2	26.3	0.76	43.1	98.8	53.7	32.5	21.2	1.22		12.3	65.8	21.9	24.5	39.1							

TABELLA RIASSUNTIVA ANALISI GRANULOMETRICHE

N°	Sondaggio	Campione	Profondità m	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %
1	S1(2)	C2	8.50 - 9.00	37.1	53.1	8.5	1.3
2	S1(2)	C3	12.00-12.50	9.0	24.7	43.7	22.6
3	S1(2)	C4	18.50 - 19.00	32.5	52.1	11.9	3.5
4	S1(2)	C6	27.50 - 28.00	9.1	58.8	27.6	4.5
5	S1(2)	C7	32.00-32.50	17.2	37.8	18.0	27.0
6	S1(2)	C8	36.50 - 37.00	32.7	51.3	11.5	4.5
7	S1(2)	C9	42.00 - 42.50	18.9	55.8	22.2	3.1
8	S1(2)	C10	46.50 - 47.00	45.2	40.8	10.2	3.8
9	S9 (Pz)	C2	8.50 - 9.00	13.7	67.1	15.5	3.7
10	S9 (Pz)	C3	12.50 - 13.00	36.8	46.5	12.4	4.3
11	S9 (Pz)	C4	17.00 - 17.50	0.0	11.6	25.1	63.3
12	S9 (Pz)	C5	21.50 - 22.00	0.0	26.8	40.5	32.7
13	S9 (Pz)	C6	29.50 - 30.00	0.0	12.3	65.8	21.9

QUADRO RIASSUNTIVO PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO ROCCE

Campione	Contenuto naturale di acqua (%)	Peso di volume allo stato naturale (KN/m ³)	Resistenza a compressione Uniassiale (Mpa)
S9(Pz) - C9 prof.42.50-43.00 m	1.3	23.6	32.10
S9(Pz) - C10 prof.48.00-48.50 m	1.5	24.9	48.80

Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. *Marcilio De Donatis*
DI LABORATORIO

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00

Posizione delle prove		cm	Rp	VT	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	GR	TD	kPa	kPa		
					0	SABBIA CON GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO. MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 6/3 Pale brown
					10	
					20	
					30	
					40	
					45	



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

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

SABBIA CON GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 903/gr/19	Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 16/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 16/09/19	Fine analisi: 19/09/19

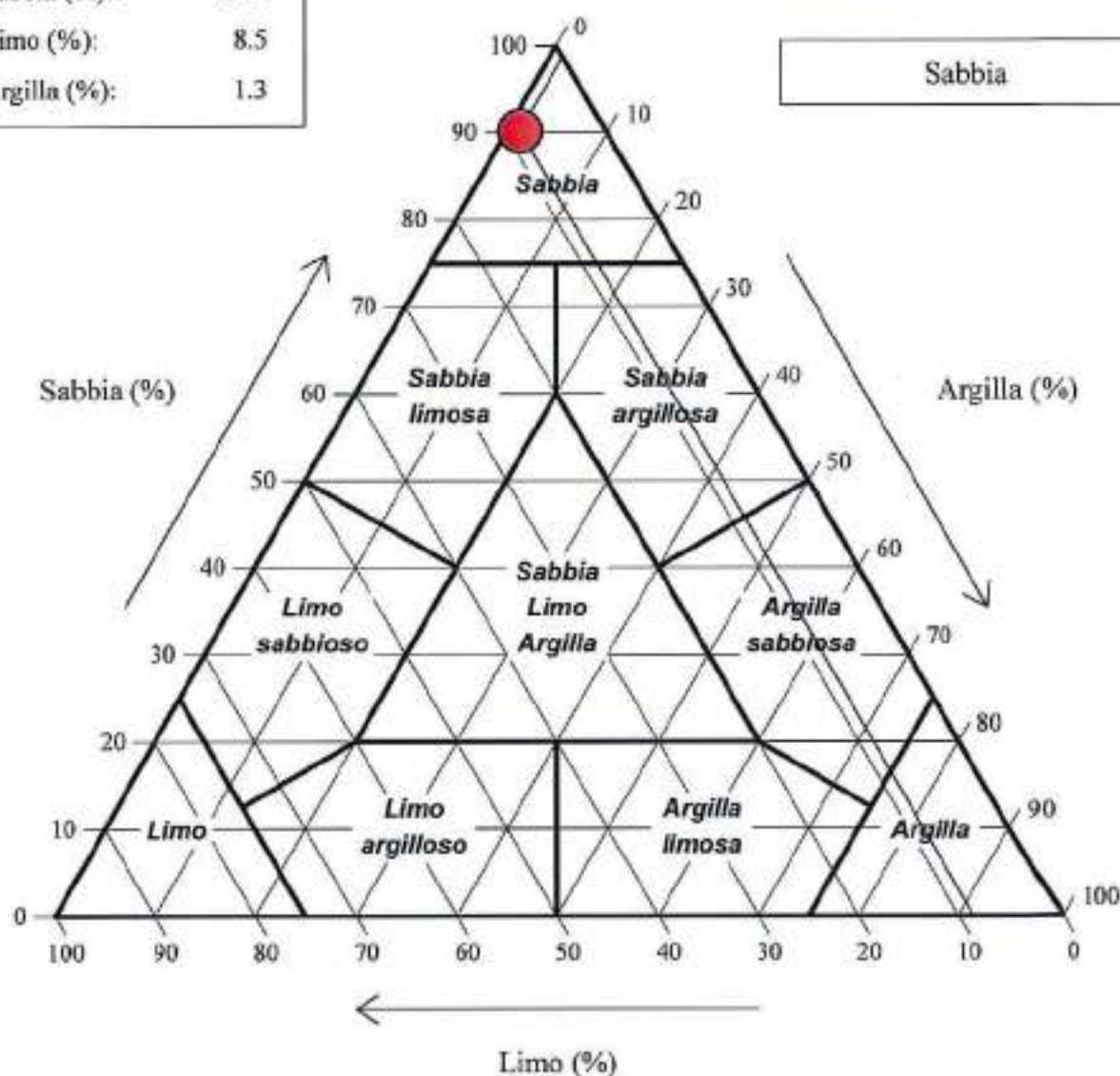
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Sabbia (%):	90.2
Limo (%):	8.5
Argilla (%):	1.3

Diagramma di Shepard



SABBIA CON GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 903/u/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 16/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 16/09/19	Fine analisi: 17/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITTORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00	
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 9.5 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 15.00 mm

SABBIA CON GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 903/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 16/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 16/09/19	Fine analisi: 16/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00	
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19.3 kN/m³

SABBIA CON GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.



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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 903/ps/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 17/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 16/09/19	Fine analisi: 17/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIAND, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00	
PESO SPECIFICO DEI GRANULI			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.5 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.5 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 28.0 °C

Dimensione massima delle particelle: 15.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA CON GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 903/gr/19	Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 16/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 16/09/19	Fine analisi: 19/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8,50 - 9,00	

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	50.0 %	Limite di liquidità	N.D. %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	29.6 %	Limite di plasticità	N.D. %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	9.8 %	Indice di plasticità	- - - %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A1-b INDICE DI GRUPPO: 0

Tipi usuali dei materiali principali:
 Ghiaia o breccia, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane

SABBIA CON GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 903/td/19	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 16/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 16/09/19	Fine analisi: 21/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.970
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	0.7
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.146

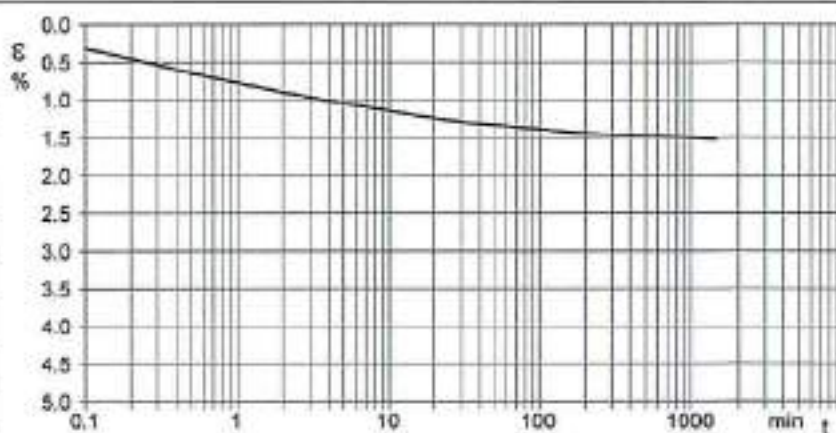


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.929
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	0.5
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.220

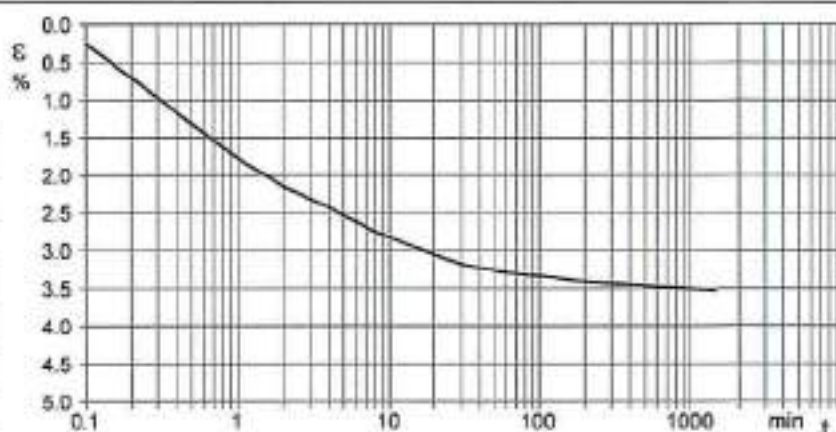
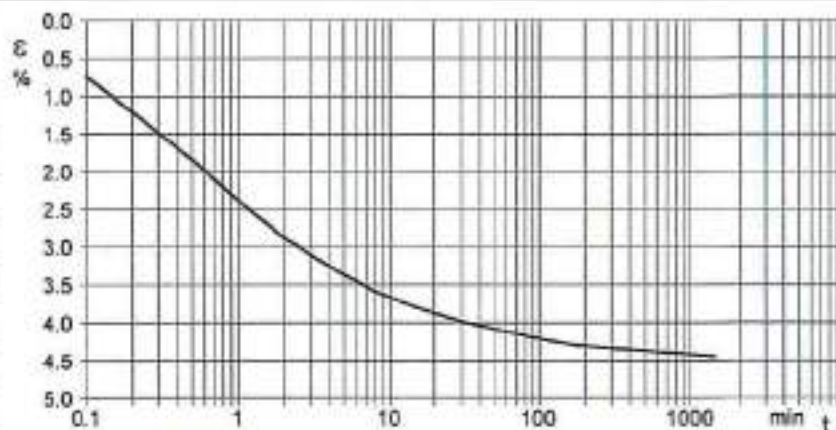


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.911
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	0.7
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.153



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

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

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	8.50 - 9.00

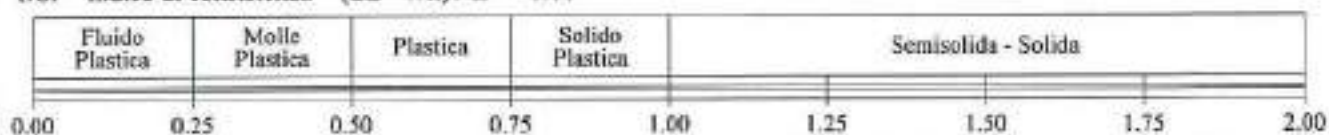
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Sabbia con ghiaia debolmente limosa
--------------------------	-------------------------------------

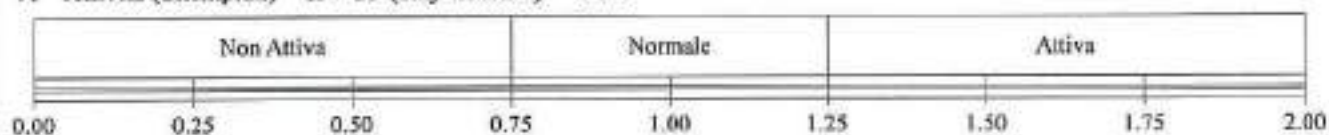
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	
--	--

I.C. = Indice di consistenza = (LL - Wn) / IP = 0.00



A - Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.00



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
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 CON GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S1(2)

CAMPIONE: C3

PROFONDITA': m 12.00-12.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	22.0	%
Peso di volume	19.2	kN/m ³
Peso di volume secco	15.7	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.7	kN/m ³
Peso specifico	26.3	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.676	
Porosità	40.3	%
Grado di saturazione	87.3	%
Limite di liquidità	58.6	%
Limite di plasticità	27.6	%
Indice di plasticità	31.0	%
Indice di consistenza	1.18	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. = 17

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	9.0	%
Sabbia	24.7	%
Limo	43.7	%
Argilla	22.6	%
D 10	0.001962	mm
D 50	0.017976	mm
D 60	0.033378	mm
D 90	3.718890	mm
Passante set. 10	87.5	%
Passante set. 42	79.6	%
Passante set. 200	66.3	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	20.4	kPa	ϕ' 24.9 °
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

LIMO SABBIOSO ED ARGILLOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.

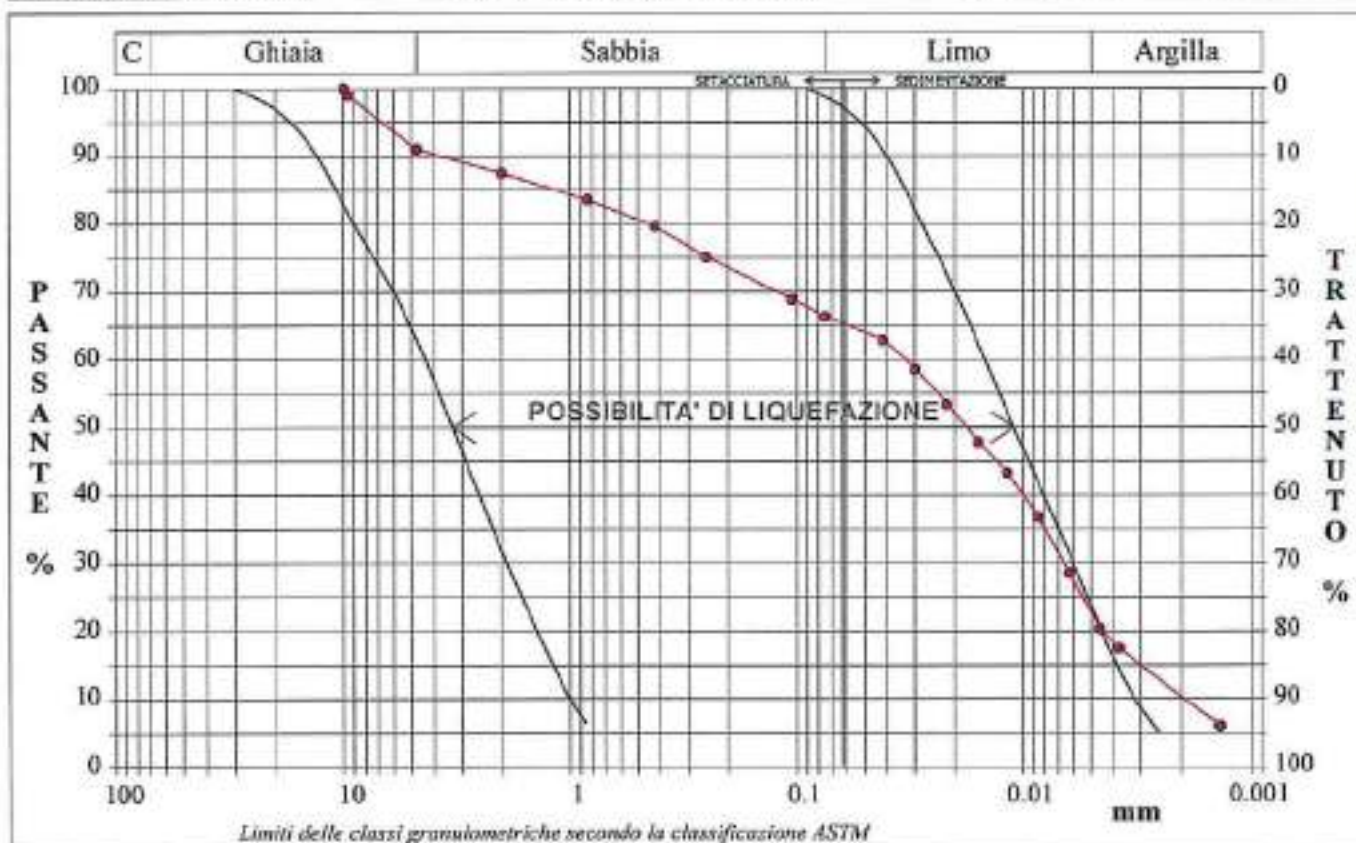
CERTIFICATO DI PROVA N°: 904/gr/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/10/19	Inizio analisi: 11/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 14/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.
SONDAGGIO: SI(2) CAMPIONE: C3 PROFONDITA': m 12.00-12.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Ghiaia	9.0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	87.5 %	D10	0.00196 mm	
Sabbia	24.7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	79.6 %	D30	0.00664 mm	
Limo	43.7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	66.3 %	D50	0.01798 mm	
Argilla	22.6 %			D60	0.03338 mm	
Coefficiente di uniformità		17.01	Coefficiente di curvatura	0.67	D90	3.71889 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
10.0000	100.00	0.4200	79.58	0.0301	58.63	0.0063	28.52		
9.5200	98.92	0.2500	75.08	0.0218	53.35	0.0046	20.34		
4.7500	91.01	0.1050	68.92	0.0158	47.80	0.0038	17.43		
2.0000	87.45	0.0750	66.32	0.0118	43.31	0.0014	6.07	Setacci	8
0.8410	83.53	0.0416	62.86	0.0086	36.71			Punti sediment.	10

LIMO SABBIOSO ED ARGILLOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 904/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/10/19	Inizio analisi: 11/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 11/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.00-12.50	
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19.2 kN/m³

LIMO SABBIOSO ED ARGILLOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 904/ps/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 08/10/19	Inizio analisi: 12/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 12/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m	12.00-12.50
PESO SPECIFICO DEI GRANULI			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.3 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.3 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20.0 °C

Dimensione massima delle particelle: 8.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

LIMO SABBIOSO ED ARGILLOSO DEBOLMENTE CHIAIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 904/gr/19 Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 08/10/19	Inizio analisi: 11/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 14/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.00-12.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	87.5 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	79.6 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	66.3 %

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	58.6 %
Limite di plasticità	27.6 %
Indice di plasticità	31.0 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6 INDICE DI GRUPPO: 17

Tipi usuali dei materiali principali:
Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

LIMO SABBIOSO ED ARGILLOSO DEBOLMENTE GRIGIAIO DI COLORE MARRONE-SCURO.



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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 904/td/19	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 08/10/19	Inizio analisi: 11/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 16/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.00-12.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	73		105		164	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	6.00	-0.44	4.50	-0.42	5.50	-0.45
Umidità iniziale e umidità finale (%):	21.6	17.8	22.0	18.3	22.1	17.7
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19.2	19.1	19.2	19.5	19.2	19.7
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	86.4	76.5	87.5	81.9	87.5	82.5

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

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

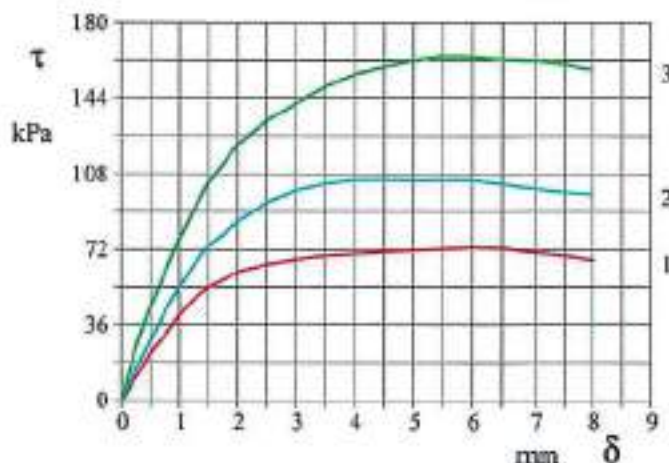
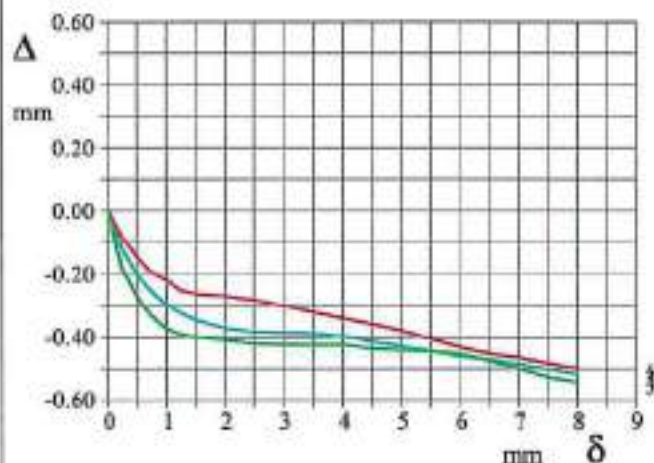
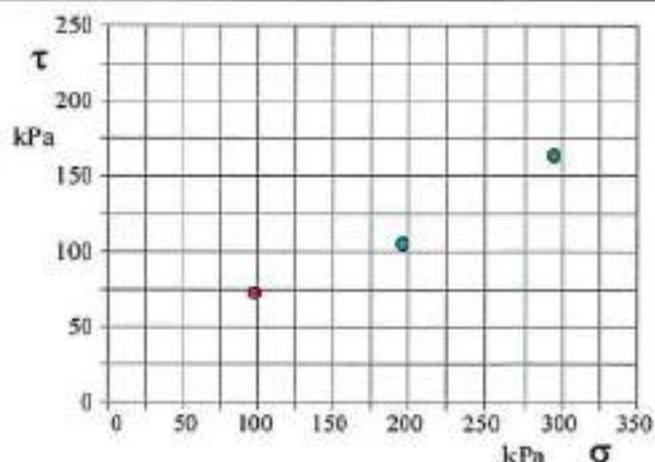


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

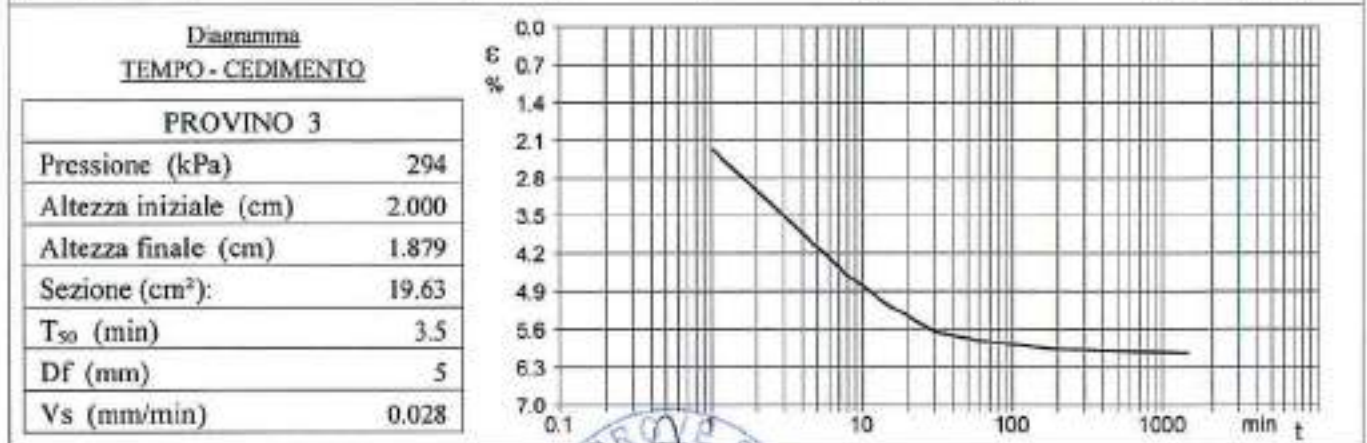
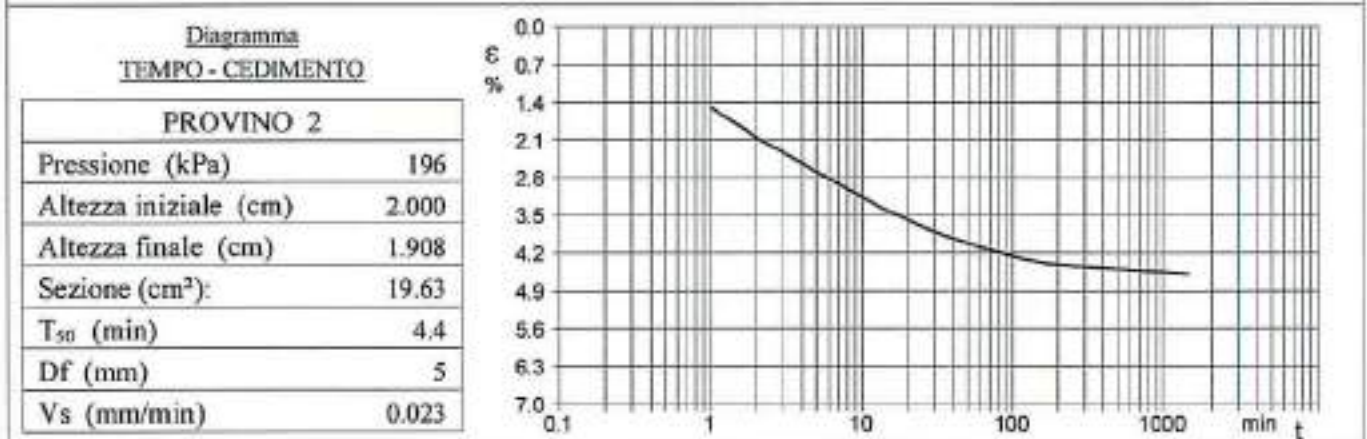
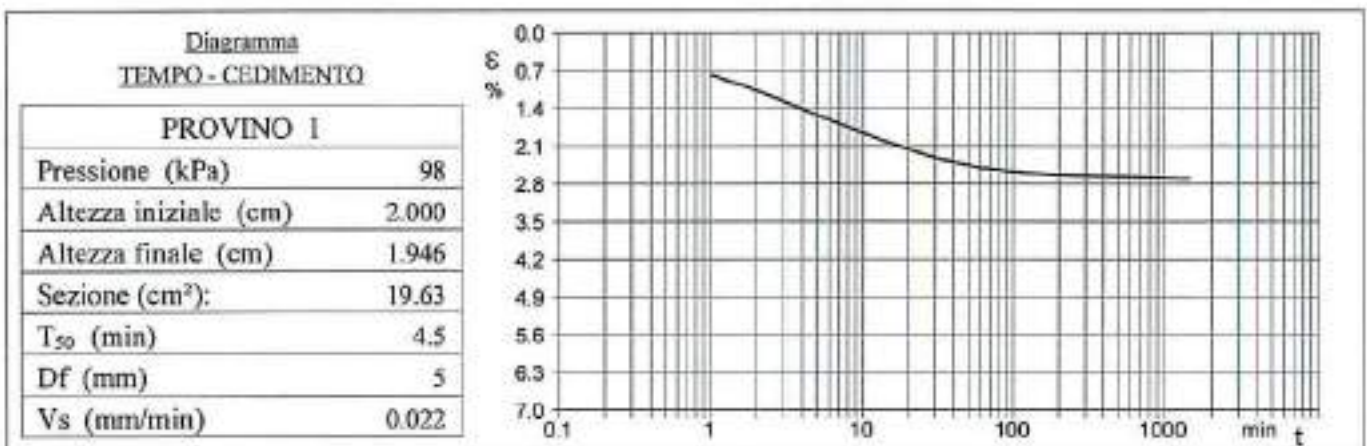
LIMO SABBIOSO ED ARGILLOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 904/td/19	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 08/10/19	Inizio analisi: 11/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 16/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.00-12.50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080



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

$$t_f = 50 \times T_{50} \quad V_s = D_f / t_f$$

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S1(2)

CAMPIONE: C3

PROFONDITA': m 12.00-12.50

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

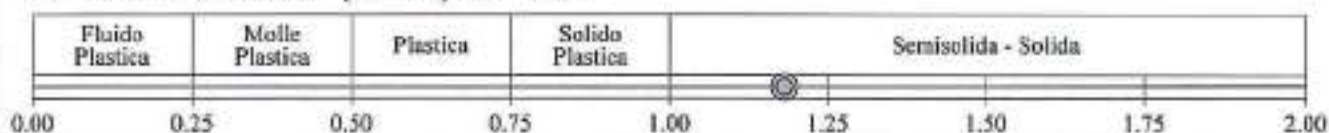
Limo sabbioso e argilloso debolmente ghiaioso

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

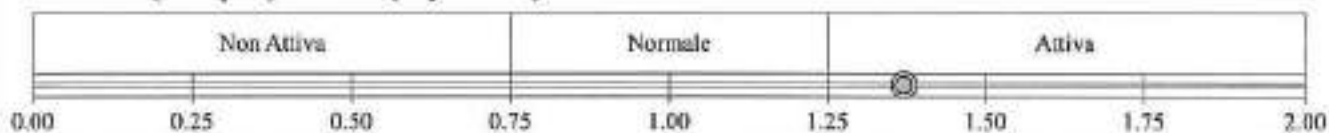
Abaco di plasticità di Casagrande

CH - Argille inorganiche ad alta compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.18$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 1.37



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa

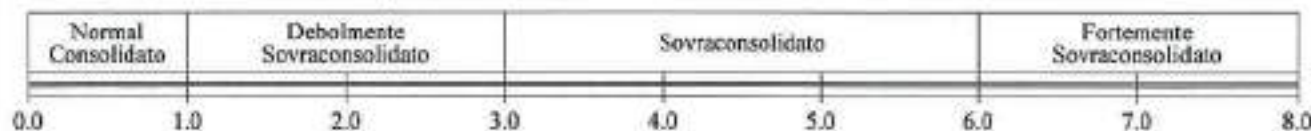


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0.0kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa

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



LIMO SABBIOSO ED ARGILLOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 18.50 - 19.00

Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.
	10		20		
	20				CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.
	30		15		MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 6/8 Brownish yellow
	40				
		15		45	



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

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

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 905/gr/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 26/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 30/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

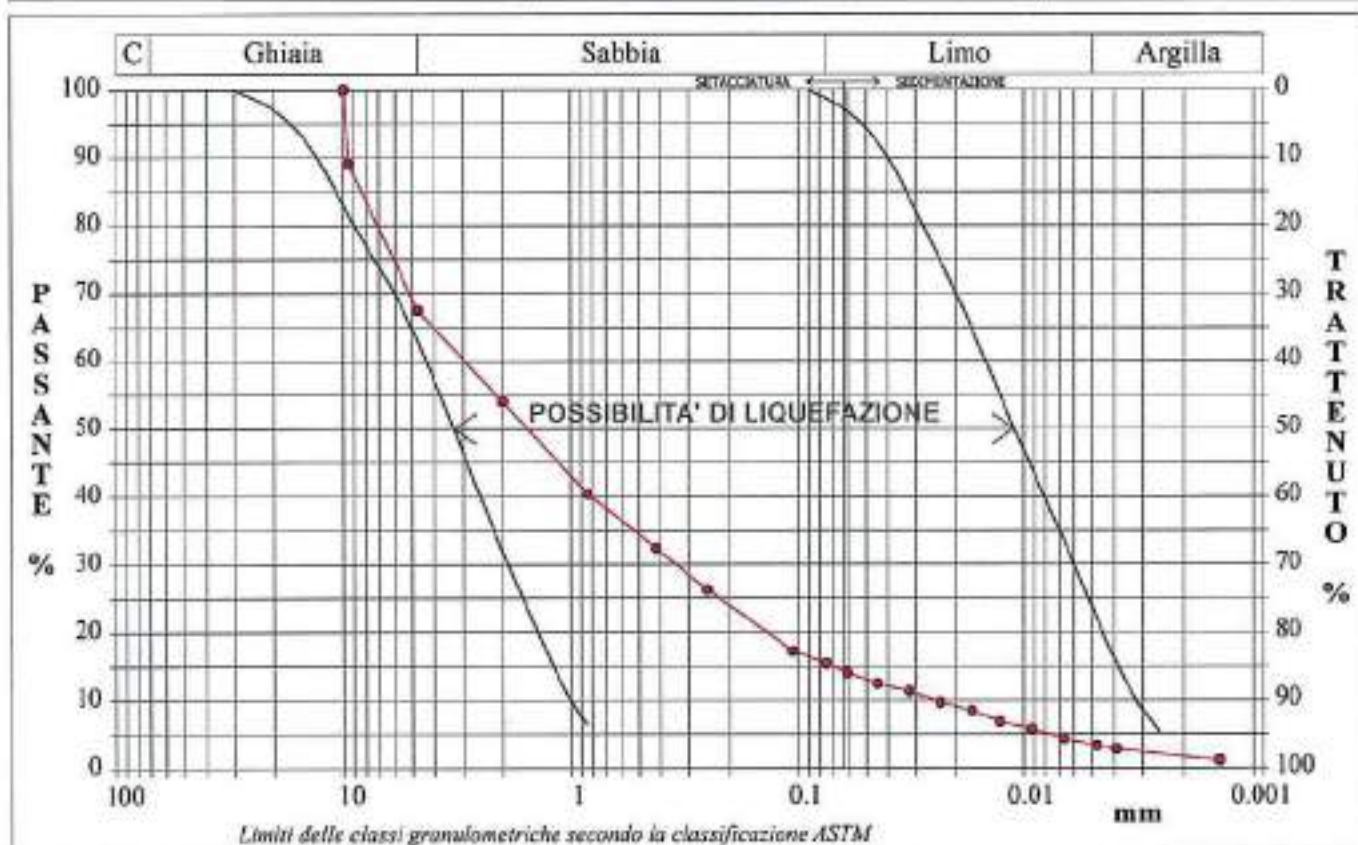
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S1(2) **CAMPIONE:** C4 **PROFONDITA': m** 18.50 - 19.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Ghiaia	32.5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	54.0 %	D10	0.02484 mm	
Sabbia	52.1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	32.4 %	D30	0.34215 mm	
Limo	11.9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	15.4 %	D50	1.54891 mm	
Argilla	3.5 %			D60	2.93727 mm	
Coefficiente di uniformità		118.27	Coefficiente di curvatura	1.60	D90	9.55688 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
10.0000	100.00	0.4200	32.42	0.0446	12.46	0.0092	5.79		
9.5200	89.15	0.2500	26.30	0.0322	11.33	0.0066	4.36		
4.7500	67.49	0.1050	17.20	0.0235	9.71	0.0048	3.36		
2.0000	54.01	0.0750	15.42	0.0170	8.47	0.0039	2.86	Setacci	8
0.8410	40.42	0.0609	14.07	0.0128	6.85	0.0014	1.18	Punti sediment.	11

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 905/gr/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 26/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 30/09/19

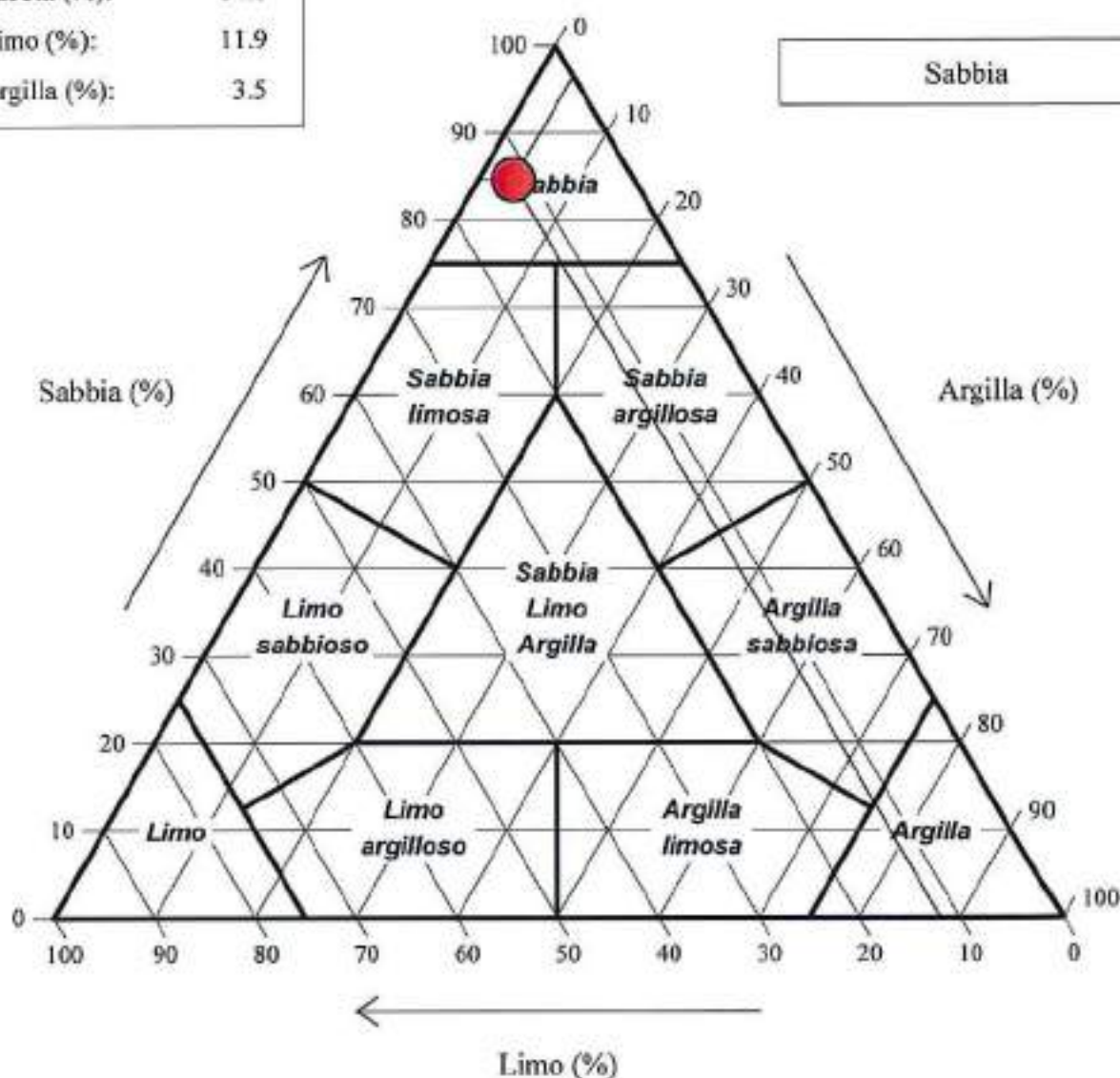
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 18.50 - 19.00

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Sabbia (%):	84.6
Limo (%):	11.9
Argilla (%):	3.5

Diagramma di Shepard



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 905/u/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 23/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 24/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m	18.50 - 19.00

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 16.2 %

Struttura del materiale:

Omogeneo

Stratificato

Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.



GEOPROVE S.R.L.
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 905/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 23/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 23/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m	18.50 - 19.00

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19.0 kN/m³

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.

Tecnico di laboratorio
 Dott. Raffaele Corvaglia

Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
DI LABORATORIO

CERTIFICATO DI PROVA N°: 905/ps/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 24/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 24/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 18.50 - 19.00	
PESO SPECIFICO DEI GRANULI			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 25.7 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 25.7 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 22.0 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

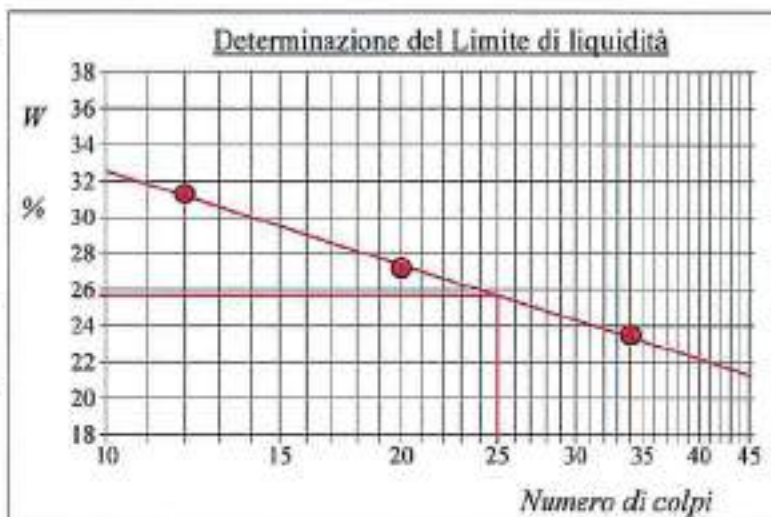
SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 905/te/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 25/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 26/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 18.50 - 19.00	

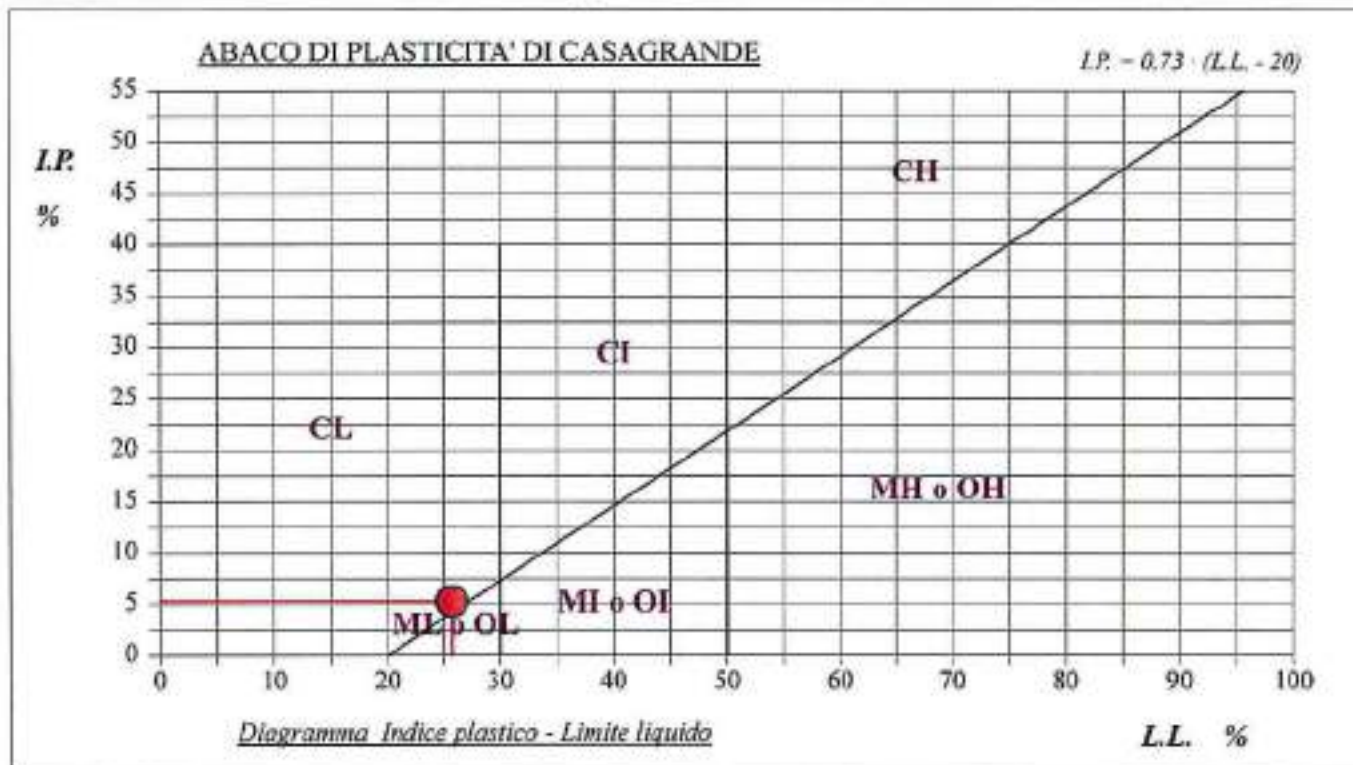
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	25.7	%
Limite di plasticità	20.4	%
Indice di plasticità	5.3	%
Indice di consistenza	1.79	
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 DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 905/gr/19 Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 26/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 30/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITTORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 18.50 - 19.00

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA		LIMITI DI CONSISTENZA	
Passante setaccio 10 (2 mm)	54.0 %	Limite di liquidità	25.7 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	32.4 %	Limite di plasticità	20.4 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	15.4 %	Indice di plasticità	5.3 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A1-b INDICE DI GRUPPO: 0

Tipi usuali dei materiali principali:
 Ghiaia o breccia, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.



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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 905/td/19	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 23/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 28/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geostatiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 18.50 - 19.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	62		126		175	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	5.50	-0.06	4.50	-0.15	4.00	-0.23
Umidità iniziale e umidità finale (%):	16.0	14.0	16.2	14.5	16.3	14.8
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19.0	19.2	19.0	19.5	18.9	19.8
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	73.1	69.4	73.6	74.5	73.7	79.2

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

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

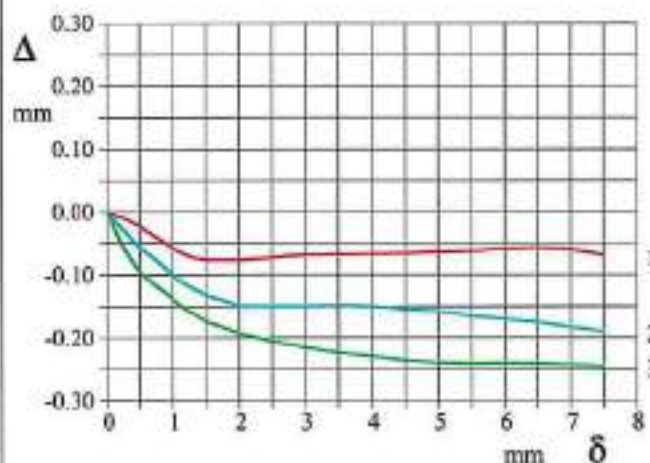
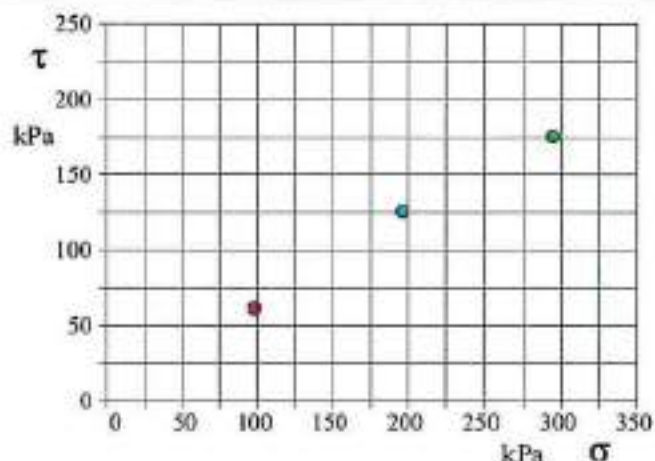


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

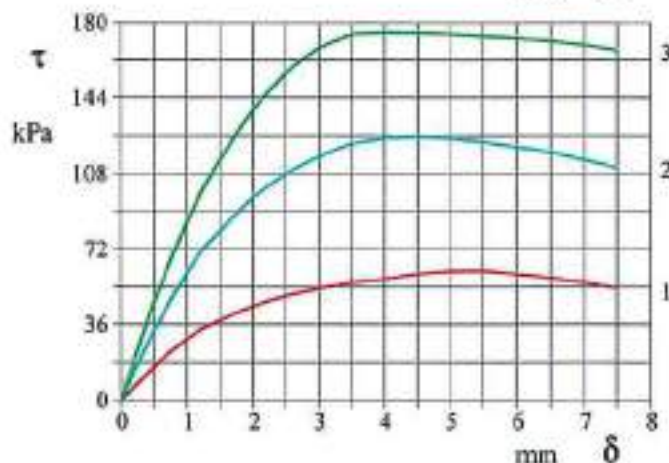


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 905/10/19	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 23/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 28/09/19

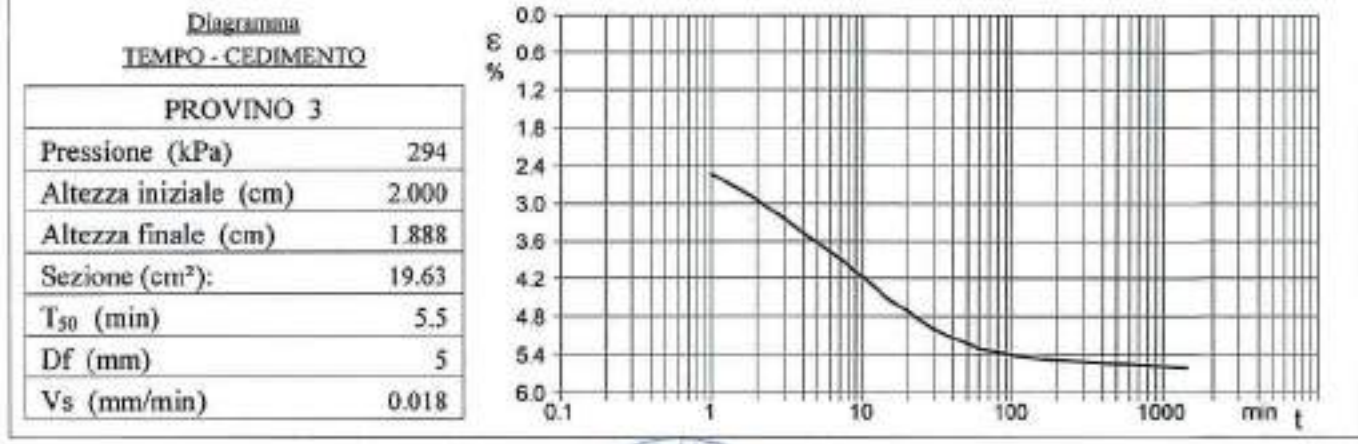
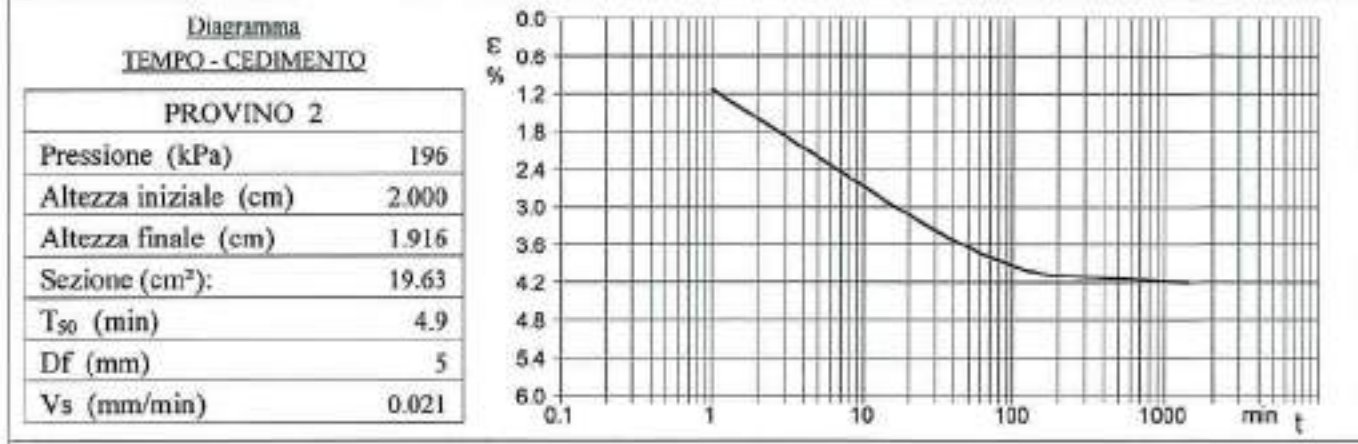
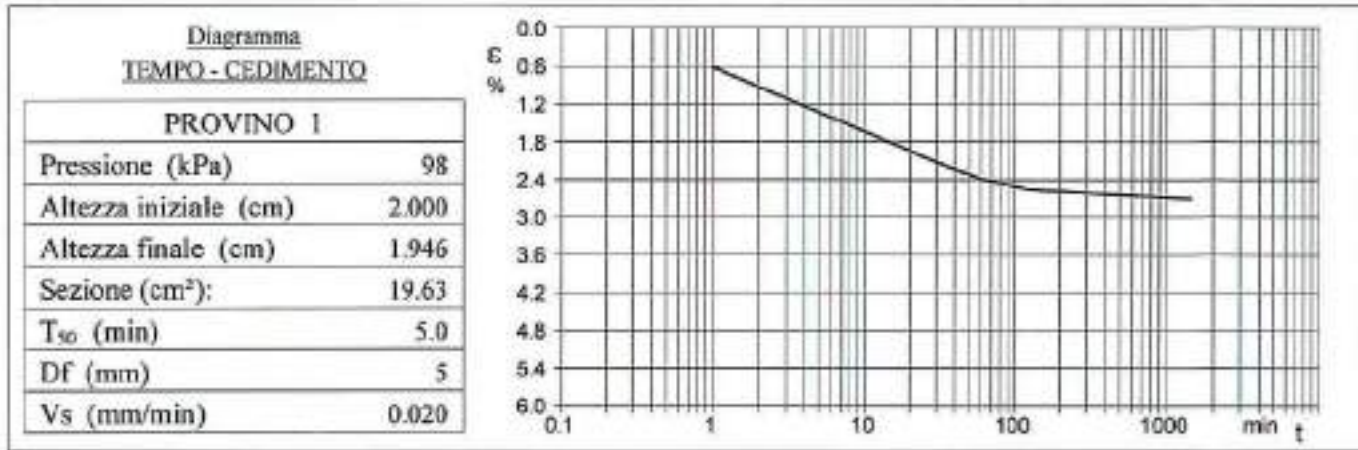
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S1(2) CAMPIONE: C4 PROFONDITA': m 18.50 - 19.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080



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

Tecnico di laboratorio
 Dott. Raffaele Corvaglia

Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
 DI LABORATORIO

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S1(2)

CAMPIONE: C4

PROFONDITA': m 18.50 - 19.00

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

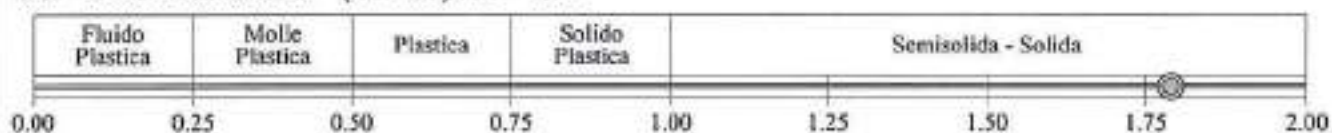
Sabbia con ghiaia limosa

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

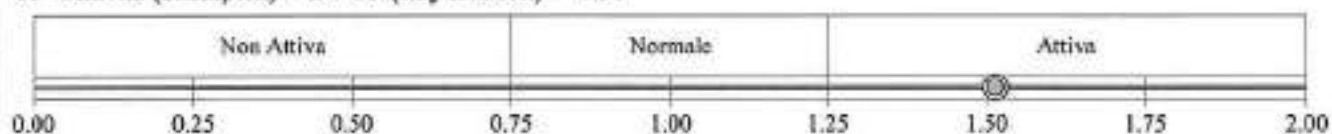
Abaco di plasticità di Casagrande

CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.79$

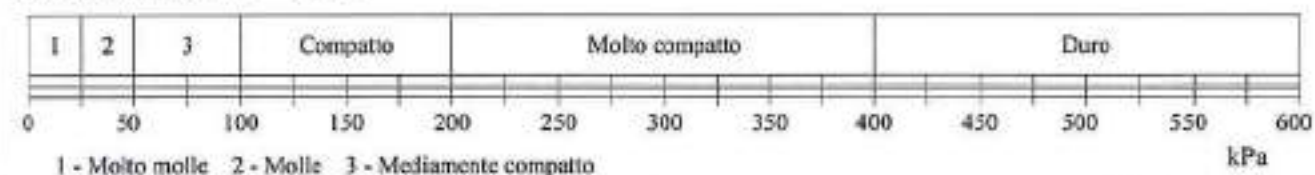


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 1.51



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa

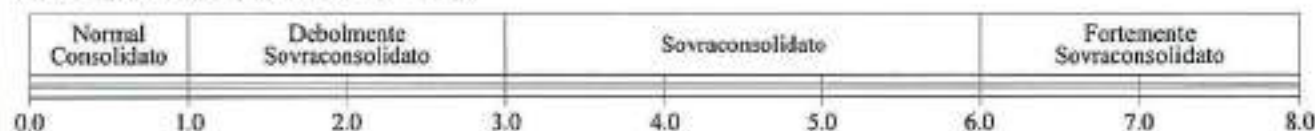


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

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 DI COLORE MARRONE-GIALLO-BRUNASTRO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: SI(2)

CAMPIONE: C6

PROFONDITA': m 27.50 - 28.00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	20.6	%
Peso di volume	17.5	kN/m ³
Peso di volume secco	14.5	kN/m ³
Peso di volume saturo	18.9	kN/m ³
Peso specifico	26.3	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.818	
Porosità	45.0	%
Grado di saturazione	67.6	%
Limite di liquidità	36.1	%
Limite di plasticità	25.8	%
Indice di plasticità	10.3	%
Indice di consistenza	1.50	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A2-6	I.G. = 0

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	9.1	%
Sabbia	58.8	%
Limo	27.6	%
Argilla	4.5	%
D 10	0.011626	mm
D 50	0.170381	mm
D 60	0.300845	mm
D 90	4.265324	mm
Passante set. 10	83.6	%
Passante set. 42	65.2	%
Passante set. 200	32.1	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	11.1	kPa	ϕ' 28.9 °
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

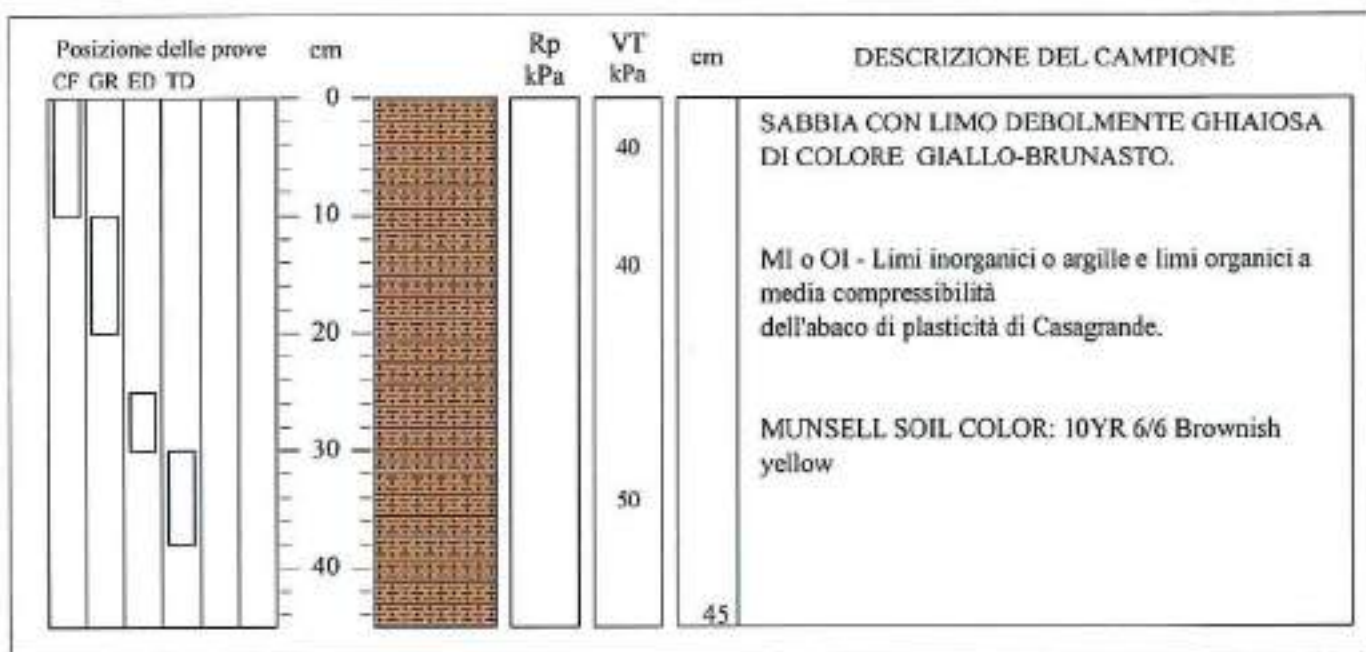
C.D.	c_d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u °

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12.5 + 24.5	1333	0.001406	1.03E-07
24.5 + 49.0	2722	0.001701	6.13E-08
49.0 + 98.0	4092	0.001008	2.42E-08
98.0 + 196.0	6374	0.001145	1.76E-08
196.0 + 392.0	9662	0.001062	1.08E-08
392.0 + 784.0	27307	0.000548	1.97E-09
784.0 + 1568.0	20782	0.001033	4.88E-09

SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-BRUNASTO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 27.50 - 28.00



- TIPO DI CAMPIONE**
- Cilindrico
 - Cubico
 - Massivo

- QUALITA' DEL CAMPIONE**
- Q5 (Ottima)
 - Q4 (Buona)
 - Q3 (Sufficiente)
 - Q2 (Insufficiente)
 - Q1 (Pessima)

SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-BRUNASTO.

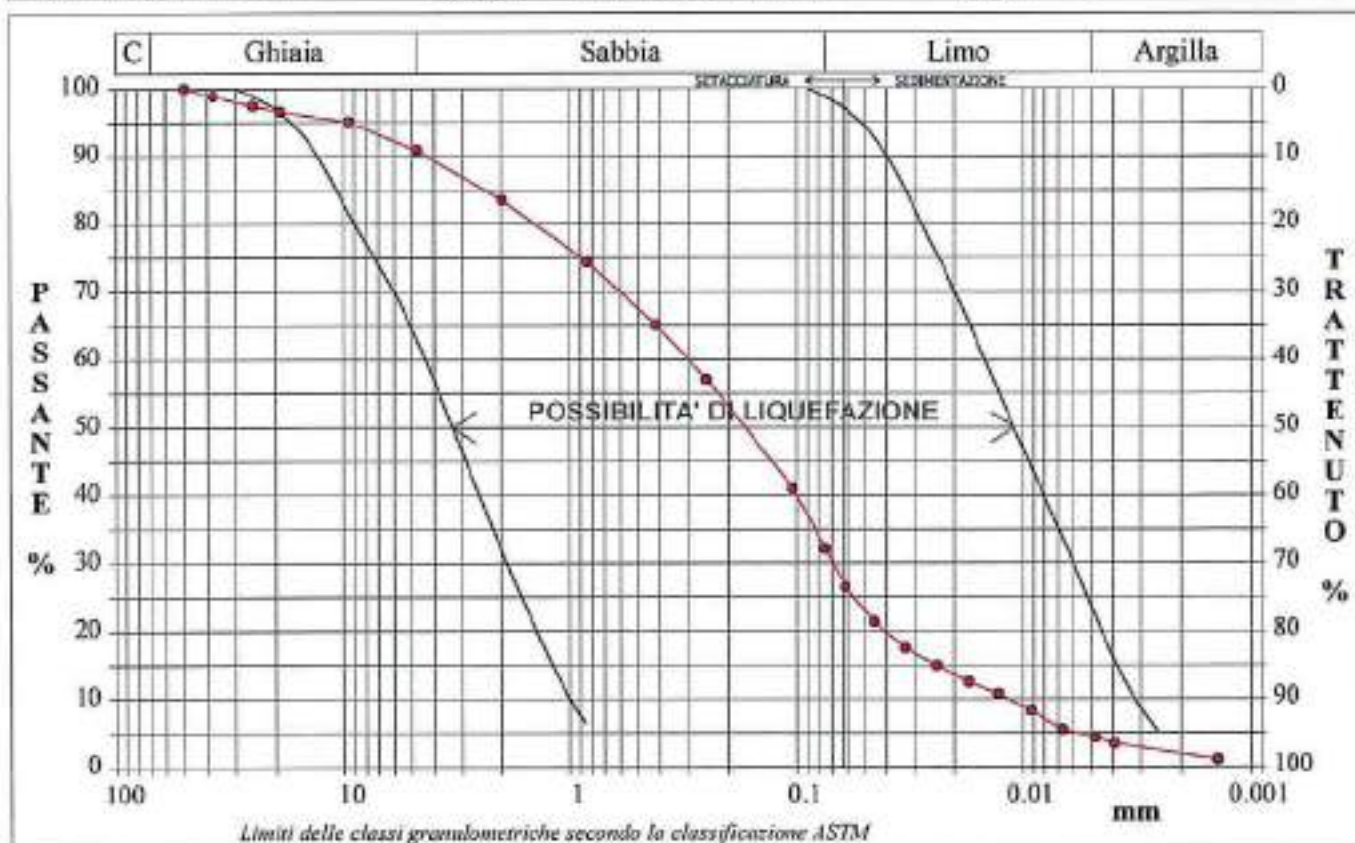
CERTIFICATO DI PROVA N°: 906/gr/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 23/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 26/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 27.50 - 28.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Ghiaia	9.1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	83.6 %	D10	0.01163 mm	
Sabbia	58.8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	65.2 %	D30	0.06954 mm	
Limo	27.6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	32.1 %	D50	0.17038 mm	
Argilla	4.5 %			D60	0.30084 mm	
Coefficiente di uniformità		25.88	Coefficiente di curvatura	1.38	D90	4.26532 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50.0000	100.00	4.7500	90.91	0.1050	41.03	0.0241	14.97	0.0048	4.35
37.5000	98.93	2.0000	83.58	0.0750	32.12	0.0174	12.54	0.0039	3.45
25.0000	97.48	0.8410	74.42	0.0613	26.48	0.0129	10.75	0.0014	1.15
19.0000	96.62	0.4200	65.21	0.0456	21.37	0.0093	8.32	Setacci	11
9.5200	95.08	0.2500	57.11	0.0333	17.53	0.0067	5.50	Punti sediment.	11

SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-BRUNASTO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 906/gr/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 23/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 26/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 27.50 - 28.00

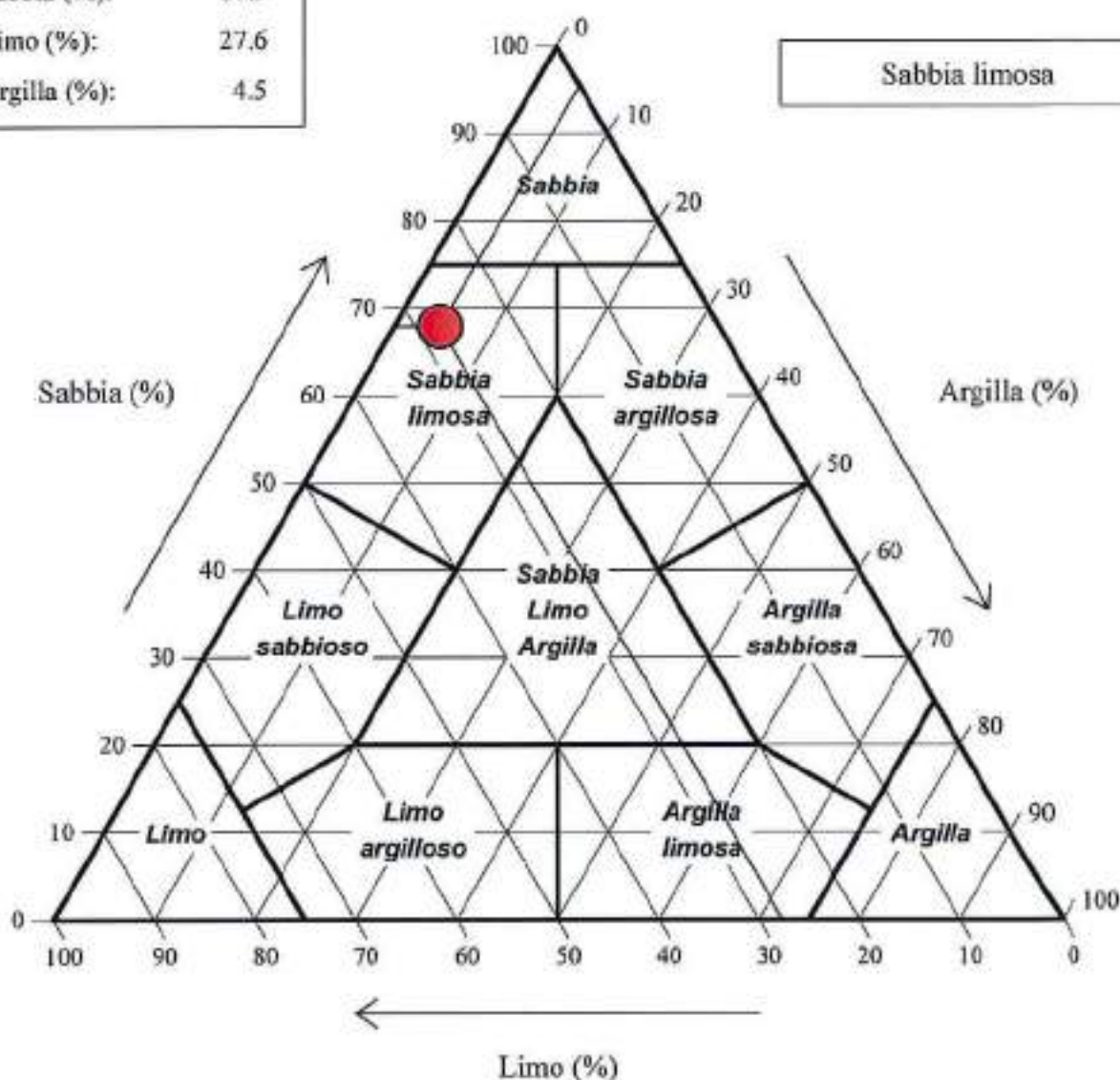
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Sabbia (%):	67.9
Limo (%):	27.6
Argilla (%):	4.5

Diagramma di Shepard

Sabbia limosa



SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-BRUNASTO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 906/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 23/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 23/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 27.50 - 28.00	
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 17.5 kN/m³

SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-BRUNASTO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 906/ps/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 24/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 24/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 27.50 - 28.00	
PESO SPECIFICO DEI GRANULI			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.3 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.3 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 27.3 °C

Dimensione massima delle particelle: 12.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-BRUNASTO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 906/gr/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 23/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 26/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 27.50 - 28.00	

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	83.6	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	65.2	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	32.1	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	36.1	%
Limite di plasticità	25.8	%
Indice di plasticità	10.3	%

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

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

SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-BRUNASTO.

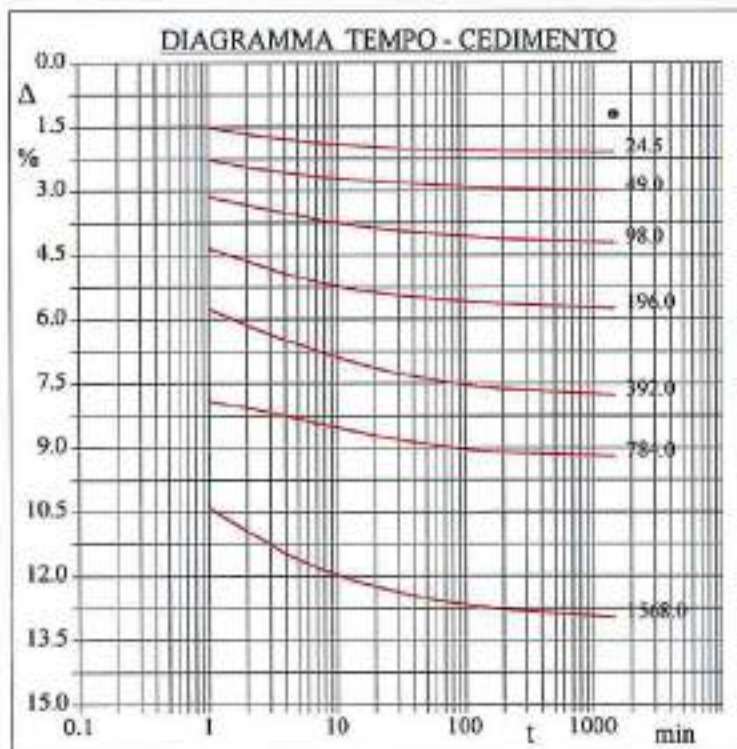
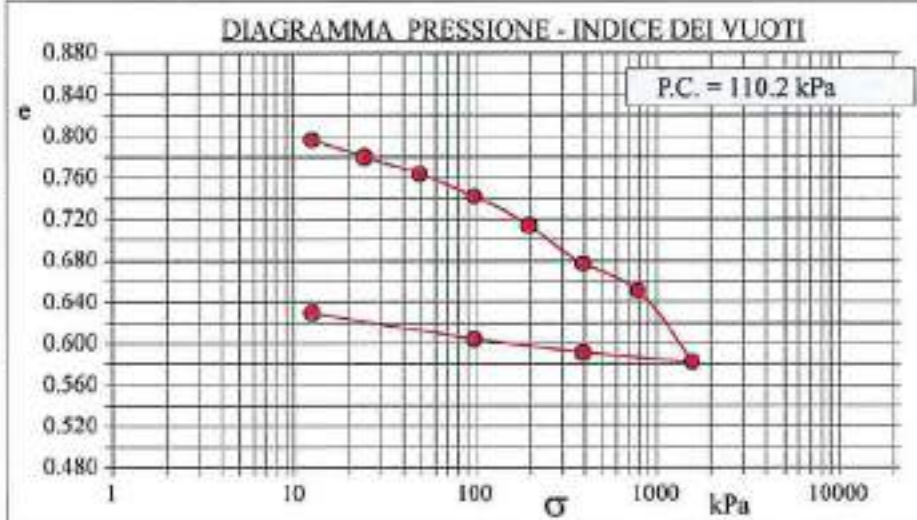
CERTIFICATO DI PROVA N°: 906/ed/19	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 23/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 01/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 27.50 - 28.00

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	17.46
Umidità (%)	20.6
Peso specifico (kN/m ³)	26.33
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	17.67
Indice dei vuoti	0.82
Porosità (%)	45.00
Saturazione (%)	67.6



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.5	24.0	0.797	
24.5	42.0	0.780	0.054
49.0	60.0	0.764	0.054
98.0	84.0	0.742	0.072
196.0	114.7	0.714	0.093
392.0	155.3	0.677	0.123
784.0	184.0	0.651	0.087
1568.0	259.4	0.582	0.228
392.0	249.4	0.592	
98.0	235.6	0.604	
12.5	207.6	0.630	

SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-BRUNASTO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 906/td/19	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 23/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 23/09/19	Fine analisi: 28/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 27.50 - 28.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	60		124		169	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	5.00	-0.22	4.50	-0.20	5.00	-0.24
Umidità iniziale e umidità finale (%):	20.5	19.5	20.8	19.9	20.7	19.0
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	17.5	18.0	17.5	18.3	17.5	18.5
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	67.4	70.3	68.0	73.5	67.7	73.9

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

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

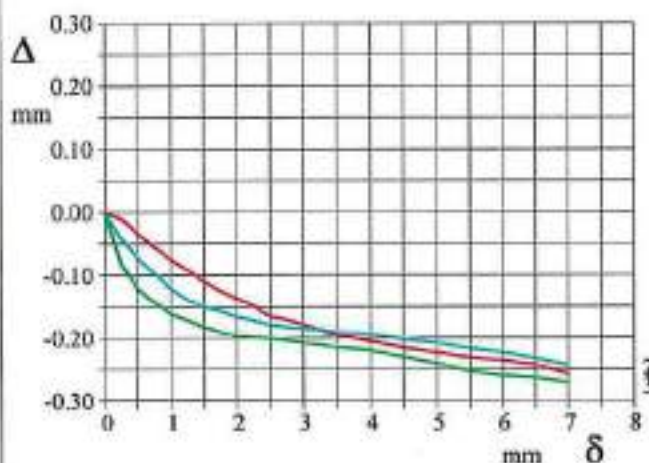
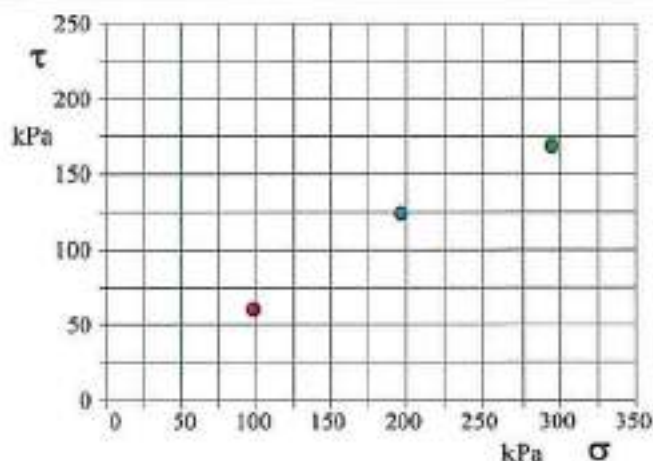


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

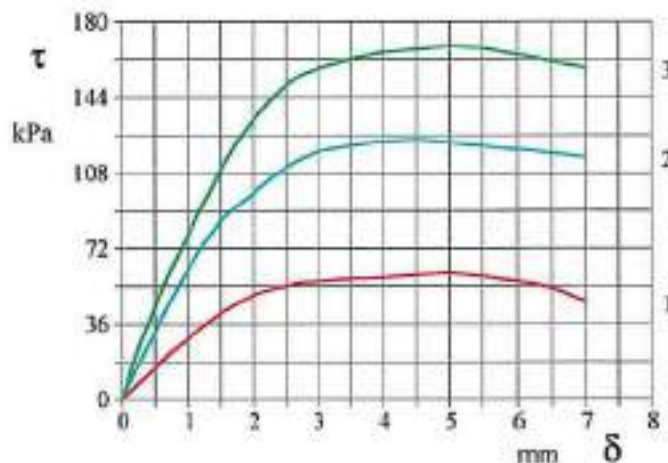


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-BRUNASTO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S1(2)

CAMPIONE: C6

PROFONDITA': m 27.50 - 28.00

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

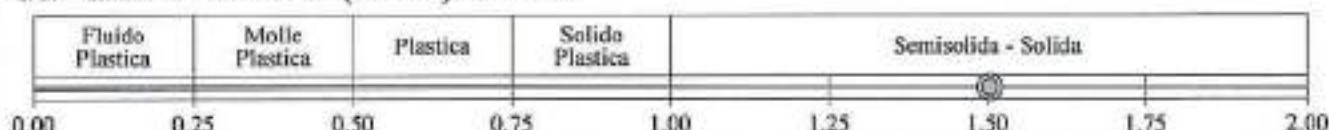
Sabbia con limo debolmente ghiaiosa

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

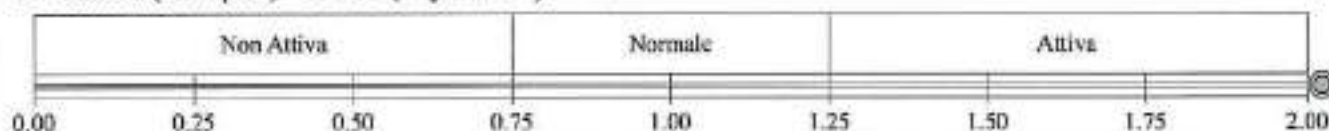
Abaco di plasticità di Casagrande

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

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.50$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 2.29



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa

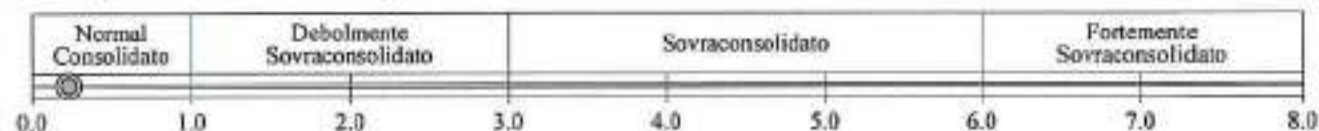


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 476.1kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 110.2kPa

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.23



SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-BRUNASTO.

Prova di Colonna Risonante

ASTM D4015/92

CERTIFICATO 906/cr/19
 SONDAGGIO S1 (2)
 CAMPIONE C6
 PROFONDITA' Da 27.50 a 28.00 m dal p.c.
 RIFERIMENTO Progetto del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.
 COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano, 165 Roma
 DATA: 09/10/2019

Pag. 1/5

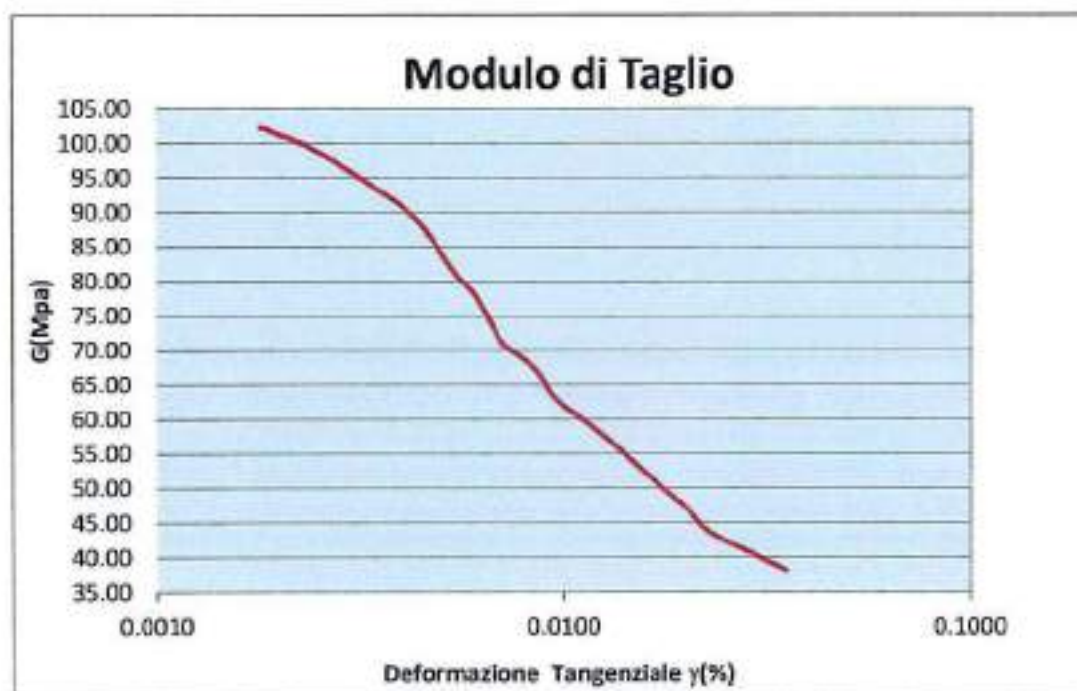
Classificazione A.G.I.: Sabbia con limo debolmente ghiaiosa.
 Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	ϕ cm	γ (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	w %	Sr %	e (-)
1	10.00	5.00	17.50	18.90	20.6	67.6	0.82

σ cella (kpa)	Saturazione	Coeff. di Skempton	P.Consolid. σ_3 (kpa)
	back press. (kpa)		
300.0	200.0	0.95	100.0

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	$\Delta V/V$ %
0.423	9.56	188.0	4.23

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ (kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
417.4	188.0	21.86	24.6	0.51



TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0018	102.30	1.000
2	0.0024	99.30	0.971
3	0.0033	94.20	0.921
4	0.0041	90.40	0.884
5	0.0047	86.40	0.845
6	0.0054	81.10	0.793
7	0.0060	78.30	0.765
8	0.0067	73.30	0.717
9	0.0071	70.90	0.693
10	0.0085	67.30	0.658
11	0.0094	63.30	0.619
12	0.0110	60.10	0.587
13	0.0125	57.60	0.563
14	0.0150	53.50	0.523
15	0.0173	50.20	0.491
16	0.0199	47.20	0.461
17	0.0222	44.10	0.431
18	0.0244	42.60	0.416
19	0.0297	40.20	0.393
20	0.0321	39.20	0.383
21	0.0352	38.10	0.372

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

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Gorravaglia





TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio	Rapporto di Smorzamento
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0018	4.54
2	0.0024	4.56
3	0.0033	4.70
4	0.0041	4.82
5	0.0047	4.94
6	0.0054	5.08
7	0.0060	5.22
8	0.0067	5.37
9	0.0071	5.47
10	0.0085	5.65
11	0.0094	5.74
12	0.0110	5.88
13	0.0125	5.99
14	0.0150	6.16
15	0.0173	6.33
16	0.0199	6.42
17	0.0222	6.57
18	0.0244	6.63
19	0.0297	6.72
20	0.0321	6.77
21	0.0352	6.78

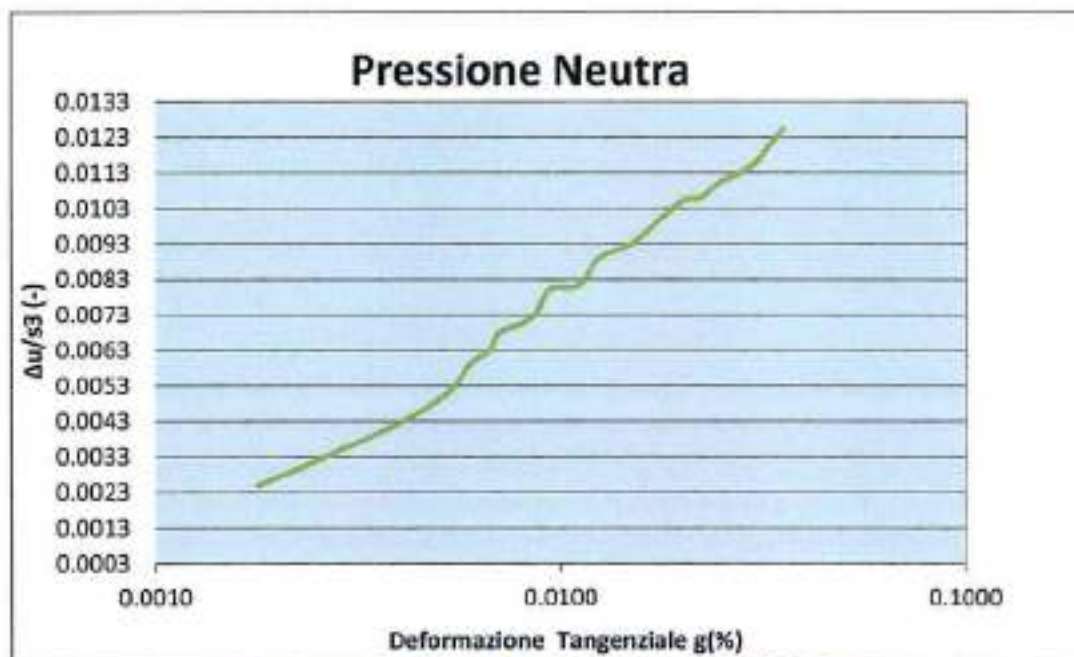


Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia



TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_1$ (-)	$\Delta u/\sigma_1$ (%)
1	0.0018	0.0025	0.25
2	0.0024	0.0031	0.31
3	0.0033	0.0038	0.38
4	0.0041	0.0043	0.43
5	0.0047	0.0047	0.47
6	0.0054	0.0052	0.52
7	0.0060	0.0059	0.59
8	0.0067	0.0063	0.63
9	0.0071	0.0068	0.68
10	0.0085	0.0072	0.72
11	0.0094	0.0080	0.80
12	0.0110	0.0081	0.81
13	0.0125	0.0089	0.89
14	0.0150	0.0093	0.93
15	0.0173	0.0099	0.99
16	0.0199	0.0105	1.05
17	0.0222	0.0106	1.06
18	0.0244	0.0110	1.10
19	0.0297	0.0115	1.15
20	0.0321	0.0120	1.20
21	0.0352	0.0125	1.25



GEOPROVE S.R.L.
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia

GEOPROVE

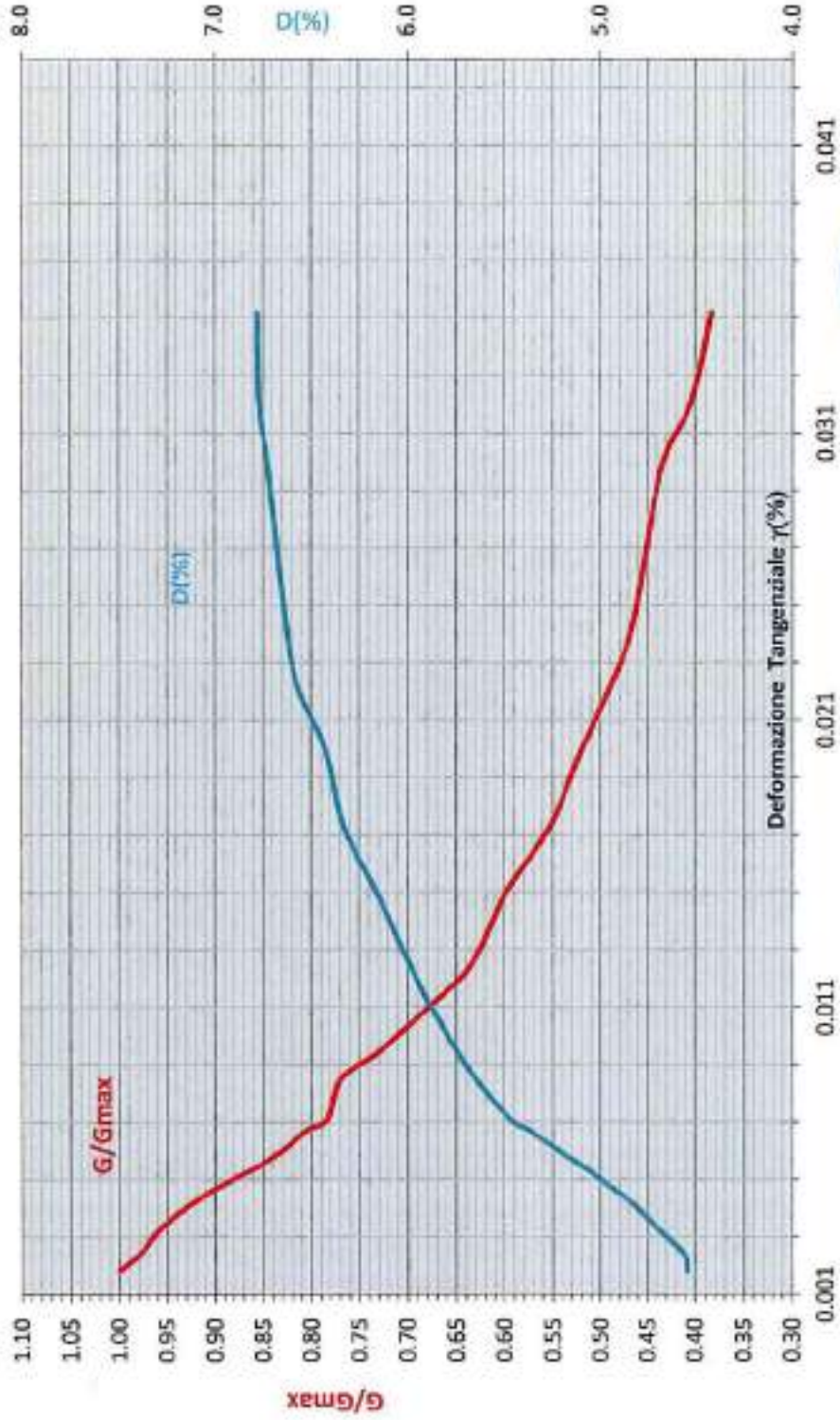
S.p.A.



GEOPROVE S.R.L. P. IVA 03940580750
 Sede legale e fattisubito Terra e Biome Via Il Drugno 2, 20049 Rufino (LE)
 Telefono: +39 0583 892192 • Cell. 329 505 9003

www.geoprove.eu • info@geoprove.eu
 Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su terre, su materiali da costruzione ed affianco al certificato provino recato a prova in sito DM 97/B del 14 giugno 2018.

Diagramma Sinossi



G Direttore del Laboratorio L.
 Dott. Marcello De Donatis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO



Tecnico Spennematore
 Dott. Raffaele Corvaglia

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C7	PROFONDITA': m	32.00-32.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	11.2	%
Peso di volume	20.2	kN/m ³
Peso di volume secco	18.1	kN/m ³
Peso di volume saturo	21.2	kN/m ³
Peso specifico	26.4	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.454	
Porosità	31.2	%
Grado di saturazione	66.2	%
Limite di liquidità	45.5	%
Limite di plasticità	27.2	%
Indice di plasticità	18.3	%
Indice di consistenza	1.88	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. = 5

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	17.2	%
Sabbia	37.8	%
Limo	18.0	%
Argilla	27.0	%
D 10	0.000101	mm
D 50	0.144940	mm
D 60	0.582802	mm
D 90	7.032990	mm
Passante set. 10	72.5	%
Passante set. 42	56.7	%
Passante set. 200	45.0	%

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	c_u_{Rim}	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	9.3	kPa	ϕ' 27.1 °
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12.3 ÷ 24.5	6115	0.001977	3.17E-08
24.5 ÷ 49.0	2881	0.001522	5.18E-08
49.0 ÷ 98.0	3920	0.000823	2.06E-08
98.0 ÷ 196.0	4782	0.001306	2.68E-08
196.0 ÷ 392.0	7730	0.001768	2.24E-08
392.0 ÷ 784.0	13088	0.001204	9.02E-09
784.0 ÷ 1568.0	23264	0.001271	5.36E-09

SABBIA CON ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO SCURO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C7	PROFONDITA': m	32.00-32.50

Posizione delle prove		cm	Rp	VT	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	
CF	GR	ED	TD	kPa	kPa		
						0	<p>SABBIA CON ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO SCURO.</p> <p>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 4/6 Dark yellowish brown</p>
					30	5	
					30	15	
					30	25	
						30	30



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
 Cubico
 Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

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

SABBIA CON ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 907/gr/19	Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 16/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 19/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C7	PROFONDITA': m 32.00-32.50	

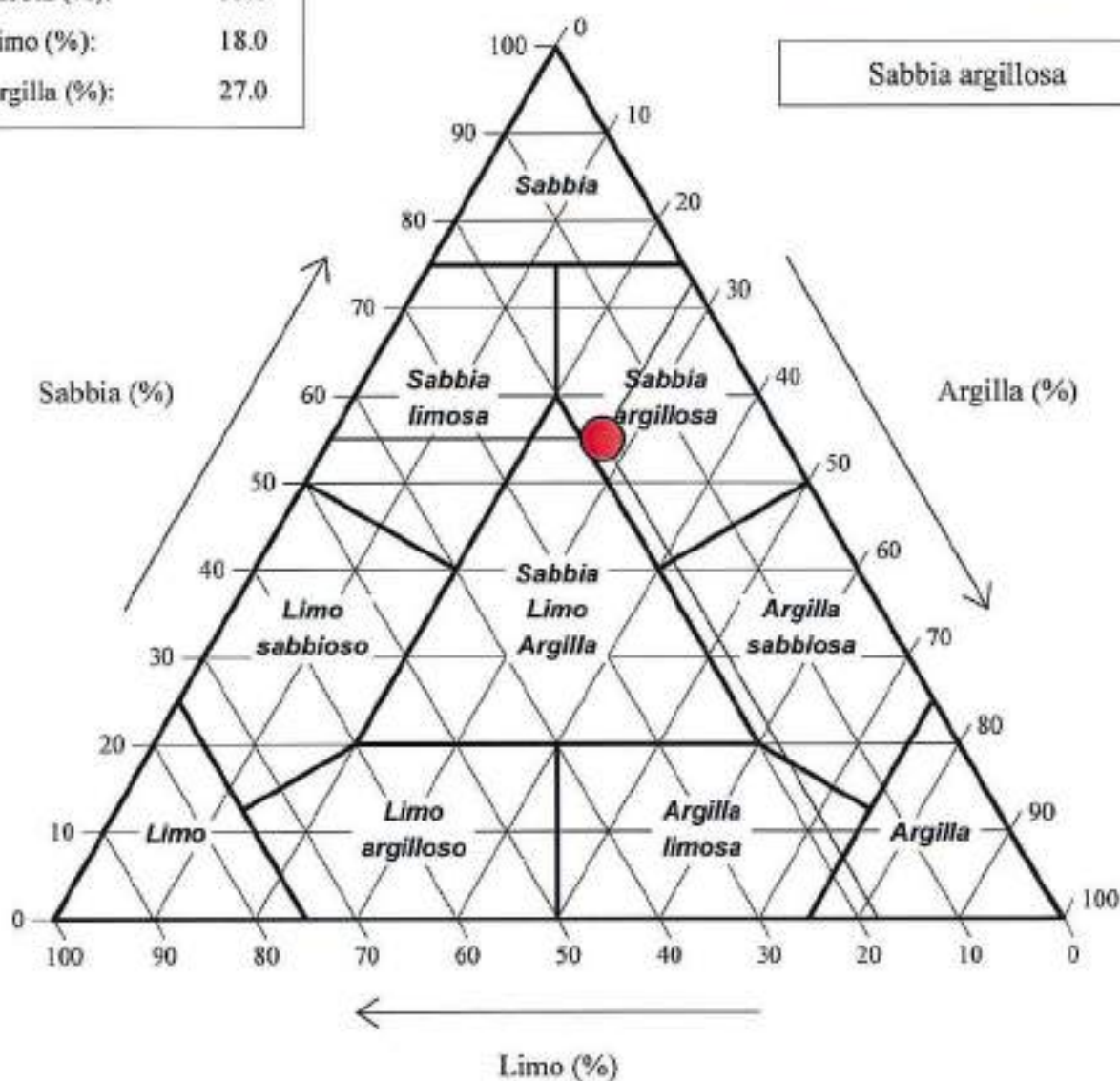
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Sabbia (%):	55.0
Limo (%):	18.0
Argilla (%):	27.0

Diagramma di Shepard

Sabbia argillosa



SABBIA CON ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 907/u/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 12/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 13/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C7	PROFONDITA': m	32.00-32.50
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 11.2 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

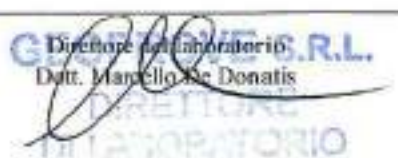
SABBIA CON ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 907/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 12/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 12/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C7	PROFONDITA': m 32.00-32.50	
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 20.2 kN/m³

SABBIA CON ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO SCURO.



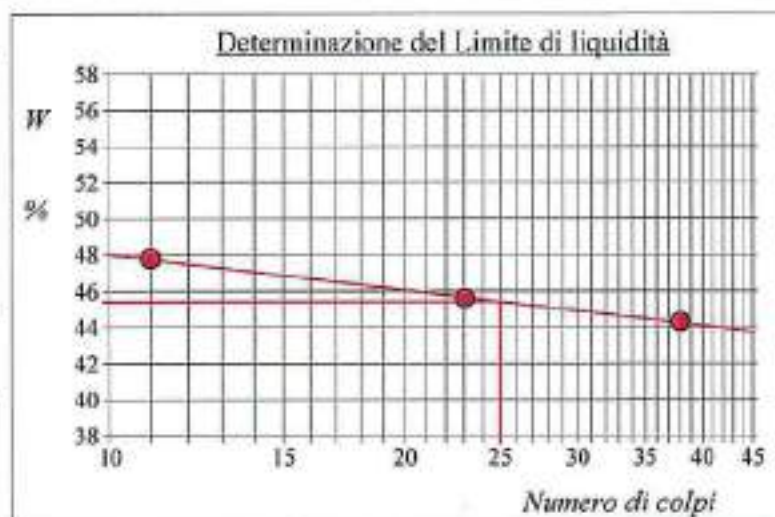
CERTIFICATO DI PROVA N°: 907/1c/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 13/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 14/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C7	PROFONDITA': m 32.00-32.50

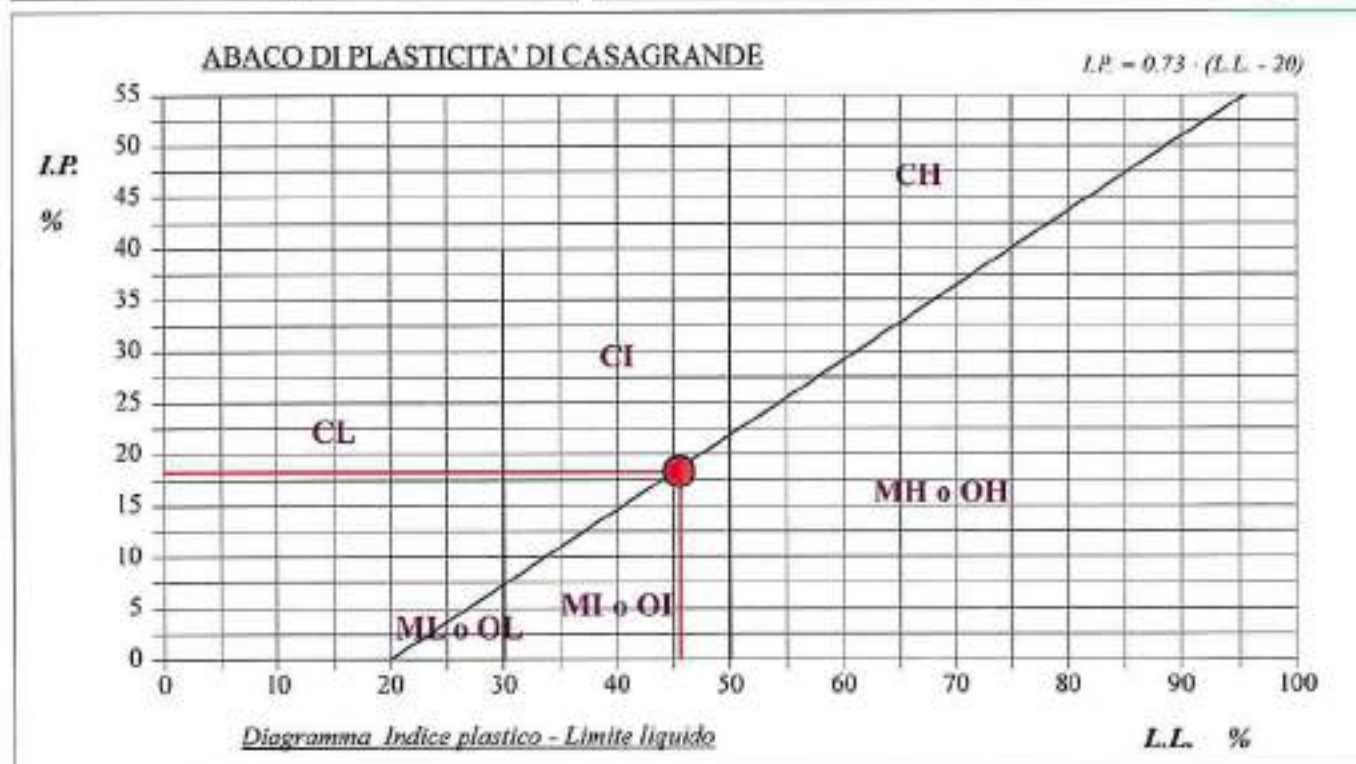
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	45.5	%
Limite di plasticità	27.2	%
Indice di plasticità	18.3	%
Indice di consistenza	1.88	
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 ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 907/gr/19 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 16/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 19/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C7	PROFONDITA': m 32.00-32.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	72.5 %	Limite di liquidità	45.5 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	56.7 %	Limite di plasticità	27.2 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	45.0 %	Indice di plasticità	18.3 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6 INDICE DI GRUPPO: 5

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

SABBIA CON ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO SCURO.



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

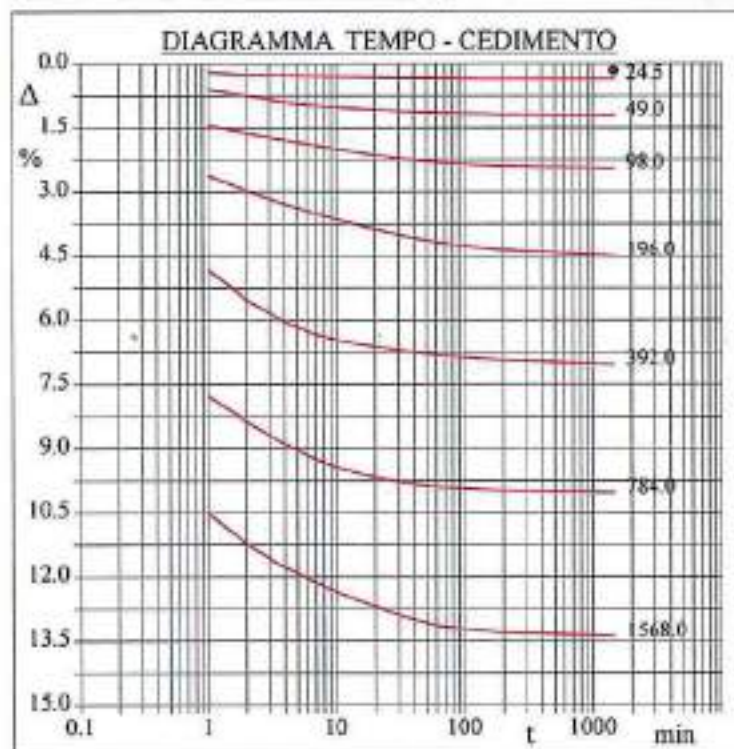
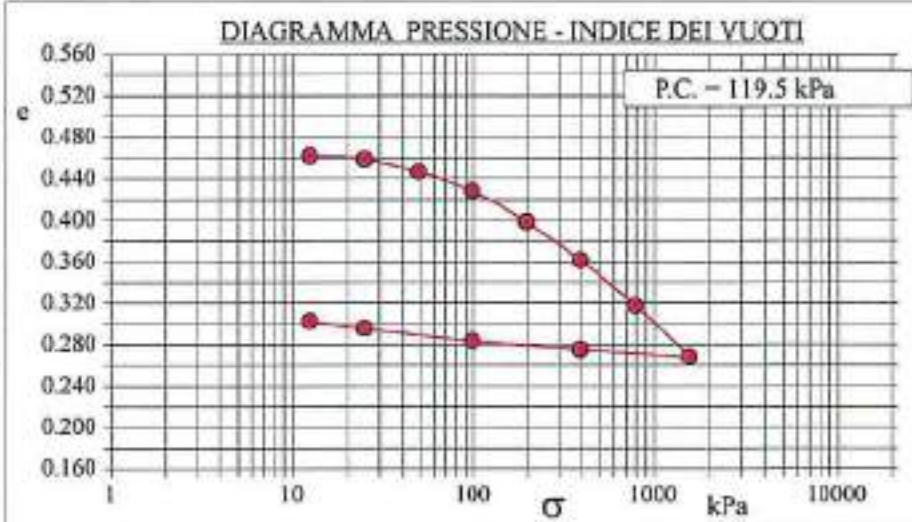
CERTIFICATO DI PROVA N°: 907/ed/19	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 11/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 20/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C7	PROFONDITA': m 32.00-32.50	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	20.13
Umidità (%)	11.8
Peso specifico (kN/m ³)	26.36
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	12.46
Indice dei vuoti	0.46
Porosità (%)	31.72
Saturazione (%)	68.5



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.3	3.0	0.462	
24.5	7.0	0.459	0.010
49.0	24.0	0.447	0.041
98.0	49.0	0.429	0.061
196.0	90.0	0.399	0.100
392.0	140.7	0.361	0.123
784.0	200.6	0.318	0.146
1568.0	268.0	0.268	0.164
392.0	258.0	0.276	
98.0	247.0	0.284	
24.5	230.6	0.296	
12.3	220.8	0.303	

SABBIA CON ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 907/ed/19	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 09/10/19	Inizio analisi: 11/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 11/09/19	Fine analisi: 20/09/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C7	PROFONDITA': m 32.00-32.50	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24.5 kPa		Pressione 49.0 kPa		Pressione 98.0 kPa		Pressione 196.0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	3.0	0.00	7.0	0.00	24.0	0.00	49.0
1.00	4.0	1.00	12.0	1.00	29.0	1.00	52.0
2.00	5.0	2.00	15.0	2.00	32.5	2.00	59.7
4.00	5.4	4.00	18.0	4.00	35.7	4.00	65.6
8.00	5.8	8.00	20.0	8.00	39.0	8.00	71.3
15.00	6.1	15.00	21.0	15.00	42.0	15.00	75.9
30.00	6.3	30.00	22.1	30.00	44.4	30.00	80.0
60.00	6.6	60.00	22.7	60.00	46.1	60.00	83.7
120.00	6.8	120.00	23.3	120.00	47.3	120.00	86.2
180.00	6.8	180.00	23.6	180.00	48.0	180.00	87.2
1440.00	7.0	1440.00	24.0	1440.00	49.0	1440.00	90.0

Pressione 392.0 kPa		Pressione 784.0 kPa		Pressione 1568.0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	90.0	0.00	140.7	0.00	200.6		
1.00	96.0	1.00	155.0	1.00	210.0		
2.00	110.5	2.00	167.5	2.00	225.0		
4.00	121.1	4.00	178.1	4.00	235.8		
8.00	127.9	8.00	186.7	8.00	244.6		
15.00	131.5	15.00	192.1	15.00	251.7		
30.00	134.2	30.00	195.8	30.00	258.0		
60.00	136.2	60.00	198.0	60.00	263.0		
120.00	137.7	120.00	199.0	120.00	265.0		
180.00	138.4	180.00	199.5	180.00	266.2		
1440.00	140.7	1440.00	200.6	1440.00	268.0		



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C7	PROFONDITA': m 32.00-32.50

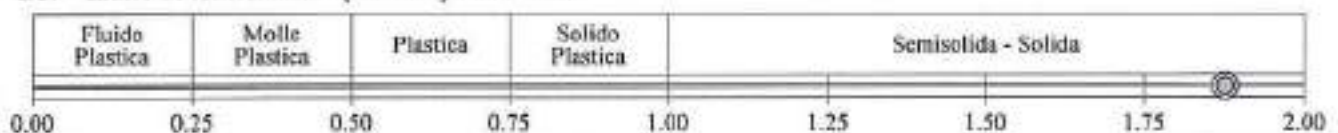
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Sabbia con argilla limosa e ghiaiosa
--------------------------	--------------------------------------

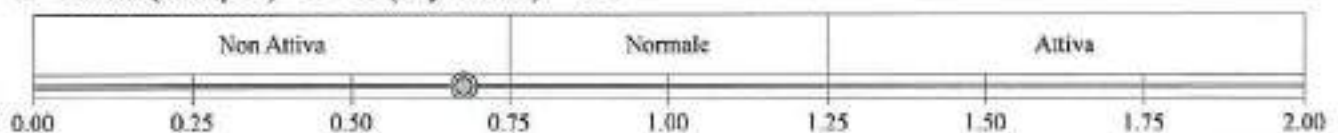
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	Mi o Oi - Limi inorganici o argille e limi organici a media compressibilità
--	---

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.88$



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



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa	
	<p>1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto</p>

CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 632.5kPa	
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 119.5kPa	
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.19	

SABBIA CON ARGILLA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE-GIALLASTRO SCURO.

Prova di Colonna Risonante

ASTM D4015/92

CERTIFICATO 907/cr/19
SONDAGGIO S1 (2)
CAMPIONE C7
PROFONDITA' Da 32.00 a 32.50 m dal p.c.
RIFERIMENTO Progetto del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.
COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano, 165 Roma
DATA: 09/10/2019

Pag. 1/5

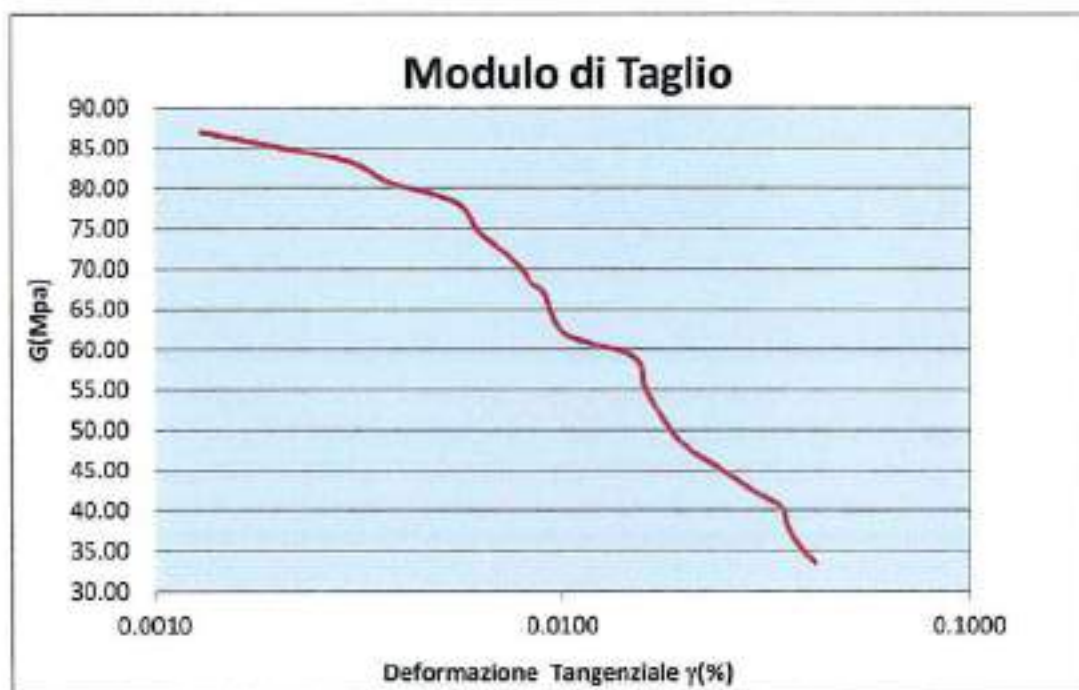
Classificazione A.G.I.: Sabbia con argilla limosa e ghiaiosa.
Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	φ cm	γ (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	w %	S _r %	e (-)
1	10.00	5.00	20.20	21.20	11.2	66.2	0.45

σ cella (kpa)	Saturazione back press. (kpa)	Coeff. di Skempton B (-)	P. Consolid. σ ₃ (kpa)
	400.0	300.0	0.94

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	ΔV/V %
0.341	9.66	189.57	3.41

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes. di V. γ (kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
423.3	189.57	21.86	21.1	0.34



TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0013	86.90	1.000
2	0.0020	85.10	0.979
3	0.0030	83.20	0.957
4	0.0038	80.60	0.927
5	0.0055	78.10	0.898
6	0.0062	74.60	0.858
7	0.0071	72.20	0.830
8	0.0079	70.00	0.805
9	0.0084	68.10	0.783
10	0.0090	66.90	0.769
11	0.0101	62.00	0.731
12	0.0150	59.00	0.678
13	0.0160	55.12	0.634
14	0.0174	52.00	0.598
15	0.0199	48.10	0.553
16	0.0241	45.30	0.521
17	0.0288	42.60	0.490
18	0.0341	40.50	0.466
19	0.0357	38.00	0.437
20	0.0384	35.20	0.405
21	0.0416	33.50	0.385

Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia





TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio	Rapporto di Smorzamento
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0013	7.33
2	0.0020	7.52
3	0.0030	7.63
4	0.0038	7.85
5	0.0055	8.00
6	0.0062	8.23
7	0.0071	8.50
8	0.0079	8.68
9	0.0084	8.71
10	0.0090	8.93
11	0.0101	9.00
12	0.0150	9.22
13	0.0160	9.45
14	0.0174	9.68
15	0.0199	9.82
16	0.0241	9.95
17	0.0288	10.10
18	0.0341	10.22
19	0.0357	10.35
20	0.0384	10.41
21	0.0416	10.52



Direttore del Laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis

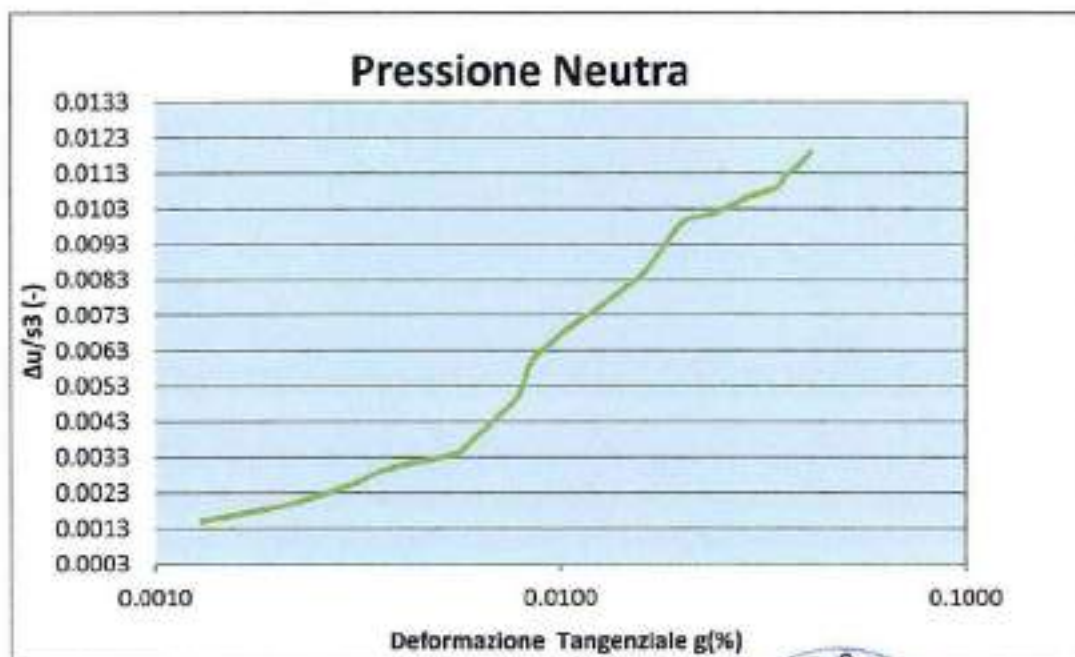
GEOPROVE S.R.L.
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia





TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_1$ (-)	$\Delta u/\sigma_1$ (%)
1	0.0013	0.0015	0.15
2	0.0020	0.0019	0.19
3	0.0030	0.0025	0.25
4	0.0038	0.0030	0.30
5	0.0055	0.0034	0.34
6	0.0062	0.0039	0.39
7	0.0071	0.0045	0.45
8	0.0079	0.0051	0.51
9	0.0084	0.0059	0.59
10	0.0090	0.0063	0.63
11	0.0101	0.0068	0.68
12	0.0150	0.0082	0.82
13	0.0160	0.0085	0.85
14	0.0174	0.0090	0.90
15	0.0199	0.0099	0.99
16	0.0241	0.0102	1.02
17	0.0288	0.0106	1.06
18	0.0341	0.0109	1.09
19	0.0357	0.0112	1.12
20	0.0384	0.0115	1.15
21	0.0416	0.0119	1.19



Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis

GEOPROVE S.R.L.
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

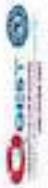
Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia





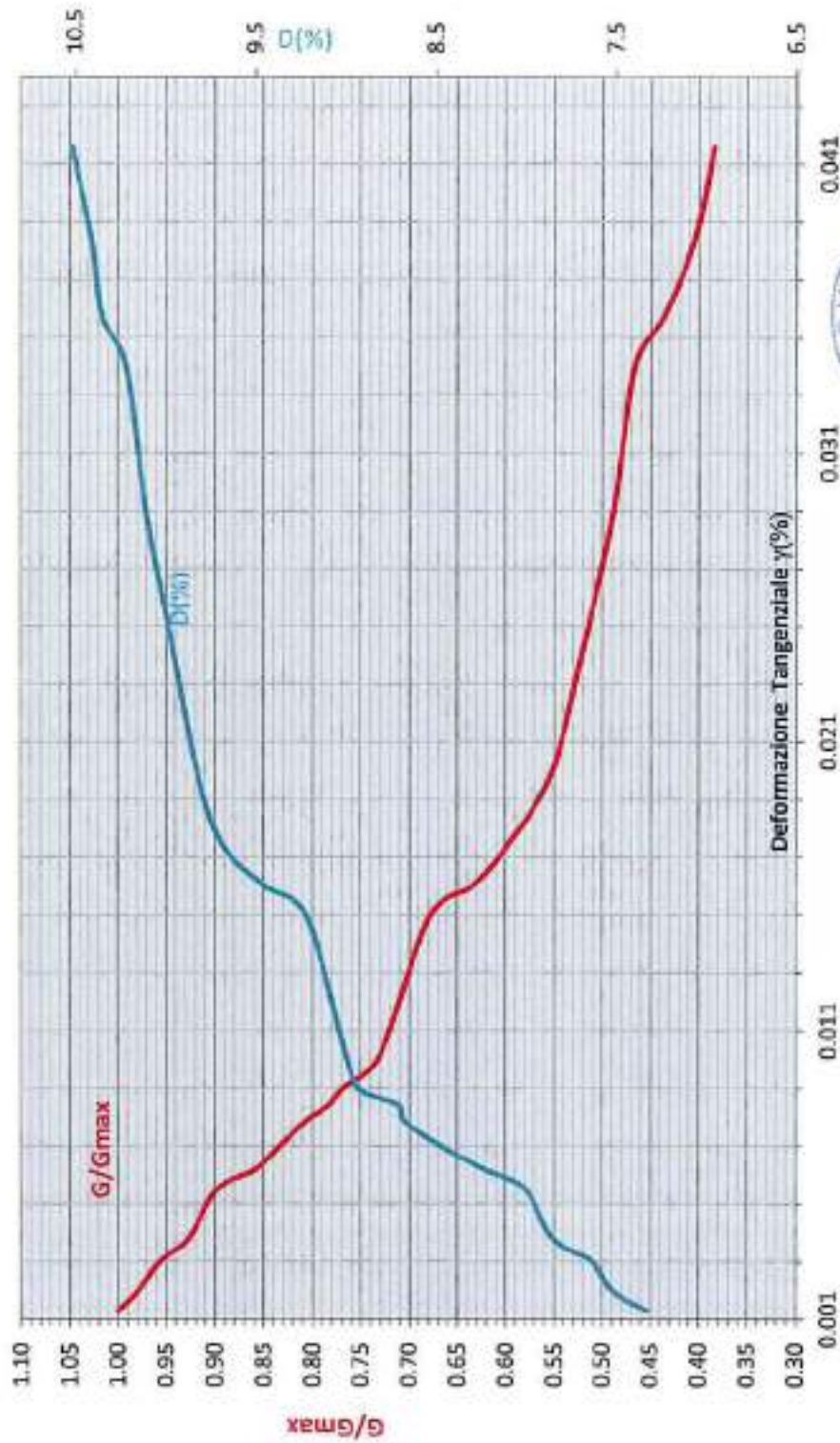
GEOPROVE S.R.L. P. IVA 03690580730

Sede Sociale e Laboratorio Terzo e Biadde Via il Giugno 2, 20049 Rufinara (MI)
 Telefono e Fax 0839 802902 - Cell. 329 329 9093



Autoregolazione ministeriale del 14 giugno 2018 e certificazione prova su terra. Autocertificazione ministeriale ed effluvio in cantiere prova su terreni in sito DM 278 del 14 giugno 2018. su materiali da costruzione DM 278 del 12 giugno 2018.

Diagramma Sinossi



Direttore del Laboratorio **L. L.**
 Dott. Massimo De Donatis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO



Tecnico Spedimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C8	PROFONDITA': m 36.50 - 37.00

Posizione delle prove CF GR ED TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0		0		SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.
	10				CI - Argille inorganiche a media compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.
	20		200		MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 6/3 Pale brown
	30		0		
	40			40	



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
 Cubico
 Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

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

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

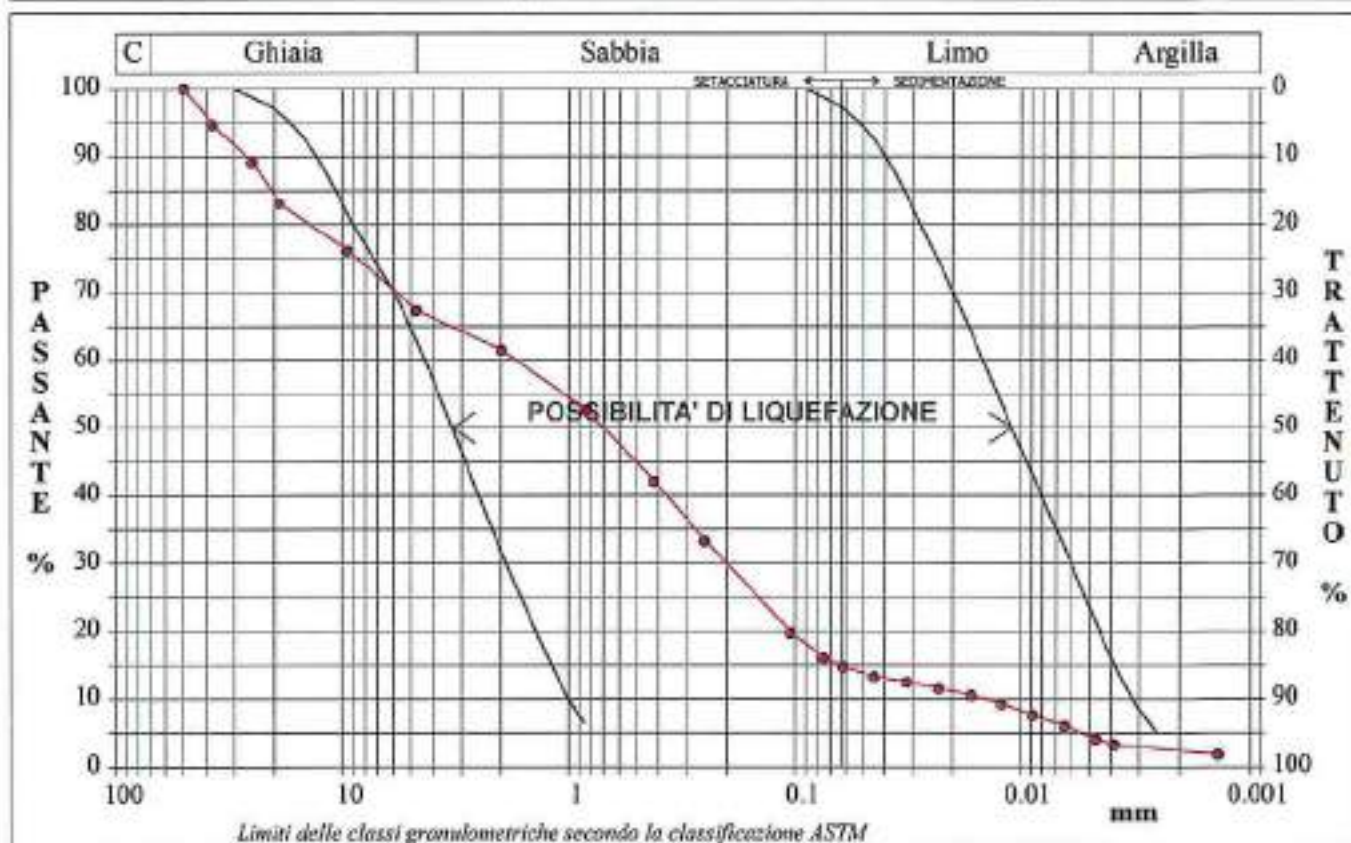
CERTIFICATO DI PROVA N°: 908/gr/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 03/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.
SONDAGGIO: SI(2) CAMPIONE: C8 PROFONDITA': m 36.50 - 37.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Ghiaia	32.7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	61.5 %	D10	0.01445 mm	
Sabbia	51.3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	42.1 %	D30	0.20257 mm	
Limo	11.5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	16.0 %	D50	0.70761 mm	
Argilla	4.5 %			D60	1.73058 mm	
Coefficiente di uniformità		119.80	Coefficiente di curvatura		1.64	
					D90	26.62940 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50.0000	100.00	4.7500	67.31	0.1050	19.75	0.0231	11.53	0.0047	4.08
37.5000	94.62	2.0000	61.48	0.0750	15.98	0.0166	10.55	0.0039	3.30
25.0000	89.15	0.8410	52.62	0.0616	14.76	0.0122	9.32	0.0014	1.81
19.0000	83.08	0.4200	42.07	0.0448	13.27	0.0089	7.64	Setacci	11
9.5200	76.10	0.2500	33.28	0.0321	12.50	0.0064	6.02	Punti sediment.	11

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 908/gr/19	Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 03/10/19

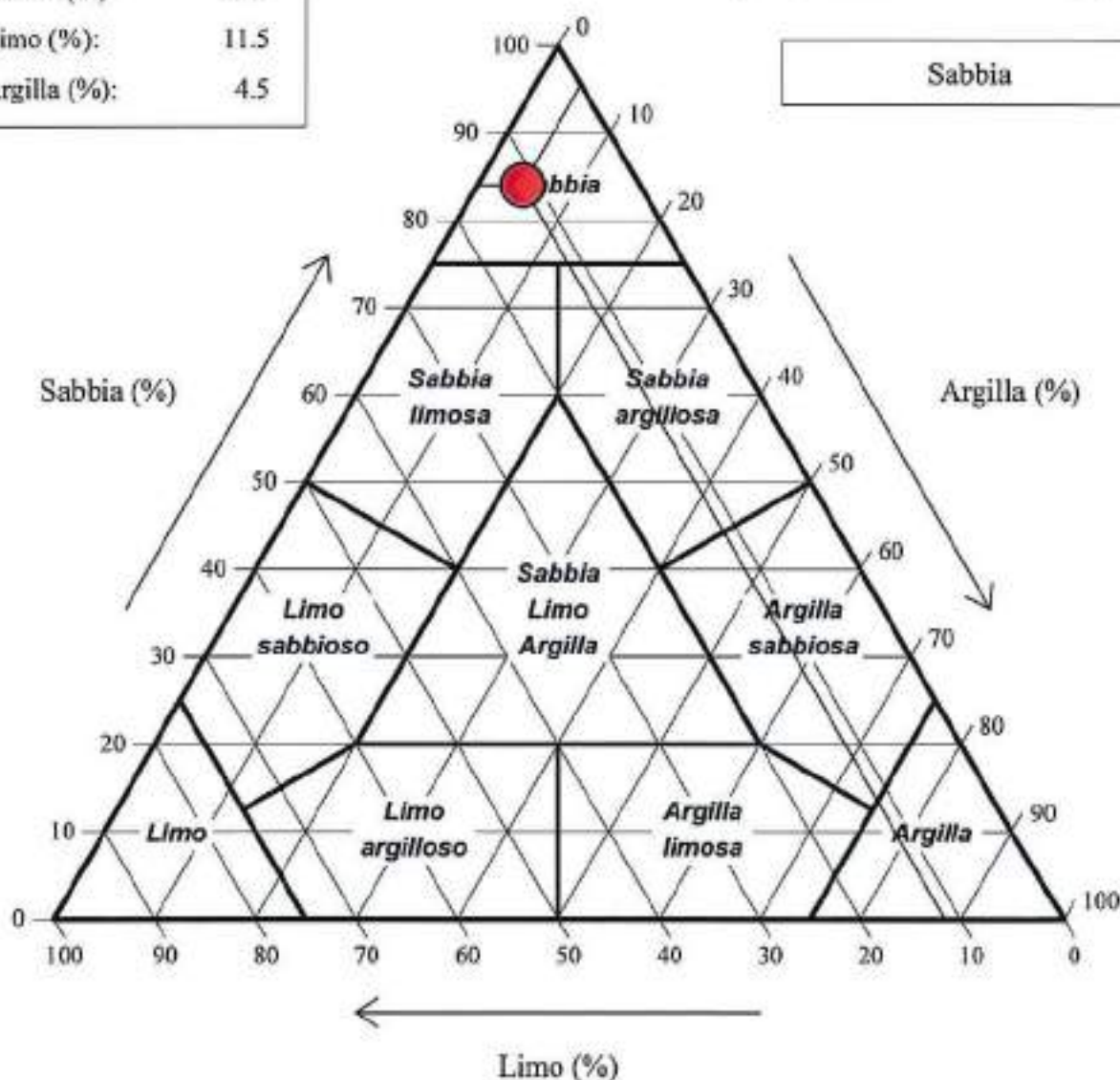
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C8	PROFONDITA': m 36.50 - 37.00

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Sabbia (%): 84.0
 Limo (%): 11.5
 Argilla (%): 4.5

Diagramma di Shepard



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 908/u/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	10/10/19	Inizio analisi:	30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione:	30/09/19	Fine analisi:	01/10/19

COMMITTENTE:	ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA				
RIFERIMENTO:	Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.				
SONDAGGIO:	S1(2)	CAMPIONE:	C8	PROFONDITA': m	36.50 - 37.00

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 17.5 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 16.00 mm

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.



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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 908/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 30/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C8	PROFONDITA': m 36.50 - 37.00	
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18.1 kN/m³

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 908/ps/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 01/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C8	PROFONDITA': m 36.50 - 37.00	
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 25.6 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 25.6 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 22.0 °C

Dimensione massima delle particelle: 16.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

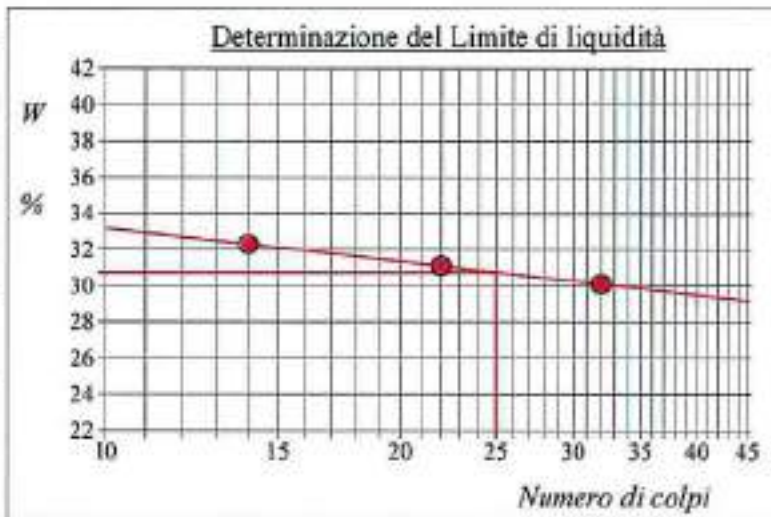
CERTIFICATO DI PROVA N°: 908/te/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 02/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 03/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.
SONDAGGIO: SI(2) CAMPIONE: C8 PROFONDITA': m 36.50 - 37.00

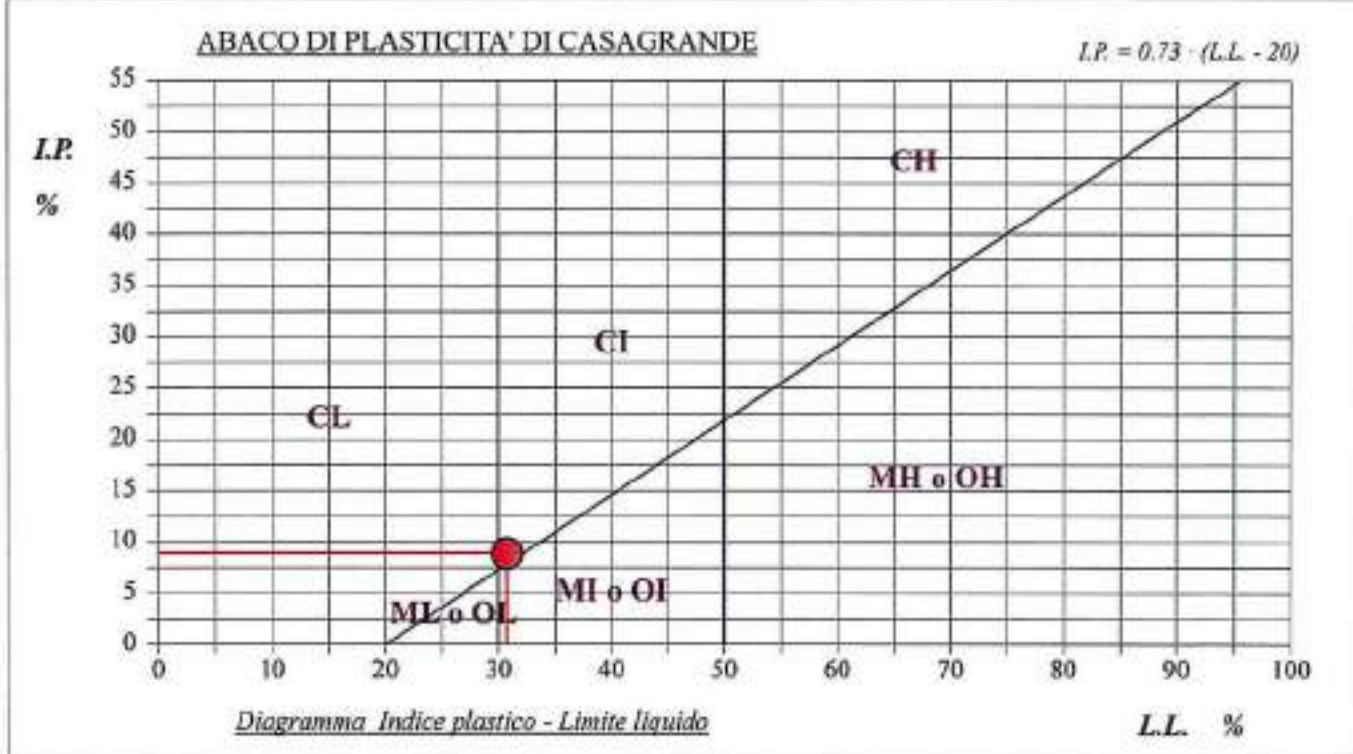
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	30.7	%
Limite di plasticità	21.8	%
Indice di plasticità	8.9	%
Indice di consistenza	1.49	
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 DI COLORE MARRONE-CHIARO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 908/gr/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 03/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C8	PROFONDITA': m 36.50 - 37.00

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA		LIMITI DI CONSISTENZA	
Passante setaccio 10 (2 mm)	61.5 %	Limite di liquidità	30.7 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	42.1 %	Limite di plasticità	21.8 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	16.0 %	Indice di plasticità	8.9 %

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

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

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 908/ed/19	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 09/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

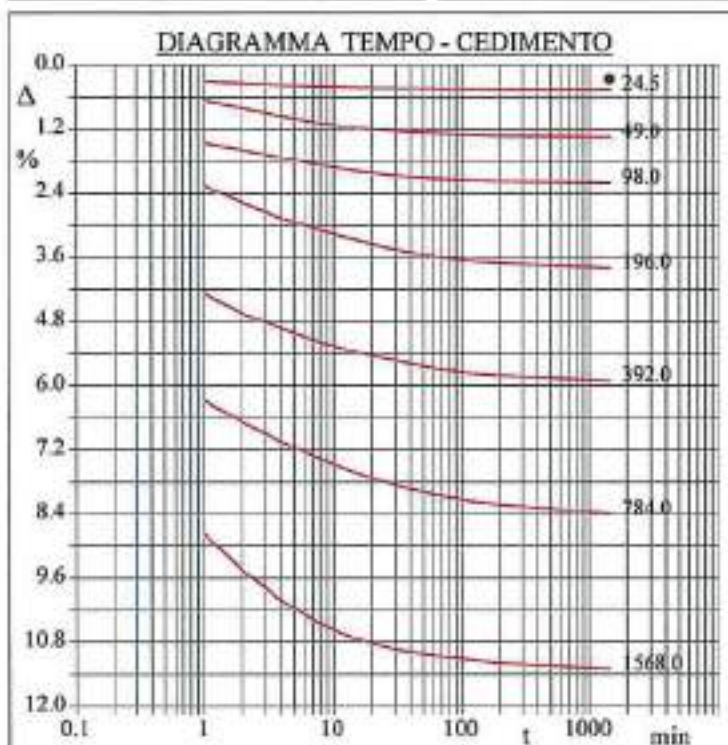
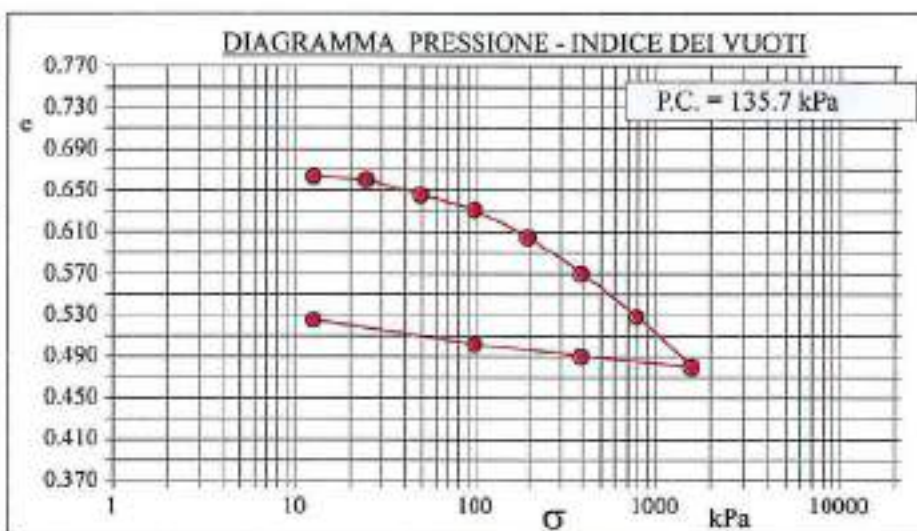
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: SI(2) CAMPIONE: C8 PROFONDITA': m 36.50 - 37.00

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	18.08
Umidità (%)	17.8
Peso specifico (kN/m ³)	25.61
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	15.73
Indice dei vuoti	0.67
Porosità (%)	40.06
Saturazione (%)	69.5



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.5	5.0	0.664	
24.5	9.0	0.661	0.011
49.0	27.0	0.646	0.050
98.0	44.0	0.632	0.047
196.0	76.0	0.605	0.089
392.0	118.0	0.570	0.116
784.0	168.0	0.528	0.139
1568.0	226.0	0.480	0.161
392.0	213.9	0.490	
98.0	199.8	0.502	
12.5	171.6	0.525	

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 908/ed/19	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 09/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C8	PROFONDITA': m 36.50 - 37.00	
PROVA EDOMETRICA			
Modalità di prova: Norma ASTM D 2435			

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24.5 kPa		Pressione 49.0 kPa		Pressione 98.0 kPa		Pressione 196.0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	5.0	0.00	9.0	0.00	27.0	0.00	44.0
1.01	6.0	1.00	13.3	1.00	29.3	1.00	45.1
2.00	6.8	2.00	16.2	2.00	31.9	2.00	51.7
4.00	7.4	4.00	19.2	4.00	34.7	4.00	57.5
8.00	8.0	8.00	21.8	8.00	37.5	8.00	62.0
15.00	8.3	15.00	23.6	15.00	39.6	15.00	65.6
30.00	8.6	30.00	24.8	30.00	41.4	30.00	69.1
60.00	8.7	60.00	25.7	60.00	42.5	60.00	71.8
120.00	8.9	120.00	26.3	120.00	43.1	120.00	73.5
180.00	8.9	180.00	26.5	180.00	43.4	180.00	74.1
1440.00	9.0	1440.00	27.0	1440.00	44.0	1440.00	76.0

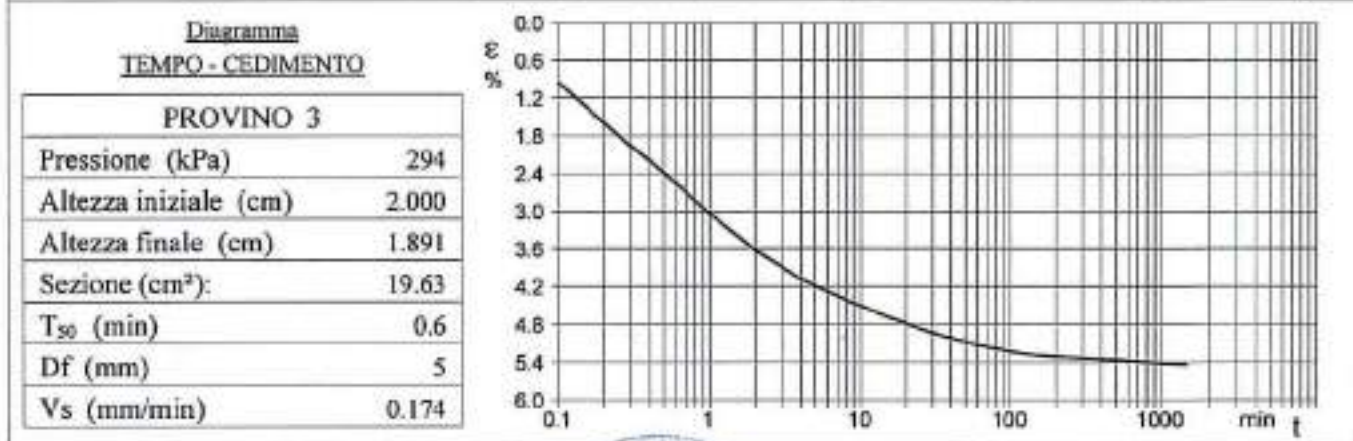
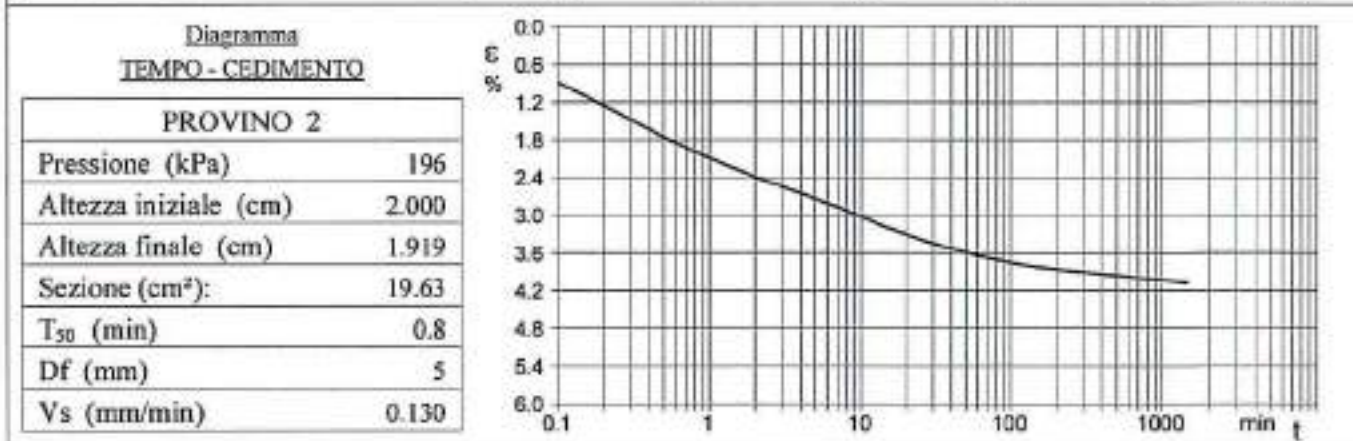
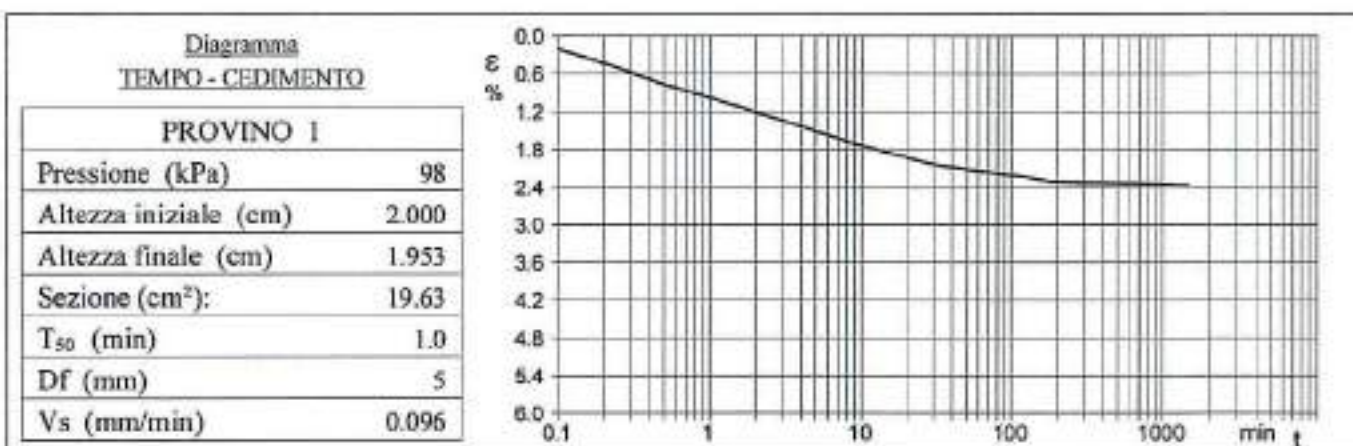
Pressione 392.0 kPa		Pressione 784.0 kPa		Pressione 1568.0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	76.0	0.00	118.0	0.00	168.0		
1.00	85.7	1.00	125.4	1.00	175.5		
2.00	93.2	2.00	134.0	2.00	189.3		
4.00	98.8	4.00	141.1	4.00	200.8		
8.00	104.0	8.00	147.8	8.00	209.3		
15.00	107.5	15.00	152.8	15.00	215.0		
30.00	110.6	30.00	157.5	30.00	219.1		
60.00	113.5	60.00	160.7	60.00	221.1		
120.00	115.4	120.00	163.3	120.00	222.6		
180.00	116.0	180.00	164.3	180.00	223.7		
1440.00	118.0	1440.00	168.0	1440.00	226.0		

CERTIFICATO DI PROVA N°: 908/rd/19	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 05/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C8	PROFONDITA': m 36.50 - 37.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080



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

tf = 50 x T₅₀ Vs = Df / tf

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: SI(2)

CAMPIONE: C8

PROFONDITA': m 36.50 - 37.00

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

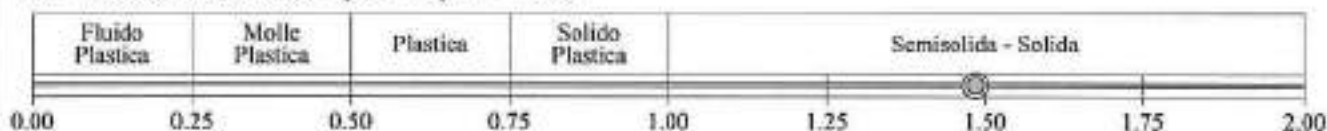
Sabbia con ghiaia limosa

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

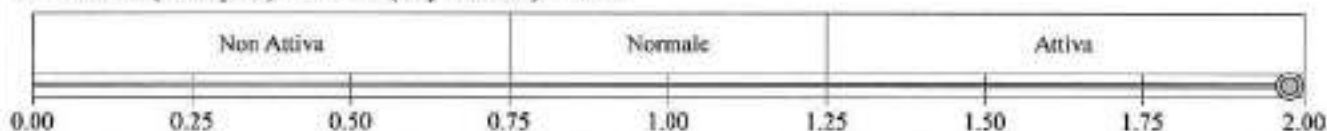
Abaco di plasticità di Casagrande

CI - Argille inorganiche a media compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.49$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 1.98



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa



CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 653.1kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 135.7kPa

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.21



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.



Prova di Colonna Risonante

ASTM D4015/52

CERTIFICATO 908/cr/19
SONDAGGIO S1 (2)
CAMPIONE C8
PROFONDITA' Da 36.50 a 37.00 m dal p.c.
RIFERIMENTO Progetto del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.
COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano, 165 Roma
DATA: 10/10/2019

Pag.1/5

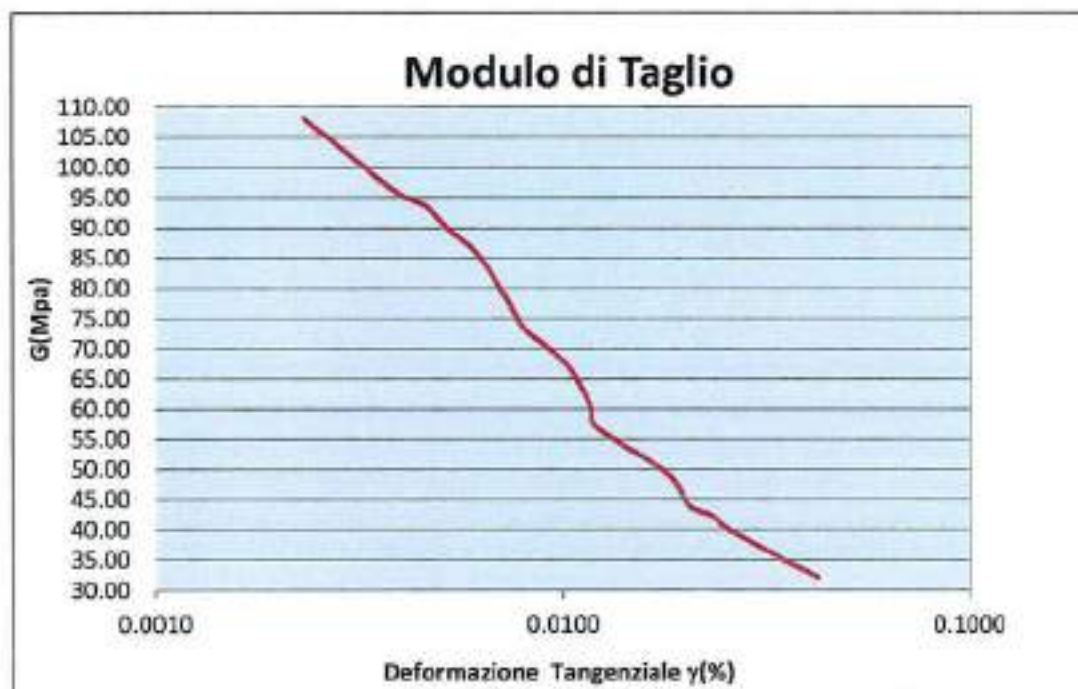
Classificazione A.G.I: Sabbia con ghiaia limosa.
Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	φ cm	γ (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	w %	S _r %	e (-)
1	10.00	5.00	18.10	19.30	17.5	68.9	0.66

σ cella (kpa)	Saturazione	Coeff. di Skempton B (-)	P.Consolid. σ ₃ (kpa)
	back press. (kpa)		
300.0	200.0	0.94	100.0

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	ΔV/V %
0.371	9.63	188.9	3.71

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ(kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
408.0	188.9	21.25	23.7	0.43



TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0023	108.10	1.000
2	0.0029	102.60	0.949
3	0.0038	96.20	0.890
4	0.0046	93.30	0.863
5	0.0053	89.10	0.824
6	0.0060	86.30	0.798
7	0.0069	80.40	0.744
8	0.0074	76.90	0.711
9	0.0079	73.50	0.680
10	0.0091	70.10	0.648
11	0.0103	66.80	0.618
12	0.0116	60.50	0.560
13	0.0120	57.00	0.527
14	0.0156	52.00	0.481
15	0.0185	48.50	0.449
16	0.0203	44.00	0.407
17	0.0232	42.10	0.389
18	0.0253	40.00	0.370
19	0.0303	37.10	0.343
20	0.0356	34.50	0.319
21	0.0420	32.10	0.297

Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis

GEOPROVE S.R.L.
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corveglia





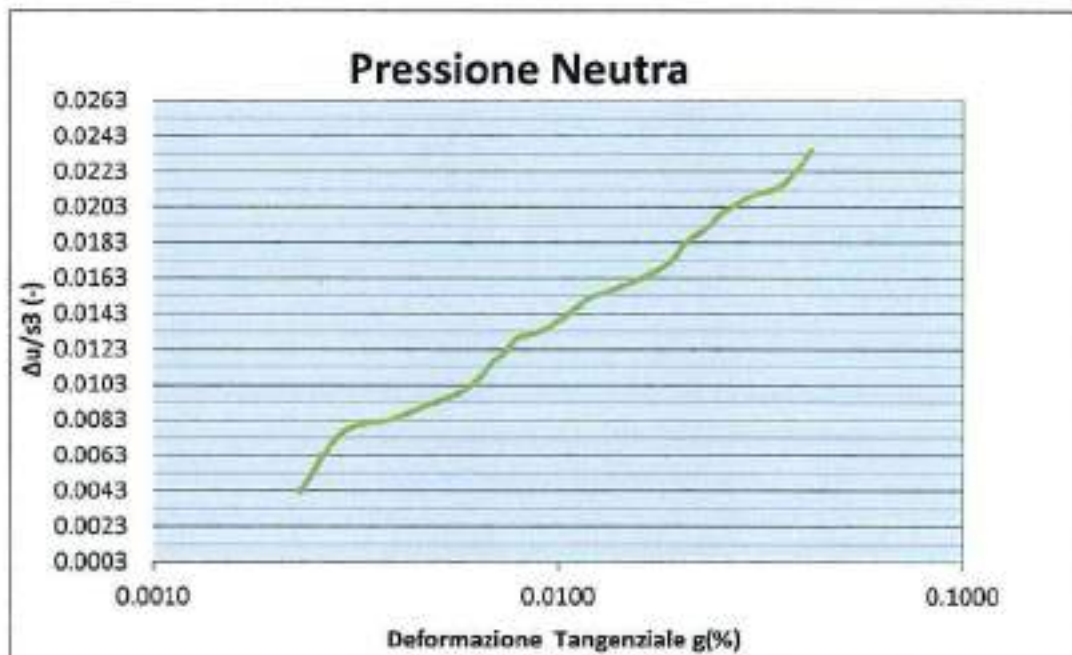
TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio γ (%)	Rapporto di Smorzamento D (%)
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0023	3.41
2	0.0029	3.46
3	0.0038	3.69
4	0.0046	3.80
5	0.0053	3.87
6	0.0060	4.02
7	0.0069	4.21
8	0.0074	4.25
9	0.0079	4.35
10	0.0091	4.60
11	0.0103	4.69
12	0.0116	4.85
13	0.0120	4.87
14	0.0156	5.10
15	0.0185	5.26
16	0.0203	5.33
17	0.0232	5.50
18	0.0253	5.59
19	0.0303	5.70
20	0.0356	5.75
21	0.0420	5.81



Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Cortiis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia
 Sperimentatore

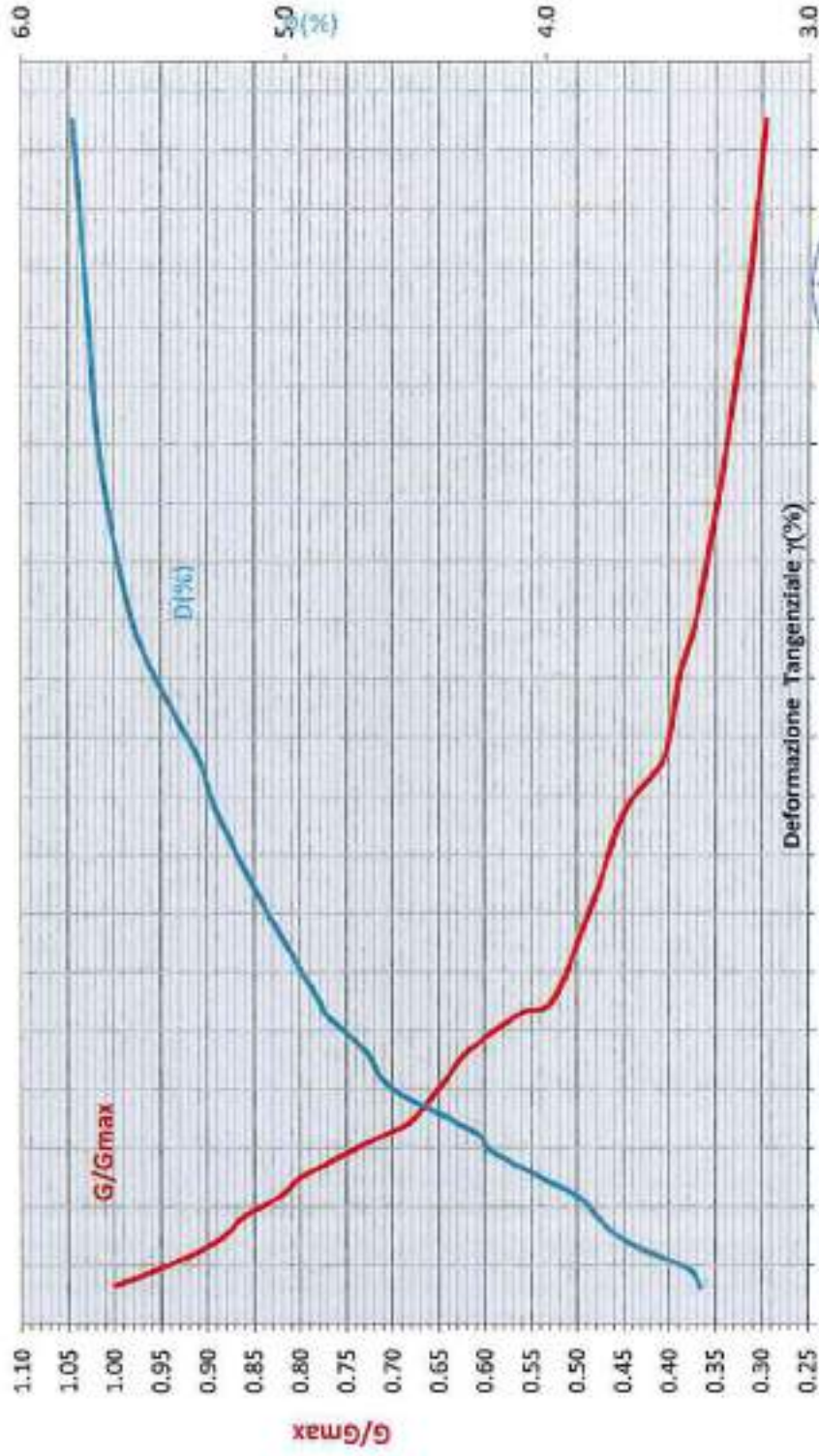
TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_3$ (-)	$\Delta u/\sigma_3$ (%)
1	0.0023	0.0042	0.42
2	0.0029	0.0750	0.75
3	0.0038	0.0830	0.83
4	0.0046	0.0090	0.90
5	0.0053	0.0095	0.95
6	0.0060	0.0101	1.01
7	0.0069	0.0115	1.15
8	0.0074	0.0121	1.21
9	0.0079	0.0129	1.29
10	0.0091	0.0133	1.33
11	0.0103	0.0141	1.41
12	0.0116	0.0150	1.50
13	0.0120	0.0152	1.52
14	0.0156	0.0162	1.62
15	0.0185	0.0171	1.71
16	0.0203	0.0182	1.82
17	0.0232	0.0192	1.92
18	0.0253	0.0200	2.00
19	0.0303	0.0210	2.10
20	0.0356	0.0216	2.16
21	0.0420	0.0235	2.35



Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corveglia
 TECNICO
 Sperimentatore
 RUFFANO - I.E.

Diagramma Sinossi



Tecnico Sperimentatore
Dott. Raffaele Corvaglia


 Direttore del Laboratorio
 Dott. Marcello De-Donatis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: SI(2)

CAMPIONE: C9

PROFONDITA': m 42.00 - 42.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	16.9	%
Peso di volume	19.3	kN/m ³
Peso di volume secco	16.5	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.9	kN/m ³
Peso specifico	25.2	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.526	
Porosità	34.5	%
Grado di saturazione	82.5	%
Limite di liquidità	30.3	%
Limite di plasticità	24.4	%
Indice di plasticità	5.9	%
Indice di consistenza	2.28	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A2-4	I.G. = 0

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	18.9	%
Sabbia	55.8	%
Limo	22.2	%
Argilla	3.1	%
D 10	0.022504	mm
D 50	0.472930	mm
D 60	0.951111	mm
D 90	9.232014	mm
Passante set. 10	69.9	%
Passante set. 42	48.3	%
Passante set. 200	25.3	%

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u, Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	14.0	kPa	ϕ' 28.5 °
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.

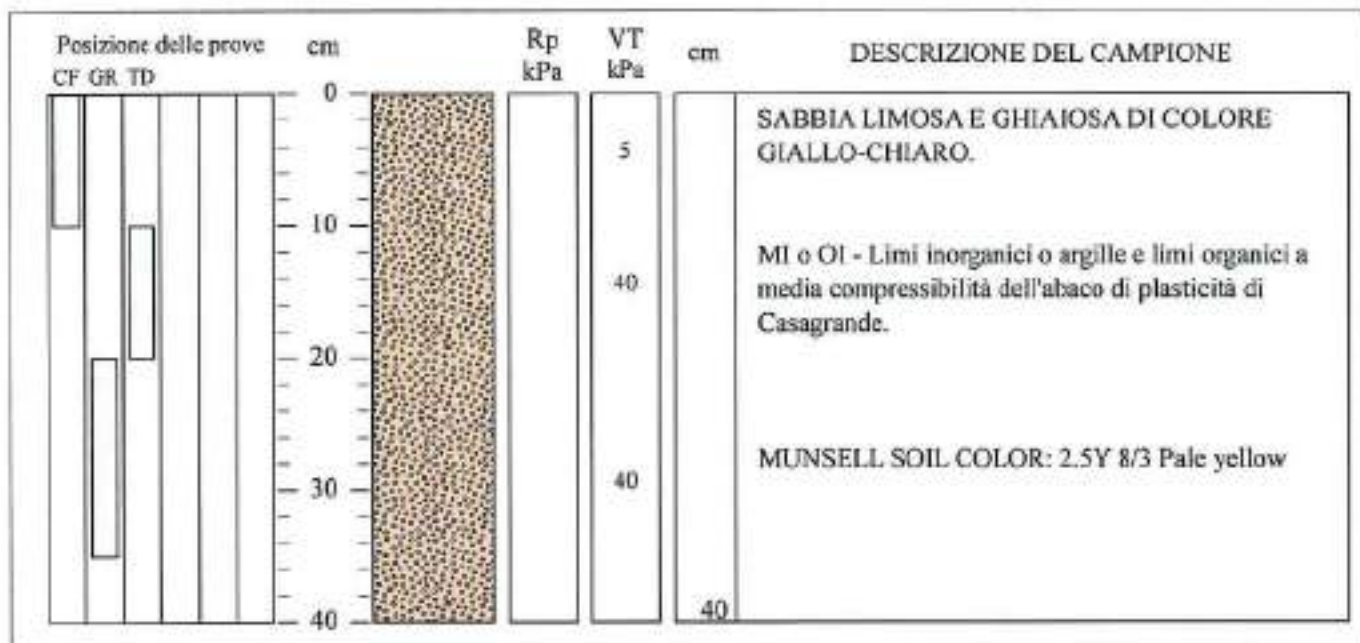
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S1(2)

CAMPIONE: C9

PROFONDITA': m 42.00 - 42.50



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
 Cubico
 Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

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

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.

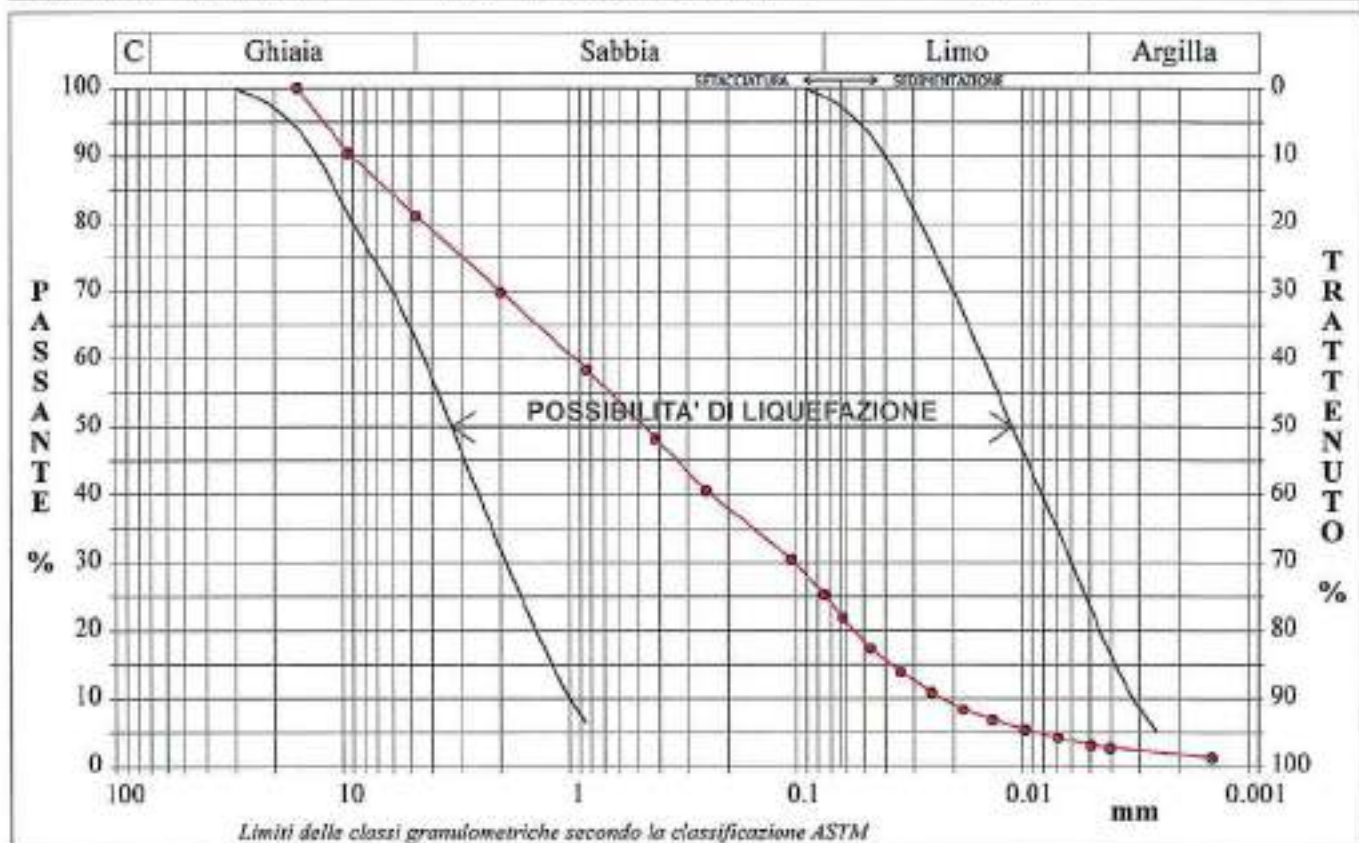
CERTIFICATO DI PROVA N°: 909/gr/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 03/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C9	PROFONDITA': m 42.00 - 42.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Ghiaia	18.9 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	69.9 %	D10	0.02250 mm
Sabbia	55.8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	48.3 %	D30	0.10217 mm
Limo	22.2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	25.3 %	D50	0.47293 mm
Argilla	3.1 %			D60	0.95111 mm
Coefficiente di uniformità 42.26		Coefficiente di curvatura 0.49		D90	9.23201 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
16.0000	100.00	0.4200	48.27	0.0467	17.35	0.0097	5.42		
9.5200	90.41	0.2500	40.56	0.0344	13.90	0.0069	4.24		
4.7500	81.07	0.1050	30.42	0.0251	10.84	0.0049	3.06		
2.0000	69.85	0.0750	25.30	0.0182	8.38	0.0041	2.66	Setacci	8
0.8410	58.37	0.0623	21.89	0.0135	6.80	0.0015	1.28	Punti sediment.	11

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 909/u/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 01/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C9	PROFONDITA': m 42.00 - 42.50	
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 16.9 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 20.00 mm

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GIALLO CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 909/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 30/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C9	PROFONDITA': m 42.00 - 42.50	
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19.3 kN/m³

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GIALLO CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 909/ps/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: I31 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 01/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C9	PROFONDITA': m	42.00 - 42.50
PESO SPECIFICO DEI GRANULI			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 25.2 kN/m³ γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 25.2 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 25.0 °C

Dimensione massima delle particelle: 20.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GIALLO CHIARO.



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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 909/gr/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 03/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C9	PROFONDITA': m 42.00 - 42.50

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	69.9	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	48.3	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	25.3	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	30.3	%
Limite di plasticità	24.4	%
Indice di plasticità	5.9	%

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

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

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 909/TD/19	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 05/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C9	PROFONDITA': m 42.00 - 42.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	68	121	174
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	3.25 -0.08	3.25 -0.09	3.75 -0.11
Umidità iniziale e umidità finale (%):	16.9 14.2	16.6 14.0	15.9 14.9
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19.3 19.4	19.3 19.8	19.3 20.2
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	82.7 75.4	81.9 79.5	79.7 88.8

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

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

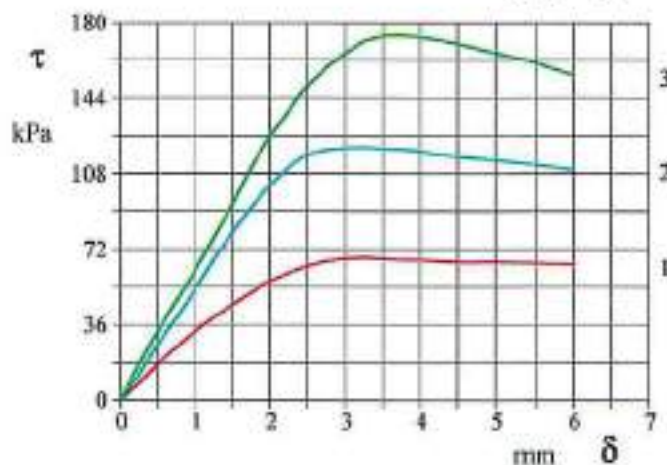
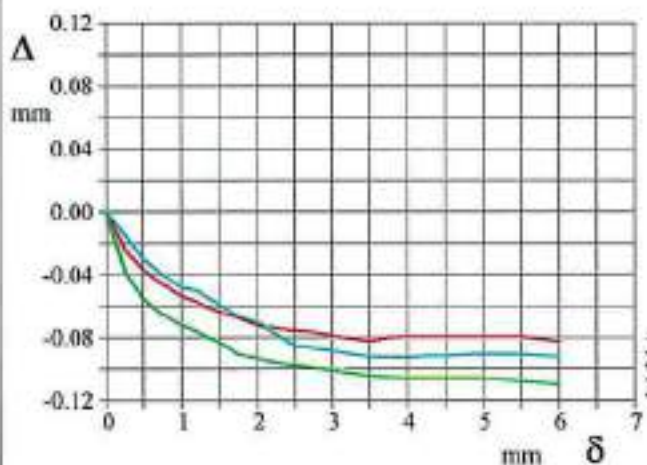
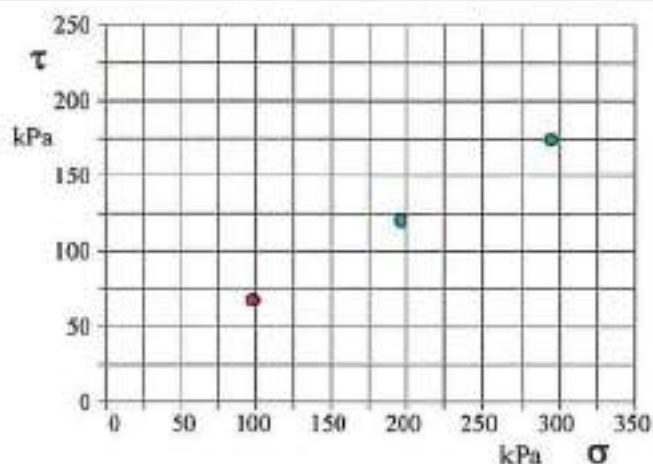


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 909/TD/19	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 05/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C9	PROFONDITA': m 42.00 - 42.50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.948
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	2.8
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.036

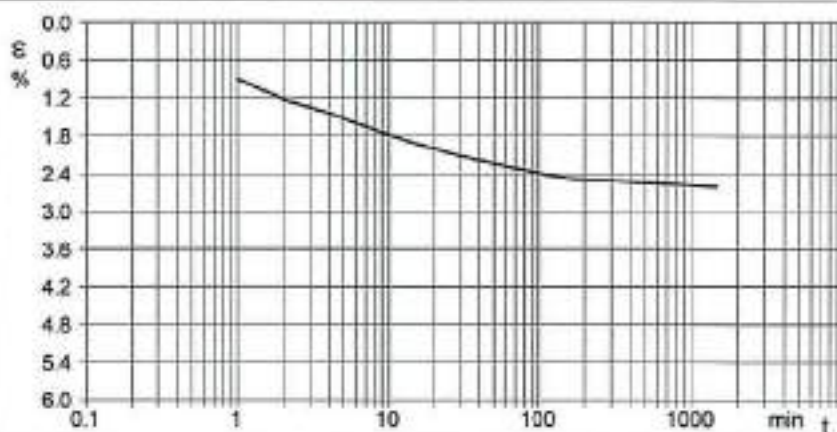


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.909
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	3.0
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.033

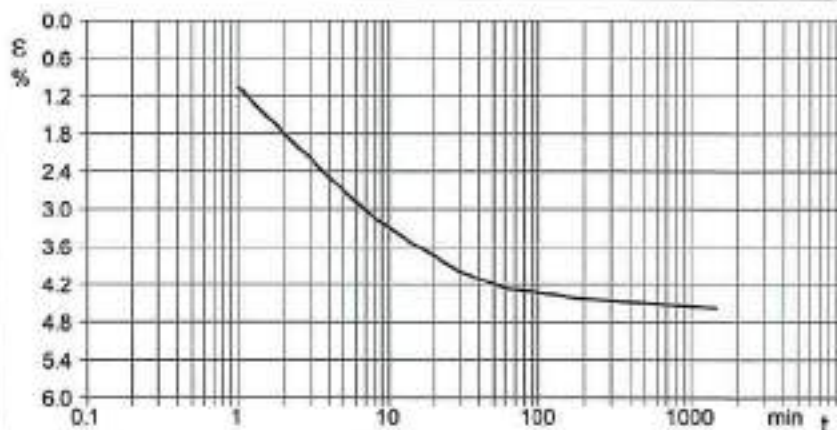
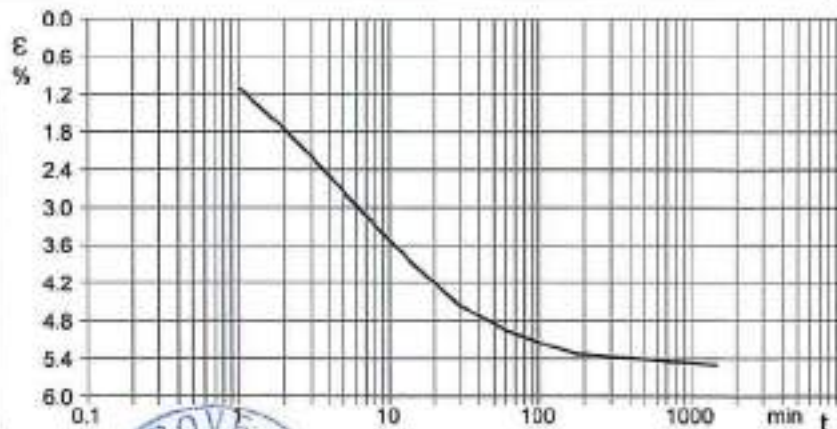


Diagramma TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.890
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	4.0
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.025



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

tf = 50 x T₅₀ Vs = Df / tf

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Paschiera.

SONDAGGIO: S1(2)

CAMPIONE: C9

PROFONDITA': m 42.00 - 42.50

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

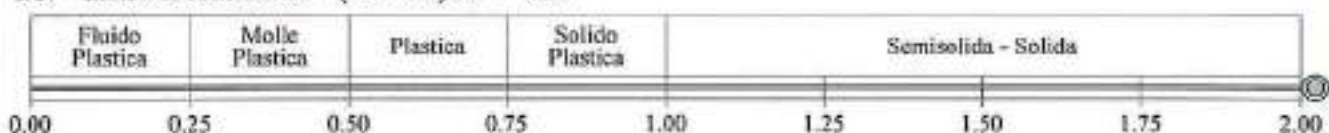
Sabbia limosa e ghiaiosa

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

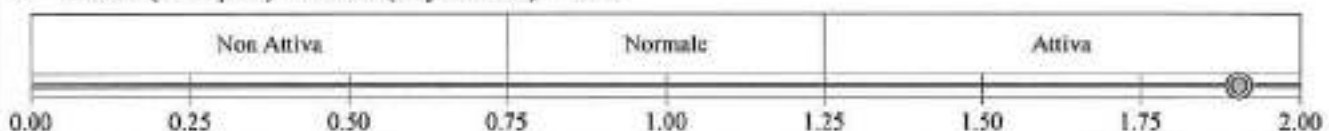
Abaco di plasticità di Casagrande

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

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 2.28$

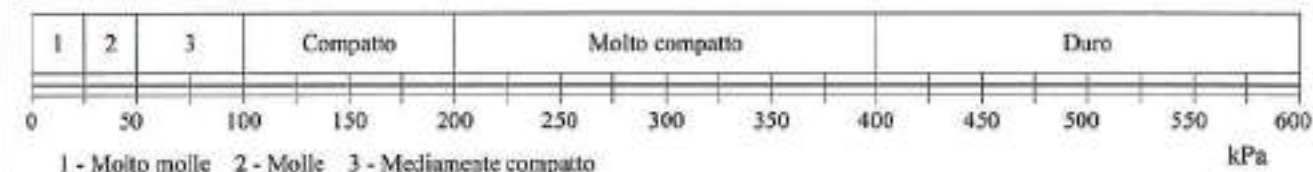


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 1.90



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa

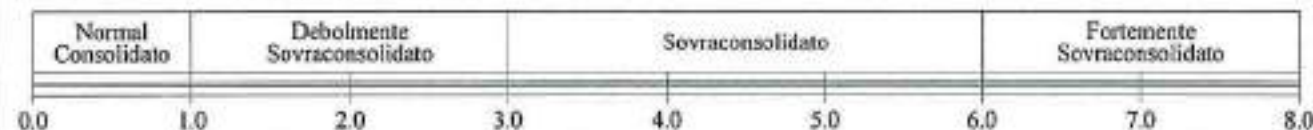


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0.0kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa

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



SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE GIALLO-CHIARO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m 46.50 - 47.00

Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DI COLORE MARRONE -CHIRO.
	10		50		
	20		50		CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.
	30				MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 7/3 Very pale brown
	40		45	45	



TIPO DI CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/>	Cilindrico
<input type="checkbox"/>	Cubico
<input type="checkbox"/>	Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/>	Q5 (Ottima)
<input type="checkbox"/>	Q4 (Buona)
<input type="checkbox"/>	Q3 (Sufficiente)
<input type="checkbox"/>	Q2 (Insufficiente)
<input type="checkbox"/>	Q1 (Pessima)

GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DI COLORE MARRONE -CHIRO.

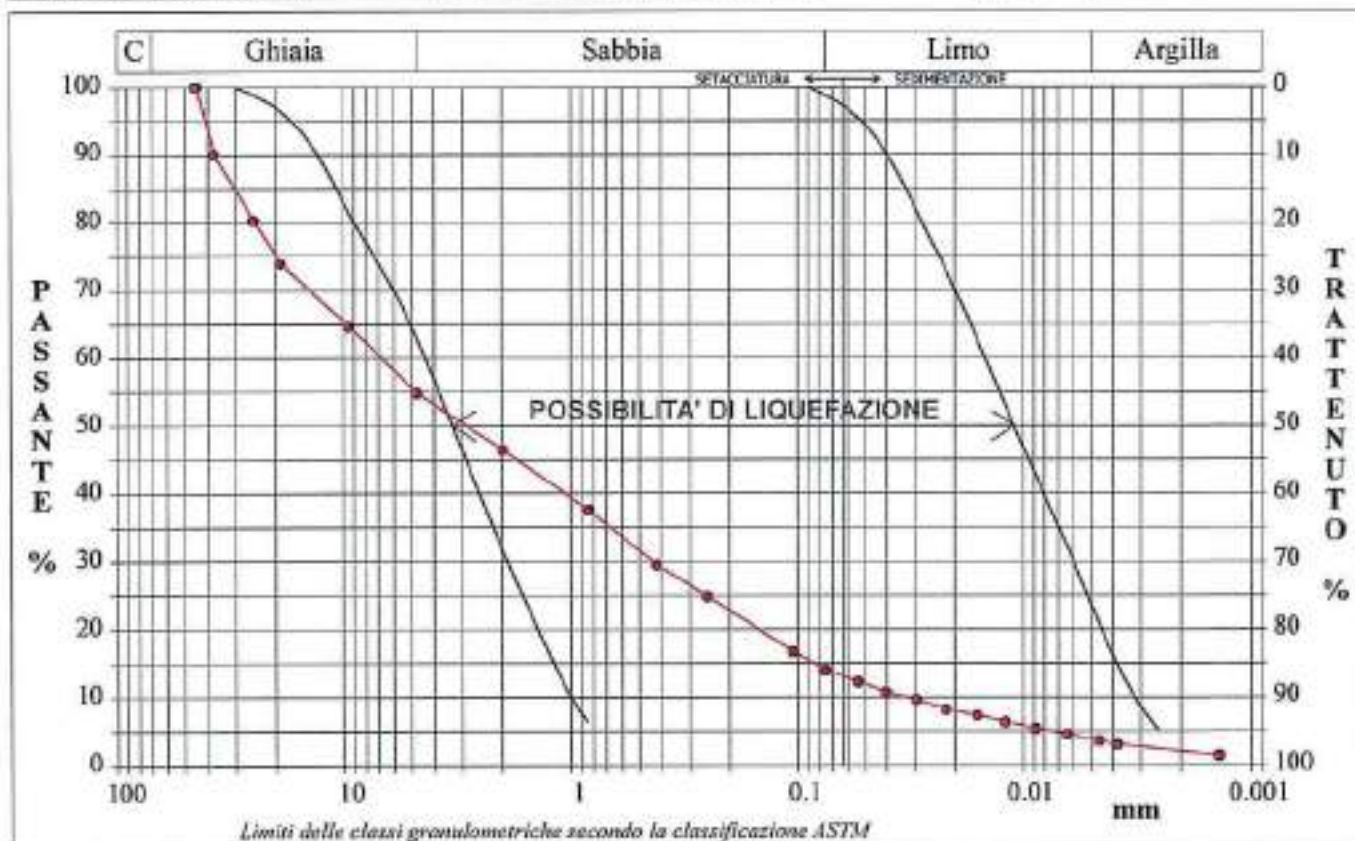
CERTIFICATO DI PROVA N°: 910/gr/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 03/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.
SONDAGGIO: S1(2) CAMPIONE: C10 PROFONDITA': m 46.50 - 47.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Ghiaia	45.2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	46.4 %	D10	0.03323 mm	
Sabbia	40.8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	29.5 %	D30	0.43905 mm	
Limo	10.2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	14.0 %	D50	2.89251 mm	
Argilla	3.8 %			D60	6.85757 mm	
Coefficiente di uniformità		206.36	Coefficiente di curvatura		0.85	
					D90	37.42294 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
45.0000	100.00	4.7500	54.79	0.1050	16.62	0.0221	8.16	0.0046	3.58
37.5000	90.05	2.0000	46.43	0.0750	13.96	0.0160	7.32	0.0038	3.05
25.0000	80.23	0.8410	37.58	0.0537	12.22	0.0120	6.31	0.0014	1.41
19.0000	73.90	0.4200	29.48	0.0404	10.69	0.0089	5.39	Setacci	11
9.5200	64.65	0.2500	24.82	0.0297	9.61	0.0064	4.50	Punti sediment.	11

GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 910/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 30/09/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m 46.50 - 47.00	
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18.3 kN/m³

GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 910/ps/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 01/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m 46.50 - 47.00	
PESO SPECIFICO DEI GRANULI			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 25.9 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 25.9 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 28.0 °C

Dimensione massima delle particelle: 4.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 910/le/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 01/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.
SONDAGGIO: S1(2) CAMPIONE: C10 PROFONDITA': m 46.50 - 47.00

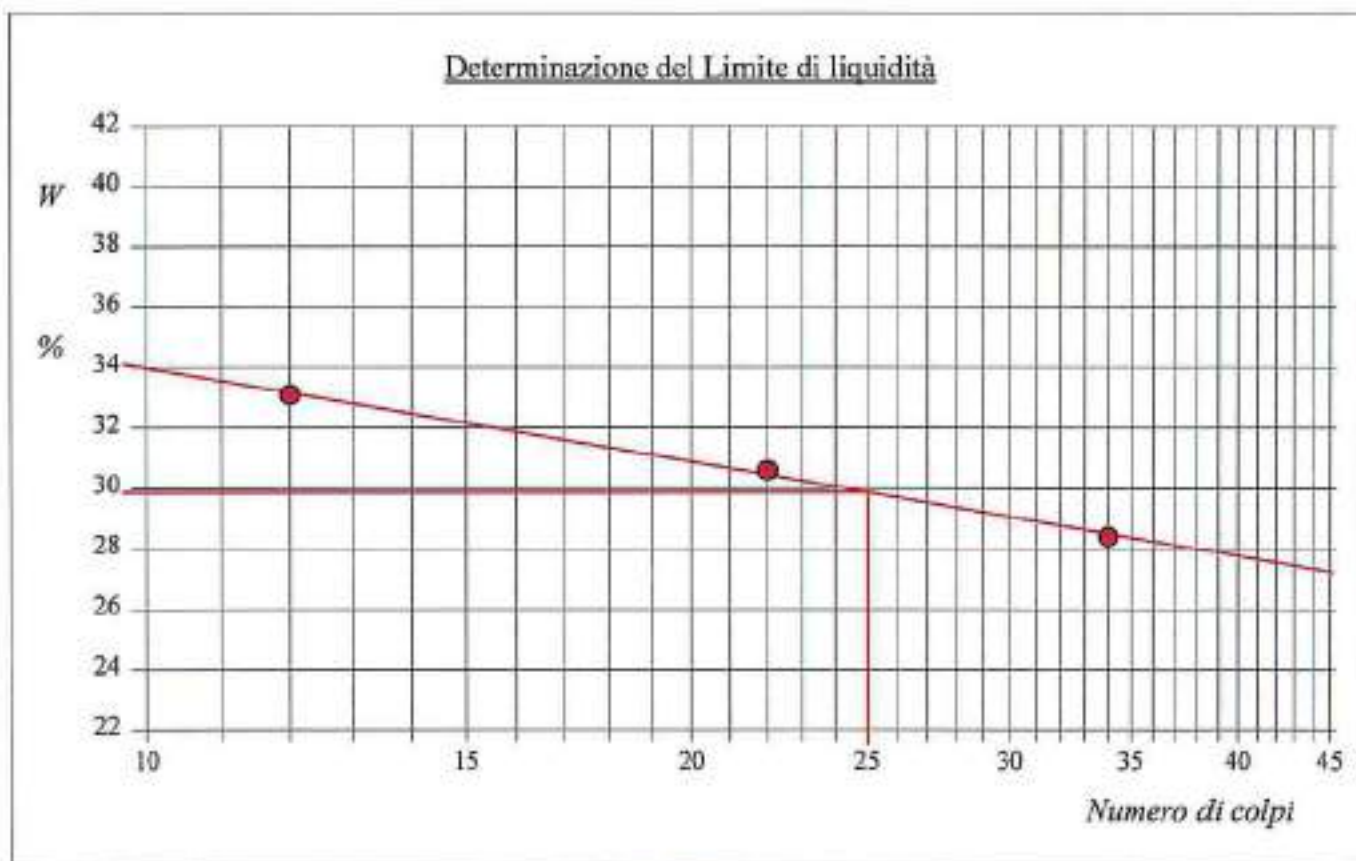
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	29.9 %
Limite di plasticità	22.5 %
Indice di plasticità	7.4 %

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

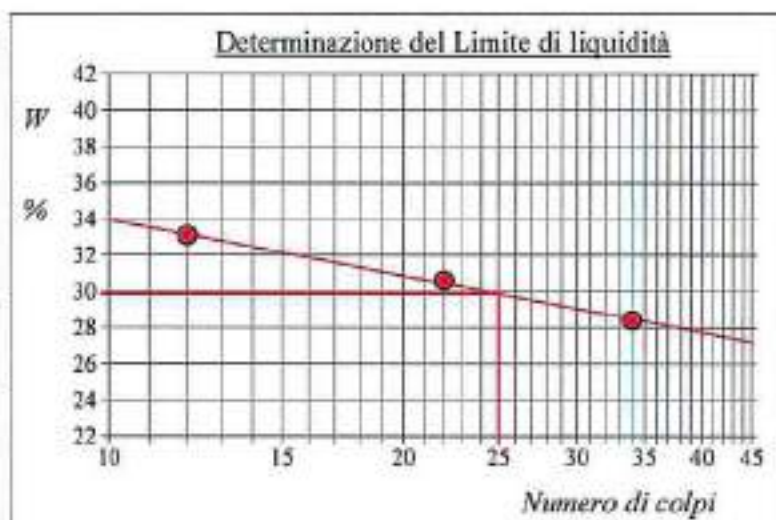
LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	22	34		Umidità (%)	22.8	22.2
Umidità (%)	33.1	30.6	28.4		Umidità media	22.5	



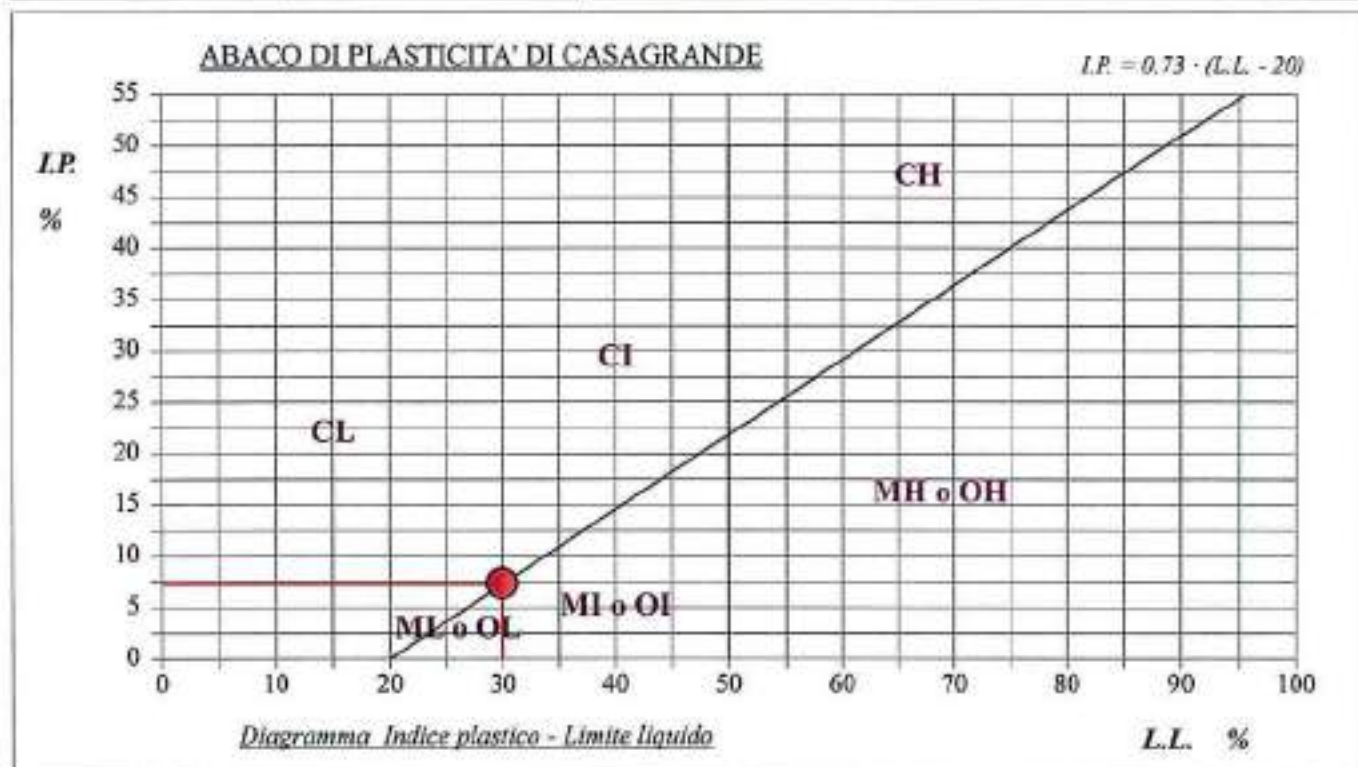
GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 910/le/19	Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 01/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m 46.50 - 47.00	
ABACO DI CASAGRANDE			
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318			

Limite di liquidità	29.9	%
Limite di plasticità	22.5	%
Indice di plasticità	7.4	%
Indice di consistenza	1.46	
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



GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DI COLORE MARRONE - CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 910/gr/19 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 03/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m 46.50 - 47.00

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA		LIMITI DI CONSISTENZA	
Passante setaccio 10 (2 mm)	46.4 %	Limite di liquidità	29.9 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	29.5 %	Limite di plasticità	22.5 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	14.0 %	Indice di plasticità	7.4 %

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

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

GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DI COLORE MARRONE - CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 910/td/19	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 05/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m 46.50 - 47.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	63		152		179	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	3.50	-0.09	5.00	-0.13	5.50	-0.15
Umidità iniziale e umidità finale (%):	19.0	17.7	19.6	17.3	19.2	17.6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18.3	18.6	18.2	18.7	18.2	19.1
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	72.9	73.2	73.8	73.4	73.1	78.2

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

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

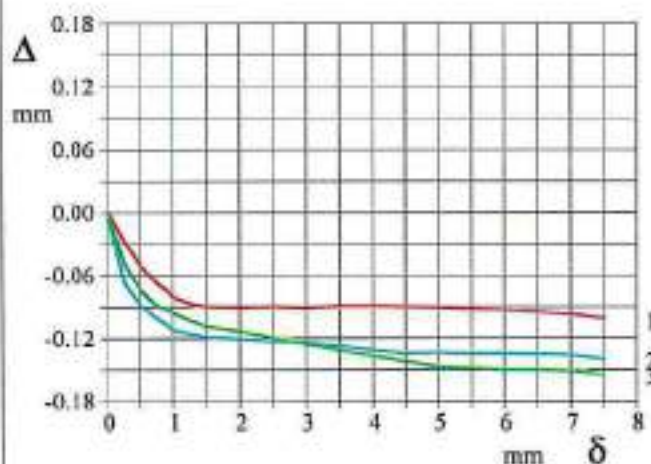
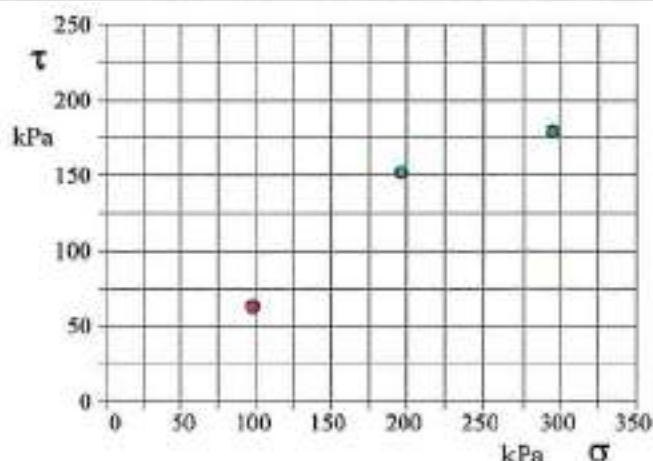


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

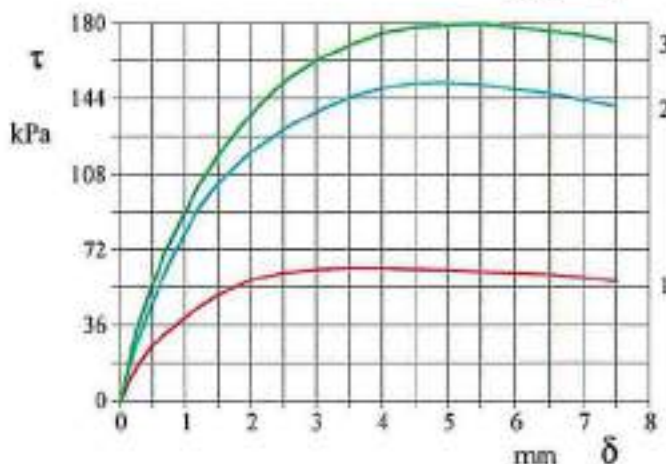


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 916/td/19	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 30/09/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 30/09/19	Fine analisi: 05/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: SI(2)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m 46.50 - 47.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.937
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	4.0
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.025

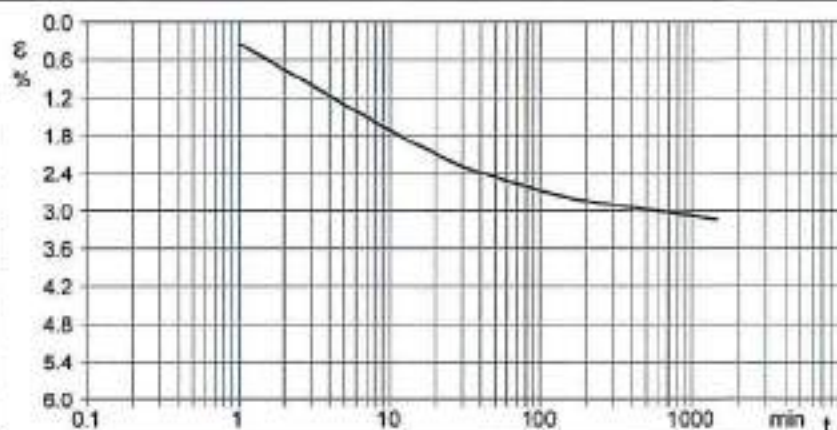


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.908
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	4.1
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.024

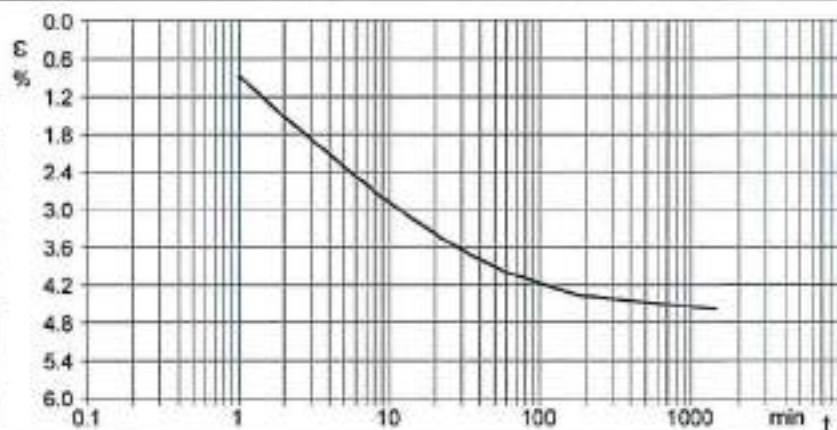
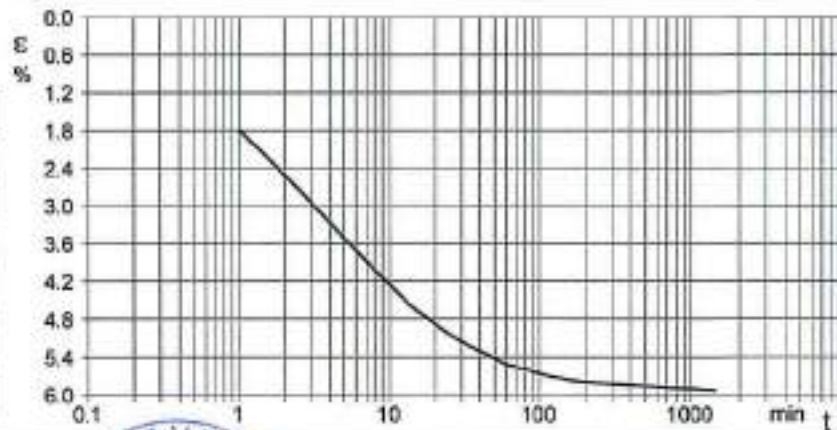


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.881
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	4.0
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.025



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

tf = 50 x T₅₀ Vs = Df / tf

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S1(2)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m 46.50 - 47.00	

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.	Ghiaia con sabbia limosa
--------------------------	--------------------------

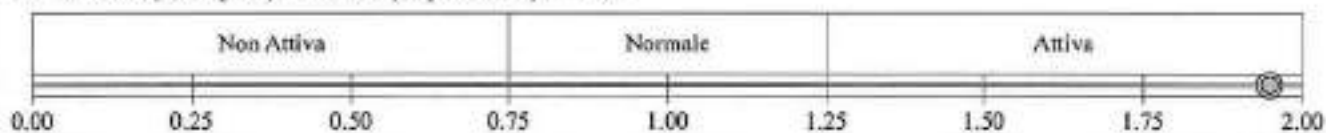
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità
--	--

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.46$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 1.95



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> <p>1 - Molto molle 2 - Molle 3 - Mediamente compatto</p>	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								

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						

GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DI COLORE MARRONE -CHIARO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	8.50 - 9.00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	19.8	%
Peso di volume	18.7	kN/m ³
Peso di volume secco	15.6	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.6	kN/m ³
Peso specifico	26.4	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.688	
Porosità	40.8	%
Grado di saturazione	77.6	%
Limite di liquidità	29.7	%
Limite di plasticità	23.3	%
Indice di plasticità	6.4	%
Indice di consistenza	1.54	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A2-4	I.G. = 0

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	13.7	%
Sabbia	67.1	%
Limo	15.5	%
Argilla	3.7	%
D 10	0.020385	mm
D 50	0.487990	mm
D 60	0.838556	mm
D 90	5.862058	mm
Passante set. 10	74.2	%
Passante set. 42	47.2	%
Passante set. 200	19.2	%

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta					
c'	9.0	kPa	ϕ'	27.3	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

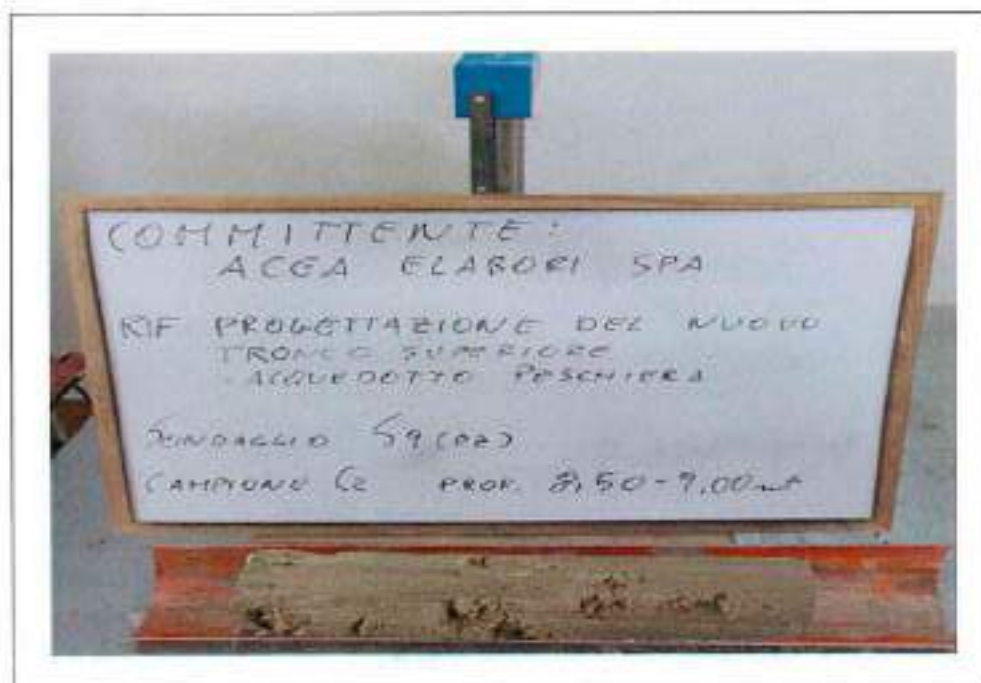
PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12.3 + 24.5	4067	0.001211	2.92E-08
24.5 + 49.0	7538	0.001206	1.57E-08
49.0 + 98.1	5952	0.001527	2.52E-08
98.1 + 196.0	5073	0.000985	1.90E-08
196.0 + 392.0	7809	0.001277	1.60E-08
392.0 + 784.0	9378	0.001374	1.44E-08
784.0 + 1569.0	19335	0.001540	7.81E-09

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	8.50 - 9.00

Posizione delle prove		cm	Rp	VT	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	GR	ED	TD	kPa	kPa	
						SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.
					20	
					25	ML o OL - Limi inorganici o argille e limi organici a bassa compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.
					25	MUNSELL SOIL COLOR: 7.5YR 6/3 Light brown
					50	



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

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

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 911/gr/19 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 04/10/19

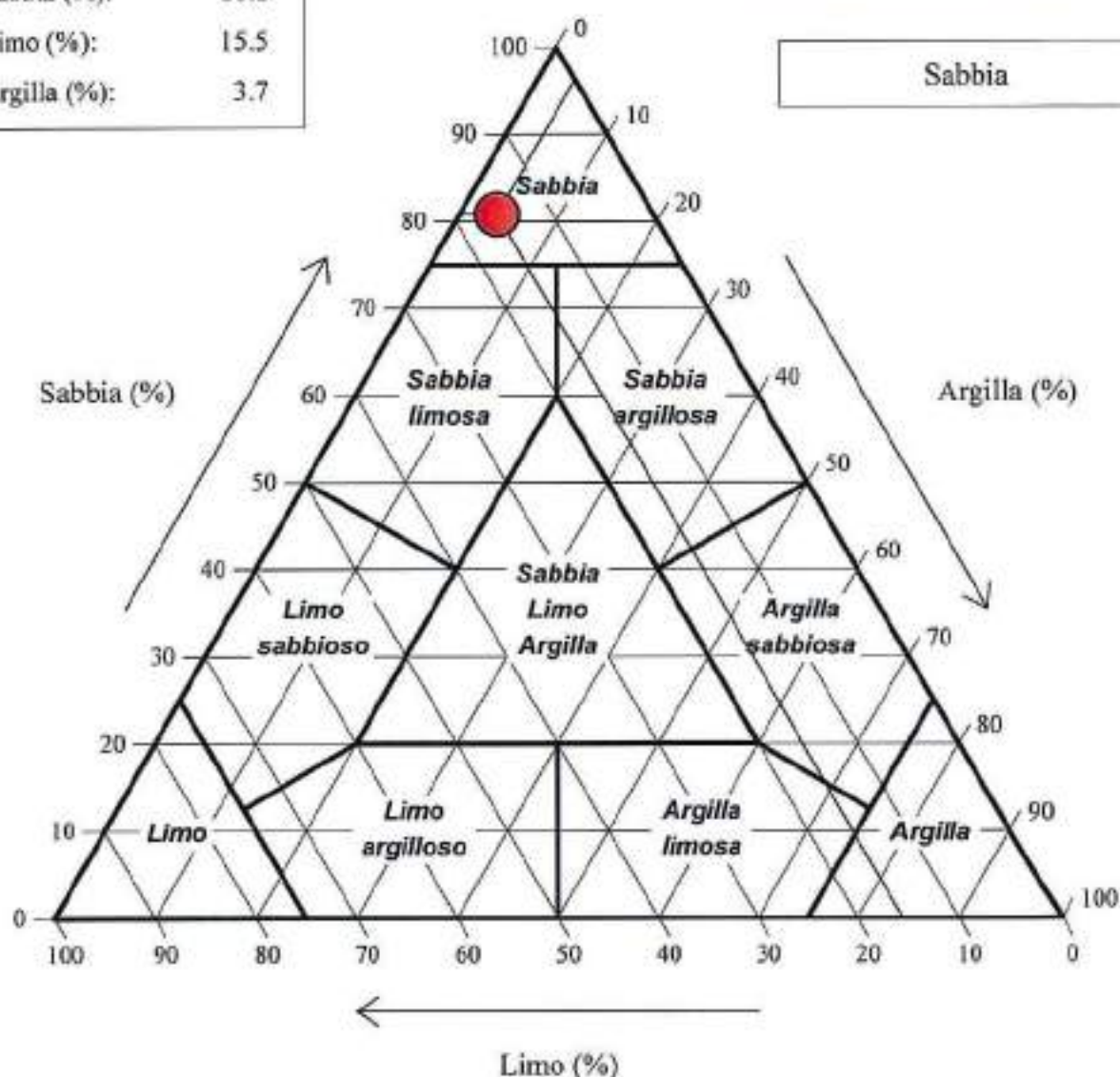
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Sabbia (%):	80.8
Limo (%):	15.5
Argilla (%):	3.7

Diagramma di Shepard



SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 911/pdv/19 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 01/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE		
Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E		

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18.7 kN/m³

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 911/te/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 04/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00	

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

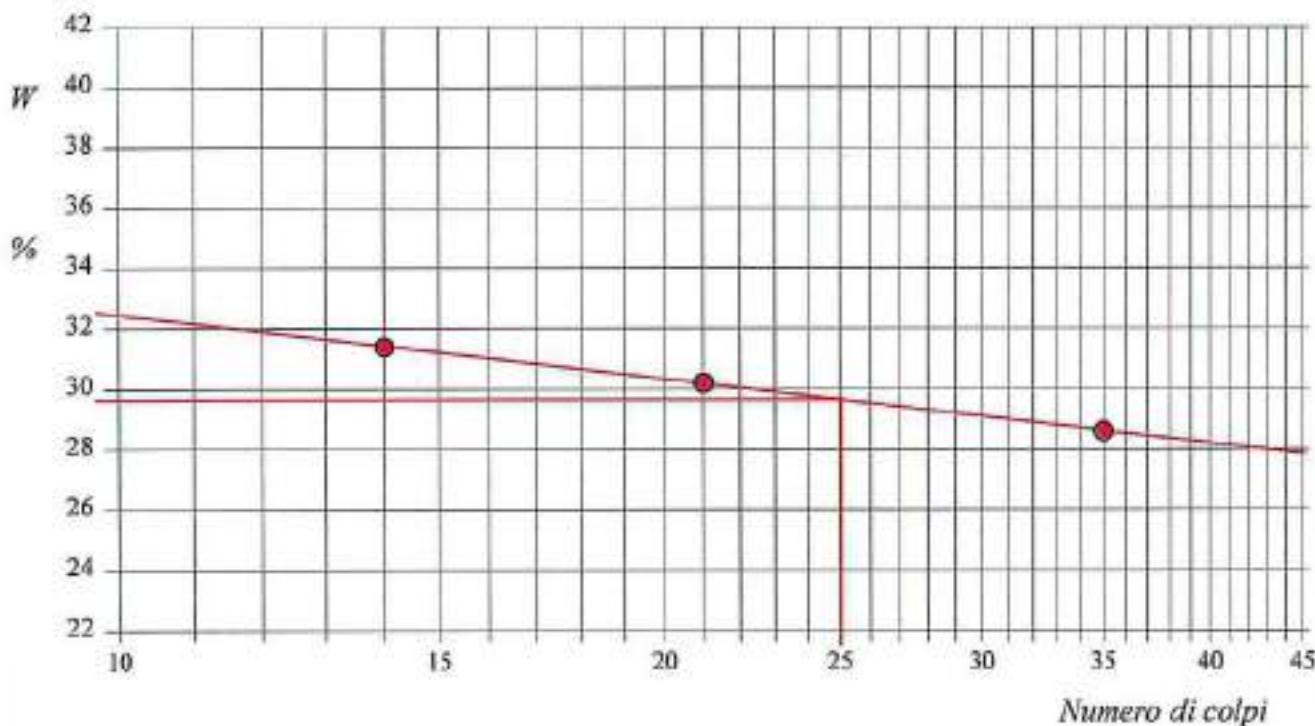
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	29.7 %
Limite di plasticità	23.3 %
Indice di plasticità	6.4 %

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

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	14	21	35		Umidità (%)	23.5	23.1
Umidità (%)	31.4	30.2	28.6		Umidità media	23.3	

Determinazione del Limite di liquidità



SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.

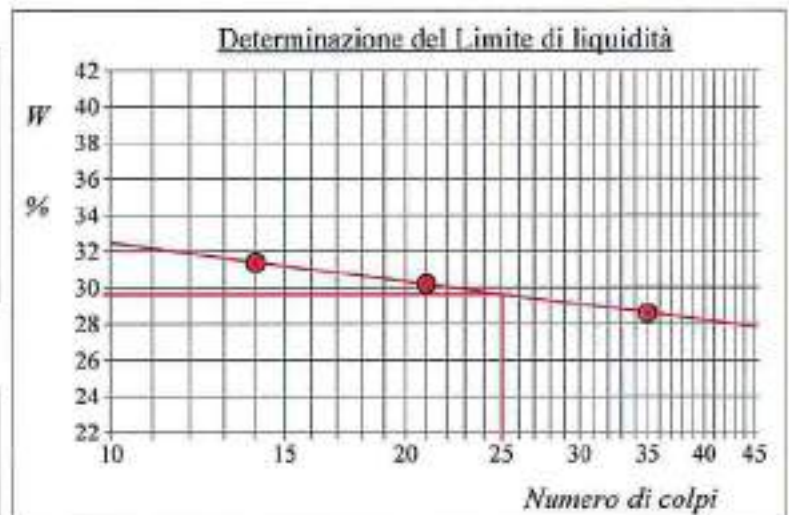
CERTIFICATO DI PROVA N°: 911/4c/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 04/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00	

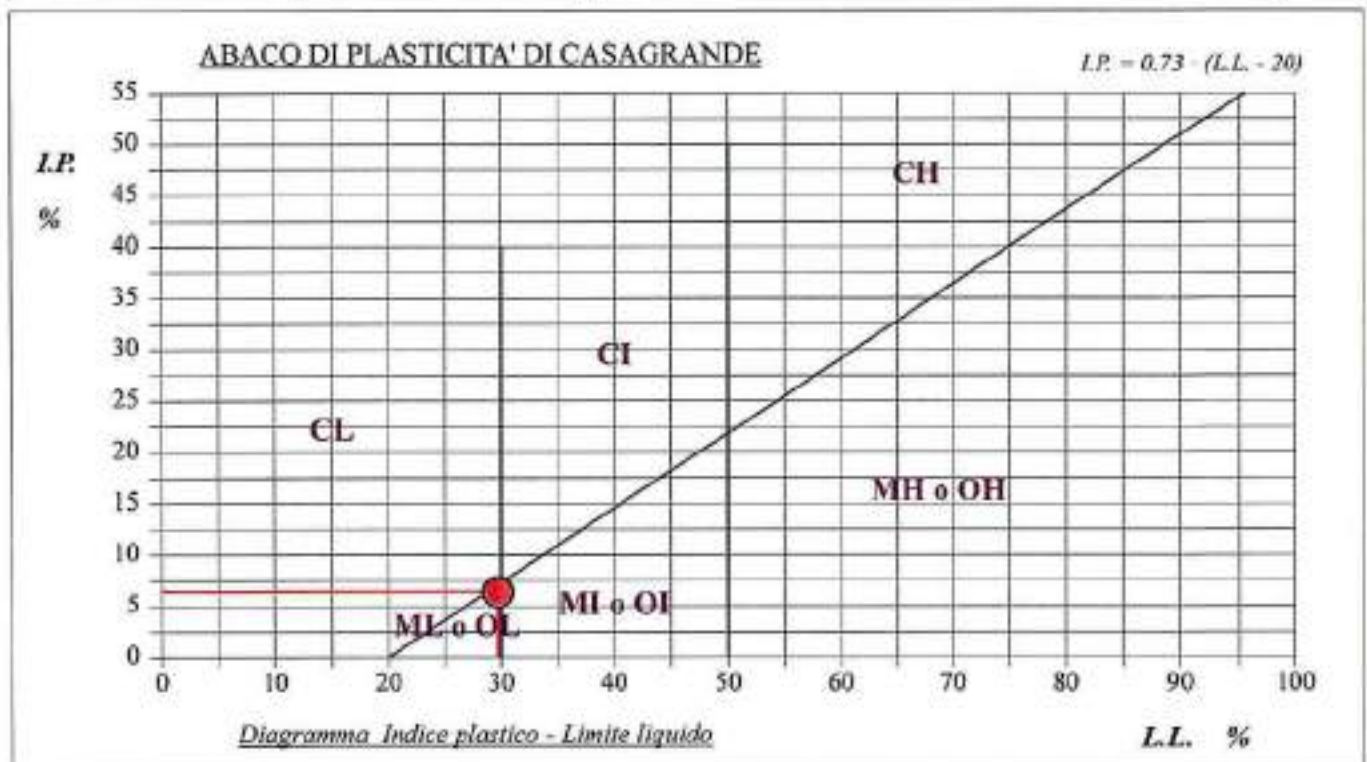
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	29.7	%
Limite di plasticità	23.3	%
Indice di plasticità	6.4	%
Indice di consistenza	1.54	
Passante al set. n° 40	SI	



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



SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 911/gr/19 Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 04/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	8.50 - 9.00

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	74.2 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	47.2 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	19.2 %

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	29.7 %
Limite di plasticità	23.3 %
Indice di plasticità	6.4 %

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

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

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.

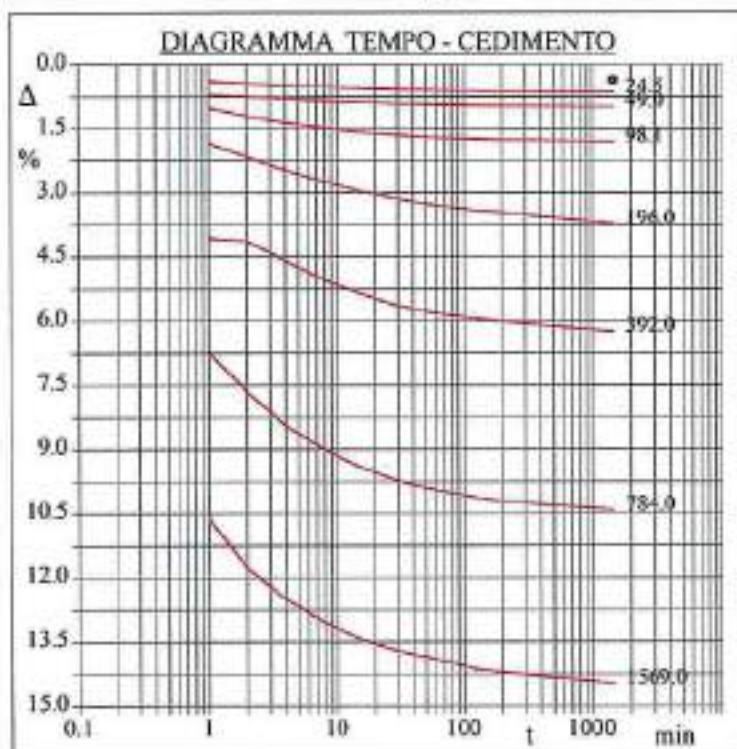
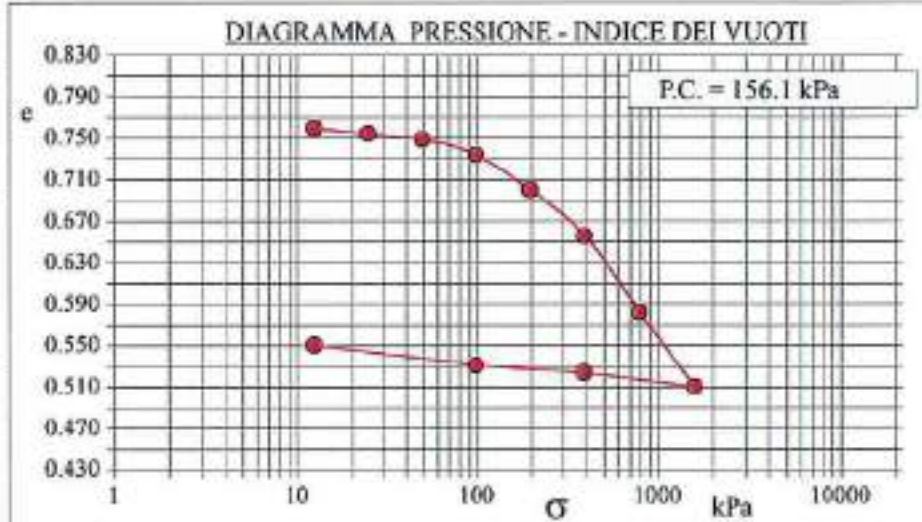
CERTIFICATO DI PROVA N°: 911/ed/19	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 09/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	17.94
Umidità (%)	20.0
Peso specifico (kN/m ³)	26.39
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	17.03
Indice dei vuoti	0.77
Porosità (%)	43.38
Saturazione (%)	70.4



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.3	7.0	0.760	
24.5	13.0	0.755	0.018
49.0	19.5	0.749	0.019
98.1	36.0	0.734	0.048
196.0	74.6	0.700	0.113
392.0	124.8	0.656	0.147
784.0	208.4	0.582	0.245
1569.0	289.6	0.510	0.238
392.3	274.0	0.524	
98.1	266.0	0.531	
12.3	244.0	0.551	

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 911/ed/19	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 09/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geotecniche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24.5 kPa		Pressione 49.0 kPa		Pressione 98.1 kPa		Pressione 196.0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	7.0	0.00	13.0	0.00	19.5	0.00	36.0
1.00	7.6	1.00	14.0	1.00	20.0	1.00	36.6
2.00	8.7	2.00	15.0	2.00	23.9	2.00	43.3
4.00	9.6	4.00	16.0	4.00	27.4	4.00	49.6
8.00	10.5	8.00	16.9	8.00	29.7	8.00	54.8
15.00	11.0	15.00	17.5	15.00	31.4	15.00	59.1
30.00	11.6	30.00	18.1	30.00	32.9	30.00	62.9
60.00	12.1	60.00	18.5	60.00	34.2	60.00	65.9
120.00	12.4	120.00	18.9	120.00	34.8	120.00	68.1
180.00	12.5	180.00	19.1	180.00	35.2	180.00	68.9
1440.00	13.0	1440.00	19.5	1440.00	36.0	1440.00	74.6

Pressione 392.0 kPa		Pressione 784.0 kPa		Pressione 1569.0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0.00	74.6	0.00	124.8	0.00	208.4		
1.00	81.3	1.00	134.2	1.00	212.0		
2.00	82.6	2.00	153.3	2.00	236.0		
4.00	92.1	4.00	169.1	4.00	250.4		
8.00	100.9	8.00	180.3	8.00	261.1		
15.00	107.0	15.00	188.2	15.00	269.0		
30.00	112.8	30.00	194.9	30.00	274.4		
60.00	116.4	60.00	199.1	60.00	278.4		
120.00	119.0	120.00	202.3	120.00	282.7		
180.00	120.0	180.00	204.1	180.00	284.3		
1440.00	124.8	1440.00	208.4	1440.00	289.6		

CERTIFICATO DI PROVA N°: 911/Td/19	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 10/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 05/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8.50 - 9.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	66		105		167	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	4.50	-0.25	4.24	-0.35	4.75	-0.43
Umidità iniziale e umidità finale (%):	19.5	18.0	19.8	18.1	19.9	18.6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	17.9	17.9	17.9	18.0	17.9	18.4
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	69.1	65.8	69.8	67.0	70.1	71.1

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

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

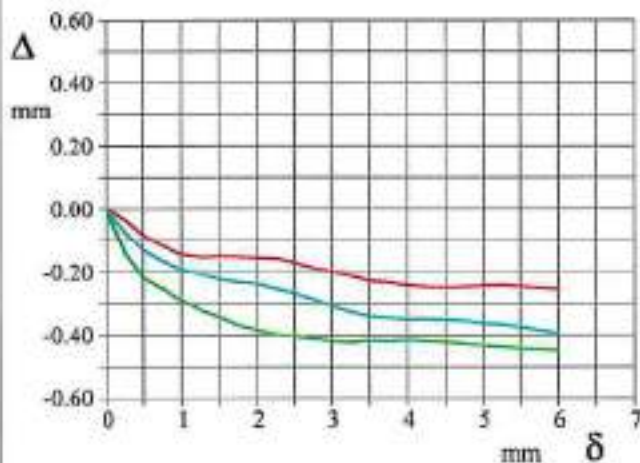
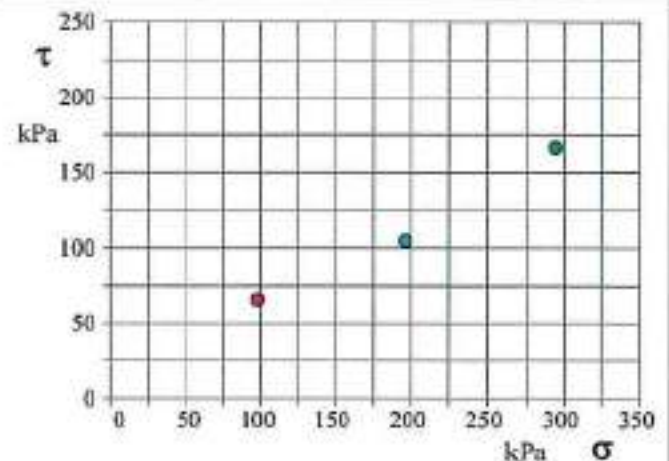


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

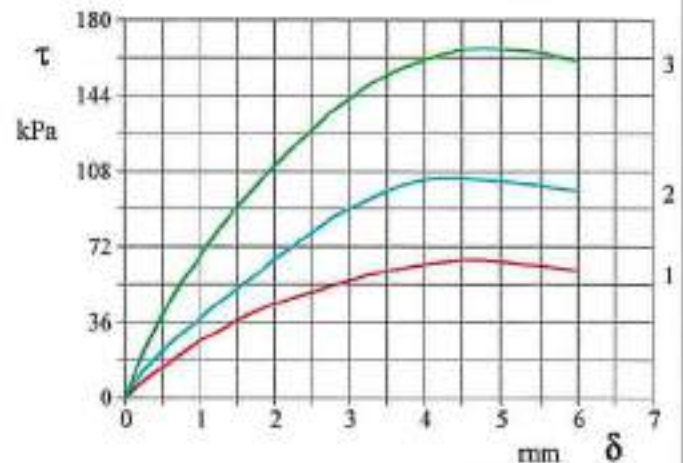


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

SABBIA LIMOSA E GHIAIOSA DI COLORE MARRONE CHIARO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.50 - 13.00	

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	20.6	%
Peso di volume	18.6	kN/m ³
Peso di volume secco	15.5	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.4	kN/m ³
Peso specifico	26.0	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.685	
Porosità	40.7	%
Grado di saturazione	79.9	%
Limite di liquidità	26.7	%
Limite di plasticità	21.0	%
Indice di plasticità	5.7	%
Indice di consistenza	1.07	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A1-b	I.G. = 0

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	36.8	%
Sabbia	46.5	%
Limo	12.4	%
Argilla	4.3	%
D 10	0.027310	mm
D 50	2.131990	mm
D 60	3.910805	mm
D 90	26.579840	mm
Passante set. 10	48.9	%
Passante set. 42	29.8	%
Passante set. 200	16.7	%

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta					
c'	10.5	kPa	ϕ'	30.1	°
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.50 - 13.00

Posizione delle prove		cm	Rp	VT	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	GR	TD	kPa	kPa		
					0	<p>SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.</p> <p>CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.</p> <p>MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 6/3 Pale brown</p>
				40	10	
				35	20	
				35	30	
					40	
					50	



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

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

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

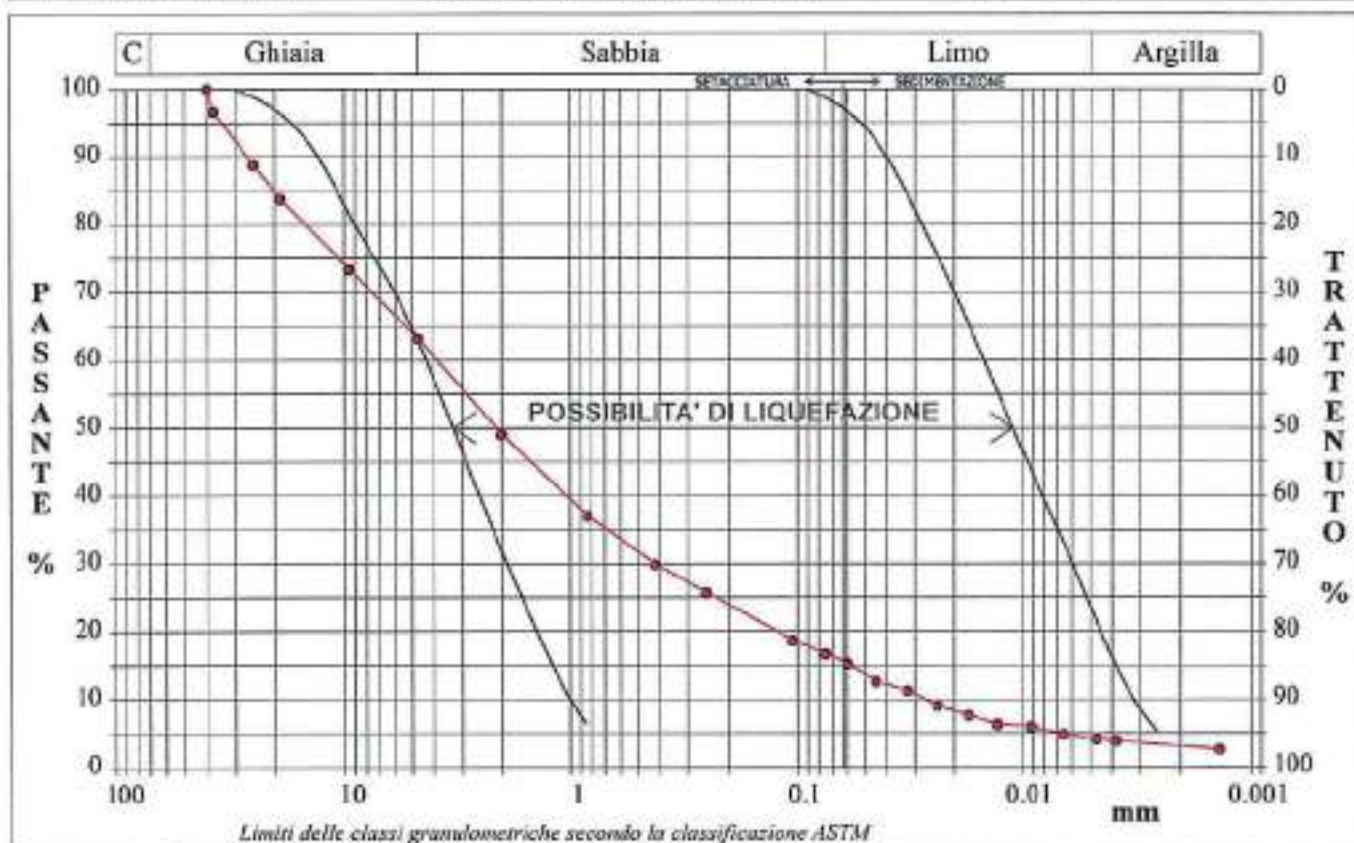
CERTIFICATO DI PROVA N°: 912/gr/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 04/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.50 - 13.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Ghiaia	36.8 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	48.9 %	D10	0.02731 mm	
Sabbia	46.5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	29.8 %	D30	0.42739 mm	
Limo	12.4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	16.7 %	D50	2.13199 mm	
Argilla	4.3 %			D60	3.91081 mm	
Coefficiente di uniformità		143.20	Coefficiente di curvatura	1.71	D90	26.57984 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
40.0000	100.00	4.7500	63.20	0.1050	18.62	0.0238	9.03	0.0047	4.15
37.5000	96.66	2.0000	48.95	0.0750	16.67	0.0172	7.62	0.0038	3.88
25.0000	88.81	0.8410	37.02	0.0602	15.25	0.0128	6.29	0.0014	2.61
19.0000	83.73	0.4200	29.82	0.0448	12.57	0.0091	5.95	Setacci	11
9.5200	73.31	0.2500	25.67	0.0325	11.23	0.0066	4.81	Punti sediment.	11

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 912/gr/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 04/10/19

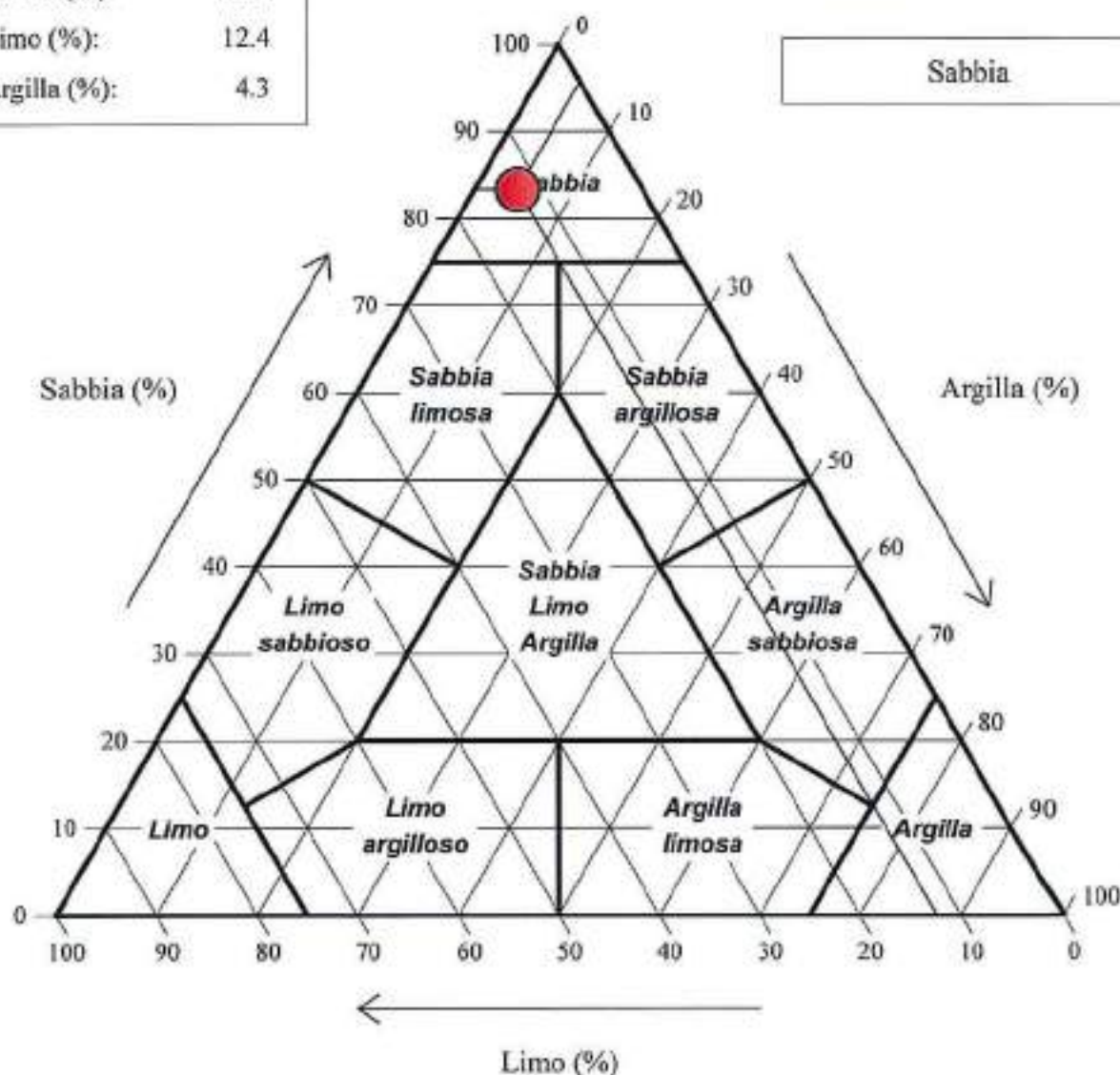
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIAND, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12,50 - 13,00	

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Sabbia (%):	83.3
Limo (%):	12.4
Argilla (%):	4.3

Diagramma di Shepard



SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 912/u/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 02/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: 59 (Pz)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m	12.50 - 13.00
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 20.6 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 20.00 mm

<p>SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.</p>	
<p>SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018</p>	<p>GEOPROVE S.R.L. Direttore del Laboratorio DOTT. MARCELLO DE DONATI RESPONSABILE DI LABORATORIO</p>

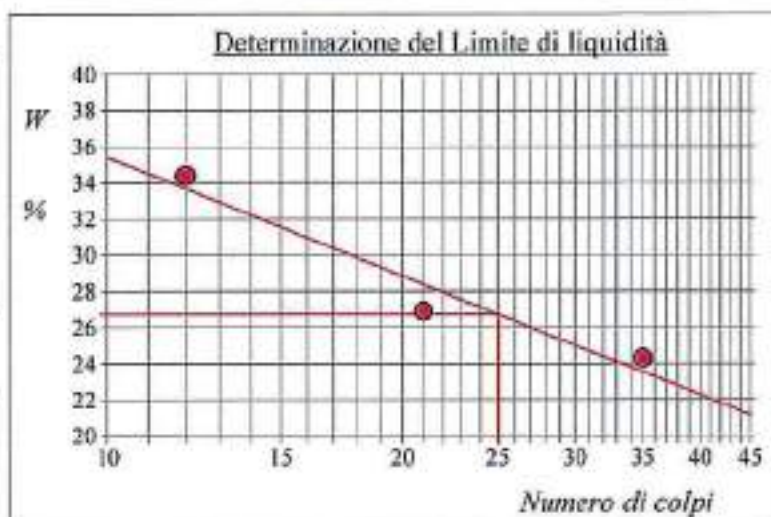
CERTIFICATO DI PROVA N°: 912/e/19	Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 04/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.50 - 13.00	

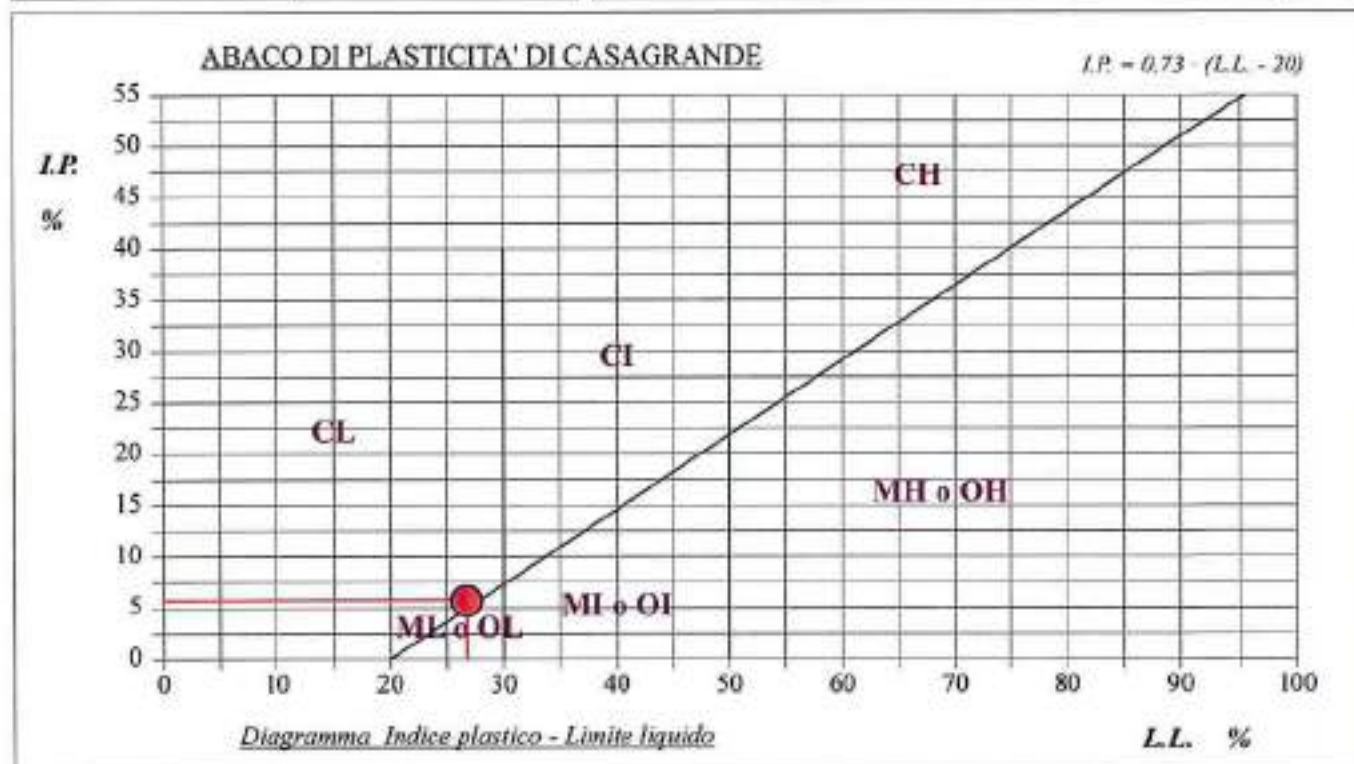
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	26.7	%
Limite di plasticità	21.0	%
Indice di plasticità	5.7	%
Indice di consistenza	1.07	
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 DI COLORE MARRONE-CHIARO.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 912/gr/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 04/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.50 - 13.00	

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	48.9	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	29.8	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	16.7	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	26.7	%
Limite di plasticità	21.0	%
Indice di plasticità	5.7	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A1-b INDICE DI GRUPPO: 0

Tipi usuali dei materiali principali:

Ghiaia o breccia, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 912/td/19	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 01/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 01/10/19	Fine analisi: 05/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.50 - 13.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.949
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	3.2
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.032

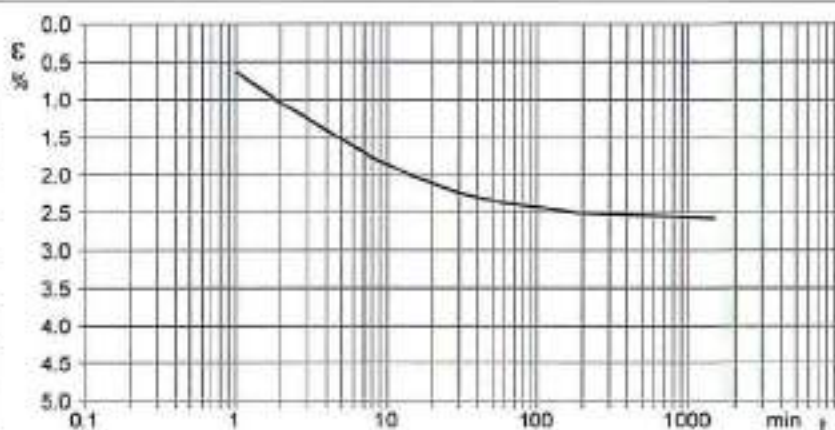


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.925
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	3.5
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.028

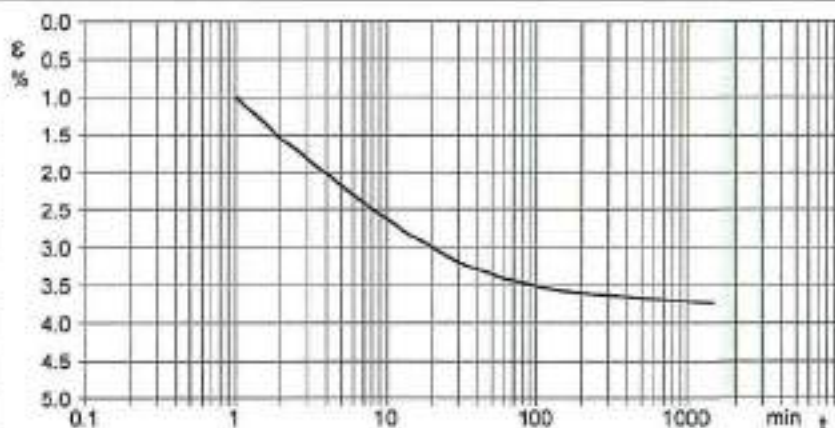
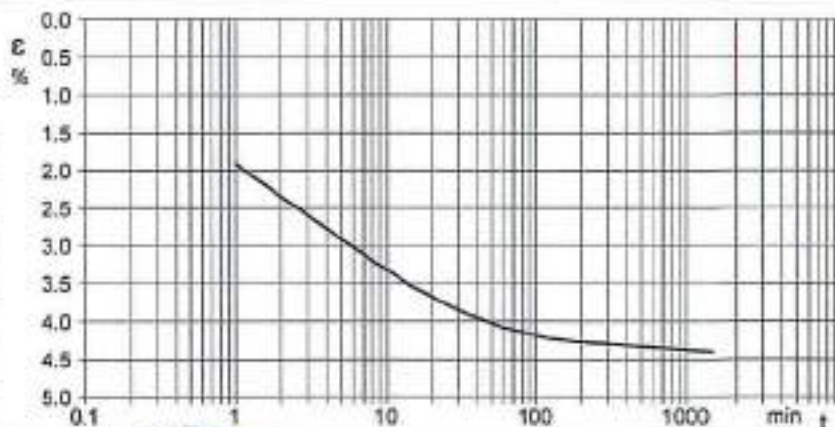


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.912
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	4.3
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.023



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

tf = 50 x T₅₀ Vs = Df / tf

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C3	PROFONDITA': m 12.50 - 13.00

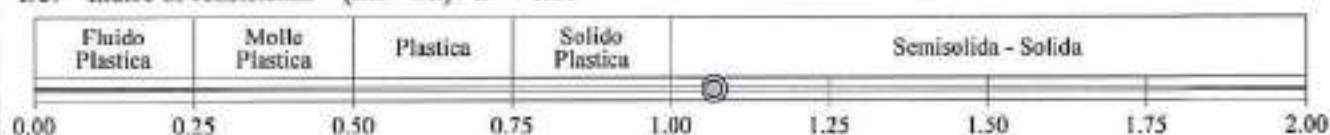
CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

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

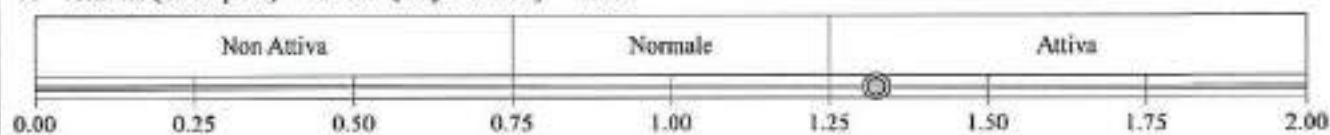
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità
-----------------------------------	--

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.07$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 1.33



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> </table>	1	2	3	Compatto	Molto compatto	Duro	
1	2	3	Compatto	Molto compatto	Duro		
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> </table>	Normal Consolidato	Debolmente Sovraconsolidato	Sovraconsolidato	Fortemente Sovraconsolidato	
Normal Consolidato	Debolmente Sovraconsolidato	Sovraconsolidato	Fortemente Sovraconsolidato		

SABBIA CON GHIAIA LIMOSA DI COLORE MARRONE-CHIARO.



Prova di Colonna Risonante

ASTM D4015/92

CERTIFICATO 912/cr/19
SONDAGGIO S9 (Pz)
CAMPIONE C3
PROFONDITA' Da 12.50 a 13.00 m dal p.c.
RIFERIMENTO Progetto del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.
COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano, 165 Roma
DATA: 11/10/2019

Pag. 1/5

Classificazione A.G.I: Sabbia con ghiaia limosa.

Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	φ cm	γ (kN/m ³)	γ _s (kN/m ³)	w %	Sr %	e (-)
1	10.00	5.00	18.60	19.40	20.6	79.9	0.69

σ cella (kpa)	Saturazione back press. (kpa)	Coeff. di Skempton B (-)	P.Consolid. σ ₃ (kpa)
	200.0	100.0	0.97

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	ΔV/V %
0.299	9.70	190.36	2.99

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ(kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
396.5	190.4	20.81	24.1	0.40



TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0031	74.30	1.000
2	0.0040	62.40	0.840
3	0.0049	57.20	0.770
4	0.0054	52.40	0.705
5	0.0062	48.40	0.651
6	0.0071	45.70	0.615
7	0.0082	41.90	0.564
8	0.0085	39.20	0.528
9	0.0091	36.50	0.491
10	0.0102	33.40	0.450
11	0.0124	31.00	0.417
12	0.0135	29.50	0.397
13	0.0141	28.00	0.377
14	0.0149	26.30	0.354
15	0.0220	23.80	0.320
16	0.0340	22.60	0.304
17	0.0410	20.10	0.271
18	0.0490	19.90	0.268
19	0.0550	18.20	0.245
20	0.0590	17.00	0.229
21	0.0620	16.10	0.217

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

Tecnico Supplimentatore
 Dott. Raffaele Conzaglia
 SUPPLEMENTATORE
 RUFFANO - LE.



TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio	Rapporto di Smorzamento
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0031	5.20
2	0.0040	5.47
3	0.0049	5.71
4	0.0054	5.83
5	0.0062	5.90
6	0.0071	6.03
7	0.0082	6.18
8	0.0085	6.29
9	0.0091	6.38
10	0.0102	6.53
11	0.0124	6.73
12	0.0135	6.89
13	0.0141	6.90
14	0.0149	6.98
15	0.0220	7.28
16	0.0340	7.41
17	0.0410	7.53
18	0.0490	7.63
19	0.0550	7.71
20	0.0590	7.80
21	0.0620	7.88



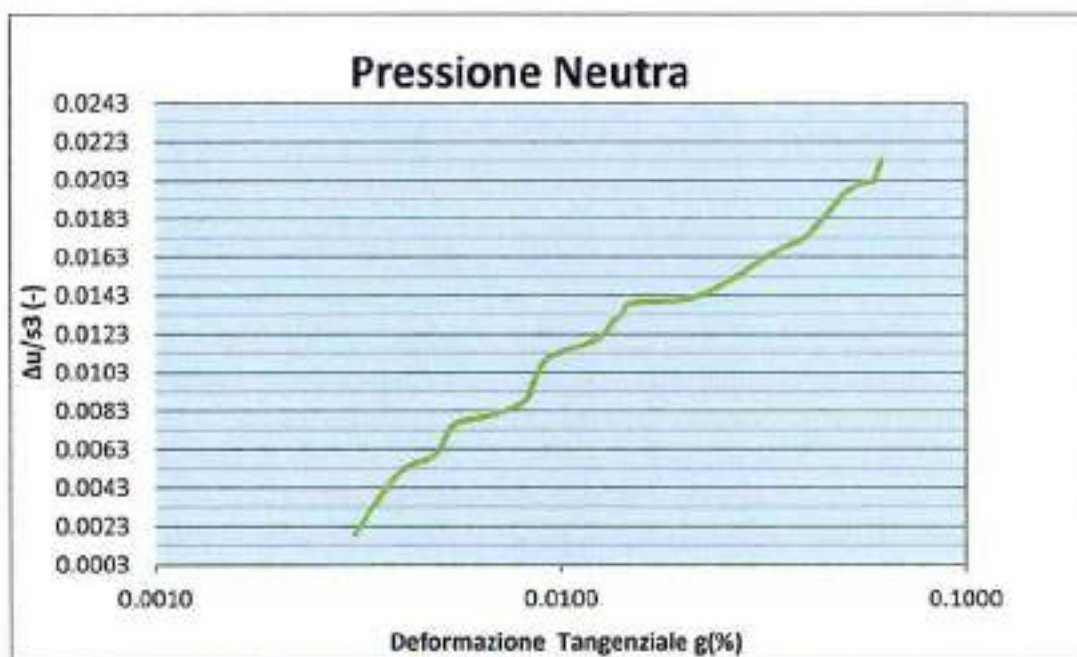
Direttore del laboratorio
Dott. Marcello De Donatis

GEOPROVE S.R.L.
LABORATORIO
DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
Dott. Raffaele Corvaglia

GEOPROVE S.R.L.
LABORATORIO
DI LABORATORIO
RUFFANO - LE

TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_3$ (-)	$\Delta u/\sigma_3$ (%)
1	0.0031	0.0019	0.19
2	0.0040	0.0051	0.51
3	0.0049	0.0060	0.60
4	0.0054	0.0075	0.75
5	0.0062	0.0079	0.79
6	0.0071	0.0082	0.82
7	0.0082	0.0089	0.89
8	0.0085	0.0096	0.96
9	0.0091	0.0109	1.09
10	0.0102	0.0114	1.14
11	0.0124	0.0121	1.21
12	0.0135	0.0130	1.30
13	0.0141	0.0133	1.35
14	0.0149	0.0139	1.39
15	0.0220	0.0143	1.43
16	0.0340	0.0166	1.66
17	0.0410	0.0175	1.75
18	0.0490	0.0194	1.94
19	0.0550	0.0201	2.01
20	0.0590	0.0203	2.03
21	0.0620	0.0213	2.13



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

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia



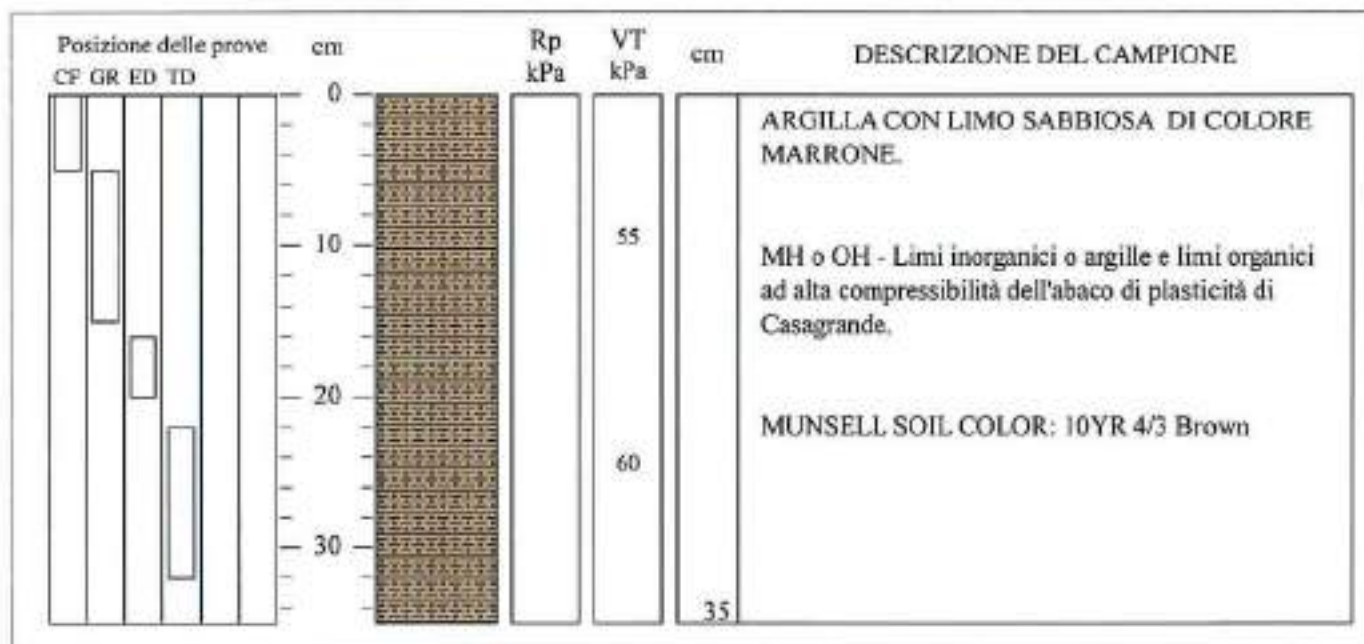
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S9 (P2)

CAMPIONE: C4

PROFONDITA': m 17.00 - 17.50



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

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

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 913/gr/19 Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

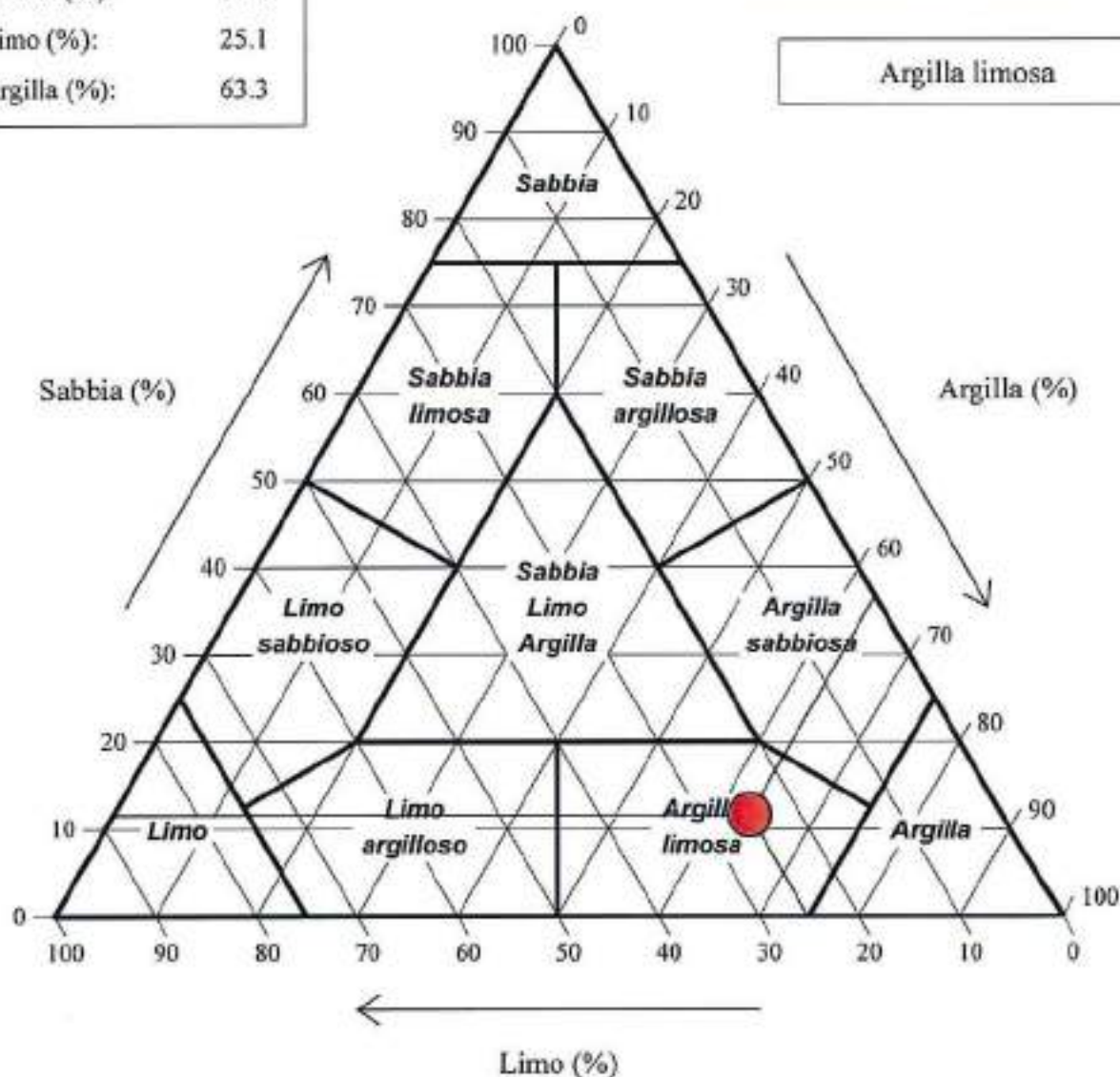
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50

ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Sabbia (%):	11.6
Limo (%):	25.1
Argilla (%):	63.3

Diagramma di Shepard



ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE

CERTIFICATO DI PROVA N°: 913/u/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 04/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50	
CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 36.4 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 2.00 mm

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 913/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 03/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50	

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 17.7 kN/m³

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE.



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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 913/ps/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 04/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 04/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50	
PESO SPECIFICO DEI GRANULI			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 25.4 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 25.4 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 27.0 °C

Dimensione massima delle particelle: 2.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 913/te/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 04/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 05/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50	

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

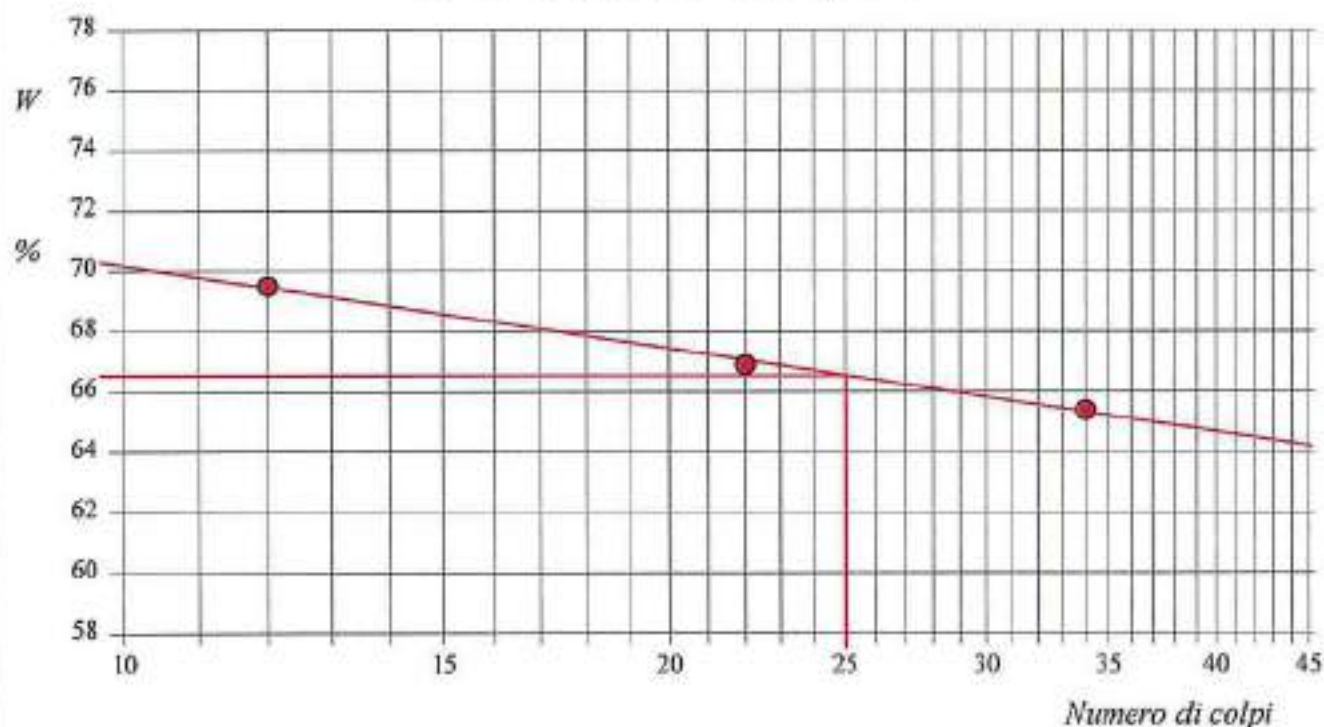
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	66.5 %
Limite di plasticità	34.0 %
Indice di plasticità	32.5 %

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

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	22	34		Umidità (%)	34.6	33.4
Umidità (%)	69.5	66.9	65.4		Umidità media	34.0	

Determinazione del Limite di liquidità



ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE

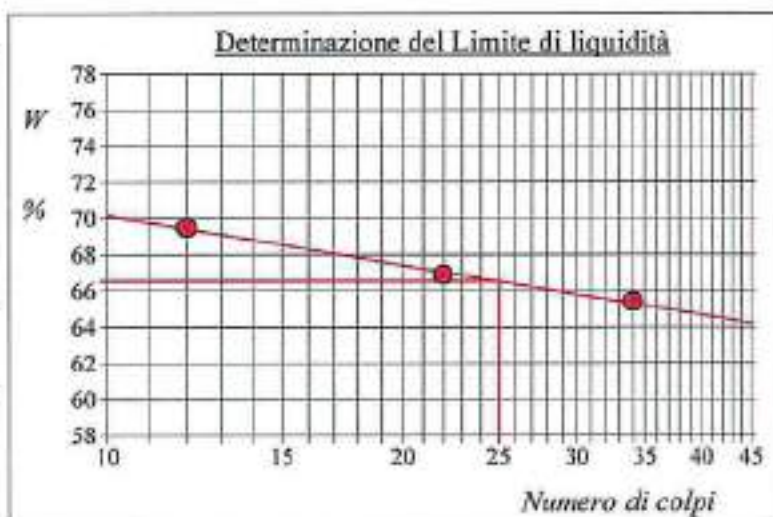
CERTIFICATO DI PROVA N°: 913/le/19	Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 04/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 05/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50

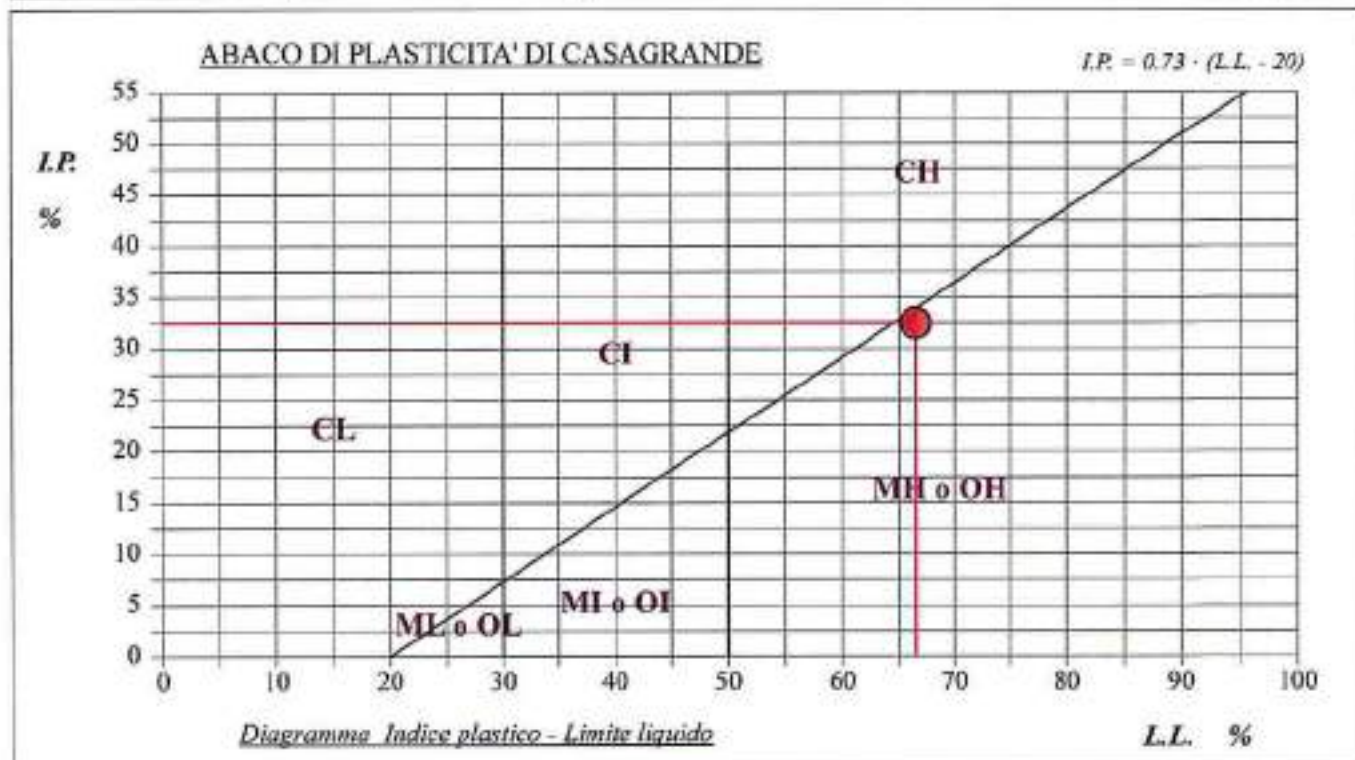
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	66.5	%
Limite di plasticità	34.0	%
Indice di plasticità	32.5	%
Indice di consistenza	0.93	
Passante al set. n° 40	SI	



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



ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE

CERTIFICATO DI PROVA N°: 913/gr/19	Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50	

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	96.4	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	88.4	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	66.5	%
Limite di plasticità	34.0	%
Indice di plasticità	32.5	%

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

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille fortemente compressibili mediamente plastiche

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE



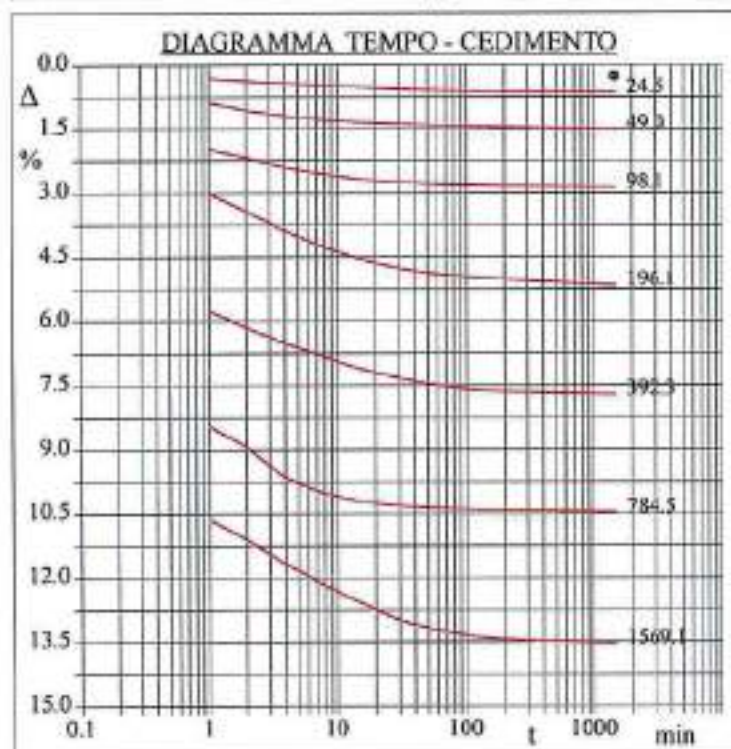
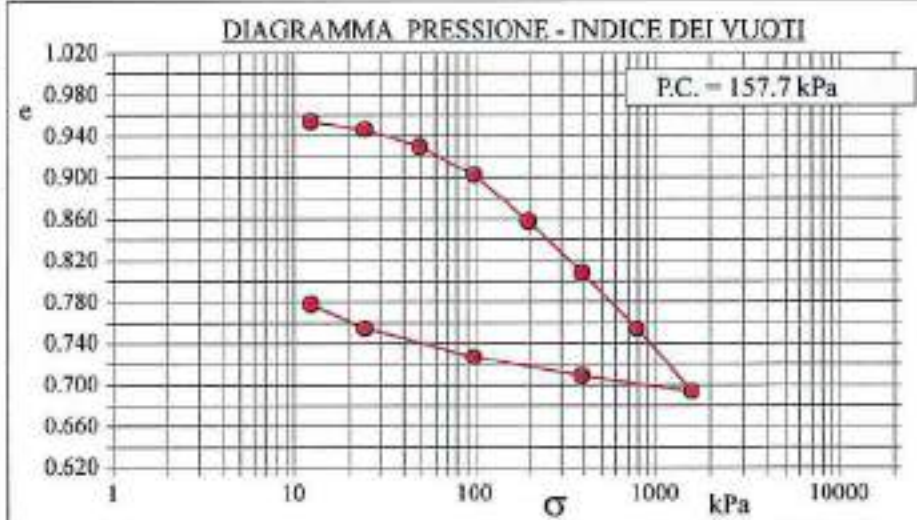
CERTIFICATO DI PROVA N°: 913/ed/19	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 11/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	17.72
Umidità (%)	36.5
Peso specifico (kN/m ³)	25.44
Altezza provino (cm)	2.00
Diametro provino (cm)	5.00
Sezione provino (cm ²)	19.63
Volume provino (cm ³)	39.27
Volume dei vuoti (cm ³)	19.23
Indice dei vuoti	0.96
Porosità (%)	48.96
Saturazione (%)	98.7



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12.3	5.0	0.954	
24.5	13.0	0.947	0.026
49.0	30.2	0.930	0.056
98.1	57.4	0.903	0.089
196.1	103.1	0.858	0.149
392.3	154.1	0.808	0.166
784.5	209.4	0.754	0.180
1569.1	270.9	0.694	0.200
392.3	255.5	0.709	
98.1	237.4	0.727	
24.5	209.0	0.754	
12.3	185.2	0.778	

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE

CERTIFICATO DI PROVA N°: 913/td/19	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	63		111		151	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	4.50	-0.11	5.00	-0.14	5.50	-0.15
Umidità iniziale e umidità finale (%):	36.6	30.9	36.5	30.9	36.9	30.1
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	17.7	17.5	17.7	18.0	17.7	18.3
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	98.8	88.4	98.9	94.0	98.9	96.2

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

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

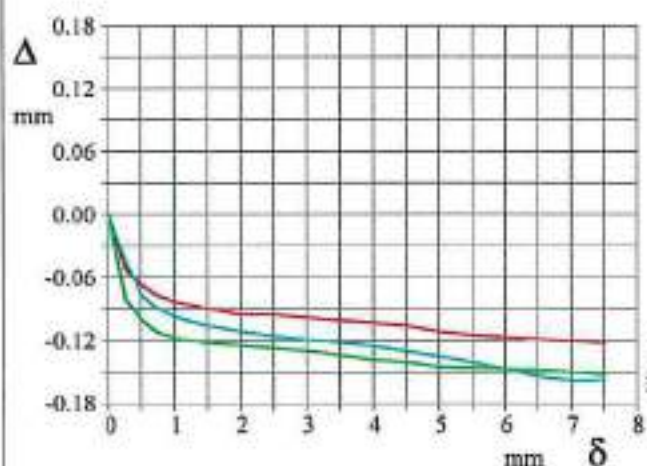
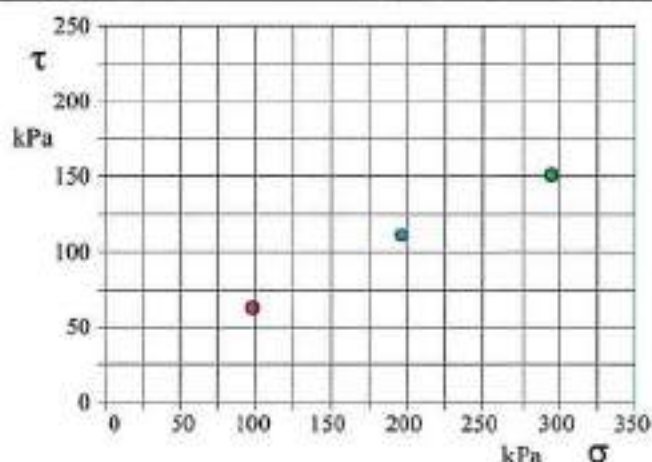


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

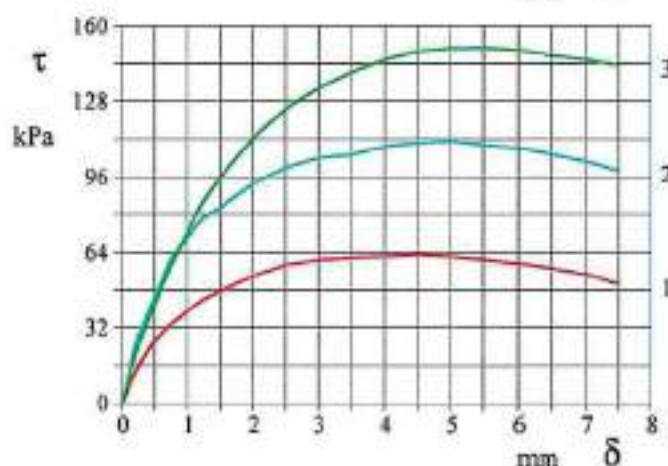


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 913/td/19	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

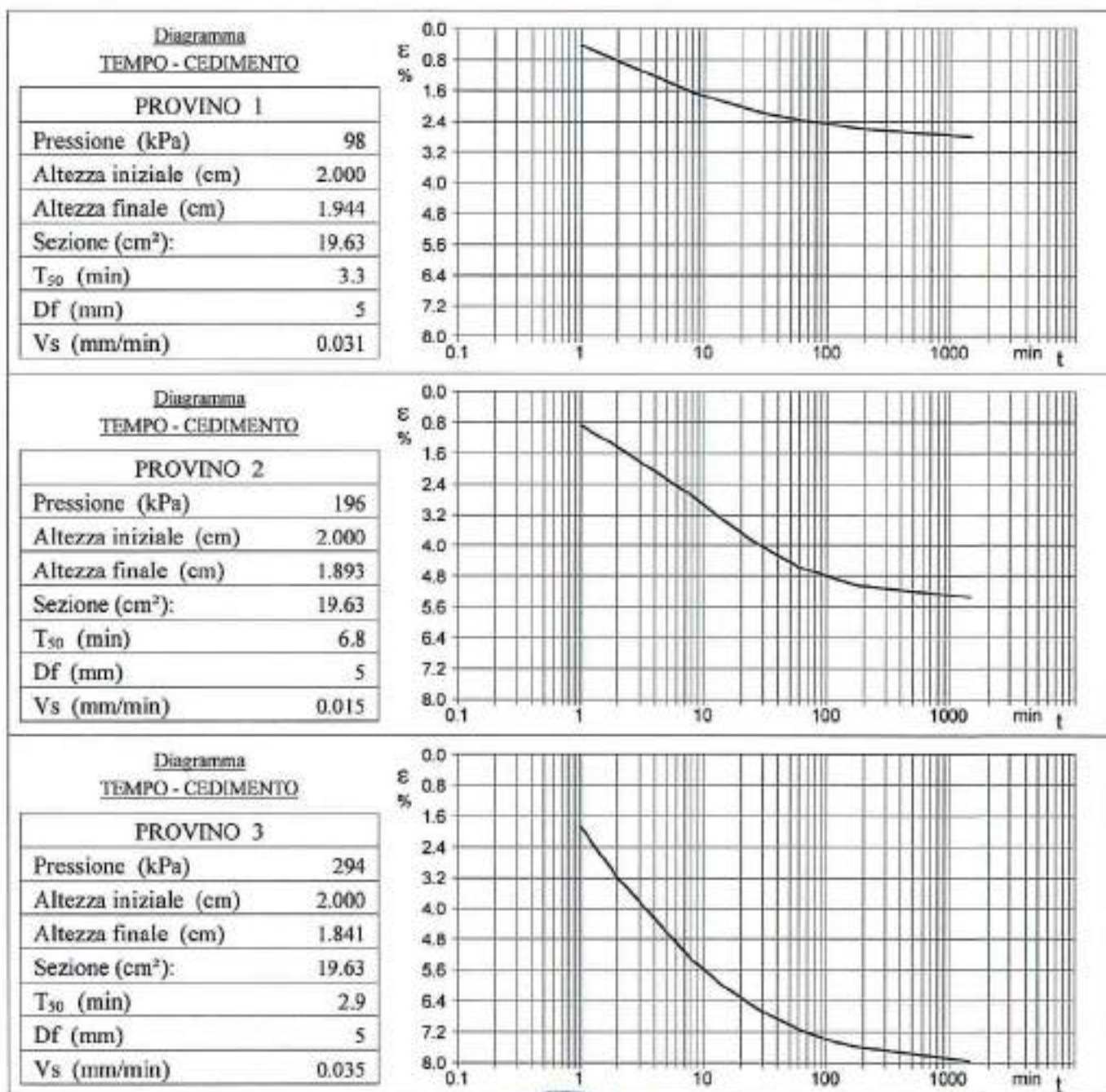
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITTORELLI, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S9 (Pz) **CAMPIONE:** C4 **PROFONDITA':** m 17,00 - 17,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080



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

$t_f = 50 \times T_{50}$ $V_s = D_f / t_f$

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C4	PROFONDITA': m 17.00 - 17.50

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

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

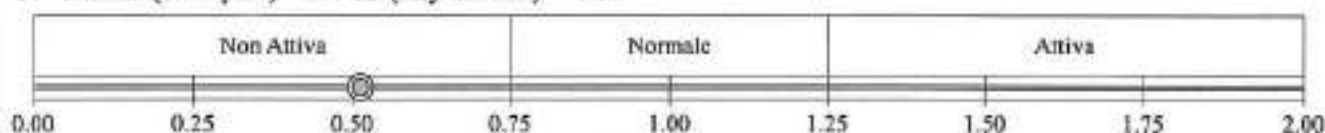
CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

Abaco di plasticità di Casagrande	MH o OH - Limi inorganici o argille e limi organici ad alta compressibilità
-----------------------------------	---

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 0.93$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.51



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 = 302.1kPa													
Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 157.7kPa													
O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0.52													
<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					

ARGILLA CON LIMO SABBIOSA DI COLORE MARRONE.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S9 (Pz)

CAMPIONE: C5

PROFONDITA': m 21.50 - 22.00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	23.9	%
Peso di volume	18.8	kN/m ³
Peso di volume secco	15.2	kN/m ³
Peso di volume saturo	19.3	kN/m ³
Peso specifico	26.4	kN/m ³
Indice dei vuoti	0.741	
Porosità	42.6	%
Grado di saturazione	86.8	%
Limite di liquidità	48.9	%
Limite di plasticità	21.2	%
Indice di plasticità	27.7	%
Indice di consistenza	0.90	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. - 16

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	26.8	%
Limo	40.5	%
Argilla	32.7	%
D 10	0.000396	mm
D 50	0.029134	mm
D 60	0.048966	mm
D 90	0.198144	mm
Passante set. 10	100.0	%
Passante set. 42	97.0	%
Passante set. 200	73.2	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	29.2	kPa	ϕ' 25.1 °
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C5	PROFONDITA': m 21.50 - 22.00

Posizione delle prove		cm	Rp	VT	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	GR	TD	kPa	kPa		
					0	LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE.
				90	5	
					10	CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.
				100	15	
					20	MUNSELL SOIL COLOR: 7.5YR 5/3 Brown
				100	25	
					30	



TIPO DI CAMPIONE

Cilindrico

Cubico

Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

Q5 (Ottima)

Q4 (Buona)

Q3 (Sufficiente)

Q2 (Insufficiente)

Q1 (Pessima)

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 914/gr/19 Allegato I	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C5	PROFONDITA': m 21.50 - 22.00

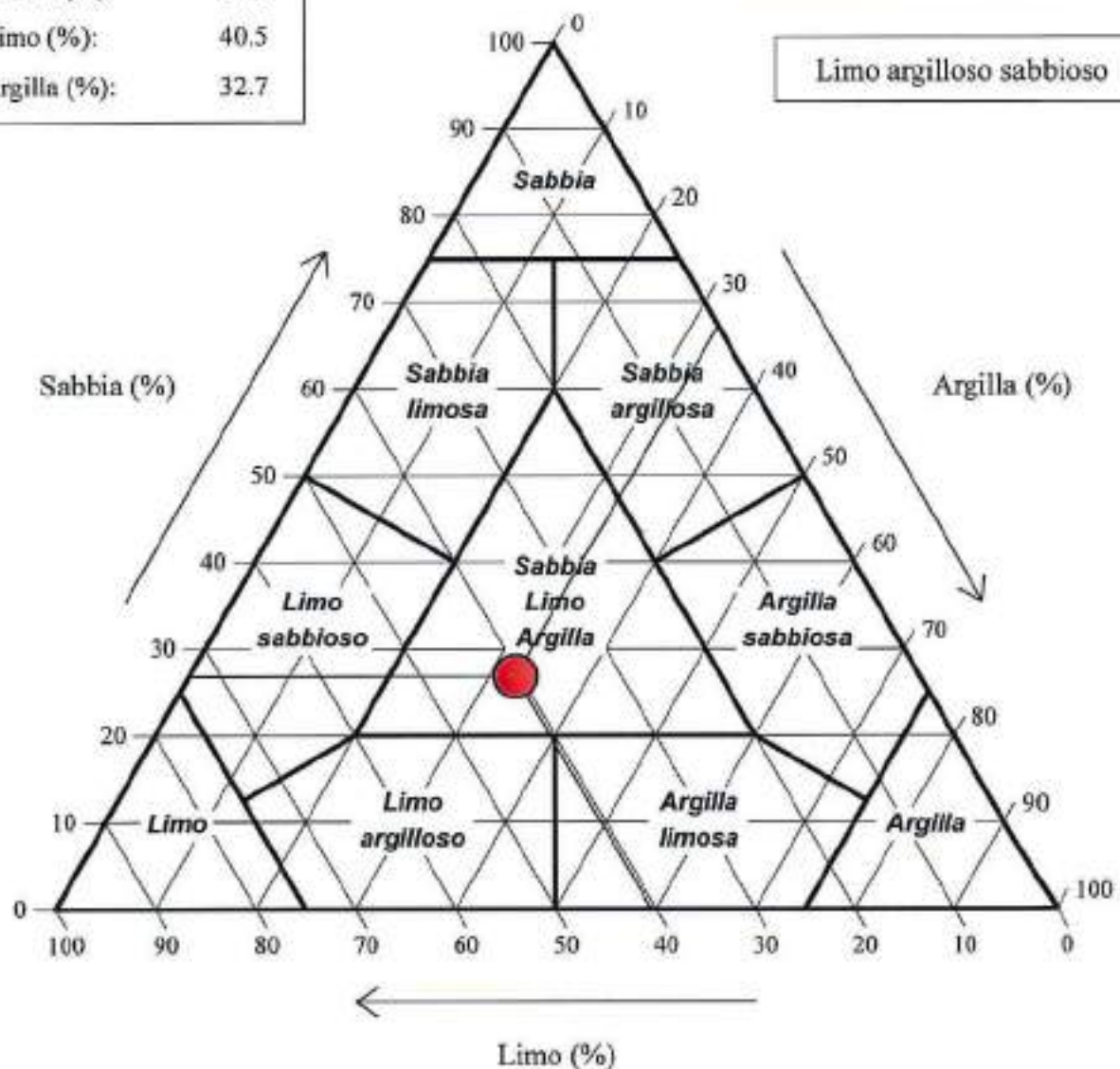
ANALISI GRANULOMETRICA - GRAFICO TRIANGOLARE

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Sabbia (%):	26.8
Limo (%):	40.5
Argilla (%):	32.7

Diagramma di Shepard

Limo argilloso sabbioso



LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 914/u/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 04/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C5	PROFONDITA': m 21.50 - 22.00	
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 23.9 %

Struttura del materiale:
 Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE

SGEO - Laboratorio 62 - 2018

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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 914/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 03/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C5	PROFONDITA': m 21.50 - 22.00	
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18.8 kN/m³

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE

GEOPROVE S.R.L.
 Tecnico di laboratorio
 Dott. Raffaele Corvaglia

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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 914/ps/19 - Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 04/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 04/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C5	PROFONDITA': m 21.50 - 22.00
PESO SPECIFICO DEI GRANULI		
Modalità di prova: Norma ASTM D854		

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.4 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.4 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 28.5 °C

Dimensione massima delle particelle: 1.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE

CERTIFICATO DI PROVA N°: 914/te/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 05/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C5	PROFONDITA': m 21.50 - 22.00

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

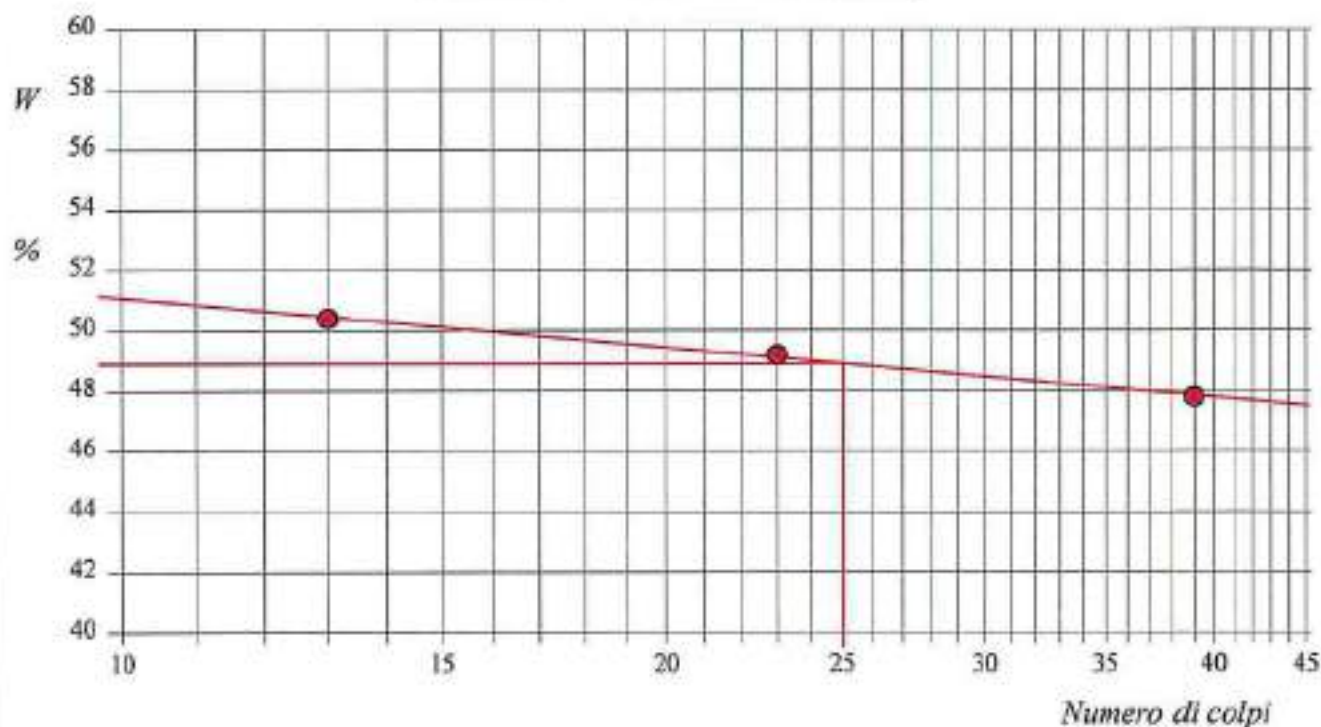
Modalità di prova: Norma ASTM D 43 18

Limite di liquidità	48.9 %
Limite di plasticità	21.2 %
Indice di plasticità	27.7 %

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

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	23	39		Umidità (%)	21.0	21.3
Umidità (%)	50.4	49.2	47.8		Umidità media	21.2	

Determinazione del Limite di liquidità



LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE

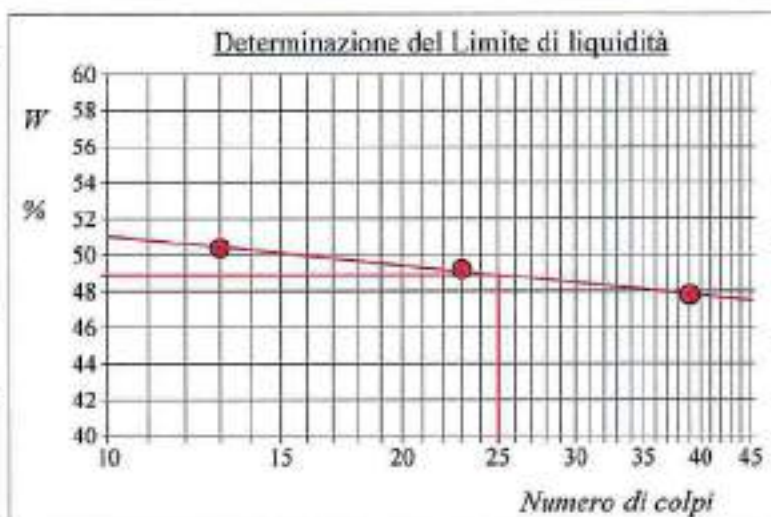
CERTIFICATO DI PROVA N°: 914/te/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 05/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C5	PROFONDITA': m 21.50 - 22.00	

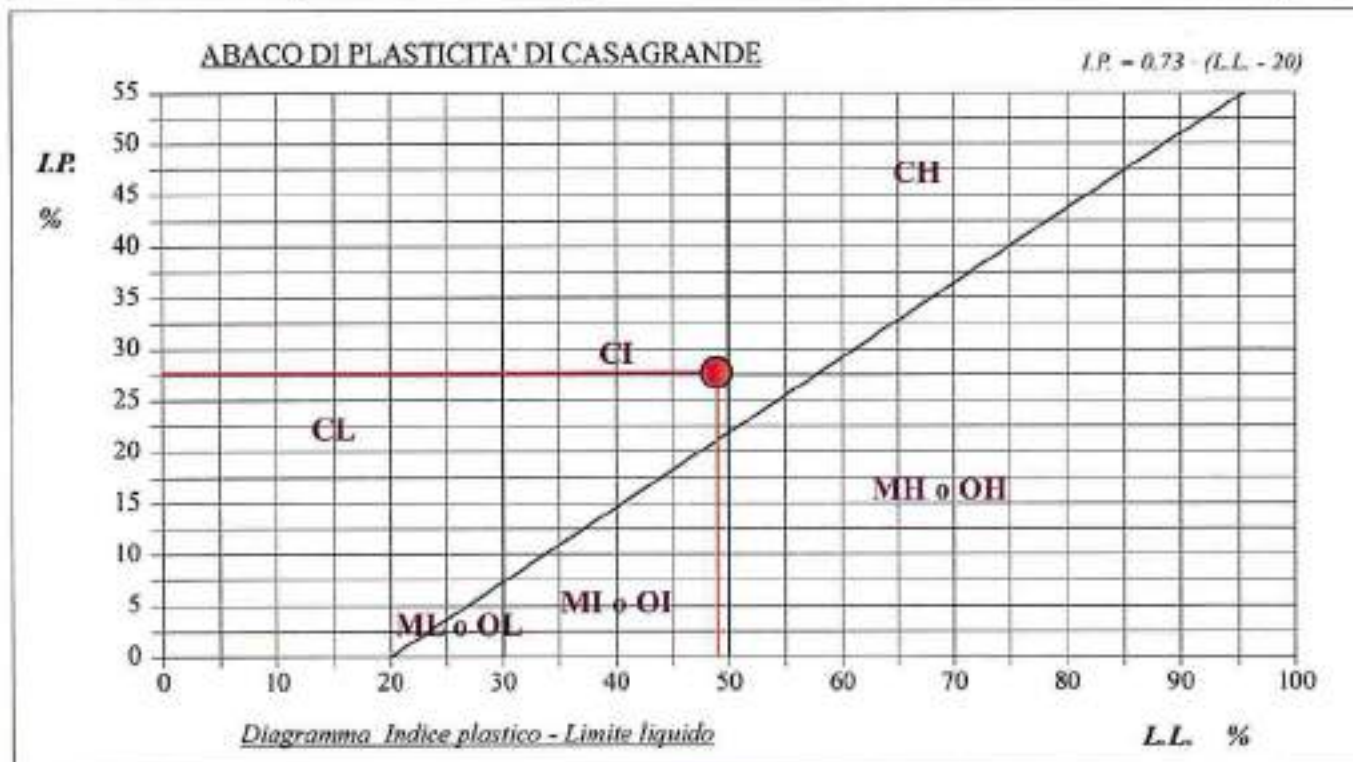
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	48.9	%
Limite di plasticità	21.2	%
Indice di plasticità	27.7	%
Indice di consistenza	0.90	
Passante al set. n° 40	SI	



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



LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE

CERTIFICATO DI PROVA N°: 914/gr/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C5	PROFONDITA': m 21.50 - 22.00	

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97.0	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	73.2	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	48.9	%
Limite di plasticità	21.2	%
Indice di plasticità	27.7	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6 INDICE DI GRUPPO: 16

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 914/td/19	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 07/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 11/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C5	PROFONDITA': m 21.50 - 22.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	81		115		173	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	5.00	-0.14	5.50	-0.15	7.50	-0.17
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23.5	20.8	23.4	19.9	23.8	20.8
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18.8	19.2	18.8	19.3	18.8	19.6
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	86.1	84.9	85.6	83.5	86.5	89.4

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

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

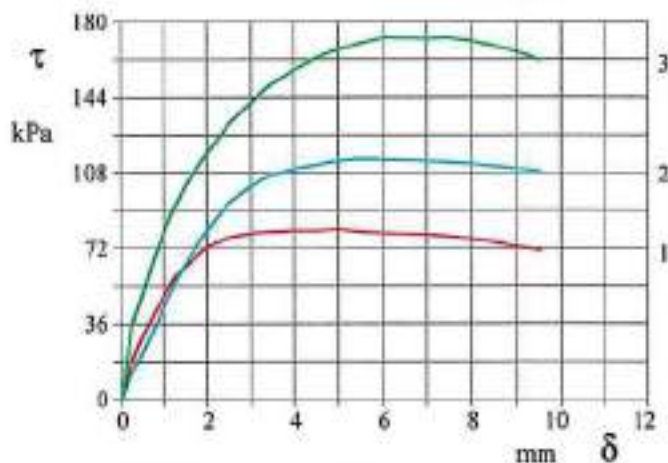
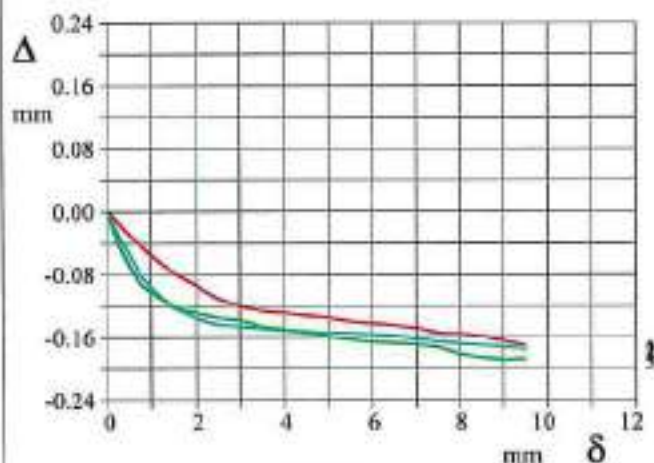
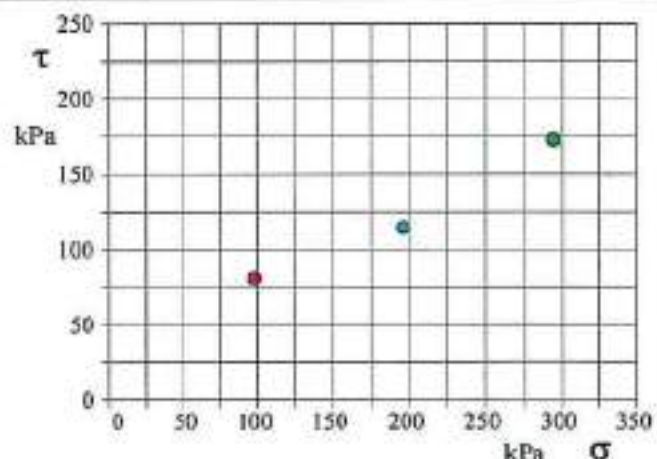


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 914/td/19	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 07/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 11/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C5	PROFONDITA': m 21.50 - 22.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.914
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	1.5
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.067

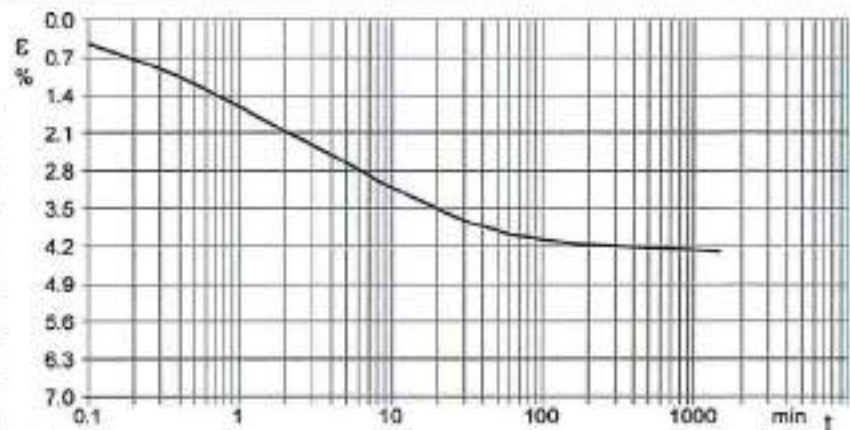


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.895
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	2.4
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.041

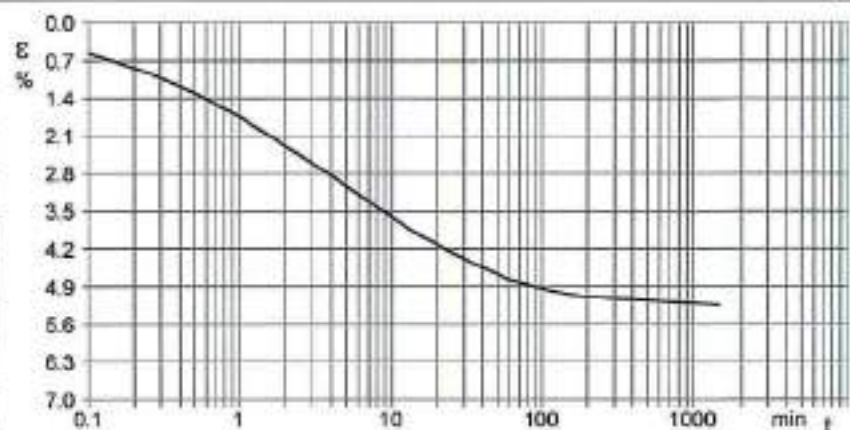
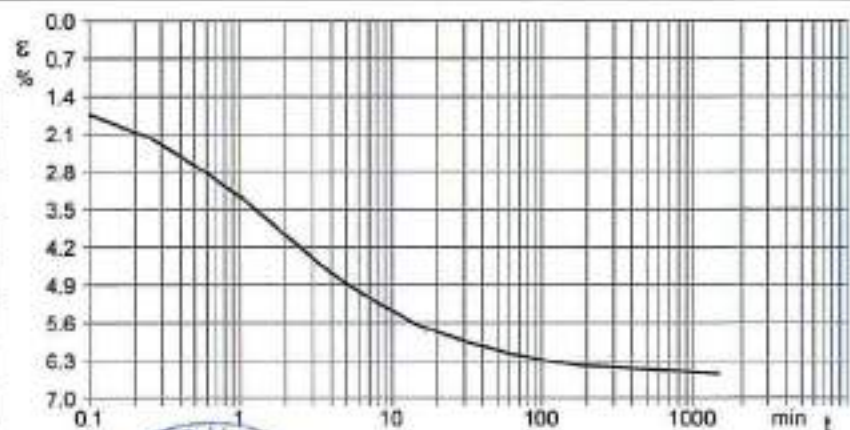


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2.000
Altezza finale (cm)	1.869
Sezione (cm ²):	19.63
T ₅₀ (min)	1.4
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0.070



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

$t_f = 50 \times T_{50}$ $V_s = D_f / t_f$

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S9 (Pz)

CAMPIONE: C5

PROFONDITA': m 21.50 - 22.00

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

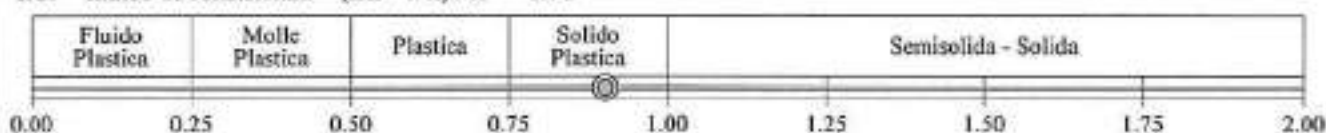
Limo con argilla e sabbia

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

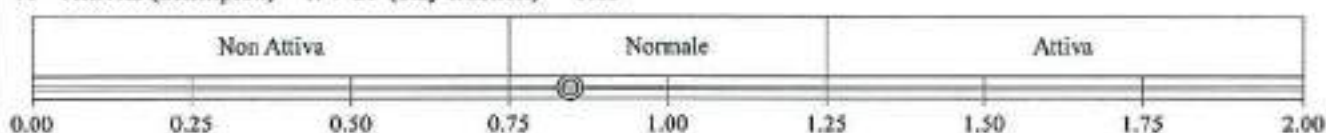
Abaco di plasticità di Casagrande

CI - Argille inorganiche a media compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 0.90$



A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.85



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa

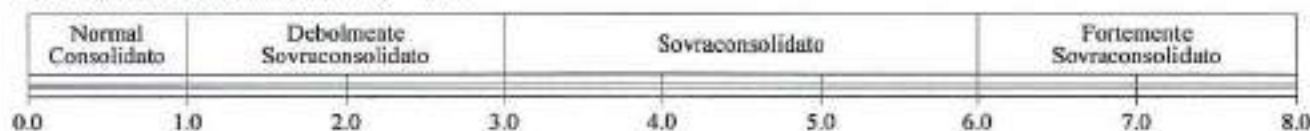


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0.0kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa

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



LIMO CON ARGILLA E SABBIA DI COLORE MARRONE.

Prova di Colonna Risonante ASTM D4015/92

CERTIFICATO 914/cr/19
SONDAGGIO S9 (Pz)
CAMPIONE C5
PROFONDITA' Da 21.50 a 22.00 m dal p.c.
RIFERIMENTO Progetto del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.
COMMITTENTE Acea Elabori SpA - Via Vitorchiano, 165 Roma
DATA: 11/10/2019

Pag. 1/5

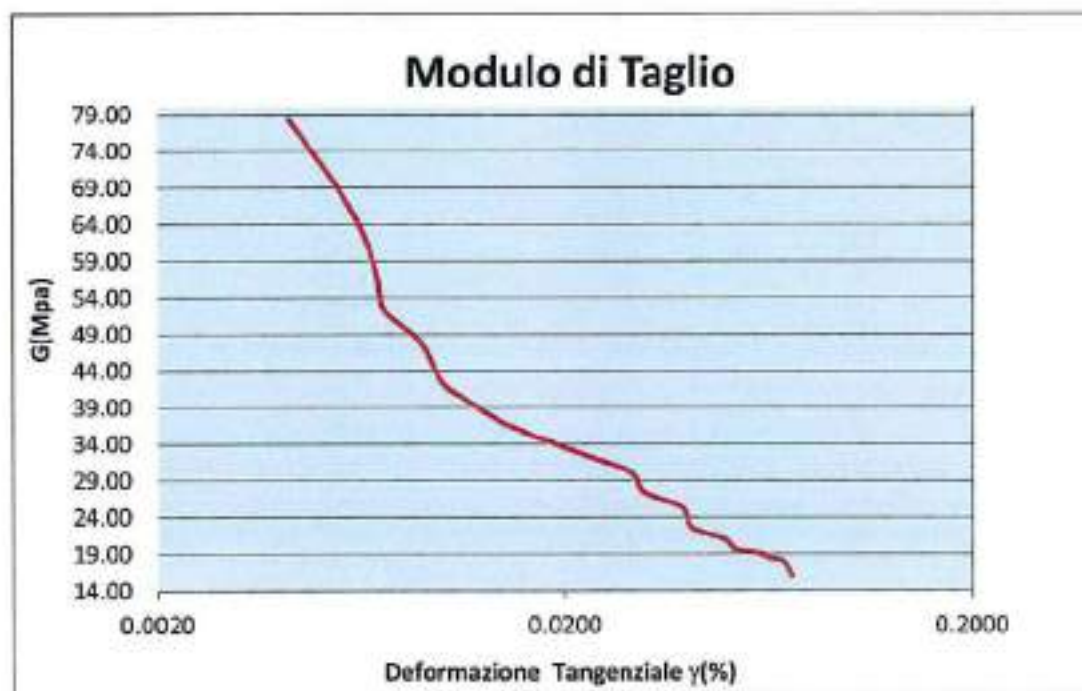
Classificazione A.G.I: Limo con argilla e sabbia.
 Stato dichiarato del campione: INDISTURBATO

Prov.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				
	H cm	ϕ cm	γ (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	w %	Sr %	e (-)
1	10.00	5.00	18.80	19.30	23.9	86.8	0.74

σ cella (kpa)	Saturazione	Coeff. di Skempton B (-)	P.Consolid. σ_3 (kpa)
	back press. (kpa)		
400.0	300.0	0.90	100.0

Geometrie dopo consolidazione			
ΔH cm	H cm	Volume cm ³	$\Delta V/V$ %
0.241	9.76	191.63	2.41

Dati fine prova				
Peso (g)	Volume cm ³	Pes di V. γ (kN/m ³)	Umidità w (%)	Ind. vuoti e (-)
396.5	191.6	20.59	25.2	0.39



TEST MODULO DI TAGLIO			
TEST	Deformazione di Taglio	Modulo di Taglio	G/Gmax
N°	γ (%)	G (Mpa)	(-)
1	0.0042	78.30	1.000
2	0.0055	69.20	0.884
3	0.0063	63.50	0.811
4	0.0069	57.20	0.731
5	0.0072	52.20	0.667
6	0.0085	48.80	0.623
7	0.0091	46.60	0.595
8	0.0100	42.20	0.539
9	0.0115	39.80	0.508
10	0.0144	36.50	0.466
11	0.0215	32.70	0.418
12	0.0288	30.10	0.384
13	0.0312	27.30	0.349
14	0.0387	25.20	0.322
15	0.0410	22.50	0.287
16	0.0495	20.80	0.266
17	0.0525	19.40	0.248
18	0.0590	19.10	0.244
19	0.0633	18.40	0.235
20	0.0687	17.90	0.229
21	0.0721	15.90	0.203

Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia
 TECNICO
 Sperimentatore
 GIUFFRÈ



TEST RAPPORTO DI SMORZAMENTO		
TEST	Deformazione di Taglio	Rapporto di Smorzamento
N°	γ (%)	D (%)
1	0.0042	5.41
2	0.0055	6.03
3	0.0063	6.13
4	0.0069	6.21
5	0.0072	6.35
6	0.0085	6.47
7	0.0091	6.59
8	0.0100	6.71
9	0.0115	6.82
10	0.0144	6.94
11	0.0215	7.12
12	0.0288	7.25
13	0.0312	7.33
14	0.0387	7.49
15	0.0410	7.59
16	0.0495	7.75
17	0.0525	7.80
18	0.0590	7.89
19	0.0633	7.92
20	0.0687	8.03
21	0.0721	8.16

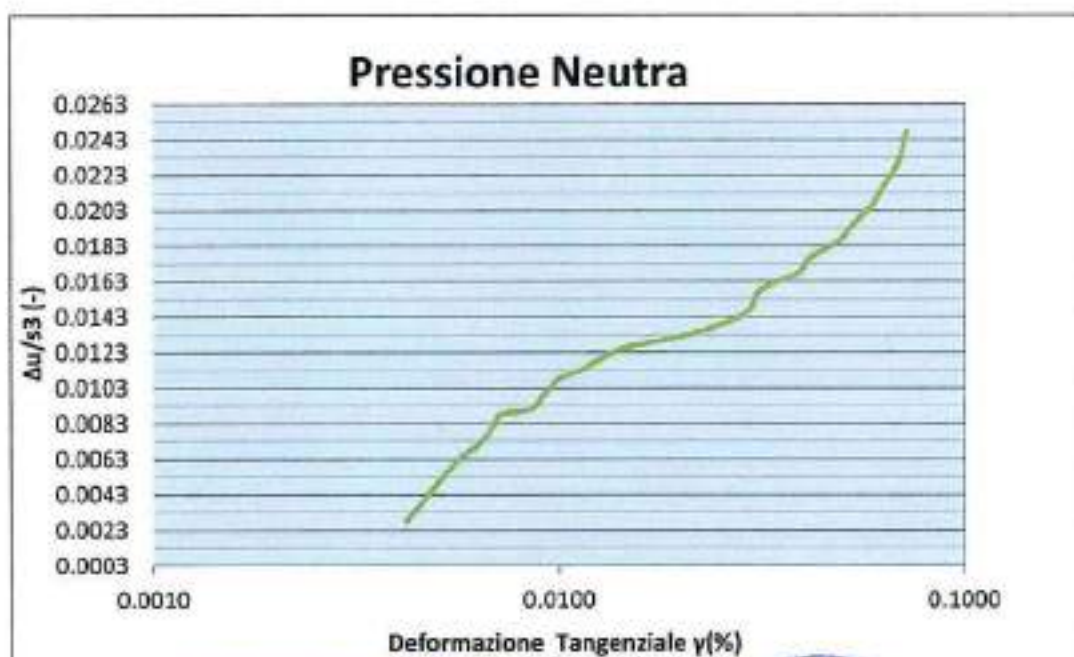


Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
 DIRETTORE
 DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia



TEST PRESSIONE NEUTRA			
TEST	Deformazione di Taglio	Pressione Neutra	Pressione Neutra
N°	γ (%)	$\Delta u/\sigma_3$ (-)	$\Delta u/\sigma_3$ (%)
1	0.0042	0.0028	0.28
2	0.0055	0.0060	0.60
3	0.0063	0.0071	0.71
4	0.0069	0.0082	0.82
5	0.0072	0.0088	0.88
6	0.0085	0.0091	0.91
7	0.0091	0.0099	0.99
8	0.0100	0.0108	1.08
9	0.0115	0.0114	1.14
10	0.0144	0.0125	1.25
11	0.0215	0.0134	1.34
12	0.0288	0.0145	1.45
13	0.0312	0.0158	1.58
14	0.0387	0.0168	1.68
15	0.0410	0.0175	1.75
16	0.0495	0.0187	1.87
17	0.0525	0.0194	1.94
18	0.0590	0.0206	2.06
19	0.0633	0.0217	2.17
20	0.0687	0.0231	2.31
21	0.0721	0.0247	2.47

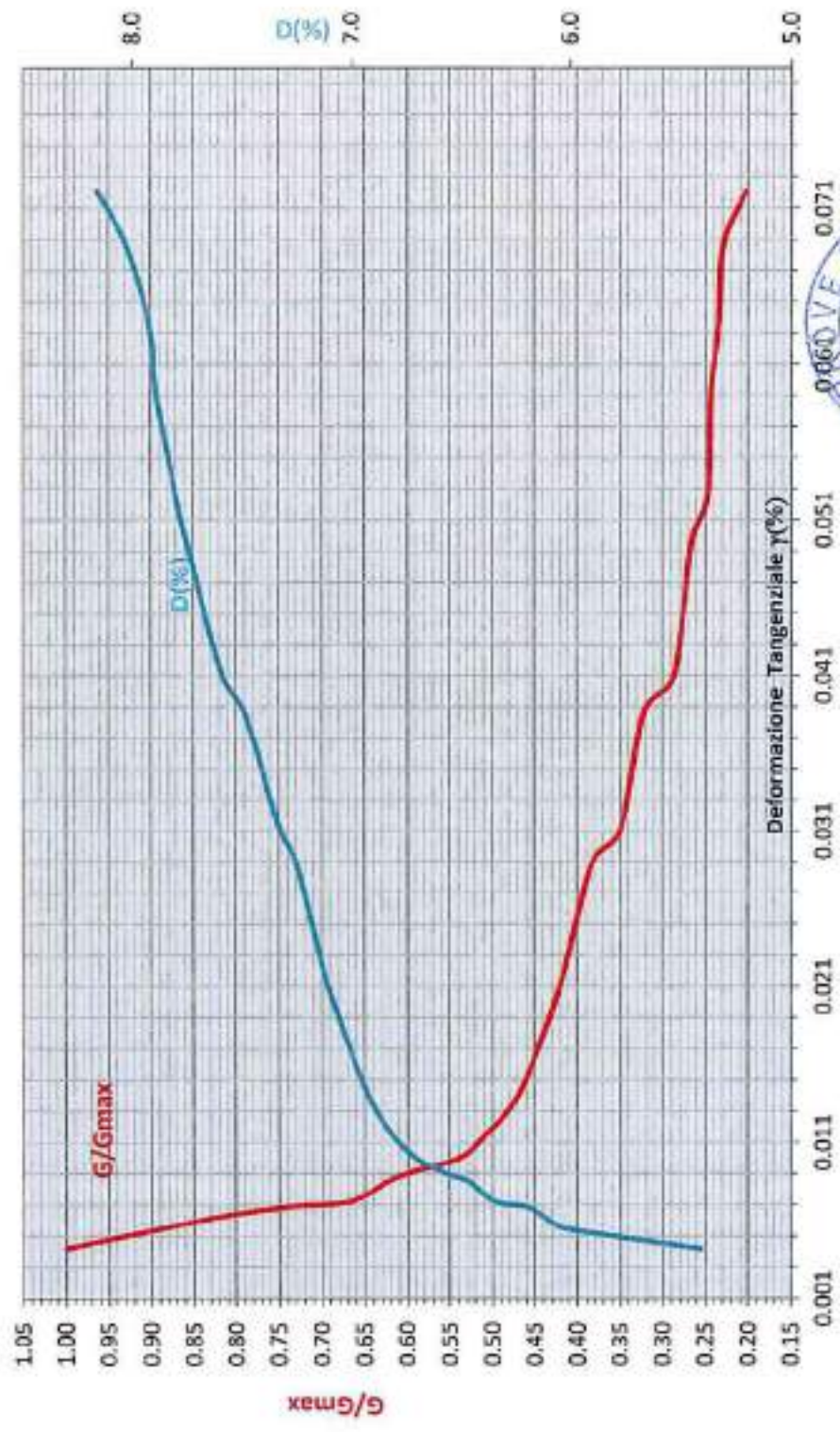


GEOPROVE S.R.L.
 Direttore del laboratorio
 Dott. Marcello De Donatis
DI LABORATORIO

Tecnico Sperimentatore
 Dott. Raffaele Corvaglia



Diagramma Sinossi



Direttore del Laboratorio **G. L.**
 Dott. Marcello De Donatis
DIRETTORE
 DI LABORATORIO



COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 29.50 - 30.00

Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.
	10		200		MH o OH - Limi inorganici o argille e limi organici ad alta compressibilità dell'abaco di plasticità di Casagrande.
	20		200		MUNSELL SOIL COLOR: 7.5YR 3/4 Dark brown
	30		200		
				35	



TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
 Cubico
 Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

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

LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.
--

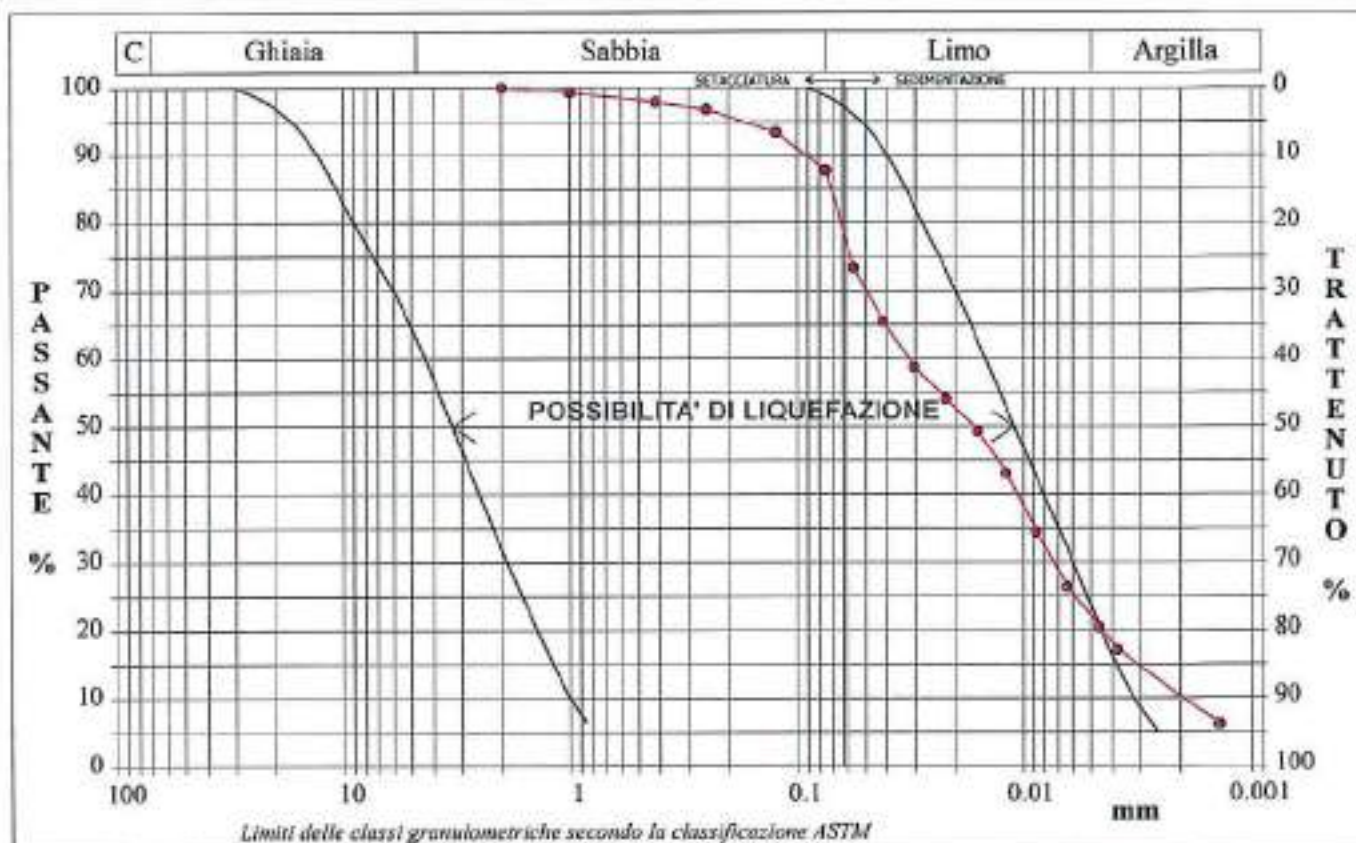
CERTIFICATO DI PROVA N°: 915/gr/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 29.50 - 30.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422 ASTM D 421

Ghiaia	0.0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0 %	D10	0.00198 mm
Sabbia	12.3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97.9 %	D30	0.00736 mm
Limo	65.8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	87.7 %	D50	0.01676 mm
Argilla	21.9 %			D60	0.03235 mm
Coefficiente di uniformità 16.32		Coefficiente di curvatura 0.84		D90	0.09204 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2.0000	100.00	0.0750	87.75	0.0160	49.29	0.0038	17.09		
1.0000	99.30	0.0569	73.38	0.0120	43.13	0.0014	6.16		
0.4200	97.87	0.0419	65.54	0.0088	34.45				
0.2500	96.79	0.0306	58.82	0.0064	26.33				
0.1250	93.37	0.0221	54.06	0.0046	20.45			Setacci	5
								Punti sediment.	11

LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO DI COLORE MARRONE SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 915/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 03/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 29.50 - 30.00	
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19.1 kN/m³

LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 915/ps/19 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/10/19	Inizio analisi: 04/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 04/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 29.50 - 30.00

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26.3 kN/m³**
 γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26.2 kN/m³**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 27.0 °C

Dimensione massima delle particelle: 2.00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.



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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 915/te/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 12/10/19	Inizio analisi: 05/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 29.50 - 30.00

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

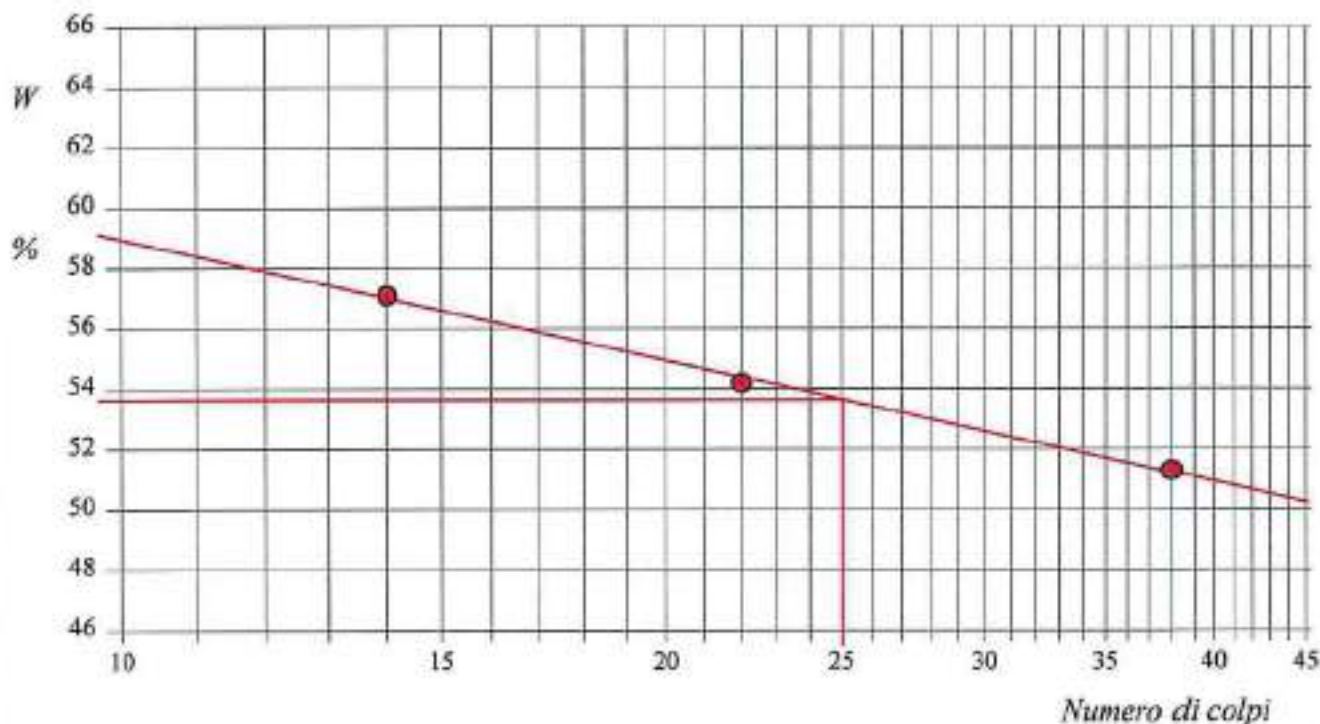
Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	53.7 %
Limite di plasticità	32.5 %
Indice di plasticità	21.2 %

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	14	22	38		Umidità (%)	32.8	32.2
Umidità (%)	57.1	54.2	51.3		Umidità media	32.5	

Determinazione del Limite di liquidità



LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.

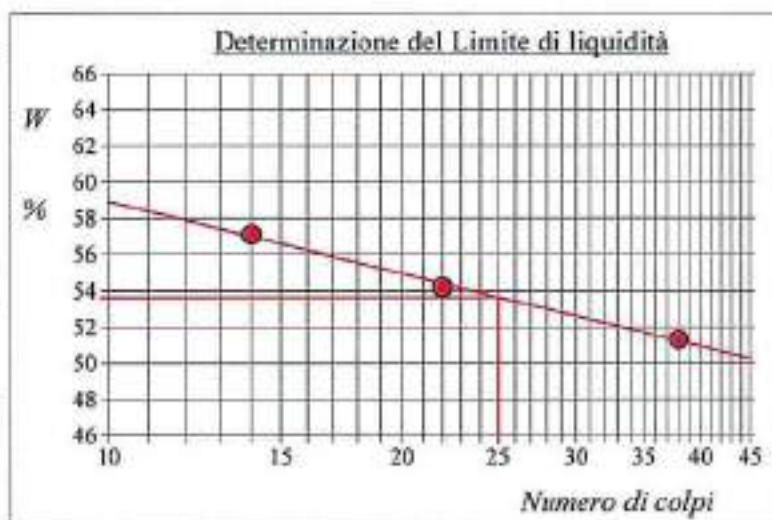
CERTIFICATO DI PROVA N°: 915/c/19	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/10/19	Inizio analisi: 05/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 29.50 - 30.00

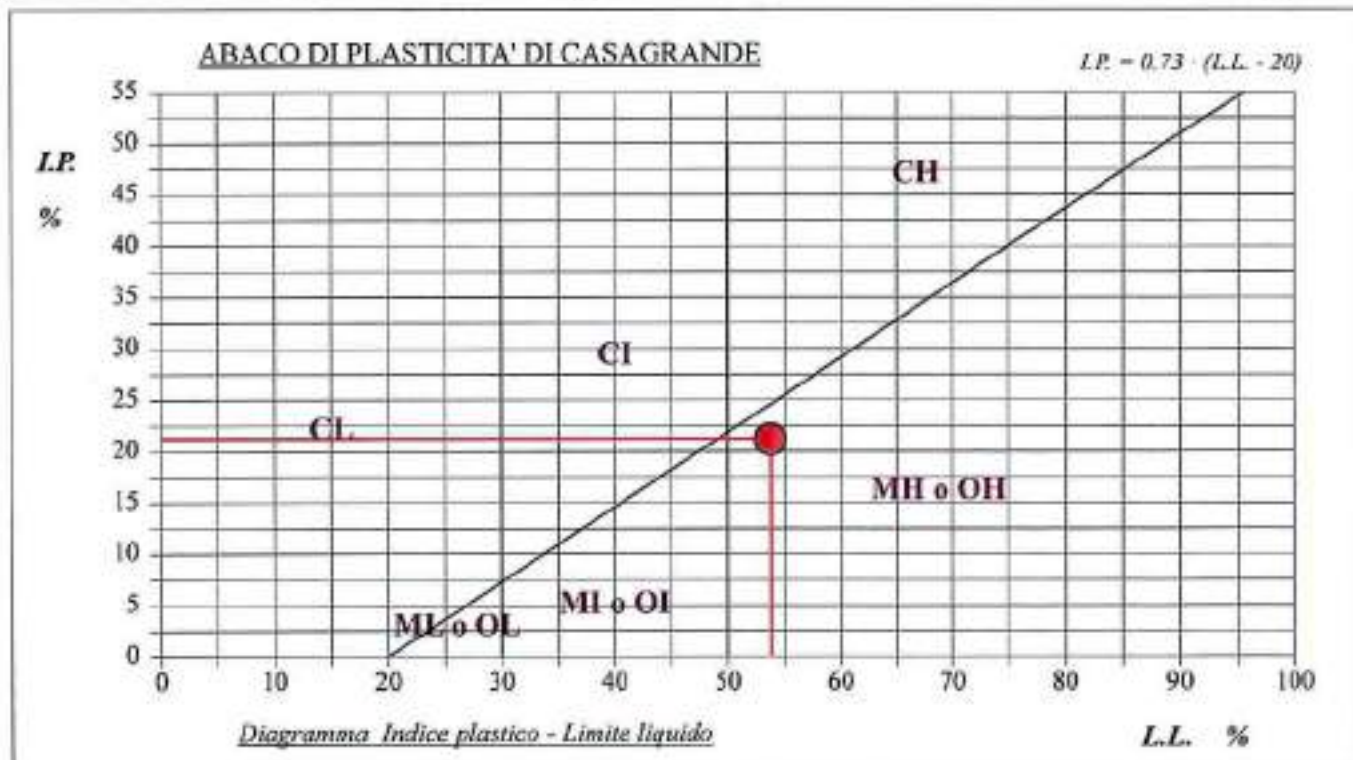
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	53.7	%
Limite di plasticità	32.5	%
Indice di plasticità	21.2	%
Indice di consistenza	1.22	
Passante al set. n° 40	SI	



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



LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO DI COLORE MARRONE SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 915/gr/19 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 12/10/19	Inizio analisi: 03/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 29.50 - 30.00

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: CNR-UNI 10006/00

ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100.0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97.9	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	87.7	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	53.7	%
Limite di plasticità	32.5	%
Indice di plasticità	21.2	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-5 INDICE DI GRUPPO: 15

Tipi usuali dei materiali principali:
 Argille fortemente compressibili mediamente plastiche

LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO DI COLORE MARRONE SCURO.

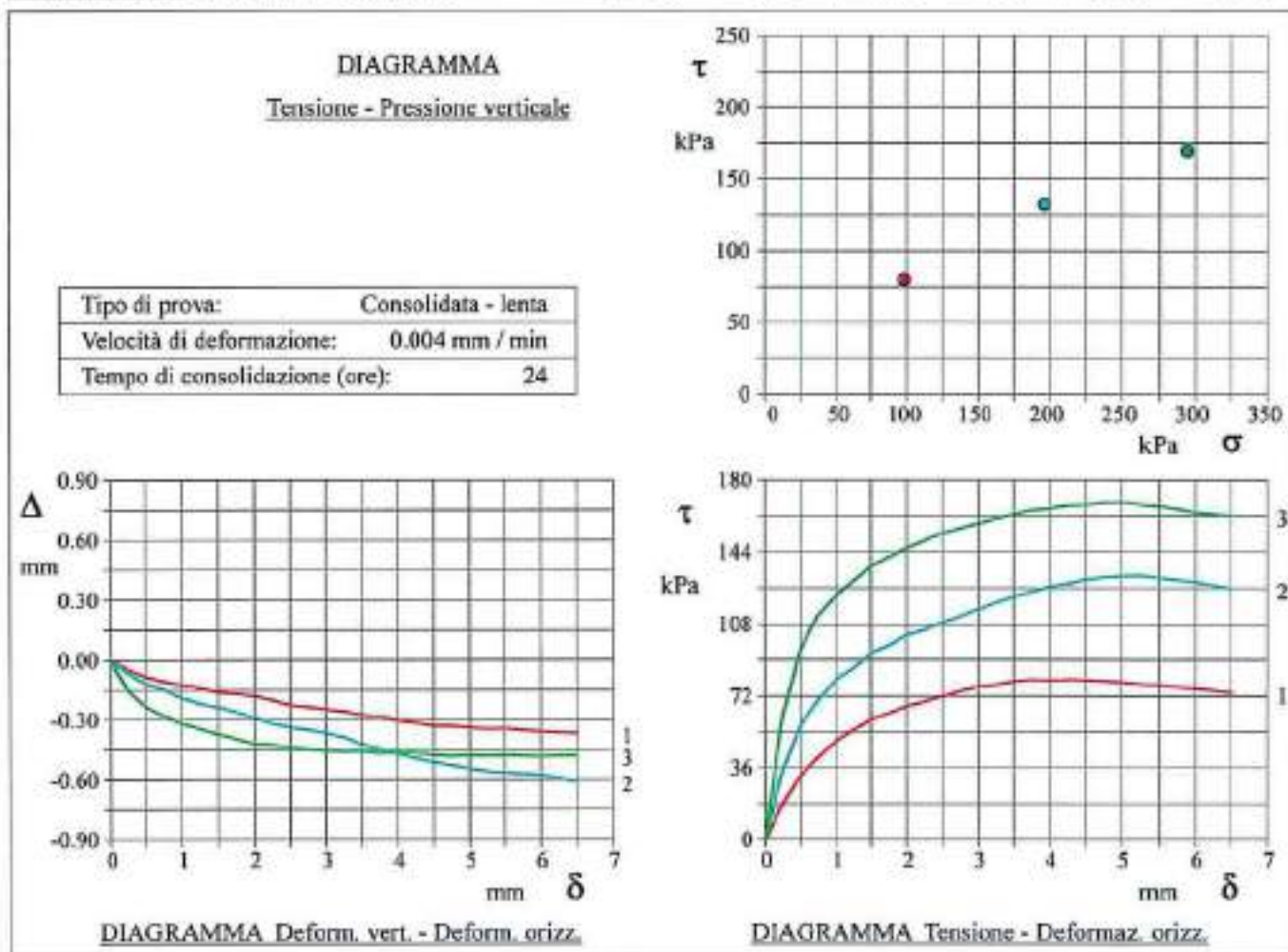
CERTIFICATO DI PROVA N°: 915/td/19 Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 12/10/19	Inizio analisi: 07/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 12/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 29.50 - 30.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	98		196		294	
Tensione a rottura (kPa):	80		132		169	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	4.25	-0.32	5.25	-0.56	5.00	-0.47
Umidità iniziale e umidità finale (%):	27.8	26.1	27.3	25.9	27.3	26.8
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19.1	19.2	19.1	19.5	19.1	19.9
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	98.1	96.2	97.1	99.9	97.1	100.0



LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 915/td/19	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 12/10/19	Inizio analisi: 07/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 12/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C6	PROFONDITA': m 29.50 - 30.00	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma TEMPO - CEDIMENTO		ε %	t min
PROVINO 1			
Pressione (kPa)	98		
Altezza iniziale (cm)	2.000		
Altezza finale (cm)	1.964		
Sezione (cm²):	19.63		
T ₅₀ (min)	3.2		
Df (mm)	5		
Vs (mm/min)	0.031		
PROVINO 2			
Pressione (kPa)	196		
Altezza iniziale (cm)	2.000		
Altezza finale (cm)	1.934		
Sezione (cm²):	19.63		
T ₅₀ (min)	3.6		
Df (mm)	5		
Vs (mm/min)	0.027		
PROVINO 3			
Pressione (kPa)	294		
Altezza iniziale (cm)	2.000		
Altezza finale (cm)	1.907		
Sezione (cm²):	19.63		
T ₅₀ (min)	2.3		
Df (mm)	5		
Vs (mm/min)	0.043		

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

tf = 50 x T₅₀ Vs = Df / tf

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA

RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.

SONDAGGIO: S9 (Pz)

CAMPIONE: C6

PROFONDITA': m 29.50 - 30.00

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

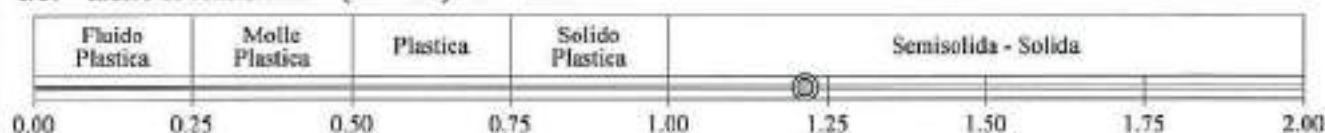
Limo argilloso e sabbioso

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

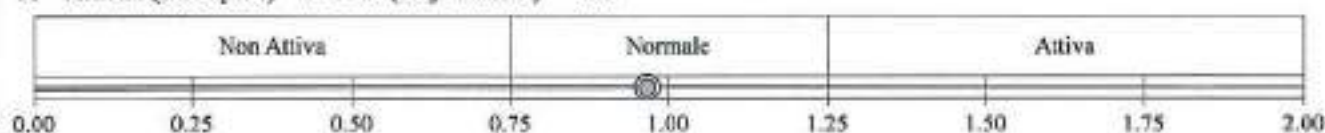
Abaco di plasticità di Casagrande

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

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1.22$

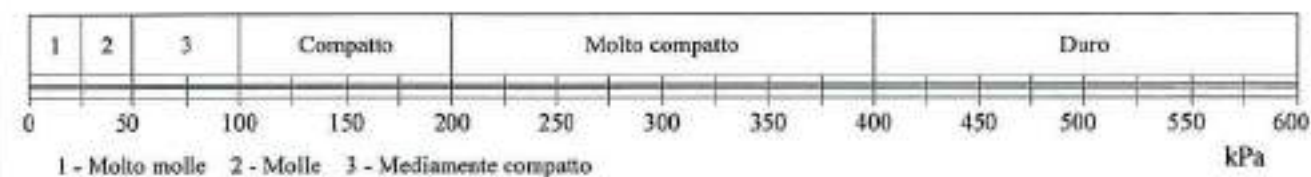


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0.97



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata = 0 kPa

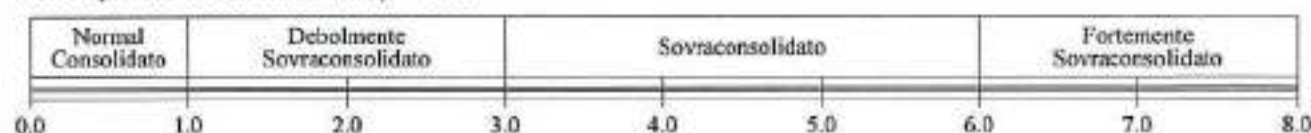


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito = 0.0kPa

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] = 0.0kPa

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



LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO DI COLORE MARRONE-SCURO.

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C9	PROFONDITA': m	42.50 - 43.00

MODULO RIASSUNTIVO

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Umidità media (%):	1.3
---------------------------	-----

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	23.6
--------------------------------	------

PROVA DI COMPRESIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	32.10
---	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 916/u/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 08/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 09/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C9	PROFONDITA': m 42.50 - 43.00	
CONTENUTO D'ACQUA			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

Umidità media 1.3 %

Temperatura di essiccazione: 110 °C

CERTIFICATO DI PROVA N°: 916/cs/19 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 09/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19	Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 09/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA		
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.		
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C9	PROFONDITA': m 42.50 - 43.00

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	12.40
Diametro (cm):	8.03
Sezione (cm²)	50.64
Peso di volume (kN/m³):	23.6
Resistenza a compressione (MPa):	32.10



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

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m	48.00 - 48.50

MODULO RIASSUNTIVO

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Umidità media (%):	1.5
---------------------------	-----

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):	24.9
---	------

PROVA DI COMPRESIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa):	48.80
---	-------

CERTIFICATO DI PROVA N°: 917/pdv/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 07/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 07/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m 48.00 - 48.50	
PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE			
Modalità di prova: Norma RACCOMANDAZIONI ISRM			

Determinazione eseguita mediante pesata idrostatica

Peso di volume allo stato naturale = 24.9 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 917/u/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 08/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 09/10/19
COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m 48.00 - 48.50	
CONTENUTO D'ACQUA			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

Umidità media 1.5 %

Temperatura di essiccazione: 110 °C

CERTIFICATO DI PROVA N°: 917/es/19	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/10/19	Inizio analisi: 09/10/19
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 131 del 06/09/19		Apertura campione: 03/10/19	Fine analisi: 09/10/19

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA - VIA VITTORCHIANO, 165 ROMA			
RIFERIMENTO: Indagini geognostiche finalizzate alla progettazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera.			
SONDAGGIO: S9 (Pz)	CAMPIONE: C10	PROFONDITA': m	48.00 - 48.50

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 -Method C

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0.50
Altezza (cm):	11.30
Diametro (cm):	8.03
Sezione (cm²):	50.64
Peso di volume (kN/m³):	24.8
Resistenza a compressione (MPa):	48.80



GEOPROVE S.R.L.
 DIREZIONE
 Via S. Diego 21
 00186 Roma (RM)
 Tel. 0622 492912

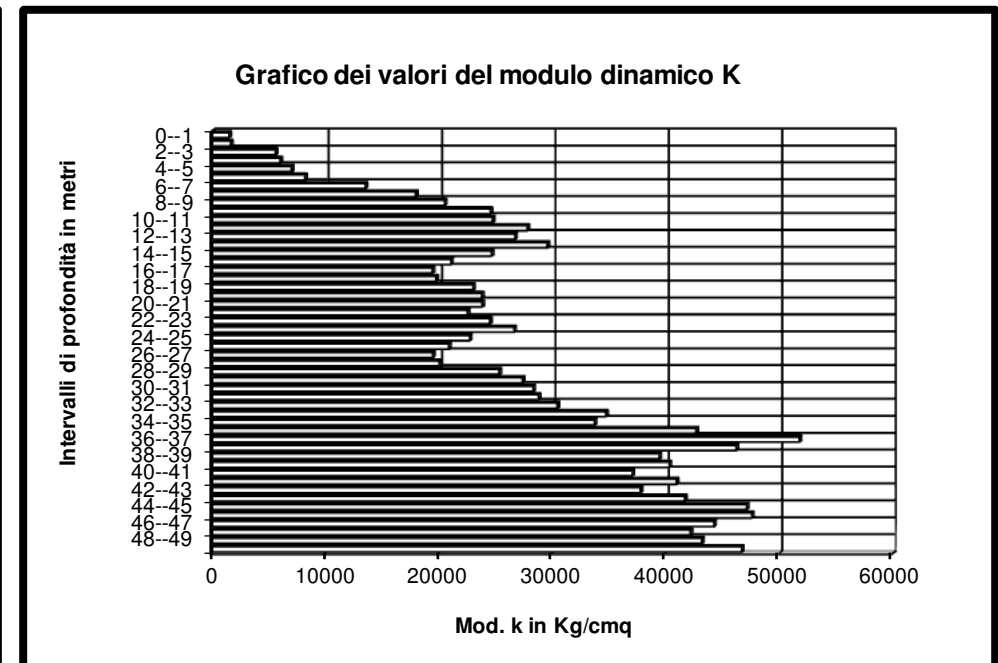
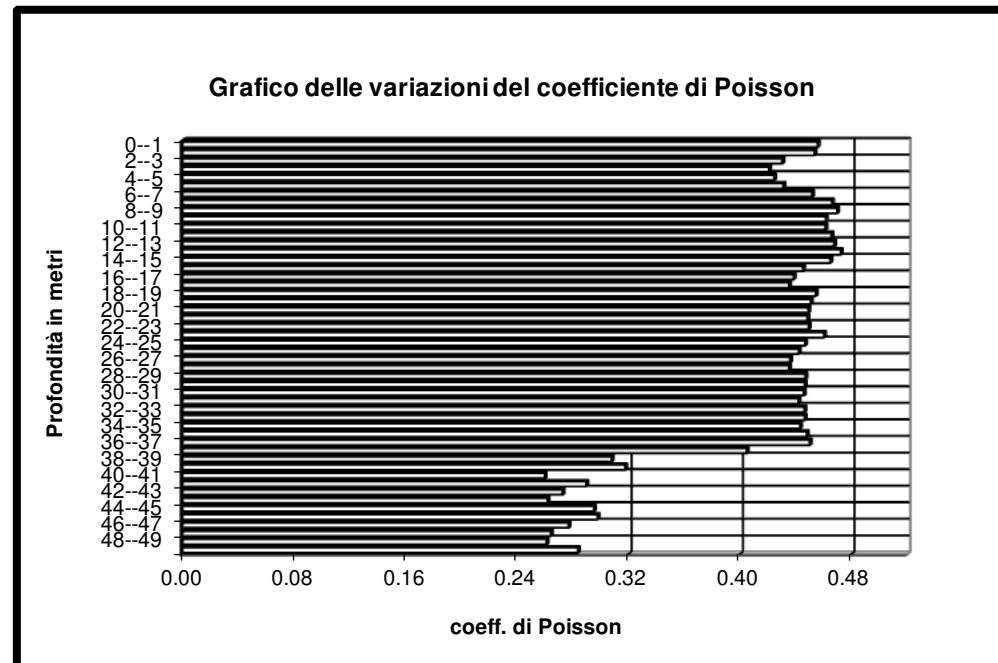
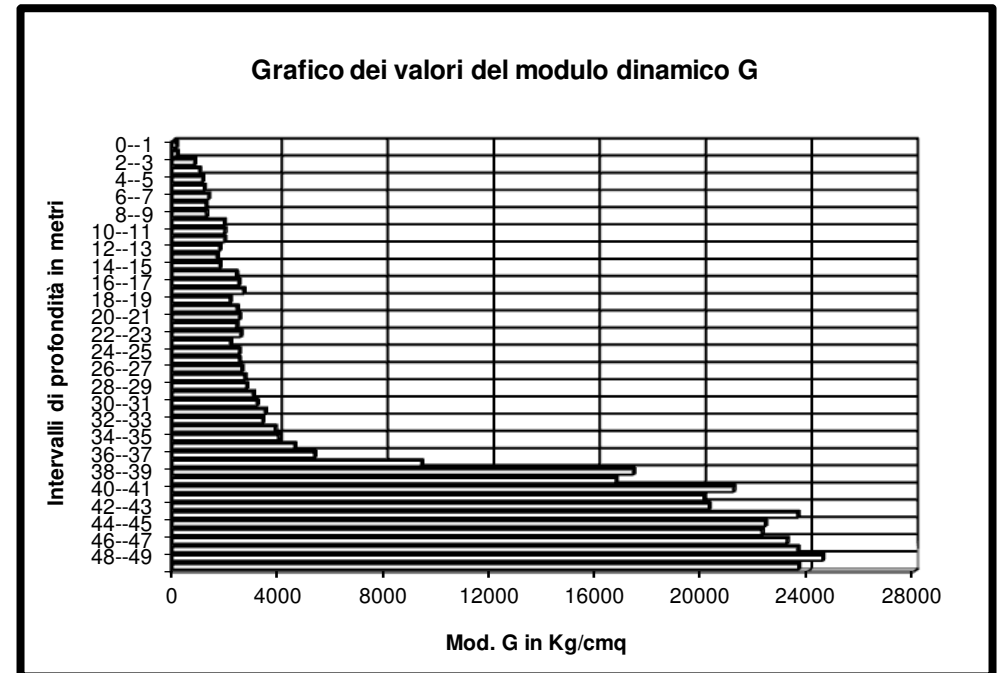
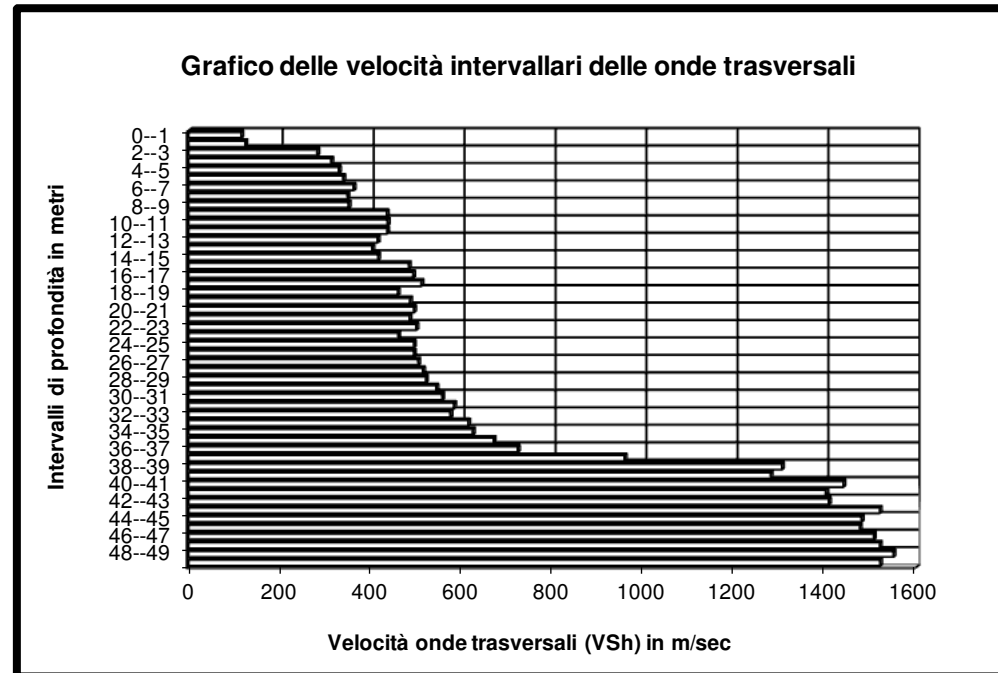
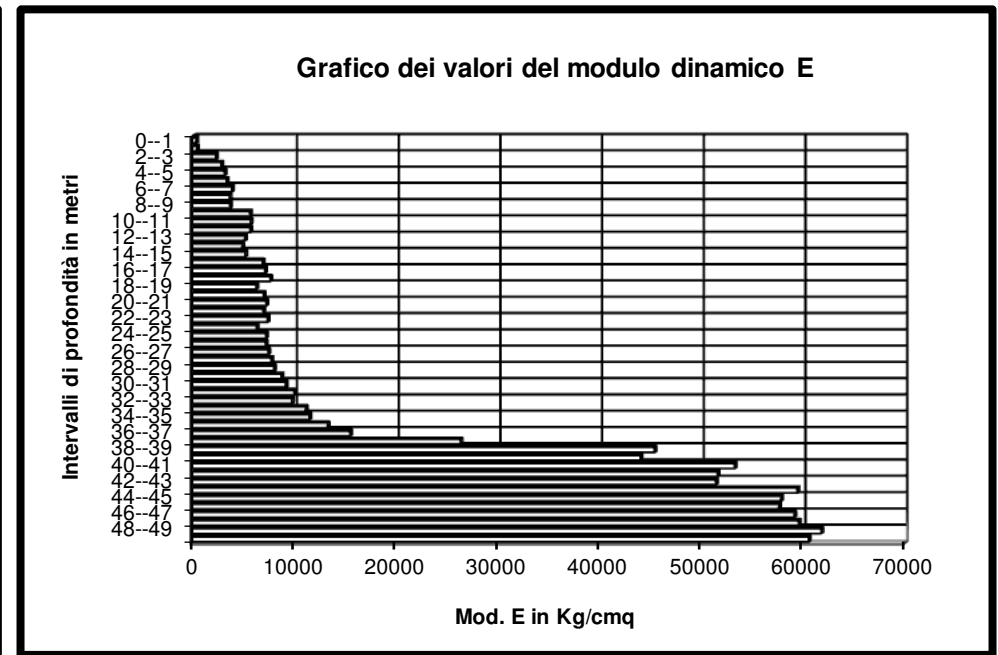
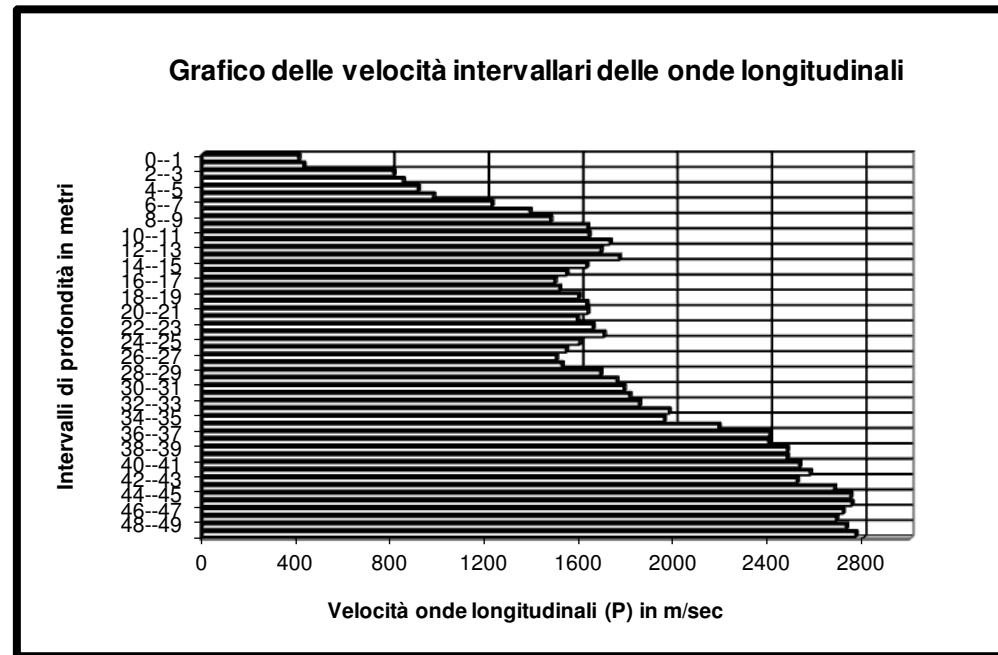
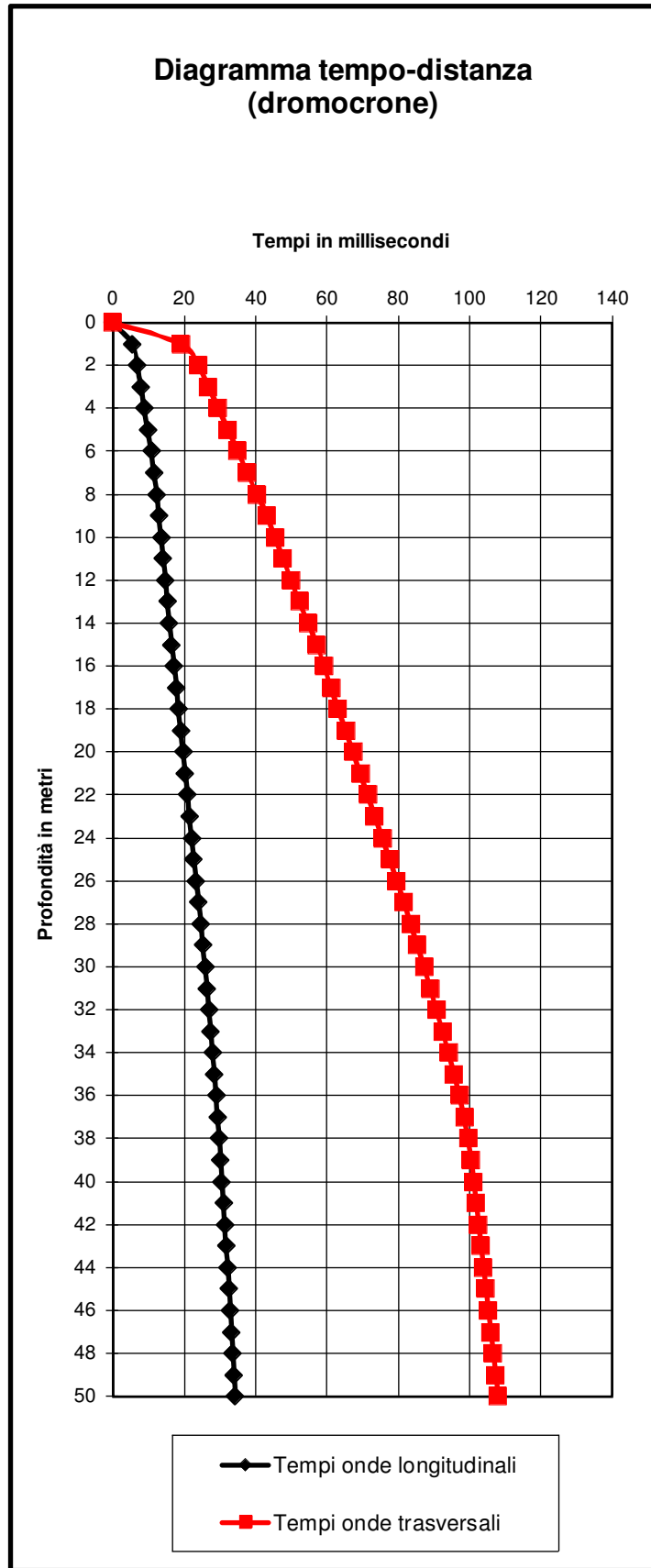
TABELLA MISURE DOWN-HOLE

I valori dei **moduli dinamici E** (Young), **G** (taglio) e **K** (incompressibilità) sono espressi in **Kg/cm²**

Essi sono riferiti ad un peso di volume unitario $\gamma=1 \text{ g/cm}^3$

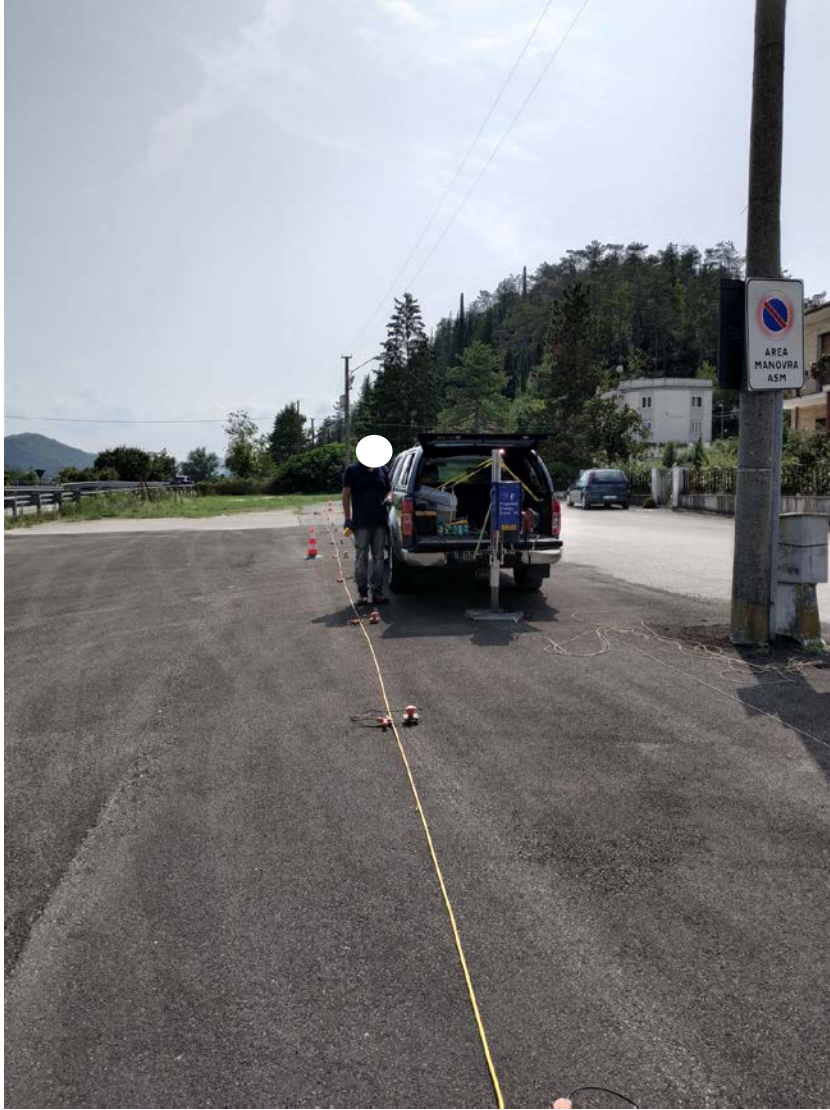
Profondità	Tempo onde (P)	Tempo onde (Sh)										Rigidità sismica	
in metri	in millisecondi	in millisecondi	Prof. Intervallari	Tempo P int.	Tempo Sh int.	VP int m/s	VSh int m/s	Coeff. di P	MOD. E	MOD. G	MOD. K	Onde P	Onde Sh
1	5.5	19.3	0--1	5.49	19.28	407	116	0.456	400	137	1507	0.4	0.1
2	6.9	24.0	1--2	1.38	4.74	428	125	0.453	463	159	1657	0.4	0.1
3	7.8	26.8	2--3	0.96	2.75	810	283	0.430	2338	817	5597	0.8	0.3
4	8.9	29.5	3--4	1.02	2.76	850	314	0.421	2859	1006	6024	0.8	0.3
5	9.9	32.3	4--5	1.00	2.76	913	331	0.424	3181	1117	7017	0.9	0.3
6	10.8	35.0	5--6	0.96	2.76	979	340	0.431	3384	1182	8195	1.0	0.3
7	11.6	37.7	6--7	0.78	2.63	1225	363	0.452	3904	1345	13521	1.2	0.4
8	12.3	40.4	7--8	0.70	2.76	1387	350	0.466	3658	1247	17967	1.4	0.3
9	13.0	43.2	8--9	0.66	2.77	1475	352	0.470	3716	1264	20507	1.5	0.4
10	13.6	45.4	9--10	0.60	2.24	1631	436	0.462	5670	1940	24552	1.6	0.4
11	14.2	47.7	10--11	0.60	2.24	1637	438	0.461	5722	1958	24740	1.6	0.4
12	14.7	49.9	11--12	0.57	2.25	1726	437	0.466	5711	1948	27801	1.7	0.4
13	15.3	52.3	12--13	0.58	2.37	1688	416	0.468	5180	1765	26722	1.7	0.4
14	15.9	54.8	13--14	0.56	2.45	1765	404	0.472	4904	1665	29567	1.8	0.4
15	16.5	57.1	14--15	0.61	2.38	1627	417	0.465	5197	1774	24646	1.6	0.4
16	17.1	59.2	15--16	0.64	2.05	1542	484	0.445	6921	2394	21070	1.5	0.5
17	17.8	61.2	16--17	0.66	2.01	1493	494	0.439	7163	2490	19426	1.5	0.5
18	18.4	63.1	17--18	0.66	1.94	1512	512	0.435	7678	2675	19761	1.5	0.5
19	19.1	65.3	18--19	0.62	2.16	1593	460	0.454	6287	2161	23013	1.6	0.5
20	19.7	67.3	19--20	0.61	2.04	1627	487	0.451	7022	2420	23785	1.6	0.5
21	19.7	69.3	20--21	0.61	2.01	1632	496	0.449	7276	2510	23831	1.6	0.5
22	20.3	71.4	21--22	0.63	2.05	1588	486	0.448	6979	2409	22519	1.6	0.5
23	20.9	73.4	22--23	0.60	1.99	1654	501	0.449	7425	2561	24500	1.7	0.5
24	21.5	75.5	23--24	0.59	2.16	1701	461	0.460	6334	2169	26633	1.7	0.5
25	22.1	77.6	24--25	0.62	2.01	1598	496	0.447	7250	2505	22717	1.6	0.5
26	22.7	79.6	25--26	0.65	2.01	1541	496	0.442	7230	2506	20890	1.5	0.5
27	23.4	81.5	26--27	0.67	1.97	1499	505	0.436	7474	2602	19459	1.5	0.5
28	24.0	83.5	27--28	0.65	1.93	1523	516	0.435	7786	2712	20052	1.5	0.5
29	24.7	85.4	28--29	0.59	1.91	1687	522	0.447	8047	2780	25333	1.7	0.5
30	25.3	87.2	29--30	0.57	1.83	1755	545	0.447	8769	3031	27388	1.8	0.5
31	25.9	89.0	30--31	0.56	1.79	1786	558	0.446	9188	3177	28313	1.8	0.6
32	26.4	90.7	31--32	0.55	1.71	1810	584	0.442	10036	3480	28789	1.8	0.6
33	27.0	92.5	32--33	0.54	1.73	1851	576	0.446	9793	3385	30447	1.9	0.6
34	27.5	94.1	33--34	0.50	1.62	1977	615	0.446	11165	3859	34737	2.0	0.6
35	28.0	95.7	34--35	0.51	1.60	1956	625	0.443	11505	3986	33726	2.0	0.6
36	28.5	97.2	35--36	0.46	1.49	2187	671	0.448	13305	4594	42680	2.2	0.7
37	29.0	98.5	36--37	0.42	1.38	2403	724	0.450	15512	5349	51791	2.4	0.7
38	29.4	99.6	37--38	0.42	1.04	2399	959	0.405	26369	9384	46214	2.4	1.0
39	29.8	100.3	38--39	0.40	0.77	2477	1305	0.308	45457	17378	39437	2.5	1.3
40	30.2	101.1	39--40	0.40	0.78	2477	1280	0.318	44064	16718	40316	2.5	1.3
41	30.6	101.8	40--41	0.39	0.69	2529	1440	0.260	53326	21159	37051	2.5	1.4
42	31.0	102.5	41--42	0.39	0.71	2575	1401	0.290	51664	20029	40955	2.6	1.4
43	31.4	103.2	42--43	0.40	0.71	2519	1408	0.273	51496	20229	37776	2.5	1.4
44	31.8	103.9	43--44	0.37	0.66	2677	1520	0.262	59510	23576	41692	2.7	1.5
45	32.2	104.6	44--45	0.36	0.67	2746	1480	0.295	57902	22351	47143	2.7	1.5
46	32.5	105.3	45--46	0.36	0.68	2751	1476	0.298	57705	22230	47584	2.8	1.5
47	32.9	105.9	46--47	0.37	0.66	2714	1507	0.277	59192	23174	44263	2.7	1.5
48	33.3	106.6	47--48	0.37	0.66	2686	1520	0.264	59620	23576	42184	2.7	1.5
49	33.6	107.2	48--49	0.37	0.64	2727	1550	0.261	61846	24515	43196	2.7	1.5
50	34.0	107.9	49--50	0.36	0.66	2768	1521	0.284	60609	23607	46706	2.8	1.5

Sondaggio S9 (2) Grafici Down-Hole

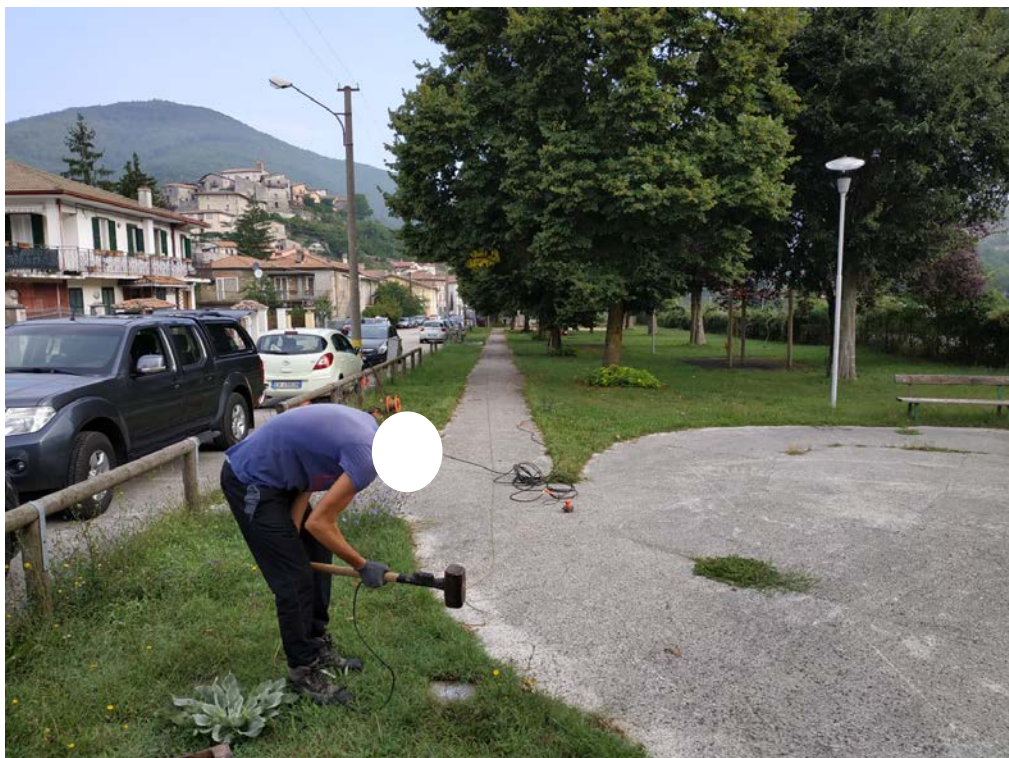


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE LONGITUDINALI (ONDE P) TRASVERSALI (ONDE SH) E SISMICA A RIFLESSIONE



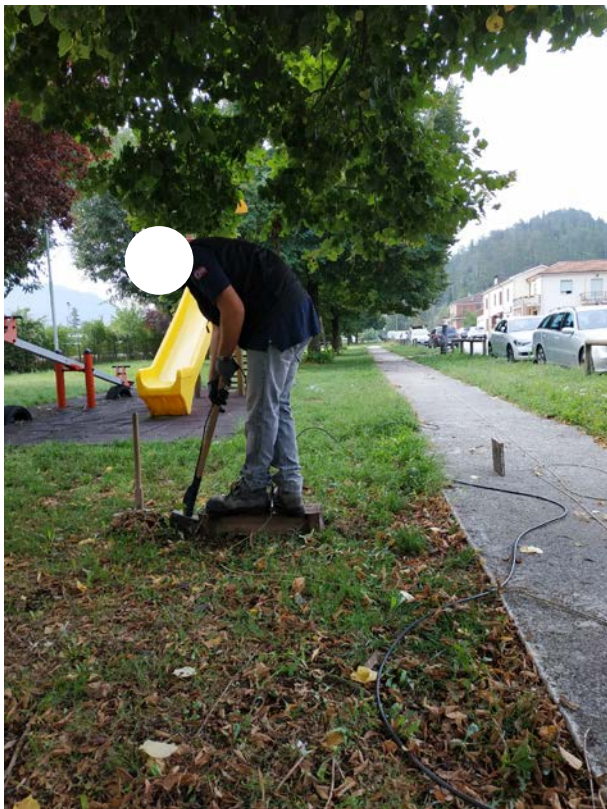
Energizzazione onde longitudinale (Onde P) con generatore ad energia propulsiva di onde sismiche "Peg40"



Energizzazione con mazza battente onde longitudinale (Onde P) profilo 1



Acquisizione dati misure sismiche profilo 1



Energizzazione con mazza battente onde trasversali (Onde SH) profilo 1

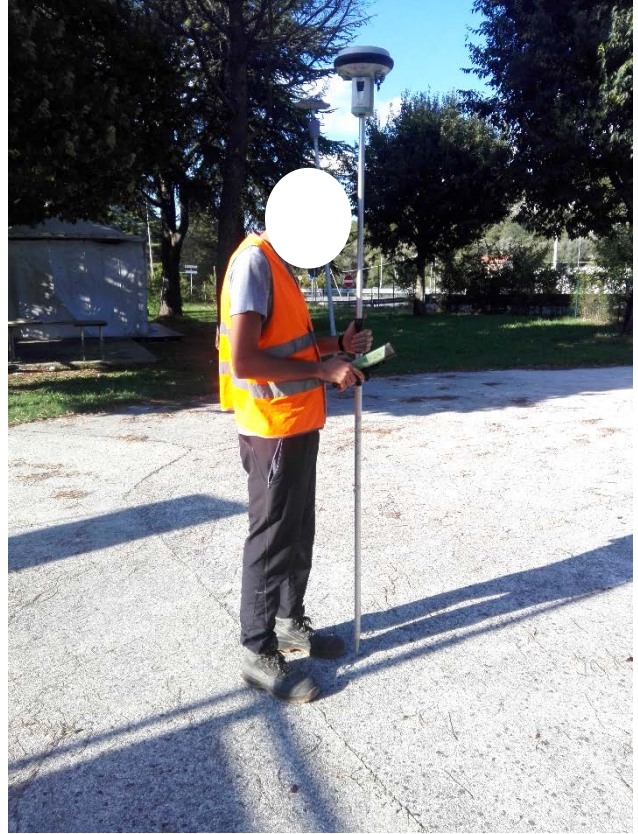


Energizzazione con mazza battente onde trasversali (Onde SH) profilo 2

MISURE SISMICHE IN FORO (DOWN-HOLE)



Acquisizione dati misure sismiche



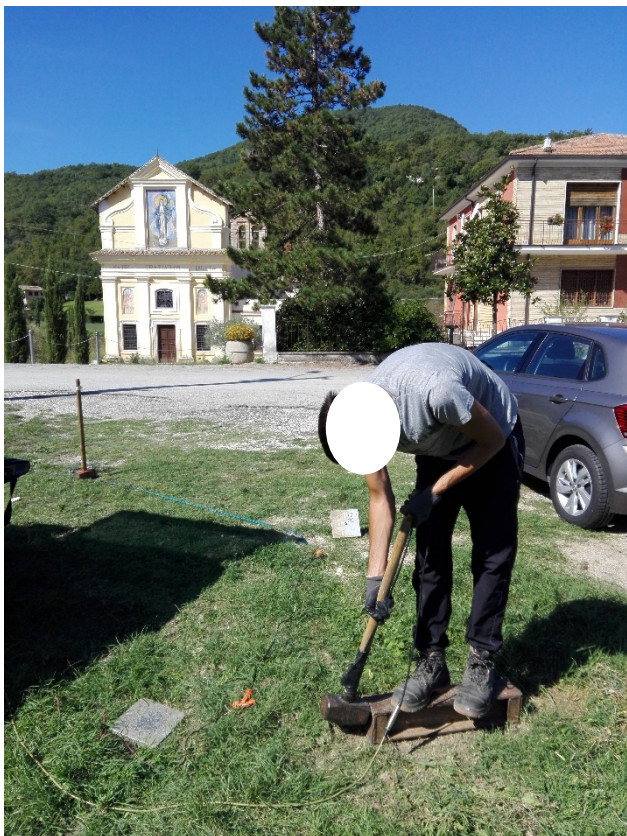
Georeferenziazione



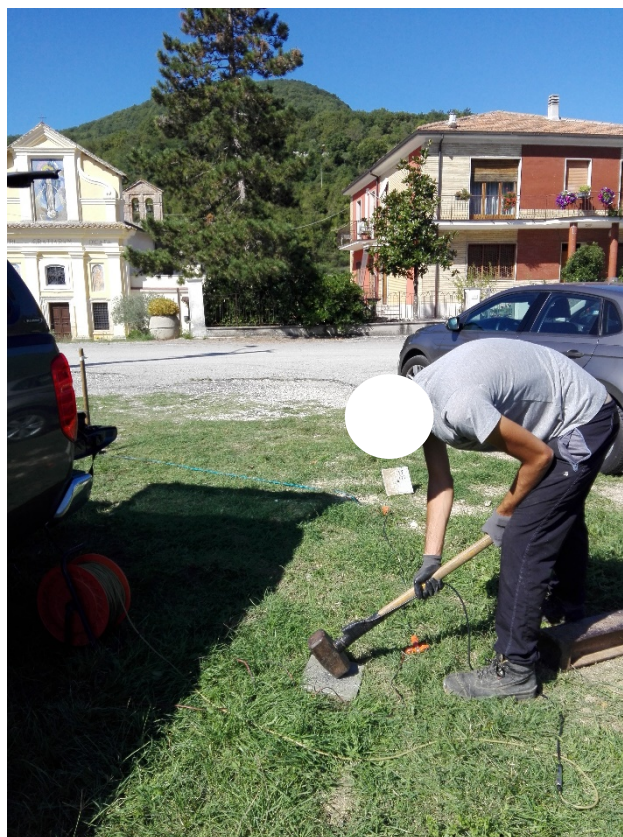
Striga Idrofonica



Geofono tridimensionale da foro



Energizzazione con mazza battente onde trasversali (Onde SH)



Energizzazione con mazza battente onde longitudinale (Onde P)