COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE INFRASTRUTTURE E DIFESA DEL SUOLO
SETTORE ATTUAZIONE OPERE IDRAULICHE

PROGETTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO FEGINO - III° LOTTO (CODICE MOGE 12367)

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA SU INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE (su rilevato ferroviario)

Scala:	Data:	Codice:
-	**06/02/2023**	**PD-Ind.01**

Il Responsabile Unico del Procedimento:
Ing. Giuseppe Vestrelli

Progetto
STRUTTURALE
- ING.DANIELE CANALE
VIA CORSICA 2/1 - GENOVA

Progetto
ARCHITETTONICO
- STUDIO MARCOLINI BARSOTTI
VIA CORSICA 6 / 9 SCALA DX - GENOVA

Progetto
INDAGINI GEOLOGICHE
- DOTT. GEOL. STEFANO MONTALDO
VIA CORSICA 2/1 - GENOVA

Approvato:	Revisione:

Oggetto:

Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

LAVORI DI ADEGUAMENTO IDRAULICO RIO FEGINO - III LOTTO NUOVO SOTTOPASSO STRADALE IN ADIACENZA DEL PONTE SOTTOPASSAGGIO DELLA LINEA FERROVIARIA GENOVA-OVADA - PK 6480.63

ESECUZIONE CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

COMMITTENTE: ***Comune di Genova***
Via Garibaldi, 9
16124-Genova (GE)

C.G.G.

INDICE

1. GENERALITÀ 3
1.1. INTRODUZIONE 3
1.2. ELABORATI 6

2. SONDAGGI GEOGNOSTICI 7
2.1. GENERALITÀ 7
2.1. COMPLETAMENTO FORI 8

3. CAMPIONAMENTO GEOTECNICO 9
3.1. CAMPIONI RIMANEGGIATI 9

4. PROVE GEOTECNICHE IN FORO 10
4.1. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE S.P.T. (STANDARD PENETRATION TEST) 10
4.1.1. GENERALITÀ, MODALITÀ ESECUTIVE E RISULTATI 10
4.1.2. PARAMETRI GEOTECNICI DESUNTI DALLE PROVE SPT 12
4.3. PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD (MPM) 14
4.3.1. GENERALITÀ 14
4.3.2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA 14
4.3.3. METODOLOGIA DI PROVA 15
4.3.4. TARATURE DEL SISTEMA 16
4.3.5. ELABORAZIONE DEI DATI E RISULTATI DI PROVA 18

5. INDAGINE GEOFISICA 22
5.1. GENERALITÀ 22
5.2. PROSPEZIONE SISMICA CON METODO MASW 22
5.2.1. METODOLOGIA DI INDAGINE 22
5.2.2. STRUMENTAZIONE 24
5.2.3. ELABORAZIONE 26
5.2.4. RISULTATI 27
5.3. PROSPEZIONE SISMICA CON METODO DOWN HOLE 28
5.3.1. METODOLOGIA DI INDAGINE 28
5.3.2. STRUMENTAZIONE 29
5.3.3. ELABORAZIONE 30
5.3.4. RISULTATI 31
5.4. PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE CON ELABORAZIONE TOMOGRAFICA 33
5.4.1. METODOLOGIA DI INDAGINE 33
5.4.2. STRUMENTAZIONE 35
5.4.3. ELABORAZIONE 36
5.4.4. RISULTATI 37
5.5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 38

6. RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO DEI PUNTI DI INDAGINE 40

7. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO 41

ALLEGATI:

ALLEGATO N.1 – STRATIGRAFIE SONDAGGI

ALLEGATO N.2 – RELAZIONE FOTOGRAFICA

ALLEGATO N.3 – SINTESI RISULTATI PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD (MPM)

ALLEGATO N.4 – CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

1. GENERALITÀ

1.1. INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce alla campagna di indagini geognostiche e geofisiche eseguite a supporto del progetto esecutivo di realizzazione di un nuovo sottopasso stradale in adiacenza del ponte sottopassaggio della linea ferroviaria Genova-Ovada alla pk 6480.63, nell'ambito del "Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino – III° lotto", nel comune di Torino (GE).

Per la caratterizzazione geologico-geotecnica del sottosuolo, sono state svolte le seguenti lavorazioni:

- n.2 sondaggi verticali, eseguiti a carotaggio continuo, spinti sino a profondità pari a -30.00 m da p.c., attrezzati con piezometro a tubo aperto in PVC ø2" e con tubazione cieca in PVC ø3" per esecuzione prova sismica in foro tipo Down Hole;
- n.2 sondaggi inclinati (40° rispetto all'orizzontale), eseguiti a carotaggio continuo, spinti sino a profondità pari a -30.00 m da pc.;
- n.1 sondaggio orizzontale, eseguito a carotaggio continuo, spinto sino a profondità pari a -22.50 m da p.c.,
- n.14 prove penetrometriche dinamiche in foro tipo SPT;
- n.7 prove pressiometriche Menard;
- prelievo di n. 26 campioni rimaneggiati di tipo geotecnico;
- esecuzione di prove di laboratorio di caratterizzazione fisica e meccanica.

Per la caratterizzazione geofisica del sottosuolo, sono state svolte le seguenti indagini:

- n.1 prospezione sismica di tipo MASW, con stendimento di lunghezza pari a 46.00 m;
- n.1 prospezioni sismica a rifrazione in onde P e S, con elaborazione tomografica, con stendimento di lunghezza pari a 46.00 m;
- n. prospezione sismica in foro di tipo Down Hole, di lunghezza pari a 30 m.

Rilievi ed indagini sul terreno, unitamente ad informazioni di carattere bibliografico acquisite, dedotte dalla consultazione della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, hanno permesso di chiarire la situazione geologica di superficie, di definire i caratteri

geomorfologici dei settori oggetto di intervento e di programmare le modalità operative delle indagini di cui sopra.

Nelle tabelle successiva sono sinteticamente riassunte le caratteristiche delle indagini eseguite.

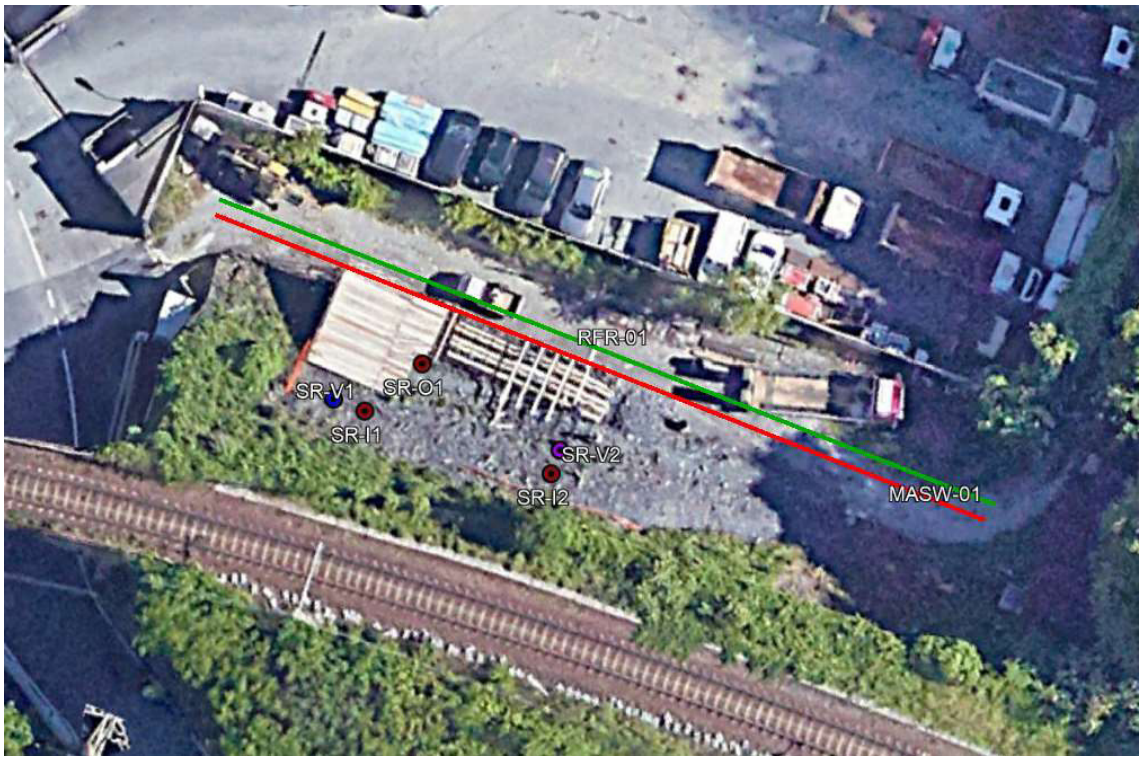
SONDAGGI GEOGNOSTICI							
SIGLA	**PROFONDITA' (m da p.c.)**	**METODO DI PERFORAZIONE**	**INCLINAZIONE /AZIMUT (°)**	**N. PROVE S.P.T.**	**N. PROVE PRESSIOMETRICHE**	**N. CAMPIONI RIMANEGGIATI**	**COMPLETAMENTO FORO**
SR-V1	30.00	a carotaggio continuo	90.00/-	7	-		Installazione di piezometro a tubo aperto in PVC ø2" di lunghezza pari a 30.00 m (tratto cieco: 0.00÷9.00 m da p.c.; tratto fessurato: 9.00÷30.00 m da p.c.).
SR-V2	30.00	a distruzione di nucleo	90.00/-	7	3		Installazione di tubazione in PVC ø3" cieca, per esecuzione prova sismica in foro tipo Down Hole.
SR-I1	30.00	a distruzione di nucleo	38.13/18.85	-	-		Sigillatura mediante iniezione da fondo foro di miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1:1.
SR-I2	30.00	a carotaggio continuo	41.07/19.21	-	2		Sigillatura mediante iniezione da fondo foro di miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1:1.
SR-O1	25.50	a distruzione di nucleo	0.00/21.07	-	2		Sigillatura mediante iniezione da fondo foro di miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1:1.
L'inclinazione dei fori è riferita alla direzione verticale, l'azimut dei fori èp riferito al nord geografico.							

-Sintesi sondaggi geognostici eseguiti-

INDAGINI GEOFISICHE		
Sigla	**Tipologia di indagine**	**Lunghezza (m)**
SR-V2-DH	Indagine sismica in foro Down Hole	30.00
MASW-01	Indagine sismica Masw	46.00
RFR-01	Indagine sismica a rifrazione con elab. tomografica	46.00

-Sintesi indagini geofisiche eseguite-

Nella figura seguente è riportata la planimetria di insieme dell'area in esame con l'ubicazione dei punti di indagine (sondaggi geognostici: cerchio rosso; sondaggi geognostici attrezzati con piezometro: cerchio blu; sondaggi geognostici attrezzati per prova Down-Hole: cerchio viola; stendimento sismico MASW: linea rossa; stendimento sismico a rifrazione: linea verde).



-Planimetrie di ubicazione indagini (da Google Earth)-

La relazione è redatta in conformità con quanto prescritto dalle norme del Decreto del Ministero LL. PP. 11.03.88 e successive integrazioni.

Nei capitoli successivi sono sinteticamente descritte le lavorazioni eseguite nell'ambito della campagna di indagini effettuata.

1.2. ELABORATI

Tutti i dati raccolti ed analizzati sono stati utilizzati per la stesura della presente relazione, corredata dai seguenti elaborati:

ALLEGATO N.1 - Stratigrafie sondaggi

ALLEGATO N.2 - Relazione fotografica

ALLEGATO N.3 – Sintesi risultati prove pressiometriche Menard (MPM)

ALLEGATO N.4 – Certificati prove di laboratorio

2. SONDAGGI GEOGNOSTICI

2.1. GENERALITÀ

Le perforazioni sono state eseguite con sonda a rotazione cingolata modello Beretta T51, secondo quanto prescritto nelle raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche (AGI, 1977).

La rotazione è fornita da mandrino montato nella parte superiore dell'antenna, il tiro e la spinta sono assicurati da un motore oleodinamico con trasmissione a catena; la morsa è di tipo doppio con sistema di controllo oleodinamico. Il controllo della verticalità è assicurato tramite quattro stabilizzatori a pistone, con controllo tramite livella a bolla posta nella parte posteriore.

Gli utensili utilizzati per l'avanzamento delle perforazioni e per il prelievo di campioni indisturbati sono:

- Aste di perforazione con filettatura tronco conica APIR 2"3/8 $ø_{EST}$=76 mm, L=1.50÷3.00 m;
- Tubi di rivestimento $ø_{EST}$=127÷152 mm, L=1.50 m;
- Carotiere "semplice" con valvola in testa a sfera a calice $ø_{EST}$=101, L=1.50 m;
- Carotiere "semplice" con valvola in testa a sfera a calice $ø_{EST}$=66, L=1.50 m;
- Tricono a inserti in carburo di tungsteno $ø_{EST}$=2"1/2;
- Pompa triplex dotata di smorzatore di pulsazioni pneumatico, con pressione di iniezione massima pari a 40 bar a e portata massima pari a 200 l/min;
- Corone in widia;

Le perforazioni sono state eseguite completamente a secco, il fluido di circolazione, costituito da acqua additivata con polimero biodegradabile, è stato utilizzato unicamente per le fasi di posa delle tubazioni di rivestimento provvisorio.

Il materiale prelevato durante le perforazioni è stato depositato, in modo continuo ed ordinato, in apposite cassette catalogatrici in PVC (capacità 5.00 m), ognuna siglata temporaneamente con l'identificativo del sondaggio, l'intervallo di profondità, la profondità di prelievo dei campioni, la profondità di esecuzione delle prove geotecniche in situ, il committente e la data di perforazione.

Le cassette catalogatrici, una volta riempite, sono state fotografate e descritte da geologo abilitato.

Le stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti e la relativa documentazione fotografica sono allegate alla presente, di cui costituiscono parte integrante (ALLEGATO N.1 e ALLEGATO N.2).

2.1. COMPLETAMENTO FORI

Al termine delle operazioni di perforazione, il foro identificato con la sigla SR-V1 è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto in PVC ø2" di lunghezza pari a 30.00 m, il foro identificato con la sigla SR-V2 è stato attrezzato con tubazione in PVC ø3" cieca di lunghezza pari a 30.00 m per esecuzione prova Down-Hole, mentre i rimanenti sondaggi sono stati sigillati mediante iniezione da fondo foro di miscela binaria acqua-ce3mento in rapporto 1:1.

Nella tabella seguente sono sinteticamente riassunti gli schemi di completamento dei sondaggi eseguiti.

CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE INSTALLATE					
SONDAGGIO	STRUMENTAZIONE INST.		INTERCAPEDINE		TESTA TUBAZIONE
	PROFONDITA' (m)	TIPOLOGIA	PROFONDITA' (m)	RIEMPIMENTO (m)	
SR-V1	0.00÷9.00	Tubazione in PVC ø2" cieca	0.00÷7.50	Miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1/1	-
			7.50÷8.50	Bentonite in pellets ø20 mm	
	9.00÷30.00	Tubazione in PVC ø2" fessurata	8.50÷30.00	Ghiaiertto siliceo lavato e selezionato ø2.0-3.5 mm	
SR-V2	0.00÷30.00	Tubazione in PVC ø3" cieca	0.00÷30.00	Miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1/1	-
SR-I1	-	-	0.00÷30.00	Miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1/1	-
SR-I2	-	-	0.00÷30.00	Miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1/1	-
SR-O1	-	-	0.00÷22.50	Miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1/1	-

-Schema di completamento fori-

3. CAMPIONAMENTO GEOTECNICO

Durante la campagna di indagini sono stati prelevati n.26 campioni rimaneggiati di tipo geotecnico, da sottoporre a prove di caratterizzazione fisica e meccanica di laboratorio.

Nei paragrafi seguenti sono sinteticamente riportate le modalità di campionamento utilizzate e le tabelle di sintesi dei campioni prelevati.

Nelle stratigrafie di ogni sondaggio eseguito, sono sinteticamente indicati i nomi di tutti i campioni prelevati e le relative profondità di prelievo.

3.1. CAMPIONI RIMANEGGIATI

I campioni rimaneggiati sono stati prelevati direttamente dalle cassette catalogatrici, previa ripresa fotografica delle stesse ed eliminazione delle parti alterate dalle lavorazioni, e custoditi all'interno di sacchetti di plastica opportunamente sigillati con nastro adesivo.

Tutti i campioni prelevati sono stati contraddistinti in maniera univoca indicando, mediante marcatura indelebile, il cantiere, il nome del sondaggio, il nome del campione, la profondità e la data di prelievo.

Il quantitativo di terreno prelevato è variabile fra 0.5 kg e 2.5 kg, in funzione del diametro massimo caratteristico del terreno prelevato, e comunque tale da avere un campione rappresentativo della tipologia di terreno da cui proviene.

Nelle tabelle seguenti sono sinteticamente riassunti i campioni rimaneggiati prelevati nel corso della campagna di indagini. (vedi allegato Sinossi campioni)

4. PROVE GEOTECNICHE IN FORO

Nei paragrafi seguenti vengono sinteticamente descritte le modalità esecutive delle prove eseguite in foro durante la campagna di indagini.

Nei report stratigrafici (ALLEGATO n.1), sono riportate tutte le informazioni relative ai risultati delle prove eseguite.

4.1. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE S.P.T. (STANDARD PENETRATION TEST)

4.1.1. Generalità, modalità esecutive e risultati

Le prove penetrometriche dinamiche tipo SPT sono state eseguite in foro in avanzamento alle profondità indicate dalla Committenza, secondo le modalità esecutive proposte dall'A.G.I. e in accordo con le modalità contenute nella norma ASTM 1586 e nella norma UNI EN ISO 22476-3:2012.

La prova consiste nell'infissione a percussione nel terreno, secondo una procedura standard, di un campionatore a fondo foro per tre tratti di lunghezza pari a 150 mm; durante la prova viene registrato il numero di colpi necessario all'attraversamento dei tre tratti di lunghezza pari a 150 mm (N_1, N_2 e N_3).

L'attrezzatura utilizzata per l'esecuzione della prova è la seguente:

- Dispositivo di battitura con maglio a sganciamento automatico del tipo Plicon-Nenzi (63.50 kg), con caduta libera da H=76 cm e testa di battuta in acciaio;
- Aste di collegamento fra testa di battuta e campionatore Raymond, L=1.50÷3.00 m, ø=50 mm, giunte a nipplo m/m;
- Campionatore Raymond a punta chiusa e/o aperta;

Il numero di colpi N_{SPT} è la somma dei valori relativi agli ultimi due tratti di prova (30 cm) e consente la definizione, con buon grado di precisione, dei principali parametri meccanici del terreno; i valori riferiti ai primi 15 cm, generalmente non vengono considerati in quanto rappresentativi di un terreno disturbato dalla perforazione.

Quando il numero di colpi necessari al superamento del primo tratto da 15 cm superi 50 o nel caso che il numero di colpi necessario al superamento del secondo e del terzo tratto da 15 cm superi 100, la prova è considerata a rifiuto, e si annota la profondità di infissione

del campionatore relativo a 50 colpi (nei primi 15 cm) o a 100 colpi (nel secondo e terzo livello).

Per i terreni nel quale si è registrato il rifiuto della prova non esistono in letteratura correlazioni con l'angolo di attrito e/o con la coesione. Indicativamente è possibile individuare un valore di massima ponendo N_{SPT} = 50.

Nei sondaggi oggetto del presente documento, le prove S.P.T. sono state effettuate con campionatore Raymond a punta chiusa, viste le caratteristiche granulometriche dei depositi interessati dalle indagini.

Preventivamente all'esecuzione di ogni prova è stata verificata la profondità effettivamente raggiunta dalla perforazione mediante scandaglio graduato; nel caso di problemi di instabilità delle pareti del foro, la tubazione di rivestimento è stata inserita in modo da mantenere la colonna metallica a circa 50 cm al di sopra del tratto di prova, e tale da arrecare il minor disturbo al terreno naturale.

Nelle tabelle successiva sono sinteticamente riportati i valori misurati durante l'esecuzione delle prove S.P.T..

SINTESI PROVE SPT - SONDAGGIO SR-V1					
SIGLA SONDAGGIO	**SIGLA PROVA SPT**	**PROFONDITA' DI PROVA (m da p.c.)**	**CAMPIONAT. UTILIZZATO**	**NUMERO DI COLPI (N_1-N_2-N_3)**	**N_{SPT}**
SR-V1	SCPT-01	1.50÷1.95	Punta chiusa	4-5-4	9
	SCPT-02	3.00÷3.45	Punta chiusa	3-6-5	11
	SCPT-03	4.50÷4.95	Punta chiusa	6-8-9	17
	SCPT-04	6.00÷6.45	Punta chiusa	7-5-8	13
	SCPT-05	7.50÷7.95	Punta chiusa	6-7-9	16
	SCPT-06	9.00÷9.45	Punta chiusa	6-5-8	13
	SCPT-07	10.50÷10.95	Punta chiusa	10-8-11	19

- Sintesi risultati prove SPT sondaggio SR-V1 -

SINTESI PROVE SPT - SONDAGGIO SR-V2					
SIGLA SONDAGGIO	**SIGLA PROVA SPT**	**PROFONDITA' DI PROVA (m da p.c.)**	**CAMPIONAT. UTILIZZATO**	**NUMERO DI COLPI (N_1-N_2-N_3)**	**N_{SPT}**
SR-V2	SCPT-01	1.50÷1.95	Punta chiusa	3-4-5	9
	SCPT-02	3.00÷3.45	Punta chiusa	5-7-7	14
	SCPT-03	4.50÷4.95	Punta chiusa	4-5-7	12
	SCPT-04	6.00÷6.45	Punta chiusa	6-8-6	14
	SCPT-05	7.50÷7.95	Punta chiusa	9-9-8	17
	SCPT-06	9.00÷9.45	Punta chiusa	11-10-6	16
	SCPT-07	10.50÷10.95	Punta chiusa	12-10-9	19

- Sintesi risultati prove SPT sondaggio SR-V2 –

4.1.2. *Parametri geotecnici desunti dalle prove SPT*

In letteratura esistono diverse correlazioni fra i principali parametri geotecnici del terreno e il valore N_{SPT}.

Nel presente paragrafo vengono riportati i principali parametri geotecnici dei terreni investigati mediante prove SPT ricavati dai valori corretti di N_{SPT} in funzione della geometria del foro e del carico litostatico ($N_{(60)}$, $N_{1(60)}$), attraverso le seguenti formulazioni:

- Densità relativa: determinata secondo le formulazioni proposte da Terzaghi & Peck (1967) e da Yoshida & Kokusho (1988);
- Angolo di attrito efficace: determinato utilizzando le correlazioni proposte da Peck, Hansaon & Thornburn (1974) e da Meyerhof (1956);
- Coesione non drenata: determinata utilizzando le correlazioni proposte da Terzaghi & Peck (1948) e da Sivrikay & Togol (2007);
- Modulo di deformazione drenato: determinato utilizzando le correlazioni proposte da Tornaghi et Al. e da Bowles (1987);
- Modulo di deformazione drenato al 25%: determinato utilizzando le correlazioni proposte da Jamiolkowsky (1988) e da Stroud (1989);
- Modulo di deformazione non drenato: determinato utilizzando le correlazioni proposte da Bowles (1987) e da Kulhawy & Mayne (1990).

Si sottolinea che i valori ricavati dalle correlazioni descritte sopra non rappresentano i parametri caratteristici dei terreni investigati; sarà onere del progettista l'eventuale reinterpretazione dei risultati delle prove SPT eseguite, nonché la definizione delle unità geotecniche e dei loro parametri caratteristici.

PARAMETRI GEOTECNICI DA PROVE SPT - SONDAGGIO SR-V1																			
Prova SPT	Profondità di prova (m da p.c.)	N_{SPT}	NATURA GRANULARE										NATURA COESIVA					
			Dr (%)		ϕ (°)			E' (kg/cm²)		E_{25}' (kg/cm²)			c_U (kg/cm²)				E_U (kg/cm²)	
			(1)	(2)	(1)	(2.1)	(2.2)	(1)	(2)	(1.1)	(1.2)	(2)	(1.1)	(2.1)	(2.2)	(2.3)	(1)	(2)
SCPT-01	1.50÷1.95	9	44	46	30.3	29.4	34.6	185	122	61	251	54	0.44	0.43	0.34	0.47	39	61
SCPT-02	3.00÷3.45	11	46	46	30.8	30.3	35.5	218	133	83	341	74	0.61	0.59	0.47	0.65	47	74
SCPT-03	4.50÷4.95	17	52	54	31.9	32.2	37.3	271	163	126	498	115	0.94	0.91	0.73	1.00	63	96
SCPT-04	6.00÷6.45	13	44	46	30.5	31.0	36.2	251	143	111	457	98	0.81	0.78	0.62	0.86	56	87
SCPT-05	7.50÷7.95	16	47	49	30.9	31.9	37.1	278	158	135	550	121	0.99	0.96	0.76	1.06	65	99
SCPT-06	9.00÷9.45	13	41	44	29.8	31.0	36.2	257	143	118	494	103	0.85	0.82	0.65	0.90	58	90
SCPT-07	10.50÷10.95	19	49	52	31.4	32.7	37.8	311	173	167	672	151	1.24	1.20	0.96	1.32	76	113

Formulazioni utilizzate:
-Dr: (1) Terzaghi & Peck (1967); (2) Yoshida & Kokusho (1988);
-ϕ': (1) Peck, Hansaon & Thornburn (1974); (2.1) Meyerhof (1956) sabbie fini e sabbie limose; (2.2) Meyerhof (1956) sabbie medie e grossolane;
-E': (1) Tornaghi et Al.; (2) Bowles (1987);
-E'_{25}: (1.1) Jamiolkowsky (1988) sabbie normal consolidate; (1.2) Jamiolkowsky (1988) sabbie sovra consolidate; (2) Stroud (1989);
-c_U: (1) Terzaghi & Peck (1948); (2.1) Sivrikay & Togol (2007) limi e argille limose; (2.2) Sivrikay & Togol (2007) argille bassa plasticità; (2.3) Sivrikay & Togol (2007) argille alta plasticità;
-E_U: (1) Bowles (1987); (2) Kulhawy & Mayne (1990).

- Sondaggio SR-V1 -Sintesi parametri geotecnici desunti da prove SPT-

PARAMETRI GEOTECNICI DA PROVE SPT - SONDAGGIO SR-V2																			
Prova SPT	Profondità di prova (m da p.c.)	N_{SPT}	NATURA GRANULARE										NATURA COESIVA					
			Dr (%)		ϕ (°)			E' (kg/cm²)		E_{25}' (kg/cm²)			c_U (kg/cm²)				E_U (kg/cm²)	
			(1)	(2)	(1)	(2.1)	(2.2)	(1)	(2)	(1.1)	(1.2)	(2)	(1.1)	(2.1)	(2.2)	(2.3)	(1)	(2)
SCPT-01	1.50÷1.95	9	44	46	30.3	29.4	34.6	185	122	61	251	54	0.44	0.43	0.34	0.47	39	61
SCPT-02	3.00÷3.45	14	52	52	32.0	31.4	36.5	246	148	103	409	95	0.78	0.75	0.60	0.83	55	85
SCPT-03	4.50÷4.95	12	43	46	30.3	30.7	35.8	228	138	92	381	81	0.67	0.64	0.51	0.71	50	78
SCPT-04	6.00÷6.45	14	46	48	30.8	31.4	36.5	260	148	118	484	106	0.87	0.84	0.67	0.92	59	91
SCPT-05	7.50÷7.95	17	48	51	31.2	32.2	37.3	287	163	142	577	128	1.05	1.02	0.81	1.12	68	102
SCPT-06	9.00÷9.45	16	46	48	30.8	31.9	37.1	286	158	142	584	127	1.04	1.01	0.80	1.11	67	102
SCPT-07	10.50÷10.95	19	49	52	31.4	32.7	37.8	311	173	167	672	151	1.24	1.20	0.96	1.32	76	113

Formulazioni utilizzate:
-Dr: (1) Terzaghi & Peck (1967); (2) Yoshida & Kokusho (1988);
-ϕ': (1) Peck, Hansaon & Thornburn (1974); (2.1) Meyerhof (1956) sabbie fini e sabbie limose; (2.2) Meyerhof (1956) sabbie medie e grossolane;
-E': (1) Tornaghi et Al.; (2) Bowles (1987);
-E'_{25}: (1.1) Jamiolkowsky (1988) sabbie normal consolidate; (1.2) Jamiolkowsky (1988) sabbie sovra consolidate; (2) Stroud (1989);
-c_U: (1) Terzaghi & Peck (1948); (2.1) Sivrikay & Togol (2007) limi e argille limose; (2.2) Sivrikay & Togol (2007) argille bassa plasticità; (2.3) Sivrikay & Togol (2007) argille alta plasticità;
-E_U: (1) Bowles (1987); (2) Kulhawy & Mayne (1990).

- Sondaggio SR-V2 -Sintesi parametri geotecnici desunti da prove SPT-

4.3. PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD (MPM)

4.3.1. Generalità

Le prove pressiometriche sono state eseguite in accordo alle norme ASTM D4719 e UNI EN ISO 22476-4.

La prova pressiometrica consiste nell'installare nel terreno, alla profondità voluta, una sonda cilindrica dilatabile e, successivamente, farla espandere gradualmente registrando i valori delle pressioni applicate e delle corrispondenti deformazioni radiali a intervalli di tempo prestabiliti (30 s e 60 s).

Per l'esecuzione delle prove è stato utilizzato il pressiometro automatico da foro Apageo tipo Menard (Geopac), dotato di sonda tri-cellulare standard da 58 mm tipo BX, caratterizzato da una pressione massima applicabile pari a 100 bar (impiegabile in argille, limi, sabbie da sciolte a cementate, terreni contenenti ghiaia da sciolti a parzialmente cementati ed in rocce fortemente alterate e/o intensamente fratturate.

4.3.2. Strumentazione utilizzata

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle prove è costituita da:

- Sonda tri-cellulare Menard tipo BX, ø=60 mm, L=410 mm: costituita da un'anima d'acciaio rivestita nella sua porzione centrale da una sottile membrana di gomma tenera (L=210 mm), assicurata ad entrambe le estremità tramite manicotti in modo da garantire la tenuta dello strumento (cella centrale). Questa membrana è a sua volta rivestita da una guaina in gomma scelta in funzione del tipo di terreno oggetto delle indagini e può essere: "a grande inerzia", "a media inerzia" e "a bassa inerzia".

  Relativamente alla campagna di indagine in oggetto sono state utilizzate guaine ad alta inerzia.

  La sonda comprende una cella centrale, posta tra due celle laterali (di guardia).

  La cella centrale è riempita di acqua distillata e collegata a un serbatoio in superficie che funge da separatore aria-acqua. La pressione è fornita da gas neutro (azoto). Tramite la misurazione della variazione del volume dell'acqua iniettata nella cella si risale, indirettamente, al valore della variazione del raggio del foro.

Le celle di guardia sono dotate di membrana elastica e possono essere espanse tramite l'iniezione di azoto attraverso un circuito indipendente da quello della cella centrale di misura. Esse hanno la funzione di impedire che la cella centrale si espanda in direzioni diverse da quelle radiali.

La pressione a cui sono sottoposte le celle di guardia differisce da quella a cui è sottoposta la cella centrale, in funzione della profondità di installazione della sonda in foro, e quindi del carico idrostatico agente.

- Dispositivo di pressurizzazione automatico (Geopac): strumentazione che esegue in automatico la prova in funzione del settaggio imposto dall'utente; il dispositivo permette di applicare alla sonda tri-cellulare una pressione massima di 10 MPa.
  Le letture delle pressioni applicate e dei volumi di espansione della sonda vengono eseguiti direttamente sull'unità di controllo automatica delle misure.
- Bombola di azoto compresso, collegata alla centralina posta in superficie, necessaria all'espansione della sonda pressiometrica.
- Tubicini flessibili L=50 m:costituiscono la connessione tra la centralina posta in superficie e la sonda pressiometrica.
- Unità di controllo automatica delle misure (Geobox): costituita da una centralina connessa mediante bluetooth al dispositivo di pressurizzazione, che permette di impostare gli step di pressione, modificarli nel corso di prova, nonché visualizzare e registrare i dati.

4.3.3. Metodologia di prova

Sia in fase di esecuzione della prova che in fase di elaborazione risulta di fondamentale importanza la tasca di prova, la quale deve essere creata in modo da garantire il minor disturbo possibile al materiale evitando scavernamenti, franamenti, instabilità di qualsiasi tipo.

Questo implica notevole cura affinché la prova sia eseguita in un foro con un diametro che sia il più vicino possibile a quello nominale dello strumento, utilizzando l'attrezzatura di perforazione più appropriata (carotiere semplice ø66 mm). Il foro deve essere mantenuto pulito per prevenire l'accumulo di sedimenti che possano inficiare la prova, alterando le caratteristiche di elasticità misurate o costituire un rischio per la sonda stessa.

Dopo l'esecuzione della tasca di prova all'interno del foro di sondaggio viene inserita la sonda pressiometrica e vengono impostati i parametri iniziali dall'unità di controllo automatica (preofondità di prova, step di pressione, tipologia di sonda tri-cellulare, profondità della falda,ecc.); in funzione dei parametri iniziali lo strumento si autoregola lungo tutto il corso della prova.

Le prove vengono eseguite con modalità stress-controlled, ovvero incrementando il carico per gradi acquisendo le misure per ogni gradino di deformazione corrispondente a tempi di 30 s e 60 s dall'avvenuta imposizione del carico.

I punti di misura per tracciare con sufficiente approssimazione una curva pressiometrica devono essere in numero tale da evidenziare i tratti più importanti di tale curva, ovvero:

- la pressione corrispondente alla fine del tratto iniziale di ricompressione;
- la pressione corrispondente alla fine del tratto a comportamento pseudo-elastico e all'inizio del tratto di snervamento del terreno (se raggiunto);

Nel corso della prova è necessario valutare correttamente i dati in acquisizione sia per identificare il volume V_0 corrispondente alla dimensione originale del foro sia per stimare se e quando si è raggiunta la pressione limite.

4.3.4. Tarature del sistema

La taratura è un'operazione essenziale per ottenere coppie di valori pressione-volume che tengano conto dei diversi fattori che possono influenzare i dati misurati rispetto a quelli effettivamente applicati al terreno.

Essa serve per prendere in giusta considerazione (in fase di elaborazione dei dati) l'influenza dei seguenti fattori:

- variazioni di volume o di raggio;
- perdite di pressione.

La taratura del sistema (per tenere conto dell'elasticità dei tubi e del serbatoio aria-acqua) si realizza inserendo la sonda pressiometrica in un tubo d'acciaio rigido e di grosso spessore; la membrana deve essere dilatata contro il tubo metallico indeformabile, aumentando la pressione per gradi fino ai valori presumibili delle successive prove in sito. Dal diagramma P-V risultante si ricavano il coefficiente di correzione del volume

(pendenza della retta interpolatrice) e il volume necessario per fare andare a contatto la cella di misura con l'interno del tubo di calibrazione (Vi).

Da quest'ultimo dato è possibile ricavare il volume della sonda a pressione atmosferica (V_0, dato necessario per la successiva elaborazione dei dati), mediante la seguente relazione:

$$V_0 = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times L - V_i$$

Dove:

- d: diametro interno del tubo di taratura;
- L: lunghezza della cella di misura (pari a 210 mm);
- Vi: volume necessario per fare andare a contatto la cella di misura con l'interno del tubo di taratura.

La correzione di volume viene effettuata con la seguente relazione:

$$V_C = m_S \times P_L$$

Dove:

- V_C: correzione di volume
- m_S: coefficiente angolare della retta di interpolazione della curva di taratura del sistema;
- P_L: pressione letta in fase di prova, corrispondente al valore di volume (V_L) im fase di prova.

Il volume corretto da considerare nella fase di elaborazione è data dalla seguente relazione:

$$V = V_L - V_C$$

Dove:

- V: volume corretto;
- V_L: volume letto in fase di prova
- V_C: correzione di volume

La taratura della guaina (per tenere conto dell'inerzia della guaina stessa) viene eseguita facendo dilatare progressivamente la sonda pressiometrica senza contenimento (in aria

libera) le variazioni di volume corrispondenti ai diversi gradini di pressione applicati (step da 0.25 bar).

Dal diagramma P-V risultante si ricavano il/i coefficiente/i di correzione della pressione (pendenza della retta interpolatrice o parametri della curva di potenza interpolatrice), da cui si ricava la correzione di pressione legata all'inerzia della membrana:

$$P_C = \frac{V_L}{m_{LIN}} \quad o \left(P_C = \left(\frac{V_L}{m_{POT}} \right)^{\frac{1}{n}} \right)$$

Dove:

- P_C: correzione di pressione;
- m_{LIN}: coefficiente angolare della retta di interpolazione della curva di taratura della guaina;
- m_{POT}: coefficiente angolare della curva di potenza di interpolazione della curva di taratura della guaina;
- n: esponente della curva di potenza di interpolazione della curva di taratura della guaina;
- V_L: volume letto in fase di prova, corrispondente al valore di pressione (P_L) in fase di prova.

La pressione corretta da considerare in fase di elaborazione è data dalla seguente relazione:

$$P = P_L + P_W - P_C$$

Dove:

- P: pressione corretta;
- P_L: pressione letta in fase di prova
- P_C: correzione di pressione;
- P_W: pressione idrostatica dell'acqua all'interno dei tubicini di collegamento.

4.3.5. Elaborazione dei dati e risultati di prova

Con i dati di prova opportunamente corretti sulla base di quanto sopra esposto, si realizza un diagramma P-$V_{(60)}$ (curva di assorbimento) il corrispettivo diagramma P- ($V_{(60)}$ - $V_{(30)}$) (curva di fluage), dal quale si possono determinare i seguenti parametri:

- VOLUME e PRESSIONE INIZIALI (V_I e P_I): sono il volume e la pressione necessari per portare la sonda a contatto con la parete della tasca, recuperando anche l'eventuale volume dovuto al rigonfiamento del terreno; il punto avente per coordinate i valori P_I-V_I indica l'inizio del tratto a comportamento pseudo-elastico della curva pressiometrica.
- VOLUME e PRESSIONE DI FLUAGE (V_F e P_F): pressione e volume corretti corrispondenti al termine del tratto a comportamento pseudo-elastico della curva sforzi-deformazioni; il punto avente per coordinate i valori P_F-V_F indica il termine del tratto a comportamento pseudo-elastico e l'inizio del tratto a comportamento plastico della curva pressiometrica.
- PRESSIONE LIMITE (P_{LIM}): la pressione limite, che corrisponde convenzionalmente alla pressione necessaria per fare espandere il terreno di un volume parti al doppio del volume iniziale della tasca (ovvero $V_{LIM}= V_I+2\times V_0$).

  Tale valore di pressione non è sempre raggiungibile in corso di prova, risulta quindi necessario estrapolarlo dalla curva pressiometrica mediante il metodo dell'inverso del volume o dell'estrapolazione polinomiale o doppio iperbolica

  Se nel corso di prova non si riesca a raggiungere il tratto a comportamento plastico del terreno (nel caso di rocce o terreni sovra consolidati), la pressione limite può essere stimata dal valore della pressione di fluage (assunto come valore massimo di pressione raggiunto nel corso della prova), mediante la seguente relazione:

$$P_{LIM} - P_0 = 1.7 \times (P_F - P_0)$$

  Dove:

  - P_F: pressione di fluage, assunta pari alla massima pressione raggiunta in fase di prova;
  - P_0: pressione orizzontale totale presente in sito.

  Si sottolinea che la formulazione di cui sopra permette una stima cautelativa del valore di pressione limite.
- MODULO PRESSIOMETRICO (E_M): il modulo di taglio viene determinato nel tratto a comportamento pseudoelastico (rettilineo) della curva pressiometrica; mediante la seguente relazione:

$$E_M = 2 \times (1 + \nu) \times (V_0 + V_M) \times \frac{\Delta P}{\Delta V}$$

Dove:

- ν: coefficiente di Poisson, pari a 0.33;
- V_0: volume della sonda pressiometrica in atmosfera;
- V_M: volume medio della sonda nel tratto a comportamento pseudo elastico;
- ΔP: differenza fra pressione finale e iniziale del tratto pseudo elastico;
- ΔV: differenza fra volume finale e iniziale del tratto pseudo elastico.

- MODULI DI ELASTICITA' DEL TERRENO (E-G): viene ricavato dal modulo pressiometrico e da un coefficiente reologico α, funzione del tipo di terreno:

$$E = \frac{E_M}{\alpha}$$

$$G = \frac{E}{2 \times (1 + \nu)}$$

Dove:

- ν: coefficiente di Poisson, pari a 0.33;
- E: modulo di elasticità del terreno.

- PARAMETRI DI RESISTENZA DEL TERRENO (c_U-ϕ): i parametri di resistenza sono stati stimati mediante l'applicazione delle seguenti formulazioni.

$$c_U = \frac{P_{LIM} - P_0}{5.5} \qquad (P_{LIM} - P_0) \leq 3\ bar$$

$$c_U = \frac{P_{LIM} - P_0}{10} + 0.25 \qquad 3\ bar < (P_{LIM} - P_0) \leq 10 bar$$

$$c_U = \frac{P_{LIM} - P_0}{35} + 0.85 \qquad 10\ bar < (P_{LIM} - P_0)$$

$$P_{LIM} - P_0 = 2.5 \times 2^{\frac{\emptyset - 24}{4}}$$

Nella tabella successiva sono sinteticamente riassunti i risultati delle prove pressiometriche eseguite:

SINTESI RISULTATI PROVE PRESSIOMETRICHE										
SONDAGGIO	**PROVA**	**PROFONDITA' (m da p.c.)**	**E_M (MPa)**	**P_{LIM} (MPa)**	**α (-)**	**E (MPa)**	**G (MPa)**	**c_U (kPa)**	**ϕ' (°)**	**NOTE**
SR-V2	MPM-01	5.60	26.71	2.36	0.36	72.09	27.10	150.94	36.80	-
	MPM-02	14.90	13.42	2.00	0.60	22.30	8.38	136.60	35.40	
	MPM-03	17.10	14.48	2.86	0.32	44.60	16.77	159.88	37.60	
SR-I2	MPM-01	16.00	16.93	2.29	0.66	25.53	9.60	145.24	36.30	
	MPM-02	26.60	22.23	2.18	0.54	41.13	15.46	137.40	35.50	
SR-02	MPM-01	5.60	24.13	1.80	0.40	61.00	22.93	135.48	35.30	
	MPM-02	10.60	22.32	1.61	0.51	43.91	16.51	127.77	34.30	

-Sintesi risultati prove pressiometriche eseguite-

In ALLEGATO N.3 sono riportati i certificati di taratura della guaina e dei tubicini di adduzione del liquido, i certificati di ogni prova pressiometrica eseguita, i quali comprendono la tabella dei valori registrati in corso di prova, la tabella e il grafico pressione-volume corretti, la tabella e il grafico pressione-creep, nonché e i parametri caratteristici di resistenza e deformabilità ricavati.

5. INDAGINE GEOFISICA

5.1. GENERALITÀ

Nel mese di giugno 2021, è stata eseguita una campagna di indagini geofisiche con metodo masw, down hole e metodi sismici a rifrazione con elaborazione tomografica, in Via Borzoli, in prossimità del rilevato ferroviario.

L'indagine è stata svolta con l'obiettivo di caratterizzare da un punto di vista sismico i terreni nell'area di indagine (in termini di velocità di propagazione delle onde di compressione e di taglio e di moduli di rigidezza dinamici), nonché di stimare la velocità ponderata delle onde sismiche di taglio ($V_{S,EQ}$), in riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio (O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/03, O.P.C.M. n. 3316 del 02/10/03 e O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/06) ed alle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (D.M. 14/01/08) e successivo "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" (D.M. 17/01/18).

Nei paragrafi seguenti sono sinteticamente descritte le metodologie di indagine adottate e i risultati ottenuti.

5.2. PROSPEZIONE SISMICA CON METODO MASW

5.2.1. Metodologia di indagine

La MASW (Multichannel Analysis of Seismic Waves) è una metodologia di indagine geofisica che consente l'individuazione di frequenza, ampiezza, lunghezza d'onda e velocità di propagazione delle onde sismiche superficiali (principalmente onde di Rayleigh) generate artificialmente. L'analisi delle onde superficiali permette la determinazione delle velocità delle onde di taglio verticali (v_S) nei terreni al di sotto dello stendimento sismico.

L'indagine è realizzata disponendo lungo una linea retta, a intervalli regolari, una serie di geofoni collegati ad un sismografo. Una fonte puntuale di energia, quale mazza battente su piastra metallica o cannoncino sismico, produce treni d'onda che attraversano il terreno con percorsi, velocità e frequenze variabili. Il passaggio del treno d'onda sollecita la massa inerziale presente nel geofono, l'impulso così prodotto viene convertito in segnale elettrico e acquisito dal sismografo. Il risultato è una registrazione che contiene

molteplici informazioni quali tempo di arrivo ai geofoni rispetto all'instante di energizzazione, frequenze e relative ampiezze dei treni d'onda.

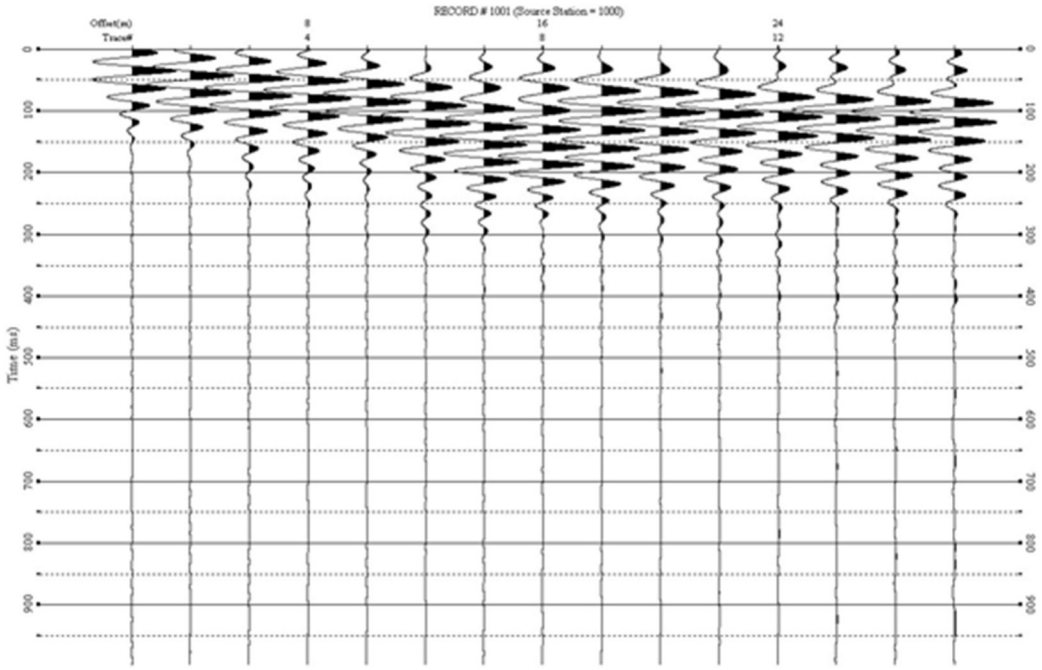
La successiva elaborazione consente di ottenere un diagramma 1D (profondità/velocità onde di taglio) tramite modellizzazione ed elaborazione matematica con algoritmi capaci di minimizzare le differenze tra i modelli elaborati e i dati di partenza. Il diagramma, riferibile al centro della linea sismica, rappresenta un valor medio della sezione di terreno interessata all'indagine di lunghezza circa corrispondente a quella della linea sismica e profondità variabile principalmente in funzione delle caratteristiche dei materiali attraversati e della geometria dello stendimento.

Il metodo MASW sfrutta le caratteristiche di propagazione delle onde di Rayleigh per ricavare le equivalenti velocità delle onde di taglio (v_S), essendo le onde di Rayleigh prodotte dall'interazione delle onde di taglio verticali e delle onde di volume (v_P).

Le onde di Rayleigh si propagano secondo fronti d'onda cilindrici, producendo un movimento ellittico delle particelle durante il transito. Con i metodi di energizzazione usuali i due terzi dell'energia prodotta viene trasportata dalle onde di Rayleigh a fronte di meno di un terzo suddiviso tra le rimanenti tipologie di onde. Inoltre le onde di Rayleigh sono meno sensibili delle onde P e S alla dispersione in funzione della distanza e con un'attenuazione geometrica inferiore.

Onde di Rayleigh ad alte frequenze e piccole lunghezze d'onda trasportano informazioni relative agli strati più superficiali mentre quelle a basse frequenze e lunghezze d'onda maggiori interessano anche gli strati più profondi. In pratica il metodo MASW di tipo attivo opera in intervalli di frequenze comprese tra 5 e 70 Hz circa, permettendo di indagare una profondità massima variabile, in funzione delle caratteristiche dei terreni interessati, tra 30 e 50 mm.

La geometria della linea sismica ha influenza sui dati e quindi sul risultato finale, infatti la massima lunghezza d'onda acquisibile è circa corrispondente alla lunghezza dello stendimento; mentre la distanza tra i geofoni, solitamente compresa tra 1 e 3 mm, definisce la minima lunghezza d'onda individuabile evitando fenomeni di aliasing.



- Record sismico -

Nella campagna di indagine è stato eseguito uno stendimento di 24 geofoni con spaziatura intergeofonica di 2.0 m, per una lunghezza della linea sismica pari a 46.0 m.

L'energizzazione è stata eseguita a 2, 5 e 6 m dal primo geofono. Allo scopo di ridurre il rumore di fondo e implementare la qualità complessiva dei record sismici sono stati eseguiti più tiri in ogni stazione e, ove ritenuto utile, essi sono stati sommati (stacking).

Il sito di indagine è collocato in un'area urbanizzata, tuttavia non si evidenziano particolari fonti di rumore antropico in grado di interferire in modo significativo con il segnale sismico.

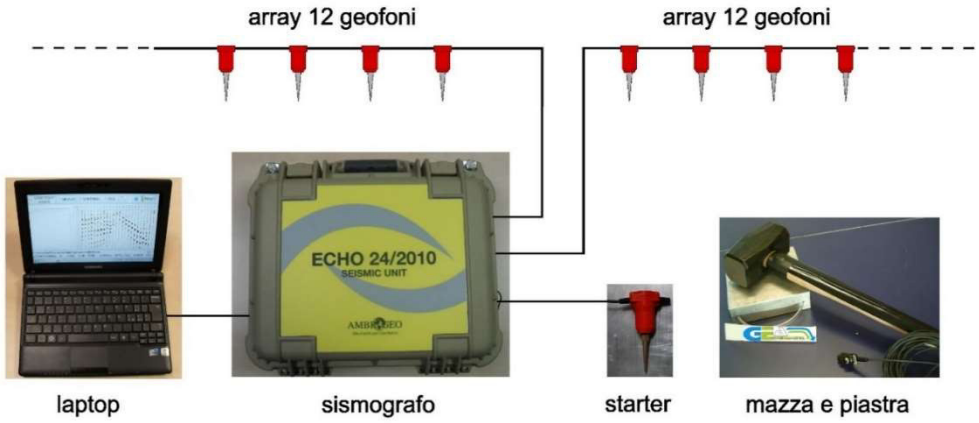
5.2.2. Strumentazione

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un sismografo multicanale "ECHO 24/2010", dotato di 24 geofoni verticali Oyo Geospace con frequenza propria di 4.5 Hz, collegati allo strumento tramite cavi elettrici schermati.

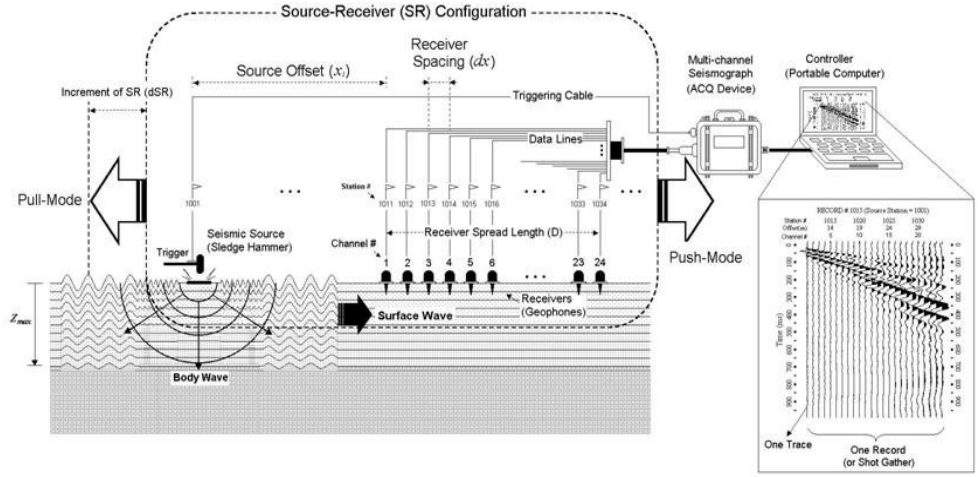
Lo strumento è in grado di acquisire simultaneamente su 24 canali e di rilevare l'istante di energizzazione (tempo zero) tramite geofono starter collegato al canale n. 25. La gestione del sismografo avviene tramite software proprietario installato su laptop, tramite il quale è possibile gestire tutte le operazioni di campagna attraverso le seguenti fasi:

- impostazione numero di canali e metodologia di indagine;
- impostazione frequenza e lunghezza di campionamento;
- selezione entità dell'amplificazione del segnale per ogni canale;
- impostazione filtraggi delle frequenze indesiderate;
- visualizzazione in tempo reale del segnale su tutti i geofoni attivi;
- visualizzazione del record con misura dei tempi di arrivo;
- esecuzione operazioni di somma di ulteriori records;
- memorizzazione di tutti i dati relativi all'acquisizione.

Per l'energizzazione è utilizzata una mazza del peso di 8 kg ed una piastra di battuta di alluminio.



- "ECHO 24/2010" con due array da 12 geofoni -



- Schema esecuzione MASW –

5.2.3. *Elaborazione*

L'elaborazione è stata effettuata con un software dedicato (*Winmasw 4.3 – Eliosoft*) in grado di gestire le fasi di preparazione, analisi, modellizzazione e restituzione finale.

La fase iniziale consiste nel filtraggio del segnale sismico per eliminare il "rumore" ed eventuali frequenze indesiderate. Il software permette di visualizzare il record sismico nel dominio spazio-tempo e visualizzando i grafici frequenza-ampiezza anche per le singole tracce. Sono disponibili varie modalità di gestione del segnale, le cui principali sono i filtraggi "passa basso", "passa alto", "passa banda", "taglia banda", il "muting" e l'ACG. Inoltre tramite le curve di attenuazione delle onde superficiale è possibile valutare con maggior precisione la qualità dei dati acquisiti.

La fase successiva consiste nel calcolo della curva di dispersione, visualizzata tramite diagramma frequenza-numero d'onda con appropriata scala cromatica dell'ampiezza.

Utilizzando la curva di dispersione si procede ad individuare la curva della velocità di fase apparente del modo fondamentale e, ove possibile, dei modi superiori.

La fase di inversione prevede una modellizzazione monodimensionale che consente di determinare un profilo di velocità delle onde di taglio Vs in funzione della profondità. L'elaborazione avviene tramite l'applicazione di procedimenti calcolo e algoritmi genetici di inversione (global-search methods), che gestiscono all'interno di un "spazio di ricerca", modelli caratterizzati da parametri velocità di taglio (v_S) e spessori degli strati. Altri parametri previsti dal modello sono il coefficiente di Poisson e la velocità delle onde di volume (v_P) che, assieme a spessore degli sismostrati e relative v_S, possono venire modificati anche manualmente. Tramite interazioni successive si ottiene un modello di inversione in grado di far coincidere con la migliore approssimazione possibile la curva di dispersione elaborata nella fase precedente e quella modellizzata. Viene inoltre restituita una stima dell'attendibilità (deviazione standard) del modello proposto ottenuta con tecniche statistiche.

Avendo a disposizione informazioni addizionali, quali ad esempio stratigrafie di sondaggio, analisi granulometriche, di densità, prove CPT ecc, è possibile impostare un modello geologico\geofisico con il quale definire parametri quali lo spessore degli strati, la velocità delle onde P stimata e coefficiente di Poisson. Tale modello consente una più

accurata inversione dei dati di campagna e di conseguenza una migliore definizione della sismostratigrafia del sito.

In conclusione viene restituito un diagramma (1D) delle velocità delle onde di taglio (Vs) in funzione della profondità, con relativa tabella, calcolo delle $V_{S,EQ}$ e correlazione al tipo di terreno, come da normativa.

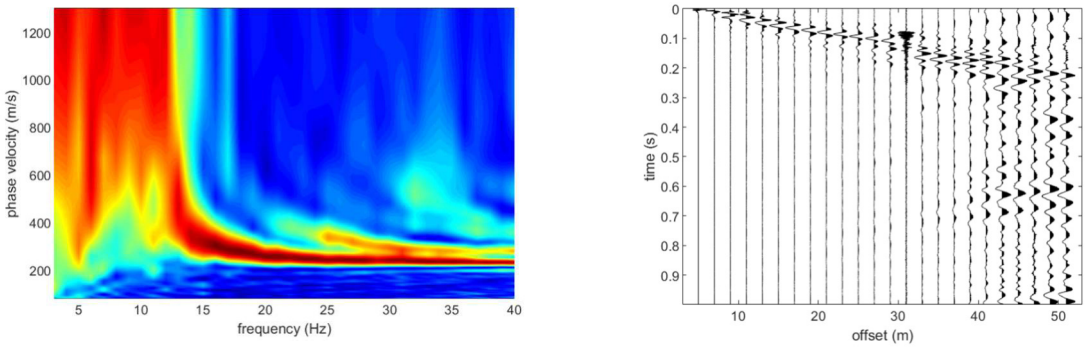
Nel presente studio si è stato possibile affinare la modellazione geofisica avendo realizzato anche una misura passiva HVSR tramite elaborazione integrata tra i tre metodo sismici.

Va ricordato che il diagramma 1D mostra una suddivisione sismostratigrafica ricostruita sul differente comportamento sismico dei materiali investigati. È quindi possibile che variazioni di velocità non corrispondano necessariamente a passaggi litologici netti.

5.2.4. Risultati

L'analisi delle onde di Rayleigh, tramite metodo MASW, ha consentito di stimare gli spessori dei sismostrati e le relative velocità di taglio (v_S), come riportato nella tabella e relativo diagramma, permettendo di calcolare il valore $v_{S,EQ}$ per la sezione indagata.

Il valore di $V_{S,EQ}$ è riferito ai primi 22 m a partire da piano campagna (profondità di rinvenimento del Bedrock sismico).



– Curva di dispersione e record sismico MASW-01 –

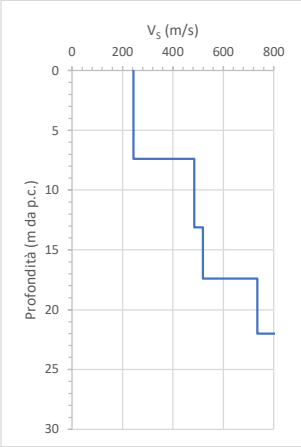


TABELLA SISMOSTRATIGRAFICA MASW-01		
PROFONDITA' (m da p.c.)	SPESSORE (m)	VELOCITA' ONDE DI TAGLIO (m/s)
7.40	7.40	243
13.10	5.70	485
17.40	4.30	520
22.00	4.60	735
-	-	895

– Diagramma v_S-Profondità e Sismostratigrafia MASW-01 –

Il valore $V_{S,EQ}$ da piano campagna è 388 m/s, pertanto si può definire la categoria del litotipo equivalente B:

"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s"

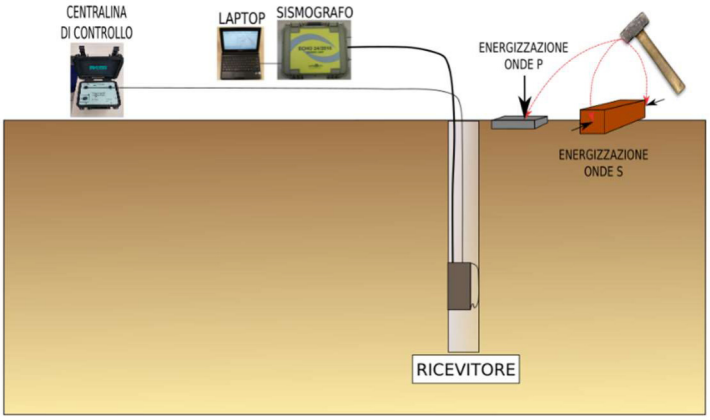
5.3. PROSPEZIONE SISMICA CON METODO DOWN HOLE

5.3.1. Metodologia di indagine

La prova Down Hole consiste nella misurazione dei tempi di arrivo di impulsi sismici generati in superficie ad un ricevitore posto all'interno di un foro di sondaggio verticale, adeguatamente predisposto con apposita tubazione.

La prova consente la misura diretta delle velocità di propagazione v_P delle onde di compressione (onde P) e v_S delle onde di taglio (onde S) e la determinazione dei parametri elastici dei terreni in condizioni dinamiche.

La procedura di indagine prevede di calare in foro e bloccare la sonda sismica in corrispondenza del primo punto di misura, solitamente alla massima profondità. Si procede all'energizzazione e registrazione degli impulsi sismici per le onde P (impulso verticale su piastra di alluminio), poi per le onde SH (impulso parallelo alla superficie topografica su trave di legno o piastrino in cls armato) sia per la fase SX sia per la fase opposta SY. Nel caso di segnale debole o disturbato è possibile sommare più registrazioni per ottenere una migliore definizione dei treni d'onda P e SH.



–Schema della geometria di energizzazione-

La sonda sismica viene quindi sbloccata e portata al punto di prova successivo dove è ripetuta la sequenza sopra descritta.

Nel caso specifico le prove sismiche sono state effettuate a intervalli di 1 metro per tutta la lunghezza del foro attrezzato con tubo in pvc.

La successiva elaborazione consente di ottenere un diagramma 1D (profondità/velocità onde sismiche) sia per le onde P che per le onde SH, con intervalli verticali di 1 metro. È possibile inoltre determinare parametri geotecnici/geomeccanici dinamici quali il modulo elastico dinamico, il modulo di taglio dinamico e il modulo Bulk.

5.3.2. Strumentazione

Il sistema di acquisizione è costituito da un sismografo multicanale ECHO 24/2010 Ambrogeo, munito di contenitore in ABS a tenuta stagna da campo, conversione A/D a 24 bit, tempo di campionamento da 32 microsec a 960 millisec su 24+1 canali e lunghezza registrazione estesa fino a 1600 campioni. Lo strumento è collegato ad una sonda (modello DHTG 50), al cui interno sono alloggiati tre geofoni da 10Hz, orientati secondo tre assi ortogonali tra loro che consentono l'individuazione dei primi arrivi di onde P e onde S. La sonda è resa solidale con la tubazione di rivestimento del foro tramite un dispositivo di bloccaggio elettromeccanico controllato dall'operatore tramite centralina.

Lo strumento è in grado di gestire l'acquisizione simultanea sui 3 canali e di rilevare l'instante di energizzazione (tempo zero) tramite sensore starter. È inoltre equipaggiato di software proprietario in grado di gestire tutte le operazioni di campagna attraverso le seguenti fasi:

- impostazione numero di canali e metodologia di indagine;
- impostazione frequenza e lunghezza di campionamento;
- selezione entità dell'amplificazione del segnale per ogni canale;
- impostazione filtraggi delle frequenze indesiderate;
- visualizzazione sismogramma con misura dei tempi di arrivo;
- esecuzione operazioni di somma di ulteriori sismogrammi;
- memorizzazione di tutti i dati relativi all'acquisizione.

La tubazione di rivestimento ha sezione circolare in PVC, 90 mm e diametro interno compreso fra 75 mm. Gli spezzoni da 3 metri vengono assemblati mediante filettatura M/F. La tubazione dopo la posa è resa solidale con il terreno circostante mediante cementazione dal fondo dell'intercapedine perforo/tubazione.

Il sistema di energizzazione è costituito da una mazza battente manovrata a mano (mazza da 6 kg), agente a percussione in diverse direzioni su travi in teflon, rese solidali al terreno e su una piastra quadrata di alluminio. Il tempo zero viene rilevato tramite sensore accelerometrico montato sulla mazza e collegato al sismografo tramite cavo elettrico.

5.3.3. Elaborazione

L'elaborazione è stata effettuata con software dedicati (Front End 7.1 e PS LOG 8.3) in grado di gestire le fasi di preparazione, analisi e restituzione finale.

La fase iniziale consiste nel filtraggio del segnale sismico per eliminare il "rumore" ed eventuali frequenze indesiderate. Il software permette di effettuare il picking dei primi arrivi delle onde P ed S, inoltre consente il confronto tra i sismogrammi SX ed SY allo scopo di poter evidenziare i primi arrivi delle onde di taglio (SH).

Nella fase successiva viene diagrammato l'andamento dei primi arrivi (onde P e onde S) alle varie profondità in funzione del tempo (t_{CORR}), tenuto conto della correzione dovuta alla distanza tra i punti di energizzazione e boccaforo. La procedura di interpretazione si basa sulla tipologia a raggio rettilineo a metodo diretto, con correzione operata per tenere conto dell'inclinazione del percorso delle onde:

$$t_{CORR} = t_{OSS} \times \cos(\arctan r/z)$$

Dove t_{OSS} è il tempo del primo arrivo, z è la profondità di investigazione, r è la distanza del punto di energizzazione da boccaforo.

Nota la velocità delle onde P ed S è possibile determinare, in funzione della densità, i parametri geotecnici quali il coefficiente di Poisson, il modulo elastico dinamico e il modulo di taglio dinamico e il modulo di deformazione volumetrica dinamico, applicando le correlazioni bibliografiche di seguito riportate:

- Coefficiente di Poisson (ν)

$$\nu = \frac{\frac{1}{2} \times \left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1}{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1}$$

  Dove V_P e V_S sono rispettivamente le velocità delle onde compressione (p) e di taglio (s) riferite alla quota di misura.

- Modulo di Taglio dinamico (G_d)

$$G_d = \frac{\gamma}{g} \times V_S^2$$

  Dove γ è la densità del materiale, e g l'accelerazione di velocità.

- Modulo di Young dinamico (E_d)

$$E_d = 2 \times G_d \times (1 + \nu)$$

- Modulo Bulk dinamico (K_d)

$$K_d = \frac{E_d}{3 \times (1 - 2\nu)}$$

5.3.4. Risultati

L'analisi dei record sismici ha consentito di determinare le velocità v_P e v_S, i relativi parametri geotecnici dinamici, nonché la suddivisione sismostratigrafica e il valore di $v_{S,eq}$.

Il valore di $v_{S,eq}$ è riferito ai primi 23.0 m a partire da piano campagna (profondità di rinvenimento del bedrock sismico).

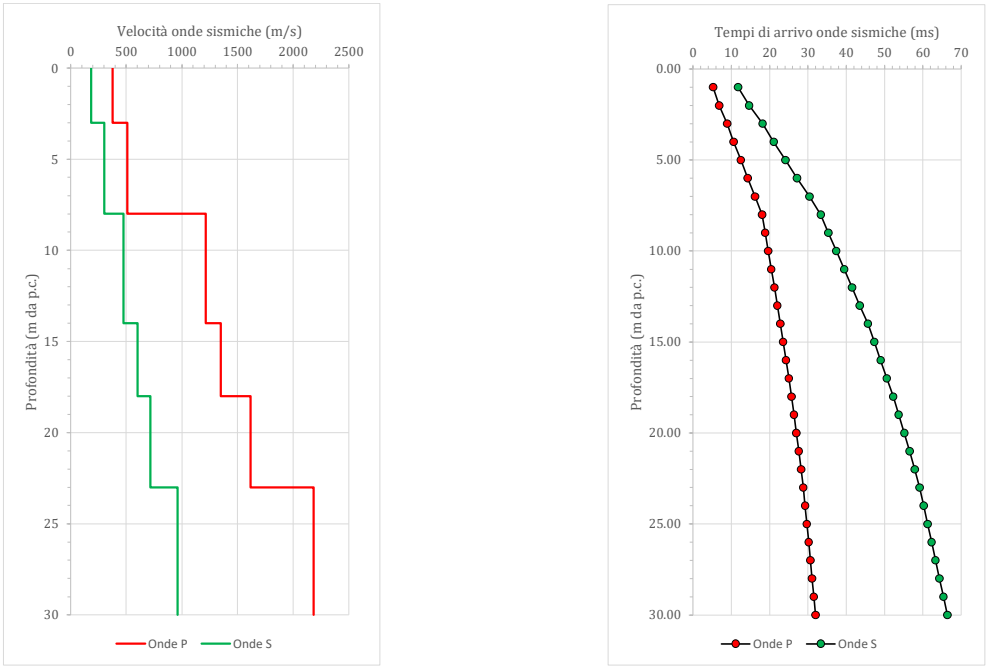
Nelle tabelle seguenti sono sinteticamente riassunti i risultati della prova Down Hole eseguita.

SINTESI RISULTATI PROVA DOWN HOLE										
Profondità (m)	Dist. Or. Sorgente Foro (m)	STRATO	ONDE P		ONDE S		Parametri dinamici			
			T. di arrivo (ms)	V_P (m/s)	T. di arrivo (ms)	V_S (m/s)	ν (-)	G_d (GPa)	E_d (GPa)	K_d (GPa)
1.00	1.50	1	5.27	377	11.78	185	0.341	0.058	0.156	0.164
2.00			6.87		14.65					
3.00			8.93		18.21					
4.00		2	10.62	511	21.08	302	0.231	0.155	0.382	0.237
5.00			12.48		24.14					
6.00			14.28		27.17					
7.00			16.20		30.43					
8.00			18.08		33.38					
9.00		3	18.83	1215	35.34	475	0.410	0.406	1.145	2.117
10.00			19.65		37.42					
11.00			20.45		39.51					
12.00			21.25		41.55					
13.00			22.02		43.57					
14.00			22.83		45.70					
15.00		4	23.56	1350	47.37	601	0.376	0.650	1.788	2.412
16.00			24.30		49.01					
17.00			25.02		50.62					
18.00			25.75		52.30					
19.00		5	26.38	1616	53.70	716	0.378	0.924	2.545	3.466
20.00			27.01		55.16					
21.00			27.62		56.57					
22.00			28.23		57.91					
23.00			28.81		59.18					
24.00		6	29.28	2183	60.25	961	0.380	1.802	4.972	6.887
25.00			29.74		61.27					
26.00			30.20		62.30					
27.00			30.64		63.31					
28.00			31.10		64.36					
29.00			31.55		65.41					
30.00			31.99		66.45					

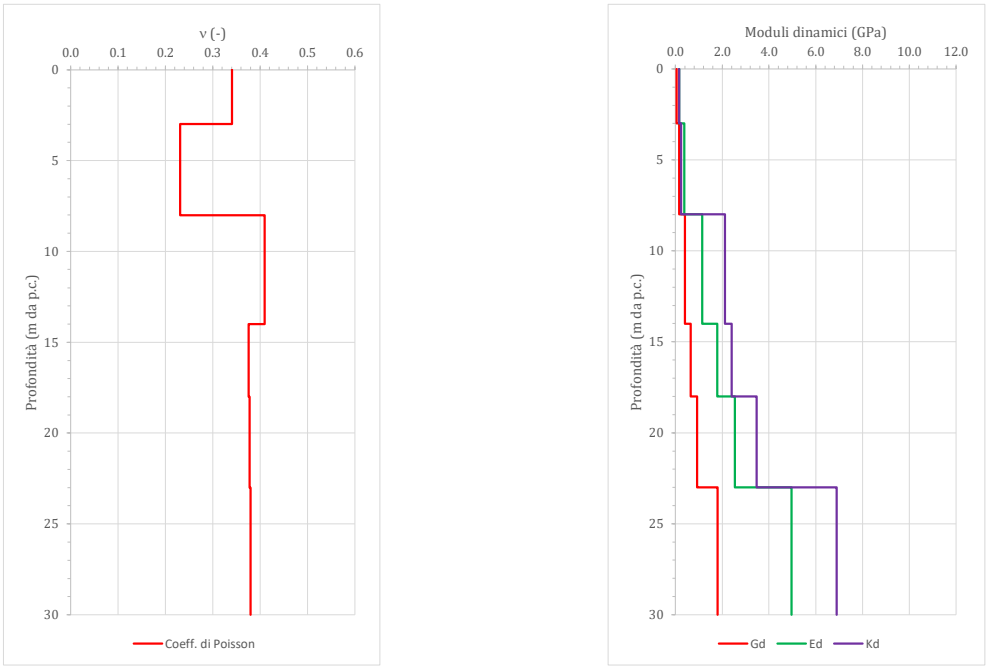
-Tabella di sintesi misure e risultati-

TABELLA SISMOSTRATIGRAFICA				
STRATO (m)	PROFONDITA' (m da p.c:)	SPESSORE (m)	V_P (m/sec)	V_s (m/sec)
1	3.00	3.00	377	185
2	8.00	5.00	511	302
3	14.00	6.00	1215	475
4	18.00	4.00	1350	601
5	23.00	5.00	1616	716
6	30.00	7.00	2183	961
$V_{S,EQ}$ (m/s) rif. 0.00 m da p.c. 390 m/s		CATEGORIA DI SOTTOSUOLO B		

-Tabella sismostratigrafica-



- Dromocrone e velocità di percorrenza onde P e S -



- Coefficiente di Poisson e moduli dinamici -

5.4. PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE CON ELABORAZIONE TOMOGRAFICA

5.4.1. Metodologia di indagine

La sismica a rifrazione è un metodo di indagine geofisico che consente l'individuazione delle variazioni di velocità delle onde sismiche nel sottosuolo in funzione delle

caratteristiche fisiche dei materiali attraversati e la conseguente determinazione di unità sismostratigrafiche.

Tale metodo consiste nel disporre, lungo una linea, una serie di geofoni che registrino le perturbazioni (onde sismiche) indotte nel terreno da una sorgente energizzante artificiale ubicata in posizione nota. Leggendo i tempi dei primi arrivi delle onde sismiche ai geofoni, si costruiscono i diagrammi delle dromocrone, i quali permettono di individuare le variazioni verticali di velocità e le velocità reali dei diversi sismostrati al di sotto dello stendimento di geofoni.

La successiva elaborazione tomografica prevede di stimare la distribuzione delle velocità delle onde sismiche nel terreno tramite un processo matematico di regressione che utilizza algoritmi di calcolo che tendono a minimizzare le differenze tra il modello elaborato e i dati di partenza (misure dei primi arrivi). La tomografia sismica consente di raggiungere una migliore definizione della distribuzione delle velocità e risulta indicata in aree ad elevata acclività o con morfologie sepolte irregolari o allo scopo di raggiungere una maggior definizione dell'andamento dei rifrattori.

Nella campagna geofisica in oggetto è stato realizzato uno stendimento a 24 geofoni per le onde P e uno stendimento a 24 geofoni per le onde S, con spaziatura intergeofonica pari a 2.0 m, per una lunghezza totale pari a 46.0 m per stendimento.

La distanza intergeofonica ha consentito di ottenere una buona risoluzione sia orizzontale che verticale.

Gli stendimenti sono stati ubicati in base alle indicazioni della Committenza, all'obiettivo dell'indagine, all'accessibilità e agli spazi disponibili.

Lungo ogni la linea sismica il terreno è stato energizzato in punti ben precisi allo scopo di acquisire un numero di registrazioni tali da consentire un'analisi tomografica ottimale.

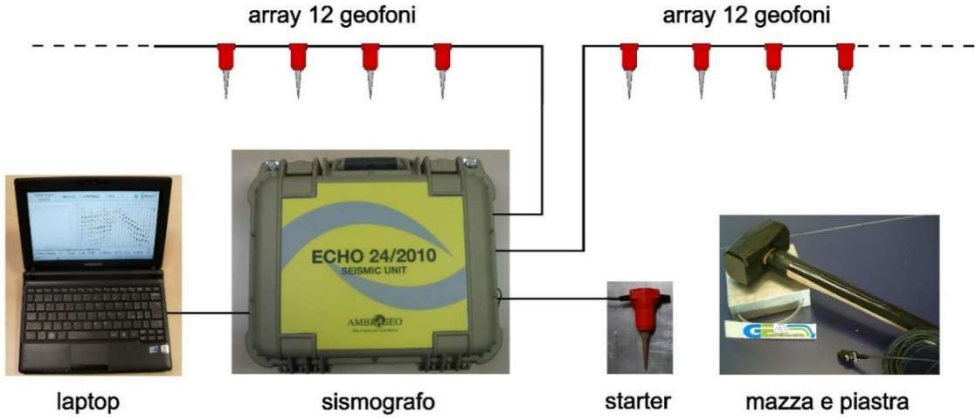
In particolare sono state eseguite energizzazioni (tiri) in 7 punti, disposti come segue:

- 2 tiri simmetrici (end-shots) esterni allo stendimento ad una distanza di 1,0 metri dai geofoni n. 1 e n. 24;
- 5 tiri interni allo stendimento con spaziatura regolare.

In fase di acquisizione non sono stati osservati "disturbi" sismici in grado di interferire significativamente con le acquisizioni. Per migliorare la qualità dei dati sono stati realizzati più tiri per ogni punto di energizzazione (operazione di somma).

5.4.2. Strumentazione

Il sistema di acquisizione è costituito da un sismografo multicanale ECHO 24/2010 Ambrogeo, munito di contenitore in ABS a tenuta stagna da campo, conversione A/D a 24 bit, tempo di campionamento da 32 microsec a 960 millisec su 24+1 canali e lunghezza registrazione estesa fino a 1600 campioni. I geofoni verticali utilizzati, Oyo Geospace, hanno una frequenza propria di 10 Hz e sono collegati al sismografo tramite cavi elettrici schermati. Per visualizzazione, gestione e registrazione dei segnali è utilizzato un laptop dotato di software proprietario.



- "ECHO 24/2010" con due array da 12 geofoni -

Lo strumento è in grado di gestire l'acquisizione simultanea su 24 canali e di rilevare sul canale n. 25 l'instante di energizzazione (tempo zero) tramite geofono starter. È inoltre equipaggiato di software proprietario in grado di gestire tutte le operazioni di campagna attraverso le seguenti fasi:

- impostazione numero di canali e metodologia di indagine;
- impostazione frequenza e lunghezza di campionamento;
- selezione entità dell'amplificazione del segnale per ogni canale;
- impostazione dei filtraggi per le frequenze indesiderate;
- visualizzazione record con misura dei tempi di arrivo;
- esecuzione operazioni di somma di ulteriori records;
- memorizzazione di tutti i dati relativi all'acquisizione.

Per l'energizzazione delle onde P è stata utilizzata una mazza del peso di 8 kg ed una piastra di battuta di alluminio, mentre per le onde S si è fatto ricorso a travi in teflon.

La georeferenziazione della posizione dei geofoni è stata realizzata con strumentazione Geomax Zenith 16 a 181 canali. Il ricevitore, in grado di tracciare i satelliti GPS, GLONASS e GALILEO, permette di ottenere un'elevata accuratezza di rilievo dei punti, con precisioni di posizionamento anche inferiori al cm. Il sistema di misura è costituito da un'antenna GNSS ed un palmare, collegati fra di loro a mezzo di tecnologia wireless integrata.

5.4.3. Elaborazione

L'elaborazione dei record sismici è stata effettuata con un software specialistici (Front End, DW Tomo e Surfer 9) che hanno consentito di effettuare l'analisi ed il filtraggio del segnale sismico, il picking dei primi arrivi, la costruzione delle dromocrone, l'elaborazione tomografica e, infine, la restituzione grafica.

Per tutti i record sismici acquisiti è stata eseguita l'analisi del segnale nel dominio del tempo e delle frequenze, seguita da filtraggi per eliminare, ove possibile, le frequenze non associabili ad impulsi sismici utili. I records così processati sono stati utilizzati per effettuare il picking dei primi arrivi delle onde P. La visualizzazione simultanea di tutte le dromocrone e della loro media ha consentito di definire velocità e spessori del modello iniziale monodimensionale, utilizzato per di eseguire una prima inversione tomografica. Il metodo di elaborazione, applica algoritmi di inversione basati sulla teoria del volume di Fresnel la quale adotta un approccio fondato sull'analisi della propagazione volumetrica dell'impulso sismico piuttosto che sulla definizione della propagazione dei singoli raggi.

In funzione della geometria dello stendimento, del percorso degli impulsi sismici e della morfologia superficiale è stata definita la griglia dell'andamento delle velocità delle onde P con la profondità, rappresentato il percorso dei raggi sismici nel sottosuolo e quindi realizzato un primo modello tomografico bidimensionale. Tale modello è stato affinato con cicli di elaborazione successivi, tenendo conto di informazioni geologiche/geofisiche specifiche del sito oggetto di studio, tra cui stratigrafie di sondaggi a carotaggio continuo, masw e down hole, realizzati nell'ambito del medesimo progetto.

Per ogni sezione sismica sono stati elaborati diversi modelli, verificando per ognuno la congruità geologica/geofisica e la distribuzione statistica dei valori di velocità che

minimizza la somma dei quadrati degli scarti tra i tempi misurati ed i tempi calcolati per tutti i raggi.

Il modello finale, valido per due stese e scelto per descrivere la sismostratigrafia del sito, è quello ritenuto maggiormente significativo da un punto di vista geofisico e geologico e che meglio si approssima alla risposta sismica reale del sottosuolo evidenziata dai record sismici acquisiti.

In conclusione sono state restituite sezioni sismostratigrafiche rappresentanti la distribuzione per intervalli delle velocità sismiche e le relative geometrie dei sismostrati.

5.4.4. Risultati

Dall'analisi dei segnali sismici è stata riscontrata una sufficiente risposta dei terreni investigati; la qualità dei record sismici ottenuti ha così permesso di valutare le caratteristiche sismostratigrafiche lungo la sezione investigata.

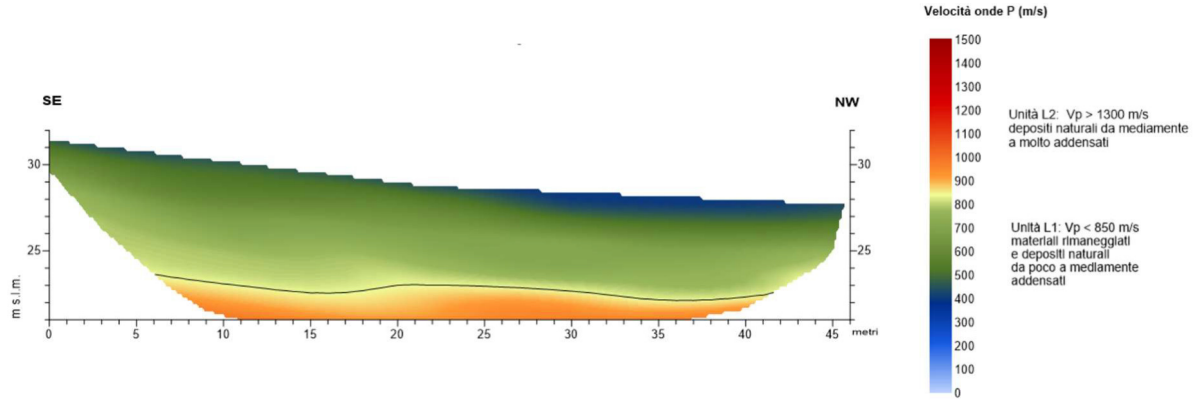
L'elaborazione tomografica ha consentito di individuare 2 unità sismostratigrafiche a partire da piano campagna:

- ***Unità L1:*** caratterizzata da velocità inferiori 850 m/s per le onde P e inferiori a 290 m/s per le onde S. Essa è correlabile con materiali rimaneggiati e depositi naturali da poco a mediamente addensati.
- ***Unità L2:*** caratterizzata da velocità maggiori di 1300 m/s, mentre non è stato possibile definire un valore per le onde S. L'unità è associabile depositi naturali da mediamente a molto addensanti.

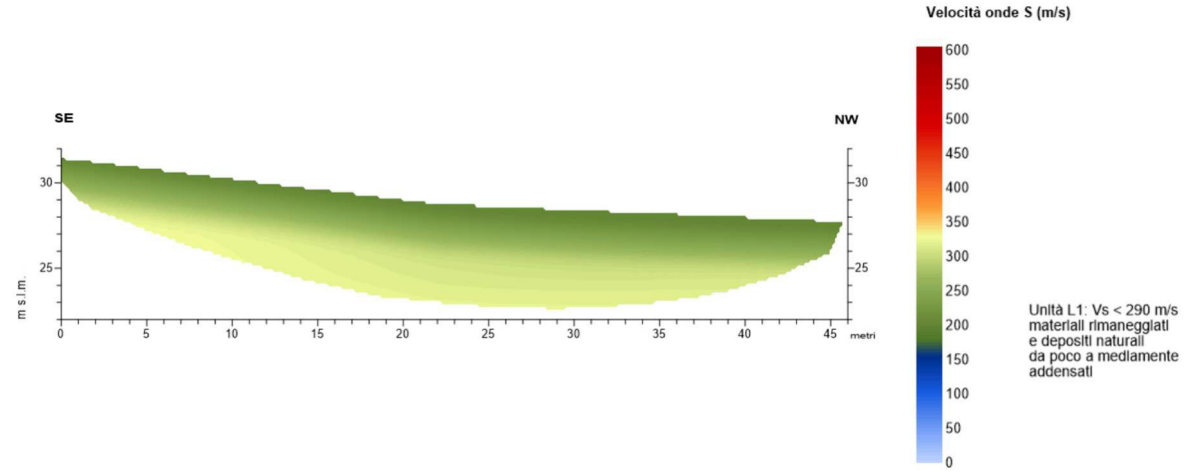
È importante ricordare che il passaggio da una unità sismica all'altra ha un significato principalmente geofisico, essendo il passaggio stesso una superficie separante zone caratterizzate da diverse velocità di propagazione dell'impulso sismico.

Nelle figure seguenti sono riportate le due sezioni tomografiche interpretative (onde P e onde S), nelle quali si osserva un livello superficiale più lento, associabile con l'unità sismica L1, il cui spessore, compreso tra 5 e 7 m, è definibile solo nella sezione delle onde P, in quanto quella delle onde S non supera i 6 m di profondità; tale differenza tra le due elaborazioni è imputabile principalmente agli algoritmi di calcolo che generano modelli leggermente differenti. Al di sotto si ha un secondo sismostrato (unità sismica L2) che raggiunge le massime profondità indagate che sono di 8-9 m.

L'interfaccia sismica tra i sismostrati L1 ed L2 è caratterizzata da un andamento sub orizzontale con ampie ma blande ondulazioni. Essa è osservabile soltanto nella sezione delle onde P, per il motivo sopra indicato.



-Sezione tomografica interpretativa onde P-



-Sezione tomografica interpretativa onde S-

5.5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'indagine geofisica, eseguita con i metodi sismici MASW, a rifrazione tomografico (onde P e Onde S) e Down Hole, ha permesso la definizione delle caratteristiche geofisiche nel sito fino a profondità variabili da alcuni metri per la sismica a rifrazione fino a 30 m da p.c. per il Down Hole.

Le sezioni tomografiche per le onde P e onde S hanno consentito di definire velocità dei primi due sismostrati e l'andamento della relativa interfaccia. La prova Down Hole e con minor dettaglio la prova MASW, hanno permesso di definire la sismostratigrafia monodimensionale (velocità in funzione della profondità) a maggiori profondità.

Nei primi metri da piano campagna si evidenzia la presenza un sismostrato più lento, correlabile con materiali rimaneggiati e depositi naturali poco addensati, oltre i 5-8 m di profondità si passa a una serie di sismostrati aventi spessori compresi tra 4 e 6 m correlabili a depositi naturali e materiale lapideo fortemente alterato, da mediamente a molto addensati all'aumentare della velocità. A partire da 22-23 m di profondità si ha il passaggio al sismostrato più veloce individuato, associabile a roccia in posto caratterizzata da differenti stati di alterazione e fratturazione.

L'elaborazione della prova MASW, confermata anche dal Down Hole, ha restituito una $v_{S,eq}$, riferita a piano campagna, di circa 390 m/s, con un bedrock a 22-23 m di profondità, facendo ricadere il sito indagato nella categoria di sottosuolo B.

6. RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO DEI PUNTI DI INDAGINE

Al termine delle lavorazioni, è stato eseguito un rilievo plano-altimetrico "as buildt" di tutti i punti di indagine mediante l'utilizzo del ricevitore GNSS Geomax Zenith 20 a 120 canali.

Il ricevitore, in grado di tracciare i satelliti GPS, GLONASS e GALILEO, permette di ottenere un'elevata accuratezza di rilievo dei punti (effettuato in modalità RTK), con precisioni di posizionamento inferiori al cm.

Il sistema di misura è costituito da un'antenna GNSS ed un palmare, collegati fra di loro a mezzo di tecnologia wireless integrata.

Tutti i punti rilevati durante la campagna di misura hanno una precisione sia sul posizionamento orizzontale, sia sul posizionamento verticale, inferiore a 2.5 cm.

Successivamente al rilievo delle coordinate geografiche dei punti di indagine (sistema di riferimento ETRF 2000), si è proceduto alla loro trasformazione in coordinate piane nel sistema di riferimento Gauss-Boaga (Monte Mario – Fuso Ovest).

Nella tabella successiva sono sinteticamente riassunte le coordinate geografiche e piane di tutti i punti di indagine eseguiti.

RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO IDAGINI GEOGNOSTICHE												
SIGLA	WGS84 (EPSG 4326)				GAUSS-BOAGA Fuso E (EPSG 3003)		QUOTA ELLISSOIDICA (m)		QUOTA GEODETICA (m s.m.)		AZIMUT	INCLIN.
	LATITUDINE (N)	LONGITUDINE (E)	LATITUDINE (N)	LONGITUDINE (E)	X (m)	Y (m)	Piano campagna	Testa strumento	Piano campagna	Testa strumento	(°)	(°)
SR-O1	44.43884017	8.882214997	44° 26' 19.8246"	8° 52' 55.9740"	1490653.635	4920640.437	75.301	-	29.747	-	21.07	0.00
SR-V1	44.43882264	8.882153094	44° 26' 19.7615"	8° 52' 55.7511"	1490648.706	4920638.497	78.258	77.435	32.703	31.881	-	90.00
SR-I1	44.43881659	8.882174866	44° 26' 19.7397"	8° 52' 55.8295"	1490650.438	4920637.822	77.589	-	32.034	-	18.85	38.13
SR-I2	44.43878533	8.88230511	44° 26' 19.6272"	8° 52' 56.2984"	1490660.798	4920634.335	77.792	-	32.238	-		
SR-V2	44.43879711	8.882311351	44° 26' 19.6696"	8° 52' 56.3209"	1490661.297	4920635.643	76.663	76.675	31.109	31.121	-	90.00
L'inclinazione dei fori è riferita alla direzione verticale, l'azimut dei fori èp riferito al nord geografico.												

- Sintesi rilievo piano-altimetrico dei punti di indagine -

7. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

L'elenco dettagliato dei campioni prelevati durante le fasi di sondaggio con profondità e tipologia, è riportato nel prospetto sinottico allegato alla presente nota esplicativa, dove sono stati riassunti anche i valori dei principali parametri geotecnici misurati (Sinossi). Come da indicazioni ricevute dal Committente valgono le seguenti definizioni:

CAMPIONE INDISTURBATO: prelevato a pressione con campionatore Shelby e conservato nella relativa fustella metallica, sigillata con paraffina alle estremità;

CAMPIONE DISTURBATO: prelevato a mezzo carotiere semplice o doppio e conservato in sacchetti di plastica.

Vista la natura dei campioni attraversati sono stati eseguiti prelievi esclusivamente di campioni disturbati.

1. PROVE PREVISTE E NORME DI RIFERIMENTO

Le normative seguite nell'esecuzione del programma prove presentato dal Committente sono le seguenti:

Campioni di terra:

- Apertura e descrizione visiva-manuale: ASTM D2488
- Umidità naturale: UNI CEN ISO/TS 17892-1
- Peso di volume: UNI CEN ISO/TS 17892-2
- Peso specifico dei grani: ASTM D854
- Analisi granulometrica: ASTM D422
- Limiti di liquidità e plasticità: UNI-CNR 10014
- Taglio diretto consolidato drenato con misura della resistenza di picco

  ASTM D3080-4

Campioni di Rocce:

- Determinazione della massa volumica naturale (UNI EN 3936)
- Determinazione della resistenza a compressione (ASTM D2938)
- Point Load Test (ASTM D5731)

LAVORI DI ADEGUAMENTO IDRAULICO RIO FEGINO - III LOTTO NUOVO SOTTOPASSO STRADALE IN ADIACENZA DEL PONTE SOTTOPASSAGGIO DELLA LINEA FERROVIARIA GENOVA-OVADA - PK 6480.63

ESECUZIONE CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

ALLEGATO N.1
STRATIGRAFIE SONDAGGI

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-V1
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 25.05.2021-27.05.2021
Coordinate: E: 1490648.706 m N: 4920638.497 m	Quota: 31.881 m s.m. (t.p.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

SONDAGGIO - SR-V1

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
			1					Ghiaia e sabbia, da ciottolosa a con ciottoli, di colore grigio da scuro a chiaro, debolmente umida, moderatamente addensata, localmente poco addensata. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, da angolosi a sub angolosi, sfericità bassa, Dmax=95 mm, Dmed=25-30 mm. Presenza di locali livelli da decimetrici a centimetrici di argilla con sabbia, da ghiaiossa a con ghiaia, di colore nerastro, intercalati. A 4.35 m presenza di trovante, Lmax visibile pari a 35 mm.	1,5	4-5-4	9				
			2												
			3						3,0	3-6-5	11				
			4						4,5	6-8-9	17				
			5			4,90	4,90								
			6					Sabbia e argilla, localmente sabbia con argilla, deb. ghiaiosa, localmente ghiaiosa, di colore grigio scuro a marrone (da 8.45 m), da umida a satura (da 8.65 m), moderatamente addensata. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, da sub angolosi ad angolosi, localmente rari sub arrotondati, sfericità da bassa a medio bassa, Dmax=30 mm, Dmed= 8-10 mm.	6,0	7-5-8	13				
			7												
			8						7,5	6-7-9	16				
			9			8,95	4,05		9,0	6-5-8	13				
			10					Sabbia con argilla, localmente sabbia argillosa, da deb. ghiaiosa a ghiaiosa, localmente deb. ciottolosa, di colore marrone scuro, satura, moderatamente addensata. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, localmente molto alterati, da sub angolosi ad angolosi, sfericità da bassa a medio bassa, Dmax=75 mm, Dmed=25-35 mm. Presenza di local itrovanti, Lmax visibile pari a 40 mm. Presenza di locali livelli decimetrici di argilla con sabbia, da ghiaiosa a con ghiaia, intercalati. Da 9.20 m a 9.55 m livello di argilla limosa, deb. sabbiosa, di colore marrone. Da 10.00 m a 10.10 m e da 10.40 m a 10.60 m livelli di ghiaia, da sabbiosa a con sabbia, deb. argillosa, rari ciottoli (Dmax=75 mm). Da 18.35 m a 18.55 m livello di ghiaia con ciottoli, da sabbiosa a deb. sabbiosa, di colore grigio chiaro, satura.	10,5	10-8-11	19				
			11												
			12												
			13												
			14												
			15												

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-V1
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 25.05.2021-27.05.2021
Coordinate: E: 1490648.706 m N: 4920638.497 m	Quota: 31.881 m s.m. (t.p.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

SONDAGGIO - SR-V1

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
			16					Sabbia con argilla, localmente sabbia argillosa, da deb. ghiaiosa a ghiaiosa, localmente deb. ciottolosa, di colore marrone scuro, satura, moderatamente addensata. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, localmente molto alterati, da sub angolosi ad angolosi, sfericità da bassa a medio bassa, Dmax=75 mm, Dmed=25-35 mm. Presenza di local itrovanti, Lmax visibile pari a 40 mm. Presenza di locali livelli decimetrici di argilla con sabbia, da ghiaiosa a con ghiaia, intercalati. Da 9.20 m a 9.55 m livello di argilla limosa, deb. sabbiosa, di colore marrone. Da 10.00 m a 10.10 m e da 10.40 m a 10.60 m livelli di ghiaia, da sabbiosa a con sabbia, deb. argillosa, rari ciottoli (Dmax=75 mm). Da 18.35 m a 18.55 m livello di ghiaia con ciottoli, da sabbiosa a deb. sabbiosa, di colore grigio chiaro, satura.							
			17												
			18			18,65	9,70								
			19					Argilloscisti di colore nerastro, completamente alterati in argilla con ghiaia a ghiaiosa, sabbiosa, localmente deb. sabbiosa, rari ciottoli (Dmax=70 mm), di colore da grigio scuro a grigio chiaro (da 20.00 m). Clasti di natura metamorfica, da mediamente a molto alterati, da sub angolosi ad angolosi, sfericità bassa, Dmax=40 mm, Dmed=20-25 mm. Probabile regolite dell'ammasso roccioso.							
			20												
			21			20,90	2,25								
			22					Argilloscisti con struttura foliata, di colore nero, con frequenti lenti e vene di calcite secondaria di spessore da millimetrico a centimetrico. Foliazione millimetrica, da ondulata a planare, localmente convoluta, con inclinazione pari a 5-15°. Ammasso roccioso mediamente alterato (W3), completamente fratturato in ghiaia con ciottoli (Dmax=110 mm), con locali zone decimetriche mediamente fratturate. Superfici di discontinuità mediamente alterate (WD3), da planari a ondulate, inclinazione pari a 5-10°, 30°-40° e >75°. Rugosità bassa, localmente medio bassa, apertura >5 mm, assenza di riempimento visibile, presenza di abbondanti patine di alterazione.							
			23												
			24												
			25												
			26												
			27												
			28												
			29												
101			30			30,00	9,10								

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-V1
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 25.05.2021-27.05.2021
Coordinate: E: 1490648.706 m N: 4920638.497 m	Quota: 31.881 m s.m. (t.p.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

SONDAGGIO - SR-V1

Installazione di piezometro in PVC a tubo aperto ø2'' di lunghezza pari a 30.00 m (tratto cieco da 0.00 m a -9.00 m da p.c., tratto fenestrato da -9.00 m da p.c. a -30.00 m da p.c.).
Sigillatura intercapedine mediante posa di ghiaietto siliceo lavato e selezionato (ø3-4 mm) da -8.50 m da p.c. a -30.00 m da p.c., posa di bentonite in pellets idrorigonfiante (ø20 mm) da -7.50 m da p.c. a -8.50 m da p.c., iniezione di miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1:1 da 0.00 m a -7.50 m da p.c..

S.In.Ge.A. S.r.l.
SOCIETA' INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-V2
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 07.06.2021-09.06.2021
Coordinate: E: 1490661.297 m N: 4920635.643 m	Quota: 31.109 m s.m. (t.p.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

SONDAGGIO - SR-V2

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
			1					Ghiaia e sabbia, con ciottoli, di colore grigio da scuro a chiaro, debolmente umida, moderatamente addensata, localmente poco addensata. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, da angolosi a sub angolosi, sfericitaÌ bassa, Dmax=90 mm, Dmed=25-30 mm. Presenza di locali livelli da decimetrici a centimetrici di argilla con sabbia, da ghiaiossa a con ghiaia, di colore nerastro, intercalati.	1,5	3-4-5	9				
			2												
			3						3,0	5-7-7	14				
			4						4,5	4-5-7	12				
			5			5,00	5,00								
			6					Sabbia e argilla, localmente sabbia con argilla, deb. ghiaiosa, localmente ghiaiosa, di colore grigio scuro, localmente marrone, da umida a satura (da 8.80 m), moderatamente addensata. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, da sub angolosi ad angolosi, sfericità bassa, Dmax=80 mm, Dmed= 15-25 mm. Da 5.00 m a 6.00 m realizzazione tasca per prova pressiometrica a distruzione di nucleo (tricono ø66 mm). Da 7.65 m a 8.15 livello di argilla limosa, deb. sabbiosa, ghiaiosa, localmente deb. ghiaiosa, di colore marrone, umida. Da 8.35 m a 8.75 m livello di ghiaia con sabbia, deb. ciottolosa, di colore grigio, satura.	6,0	6-8-6	14		Pressiometrica		
			7						7,5	9-9-8	17				
			8												
			9						9,0	11-10-6	16				
			10												
			11			11,65	6,65	Sabbia con argilla, localmente sabbia argillosa, da deb. ghiaiosa a ghiaiosa, rari ciottoli (Dmax=70 mm), di colore marrone scuro, satura, moderatamente addensata. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, localmente molto alterati, da sub angolosi ad angolosi, sfericità bassa, localmente medio bassa, Dmax=45 mm, Dmed=10-15 mm.	10,5	12-10-9	19				
			12												
			13					Ghiaia e ciottoli, sabbiosa, deb. argillosa, con trovanti parzialmente fratturati dalle operazioni di perforazione, Lmax visibile pari a 40 mm. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, da sub angolosi ad angolosi, sfericità da medio bassa a bassa, Dmax=65 mm, Dmed=25-30 mm							
			14			13,90	2,25	Argilla sabbiosa, deb. ghiaiosa, localmente ghiaiosa, di colore da grigio chiaro a marrone e marrone rossiccio, satura. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, sub angolosi, localmente angolosi, sfericità media, Dmax=Dmed=10-15 mm.							
						14,30	0,40								
			15										Pressiometrica		

S.In.Ge.A. S.r.l.
SOCIETA' INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-V2
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 07.06.2021-09.06.2021
Coordinate: E: 1490661.297 m N: 4920635.643 m	Quota: 31.109 m s.m. (t.p.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

SONDAGGIO - SR-V2

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
						15,40	1,10	Segue dalla pagina precedente							
			16					Argilloscisti di colore grigio scuro nerastro, completamente alterati in argilla, da con ghiaia a ghiaiosa, sabbiosa, localmente deb. sabbiosa, rari ciottoli (Dmax=80 mm), di colore da grigio scuro, localmente grigio chiaro. Clasti di natura metamorfica, da mediamente a molto alterati, da sub angolosi ad angolosi, sfericitaÌ bassa, Dmax=60 mm, Dmed=20-30 mm. Da 16.25 m a 16.40 m travante di natura metamorfica, parzialmente fratturato dalle operazioni di perforazione, Lmax visibile pari a 130 mm. Da 17.00 m a 17.80 livello di argilloscisti molto alterati, completamente fratturati in ghiaia, sabbiosa, deb. argillosa, localmente argillosa. Da 20.15 m a 20.40 m livello di argilloscisti mediamente alterati, completamente fratturati in ghiaia, deb. sabbiosa. Probabile regolite dell'ammasso roccioso.							
			17										Pressiometrica		
			18												
			19												
			20												
			21												
			22												
			23			23,00	7,60								
			24					Argilloscisti con struttura foliata, di colore nero, presenza locale di lenti e vene di calcite secondaria, di spessore da millimetrico a centimetrico. Foliazione millimetrica, da ondulata a planare, con inclinazione pari a 35-45°. Ammasso roccioso molto alterato (W4), localmente completamente alterato (W5), da molto fratturato a completamente fratturato in ghiaia con ciottoli, con locali zone decimetriche mediamente fratturate. Superfici di discontinuità mediamente alterate (WD3), da planari a ondulate, inclinazione pari a 5-10° e 40°-45°. Rugosità bassa, localmente medio bassa, apertura <5 mm, assenza di riempimento visibile, presenza di abbondanti patine di alterazione di spessore <<1 mm..							
			25												
			26												
			27												
			28												
			29												
101			30			30,00	7,00								

S.In.Ge.A. S.r.l.
SOCIETA' INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-V2
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 07.06.2021-09.06.2021
Coordinate: E: 1490661.297 m N: 4920635.643 m	Quota: 31.109 m s.m. (t.p.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

SONDAGGIO - SR-V2

Installazione di tubazione cieca in PVC ø3'' di lunghezza pari a 30.00 m, per esecuzione di prospezione sismica in foro tipo Down Hole.
Sigillatura intercapedine mediante iniezione di miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1:1 da 0.00 m a -30.00 m da p.c..

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-I1
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 31.05.2021-02.06.2021
Coordinate: E: 1490650.438 m N: 4920637.822 m	Quota: 32.034 m s.m. (p.c.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

SONDAGGIO - SR-I1

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
						0,20	0,20	Sabbia ghiaiosa con limo, colore nero, asciutta. Clasti poligenici fortemente alterati, angolosi, sfericità bassa, Ømax=20 mm e Ømed=5-10 mm.				
			1					Alternanza di livelli decimetrici di argilla con ghiaia, ciottolosa, da sabbiosa a con sabbia, di colore nero, deb. umida e di livelli da decimetrici a centimetrici di sabbia con ghiaia. localmente sabbia e ghiaia, ciottolosa, di colore grigio scuro nerastro, deb. umida. Clasti di natura metamorfica, da poco amediamente alterati, da angolosi a sub angolosi, sfericità bassa, Dmax=75 mm, Dmed=20-25 mm.				
			2									
			3									
			4									
			5			5,00	4,80					
			6					Ghiaia con sabbia, ciottolosa, localmente con ciottoli, colore grigio scuro, umida. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, localmente molto alterati, angolosi, sfericità bassa, Dmax=90 mm e Ømed=25-30 mm.				
			7					Argilla ghiaiosa, colore grigio scuro,umida. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, subangolosi, localmente angolosi, sfericità bassa, Dmax=20 mm e Dmed=4-6 mm.				
						7,65	2,65	Ghiaia con sabbia, argillosa, colore grigio scuro, umida. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, angolosi, sfericità bassa, Dmax=35 mm, Dmed=10-15 mm.				
			8			8,10	0,45	Ghiaia e ciottoli, da sabbiosa a deb. sabbiosa. di colore nero, umida. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, localmente molto alterati, da angolosi a subangolosi, sfericità bassa, Dmax=110 mm e Ømed=35-40 mm.				
						8,40	0,30					
			9			8,95	0,55	Sabbia con ghiaia, con ciottoli, argillosa, colore grigio chiaro, umida. Clasti di natura metamorfic, da poco a mediamente alterati, angolosi, sfericità bassa, Dmax=100 mm, Dmed=25-30 mmDa 8.95 m a 9.00 aumento della percentuale di argilla (argilla con sabbia e ghiaia, con ciottoli).				
						9,50	0,55	Sabbia e argilla, localmente sabbia con argilla, ghiaiosa, di colore marrone umida. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, sub angolosi, sfericità medio bassa, Dmax=20 mm, Dmed=3-5 mm. Da 10.00 m a 10.10 m livello di sabbia e argilla di colore grigio scuro.				
			10									

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-I1
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 31.05.2021-02.06.2021
Coordinate: E: 1490650.438 m N: 4920637.822 m	Quota: 32.034 m s.m. (p.c.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

SONDAGGIO - SR-I1

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
			11			11,20	1,70	Sabbia e argilla, localmente sabbia con argilla, ghiaiosa, di colore marrone umida. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, sub angolosi, sfericità medio bassa, Dmax=20 mm, Dmed=3-5 mm. Da 10.00 m a 10.10 m livello di sabbia e argilla di colore grigio scuro.				
			12			12,50	1,30	Sabbia da con argilla ad argillosa, ghiaiosa, di colore marrone, umida. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, da sub angolosi ad angolosi, localmente sub arrotondatati, sfericità bassa, localmente medio bassa, Dmax=35 mm, Dmed=10-15 mm.				
			13			14,00	1,50	Argilla limosa, deb. ghiaiosa, di colore marrone chiaro, satura. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, sub angolosi, sfericità media, Dmax=Dmed=10 mm. Da 11.35 m a 11.50 m livello di argilla con sabbia, deb. ghiaiosa, di colore marrone.				
			14					Alternanza di livelli decimetrici di argilla e sabbia, da ghiaiosa a con ghiaia, deb. ciottolosa, localmente ciottolosa, di colore marrone, satura e di livelli decimetrici a metrici di sabbia da argillosa a con argilla, da ghiaiosa a con ghiaia, deb. ciottolosa, localmente ciottolosa, di colore marrone, satura. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, localmente da molto a completamente alterati, da sub arrotondati a sub angolosi, localmenter angolosi, sfericità bassa, localmente medio bassa, Dmax=95 mm, Dmed=20-30 mm. Presenza di locali livelli centimetrici di argilla limosa, da deb. sabbiosa a sabbiosa, intercalati. Presenza di locali trovanti parzialkmente fratturati dalle operazioni di perforazione, Lmax visibile pari a 105 mm. Da 24.00 m a 24.25 m livello di sabbia e argilla, deb. ghiaiosa, di colore marrone verde. Da 25.40 m a 26.30 m e da 26.70 m a 27.15 m materiale di colore grigio marrone.				
			15									
			16									
			17									
			18									
			19									
			20									

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-I1
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 31.05.2021-02.06.2021
Coordinate: E: 1490650.438 m N: 4920637.822 m	Quota: 32.034 m s.m. (p.c.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

SONDAGGIO - SR-I1

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
			21					Alternanza di livelli decimetrici di argilla e sabbia, da ghiaiosa a con ghiaia, deb. ciottolosa, localmente ciottolosa, di colore marrone, satura e di livelli decimetrici a metrici di sabbia da argillosa a con argilla, da ghiaiosa a con ghiaia, deb. ciottolosa, localmente ciottolosa, di colore marrone, satura. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, localmente da molto a completamente alterati, da sub arrotondati a sub angolosi, localmenter angolosi, sfericità bassa, localmente medio bassa, Dmax=95 mm, Dmed=20-30 mm. Presenza di locali livelli centimetrici di argilla limosa, da deb. sabbiosa a sabbiosa, intercalati. Presenza di locali trovanti parzialkmente fratturati dalle operazioni di perforazione, Lmax visibile pari a 105 mm. Da 24.00 m a 24.25 m livello di sabbia e argilla, deb. ghiaiosa, di colore marrone verde. Da 25.40 m a 26.30 m e da 26.70 m a 27.15 m materiale di colore grigio marrone.				
			22									
			23									
			24									
			25									
			26									
			27			27,45	13,45					
			28					Argilloscisti di colore nerastro, da molto a completamente alterati, molto fratturati in ghiaia e sabbia con argilla, da ciottolosa a con ciottoli. Probabile regoloite dell'ammasso roccioso.				
			29									
101			30			30,00	2,55					

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-I1
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 31.05.2021-02.06.2021
Coordinate: E: 1490650.438 m N: 4920637.822 m	Quota: 32.034 m s.m. (p.c.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

SONDAGGIO - SR-I1

Foro sigillato mediante iniezione di miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1:1.
Sondaggio inclinato di 38.13° rispetto all'orizzontale, azimut pari a 198.85°.

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-I2
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 09.06.2021-11.06.2021
Coordinate: E: 1490660.798 m N: 4920634.335 m	Quota: 32.238 m s.m. (p.c.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

SONDAGGIO - SR-I2

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
			1					Ghiaia e sabbia con ciottoli, di colore grigio scuro, da deb. umida a umida. Clasti di natura metamorfica, da poco a mediamente alterati, da sub angolosi ad angolosi, sfericità bassa, localmente medio bassa, Dmax=95 mm, Dmed=15-20 mm. Presenza di locali livelli centimetrici di argilla con ghiaia, con sabbia, di colore nerastro. Da 5.70 m a 6.00 m livello di argilla con ghiaia, con sabbia, di colore marrone grigio, umida.				
			2									
			3									
			4									
			5									
			6									
			7									
			8									
			9									
			10			9,95	9,95					
			11					Argilla, da ghiaiosa a con ghiaia, localmente argilla e ghiaia, sabbiosa, di colore da grigio scuro, umida, passante a 11.10 m a ghiaia con argilla, da sabbiosa a con sabbia, di colore grigio chiaro, umida. Clòasti di natura metamorfica, mediamente alterati, da sub angolosi ad angolosi, sfericità da bassa a medio bassa, Dmax=35 mm, Dmed=15-20 mm. Da 12.00 m a 12.40 m materiale di colore marrone.				
			12									
			13			13,10	3,15					
			14					Argilla, localmente sabbiosa, deb. ghiaiosa, di colore marrone, satura. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, sub angolosi, localmente angolosi, sfericità medio bassa, Dmax=25 mm, Dmed=5-10 mm. Da 13.50 m a 14.40 m livello di ghiaia, da sabbiosa a con sabbia, con argilla, rari ciottoli (Dmax=70 mm), di colore marrone.				
			15									

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-I2
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 09.06.2021-11.06.2021
Coordinate: E: 1490660.798 m N: 4920634.335 m	Quota: 32.238 m s.m. (p.c.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

SONDAGGIO - SR-I2

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
						15,45	2,35	Argilla, localmente sabbiosa, deb. ghiaiosa, di colore marrone, satura. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, sub angolosi, localmente angolosi, sfericità medio bassa, Dmax=25 mm, Dmed=5-10 mm. Da 13.50 m a 14.40 m livello di ghiaia, da sabbiosa a con sabbia, con argilla, rari ciottoli (Dmax=70 mm), di colore marrone.		Pressiometrica		
			16					Sabbia, da argillosa a con argilla, da ghiaiosa a con ghiaia, localmente ciottolosa, di colore marrone, satura. Clasti di natura metamorfica, da poco a mediamente alterati, sub angolosi, sfericità bassa, localmente medio bassa, Dmax=120 mm, Dmed=25-30 mm. Presenza di locali livelli centimetrici di argilla con sabbia, deb. ghiaiosa, intercalati. A 18.80 m presenza di trovante, Lmax visibile pari a 115 mm. Da 22.55 m a 22.85 m livello di ghiaia con sabbia ciottolosa, di colore grigio, satura.				
			17									
			18									
			19									
			20									
			21									
			22									
			23									
			24									
			25			25,40	9,95					
			26					Argilloscisti di colore nerastro completamente alterati in argilla sabbiosa, da ghiaiosa a con ghiaia. Probabile regolite dell'ammasso roccioso.		Pressiometrica		
			27									
			28									
			29									
101			30			30,00	4,60					

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-I2
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 09.06.2021-11.06.2021
Coordinate: E: 1490660.798 m N: 4920634.335 m	Quota: 32.238 m s.m. (p.c.)
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

SONDAGGIO - SR-I2

Foro sigillato mediante iniezione di miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1:1.
Sondaggio inclinato di 41.07° rispetto all'orizzontale, azimut pari a 199.21°.

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-O1
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 17.06.2021-21.06.2021
Coordinate: E: 1490653.635 m N: 4920640.437 m	Quota: 29.747 m s.m.
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

SONDAGGIO - SR-O1

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
						0,35	0,35	Sabbia argillosa con ghiaia, colore grigio scuro, umida. Clasti poligenici poco alterati, da subangolosi ad arrotondati, sfericità medio-alta, Dmax=40 mm e Dmed=15-20 mm. Presenza di frustoli vegetali				
								Ghiaia e sabbia,, ciottolosa, di colore grigio chiaro, deb. umida, passante a 3.00 m a sabbia con ghiaia, localmente ghiaiosa, localmente da deb. ciottolosa a ciottolosa, da deb. argillosa ad argillosa, di colore da grigio scuro a chiaro, umida. Clasti poligenici moderatamente alterati, da angolosi a subangolosi, sfericità bassa, localmente medio-bassa, Dmax=70 mm, Dmed=25-30 mm. Presenza di locali livelli da centimetrici a decimetrici di argilla sabbiosa, da ghiaiosa a con ghiaia, intercalati. Da 19.00 m a 19.20 livello di ciottoli Dmax=80 mm.		Pressiometrica		

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-O1
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 17.06.2021-21.06.2021
Coordinate: E: 1490653.635 m N: 4920640.437 m	Quota: 29.747 m s.m.
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

SONDAGGIO - SR-O1

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
			11					Ghiaia e sabbia,, ciottolosa, di colore grigio chiaro, deb. umida, passante a 3.00 m a sabbia con ghiaia, localmente ghiaiosa, localmente da deb. ciottolosa a ciottolosa, da deb. argillosa ad argillosa, di colore da grigio scuro a chiaro, umida. Clasti poligenici moderatamente alterati, da angolosi a subangolosi, sfericità bassa, localmente medio-bassa, Dmax=70 mm, Dmed=25-30 mm. Presenza di locali livelli da centimetrici a decimetrici di argilla sabbiosa, da ghiaiosa a con ghiaia, intercalati. Da 19.00 m a 19.20 livello di ciottoli Dmax=80 mm.		Pressiometrica		
			12									
			13									
			14									
			15									
			16									
			17									
			18									
			19			19,35	19,00	Sabbia con argilla, localmente sabbia e argilla, ghiaiosa, di colore marrone, umida. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, da subangolosi ad angolosi, localmente sub arrotondati, sfericità da bassa a medio bassa, localmente media, Dmax=25 mm, Dmed=5-10 mm.				
			20									

Committente: Comune di Genova	Sondaggio: SR-O1
Riferimento: Progetto di sistemazione idraulica del rio Fegino-3° Lotto-Progetto Esecutivo	Data: 17.06.2021-21.06.2021
Coordinate: E: 1490653.635 m N: 4920640.437 m	Quota: 29.747 m s.m.
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :50

SONDAGGIO - SR-O1

ø mm	Rv	A	metri batt.	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	RQD % 0 --- 100	Pz
			21			21,55	2,20	Sabbia con argilla, localmente sabbia e argilla, ghiaiosa, di colore marrone, umida. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, da subangolosi ad angolosi, localmente sub arrotondati, sfericità da bassa a medio bassa, localmente media, Dmax=25 mm, Dmed=5-10 mm.				
101			22			22,50	0,95	Ghiaia e sabbia, ciottolosa, deb. argillosa, di colore grigio scuro, umida. Clasti di natura metamorfica, mediamente alterati, da angolosi a subangolosi, sfericità bassa, Dmax=70 mm, Dmed=15-20 mm. A 22.45 m trovante metamorfico parzialmente fratturato dalle operazioni di perforazione, Lmax visibile pari a 30 mm. A 22.50 m muro di contenimento rilevato ferroviario.				

Foro sigillato mediante iniezione di miscela binaria acqua-cemento in rapporto 1:1.
Foro orizzontale, azimut pari a 201.07°.

AVORI DI ADEGUAMENTO IDRAULICO
RIO FEGINO - III LOTTO
NUOVO SOTTOPASSO STRADALE IN ADIACENZA DEL PONTE SOTTOPASSAGGIO DELLA LINEA FERROVIARIA GENOVA-OVADA - PK 6480.63

ESECUZIONE CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

ALLEGATO N.2
RELAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO SR-V1



SONDAGGIO SR-V1: postazione



SONDAGGIO SR-V1: Cassa n.1 da 0.00 a 5.00 m



SONDAGGIO SR-V1: Cassa n.2 da 5.00 a 10.00 m



SONDAGGIO SR-V1: Cassa n.3 da 10.00 a 15.00 m



SONDAGGIO SR-V1: Cassa n.4 da 15.00 a 20.00 m



SONDAGGIO SR-V1: Cassa n.5 da 20.00 a 25.00 m



SONDAGGIO SR-V1: Cassa n.6 da 25.00 a 30.00 m

SONDAGGIO SR-V2



SONDAGGIO SR-V2: postazione



SONDAGGIO SR-V2: Cassa n.1 da 0.00 a 5.00 m



SONDAGGIO SR-V2: Cassa n.2 da 5.00 a 10.00 m



SONDAGGIO SR-V2: Cassa n.3 da 10.00 a 15.00 m



SONDAGGIO SR-V2: Cassa n.4 da 15.00 a 20.00 m



SONDAGGIO SR-V2: Cassa n.5 da 20.00 a 25.00 m



SONDAGGIO SR-V2: Cassa n.6 da 25.00 a 30.00 m

SONDAGGIO SR-I1



SONDAGGIO SR-I1: postazione



SONDAGGIO SR-I1: Cassa n.1 da 0.00 a 5.00 m



SONDAGGIO SR-I1: Cassa n.2 da 5.00 a 10.00 m



SONDAGGIO SR-I1: Cassa n.3 da 10.00 a 15.00 m



SONDAGGIO SR-I1: Cassa n.4 da 15.00 a 20.00 m



SONDAGGIO SR-I1: Cassa n.5 da 20.00 a 25.00 m



SONDAGGIO SR-I1: Cassa n.6 da 25.00 a 30.00 m

SONDAGGIO SR-I2



SONDAGGIO SR-I2: postazione



SONDAGGIO SR-I2: Cassa n.1 da 0.00 a 5.00 m



SONDAGGIO SR-I2: Cassa n.2 da 5.00 a 10.00 m



SONDAGGIO SR-I2: Cassa n.3 da 10.00 a 15.00 m



SONDAGGIO SR-I2: Cassa n.4 da 15.00 a 20.00 m



SONDAGGIO SR-I2: Cassa n.5 da 20.00 a 25.00 m



SONDAGGIO SR-I2: Cassa n.6 da 25.00 a 30.00 m

SONDAGGIO SR-01



SONDAGGIO SR-01: postazione



SONDAGGIO SR-01: Cassa n.1 da 0.00 a 5.00 m



SONDAGGIO SR-01: Cassa n.2 da 5.00 a 10.00 m



SONDAGGIO SR-O1: Cassa n.3 da 10.00 a 15.00 m



SONDAGGIO SR-O1: Cassa n.4 da 15.00 a 20.00 m



SONDAGGIO SR-O1: Cassa n.5 da 20.00 a 22.50 m

INDAGINE SISMICA MASW-01



INDAGINE SISMICA MASW-01: postazione

INDAGINE SISMICA DOWN HOLE SR-V2-DH



INDAGINE SIMICA DOWN HOLE SR-V2-DH: postazione

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE RFR-01



INDAGINE SIMICA A RIFRAZIONE RFR-01: postazione

LAVORI DI ADEGUAMENTO IDRAULICO RIO FEGINO - III LOTTO NUOVO SOTTOPASSO STRADALE IN ADIACENZA DEL PONTE SOTTOPASSAGGIO DELLA LINEA FERROVIARIA GENOVA-OVADA - PK 6480.63

ESECUZIONE CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

ALLEGATO N.3
SINTESI RISULTATI PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD (MPM)

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD

COMMITTENTE: Comune di Genova — **DATA :** 03.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo — **LOCALITA':** Genova (GE)

SONDAGGIO: SR-V2 **INCLINAZIONE:** 90 ° **PROVA:** MPM-01 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 5.60 **OPERATORE:** Baldini

CARATTERISTICHE PERFORAZIONE:

Prof. Rivestimenti (H_P):	5.00 m da p.c.	Altezza Tasca (H_T):	1.00 m	Prof. Falda (H_F):	Falda assente
Diam. rivestimenti (D_P):	127 mm	Diametro tasca (D_T):	66 mm	Litologia:	sabbia con argilla, ghiaiosa

CARATTERISTICHE SONDA PRESSIOMETRICA E PARAMETRI DI CALCOLO

Sonda pressiometrica:	Menard tricellulare tipo BX ø58 mm	Volume sonda a riposo (V_0):	526.29 cm^3
Tubo lanternato:	non utilizzato	Altezza manometro (H_M):	0.00 m da p.c.

PARAMETRI DI CALCOLO

γ_N (kN/m^3):	18.50
ν (-):	0.33
k_0 (-):	0.50

COEFF. REOLOGICO

Teorico:	0.33
Menard, 61:	-
Baud, 16:	0.37

NOTE

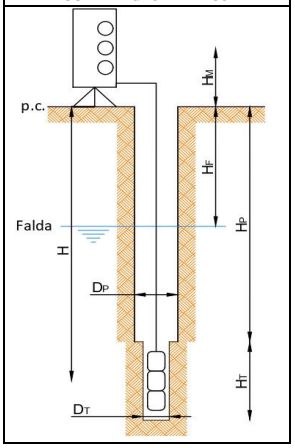
α utilizzato: 0.37 Press. idrostatica (bar): 0.55

γ_N: peso di volume naturale del terreno; ν: coefficiente di Poisson; k_0: coefficiente di spinta a riposo del terreno.

TABULATI DI PROVA

GRADINO	P_L	V_{L30}	V_{L60}	P_C	V_C	P	V_{30}	V_{60}	V_{60}-V_{30}	ε
	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(cm^3)	(%)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.49	80.47	96.38	0.66	0.15	0.38	80.33	96.23	15.91	12.66
2	1.00	124.47	133.64	0.85	0.30	0.70	124.17	133.34	9.17	16.72
3	1.50	133.87	138.12	0.87	0.45	1.17	133.42	137.68	4.25	17.17
4	2.01	141.20	144.33	0.90	0.60	1.66	140.60	143.72	3.12	17.79
5	3.01	148.14	151.12	0.93	0.90	2.62	147.24	150.22	2.99	18.45
6	4.00	155.51	158.45	0.97	1.20	3.59	154.31	157.25	2.95	19.15
7	5.00	162.08	165.33	1.00	1.50	4.56	160.58	163.83	3.24	19.79
8	6.08	169.28	172.43	1.03	1.82	5.61	167.46	170.60	3.14	20.44
9	7.09	175.19	178.21	1.05	2.13	6.59	173.07	176.09	3.02	20.96
10	8.01	182.98	186.21	1.08	2.40	7.48	180.57	183.81	3.24	21.68
11	9.00	190.09	193.21	1.11	2.70	8.45	187.39	190.51	3.13	22.30
12	10.04	197.23	200.21	1.13	3.01	9.45	194.22	197.21	2.99	22.90
13	12.10	211.43	214.33	1.18	3.63	11.47	207.80	210.70	2.90	24.09
14	14.08	225.30	228.33	1.23	4.22	13.41	221.08	224.10	3.02	25.23
15	16.09	240.30	243.46	1.27	4.82	15.36	235.48	238.64	3.15	26.44
16	18.03	284.59	289.34	1.39	5.40	17.18	279.18	283.94	4.75	29.95
17	20.04	363.88	375.14	1.55	6.01	19.03	357.88	369.13	11.26	35.73
18	22.00	493.89	515.14	1.71	6.60	20.84	487.29	508.55	21.25	43.37
19	24.08	657.01	700.25	1.97	7.22	22.66	649.79	693.04	43.25	51.07

SCHEMA GEOMETRICO



TRATTO PSEUDO-ELASTICO

P_I (bar)	1.17
P_F (bar)	15.36
V_I (cm^3)	137.68
V_F (cm^3)	238.64

TRATTO DI RICARICO

P_{IR} (bar):	-
P_{FR} (bar):	-
V_{IR} (cm^3):	-
V_{FR} (cm^3):	-

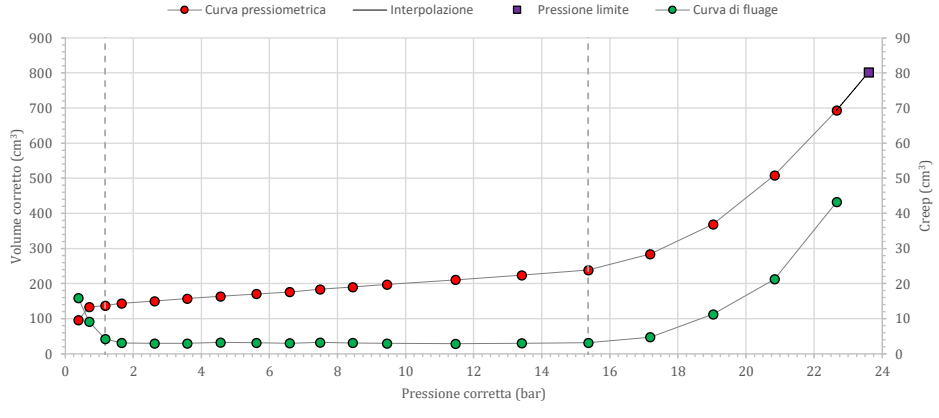
TRATTO PLASTICO

V_{LIM} (cm^3):	801.64
P_{LIM} (MPa):	2.36

RISULTATI DI PROVA

E_M (MPa):	26.71
E_{MR} (MPa):	-
P_{h0} (MPa):	0.05
P^*_{LIM} (MPa):	2.31
E_M/P_{LIM} (-):	11.32
E_M/P^*_{LIM} (-):	11.57
P_{LIM}/P_{h0} (-):	44.55

DIAGRAMMI DI PROVA



PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

E (MPa):	72.09
G (MPa):	27.10

PARAMETRI DI RESISTENZA

c_U (kPa):	150.94
ϕ' (°):	36.8

SIMBOLOGIA UTILIZZATA

$P_{I(R)}$-$P_{F(R)}$: pressione punto iniziale-finale tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
$V_{I(R)}$-$V_{F(R)}$: volumi tratto inziale-finale tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
P_{h0}: pressione orizzontale totale;
V_{LIM};P_{LIM}: volume e pressione limite;
P^*_{LIM}: pressione limite netta;
$E_{M(R)}$: modulo pressiometrico (di ricarico);
E: modulo di rigidezza longitudinale;
G: modulo di rigidezza trasversale;
c_U: coesione non drenata;
ϕ': angolo di resistenza al taglio efficace

Note:

-) Angolo di inclinazione del foro relativo alla direzione orizzontale (positivo: foro verso il basso; negativo: foro verso l'alto); il valore Ph0 è pari alla pressione totale ortogonale alla sonda pressiometrica.

-) Pressione limite ricavata con il metodo dell'interpolazione polinomiale.

C.G.G.

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD
TARATURA GUAINA E SISTEMA

COMMITTENTE: Comune di Genova **DATA :** 03.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo **LOCALITA':** Genova (GE)

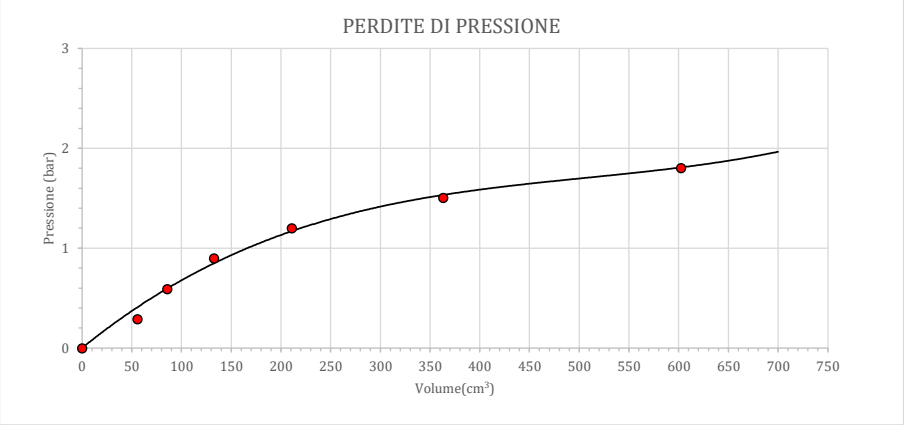
SONDAGGIO: SR-V2 **INCLINAZIONE:** 90 ° **PROVA:** MPM-01 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 5.60 **OPERATORE:** Baldini

TARATURA DELLA GUAINA - PERDITE DI PRESSIONE

Data di taratura: 01.06.2021 Sonda pressiometrica: Menard tricellulare tipo BX ø58 mm Guaina esterna: Telata, grande inerzia (4 mm)

Operatore: Baldini Tubo lanternato: non utilizzato Guaina interna: Gomma tenera

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	0.29	55.9
2	0.59	85.8
3	0.90	132.7
4	1.20	211.1
5	1.50	363.2
6	1.80	602.5



FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$P_C = a_5 \times V^5 + a_4 \times V^4 + a_3 \times V^3 + a_2 \times V^2 + a_1 \times V$$

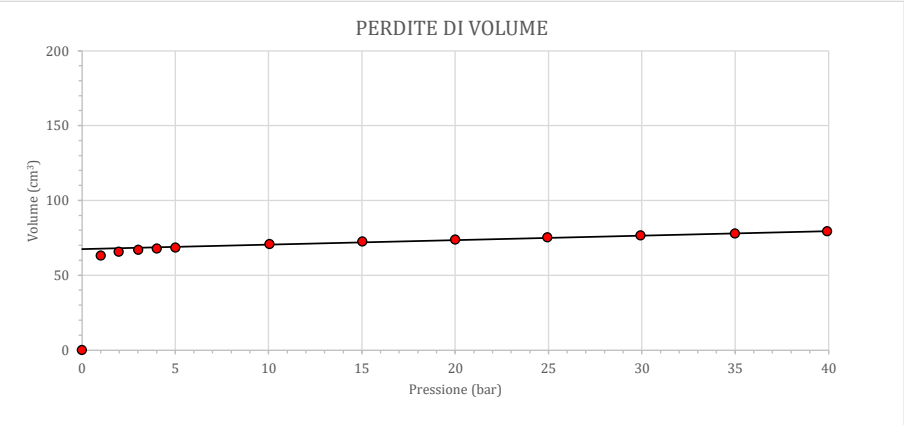
a_5 (bar/cm^3)	a_4 (bar/cm^3)	a_3 (bar/cm^3)	a_2 (bar/cm^3)	a_1 (bar/cm^3)
0.00E+00	0.00E+00	9.22E-09	-1.40E-05	8.09E-03

TARATURA DEL SISTEMA - PERDITE DI VOLUME

Data di taratura: 01.06.2021 Diametro tubo di taratura (mm): 60 Lunghezza cella di misura (mm): 210

Operatore: Baldini Spessore tubo di taratura (mm): 10 Lunghezza tubi aria-acqua (m): 50.00

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	1.00	63.2
2	1.97	65.8
3	3.02	67.0
4	4.00	67.8
5	5.01	68.5
6	10.04	70.9
7	15.02	72.5
8	20.00	73.9
9	24.94	75.3
10	29.93	76.6
11	34.99	78.0
12	39.92	79.3
13	44.93	80.7
14	49.98	82.1



TRATTO DI INTERPOLAZIONE	
P_1 (bar):	4.00
V_1 (cm^3):	67.8
P_2 (bar):	49.98
V_2 (cm^3):	82.1

FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$V_C = a_1 \times P + a_0$$

a_1 (cm^3/bar)	a_0 (V_i) (cm^3)
0.300	67.47

VOLUME SONDA A RIPOSO V_0 (cm^3)
526.29

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD

COMMITTENTE: Comune di Genova — **DATA :** 07.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo — **LOCALITA':** Genova (GE)

SONDAGGIO: SR-V2 **INCLINAZIONE:** 90 ° **PROVA:** MPM-02 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 14.90 **OPERATORE:** Baldini

CARATTERISTICHE PERFORAZIONE:

Prof. Rivestimenti (H_P):	13.50 m da p.c.	Altezza Tasca (H_T):	1.00 m	Prof. Falda (H_F):	8.80 m da p.c.
Diam. rivestimenti (D_P):	127 mm	Diametro tasca (D_T):	66 mm	Litologia:	argilla sabbiosa

CARATTERISTICHE SONDA PRESSIOMETRICA E PARAMETRI DI CALCOLO

Sonda pressiometrica:	Menard tricellulare tipo BX ø58 mm	Volume sonda a riposo (V_0):	526.29 cm^3
Tubo lanternato:	non utilizzato	Altezza manometro (H_M):	0.00 m da p.c.

PARAMETRI DI CALCOLO

γ_N (kN/m^3):	18.50
ν (-):	0.33
k_0 (-):	0.50

COEFF. REOLOGICO

Teorico:	0.66
Menard, 61:	-
Baud, 16:	0.60

NOTE

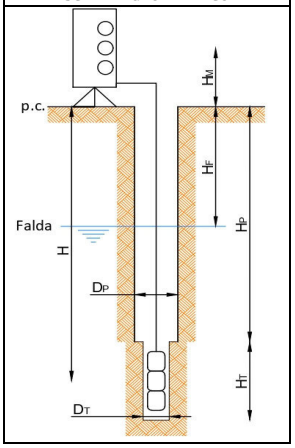
α utilizzato: 0.60 Press. idrostatica (bar): 1.46

γ_N: peso di volume naturale del terreno; ν: coefficiente di Poisson; k_0: coefficiente di spinta a riposo del terreno.

TABULATI DI PROVA

GRADINO	P_L	V_{L30}	V_{L60}	P_C	V_C	P	V_{30}	V_{60}	V_{60}-V_{30}	ε
	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(cm^3)	(%)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.49	66.06	90.02	0.62	0.15	1.33	65.91	89.87	23.96	11.40
2	1.00	116.13	131.03	0.84	0.30	1.63	115.83	130.73	14.90	15.76
3	2.10	166.23	173.13	1.03	0.63	2.53	165.60	172.50	6.89	19.80
4	3.01	182.57	187.25	1.08	0.90	3.39	181.66	186.34	4.68	21.05
5	5.51	215.58	221.06	1.20	1.65	5.77	213.93	219.41	5.48	23.90
6	7.00	240.04	244.07	1.27	2.10	7.19	237.94	241.97	4.03	25.72
7	9.00	271.22	276.09	1.36	2.70	9.10	268.52	273.39	4.88	28.12
8	10.98	298.16	304.13	1.42	3.29	11.02	294.87	300.84	5.97	30.09
9	13.01	328.68	337.14	1.49	3.90	12.98	324.78	333.23	8.45	32.29
10	15.01	392.64	407.42	1.60	4.50	14.88	388.13	402.92	14.79	36.57
11	17.00	493.30	521.08	1.72	5.10	16.75	488.20	515.99	27.79	42.48
12	19.04	660.45	697.23	1.96	5.71	18.54	654.74	691.52	36.79	49.74

SCHEMA GEOMETRICO



TRATTO PSEUDO-ELASTICO

P_I (bar)	2.53
P_F (bar)	11.02
V_I (cm^3)	172.50
V_F (cm^3)	300.84

TRATTO DI RICARICO

P_{IR} (bar):	-
P_{FR} (bar):	-
V_{IR} (cm^3):	-
V_{FR} (cm^3):	-

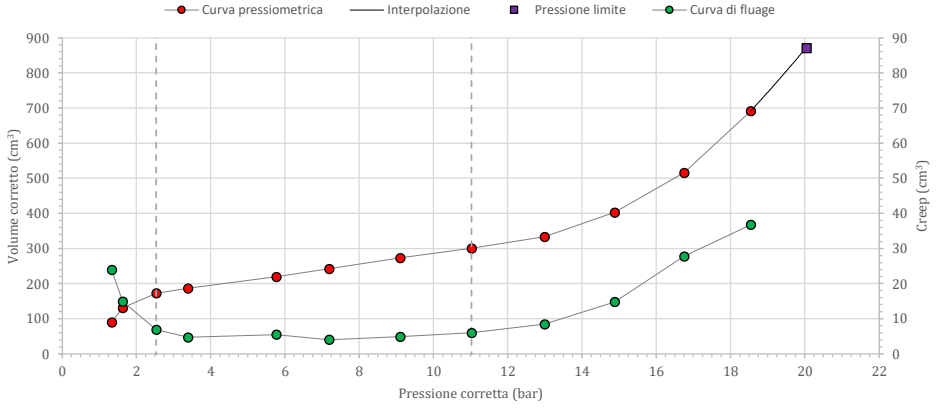
TRATTO PLASTICO

V_{LIM} (cm^3):	871.29
P_{LIM} (MPa):	2.00

RISULTATI DI PROVA

E_M (MPa):	13.42
E_{MR} (MPa):	-
P_{h0} (MPa):	0.20
P^*_{LIM} (MPa):	1.81
E_M/P_{LIM} (-):	6.70
E_M/P^*_{LIM} (-):	7.43
P_{LIM}/P_{h0} (-):	9.14

DIAGRAMMI DI PROVA



PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

E (MPa):	22.30
G (MPa):	8.38

PARAMETRI DI RESISTENZA

c_U (kPa):	136.60
ϕ' (°):	35.4

SIMBOLOGIA UTILIZZATA

$P_{I(R)}$-$P_{F(R)}$: pressione punto iniziale-finasle tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
$V_{I(R)}$-$V_{F(R)}$: volumi tratto inziale-finale tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
P_{h0}: pressione orizzontale totale;
V_{LIM};P_{LIM}: volume e pressione limite;
P^*_{LIM}: pressione limite netta;
$E_{M(R)}$: modulo pressiometrico (di ricarico);
E: modulo di rigidezza longitudinale;
G: modulo di rigidezza trasversale;
c_U: coesione non drenata;
ϕ': angolo di resistenza al taglio efficace

Note:

-) Angolo di inclinazione del foro relativo alla direzione orizzontale (positivo: foro verso il basso; negativo: foro verso l'alto); il valore Ph0 è pari alla pressione totale ortogonale alla sonda pressiometrica.

-) Pressione limite ricavata con il metodo dell'interpolazione polinomiale.

C.G.G.

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD
TARATURA GUAINA E SISTEMA

COMMITTENTE: Comune di Genova **DATA :** 07.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo **LOCALITA':** Genova (GE)

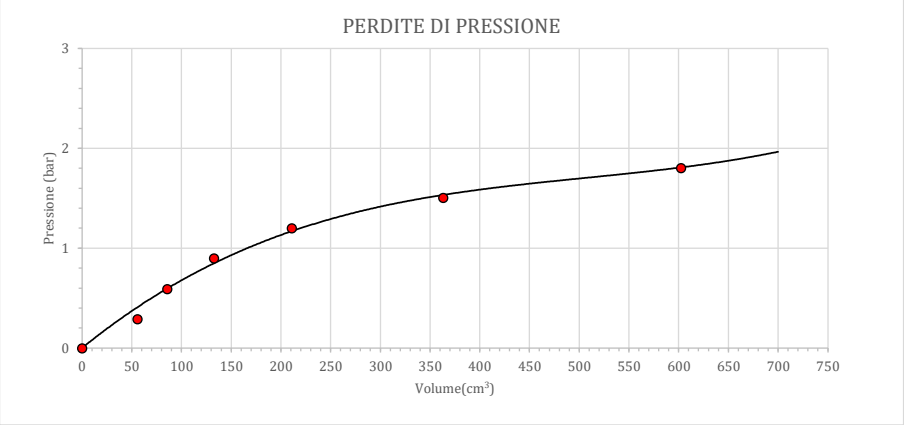
SONDAGGIO: SR-V2 **INCLINAZIONE:** 90 ° **PROVA:** MPM-02 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 14.90 **OPERATORE:** Baldini

TARATURA DELLA GUAINA - PERDITE DI PRESSIONE

Data di taratura: 04.06.2021 Sonda pressiometrica: Menard tricellulare tipo BX ø58 mm Guaina esterna: Telata, grande inerzia (4 mm)

Operatore: Baldini Tubo lanternato: non utilizzato Guaina interna: Gomma tenera

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	0.29	55.9
2	0.59	85.8
3	0.90	132.7
4	1.20	211.1
5	1.50	363.2
6	1.80	602.5



FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$P_C = a_5 \times V^5 + a_4 \times V^4 + a_3 \times V^3 + a_2 \times V^2 + a_1 \times V$$

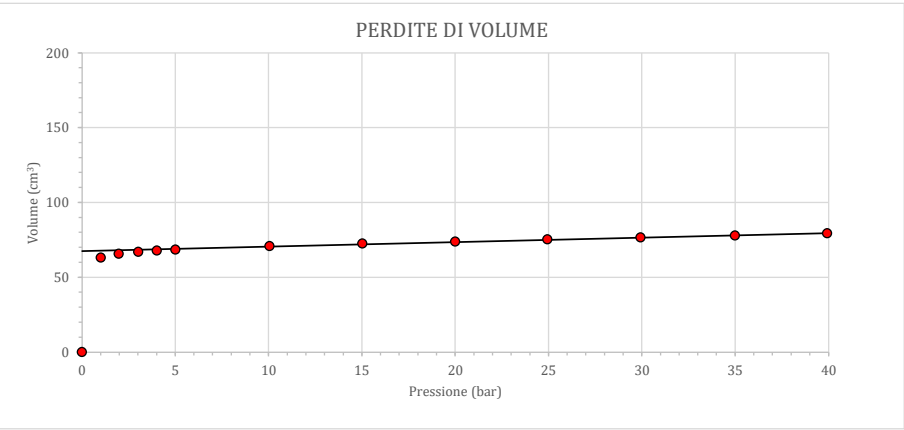
a_5 (bar/cm^3)	a_4 (bar/cm^3)	a_3 (bar/cm^3)	a_2 (bar/cm^3)	a_1 (bar/cm^3)
0.00E+00	0.00E+00	9.22E-09	-1.40E-05	8.09E-03

TARATURA DEL SISTEMA - PERDITE DI VOLUME

Data di taratura: 04.06.2021 Diametro tubo di taratura (mm): 60 Lunghezza cella di misura (mm): 210

Operatore: Baldini Spessore tubo di taratura (mm): 10 Lunghezza tubi aria-acqua (m): 50.00

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	1.00	63.2
2	1.97	65.8
3	3.02	67.0
4	4.00	67.8
5	5.01	68.5
6	10.04	70.9
7	15.02	72.5
8	20.00	73.9
9	24.94	75.3
10	29.93	76.6
11	34.99	78.0
12	39.92	79.3
13	44.93	80.7
14	49.98	82.1



TRATTO DI INTERPOLAZIONE	
P_1 (bar):	4.00
V_1 (cm^3):	67.8
P_2 (bar):	49.98
V_2 (cm^3):	82.1

FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$V_C = a_1 \times P + a_0$$

a_1 (cm^3/bar)	a_0 (V_i) (cm^3)
0.300	67.47

VOLUME SONDA A RIPOSO V_0 (cm^3)
526.29

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD

COMMITTENTE: Comune di Genova — **DATA :** 07.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo — **LOCALITA':** Genova (GE)

SONDAGGIO: SR-V2 **INCLINAZIONE:** 90 ° **PROVA:** MPM-03 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 17.10 **OPERATORE:** Baldini

CARATTERISTICHE PERFORAZIONE:

Prof. Rivestimenti (H_P):	16.50 m da p.c.	Altezza Tasca (H_T):	1.00 m	Prof. Falda (H_F):	8.80 m da p.c.
Diam. rivestimenti (D_P):	127 mm	Diametro tasca (D_T):	66 mm	Litologia:	argilloscisti molto fratt.

CARATTERISTICHE SONDA PRESSIOMETRICA E PARAMETRI DI CALCOLO

Sonda pressiometrica:	Menard tricellulare tipo BX ø58 mm	Volume sonda a riposo (V_0):	526.29 cm^3
Tubo lanternato:	non utilizzato	Altezza manometro (H_M):	0.00 m da p.c.

PARAMETRI DI CALCOLO

γ_N (kN/m^3):	18.50
ν (-):	0.33
k_0 (-):	0.50

COEFF. REOLOGICO

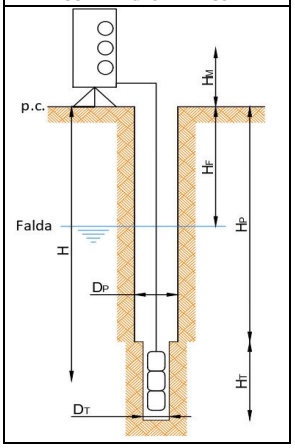
Teorico:	0.33
Menard, 61:	-
Baud, 16:	0.32

NOTE

α utilizzato: 0.32 Press. idrostatica (bar): 1.68

γ_N: peso di volume naturale del terreno; ν: coefficiente di Poisson; k_0: coefficiente di spinta a riposo del terreno.

SCHEMA GEOMETRICO



TABULATI DI PROVA

GRADINO	P_L	V_{L30}	V_{L60}	P_C	V_C	P	V_{30}	V_{60}	V_{60}-V_{30}	ε
	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(cm^3)	(%)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.52	54.75	66.36	0.48	0.16	1.72	54.59	66.21	11.62	7.26
2	1.00	102.80	112.11	0.74	0.30	1.94	102.50	111.81	9.31	11.67
3	1.50	144.37	151.88	0.94	0.45	2.24	143.92	151.43	7.51	15.18
4	2.00	178.63	184.39	1.07	0.60	2.61	178.03	183.79	5.76	17.84
5	2.51	206.58	211.58	1.17	0.75	3.01	205.82	210.82	5.00	19.94
6	3.01	229.86	235.02	1.25	0.90	3.44	228.96	234.11	5.16	21.67
7	3.50	250.63	253.63	1.30	1.05	3.88	249.58	252.58	3.00	22.98
8	4.00	267.32	270.45	1.35	1.20	4.33	266.12	269.25	3.12	24.13
9	5.01	292.64	297.29	1.41	1.50	5.28	291.14	295.79	4.65	25.90
10	6.00	317.37	321.86	1.46	1.80	6.22	315.57	320.06	4.49	27.44
11	7.01	338.42	342.68	1.50	2.10	7.19	336.32	340.58	4.27	28.69
12	7.99	360.66	363.40	1.53	2.39	8.13	358.26	361.01	2.75	29.90
13	8.99	375.91	379.20	1.56	2.69	9.11	373.22	376.51	3.29	30.79
14	10.00	391.74	395.11	1.58	3.00	10.10	388.74	392.11	3.37	31.66
15	10.97	406.96	410.58	1.60	3.29	11.05	403.67	407.29	3.62	32.49
16	12.00	422.58	426.12	1.62	3.60	12.06	418.98	422.52	3.54	33.30
17	12.99	438.40	441.81	1.64	3.90	13.04	434.51	437.92	3.41	34.10
18	14.01	454.11	457.87	1.65	4.20	14.04	449.91	453.67	3.76	34.90
19	15.99	484.82	491.45	1.69	4.79	15.97	480.03	486.65	6.63	36.51
20	18.00	526.07	537.39	1.74	5.40	17.94	520.67	531.99	11.32	38.60
21	19.99	580.02	599.01	1.80	5.99	19.86	574.02	593.02	18.99	41.20
22	21.99	641.96	666.78	1.90	6.59	21.76	635.37	660.18	24.81	43.82

TRATTO PSEUDO-ELASTICO

P_I (bar)	6.22
P_F (bar)	15.97
V_I (cm^3)	320.06
V_F (cm^3)	486.65

TRATTO DI RICARICO

P_{IR} (bar):	-
P_{FR} (bar):	-
V_{IR} (cm^3):	-
V_{FR} (cm^3):	-

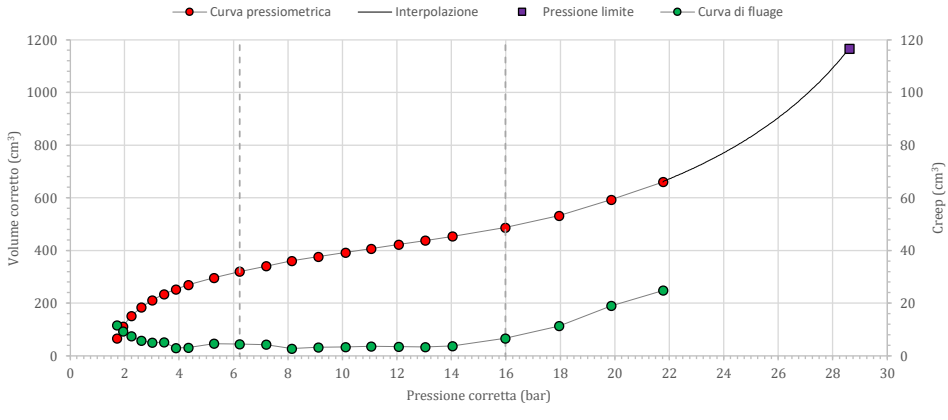
TRATTO PLASTICO

V_{LIM} (cm^3):	1166.41
P_{LIM} (MPa):	2.86

RISULTATI DI PROVA

E_M (MPa):	14.48
E_{MR} (MPa):	-
P_{hO} (MPa):	0.24
P^*_{LIM} (MPa):	2.62
E_M/P_{LIM} (-):	5.06
E_M/P^*_{LIM} (-):	5.52
P_{LIM}/P_{hO} (-):	10.94

DIAGRAMMI DI PROVA



PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

E (MPa):	44.60
G (MPa):	16.77

PARAMETRI DI RESISTENZA

c_U (kPa):	159.88
ϕ' (°):	37.6

SIMBOLOGIA UTILIZZATA

$P_{I(R)}$-$P_{F(R)}$: pressione punto iniziale-finasle tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
$V_{I(R)}$-$V_{F(R)}$: volumi tratto inziale-finale tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
P_{h0}: pressione orizzontale totale;
V_{LIM};P_{LIM}: volume e pressione limite;
P^*_{LIM}: pressione limite netta;
$E_{M(R)}$: modulo pressiometrico (di ricarico);
E: modulo di rigidezza longitudinale;
G: modulo di rigidezza trasversale;
c_U: coesione non drenata;
ϕ': angolo di resistenza al taglio efficace

Note:

-) Angolo di inclinazione del foro relativo alla direzione orizzontale (positivo: foro verso il basso; negativo: foro verso l'alto); il valore Ph0 è pari alla pressione totale ortogonale alla sonda pressiometrica.

-) Pressione limite ricavata con il metodo dell'inverso del volume.

C.G.G.

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD
TARATURA GUAINA E SISTEMA

COMMITTENTE: Comune di Genova **DATA :** 07.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo **LOCALITA':** Genova (GE)

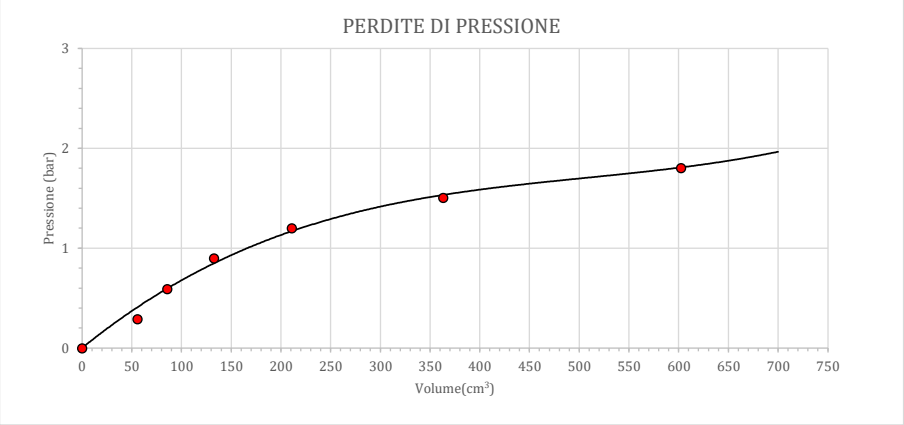
SONDAGGIO: SR-V2 **INCLINAZIONE:** 90 ° **PROVA:** MPM-03 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 17.10 **OPERATORE:** Baldini

TARATURA DELLA GUAINA - PERDITE DI PRESSIONE

Data di taratura: 01.06.2021 Sonda pressiometrica: Menard tricellulare tipo BX ø58 mm Guaina esterna: Telata, grande inerzia (4 mm)

Operatore: Baldini Tubo lanternato: non utilizzato Guaina interna: Gomma tenera

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	0.29	55.9
2	0.59	85.8
3	0.90	132.7
4	1.20	211.1
5	1.50	363.2
6	1.80	602.5



FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$P_C = a_5 \times V^5 + a_4 \times V^4 + a_3 \times V^3 + a_2 \times V^2 + a_1 \times V$$

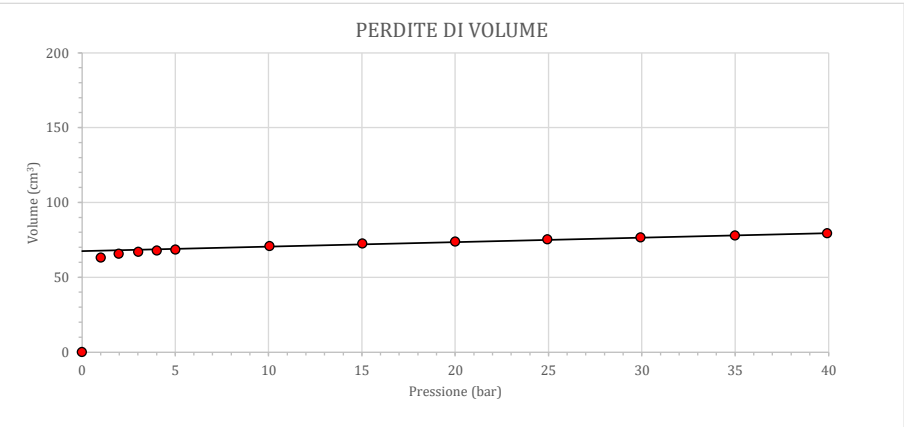
a_5 (bar/cm^3)	a_4 (bar/cm^3)	a_3 (bar/cm^3)	a_2 (bar/cm^3)	a_1 (bar/cm^3)
0.00E+00	0.00E+00	9.22E-09	-1.40E-05	8.09E-03

TARATURA DEL SISTEMA - PERDITE DI VOLUME

Data di taratura: 01.06.2021 Diametro tubo di taratura (mm): 60 Lunghezza cella di misura (mm): 210

Operatore: Baldini Spessore tubo di taratura (mm): 10 Lunghezza tubi aria-acqua (m): 50.00

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	1.00	63.2
2	1.97	65.8
3	3.02	67.0
4	4.00	67.8
5	5.01	68.5
6	10.04	70.9
7	15.02	72.5
8	20.00	73.9
9	24.94	75.3
10	29.93	76.6
11	34.99	78.0
12	39.92	79.3
13	44.93	80.7
14	49.98	82.1



TRATTO DI INTERPOLAZIONE	
P_1 (bar):	4.00
V_1 (cm^3):	67.8
P_2 (bar):	49.98
V_2 (cm^3):	82.1

FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$V_C = a_1 \times P + a_0$$

a_1 (cm^3/bar)	a_0 (V_i) (cm^3)
0.300	67.47

VOLUME SONDA A RIPOSO V_0 (cm^3)
526.29

C.G.G.

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD

COMMITTENTE: Comune di Genova **DATA :** 10.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo **LOCALITA':** Genova (GE)

SONDAGGIO: SR-I2 **INCLINAZIONE:** 40 ° **PROVA:** MPM-01 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 16.00 **OPERATORE:** Baldini

CARATTERISTICHE PERFORAZIONE:

Prof. Rivestimenti (H_P):	15.50 m da p.c.	Altezza Tasca (H_T):	0.90 m	Prof. Falda (H_F):	8.80 m da p.c.
Diam. rivestimenti (D_P):	127 mm	Diametro tasca (D_T):	66 mm	Litologia:	argilla e sabbia con ghiaia

CARATTERISTICHE SONDA PRESSIOMETRICA E PARAMETRI DI CALCOLO

Sonda pressiometrica:	Menard tricellulare tipo BX ø58 mm	Volume sonda a riposo (V_0):	526.29 cm^3
Tubo lanternato:	non utilizzato	Altezza manometro (H_M):	0.00 m da p.c.

PARAMETRI DI CALCOLO

γ_N (kN/m^3):	18.50
ν (-):	0.33
k_0 (-):	0.50

COEFF. REOLOGICO

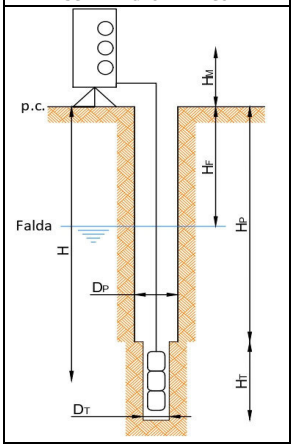
Teorico:	0.66
Menard, 61:	-
Baud, 16:	0.66

NOTE

α utilizzato: 0.66 Press. idrostatica (bar): 1.01

γ_N: peso di volume naturale del terreno; ν: coefficiente di Poisson; k_0: coefficiente di spinta a riposo del terreno.

SCHEMA GEOMETRICO



TABULATI DI PROVA

GRADINO	P_L	V_{L30}	V_{L60}	P_C	V_C	P	V_{30}	V_{60}	V_{60}-V_{30}	ε
	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(cm^3)	(%)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.49	70.02	92.12	0.63	0.15	0.87	69.87	91.97	22.10	11.43
2	1.00	122.03	139.30	0.88	0.30	1.13	121.73	139.00	17.27	16.32
3	2.10	161.10	170.52	1.02	0.63	2.09	160.47	169.89	9.42	19.25
4	3.01	183.75	187.24	1.08	0.90	2.94	182.85	186.34	3.49	20.73
5	4.01	197.10	200.02	1.13	1.20	3.89	195.90	198.82	2.92	21.81
6	5.00	208.20	211.14	1.17	1.50	4.84	206.70	209.64	2.94	22.73
7	7.00	229.10	233.12	1.24	2.10	6.77	227.00	231.02	4.03	24.48
8	9.08	254.22	257.65	1.31	2.72	8.78	251.49	254.93	3.44	26.35
9	11.00	277.32	285.23	1.38	3.30	10.63	274.02	281.93	7.91	28.35
10	13.01	317.25	330.01	1.48	3.90	12.55	313.35	326.11	12.76	31.39
11	15.04	384.67	400.35	1.59	4.51	14.46	380.17	395.84	15.68	35.71
12	17.04	462.09	483.22	1.68	5.11	16.36	456.98	478.11	21.13	40.15
13	19.50	577.22	612.22	1.82	5.85	18.69	571.37	606.37	35.00	45.97
14	21.98	703.41	752.33	2.09	6.59	20.91	696.82	745.73	48.91	51.13

TRATTO PSEUDO-ELASTICO

P_I (bar)	2.94
P_F (bar)	8.78
V_I (cm^3)	186.34
V_F (cm^3)	254.93

TRATTO DI RICARICO

P_{IR} (bar):	-
P_{FR} (bar):	-
V_{IR} (cm^3):	-
V_{FR} (cm^3):	-

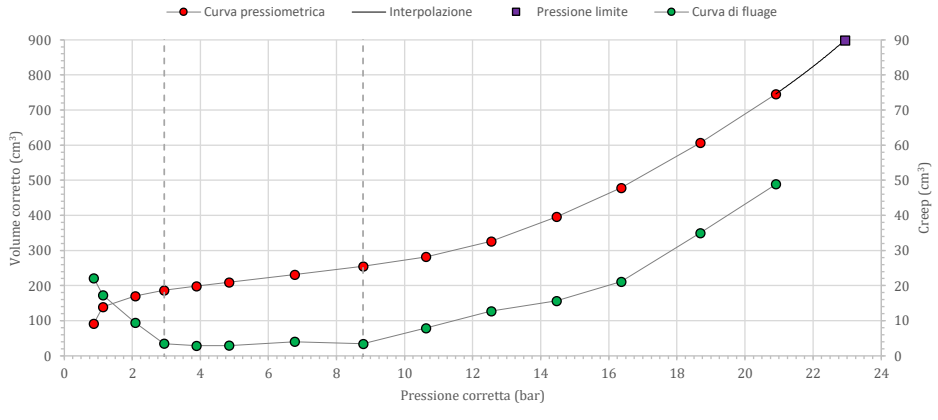
TRATTO PLASTICO

V_{LIM} (cm^3):	898.97
P_{LIM} (MPa):	2.29

RISULTATI DI PROVA

E_M (MPa):	16.93
E_{MR} (MPa):	-
P_{hO} (MPa):	0.18
P^*_{LIM} (MPa):	2.11
E_M/P_{LIM} (-):	7.38
E_M/P^*_{LIM} (-):	8.03
P_{LIM}/P_{hO} (-):	11.40

DIAGRAMMI DI PROVA



PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

E (MPa):	25.53
G (MPa):	9.60

PARAMETRI DI RESISTENZA

c_U (kPa):	145.24
ϕ' (°):	36.3

SIMBOLOGIA UTILIZZATA

$P_{I(R)}$-$P_{F(R)}$: pressione punto iniziale-finale tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
$V_{I(R)}$-$V_{F(R)}$: volumi tratto inziale-finale tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
P_{h0}: pressione orizzontale totale;
V_{LIM};P_{LIM}: volume e pressione limite;
P^*_{LIM}: pressione limite netta;
$E_{M(R)}$: modulo pressiometrico (di ricarico);
E: modulo di rigidezza longitudinale;
G: modulo di rigidezza trasversale;
c_U: coesione non drenata;
ϕ': angolo di resistenza al taglio efficace

Note:

-) Angolo di inclinazione del foro relativo alla direzione orizzontale (positivo: foro verso il basso; negativo: foro verso l'alto); il valore Ph0 è pari alla pressione totale ortogonale alla sonda pressiometrica.

-) Pressione limite ricavata con il metodo dell'interpolazione polinomiale.

C.G.G.

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD
TARATURA GUAINA E SISTEMA

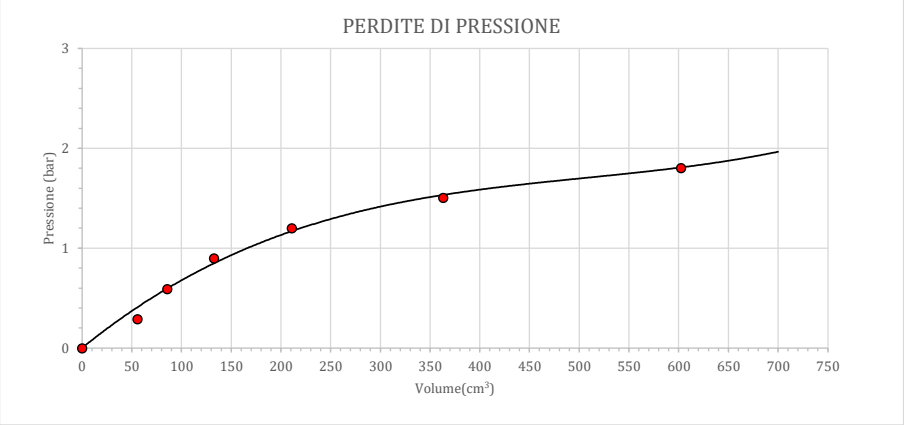
COMMITTENTE:	Comune di Genova					**DATA :**	10.06.2021
CANTIERE:	Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo					**LOCALITA':**	Genova (GE)
SONDAGGIO:	SR-I2	**INCLINAZIONE:**	40 °	**PROVA:**	MPM-01	**PROF. PROVA (m da p.c.):**	16.00	**OPERATORE:**	Baldini

TARATURA DELLA GUAINA - PERDITE DI PRESSIONE

Data di taratura: 04.06.2021 | Sonda pressiometrica: Menard tricellulare tipo BX ø58 mm | Guaina esterna: Telata, grande inerzia (4 mm)

Operatore: Baldini | Tubo lanternato: non utilizzato | Guaina interna: Gomma tenera

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	0.29	55.9
2	0.59	85.8
3	0.90	132.7
4	1.20	211.1
5	1.50	363.2
6	1.80	602.5



FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$P_C = a_5 \times V^5 + a_4 \times V^4 + a_3 \times V^3 + a_2 \times V^2 + a_1 \times V$$

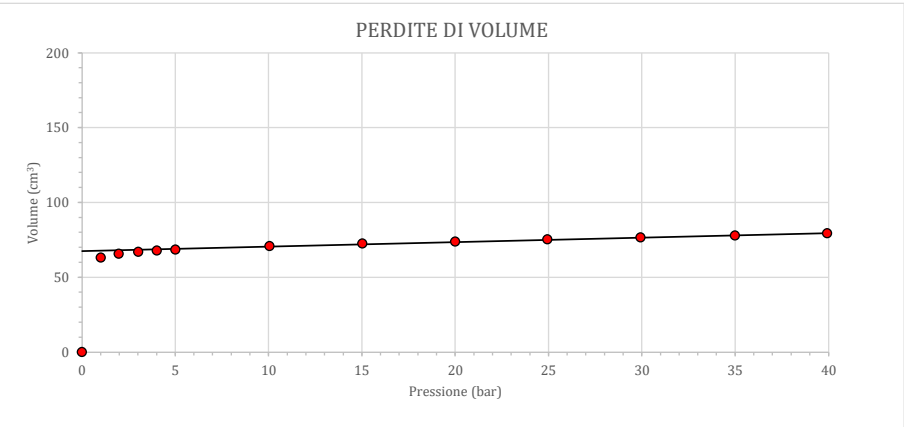
a_5 (bar/cm^3)	a_4 (bar/cm^3)	a_3 (bar/cm^3)	a_2 (bar/cm^3)	a_1 (bar/cm^3)
0.00E+00	0.00E+00	9.22E-09	-1.40E-05	8.09E-03

TARATURA DEL SISTEMA - PERDITE DI VOLUME

Data di taratura: 04.06.2021 | Diametro tubo di taratura (mm): 60 | Lunghezza cella di misura (mm): 210

Operatore: Baldini | Spessore tubo di taratura (mm): 10 | Lunghezza tubi aria-acqua (m): 50.00

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	1.00	63.2
2	1.97	65.8
3	3.02	67.0
4	4.00	67.8
5	5.01	68.5
6	10.04	70.9
7	15.02	72.5
8	20.00	73.9
9	24.94	75.3
10	29.93	76.6
11	34.99	78.0
12	39.92	79.3
13	44.93	80.7
14	49.98	82.1



TRATTO DI INTERPOLAZIONE	
P_1 (bar):	4.00
V_1 (cm^3):	67.8
P_2 (bar):	49.98
V_2 (cm^3):	82.1

FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$V_C = a_1 \times P + a_0$$

a_1 (cm^3/bar)	a_0 (V_i) (cm^3)
0.300	67.47

VOLUME SONDA A RIPOSO V_0 (cm^3)
526.29

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD

COMMITTENTE: Comune di Genova — **DATA :** 11.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo — **LOCALITA':** Genova (GE)

SONDAGGIO: SR-I2 **INCLINAZIONE:** 40 ° **PROVA:** MPM-02 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 26.60 **OPERATORE:** Baldini

CARATTERISTICHE PERFORAZIONE:

Prof. Rivestimenti (H_P):	26.00 m da p.c.	Altezza Tasca (H_T):	1.00 m	Prof. Falda (H_F):	8.80 m da p.c.
Diam. rivestimenti (D_P):	127 mm	Diametro tasca (D_T):	66 mm	Litologia:	argilloscisti alterati

CARATTERISTICHE SONDA PRESSIOMETRICA E PARAMETRI DI CALCOLO

Sonda pressiometrica:	Menard tricellulare tipo BX ø58 mm	Volume sonda a riposo (V_0):	526.29 cm^3
Tubo lanternato:	non utilizzato	Altezza manometro (H_M):	0.00 m da p.c.

PARAMETRI DI CALCOLO

γ_N (kN/m^3):	18.50
ν (-):	0.33
k_0 (-):	0.50

COEFF. REOLOGICO

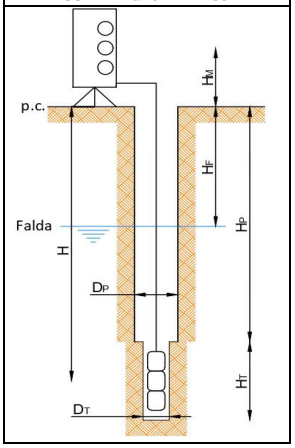
Teorico:	0.50
Menard, 61:	-
Baud, 16:	0.54

NOTE

α utilizzato: 0.54 Press. idrostatica (bar): 1.68

γ_N: peso di volume naturale del terreno; ν: coefficiente di Poisson; k_0: coefficiente di spinta a riposo del terreno.

SCHEMA GEOMETRICO



TABULATI DI PROVA

GRADINO	P_L	V_{L30}	V_{L60}	P_C	V_C	P	V_{30}	V_{60}	V_{60}-V_{30}	ε
	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(cm^3)	(%)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.49	62.42	82.42	0.58	0.15	1.59	62.27	82.27	20.00	10.43
2	1.00	121.36	136.36	0.87	0.30	1.82	121.06	136.06	15.00	16.15
3	2.10	172.01	181.01	1.06	0.63	2.72	171.38	180.38	9.00	20.33
4	3.01	186.04	191.04	1.10	0.90	3.59	185.13	190.13	5.00	21.20
5	4.01	195.12	201.12	1.14	1.20	4.55	193.92	199.92	6.00	22.05
6	5.00	206.63	211.63	1.17	1.50	5.51	205.13	210.13	5.00	22.92
7	7.00	220.42	225.42	1.22	2.10	7.46	218.32	223.32	5.00	24.01
8	9.08	239.30	244.30	1.28	2.72	9.49	236.58	241.58	5.00	25.48
9	11.00	256.20	262.20	1.32	3.30	11.35	252.90	258.90	6.00	26.81
10	13.01	275.02	280.02	1.37	3.90	13.32	271.12	276.12	5.00	28.10
11	15.04	302.14	311.14	1.44	4.51	15.27	297.64	306.64	9.00	30.26
12	17.04	370.41	387.41	1.57	5.11	17.14	365.30	382.30	17.00	35.11
13	19.10	515.21	547.21	1.75	5.73	19.03	509.49	541.49	32.00	43.38
14	20.98	692.14	736.14	2.05	6.29	20.62	685.85	729.85	44.00	50.81

TRATTO PSEUDO-ELASTICO

P_I (bar)	2.72
P_F (bar)	13.32
V_I (cm^3)	180.38
V_F (cm^3)	276.12

TRATTO DI RICARICO

P_{IR} (bar):	-
P_{FR} (bar):	-
V_{IR} (cm^3):	-
V_{FR} (cm^3):	-

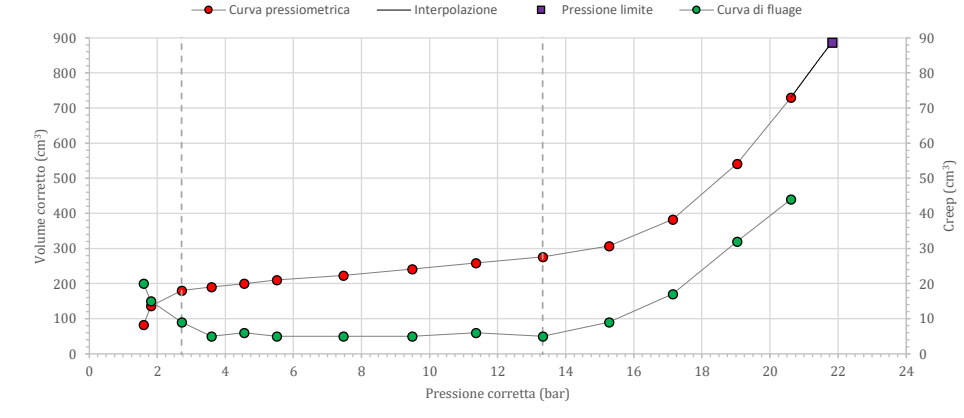
TRATTO PLASTICO

V_{LIM} (cm^3):	887.06
P_{LIM} (MPa):	2.18

RISULTATI DI PROVA

E_M (MPa):	22.23
E_{MR} (MPa):	-
P_{h0} (MPa):	0.35
P^*_{LIM} (MPa):	1.83
E_M/P_{LIM} (-):	10.19
E_M/P^*_{LIM} (-):	12.12
P_{LIM}/P_{h0} (-):	5.26

DIAGRAMMI DI PROVA



PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

E (MPa):	41.13
G (MPa):	15.46

PARAMETRI DI RESISTENZA

c_U (kPa):	137.40
ϕ' (°):	35.5

SIMBOLOGIA UTILIZZATA

$P_{I(R)}$-$P_{F(R)}$: pressione punto iniziale-finale tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
$V_{I(R)}$-$V_{F(R)}$: volumi tratto inziale-finale tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
P_{h0}: pressione orizzontale totale;
V_{LIM};P_{LIM}: volume e pressione limite;
P^*_{LIM}: pressione limite netta;
$E_{M(R)}$: modulo pressiometrico (di ricarico);
E: modulo di rigidezza longitudinale;
G: modulo di rigidezza trasversale;
c_U: coesione non drenata;
ϕ': angolo di resistenza al taglio efficace

Note:

-) Angolo di inclinazione del foro relativo alla direzione orizzontale (positivo: foro verso il basso; negativo: foro verso l'alto); il valore Ph0 è pari alla pressione totale ortogonale alla sonda pressiometrica.

-) Pressione limite ricavata con il metodo dell'interpolazione polinomiale.

C.G.G.

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD
TARATURA GUAINA E SISTEMA

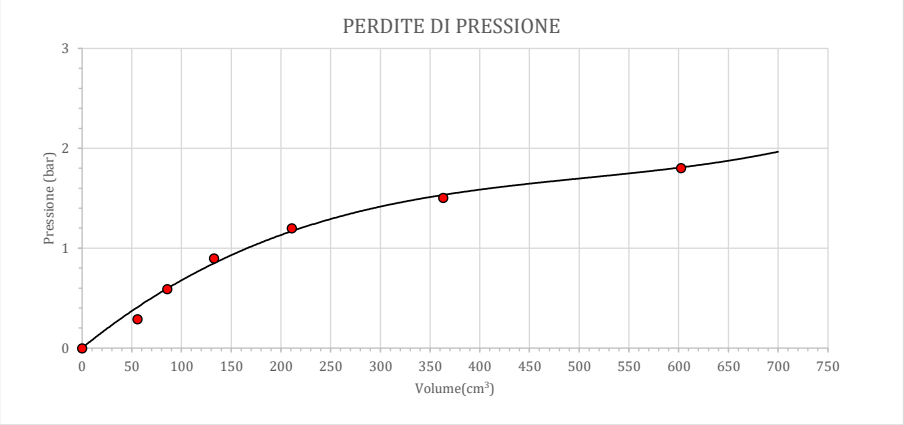
COMMITTENTE:	Comune di Genova					**DATA :**	11.06.2021
CANTIERE:	Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo					**LOCALITA':**	Genova (GE)
SONDAGGIO:	SR-I2	**INCLINAZIONE:**	40 °	**PROVA:**	MPM-02	**PROF. PROVA (m da p.c.):**	26.60	**OPERATORE:**	Baldini

TARATURA DELLA GUAINA - PERDITE DI PRESSIONE

Data di taratura: 01.06.2021 | Sonda pressiometrica: Menard tricellulare tipo BX ø58 mm | Guaina esterna: Telata, grande inerzia (4 mm)

Operatore: Baldini | Tubo lanternato: non utilizzato | Guaina interna: Gomma tenera

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	0.29	55.9
2	0.59	85.8
3	0.90	132.7
4	1.20	211.1
5	1.50	363.2
6	1.80	602.5



FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$P_C = a_5 \times V^5 + a_4 \times V^4 + a_3 \times V^3 + a_2 \times V^2 + a_1 \times V$$

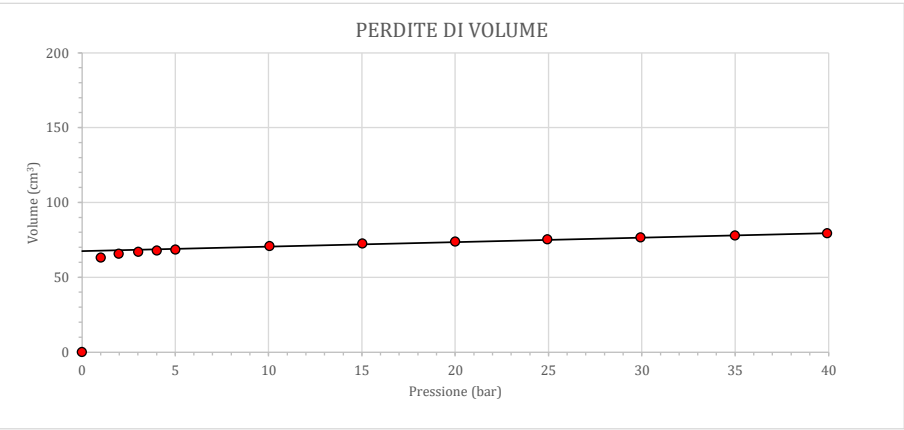
a_5 (bar/cm^3)	a_4 (bar/cm^3)	a_3 (bar/cm^3)	a_2 (bar/cm^3)	a_1 (bar/cm^3)
0.00E+00	0.00E+00	9.22E-09	-1.40E-05	8.09E-03

TARATURA DEL SISTEMA - PERDITE DI VOLUME

Data di taratura: 01.06.2021 | Diametro tubo di taratura (mm): 60 | Lunghezza cella di misura (mm): 210

Operatore: Baldini | Spessore tubo di taratura (mm): 10 | Lunghezza tubi aria-acqua (m): 50.00

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	1.00	63.2
2	1.97	65.8
3	3.02	67.0
4	4.00	67.8
5	5.01	68.5
6	10.04	70.9
7	15.02	72.5
8	20.00	73.9
9	24.94	75.3
10	29.93	76.6
11	34.99	78.0
12	39.92	79.3
13	44.93	80.7
14	49.98	82.1



TRATTO DI INTERPOLAZIONE	
P_1 (bar):	4.00
V_1 (cm^3):	67.8
P_2 (bar):	49.98
V_2 (cm^3):	82.1

FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$V_C = a_1 \times P + a_0$$

a_1 (cm^3/bar)	a_0 (V_i) (cm^3)
0.300	67.47

VOLUME SONDA A RIPOSO V_0 (cm^3)
526.29

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD

COMMITTENTE: Comune di Genova — **DATA :** 17.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo — **LOCALITA':** Genova (GE)

SONDAGGIO: SR-01 **INCLINAZIONE:** 0 ° **PROVA:** MPM-01 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 5.60 **OPERATORE:** Baldini

CARATTERISTICHE PERFORAZIONE:

Prof. Rivestimenti (H_P):	5.00 m da p.c.	Altezza Tasca (H_T):	1.00 m	Prof. Falda (H_F):	Falda assente
Diam. rivestimenti (D_P):	127 mm	Diametro tasca (D_T):	66 mm	Litologia:	sabbia e argilla ghiaiosa

CARATTERISTICHE SONDA PRESSIOMETRICA E PARAMETRI DI CALCOLO

Sonda pressiometrica:	Menard tricellulare tipo BX ø58 mm	Volume sonda a riposo (V_0):	526.29 cm^3
Tubo lanternato:	non utilizzato	Altezza manometro (H_M):	0.00 m da p.c.

PARAMETRI DI CALCOLO

γ_N (kN/m^3):	18.50
ν (-):	0.33
k_0 (-):	0.50

COEFF. REOLOGICO

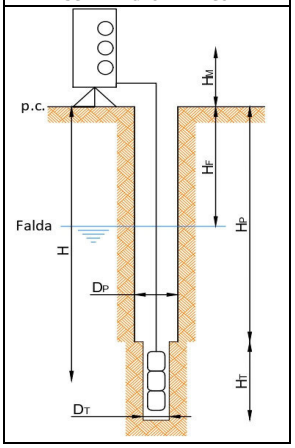
Teorico:	0.33
Menard, 61:	-
Baud, 16:	0.40

NOTE

α utilizzato: 0.40 Press. idrostatica (bar): -0.10

γ_N: peso di volume naturale del terreno; ν: coefficiente di Poisson; k_0: coefficiente di spinta a riposo del terreno.

SCHEMA GEOMETRICO



TABULATI DI PROVA

GRADINO	P_L	V_{L30}	V_{L60}	P_C	V_C	P	V_{30}	V_{60}	V_{60}-V_{30}	ε
	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(cm^3)	(%)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1.00	60.47	86.38	0.60	0.30	0.31	60.17	86.08	25.91	11.01
2	1.50	104.76	123.64	0.80	0.45	0.60	104.32	123.19	18.87	15.04
3	2.01	138.47	149.22	0.93	0.60	0.99	137.87	148.61	10.75	17.60
4	2.51	166.26	170.36	1.02	0.75	1.39	165.51	169.61	4.10	19.60
5	3.00	170.75	174.43	1.03	0.90	1.87	169.85	173.53	3.67	19.96
6	4.00	179.30	182.09	1.06	1.20	2.84	178.10	180.89	2.79	20.63
7	5.08	187.39	190.09	1.10	1.52	3.89	185.87	188.57	2.70	21.32
8	6.09	194.76	198.12	1.12	1.83	4.87	192.93	196.29	3.36	22.00
9	7.01	203.45	206.30	1.15	2.10	5.76	201.34	204.20	2.86	22.69
10	8.00	210.17	214.14	1.18	2.40	6.72	207.77	211.74	3.97	23.33
11	9.04	221.65	227.41	1.22	2.71	7.71	218.94	224.70	5.76	24.41
12	11.10	251.60	263.36	1.33	3.33	9.67	248.27	260.04	11.76	27.20
13	13.08	312.71	329.46	1.48	3.92	11.51	308.79	325.53	16.75	31.87
14	15.09	418.88	440.12	1.63	4.52	13.35	414.35	435.60	21.25	38.50
15	17.03	534.18	566.52	1.77	5.10	15.16	529.08	561.42	32.34	44.65
16	19.04	691.30	733.03	2.04	5.71	16.90	685.59	727.32	41.74	51.10

TRATTO PSEUDO-ELASTICO

P_I (bar)	1.39
P_F (bar)	6.72
V_I (cm^3)	169.61
V_F (cm^3)	211.74

TRATTO DI RICARICO

P_{IR} (bar):	-
P_{FR} (bar):	-
V_{IR} (cm^3):	-
V_{FR} (cm^3):	-

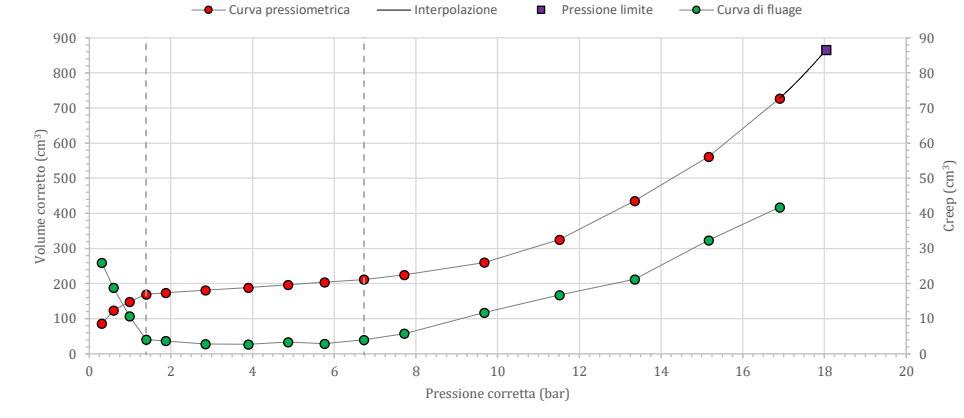
TRATTO PLASTICO

V_{LIM} (cm^3):	865.51
P_{LIM} (MPa):	1.80

RISULTATI DI PROVA

E_M (MPa):	24.13
E_{MR} (MPa):	-
P_{h0} (MPa):	0.04
P^*_{LIM} (MPa):	1.77
E_M/P_{LIM} (-):	13.38
E_M/P^*_{LIM} (-):	13.66
P_{LIM}/P_{h0} (-):	47.75

DIAGRAMMI DI PROVA



PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

E (MPa):	61.00
G (MPa):	22.93

PARAMETRI DI RESISTENZA

c_U (kPa):	135.48
ϕ' (°):	35.3

SIMBOLOGIA UTILIZZATA

$P_{I(R)}$-$P_{F(R)}$: pressione punto iniziale-finasle tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
$V_{I(R)}$-$V_{F(R)}$: volumi tratto inziale-finale tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
P_{h0}: pressione orizzontale totale;
V_{LIM};P_{LIM}: volume e pressione limite;
P^*_{LIM}: pressione limite netta;
$E_{M(R)}$: modulo pressiometrico (di ricarico);
E: modulo di rigidezza longitudinale;
G: modulo di rigidezza trasversale;
c_U: coesione non drenata;
ϕ': angolo di resistenza al taglio efficace

Note:

-) Angolo di inclinazione del foro relativo alla direzione orizzontale (positivo: foro verso il basso; negativo: foro verso l'alto); il valore Ph0 è pari alla pressione totale ortogonale alla sonda pressiometrica.

-) Pressione limite ricavata con il metodo dell'interpolazione polinomiale.

C.G.G.

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD
TARATURA GUAINA E SISTEMA

COMMITTENTE: Comune di Genova **DATA :** 17.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo **LOCALITA':** Genova (GE)

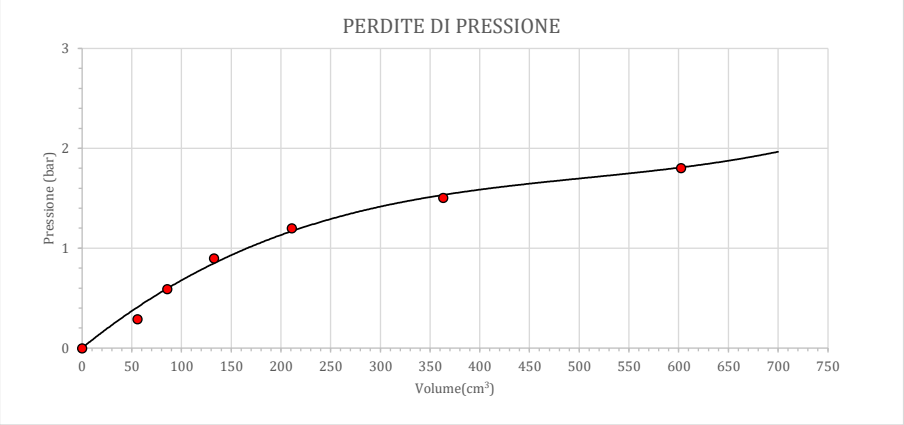
SONDAGGIO: SR-01 **INCLINAZIONE:** 0 ° **PROVA:** MPM-01 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 5.60 **OPERATORE:** Baldini

TARATURA DELLA GUAINA - PERDITE DI PRESSIONE

Data di taratura: 01.06.2021 Sonda pressiometrica: Menard tricellulare tipo BX ø58 mm Guaina esterna: Telata, grande inerzia (4 mm)

Operatore: Baldini Tubo lanternato: non utilizzato Guaina interna: Gomma tenera

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	0.29	55.9
2	0.59	85.8
3	0.90	132.7
4	1.20	211.1
5	1.50	363.2
6	1.80	602.5



FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$P_C = a_5 \times V^5 + a_4 \times V^4 + a_3 \times V^3 + a_2 \times V^2 + a_1 \times V$$

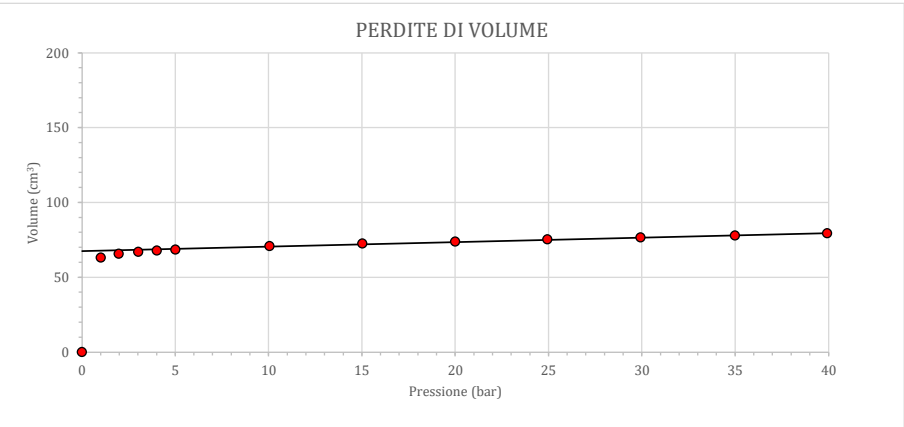
a_5 (bar/cm^3)	a_4 (bar/cm^3)	a_3 (bar/cm^3)	a_2 (bar/cm^3)	a_1 (bar/cm^3)
0.00E+00	0.00E+00	9.22E-09	-1.40E-05	8.09E-03

TARATURA DEL SISTEMA - PERDITE DI VOLUME

Data di taratura: 01.06.2021 Diametro tubo di taratura (mm): 60 Lunghezza cella di misura (mm): 210

Operatore: Baldini Spessore tubo di taratura (mm): 10 Lunghezza tubi aria-acqua (m): 50.00

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	1.00	63.2
2	1.97	65.8
3	3.02	67.0
4	4.00	67.8
5	5.01	68.5
6	10.04	70.9
7	15.02	72.5
8	20.00	73.9
9	24.94	75.3
10	29.93	76.6
11	34.99	78.0
12	39.92	79.3
13	44.93	80.7
14	49.98	82.1



TRATTO DI INTERPOLAZIONE	
P_1 (bar):	4.00
V_1 (cm^3):	67.8
P_2 (bar):	49.98
V_2 (cm^3):	82.1

FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$V_C = a_1 \times P + a_0$$

a_1 (cm^3/bar)	a_0 (V_i) (cm^3)
0.300	67.47

VOLUME SONDA A RIPOSO V_0 (cm^3)
526.29

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD

COMMITTENTE: Comune di Genova **DATA :** 17.06.2021

CANTIERE: Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo **LOCALITA':** Genova (GE)

SONDAGGIO: SR-01 **INCLINAZIONE:** 0 ° **PROVA:** MPM-02 **PROF. PROVA (m da p.c.):** 10.60 **OPERATORE:** Baldini

CARATTERISTICHE PERFORAZIONE:

Prof. Rivestimenti (H_P):	10.00 m da p.c.	Altezza Tasca (H_T):	1.00 m	Prof. Falda (H_F):	Falda assente
Diam. rivestimenti (D_P):	127 mm	Diametro tasca (D_T):	66 mm	Litologia:	ghiaia e argilla, sabbiosa

CARATTERISTICHE SONDA PRESSIOMETRICA E PARAMETRI DI CALCOLO

Sonda pressiometrica:	Menard tricellulare tipo BX ø58 mm	Volume sonda a riposo (V_0):	526.29 cm^3
Tubo lanternato:	non utilizzato	Altezza manometro (H_M):	0.00 m da p.c.

PARAMETRI DI CALCOLO

γ_N (kN/m^3):	18.50
ν (-):	0.33
k_0 (-):	0.50

COEFF. REOLOGICO

Teorico:	0.33
Menard, 61:	-
Baud, 16:	0.51

NOTE

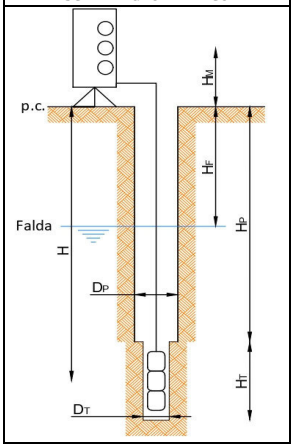
α utilizzato: 0.51 Press. idrostatica (bar): -0.10

γ_N: peso di volume naturale del terreno; ν: coefficiente di Poisson; k_0: coefficiente di spinta a riposo del terreno.

TABULATI DI PROVA

GRADINO	P_L	V_{L30}	V_{L60}	P_C	V_C	P	V_{30}	V_{60}	V_{60}-V_{30}	ε
	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(bar)	(cm^3)	(cm^3)	(cm^3)	(%)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1.00	47.99	66.25	0.48	0.30	0.43	47.69	65.95	18.25	8.59
2	1.50	103.33	116.36	0.77	0.45	0.63	102.88	115.91	13.03	14.17
3	2.01	137.80	147.45	0.92	0.60	1.00	137.20	146.85	9.65	17.30
4	2.51	163.56	168.01	1.01	0.75	1.40	162.81	167.26	4.45	19.24
5	3.00	173.38	176.52	1.04	0.90	1.86	172.48	175.62	3.14	20.01
6	4.00	184.43	186.85	1.08	1.20	2.82	183.23	185.65	2.42	20.92
7	5.08	191.03	194.25	1.11	1.52	3.88	189.51	192.72	3.21	21.54
8	6.09	196.93	200.15	1.13	1.83	4.86	195.10	198.32	3.21	22.03
9	7.01	208.26	210.95	1.17	2.10	5.74	206.16	208.85	2.70	22.93
10	8.00	218.42	220.55	1.20	2.40	6.70	216.02	218.15	2.13	23.71
11	9.04	232.89	237.21	1.25	2.71	7.68	230.18	234.50	4.32	25.04
12	11.10	290.06	297.26	1.41	3.33	9.59	286.73	293.93	7.20	29.52
13	13.08	387.77	402.79	1.59	3.92	11.40	383.85	398.86	15.02	36.23
14	15.09	495.13	527.14	1.72	4.52	13.26	490.61	522.62	32.01	42.68
15	17.03	639.03	696.12	1.96	5.10	14.97	633.92	691.02	57.10	49.61

SCHEMA GEOMETRICO



TRATTO PSEUDO-ELASTICO

P_I (bar)	1.86
P_F (bar)	5.74
V_I (cm^3)	175.62
V_F (cm^3)	208.85

TRATTO DI RICARICO

P_{IR} (bar):	-
P_{FR} (bar):	-
V_{IR} (cm^3):	-
V_{FR} (cm^3):	-

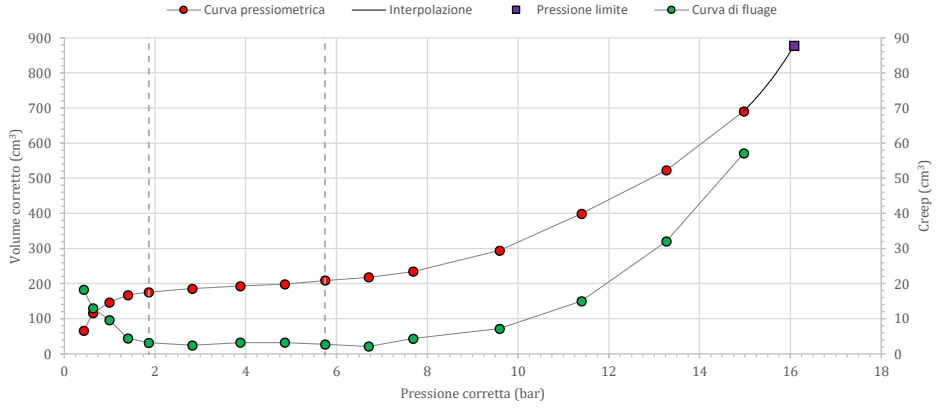
TRATTO PLASTICO

V_{LIM} (cm^3):	877.54
P_{LIM} (MPa):	1.61

RISULTATI DI PROVA

E_M (MPa):	22.32
E_{MR} (MPa):	-
P_{h0} (MPa):	0.11
P^*_{LIM} (MPa):	1.50
E_M/P_{LIM} (-):	13.88
E_M/P^*_{LIM} (-):	14.91
P_{LIM}/P_{h0} (-):	13.49

DIAGRAMMI DI PROVA



PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

E (MPa):	43.91
G (MPa):	16.51

PARAMETRI DI RESISTENZA

c_U (kPa):	127.77
ϕ' (°):	34.3

SIMBOLOGIA UTILIZZATA

$P_{I(R)}$-$P_{F(R)}$: pressione punto iniziale-finasle tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
$V_{I(R)}$-$V_{F(R)}$: volumi tratto inziale-finale tratto pseudo elastico (tratto di ricarico);
P_{h0}: pressione orizzontale totale;
V_{LIM};P_{LIM}: volume e pressione limite;
P^*_{LIM}: pressione limite netta;
$E_{M(R)}$: modulo pressiometrico (di ricarico);
E: modulo di rigidezza longitudinale;
G: modulo di rigidezza trasversale;
c_U: coesione non drenata;
ϕ': angolo di resistenza al taglio efficace

Note:

-) Angolo di inclinazione del foro relativo alla direzione orizzontale (positivo: foro verso il basso; negativo: foro verso l'alto); il valore Ph0 è pari alla pressione totale ortogonale alla sonda pressiometrica.

-) Pressione limite ricavata con il metodo dell'interpolazione polinomiale.

C.G.G.

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD
TARATURA GUAINA E SISTEMA

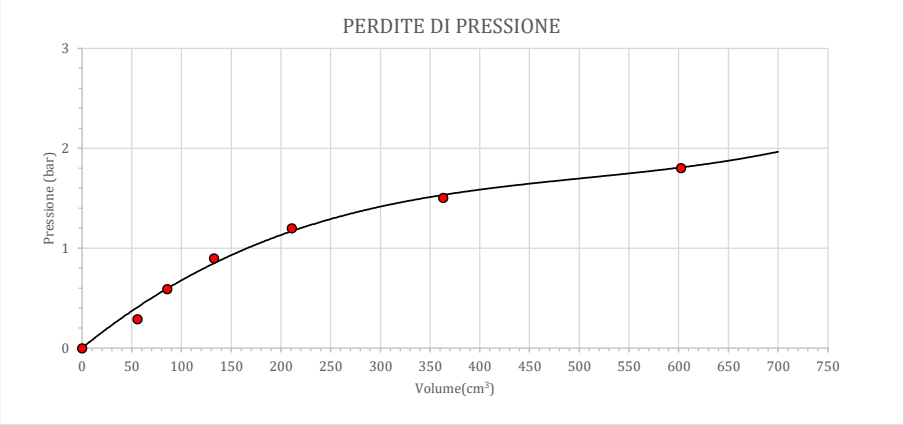
COMMITTENTE:	Comune di Genova					**DATA :**	17.06.2021
CANTIERE:	Sistemazione idraulica Rio Fegino - III° lotto - Progeto esecutivo					**LOCALITA':**	Genova (GE)
SONDAGGIO:	SR-01	**INCLINAZIONE:**	0 °	**PROVA:**	MPM-02	**PROF. PROVA (m da p.c.):** 10.60	**OPERATORE:** Baldini

TARATURA DELLA GUAINA - PERDITE DI PRESSIONE

Data di taratura: 01.06.2021 | Sonda pressiometrica: Menard tricellulare tipo BX ø58 mm | Guaina esterna: Telata, grande inerzia (4 mm)

Operatore: Baldini | Tubo lanternato: non utilizzato | Guaina interna: Gomma tenera

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	0.29	55.9
2	0.59	85.8
3	0.90	132.7
4	1.20	211.1
5	1.50	363.2
6	1.80	602.5



FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$P_C = a_5 \times V^5 + a_4 \times V^4 + a_3 \times V^3 + a_2 \times V^2 + a_1 \times V$$

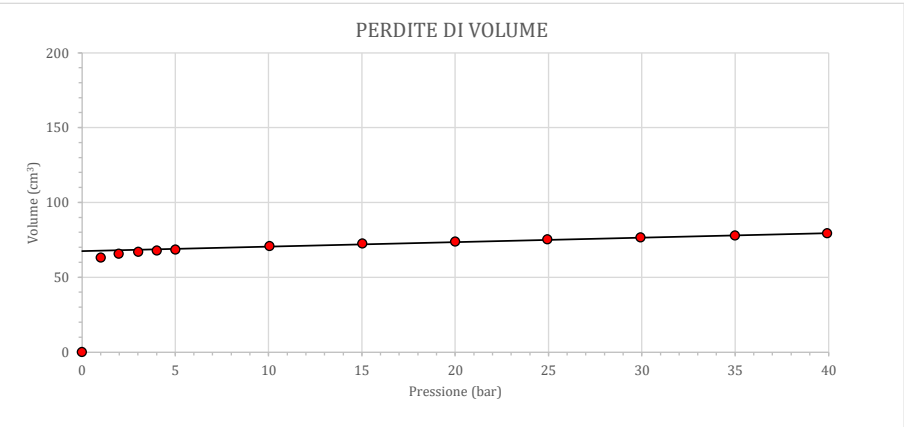
a_5 (bar/cm^3)	a_4 (bar/cm^3)	a_3 (bar/cm^3)	a_2 (bar/cm^3)	a_1 (bar/cm^3)
0.00E+00	0.00E+00	9.22E-09	-1.40E-05	8.09E-03

TARATURA DEL SISTEMA - PERDITE DI VOLUME

Data di taratura: 01.06.2021 | Diametro tubo di taratura (mm): 60 | Lunghezza cella di misura (mm): 210

Operatore: Baldini | Spessore tubo di taratura (mm): 10 | Lunghezza tubi aria-acqua (m): 50.00

GRADINO	P_L (bar)	V_L (cm^3)
0	0.00	0.0
1	1.00	63.2
2	1.97	65.8
3	3.02	67.0
4	4.00	67.8
5	5.01	68.5
6	10.04	70.9
7	15.02	72.5
8	20.00	73.9
9	24.94	75.3
10	29.93	76.6
11	34.99	78.0
12	39.92	79.3
13	44.93	80.7
14	49.98	82.1



TRATTO DI INTERPOLAZIONE	
P_1 (bar):	4.00
V_1 (cm^3):	67.8
P_2 (bar):	49.98
V_2 (cm^3):	82.1

FUNZIONE INTERPOLATRICE E COEFFICIENTI

$$V_C = a_1 \times P + a_0$$

a_1 (cm^3/bar)	a_0 (V_i) (cm^3)
0.300	67.47

VOLUME SONDA A RIPOSO V_0 (cm^3)
526.29

PAVORI DI ADEGUAMENTO IDRAULICO RIO FEGINO - III LOTTO NUOVO SOTTOPASSO STRADALE IN ADIACENZA DEL PONTE SOTTOPASSAGGIO DELLA LINEA FERROVIARIA GENOVA-OVADA - PK 6480.63

ESECUZIONE CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E STRUTTURALI

ALLEGATO N.4
CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

Campioni SPT	**COMUNE DI GENOVA 147/21 - Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino-3° Lotto (CODICE GULP 12367)**																									
SONDAGGIO	SR-O1	SR-O1	SR-O1	SR-O1	SR-O1	SR-I1	SR-I1	SR-I1	SR-I1	SR-I1	SR-I1	SR-I2	SR-I2	SR-I2	SR-I2	SR-I2	SR-V1	SR-V1	SR-V1	SR-V1	SR-V1	SR-V2	SR-V2	SR-V2	SR-V2	SR-V2
CAMPIONE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	_	-	-	-	-	-	-
profondità (m)	4,20-4,60	9,50-10,0	13,6-14,00	15,00-15,30	22,00-22,20	7,80-8,00	9,50-10,00	13,60-13,80	15,20-15,40	18,60-18,80	24,20-24,35	9,00-9,50	10,00-10,30	14,35-14,50	15,50-15,80	22,00-22,40	6,30-6,50	12,80-13,00	13,00-13,30	19,20-19,50	22,60-22,80	6,0-6,50	9,0-9,60	11,50-12,00	13,60-14	20,50-21,0
n° di accettazione	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21
TIPO (SemiDisturbato/Indisturbato/Rimaneggiato/SPT/LaPidei)	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM	LA	RIM	RIM	RIM	RIM	RIM
ρ (Mg/m^3)	2,33	2,16	2,17	2,23	1,84	1,60	2,35	1,89	2,01	2,16	1,13	2,07	1,98	2,08	1,96	2,49	1,79	2,12	1,70	2,1		2,27	2,07	1,98	2,26	2,04
W (%)	15,15	19,35	75,73	15,31	13,12	9,28	12,95	39,66	10,88	14,6	11,78	19,55	26,6	19,3	29,41	8,63	13,91	19,85	1,24	12,51		15,15	23,52	21,95	19,42	17,42
ρs (Mg/m^3)	/	/	/	/	/	2,73	/	/	2,76	/	2,79	/	/	/	/	/	/	/	2,63	/	/	/	/	/	/	/
% ghiaia	46,9	31,5	19,7	23,5	26,4	18,30	36,10	21,00	7	29	39,90	5,4	22,8	11,3	8	55,9	22,6	40,8	39,20	19,1		16,4	12,4	9,2	30,4	22,5
% sabbia	36,2	39,4	42,6	53,6	44,6	35,70	34,80	29,50	52	48,1	19,90	40,1	46,2	38,8	24,8	25,5	35,2	39,5	38,80	42,2		55,6	45	44,6	44,9	44,1
% limo	10,8	16,5	25,1	10,2	20,2	24,60	15,50	21,00	25,9	8,7	22,20	32,6	8,7	29	51,7	12,8	30	10,4	13,50	21,2		16,9	24,8	24,7	14,7	18,6
% argilla	6,1	12,6	12,6	12,8	8,8	21,40	13,6	28,4	15,2	14,1	17,90	21,9	22,3	20,9	15,4	5,8	12,2	9,3	8,6	17,5		11,1	17,8	21,6	10	14,8
LL (%)	30	28	33	29	31	33	31	34	28	27	32	33	31	29	30	33	39	29	mat. ins.	29		29	27	36	31	30
LP (%)	21	17	23	18	19	20	20	23	19	19	20	21	20	21	22	20	24	19	mat. ins.	19		19	18	23	20	20
IP	9	11	10	11	12	13	11	11	9	8	12	12	11	8	8	13	15	10	n.d.	10		10	9	13	11	10
LR (%)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Cv (98-196 kPa) (cm^2/s)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Mv (98-196 kPa) (kPa^{-1})	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Kv (98-196 Kpa) (cm/s)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Cv (196-392 kPa) (cm^2/s)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Mv (196-392 kPa) (kPa^{-1})	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Kv (196-392 Kpa) (cm/s)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Cv (392-785 kPa) (cm^2/s)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Mv (392-785 kPa) (kPa^{-1})	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Kv (392-785 Kpa) (cm/s)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
c (kPa) (TG CD picco)	6,2	21,7	19,1	13,3	13,8	28,1	6,2	24,2	31,9	14,2	n.d.	27,4	8,6	48,5	25,6	19,5	16	28	mat. ins.	4,7	/	6,1	32	12,2	12,7	33,5
ϕ (°) (TG CD picco)	34,8	27,5	28,2	33,1	35,4	29	39,5	30,2	39,5	38	n.d.	35,7	29,2	25,9	30,9	50,6	28,2	24,5	mat. ins.	28,1	/	35	19,7	28,7	34,9	17,2
c (kPa) (TG CD res.)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
ϕ (°) (TG CD res.)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Cu (kPa) (E.L.L.)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

-Sintesi campioni rimaneggiati di tipo geotecnico prelevati-

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 7,80-8,00
DATA DI PRELIEVO: 01/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 24/09/2021

tipologia: Spezzone di carota
contenitore: Altro contenitore
colore secondo Munsell: *Grey2 2,5/1 5B Bluish Black*

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani	x	Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia ghiaioso limosa omogeneo, molto consistente, bassa plasticità, umido al tatto. Presenta clasti di varie dimensioni discoidali e clasti angolari lamellari.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*
10	280	750	
20	290	750	

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



ALTO → BASSO

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 7,80-8,00
DATA DI PRELIEVO: 01/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	84,86	provino 1	superiore
72,00	87,80	provino 2	centrale
72,00	86,30	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 1,20 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Io sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 7,80-8,00
DATA DI PRELIEVO: 01/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
47,71	43,93	provino 1	superiore
45,69	42,14	provino 2	centrale
38,43	34,68	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 9,28 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 7,80-8,00
DATA DI PRELIEVO: 01/06/2021

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANI (ASTM D854)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

	misura I	misura II
picnometro n°	7	2
massa campione (g)	23,35	20,96
massa picnometro + acqua + campione (g)	192,45	191,25
massa picnometro + acqua (g)	177,51	178,06
temperatura (°C)	20,2	20,2
ρ_r calcolato (Mg/m^3)	2,771	2,693

peso di volume reale dei granuli: ρ_r 2,73 Mg/m^3

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 7,80-8,00
DATA PRELIEVO: 01/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

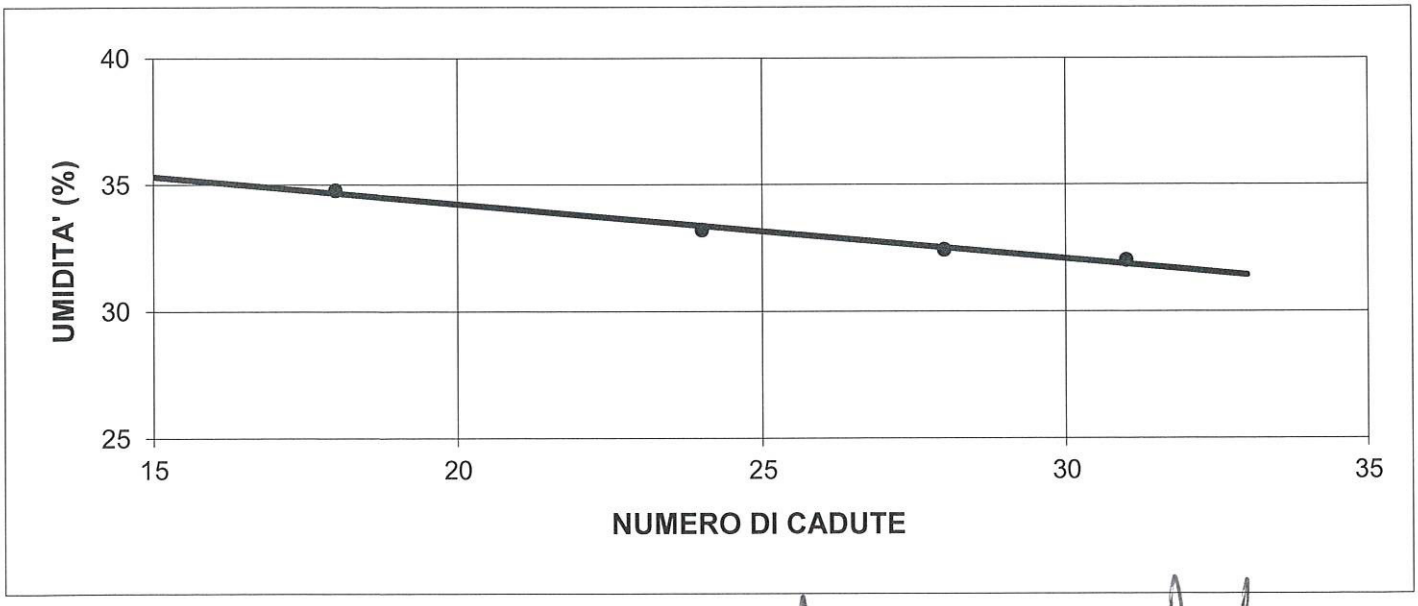
data di esecuzione: 24/09/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
18	9,88	7,33	34,79	2,99	2,48	20,56
24	11,27	8,46	33,22	3,42	2,84	20,42
28	7,88	5,95	32,44			
31	11,38	8,62	32,02			

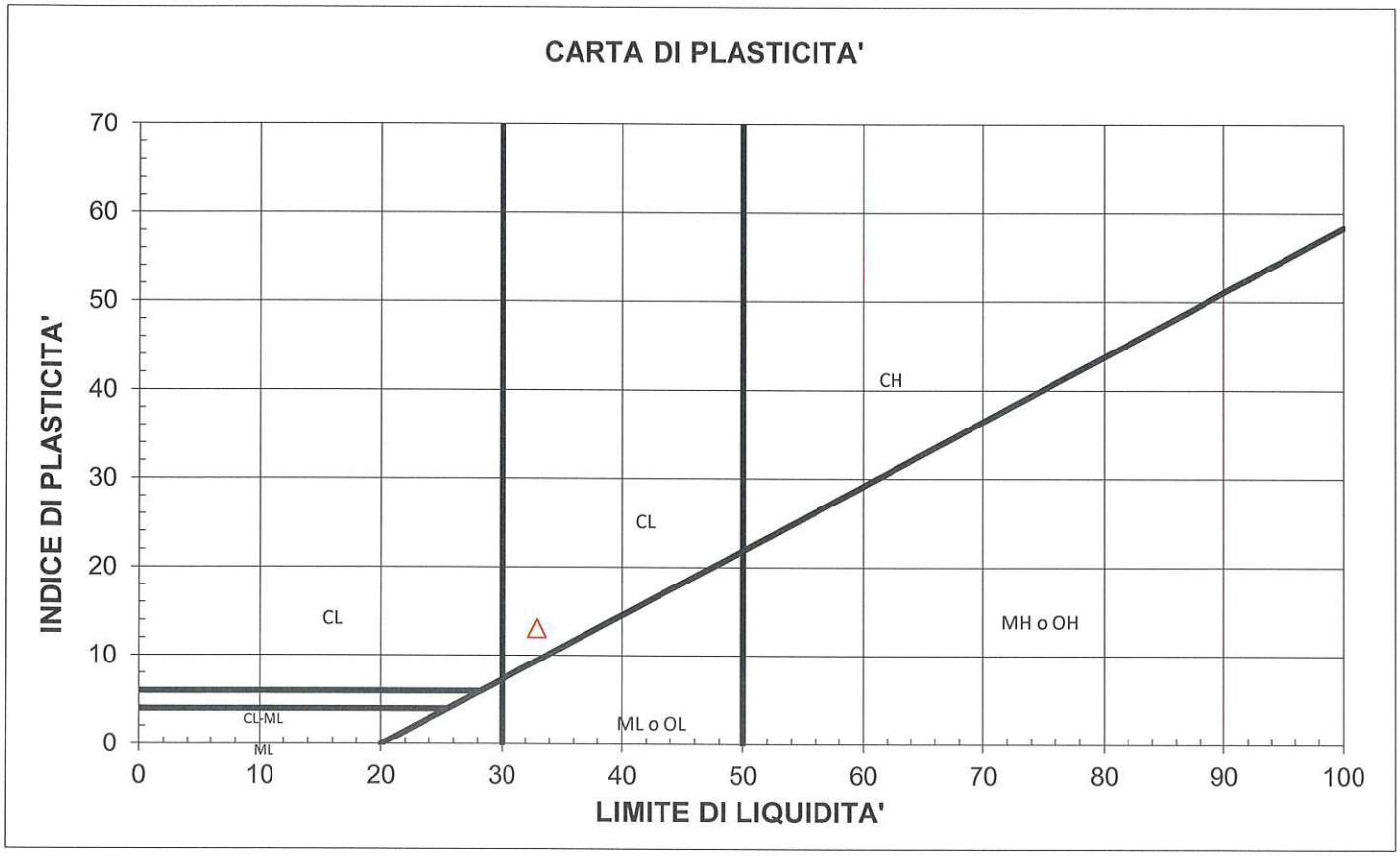
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**Wl**	33	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	20	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	13	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 7,80-8,00
DATA PRELIEVO: 01/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 24/09/2021

massa terreno setacciato (g): 504,92

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	504,92	100,00
75	0,00	504,92	100,00
38,1	0,00	504,92	100,00
25,4	21,33	483,59	95,78
19,05	21,33	483,59	95,78
12,7	46,58	458,34	90,77
9,5	63,21	441,71	87,48
4,75	92,54	412,38	81,67
2	133,23	371,69	73,61
1	169,61	335,31	66,41
0,425	211,05	293,87	58,20
0,25	240,98	263,94	52,27
0,125	260,02	244,90	48,50
0,075	272,81	232,11	45,97

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 24/09/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 25,60

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	18	45,50
60	0,049	17	42,11
120	0,035	16	38,71
300	0,022	15	35,31
600	0,016	14	31,91
1200	0,011	13,5	30,21
2400	0,008	12	25,12
4800	0,006	11	21,72
14400	0,003	10,5	20,02
86400	0,001	10	18,32

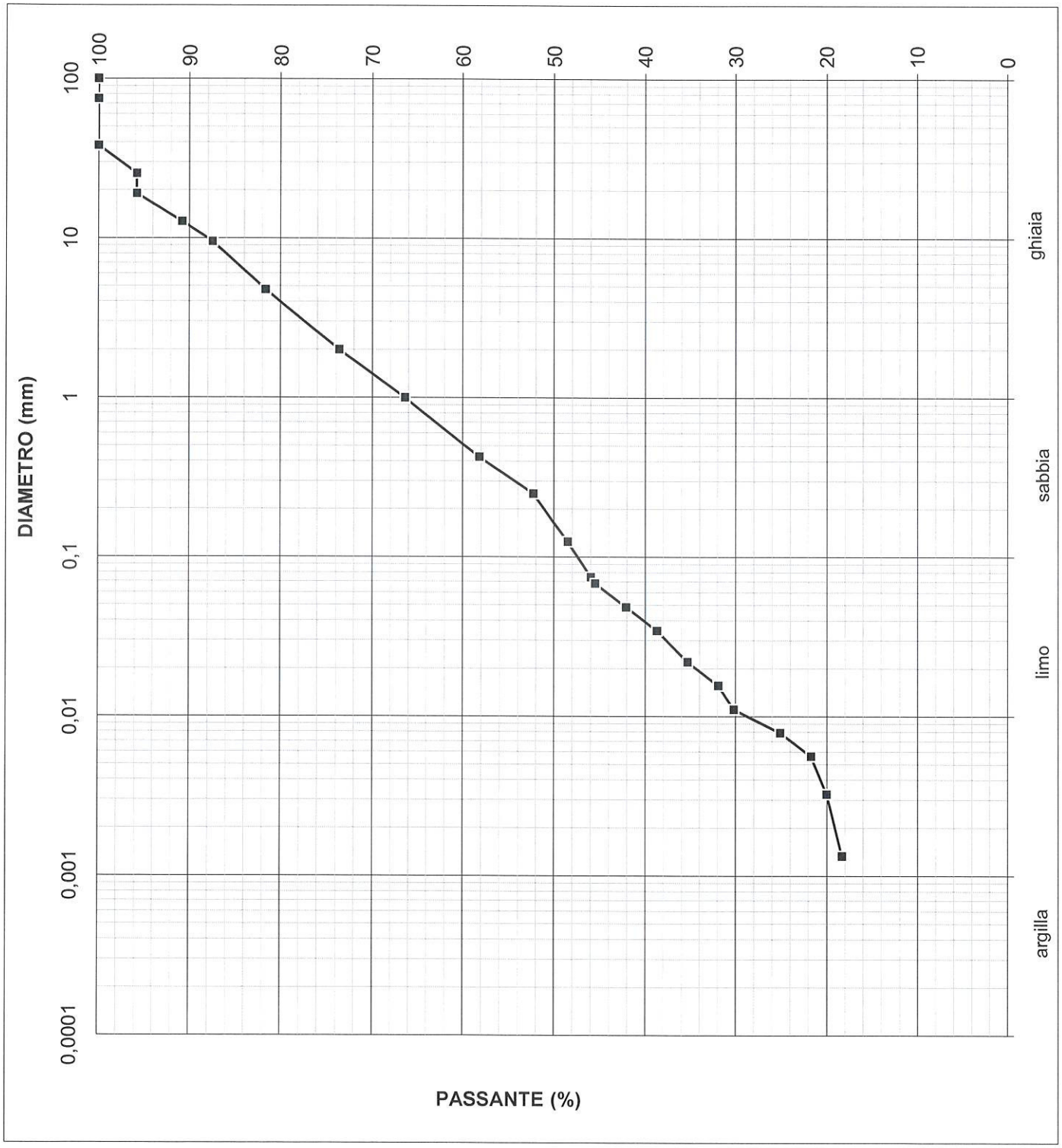
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	18,3
% sabbia	35,7
% limo	24,6
% argilla	21,4

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto
Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 29/09/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 7,80-8,00
Tipo Campione: Indisturbato tipo Shelby

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	146,49	12,07	1,70	18,47
provino 2	36,00	2,00	149,23	9,39	1,59	18,79
provino 3	36,00	2,00	159,55	11,49	1,54	18,92

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,28E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,549	-0,150	226	64,4
0,036	-0,010	11	3,1	1,626	-0,160	231	66,0
0,101	-0,010	31	3,1	1,702	-0,160	236	67,5
0,166	-0,010	48	8,6	1,781	-0,160	239	68,4
0,229	-0,010	80	13,4	1,859	-0,160	243	69,7
0,298	-0,020	100	22,3	1,936	-0,160	247	70,9
0,367	-0,030	101	27,9	2,012	-0,170	250	71,9
0,436	-0,050	111	28,2	2,090	-0,170	253	72,8
0,505	-0,060	124	31,1	2,168	-0,170	255	73,5
0,575	-0,070	136	34,7	2,245	-0,170	257	74,2
0,646	-0,090	146	38,1	2,322	-0,170	259	74,8
0,720	-0,100	157	41,0	2,400	-0,170	259	74,9
0,794	-0,110	166	44,1	2,476	-0,170	262	75,9
0,870	-0,120	175	46,7	2,556	-0,170	264	76,6
0,946	-0,130	179	49,3	2,634	-0,170	265	77,0
1,023	-0,130	186	50,5	2,711	-0,170	266	77,4
1,094	-0,130	192	52,6	2,788	-0,170	268	78,1
1,169	-0,130	197	54,3	2,865	-0,180	269	78,5
1,244	-0,140	203	55,8	2,942	-0,180	269	78,6
1,320	-0,150	209	57,6	3,019	-0,180	269	78,7
1,396	-0,150	215	59,4	3,097	-0,180	270	79,1
1,472	-0,150	222	61,1	3,176	-0,180	271	79,5
1,549	-0,150	226	63,2	3,253	-0,180	271	79,6

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,332	-0,180	271	79,7	4,880	-0,170	275	83,2
3,409	-0,180	271	79,8	4,998	-0,170	271	82,1
3,487	-0,170	272	80,2	5,114	-0,170	271	82,3
3,569	-0,170	273	80,6	5,231	-0,170	272	82,8
3,650	-0,170	274	81,0	5,354	-0,170	273	83,3
3,731	-0,170	273	80,9	5,475	-0,170	274	83,8
3,810	-0,170	273	81,0	5,597	-0,170	273	83,6
3,891	-0,170	274	81,4	5,715	-0,170	273	83,8
3,972	-0,170	274	81,5	5,837	-0,170	274	84,3
4,053	-0,170	275	81,9	5,958	-0,170	274	84,5
4,133	-0,170	274	81,7	6,080	-0,160	275	85,0
4,213	-0,170	275	82,2	6,200	-0,160	274	84,9
4,298	-0,170	276	82,6	6,320	-0,160	275	85,4
4,413	-0,170	276	82,8	6,320	-0,160	276	85,7
4,529	-0,170	276	82,9	6,320	-0,160	276	85,7
4,646	-0,170	275	82,8	6,320	-0,160	276	85,7
4,764	-0,170	275	83,0	6,320	-0,160	275	85,4

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,26E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,246	-0,205	433	122,8
0,095	-0,001	10	2,7	1,322	-0,209	440	125,1
0,172	-0,005	23	6,5	1,398	-0,215	446	126,8
0,180	-0,010	35	9,8	1,474	-0,221	450	128,2
0,188	-0,014	54	15,1	1,551	-0,222	454	129,6
0,188	-0,027	79	21,9	1,627	-0,227	456	130,3
0,206	-0,043	100	27,9	1,705	-0,231	458	130,8
0,252	-0,055	124	34,7	1,782	-0,232	460	131,6
0,289	-0,070	153	42,8	1,860	-0,238	452	129,6
0,228	-0,075	171	47,8	1,939	-0,238	453	130,1
0,348	-0,086	198	55,3	2,018	-0,240	454	130,6
0,386	-0,097	218	61,0	2,096	-0,244	455	131,1
0,434	-0,107	246	68,8	2,175	-0,247	455	131,3
0,482	-0,117	264	73,9	2,255	-0,249	458	132,1
0,537	-0,123	287	80,5	2,335	-0,252	456	131,9
0,599	-0,141	306	86,0	2,415	-0,250	456	132,1
0,662	-0,148	323	90,9	2,497	-0,251	456	132,3
0,729	-0,154	342	96,0	2,576	-0,252	458	132,8
0,801	-0,166	358	100,7	2,654	-0,254	458	133,0
0,873	-0,173	372	105,0	2,732	-0,255	458	133,2
0,946	-0,184	388	109,6	2,812	-0,255	460	134,0
1,020	-0,190	400	113,1	2,893	-0,254	460	134,1
1,093	-0,197	413	116,8	2,973	-0,255	458	133,7
1,169	-0,201	425	120,3	3,053	-0,255	458	133,9

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,132	-0,257	458	134,1	4,414	-0,252	436,2	130,8
3,211	-0,256	458	134,3	4,495	-0,252	435,2	130,7
3,290	-0,256	459	134,8	4,577	-0,251	433,0	130,2
3,370	-0,256	456	134,3	4,658	-0,251	430,9	129,8
3,450	-0,256	455	134,2	4,740	-0,249	427,7	129,0
3,530	-0,256	454	134,1	4,821	-0,248	426,7	128,9
3,610	-0,256	452	133,7	4,901	-0,248	423,5	128,1
3,690	-0,256	451	133,5	4,981	-0,246	420,3	127,3
3,771	-0,256	449	133,1	5,061	-0,246	418,2	126,9
3,851	-0,257	448	133,0	5,140	-0,244	415,0	126,1
3,931	-0,256	445	132,2	5,219	-0,243	412,8	125,6
4,011	-0,255	443	131,8	5,299	-0,242	409,6	124,8
4,090	-0,255	442	131,6	5,377	-0,240	408,6	124,7
4,171	-0,254	439	131,2	5,456	-0,240	407,5	124,5
4,252	-0,253	438	131,1	5,456	-0,240	405,4	123,9
4,332	-0,252	437	130,9	5,560	-0,235	405,4	

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,15E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,680	-0,200	515	163,2
0,030		166	46,1	1,720	-0,210	515	163,3
0,050	-0,030	218	60,6	1,780	-0,220	530	165,2
0,140	-0,040	258	71,8	1,860	-0,220	540	166,0
0,220	-0,050	292	81,4	1,940	-0,230	547	167,6
0,290	-0,060	307	85,7	1,990	-0,230	547	167,8
0,340	-0,070	336	93,9	2,050	-0,240	559	170,0
0,430	-0,080	365	102,1	2,140	-0,240	565	170,2
0,510	-0,090	389	109,0	2,220	-0,240	571	171,1
0,590	-0,100	411	115,3	2,250	-0,250	571	171,1
0,630	-0,110	411	115,4	2,330	-0,250	577	173,4
0,710	-0,110	258	122,6	2,410	-0,260	579	174,2
0,790	-0,120	292	127,8	2,490	-0,260	584	174,5
0,870	-0,130	307	132,2	2,520	-0,260	584	176,3
0,920	-0,130	336	132,3	2,600	-0,270	591	176,5
0,980	-0,140	365	138,4	2,690	-0,270	591	177,7
1,060	-0,150	389	142,5	2,730	-0,270	593	178,1
1,140	-0,150	411	145,8	2,800	-0,280	593	179,2
1,180	-0,160	411	145,9	2,880	-0,280	600	179,7
1,250	-0,170	436	150,4	2,960	-0,280	602	180,0
1,330	-0,170	454	153,4	2,990	-0,290	602	180,1
1,410	-0,180	469	155,6	3,080	-0,290	608	181,5
1,450	-0,190	469	155,7	3,150	-0,290	608	182,9
1,520	-0,190	490	159,3	3,230	-0,290	611	183,8
1,600	-0,200	504	161,2	3,320	-0,300	612	184,7

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

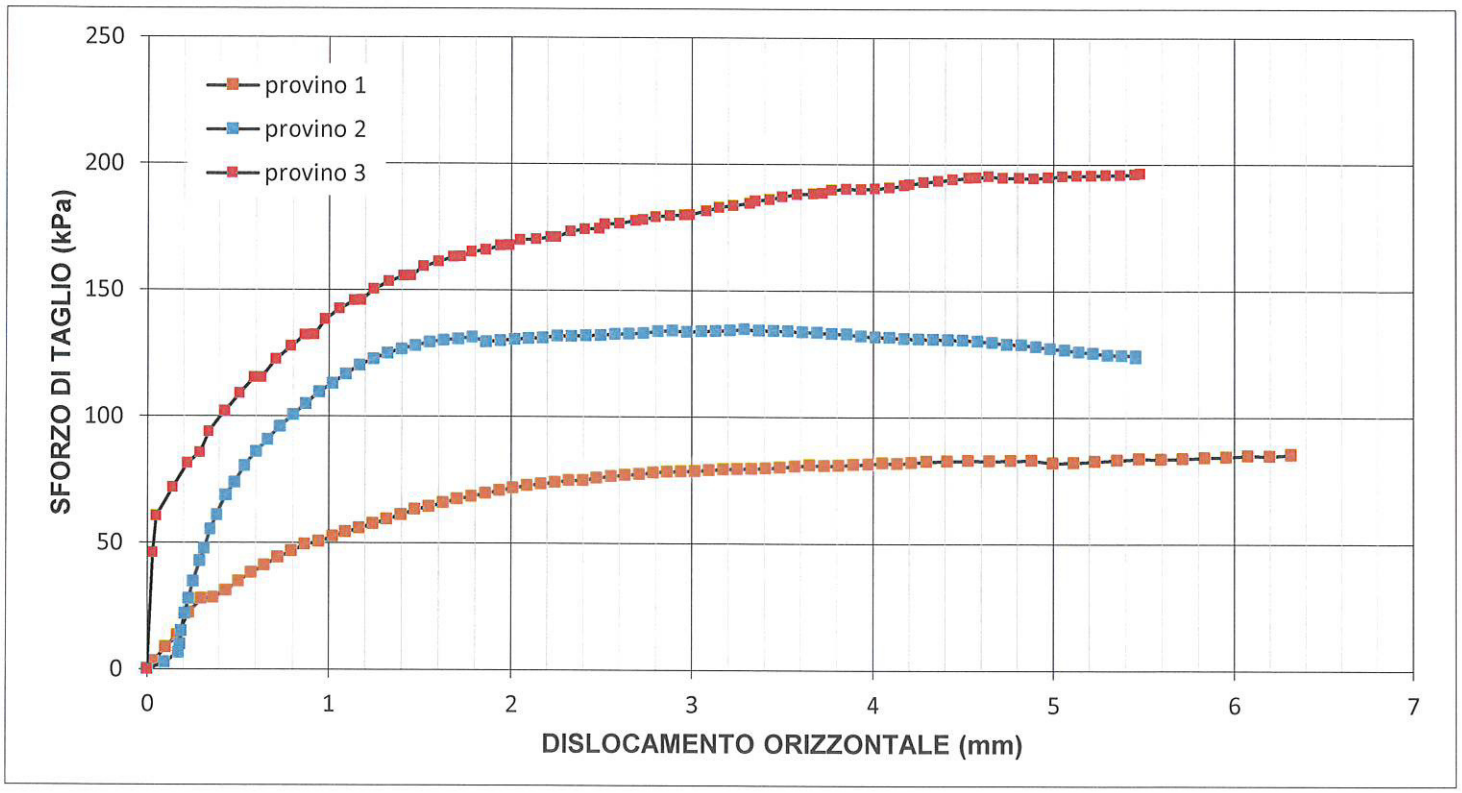
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

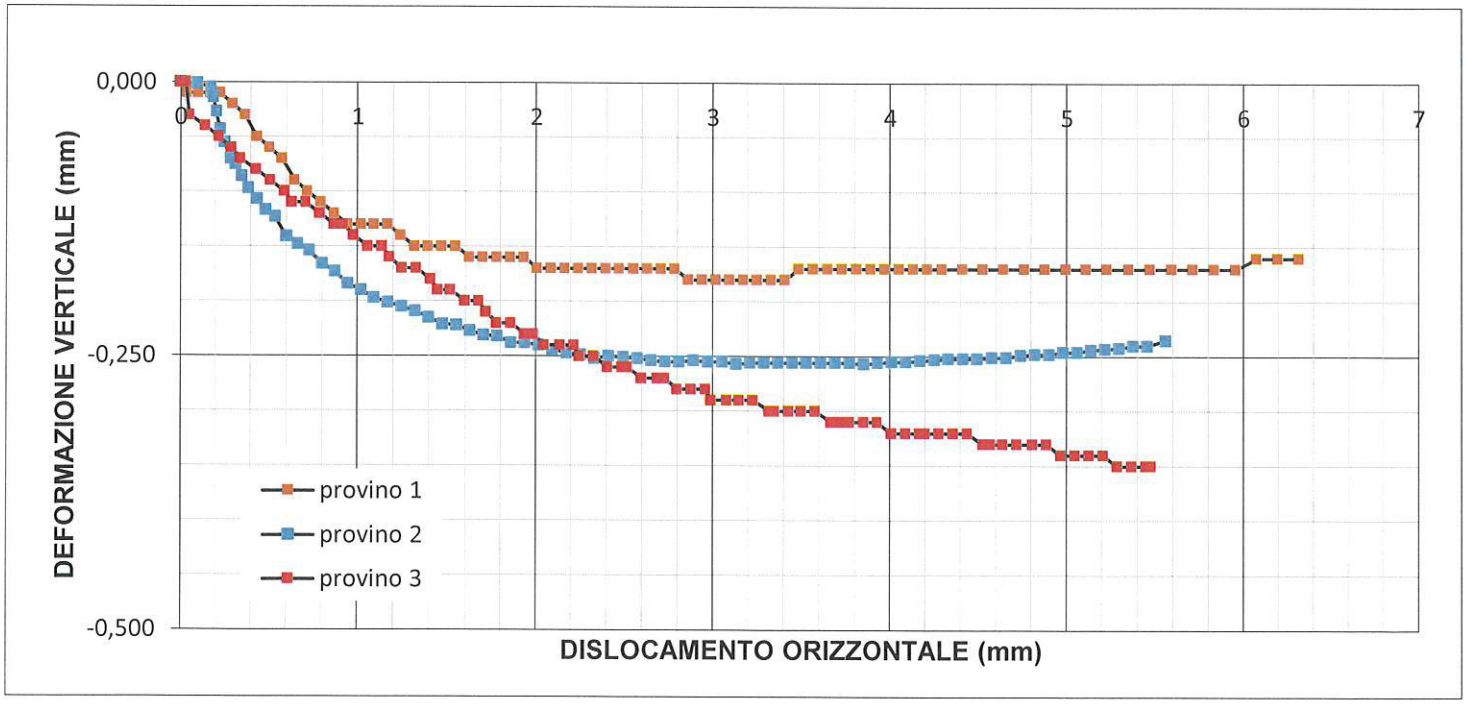
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,350	-0,300	615	185,6	4,440	-0,320	641	194,1
3,430	-0,300	616	186,2	4,530	-0,330	640	194,7
3,500	-0,300	616	187,3	4,570	-0,330	640	194,8
3,580	-0,300	616	188,2	4,640	-0,330	640	195,4
3,670	-0,310	620	188,5	4,720	-0,330	642	194,8
3,720	-0,310	624	188,6	4,810	-0,330	643	194,8
3,770	-0,310	626	190,0	4,890	-0,330	645	194,5
3,850	-0,310	628	190,3	4,970	-0,340	646	195,0
3,930	-0,310	631	190,2	5,050	-0,340	647	195,3
4,010	-0,320	632	190,5	5,130	-0,340	648	195,6
4,090	-0,320	635	190,8	5,210	-0,340	648	195,6
4,170	-0,320	637	191,7	5,290	-0,350	649	195,9
4,200	-0,320	637	192,1	5,370	-0,350	646	195,9
4,280	-0,320	637	192,9	5,450	-0,350	645	196,2
4,360	-0,320	641	193,5	5,480	-0,350	643	196,6

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

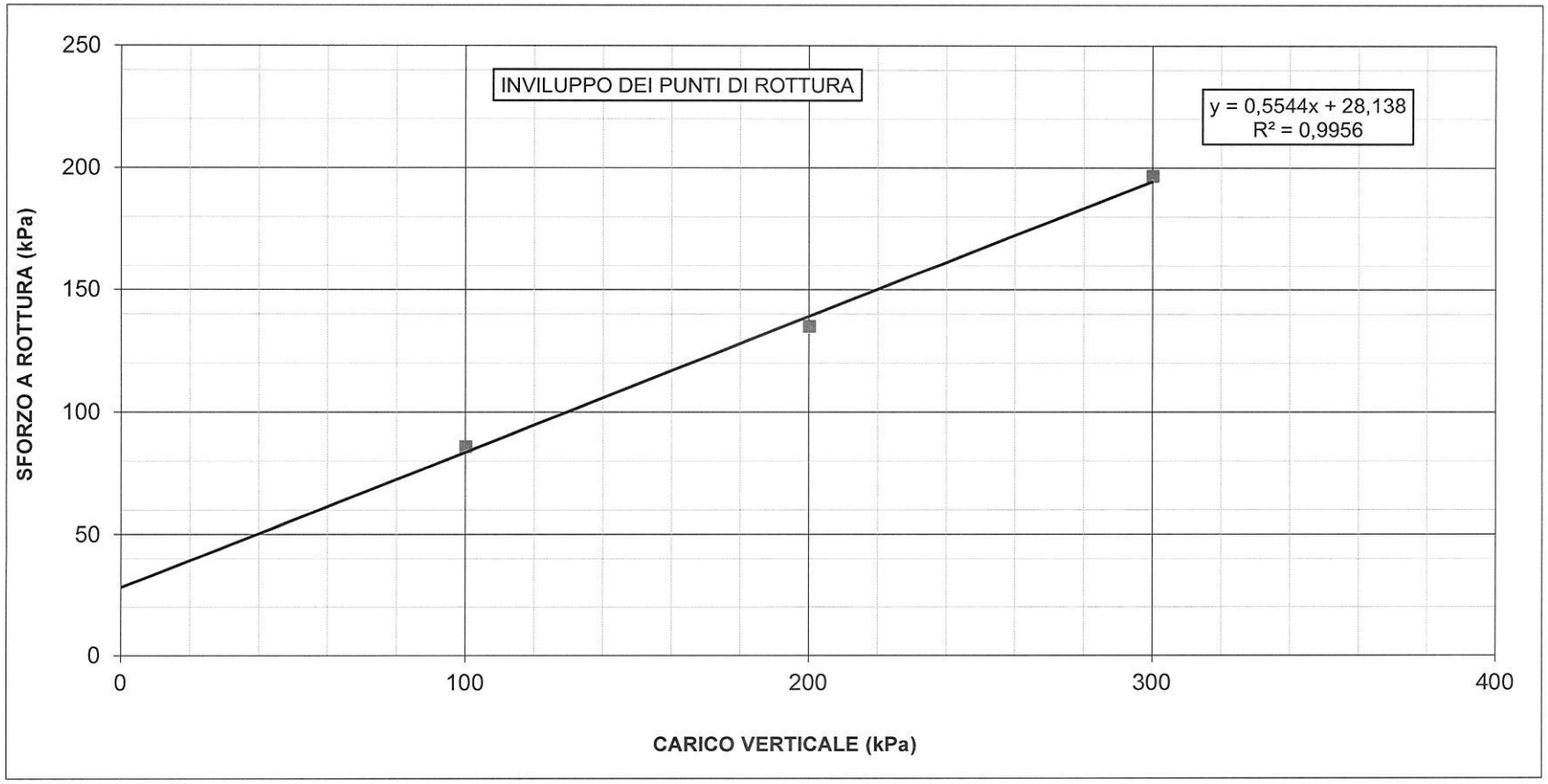
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2506/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto

SONDAGGIO: SR-I1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	85,7	134,8	196,6

c' (kPa) = 28,1

ϕ' (° sessadecimali) = 29,0

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

certificato di prova n° 2808/21 del 30/12/2021

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,50-10,00
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 24/09/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di ghiaia con sabbia limo-argillosa omogeneo, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 9,50-10,00
DATA DI PRELIEVO: 01/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	173,91	provino 1	superiore
72,00	169,27	provino 2	centrale
72,00	164,12	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,35 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 9,50-10,00
DATA DI PRELIEVO: 01/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
20,06	17,76	provino 1	superiore
20,06	17,76	provino 2	centrale
20,06	17,76	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 12,95 %

commessa: 147/21
settore: 04
id. campione: SR-I1
lo sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri
il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,50-10,00
DATA PRELIEVO: 02/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

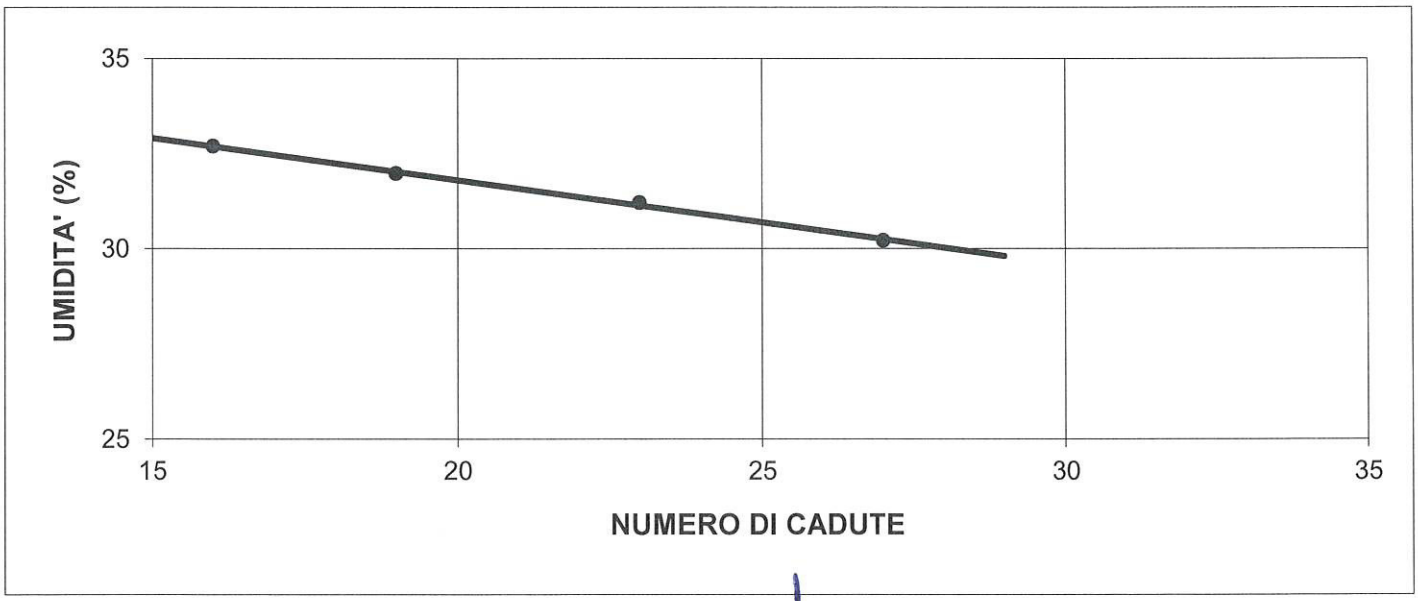
data di esecuzione: 01/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
16	9,78	7,37	32,70	2,77	2,32	19,40
19	8,13	6,16	31,98	3,45	2,88	19,79
23	9,71	7,40	31,22			
27	12,97	9,96	30,22			

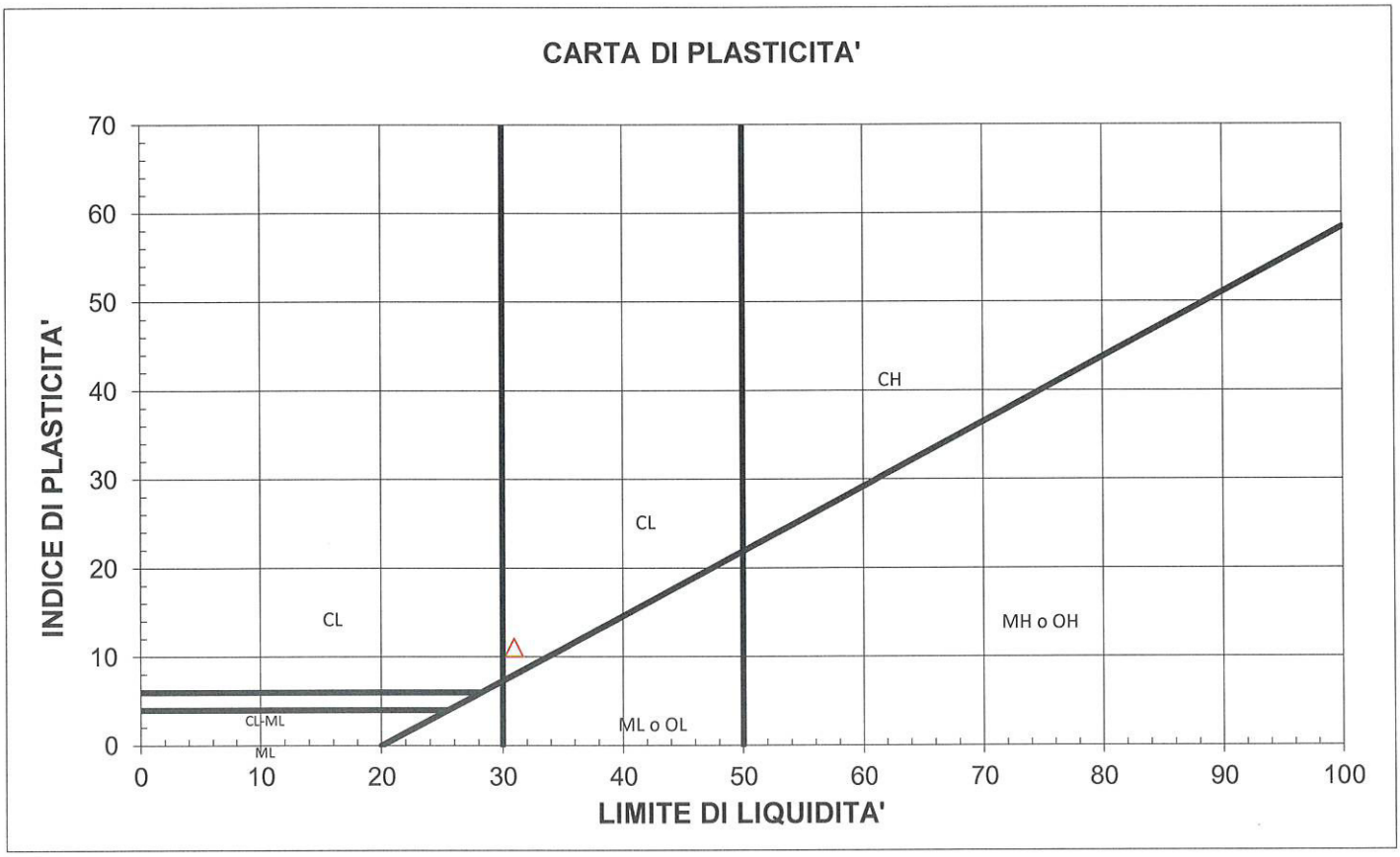
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**Wl**	31	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	20	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	11	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,50-10,00
DATA PRELIEVO: 02/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 01/10/2021

massa terreno setacciato (g): 598,82

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	598,82	100,00
75	0,00	598,82	100,00
38,1	0,00	598,82	100,00
25,4	46,09	552,73	92,30
19,05	59,16	539,66	90,12
12,7	116,06	482,76	80,62
9,5	138,58	460,24	76,86
4,75	216,40	382,42	63,86
2	283,52	315,30	52,65
1	318,74	280,08	46,77
0,425	363,49	235,33	39,30
0,25	393,55	205,27	34,28
0,125	412,23	186,59	31,16
0,075	424,56	174,26	29,10

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 01/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 34,80

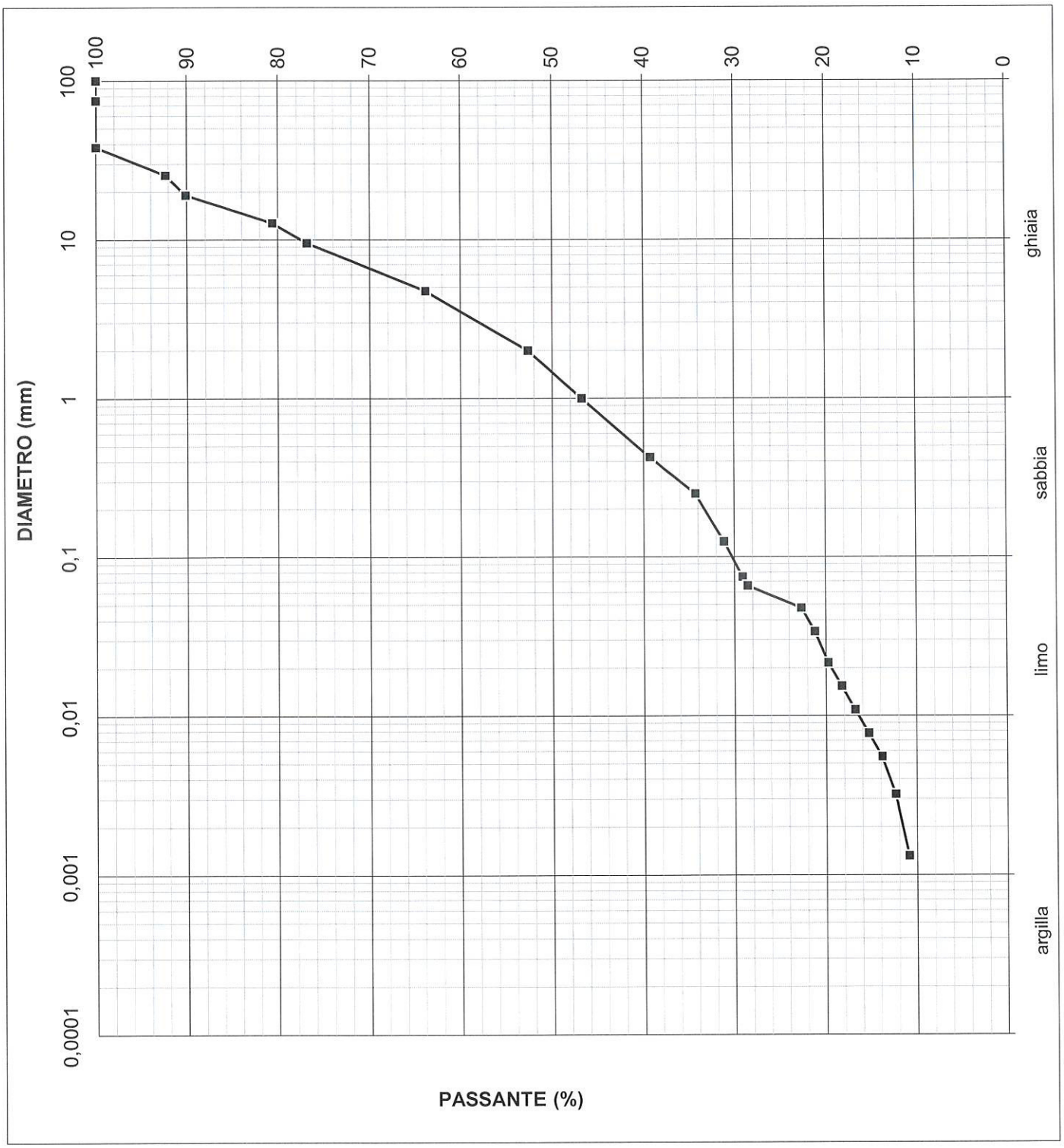
tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,066	24	28,57
60	0,048	20	22,68
120	0,034	19	21,20
300	0,022	18	19,73
600	0,015	17	18,26
1200	0,011	16	16,78
2400	0,008	15	15,31
4800	0,006	14	13,84
14400	0,003	13	12,36
86400	0,001	12	10,89

**correzioni applicate:*
C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	36,1
% sabbia	34,8
% limo	15,5
% argilla	13,6

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

certificato di prova n° 2533/21 del 04/11/2021

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 04/10/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,50-10,00
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	173,91	12,95	1,89	13,42
provino 2	36,00	2,00	169,27	12,95	1,84	12,90
provino 3	36,00	2,00	164,12	12,95	1,50	12,13

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 2,04E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,470	-0,330	214	61,0
0,105	-0,190	11	3,1	1,645	-0,340	217	62,0
0,140	-0,190	29	3,1	1,890	-0,340	217	62,2
0,140	-0,200	42	8,2	2,030	-0,340	224	64,4
0,035	-0,210	59	11,7	2,205	-0,340	234	67,4
0,070	-0,220	59	16,3	2,310	-0,350	232	67,1
0,070	-0,230	84	16,4	2,415	-0,350	231	66,9
0,140	-0,240	99	23,4	2,520	-0,350	237	68,6
0,140	-0,240	105	27,7	2,555	-0,350	239	69,5
0,350	-0,250	132	29,2	2,590	-0,360	241	69,9
0,455	-0,260	136	36,8	2,650	-0,360	245	71,2
0,595	-0,270	150	38,0	2,980	-0,360	247	72,2
0,770	-0,280	151	42,0	3,430	-0,360	248	73,1
0,805	-0,290	164	42,5	3,650	-0,360	248	73,3
0,942	-0,290	176	46,1	3,780	-0,370	252	74,7
0,950	-0,300	176	49,8	3,790	-0,370	256	76,0
0,960	-0,310	186	49,8	3,810	-0,370	256	75,9
0,970	-0,310	188	52,6	3,830	-0,370	256	76,0
1,000	-0,310	193	53,0	3,845	-0,370	256	76,0
1,295	-0,320	199	54,6	3,845	-0,380	259	76,9
1,320	-0,320	202	56,4	3,845	-0,380	262	77,7
1,390	-0,330	214	57,3	3,845	-0,380	262	77,8
1,470	-0,330	214	60,9	3,845	-0,380	262	77,8

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

certificato di prova n° 2533/21 del 04/11/2021

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,845	-0,380	263	78,1	4,920	-0,400	281	85,1
3,845	-0,380	263	78,1	4,960	-0,400	283	85,6
3,845	-0,380	265	78,5	5,670	-0,400	279	85,5
3,850	-0,390	265	78,5	5,670	-0,400	273	83,7
3,857	-0,390	274	81,5	5,705	-0,400	281	86,4
3,864	-0,390	275	81,6	5,775	-0,400	272	83,5
3,879	-0,390	277	82,3	5,810	-0,400	260	80,1
3,884	-0,390	277	82,3	5,880	-0,400	283	87,1
3,888	-0,390	277	82,3	5,915	-0,410	274	84,6
3,891	-0,390	277	82,3	5,950	-0,410	281	86,8
3,964	-0,390	277	82,4	6,020	-0,410	280	86,5
4,060	-0,400	277	82,6	6,020	-0,410	280	86,5
4,158	-0,400	277	82,7	6,055	-0,410	280	86,5
4,563	-0,400	277	83,3	6,160	-0,410	280	86,7
4,760	-0,400	280	84,5	6,195	-0,410	286	88,5
4,864	-0,400	280	84,6	6,230	-0,410	288	89,4
4,881	-0,400	280	84,7	6,265	-0,410	280	86,8

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,19E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,564	-0,783	415	118,4
0,152	-0,557	63	17,5	1,634	-0,792	423	120,9
0,153	-0,563	67	18,6	1,705	-0,792	430	122,8
0,185	-0,573	118	33,0	1,777	-0,804	434	124,1
0,226	-0,582	150	41,9	1,848	-0,806	440	126,1
0,226	-0,599	176	49,1	1,921	-0,806	445	127,7
0,276	-0,616	201	56,0	1,994	-0,815	451	129,6
0,390	-0,627	225	62,8	2,068	-0,816	455	131,0
0,451	-0,643	243	68,0	2,140	-0,815	461	132,9
0,331	-0,655	263	73,4	2,214	-0,823	466	134,3
0,583	-0,668	277	77,7	2,287	-0,824	471	135,9
0,650	-0,677	290	81,6	2,361	-0,821	474	137,0
0,719	-0,690	303	85,1	2,434	-0,830	478	138,4
0,789	-0,701	315	88,7	2,506	-0,830	483	140,0
0,860	-0,713	328	92,3	2,580	-0,827	486	141,1
0,930	-0,726	338	95,3	2,657	-0,836	488	141,9
0,999	-0,736	347	98,1	2,730	-0,835	493	143,6
1,068	-0,743	357	101,1	2,804	-0,835	495	144,4
1,138	-0,750	368	104,1	2,878	-0,838	500	145,8
1,208	-0,751	375	106,3	2,953	-0,839	503	146,8
1,279	-0,762	384	109,0	3,026	-0,834	507	148,2
1,350	-0,763	392	111,5	3,101	-0,833	509	149,0
1,421	-0,777	401	114,0	3,173	-0,840	513	150,4
1,491	-0,777	409	116,5	3,246	-0,834	517	151,8

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

certificato di prova n° 2533/21 del 04/11/2021

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,319	-0,832	520	152,9	4,553	-0,820	534,6	160,7
3,393	-0,829	523	154,1	4,629	-0,825	538,7	162,1
3,470	-0,838	522	154,0	4,705	-0,819	539,7	162,7
3,546	-0,838	523	154,5	4,781	-0,821	543,8	164,1
3,625	-0,830	523	154,7	4,855	-0,815	544,9	164,7
3,702	-0,837	523	154,9	4,931	-0,808	548,0	165,8
3,780	-0,833	525	155,7	4,999	-0,813	549,0	166,4
3,858	-0,829	526	156,2	5,059	-0,799	549,0	166,5
3,935	-0,835	528	157,1	5,111	-0,799	548,0	166,4
4,012	-0,832	530	157,9	5,162	-0,785	546,9	166,2
4,090	-0,829	533	158,7	5,211	-0,789	549,0	167,0
4,167	-0,824	534	159,3	5,263	-0,779	551,1	167,8
4,244	-0,830	533	159,2	5,315	-0,766	552,1	168,3
4,321	-0,831	534	159,7	5,366	-0,760	553,1	168,7
4,399	-0,820	536	160,5	5,414	-0,746	553,1	168,9
4,475	-0,827	536	160,8	5,465	-0,744	555,2	169,7

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,03E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,460	-0,680	523	175,1
0,040	-0,460	122	33,9	1,520	-0,680	539	177,0
0,110	-0,470	166	46,2	1,600	-0,690	539	180,1
0,130	-0,480	185	51,5	1,640	-0,690	559	181,3
0,200	-0,490	244	68,0	1,700	-0,700	573	184,4
0,270	-0,510	290	80,9	1,780	-0,700	573	186,9
0,300	-0,520	290	81,0	1,810	-0,710	592	189,0
0,370	-0,530	340	95,0	1,880	-0,710	605	191,0
0,440	-0,540	372	104,1	1,960	-0,710	615	193,5
0,510	-0,560	393	110,1	2,000	-0,720	621	194,0
0,540	-0,560	409	114,6	2,070	-0,720	631	197,4
0,610	-0,580	185	121,2	2,150	-0,730	635	199,9
0,690	-0,590	244	127,9	2,180	-0,730	645	200,3
0,720	-0,600	290	127,9	2,250	-0,730	653	203,2
0,790	-0,600	290	135,7	2,330	-0,740	660	204,6
0,870	-0,610	340	141,2	2,370	-0,740	666	205,3
0,910	-0,620	372	141,3	2,440	-0,740	674	208,8
0,970	-0,630	393	147,7	2,520	-0,740	675	211,1
1,050	-0,640	409	152,4	2,550	-0,740	686	211,8
1,080	-0,640	432	152,5	2,620	-0,750	694	214,1
1,150	-0,650	455	158,3	2,700	-0,750	695	216,1
1,230	-0,660	455	162,5	2,740	-0,750	704	216,8
1,270	-0,660	482	162,6	2,810	-0,750	708	218,6
1,330	-0,670	501	168,2	2,890	-0,760	710	220,3
1,410	-0,670	501	172,1	2,920	-0,760	721	220,5

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

certificato di prova n° 2533/21 del 04/11/2021

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,990	-0,760	728	222,5	3,930	-0,770	790	240,8
3,080	-0,760	730	224,6	4,010	-0,770	790	242,0
3,110	-0,760	737	225,6	4,070	-0,770	797	242,9
3,180	-0,760	743	226,7	4,120	-0,770	799	243,7
3,260	-0,760	745	228,2	4,200	-0,770	803	244,9
3,290	-0,770	750	228,4	4,280	-0,770	803	245,3
3,370	-0,770	755	230,7	4,310	-0,770	807	246,0
3,450	-0,770	755	232,8	4,390	-0,770	807	246,7
3,480	-0,770	761	233,0	4,470	-0,770	810	247,6
3,550	-0,770	767	235,3	4,500	-0,770	813	248,6
3,640	-0,770	770	236,3	4,580	-0,770	815	249,3
3,670	-0,770	773	237,6	4,660	-0,770	817	251,2
3,740	-0,770	777	237,9	4,690	-0,770	820	251,3
3,820	-0,770	777	239,4	4,770	-0,770	820	252,9
3,870	-0,770	784	239,6	4,850	-0,770	822	254,2

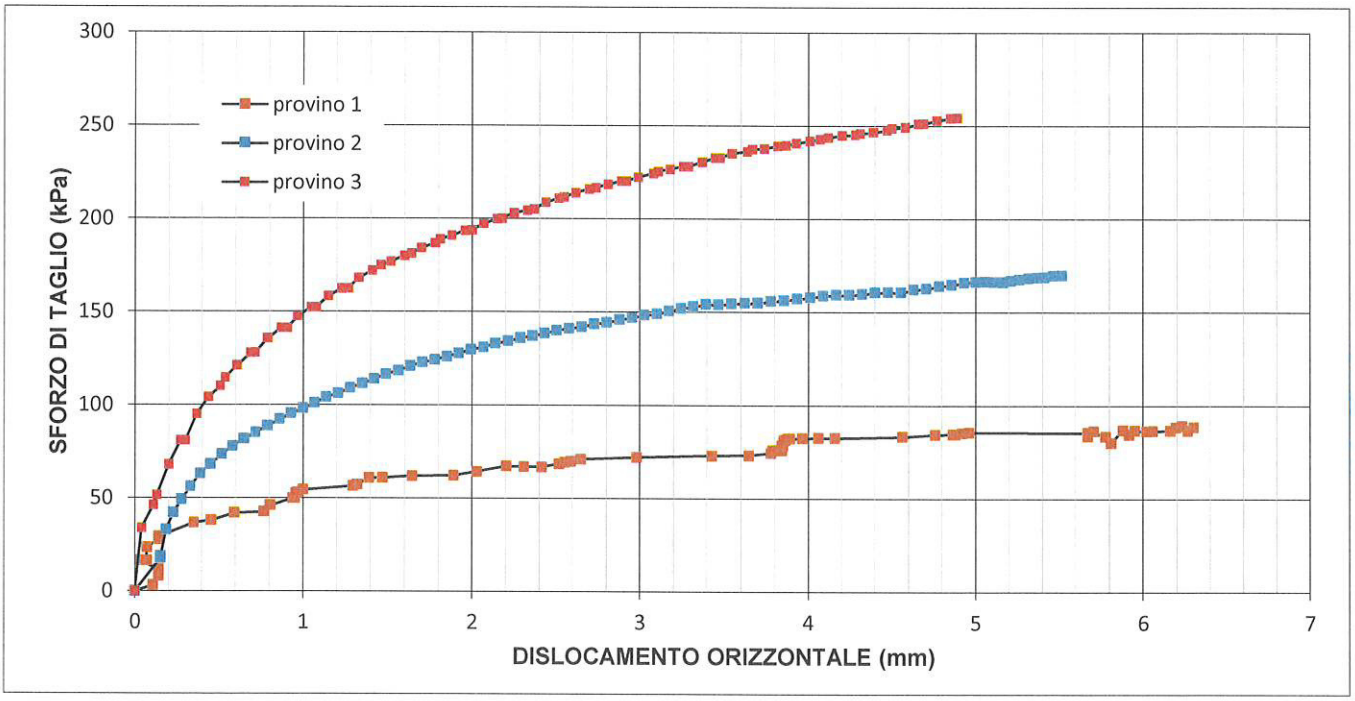
commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

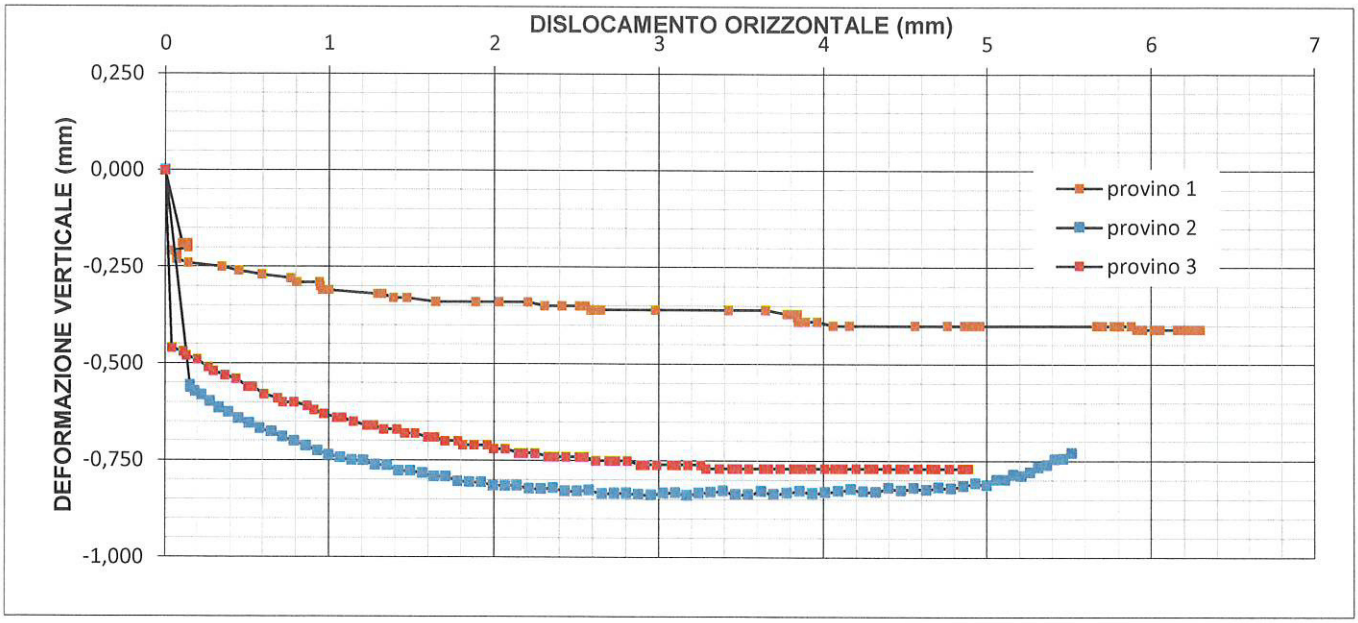
Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

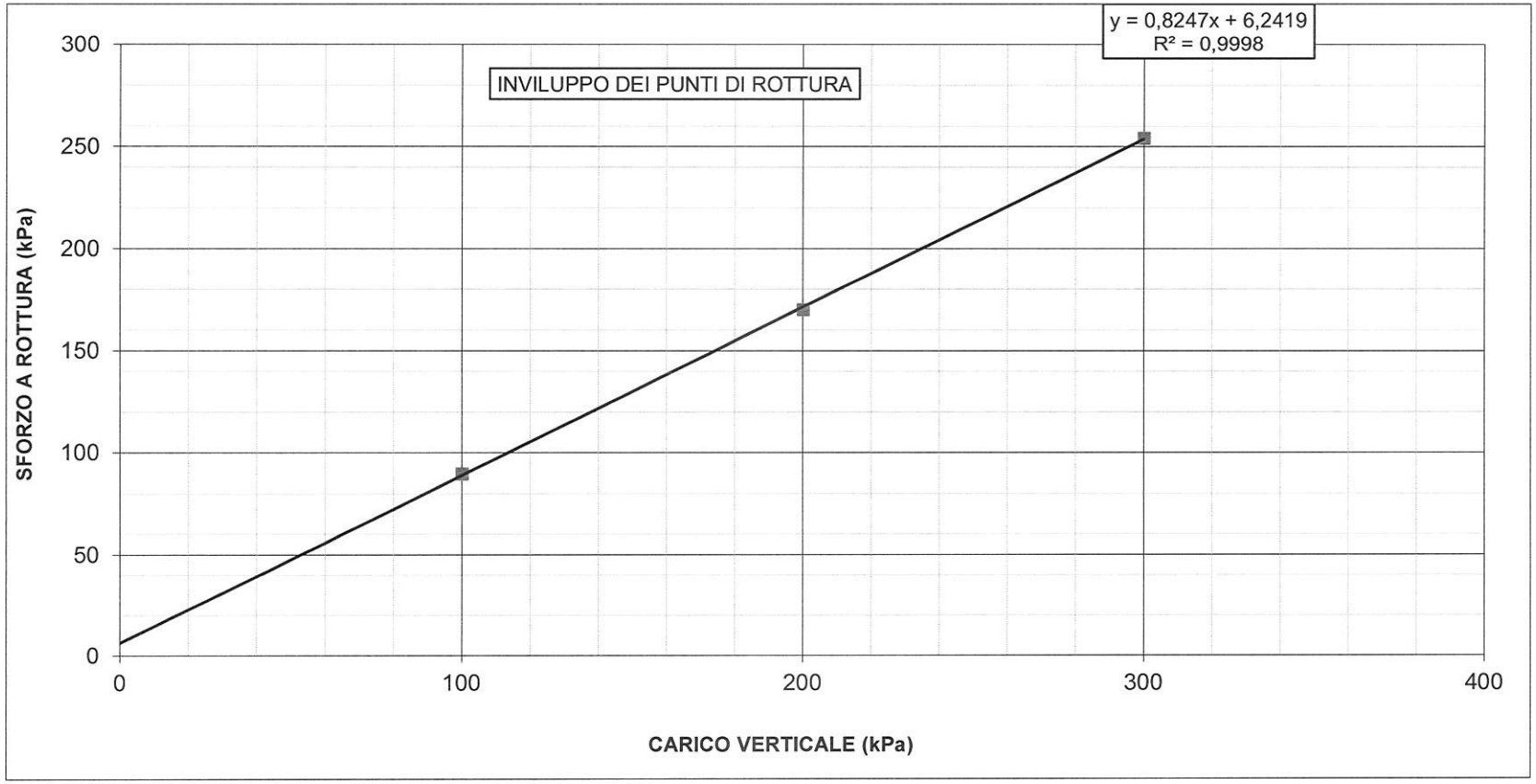
certificato di prova n° 2533/21 del 04/11/2021





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2533/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	89,4	169,8	254,3

c' (kPa) = 6,2

ϕ' (° sessadecimali) = 39,5

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-13,80
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 24/09/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 13,60-13,80
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	136,64	provino 1	superiore
72,00	141,97	provino 2	centrale
72,00	128,84	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 1,89 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 13,60-13,80
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
32,01	22,92	provino 1	superiore
30,78	22,00	provino 2	centrale
33,40	23,96	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 39,66 %

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-13,80
DATA PRELIEVO: 02/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 01/10/2021

massa terreno setacciato (g): 501,53

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	501,53	100,00
75	0,00	501,53	100,00
38,1	0,00	501,53	100,00
25,4	23,47	478,06	95,32
19,05	23,47	478,06	95,32
12,7	44,95	456,58	91,04
9,5	59,13	442,40	88,21
4,75	105,48	396,05	78,97
2	142,06	359,47	71,67
1	165,62	335,91	66,98
0,425	188,54	312,99	62,41
0,25	206,59	294,94	58,81
0,125	230,80	270,73	53,98
0,075	253,65	247,88	49,42

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 01/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 40,56

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,064	27	48,07
60	0,046	25	43,77
120	0,033	24	41,63
300	0,021	22	37,33
600	0,015	21	35,19
1200	0,011	20,5	34,11
2400	0,008	19	30,89
4800	0,005	18	28,75
14400	0,003	17	26,60
86400	0,001	15	22,31

**correzioni applicate:*
C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

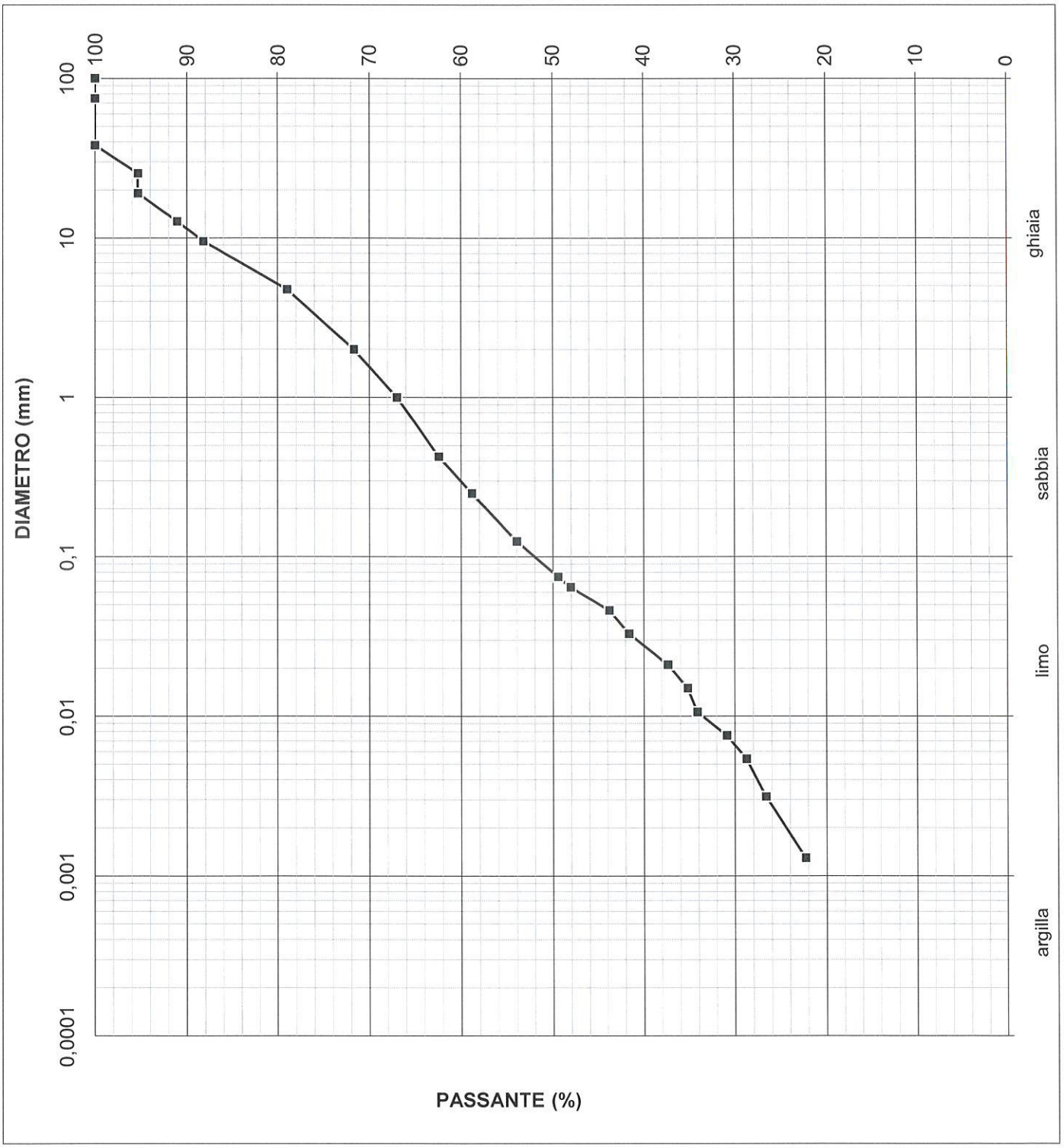
composizione granulometrica	
% ghiaia	21,0
% sabbia	29,5
% limo	21,0
% argilla	28,4

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

lo sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-13,80
DATA PRELIEVO: 02/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

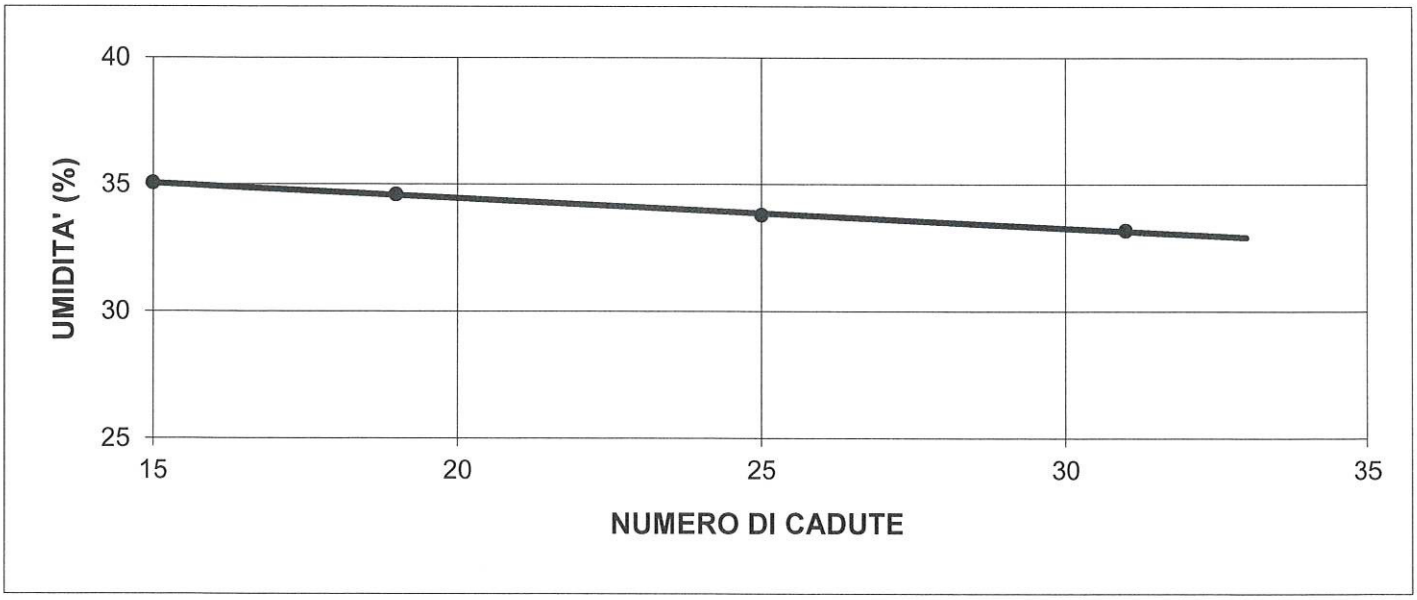
data di esecuzione: 01/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
15	10,13	7,50	35,07	2,39	1,94	23,20
19	10,50	7,80	34,62	3,17	2,58	22,87
25	7,56	5,65	33,81			
31	6,62	4,97	33,20			

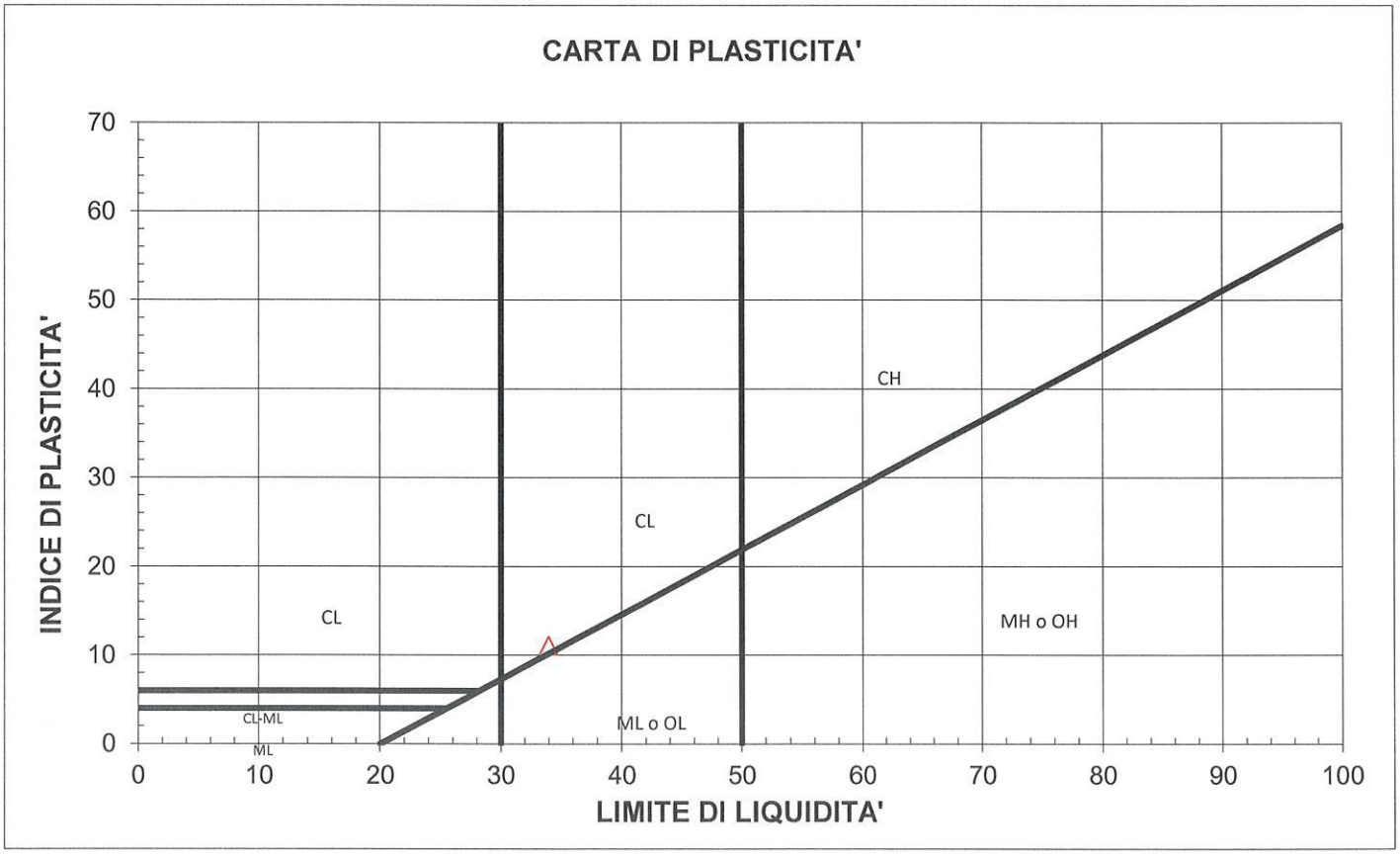
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	34	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	23	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	11	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-13,80
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 06/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	136,64	39,66	1,86	25,72
provino 2	36,00	2,00	141,97	39,66	1,78	24,52
provino 3	36,00	2,00	128,84	39,66	1,36	23,52

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 9,17E-02 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				0,520	-0,360	31	8,5
0,010	-0,300			0,580	-0,370	31	8,8
0,020	-0,310			0,640	-0,390	46	13,0
0,030	-0,310	3		0,710	-0,400	70	19,6
0,070	-0,320	3	0,7	0,770	-0,410	82	23,1
0,100	-0,320	3	0,7	0,830	-0,430	92	26,0
0,130	-0,320	3	0,7	0,890	-0,440	99	27,8
0,170	-0,320	3	0,7	0,950	-0,450	105	29,8
0,200	-0,320	3	0,7	1,000	-0,460	115	32,5
0,220	-0,330	3	1,0	1,070	-0,460	124	35,0
0,220	-0,330	3	0,7	1,120	-0,470	136	38,5
0,230	-0,330	4	0,7	1,180	-0,480	137	38,8
0,240	-0,330	5	1,2	1,240	-0,480	143	40,5
0,250	-0,330	6	1,5	1,300	-0,490	148	42,1
0,280	-0,330	6	1,7	1,350	-0,500	159	45,1
0,310	-0,330	8	1,7	1,430	-0,500	160	45,4
0,340	-0,330	10	2,2	1,490	-0,510	163	46,4
0,360	-0,340	13	2,9	1,530	-0,510	173	49,2
0,370	-0,340	17	3,7	1,600	-0,520	173	49,3
0,400	-0,340	20	4,6	1,670	-0,530	179	51,1
0,420	-0,340	21	5,6	1,750	-0,530	183	52,4
0,460	-0,340	24	5,9	1,840	-0,540	187	53,5
0,520	-0,360	31	6,6	1,920	-0,540	190	54,5

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,020	-0,550	196	56,4	3,900	-0,640	241	71,5
2,120	-0,550	194	56,0	3,970	-0,640	241	71,8
2,230	-0,560	200	57,6	4,050	-0,640	245	73,0
2,340	-0,560	201	58,2	4,130	-0,640	245	73,1
2,460	-0,570	204	59,1	4,200	-0,650	248	73,9
2,590	-0,580	207	60,2	4,270	-0,650	251	75,1
2,700	-0,580	211	61,4	4,350	-0,650	255	76,2
2,820	-0,590	214	62,3	4,440	-0,660	255	76,4
2,940	-0,590	215	62,9	4,500	-0,660	257	77,2
3,050	-0,600	218	63,8	4,550	-0,660	260	78,1
3,160	-0,600	221	64,7	4,630	-0,660	262	78,7
3,280	-0,610	224	65,8	4,710	-0,660	262	78,8
3,400	-0,610	227	66,7	4,760	-0,670	265	80,0
3,510	-0,620	229	67,6	4,840	-0,670	267	80,6
3,630	-0,620	231	68,3	4,920	-0,670	267	80,7
3,740	-0,630	234	69,5	5,030	-0,680	273	82,7
3,830	-0,630	238	70,6	5,110	-0,680	272	82,6

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,31E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,478	-1,231	384	109,4
0,131	-0,960	11	3,1	1,557	-1,237	387	110,4
0,132	-0,969	5	1,4	1,635	-1,243	391	111,7
0,137	-0,982	22	6,1	1,714	-1,249	395	112,9
0,144	-0,993	38	10,6	1,791	-1,254	399	114,2
0,144	-1,013	101	28,1	1,871	-1,260	402	115,3
0,191	-1,034	129	35,9	1,950	-1,265	403	115,7
0,272	-1,044	147	41,0	2,031	-1,269	403	115,9
0,314	-1,056	171	47,7	2,112	-1,274	405	116,6
0,239	-1,071	195	54,4	2,192	-1,280	406	117,1
0,433	-1,086	220	61,6	2,271	-1,286	410	118,4
0,501	-1,102	239	66,9	2,352	-1,291	412	119,1
0,570	-1,114	260	72,9	2,432	-1,295	415	120,1
0,640	-1,127	277	77,8	2,511	-1,301	418	121,2
0,712	-1,137	292	82,1	2,590	-1,304	419	121,6
0,785	-1,149	305	85,8	2,669	-1,308	421	122,4
0,857	-1,159	318	89,6	2,749	-1,315	425	123,7
0,933	-1,171	327	92,3	2,829	-1,318	430	125,4
1,009	-1,179	339	95,8	2,909	-1,321	431	125,8
1,084	-1,190	349	98,7	2,991	-1,325	429	125,4
1,161	-1,197	357	101,1	3,072	-1,329	431	126,2
1,240	-1,205	363	103,0	3,153	-1,333	432	126,7
1,320	-1,214	369	104,8	3,235	-1,337	432	126,8
1,399	-1,224	377	107,2	3,316	-1,342	436	128,2

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,397	-1,344	437	128,7	4,435	-1,407	448,0	134,4
3,477	-1,349	440	129,7	4,501	-1,407	450,0	135,1
3,558	-1,352	440	129,9	4,560	-1,407	450,0	135,3
3,638	-1,356	440	130,1	4,617	-1,407	452,0	136,0
3,719	-1,360	440	130,3	4,670	-1,404	454,0	136,8
3,534	-1,366	441	130,2	4,720	-1,400	456,0	137,5
3,613	-1,369	442	130,6	4,770	-1,393	457,0	137,9
3,694	-1,370	440	130,2	4,820	-1,386	456,0	137,7
3,776	-1,376	441	130,7	4,872	-1,380	458,0	138,5
3,860	-1,381	442	131,2	4,923	-1,373	457,0	138,3
3,943	-1,384	443	131,7	4,976	-1,364	458,0	138,7
4,026	-1,390	443	131,9	5,028	-1,357	459,0	139,2
4,109	-1,392	444	132,4	5,082	-1,347	460,0	139,6
4,191	-1,396	445	132,9	5,137	-1,338	462,0	140,3
4,274	-1,400	445	133,1	5,192	-1,332	462,0	140,5
4,355	-1,403	447	133,9	5,249	-1,322	460,0	140,0

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,33E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,860	-1,870	466	154,8
	-1,580	88	24,4	1,940	-1,880	478	156,4
0,050	-1,600	148	41,1	2,020	-1,890	492	157,2
0,110	-1,620	195	54,3	2,100	-1,890	502	159,5
0,180	-1,640	229	63,8	2,180	-1,900	512	160,3
0,250	-1,660	256	71,4	2,260	-1,910	521	161,4
0,330	-1,670	280	78,2	2,340	-1,920	528	162,2
0,410	-1,690	303	84,7	2,420	-1,930	535	163,3
0,490	-1,690	324	90,7	2,500	-1,940	540	164,3
0,570	-1,700	343	96,2	2,580	-1,940	545	165,4
0,660	-1,710	361	101,4	2,660	-1,950	547	166,0
0,740	-1,720	195	106,3	2,740	-1,960	554	167,4
0,820	-1,720	229	111,2	2,820	-1,970	556	168,5
0,900	-1,730	256	115,9	2,900	-1,970	559	169,9
0,990	-1,740	280	120,0	2,980	-1,980	561	171,3
1,070	-1,760	303	123,9	3,060	-1,990	564	173,0
1,150	-1,770	324	128,0	3,140	-2,000	567	174,1
1,230	-1,780	343	132,2	3,230	-2,000	570	175,3
1,300	-1,790	361	135,7	3,280	-2,010	571	175,4
1,380	-1,810	378	139,9	3,340	-2,010	575	175,9
1,460	-1,820	395	142,9	3,420	-2,020	578	176,2
1,540	-1,830	411	146,0	3,500	-2,020	582	176,7
1,620	-1,840	425	148,7	3,580	-2,030	586	177,8
1,700	-1,850	438	150,9	3,660	-2,040	591	178,7
1,780	-1,860	452	153,2	3,720	-2,040	594	179,2

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

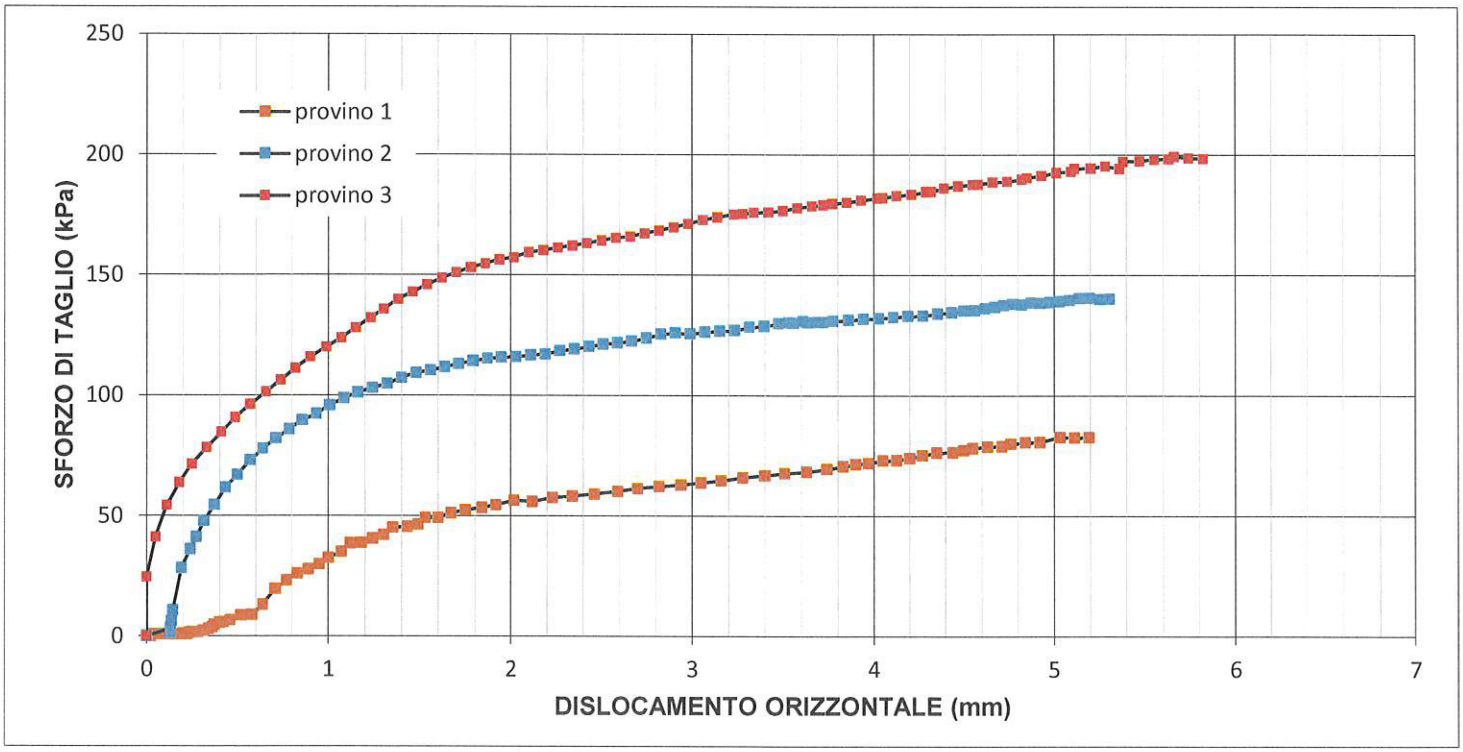
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

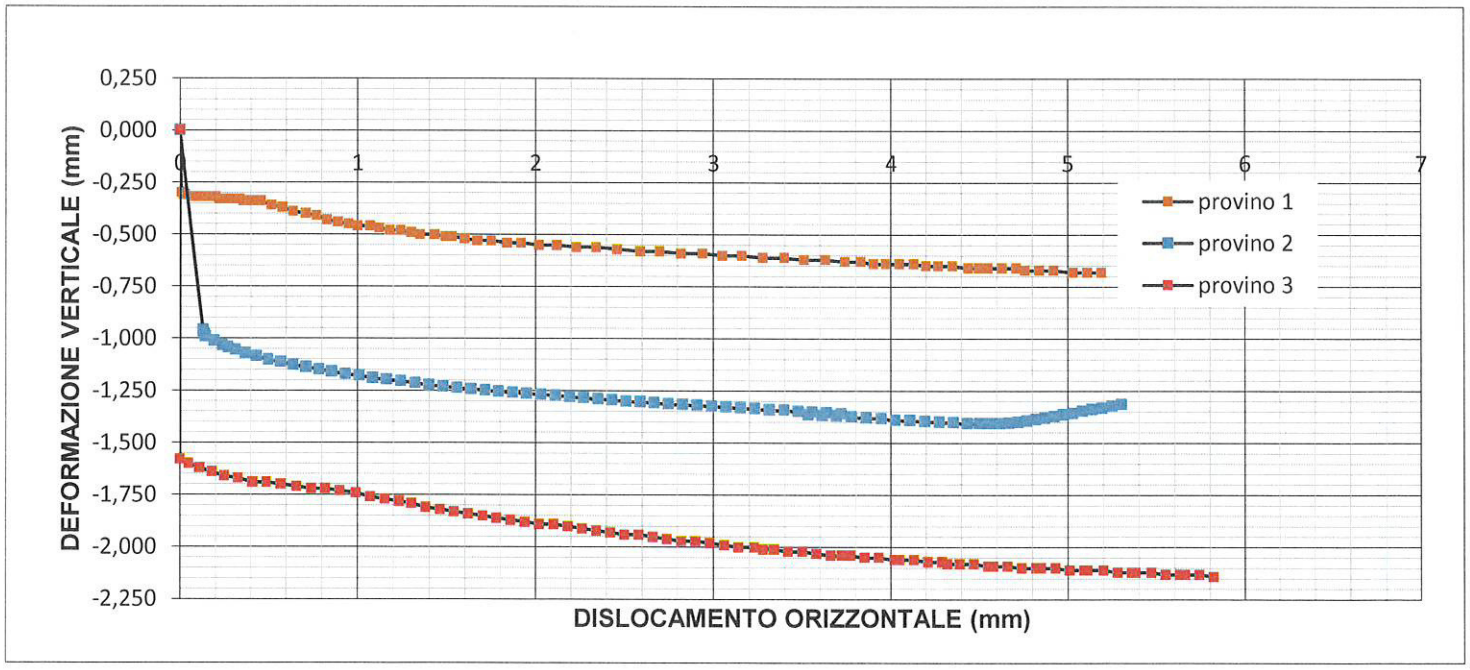
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,770	-2,040	597	179,6	4,820	-2,100	617	189,7
3,850	-2,050	597	180,2	4,850	-2,100	617	190,4
3,930	-2,050	598	181,0	4,930	-2,100	621	191,3
4,020	-2,060	598	181,9	5,010	-2,110	623	192,5
4,050	-2,060	599	182,0	5,090	-2,110	624	193,0
4,130	-2,060	602	182,9	5,110	-2,110	624	194,3
4,210	-2,070	604	183,4	5,200	-2,110	626	194,3
4,290	-2,070	605	184,6	5,280	-2,120	626	195,2
4,320	-2,080	606	184,7	5,360	-2,120	628	194,3
4,390	-2,080	607	186,1	5,380	-2,120	630	197,1
4,470	-2,080	609	187,0	5,470	-2,120	632	197,4
4,550	-2,090	611	187,6	5,550	-2,130	635	198,0
4,580	-2,090	611	187,7	5,630	-2,130	636	198,3
4,660	-2,090	613	188,5	5,660	-2,130	640	199,4
4,740	-2,100	614	188,8	5,740	-2,130	639	198,7

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

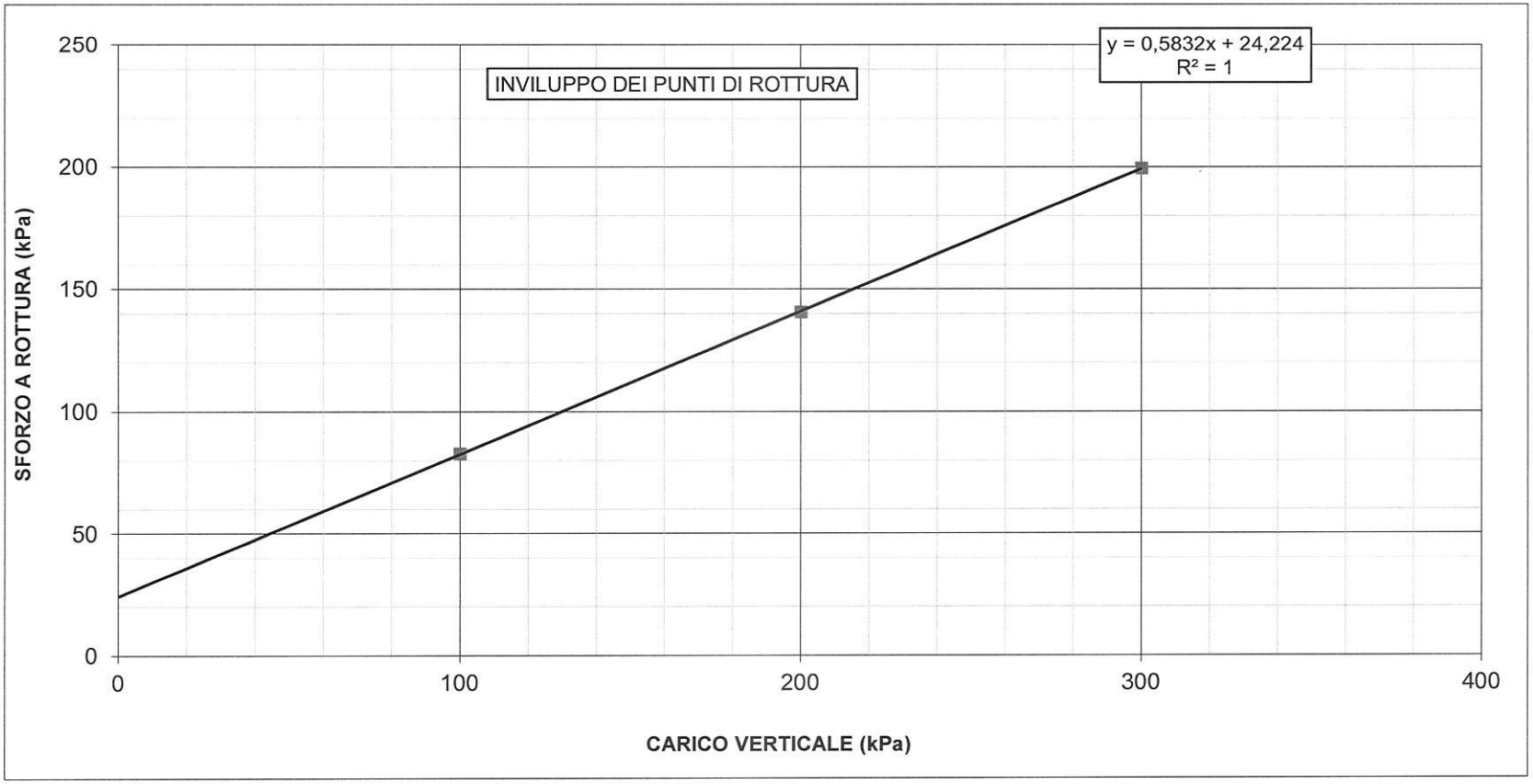
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2527/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	82,7	140,5	199,4

c' (kPa) = 24,2

ϕ' (° sessadecimali) = 30,2

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,20-15,40
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 22/09/2021

tipologia: Spezzone di carota
contenitore: Altro contenitore
colore secondo Munsell: *10YR 4/2 Dark Grayish Brown*

diametro nominale (mm): 80
lunghezza effettiva (cm): 20
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani	x	Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione omogeneo di sabbia con limo, umido al tatto, duro, di bassa plasticità. Presenza di clasti sub-angolari di forma lamellare.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



ALTO BASSO

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 15,20-15,40
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 22/09/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	134,50	provino 1	superiore
72,00	153,12	provino 2	centrale
72,00	146,29	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,01 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 15,20-15,40
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 22/09/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
45,26	40,61	provino 1	superiore
50,21	45,04	provino 2	centrale
28,83	26,28	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 10,88 %

commessa: 147/21
settore: 04
id. campione: SR-I1

lo sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri
il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 15,20-15,40
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANI (ASTM D854)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 22/09/2021

	misura I	misura II
picnometro n°	3	13
massa campione (g)	34,48	27,01
massa picnometro + acqua + campione (g)	200,30	199,95
massa picnometro + acqua (g)	178,34	182,69
temperatura (°C)	20,2	20,2
ρ_r *calcolato (Mg/m^3)*	2,749	2,765

peso di volume reale dei granuli: ρ_r 2,76 Mg/m^3

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,20-15,40
DATA PRELIEVO: 02/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

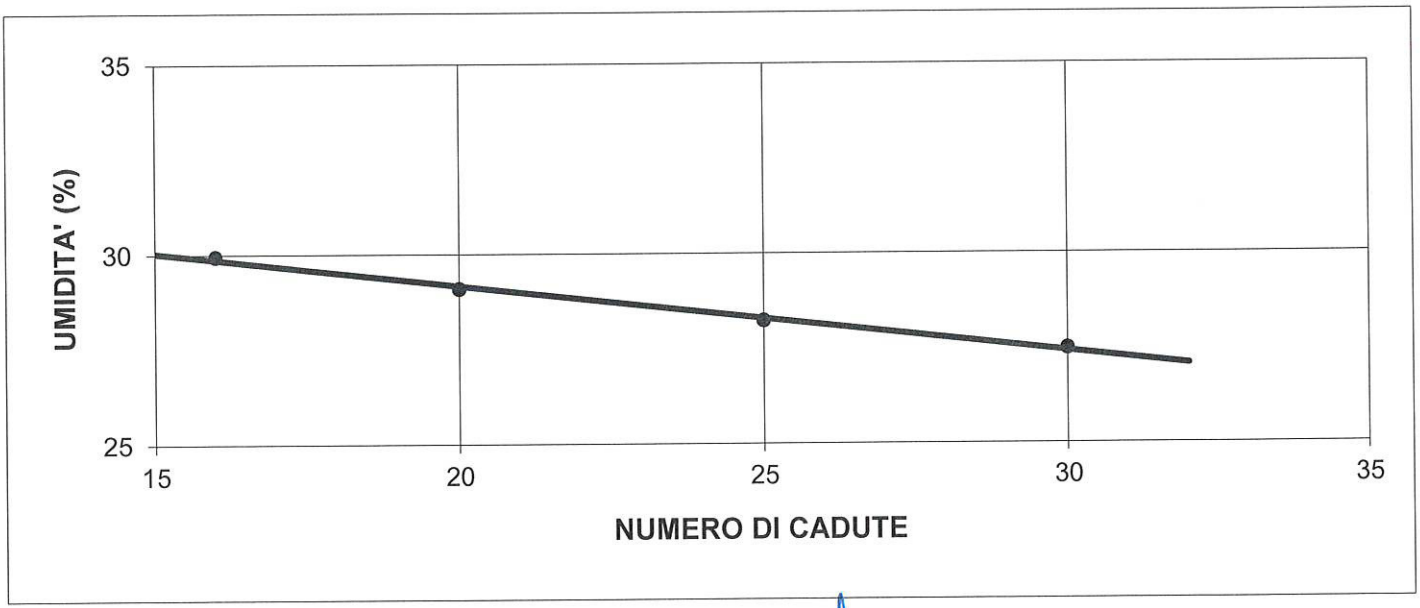
data di esecuzione: 24/09/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
16	11,89	9,15	29,95	2,78	2,32	19,83
20	10,96	8,49	29,09	3,41	2,87	18,82
25	8,31	6,48	28,24			
30	10,39	8,15	27,48			

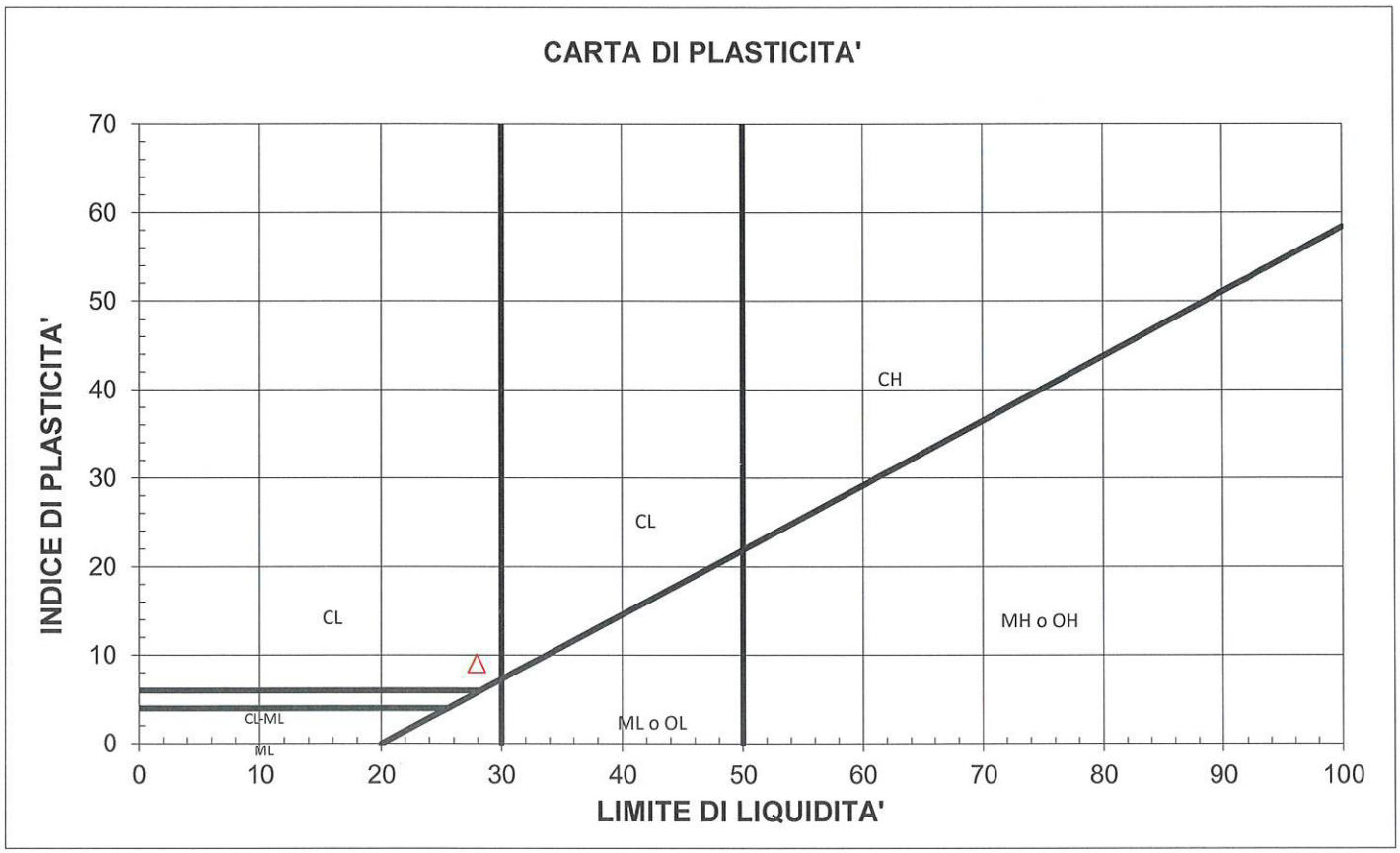
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	28	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	19	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	9	



commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,20-15,40
DATA PRELIEVO: 02/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 22/09/2021

massa terreno setacciato (g): 465,59

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	465,59	100,00
75	0,00	465,59	100,00
38,1	0,00	465,59	100,00
25,4	0,00	465,59	100,00
19,05	0,00	465,59	100,00
12,7	9,21	456,38	98,02
9,5	12,39	453,20	97,34
4,75	32,41	433,18	93,04
2	62,02	403,57	86,68
1	92,62	372,97	80,11
0,425	145,53	320,06	68,74
0,25	203,84	261,75	56,22
0,125	250,77	214,82	46,14
0,075	274,49	191,10	41,04

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 22/09/2021
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
temperatura di prova (°C): 21,0
massa terreno alla sedimentazione (g): 42,80

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,065	26	39,60
60	0,046	24	35,89
120	0,034	19	26,64
300	0,022	18	24,79
600	0,015	16,5	22,01
1200	0,011	15	19,23
2400	0,008	14	17,38
4800	0,006	13	15,53
14400	0,003	12	13,68
86400	0,001	11,5	12,76

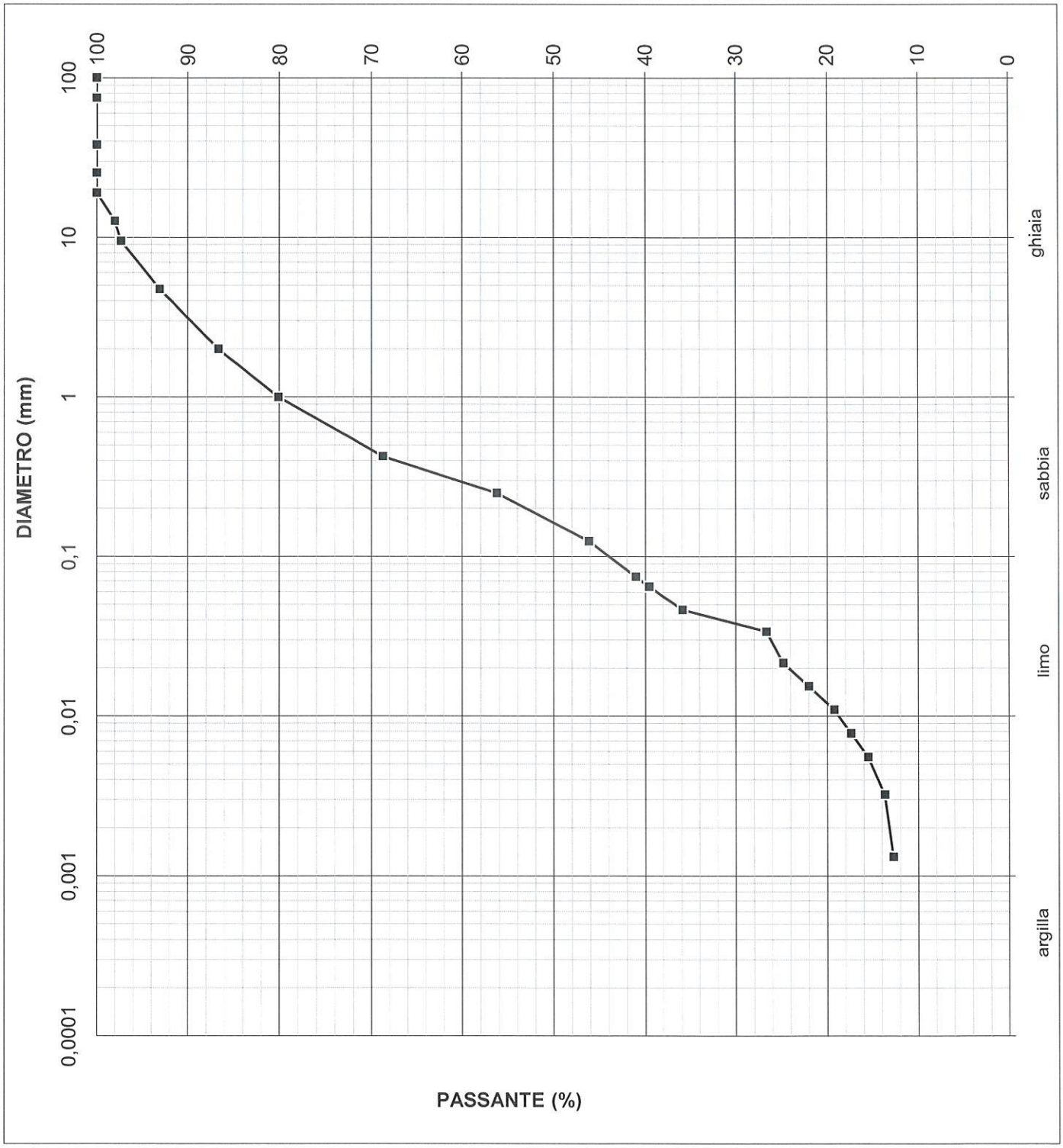
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	7,0
% sabbia	52,0
% limo	25,9
% argilla	15,2

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto
Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 27/09/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,20-15,40
Tipo Campione: Spezzone di carota

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	134,50	11,45	1,68	17,14
provino 2	36,00	2,00	153,12	11,48	1,58	18,10
provino 3	36,00	2,00	146,29	9,70	1,58	16,31

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,39E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				0,728	-0,279	87	24,5
	-0,078	2	0,6	0,806	-0,284	102	28,7
	-0,083	4	0,6	0,884	-0,288	112	31,5
	-0,091	8	1,1	0,988	-0,292	126	35,6
	-0,109	10	2,2	1,170	-0,296	148	42,0
	-0,124	12	2,8	1,222	-0,300	146	41,5
	-0,135	14	3,3	1,326	-0,304	158	45,0
	-0,147	16	3,9	1,430	-0,307	166	47,4
0,078	-0,158	16	4,4	1,508	-0,310	179	50,9
0,104	-0,169	18	4,5	1,534	-0,313	191	54,4
0,182	-0,179	20	5,1	1,612	-0,318	201	57,4
0,260	-0,199	24	5,7	1,664	-0,320	209	59,7
0,286	-0,212	26	6,8	1,768	-0,323	215	61,5
0,338	-0,222	30	7,4	1,924	-0,326	225	64,7
0,364	-0,232	35	8,5	2,054	-0,328	231	66,6
0,442	-0,239	37	9,6	2,158	-0,330	242	69,6
0,520	-0,246	41	10,2	2,340	-0,333	243	70,2
0,546	-0,253	51	11,4	2,366	-0,334	244	70,5
0,546	-0,257	57	14,2	2,496	-0,336	256	74,1
0,598	-0,264	59	15,9	2,600	-0,339	266	77,2
0,676	-0,271	61	16,5	2,704	-0,340	266	77,4
0,676	-0,275	71	17,1	2,808	-0,343	266	77,5
0,728	-0,279	87	20,0	2,912	-0,344	266	77,7

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,016	-0,345	270	79,0	4,654	-0,344	357	107,6
3,120	-0,346	282	82,7	4,758	-0,342	365	110,3
3,250	-0,346	290	85,3	4,862	-0,341	365	110,3
3,354	-0,348	305	89,6	4,966	-0,339	367	111,3
3,458	-0,348	309	91,0	5,070	-0,339	372	112,7
3,484	-0,349	309	91,0	5,096	-0,336	372	112,9
3,588	-0,349	315	93,0	5,174	-0,334	372	113,1
3,666	-0,348	317	93,7	5,226	-0,333	368	112,0
3,796	-0,348	327	96,9	5,330	-0,331	365	111,3
3,848	-0,347	333	98,8	5,434	-0,329	360	110,0
3,952	-0,347	333	99,0	5,538	-0,326	355	108,6
4,056	-0,347	333	99,2	5,564	-0,322	350	107,2
4,186	-0,346	335	100,0	5,668	-0,321	348	106,8
4,290	-0,346	341	102,0	5,746	-0,318	342	105,1
4,394	-0,345	341	102,2	5,798	-0,315	340	104,5
4,472	-0,345	349	104,8	5,902	-0,313	340	104,7
4,602	-0,345	353	106,3	5,928	-0,310	340	104,8

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,20E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,446	-0,381	448	127,6
0,013	-0,171			1,519	-0,385	458	130,5
0,014	-0,176	3	0,9	1,590	-0,389	465	132,6
0,028	-0,184	54	15,1	1,663	-0,393	473	135,2
0,089	-0,202	111	30,8	1,736	-0,397	479	136,9
0,089	-0,217	149	41,4	1,809	-0,400	485	139,0
0,147	-0,228	180	50,2	1,882	-0,403	491	140,7
0,261	-0,240	211	58,7	1,953	-0,406	496	142,4
0,325	-0,251	236	65,8	2,024	-0,411	503	144,5
0,204	-0,262	262	72,9	2,094	-0,413	507	145,9
0,459	-0,272	283	79,3	2,165	-0,416	513	147,9
0,530	-0,292	301	84,3	2,238	-0,419	518	149,4
0,598	-0,305	320	89,8	2,309	-0,421	523	151,1
0,669	-0,315	334	93,9	2,380	-0,423	529	152,9
0,740	-0,325	348	98,0	2,453	-0,426	533	154,3
0,810	-0,332	363	102,1	2,525	-0,427	536	155,5
0,880	-0,339	374	105,6	2,597	-0,429	542	157,3
0,948	-0,346	385	108,8	2,671	-0,432	547	159,0
1,017	-0,350	396	111,9	2,746	-0,433	551	160,5
1,088	-0,357	406	114,8	2,819	-0,436	557	162,3
1,161	-0,364	415	117,4	2,894	-0,437	560	163,5
1,233	-0,368	424	120,4	2,968	-0,438	563	164,6
1,304	-0,372	432	122,7	3,041	-0,439	568	166,1
1,375	-0,377	440	125,0	3,115	-0,439	572	167,6

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,188	-0,441	575	168,8	4,385	-0,434	617,6	185,1
3,260	-0,441	580	170,3	4,461	-0,432	621,9	186,6
3,332	-0,442	583	171,4	4,534	-0,432	625,2	187,9
3,404	-0,442	586	172,6	4,606	-0,429	628,4	189,1
3,475	-0,441	587	173,1	4,677	-0,427	630,6	190,0
3,549	-0,441	592	174,6	4,749	-0,426	631,7	190,6
3,623	-0,440	594	175,5	4,823	-0,424	635,0	191,8
3,699	-0,440	595	176,1	4,896	-0,422	639,3	193,4
3,775	-0,440	598	177,3	4,970	-0,419	642,6	194,6
3,852	-0,439	603	179,1	5,046	-0,415	644,7	195,5
3,928	-0,439	603	179,4	5,122	-0,414	645,8	196,1
4,005	-0,438	607	180,6	5,198	-0,411	648,0	197,1
4,080	-0,438	611	182,1	5,274	-0,408	651,2	198,3
4,157	-0,438	611	182,4	5,349	-0,406	653,4	199,3
4,233	-0,437	612	183,0	5,425	-0,403	654,5	199,9
4,309	-0,435	615	184,2	5,501	-0,400	654,5	

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,03E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			0,870	-0,240	174	114,4
0,030		24	6,8	0,950	-0,260	205	121,5
0,040	-0,020	24	6,8	1,020	-0,280	245	128,9
0,040	-0,020	24	6,8	1,100	-0,300	254	135,3
0,040	-0,030	24	6,8	1,140	-0,310	300	135,4
0,040	-0,030	26	7,1	1,210	-0,320	332	143,2
0,040	-0,040	30	8,4	1,280	-0,340	365	149,0
0,090	-0,040	40	11,0	1,360	-0,350	385	154,8
0,100	-0,040	42	11,7	1,430	-0,370	406	155,3
0,110	-0,040	54	14,9	1,470	-0,380	430	161,7
0,130	-0,050	69	19,2	1,540	-0,390	456	166,9
0,150	-0,050	24	19,8	1,620	-0,400	478	172,1
0,150	-0,060	24	19,2	1,690	-0,420	478	176,0
0,170	-0,060	26	21,1	1,720	-0,420	505	176,1
0,220	-0,060	30	27,3	1,790	-0,430	525	181,7
0,290	-0,080	40	36,1	1,870	-0,450	545	185,6
0,340	-0,090	42	39,7	1,950	-0,460	546	189,5
0,390	-0,100	54	48,6	2,020	-0,470	568	189,8
0,450	-0,120	69	57,4	2,050	-0,470	585	195,2
0,520	-0,140	71	68,6	2,130	-0,480	603	199,2
0,570	-0,150	69	71,3	2,210	-0,490	616	203,2
0,620	-0,170	76	84,1	2,290	-0,500	616	206,8
0,700	-0,190	98	93,4	2,370	-0,510	634	210,1
0,770	-0,210	129	102,7	2,400	-0,520	647	210,2
0,840	-0,230	142	108,4	2,480	-0,520	660	215,6

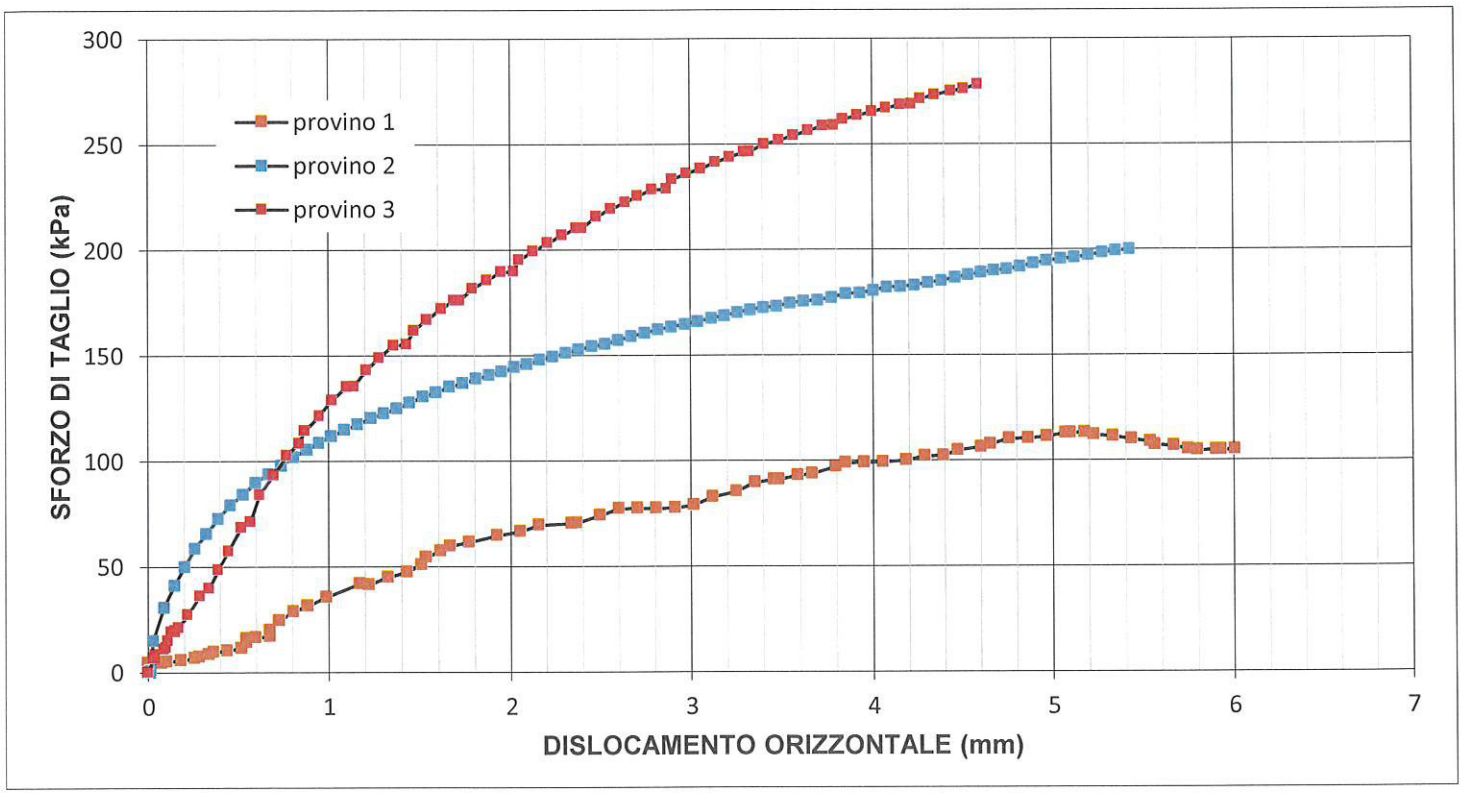
commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

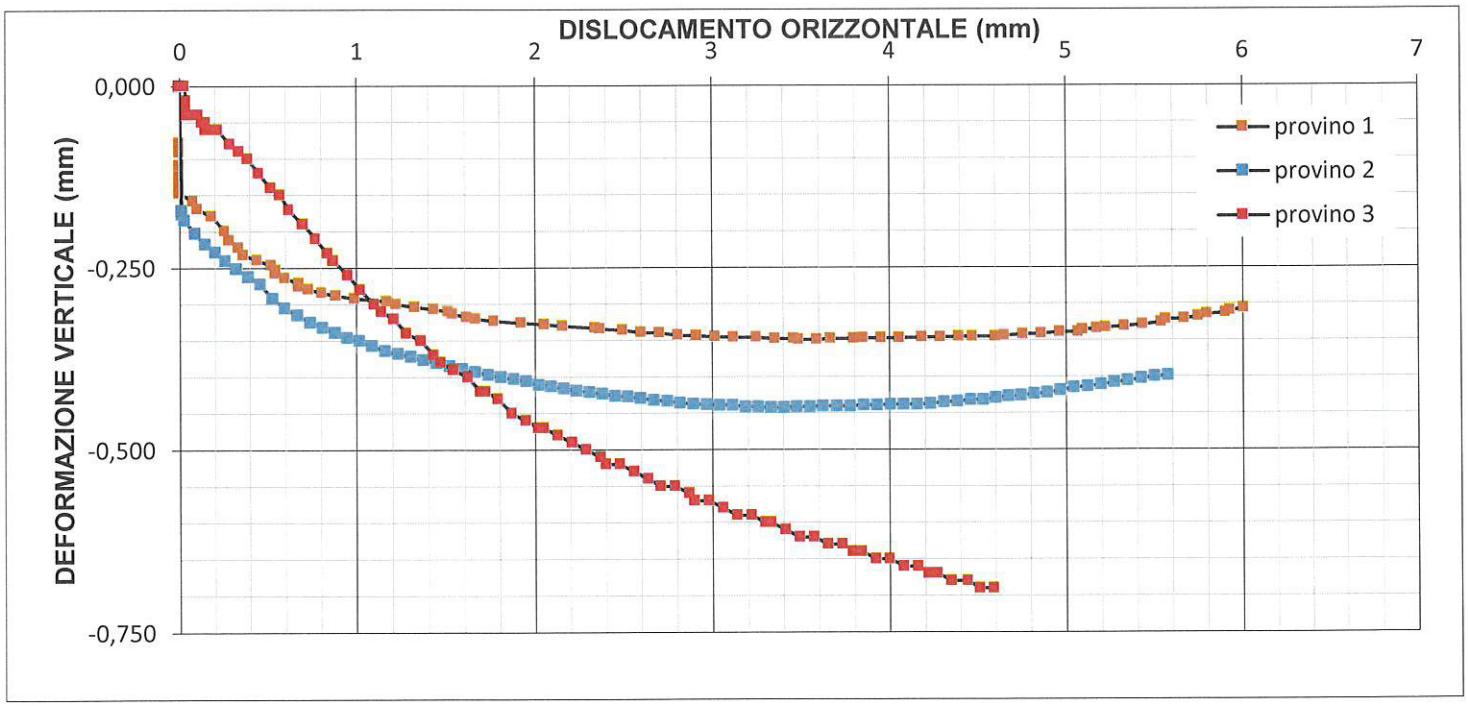
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,560	-0,530	660	219,3	3,650	-0,630	814	256,3
2,640	-0,540	679	222,3	3,730	-0,630	823	258,4
2,710	-0,550	692	225,3	3,790	-0,640	830	258,7
2,790	-0,550	704	228,3	3,840	-0,640	837	261,7
2,870	-0,560	716	228,6	3,920	-0,650	837	263,4
2,900	-0,570	727	233,2	4,000	-0,650	848	265,2
2,980	-0,570	727	235,9	4,080	-0,660	854	267,0
3,060	-0,580	744	238,3	4,160	-0,660	860	268,4
3,140	-0,590	756	241,4	4,220	-0,670	867	268,7
3,220	-0,590	765	243,7	4,270	-0,670	872	271,4
3,300	-0,600	774	246,2	4,350	-0,680	872	273,1
3,330	-0,600	784	246,3	4,440	-0,680	882	275,0
3,410	-0,610	784	249,7	4,510	-0,690	886	276,0
3,490	-0,620	799	251,8	4,590	-0,690	891	278,2
3,570	-0,620	807	253,9			896	

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

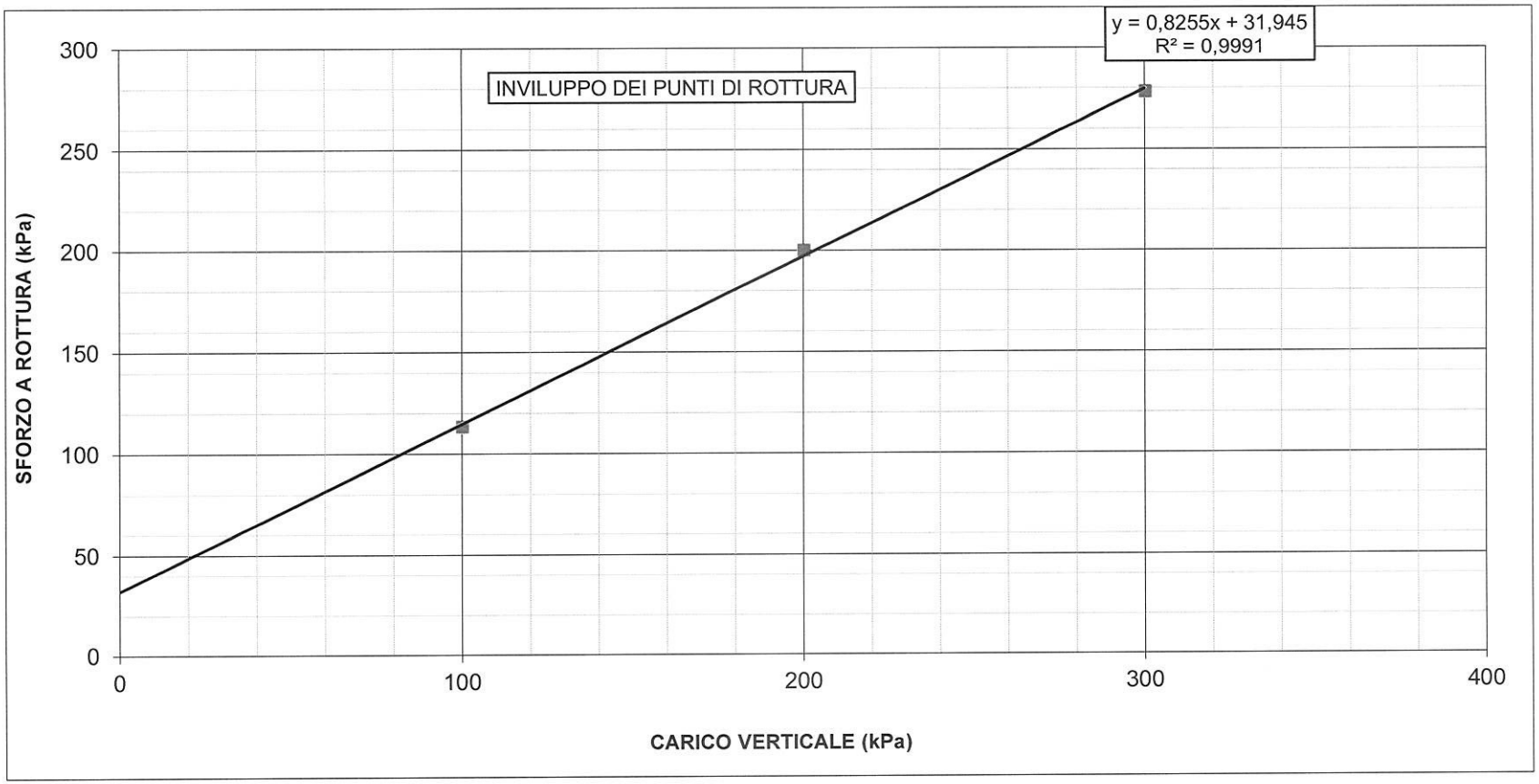
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2524/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto

SONDAGGIO: SR-I1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	113,1	199,9	278,2

c' (kPa) = 31,9

ϕ' (° sessadecimali) = 39,5

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 18,60-18,80
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 18/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia argillosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 18,60-18,80
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	159,62	provino 1	superiore
72,00	151,78	provino 2	centrale
72,00	156,10	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,16 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 18,60-18,80
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
16,64	14,36	provino 1	superiore
12,02	10,35	provino 2	centrale
16,31	14,59	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 14,60 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 18,60-18,80
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 18/10/2021

massa terreno setacciato (g): 641,32

Ø / maglia (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
100	0,00	641,32	100,00
75	0,00	641,32	100,00
38,1	0,00	641,32	100,00
25,4	0,00	641,32	100,00
19,05	0,00	641,32	100,00
12,7	94,52	546,80	85,26
9,5	105,41	535,91	83,56
4,75	186,29	455,03	70,95
2	275,16	366,16	57,09
1	349,46	291,86	45,51
0,425	427,72	213,60	33,31
0,25	458,09	183,23	28,57
0,125	480,17	161,15	25,13
0,075	495,02	146,30	22,81

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 18/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 42,80

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,066	22,5	22,26
60	0,047	21	20,39
120	0,034	20	19,15
300	0,021	19	17,90
600	0,015	18,5	17,28
1200	0,011	17	15,42
2400	0,008	16,5	14,79
4800	0,005	16	14,17
14400	0,003	15,5	13,55
86400	0,001	14,5	12,31

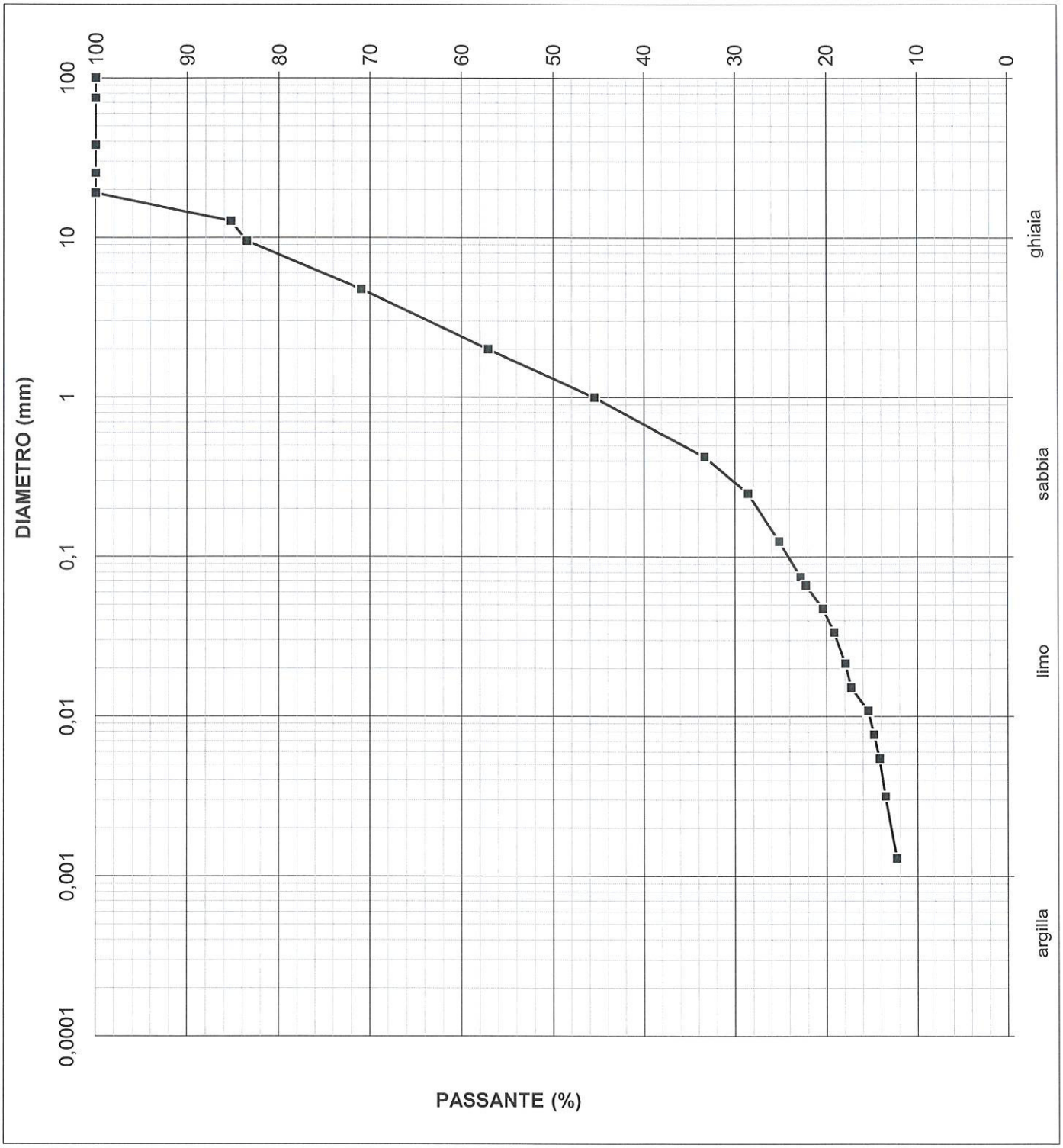
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	29,0
% sabbia	48,1
% limo	8,7
% argilla	14,1

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 18,60-18,80
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

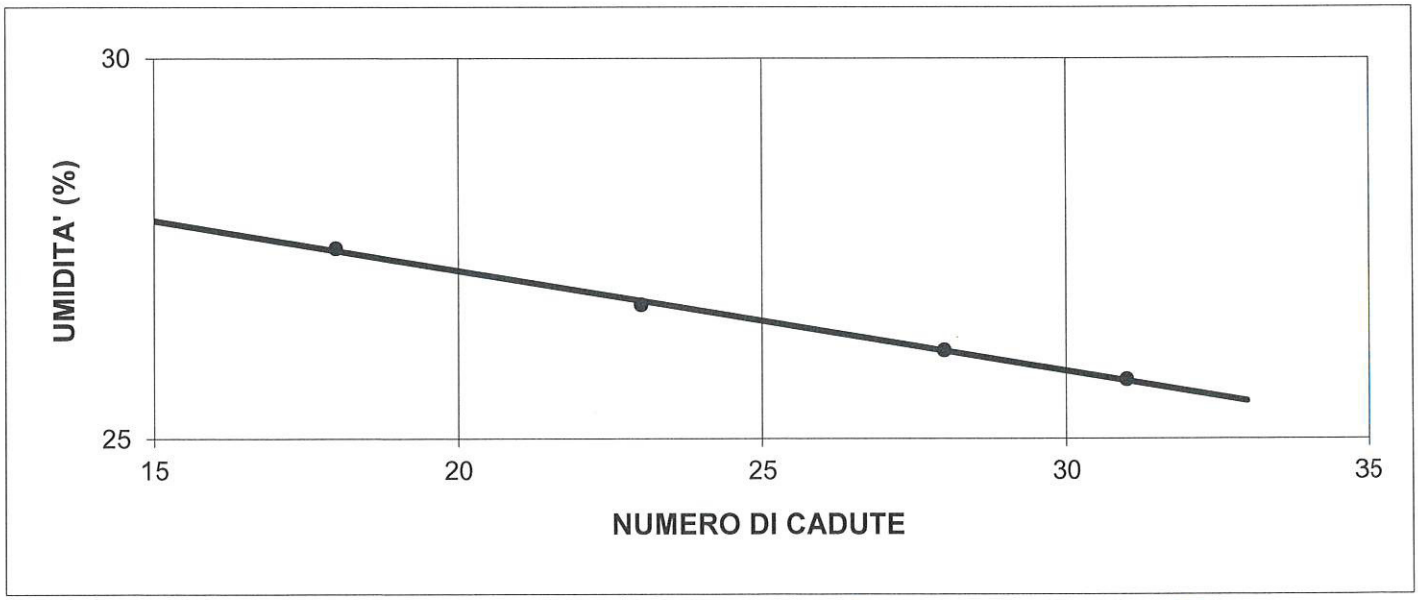
data di esecuzione: 18/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
18	10,57	8,29	27,50	3,90	3,28	18,90
23	9,71	7,66	26,76	4,68	3,96	18,18
28	13,55	10,74	26,16			
31	10,10	8,03	25,78			

limite di ritiro

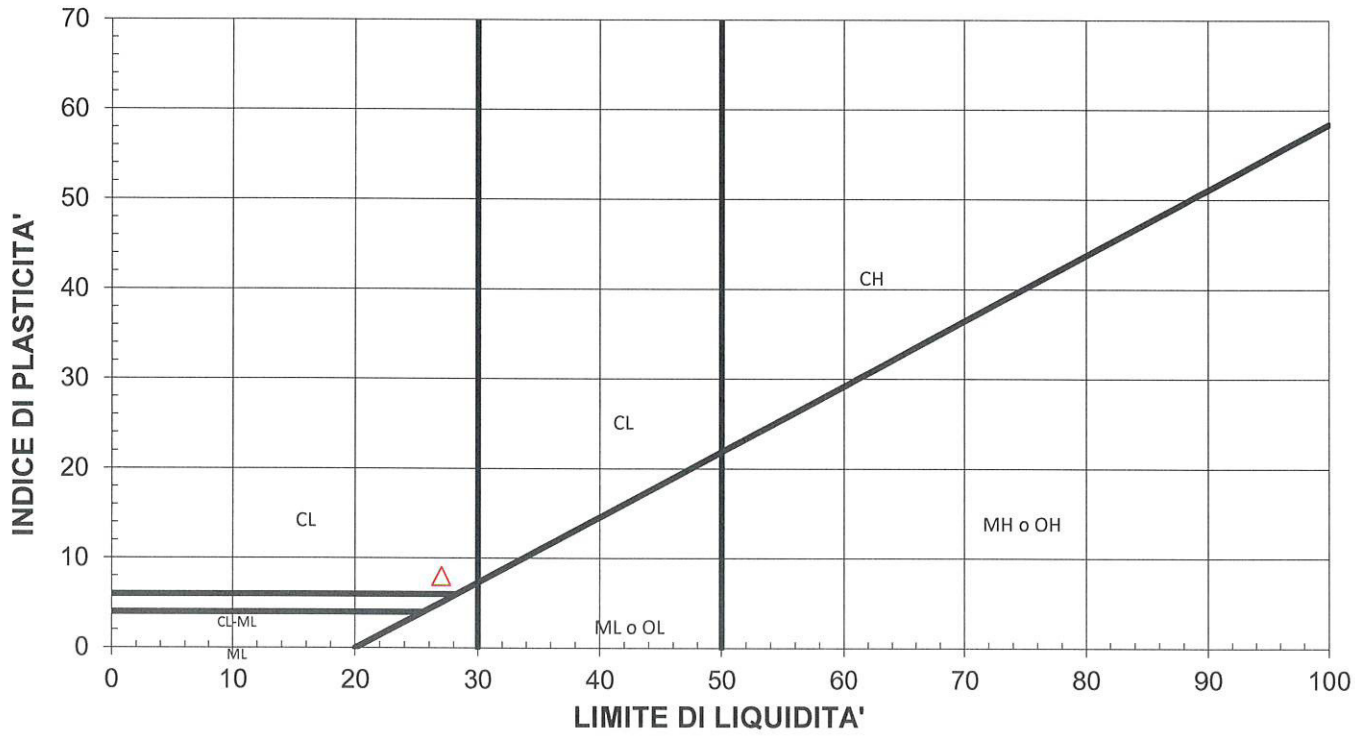
volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	27	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	19	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	8	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

CARTA DI PLASTICITA'



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto
Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 27/10/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 18,60-18,80
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	159,62	15,88	1,89	17,09
provino 2	36,00	2,00	151,78	16,14	1,92	16,70
provino 3	36,00	2,00	156,10	11,79	1,52	15,24

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,32E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,710	-0,192	302	86,3
0,070	-0,006	6	1,7	1,810	-0,199	306	87,5
0,140	-0,017	19	1,7	1,860	-0,205	309	88,7
0,210	-0,031	112	5,4	1,960	-0,211	312	89,5
0,320	-0,042	142	31,3	2,030	-0,217	316	90,7
0,350	-0,053	161	39,5	2,110	-0,222	317	91,3
0,480	-0,064	176	45,0	2,200	-0,227	319	92,1
0,560	-0,075	190	49,4	2,260	-0,233	321	92,7
0,610	-0,084	202	53,1	2,350	-0,237	323	93,2
0,690	-0,095	213	56,7	2,420	-0,243	324	93,8
0,770	-0,102	224	60,0	2,500	-0,247	326	94,4
0,840	-0,112	233	62,9	2,550	-0,250	326	94,5
0,940	-0,120	242	65,6	2,640	-0,255	327	95,1
1,010	-0,127	251	68,3	2,750	-0,258	327	95,3
1,080	-0,136	258	71,0	2,820	-0,262	327	95,4
1,160	-0,143	265	73,1	2,900	-0,273	327	95,5
1,240	-0,151	272	74,9	2,960	-0,279	326	95,4
1,320	-0,157	278	77,2	3,020	-0,285	324	94,8
1,380	-0,165	284	78,9	3,130	-0,289	326	95,4
1,470	-0,170	289	80,7	3,180	-0,293	326	95,5
1,580	-0,179	294	82,2	3,280	-0,297	325	95,5
1,640	-0,185	299	83,9	3,380	-0,300	324	95,4
1,710	-0,192	302	85,3	3,440	-0,303	323	95,3

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,510	-0,306	322	94,9	4,850	-0,360	294	88,8
3,620	-0,310	320	94,7	4,930	-0,362	293	88,7
3,670	-0,312	319	94,3	5,030	-0,365	292	88,6
3,750	-0,316	316	93,7	5,120	-0,366	291	88,3
3,860	-0,318	314	93,2	5,200	-0,369	289	88,0
3,920	-0,321	312	92,9	5,260	-0,372	288	87,6
4,010	-0,323	310	92,3	5,350	-0,373	285	87,0
4,100	-0,327	308	91,8	5,410	-0,376	285	86,9
4,160	-0,329	306	91,4	5,480	-0,377	283	86,5
4,230	-0,332	304	90,8	5,590	-0,378	281	86,0
4,300	-0,335	302	90,5	5,680	-0,379	279	85,7
4,390	-0,343	301	90,2	5,740	-0,381	279	85,8
4,460	-0,346	299	89,6	5,840	-0,383	277	85,2
4,540	-0,350	298	89,5	5,910	-0,384	275	84,8
4,630	-0,353	297	89,4	5,980	-0,385	273	84,2
4,710	-0,355	296	89,3	6,050	-0,387	271	83,9
4,800	-0,357	295	89,0	6,090	-0,395	268	83,0

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,07E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,258	-0,290	414	117,5
0,018	-0,020	10	2,9	1,320	-0,300	422	119,8
0,019	-0,040	11	3,1	1,383	-0,310	431	122,6
0,065	-0,060	52	14,3	1,447	-0,310	440	125,2
0,092	-0,080	78	21,7	1,514	-0,320	444	126,5
0,092	-0,090	112	31,1	1,582	-0,330	451	128,7
0,121	-0,110	146	40,6	1,651	-0,340	454	129,8
0,211	-0,110	176	49,1	1,720	-0,350	456	130,4
0,268	-0,120	201	56,1	1,784	-0,360	463	132,5
0,161	-0,130	222	61,7	1,853	-0,360	467	133,9
0,386	-0,140	242	67,7	1,920	-0,370	472	135,3
0,448	-0,140	261	73,1	1,989	-0,380	476	136,7
0,509	-0,150	281	78,7	2,058	-0,390	481	138,4
0,571	-0,160	299	83,8	2,128	-0,390	484	139,5
0,633	-0,180	314	88,3	2,200	-0,400	486	140,2
0,696	-0,190	326	91,7	2,273	-0,410	490	141,6
0,757	-0,200	340	95,7	2,344	-0,420	495	143,0
0,816	-0,210	354	99,7	2,417	-0,420	495	143,2
0,877	-0,230	364	102,7	2,491	-0,430	498	144,4
0,939	-0,240	374	105,7	2,564	-0,430	501	145,3
1,003	-0,250	383	108,2	2,635	-0,440	504	146,5
1,065	-0,260	393	111,3	2,707	-0,440	508	147,9
1,128	-0,270	401	113,6	2,778	-0,450	512	149,1
1,193	-0,280	406	115,1	2,851	-0,460	515	150,0

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,925	-0,460	515	150,5	4,130	-0,520	533,4	159,1
2,998	-0,460	516	150,9	4,206	-0,520	535,1	159,8
3,073	-0,470	518	151,6	4,282	-0,520	535,1	160,1
3,148	-0,470	520	152,3	4,360	-0,530	531,7	159,3
3,224	-0,480	521	153,1	4,438	-0,530	536,0	160,8
3,299	-0,480	525	154,3	4,517	-0,530	536,0	161,0
3,373	-0,480	526	154,7	4,596	-0,530	535,1	161,0
3,448	-0,490	529	155,9	4,675	-0,540	533,4	160,7
3,522	-0,490	528	155,9	4,752	-0,540	537,7	162,2
3,594	-0,500	527	155,6	4,826	-0,540	536,0	161,9
3,671	-0,500	527	156,0	4,879	-0,540	536,8	162,3
3,748	-0,500	529	156,8	4,932	-0,550	526,5	159,4
3,824	-0,510	528	156,7	4,983	-0,550	533,4	161,6
3,901	-0,510	528	156,9	5,035	-0,550	537,7	163,0
3,977	-0,510	531	157,9	5,090	-0,550	538,6	163,5
4,054	-0,520	533	158,6	5,148		540,3	164,2

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,32E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,960	-0,330	461	154,8
0,030	-0,010	62	17,3	2,030	-0,340	473	158,1
0,120	-0,020	65	18,2	2,110	-0,350	471	158,3
0,220	-0,040	73	20,4	2,190	-0,360	493	160,8
0,300	-0,060	94	26,4	2,270	-0,370	505	161,9
0,370	-0,080	183	51,1	2,350	-0,380	511	162,1
0,450	-0,100	238	66,7	2,430	-0,380	511	168,2
0,520	-0,120	251	70,4	2,510	-0,390	528	170,7
0,600	-0,140	293	82,2	2,590	-0,400	539	171,0
0,680	-0,160	328	92,2	2,670	-0,410	550	175,7
0,760	-0,170	355	100,0	2,750	-0,420	550	178,8
0,840	-0,190	73	100,9	2,830	-0,430	558	179,1
0,920	-0,200	94	109,6	2,910	-0,440	561	183,3
1,000	-0,210	183	115,8	2,990	-0,450	561	185,8
1,080	-0,230	238	121,1	3,070	-0,450	581	186,1
1,160	-0,240	251	121,3	3,150	-0,460	589	189,5
1,240	-0,250	293	126,7	3,230	-0,460	589	191,2
1,320	-0,260	328	131,0	3,310	-0,460	604	191,4
1,390	-0,270	355	134,5	3,390	-0,470	614	194,3
1,480	-0,280	358	134,2	3,480	-0,470	614	196,3
1,560	-0,290	388	140,7	3,550	-0,480	628	196,6
1,640	-0,300	410	144,3	3,640	-0,480	636	199,2
1,720	-0,310	428	146,1	3,720	-0,480	636	201,8
1,800	-0,310	428	146,3	3,800	-0,480	646	202,1
1,880	-0,320	447	151,3	3,880	-0,480	651	204,1

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

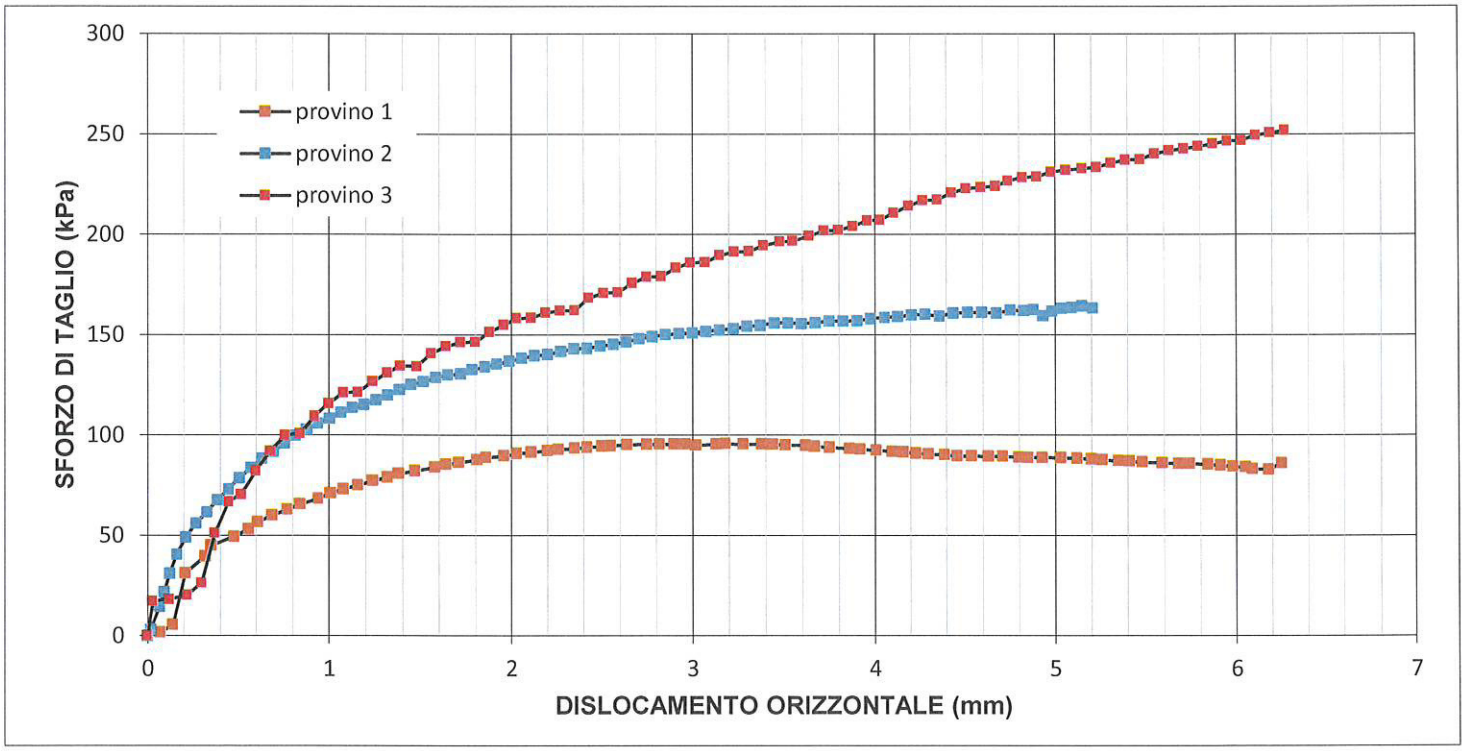
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

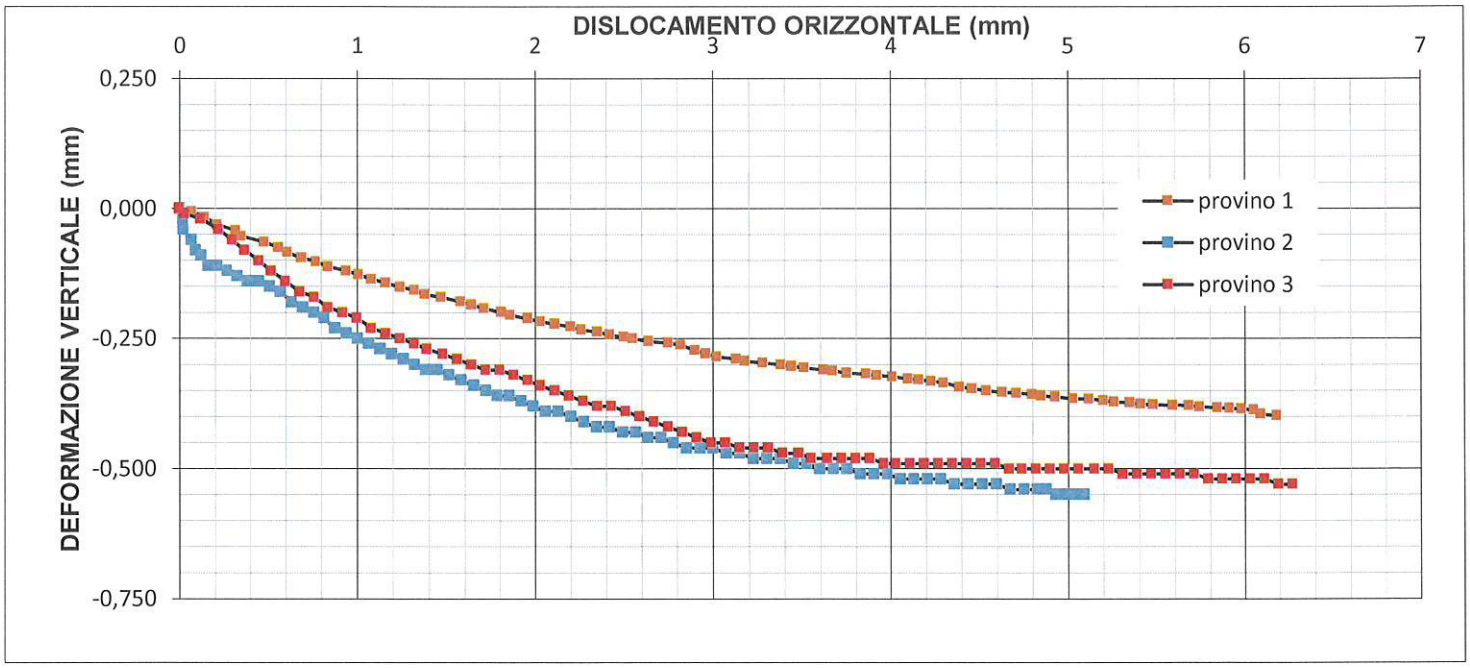
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,960	-0,490	651	206,7	5,150	-0,500	742	232,8
4,030	-0,490	660	207,2	5,230	-0,500	743	233,4
4,110	-0,490	666	210,7	5,310	-0,510	744	235,5
4,190	-0,490	666	214,2	5,390	-0,510	751	237,1
4,270	-0,490	674	216,9	5,470	-0,510	756	237,4
4,350	-0,490	681	217,2	5,550	-0,510	756	240,1
4,430	-0,490	681	220,7	5,630	-0,510	763	241,7
4,510	-0,490	687	222,8	5,710	-0,510	765	242,6
4,590	-0,490	695	223,4	5,790	-0,520	766	243,9
4,670	-0,500	696	224,0	5,870	-0,520	767	245,2
4,740	-0,500	707	226,6	5,950	-0,520	773	246,4
4,820	-0,500	717	228,4	6,030	-0,520	777	246,8
4,900	-0,500	725	228,8	6,110	-0,520	777	249,3
4,980	-0,500	725	231,2	6,190	-0,530	785	250,5
5,060	-0,500	736	232,1	6,270	-0,530	788	251,8

commessa: **147/21**
settore: **04**
id. campione: **SR-I1**

Sperimentatore:
Dott. Massimo Maugeri

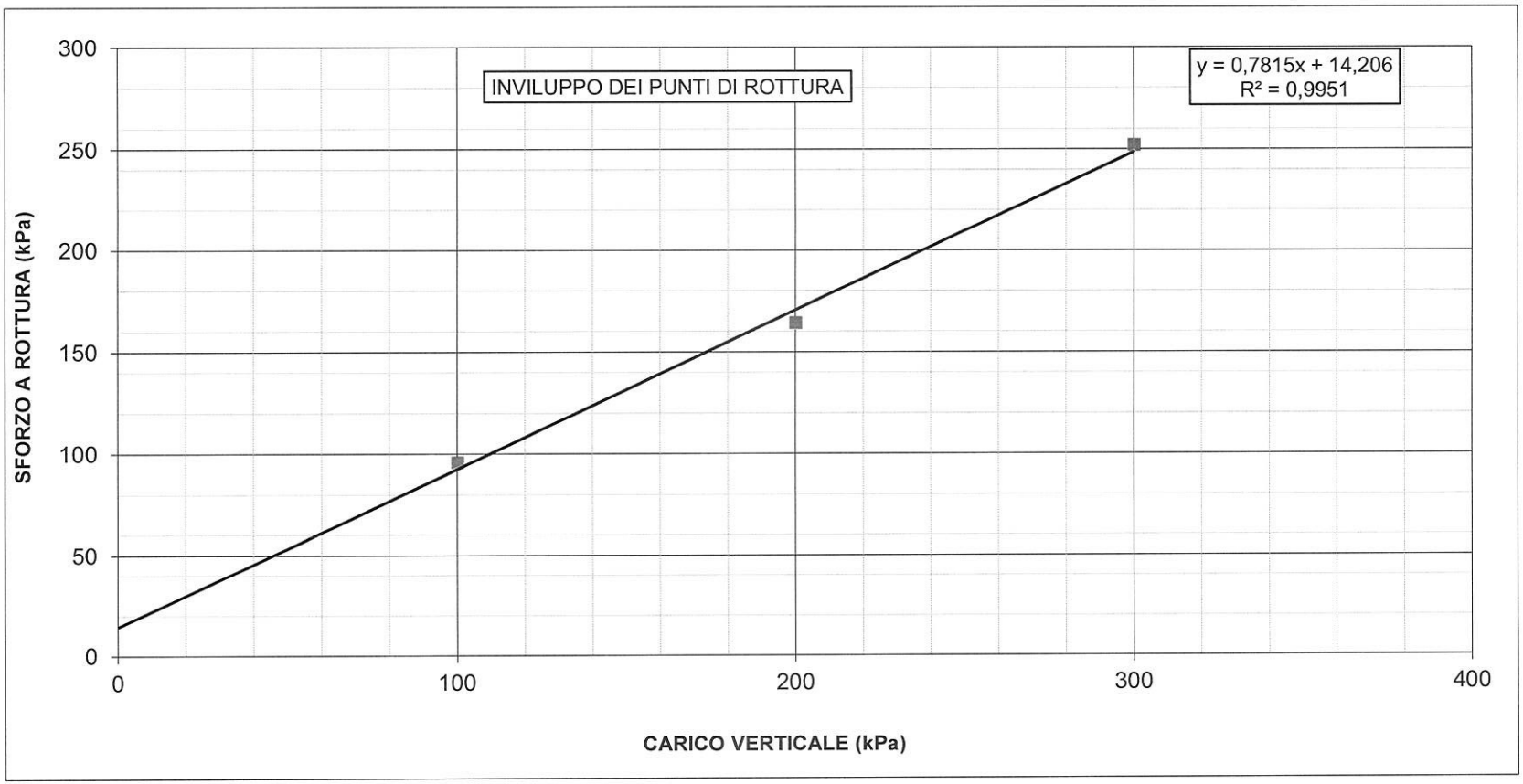
Direttore del Laboratorio:
Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2496/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto

SONDAGGIO: SR-I1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	95,5	164,2	251,8

c' (kPa) = 14,2

ϕ' (° sessadecimali) = 38,0

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino-III° lotto(CODICE GULP 1236
ACCETTAZIONE 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 24,20-24,35
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 24/09/2021

tipologia: Spezzone di carota
contenitore: Altro contenitore
colore secondo Munsell: *10Y-5GY 4/4 Olive*

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm): 22
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani	x	Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto		PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione omogeneo di ghiaia con limo sabbioso, duro di media plasticità, umido al tatto, presenta clasti sub-angolari di varie dimensioni; l'80% del campione è roccioso, non è stato possibile eseguire la prova di taglio diretto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



ALTO BASSO

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 24,20-24,35
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	82,15	provino 1	superiore
72,00	80,73	provino 2	centrale
72,00	80,85	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 1,13 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 24,20-24,35
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
31,50	28,17	provino 1	superiore
39,13	34,97	provino 2	centrale
57,46	51,48	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 11,78 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 24,20-24,35
DATA DI PRELIEVO: 02/06/2021

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANI (ASTM D854)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

	misura I	misura II
picnometro n°	18	8
massa campione (g)	29,05	29,53
massa picnometro + acqua + campione (g)	198,20	202,36
massa picnometro + acqua (g)	179,53	183,41
temperatura (°C)	20,2	20,2
ρ_r *calcolato (Mg/m^3)*	2,793	2,786

peso di volume reale dei granuli: ρ_r 2,79 Mg/m^3

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 24,20-24,35
DATA PRELIEVO: 02/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 27/09/2021

massa terreno setacciato (g): 571,22

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	571,22	100,00
75	0,00	571,22	100,00
38,1	0,00	571,22	100,00
25,4	138,23	432,99	75,80
19,05	148,56	422,66	73,99
12,7	188,57	382,65	66,99
9,5	202,96	368,26	64,47
4,75	228,03	343,19	60,08
2	251,21	320,01	56,02
1	269,89	301,33	52,75
0,425	291,95	279,27	48,89
0,25	311,68	259,54	45,44
0,125	329,19	242,03	42,37
0,075	341,91	229,31	40,14

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 27/09/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 50,00

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,064	28	39,45
60	0,046	25	34,39
120	0,033	22	29,33
300	0,021	20	25,96
600	0,015	19	24,27
1200	0,011	17,5	21,74
2400	0,008	16	19,21
4800	0,005	15,5	18,37
14400	0,003	14	15,84
86400	0,001	13	14,15

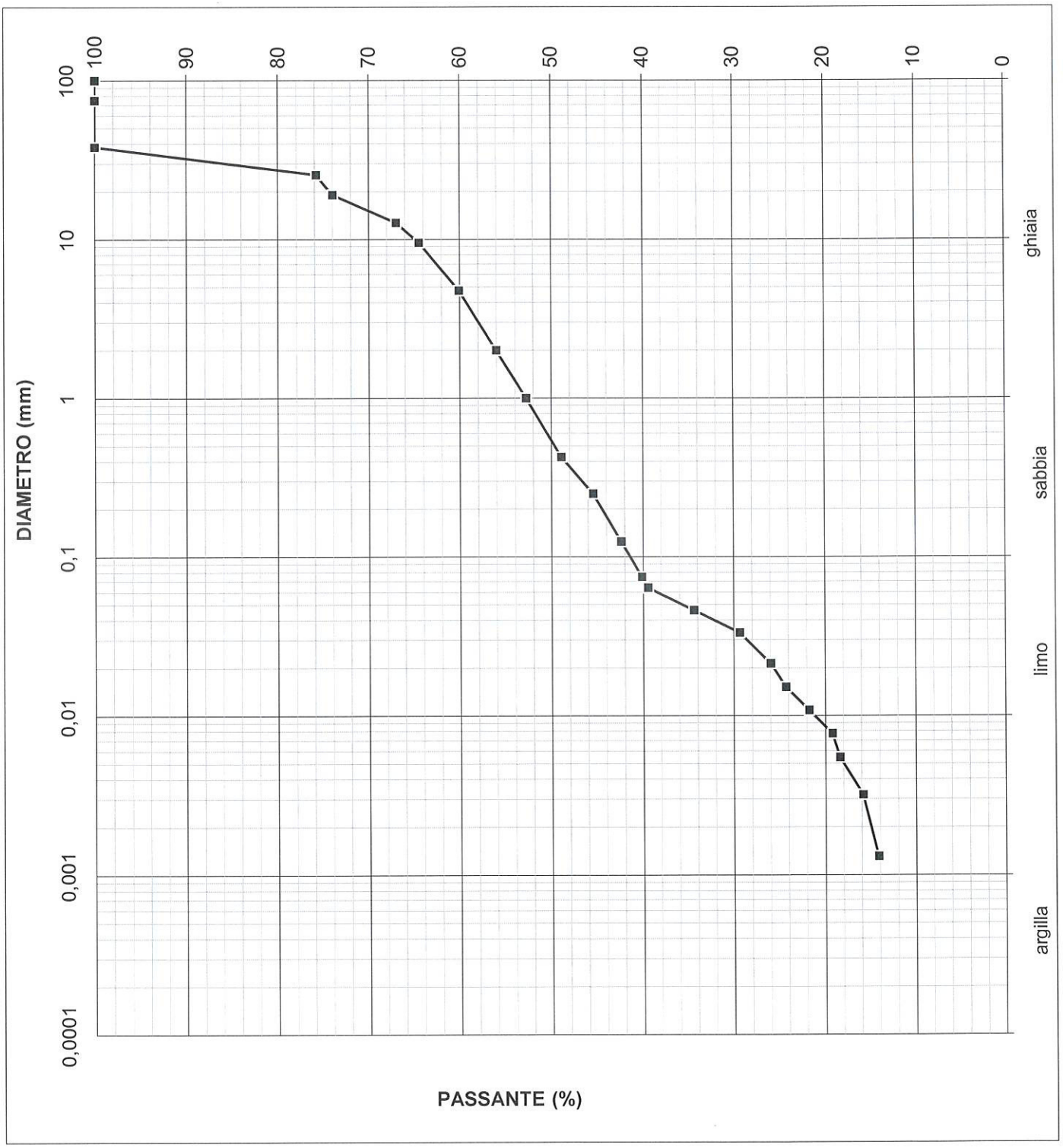
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	39,9
% sabbia	19,9
% limo	22,2
% argilla	17,9

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 24,20-24,35
DATA PRELIEVO: 02/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

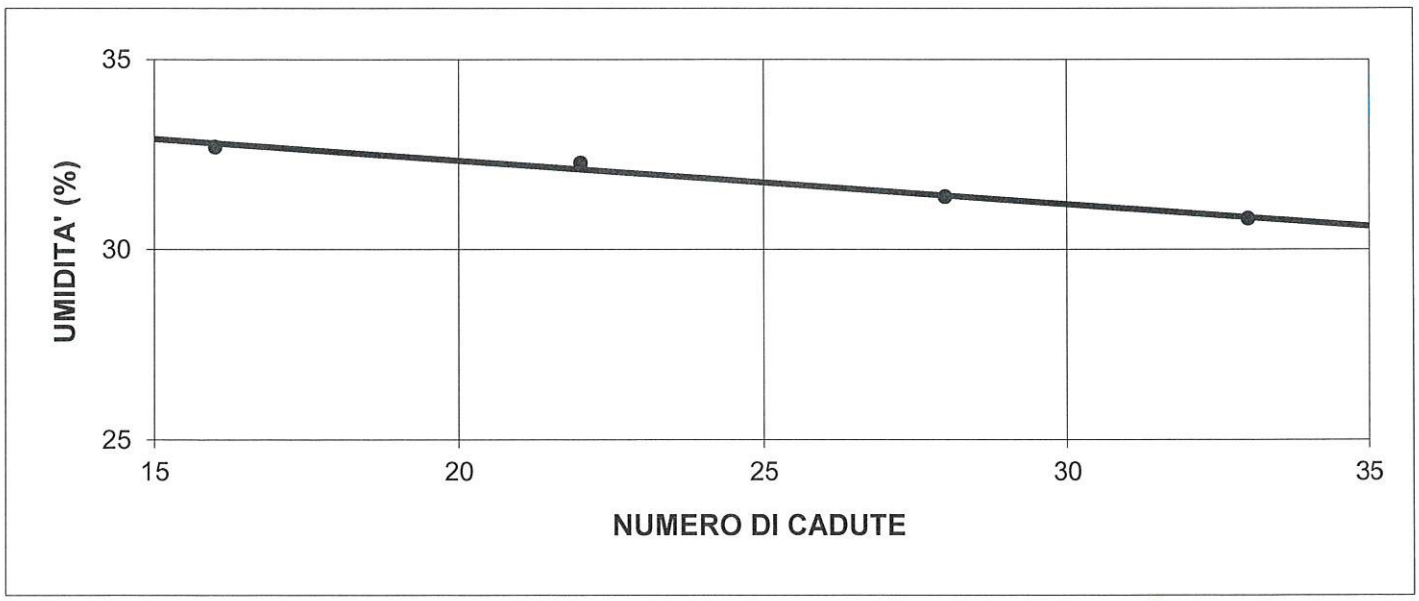
data di esecuzione: 27/09/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
16	7,02	5,29	32,70	2,83	2,37	19,41
22	5,86	4,43	32,28	3,71	3,06	21,24
28	6,78	5,16	31,40			
33	8,83	6,75	30,81			

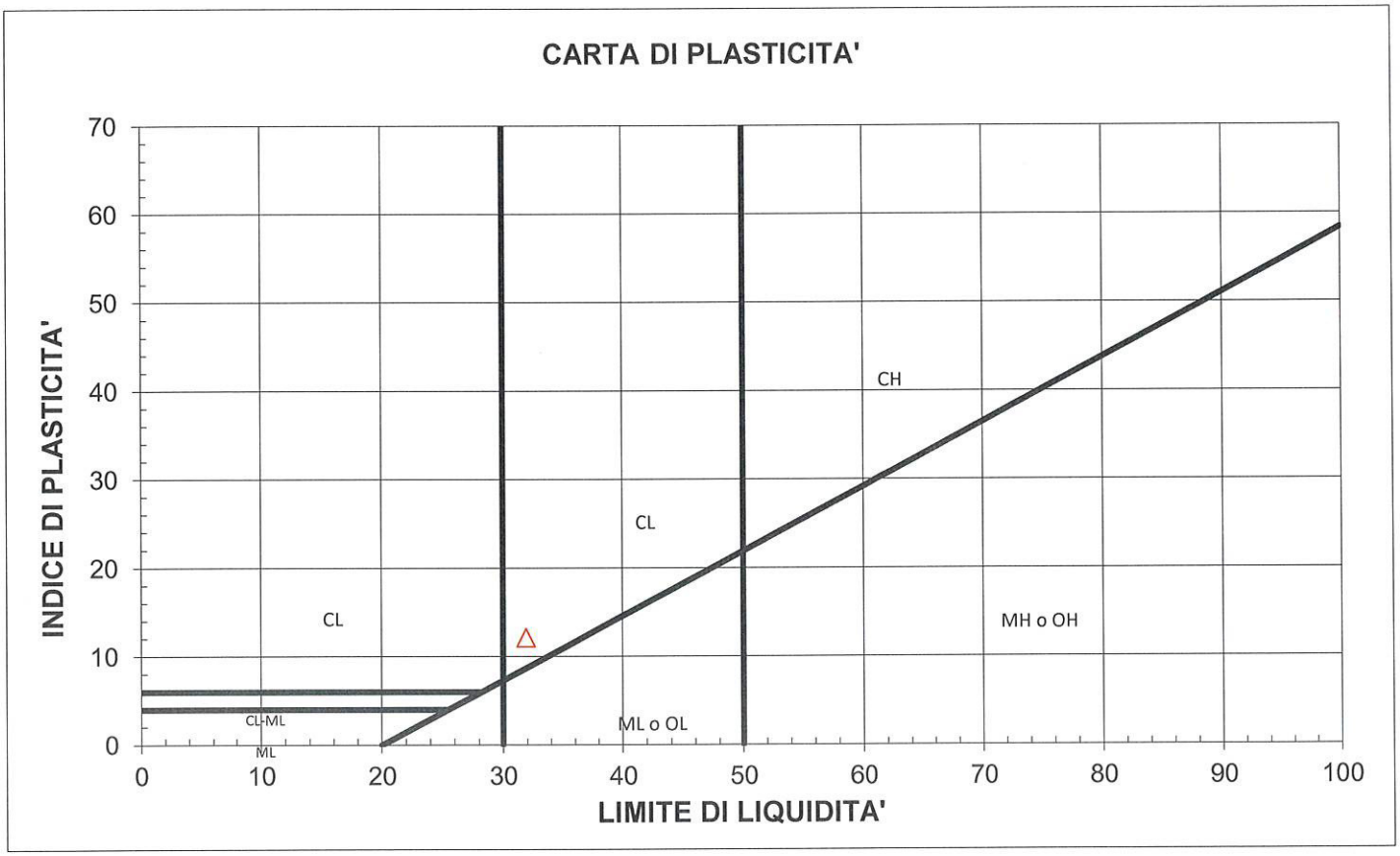
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	32	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	20	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	12	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,00-9,50
DATA DI PRELIEVO: 09-11/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 01/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q2

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto. * Campione taglio ricostruito**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 9,00-9,50
DATA DI PRELIEVO: 09-11/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 01/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	144,56	provino 1	superiore
72,00	151,15	provino 2	centrale
72,00	151,84	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,07 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa: 147/21
settore: 04
id. campione: SR-I2
lo sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri
il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 9,00-9,50
DATA DI PRELIEVO: 09-11/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 01/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
18,54	15,57	provino 1	superiore
20,28	16,98	provino 2	centrale
16,94	14,10	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 19,55 %

commessa: 147/21
settore: 04
id. campione: SR-I2

lo sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri
il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,00-9,50
DATA PRELIEVO: 09-11/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

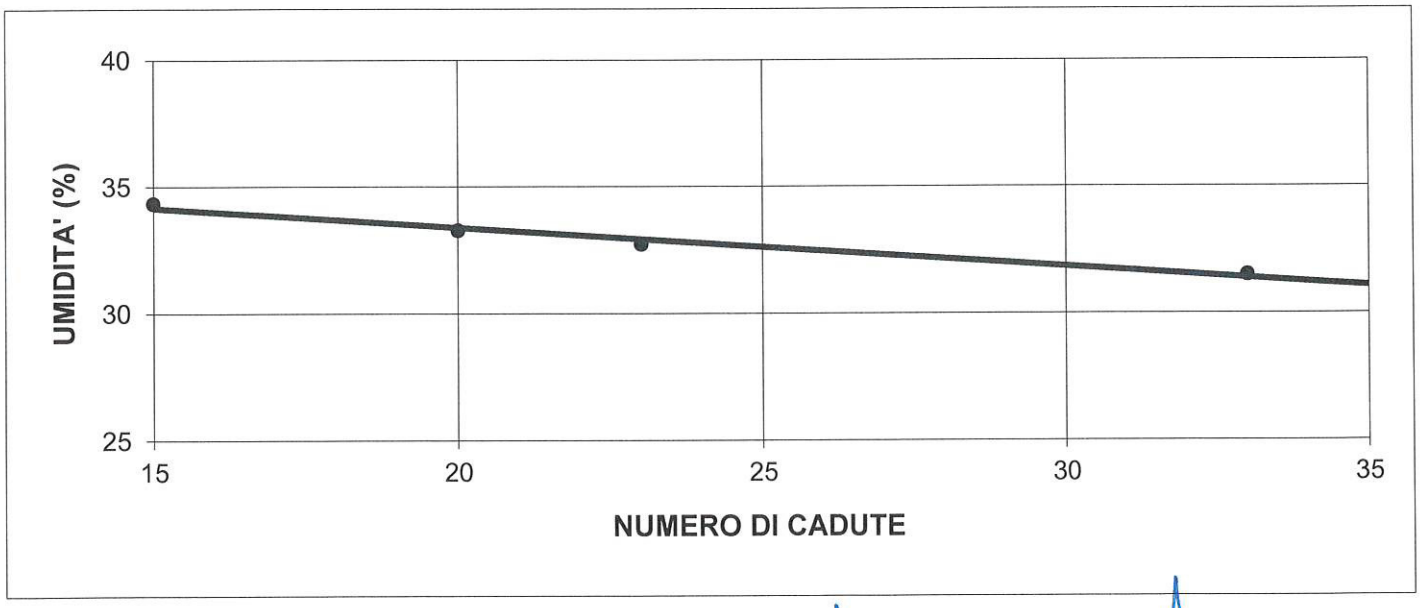
data di esecuzione: 01/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
15	9,66	7,19	34,35	2,98	2,46	21,14
20	8,57	6,43	33,28	3,20	2,64	21,21
23	8,27	6,23	32,74			
33	7,97	6,06	31,52			

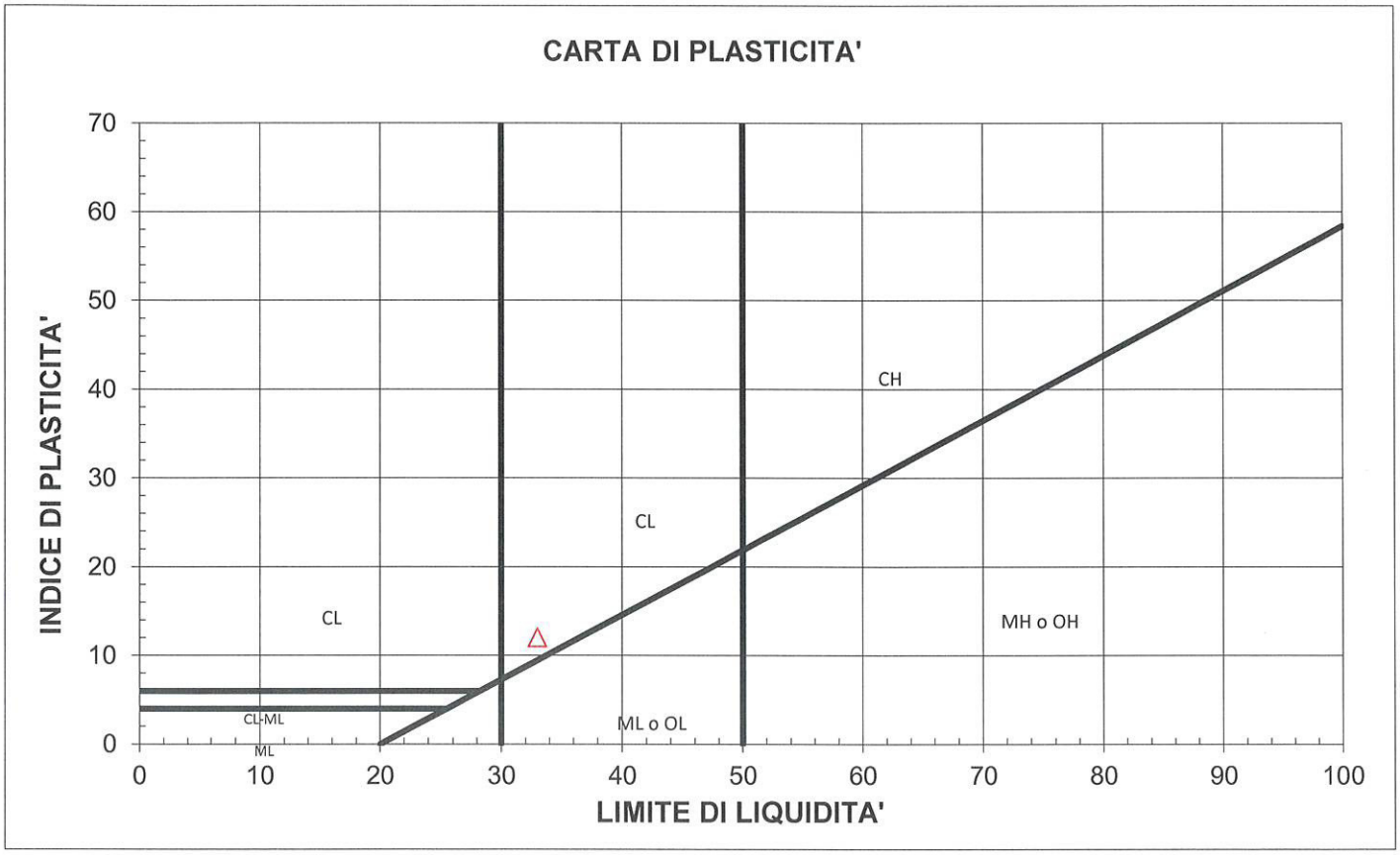
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	33	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	21	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	12	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,00-9,50
DATA PRELIEVO: 09-11/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 01/10/2021

massa terreno setacciato (g): 419,65

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	419,65	100,00
75	0,00	419,65	100,00
38,1	0,00	419,65	100,00
25,4	0,00	419,65	100,00
19,05	0,00	419,65	100,00
12,7	0,00	419,65	100,00
9,5	6,38	413,27	98,48
4,75	22,54	397,11	94,63
2	47,16	372,49	88,76
1	68,60	351,05	83,65
0,425	98,85	320,80	76,44
0,25	133,38	286,27	68,22
0,125	164,92	254,73	60,70
0,075	190,73	228,92	54,55

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 01/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 36,41

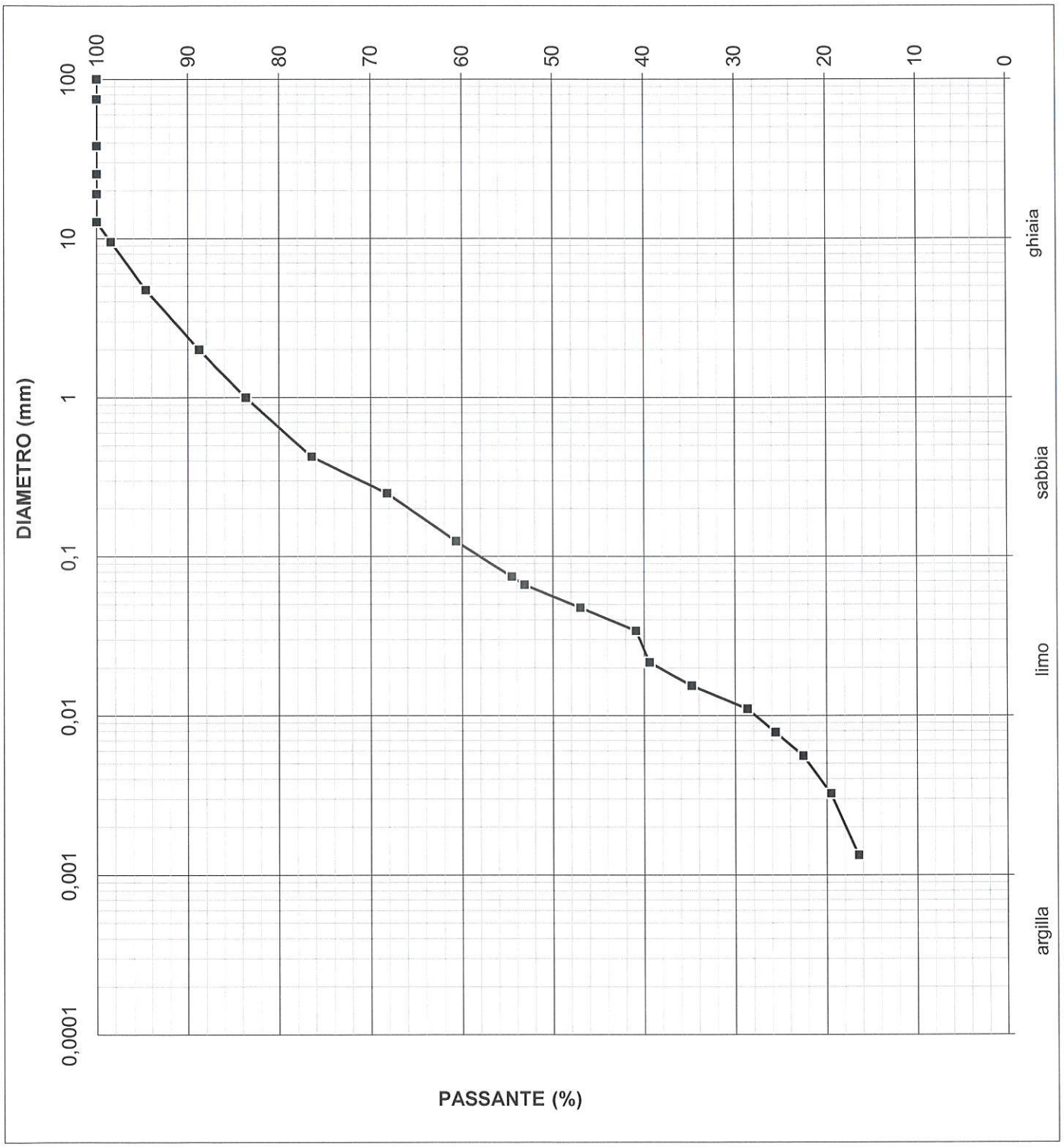
tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,067	22	53,12
60	0,048	20	47,01
120	0,034	18	40,90
300	0,022	17,5	39,37
600	0,015	16	34,79
1200	0,011	14	28,68
2400	0,008	13	25,63
4800	0,006	12	22,58
14400	0,003	11	19,52
86400	0,001	10	16,47

**correzioni applicate:*
C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	5,4
% sabbia	40,1
% limo	32,6
% argilla	21,9

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli, 137 (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 123
Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 04/10/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,00-9,50
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	144,56	26,58	1,90	22,82
provino 2	36,00	2,00	151,15	26,58	1,88	22,23
provino 3	36,00	2,00	151,84	26,58	1,56	20,67

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,42E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				2,725	-0,170	68	19,8
0,025	-0,020	0	0,1	2,775	-0,170	68	19,9
0,025	-0,020	1	0,1	2,875	-0,180	68	19,9
0,025	-0,020	7	0,3	2,975	-0,180	68	19,9
0,225	-0,030	22	2,0	3,025	-0,180	70	20,5
0,350	-0,040	27	6,2	3,100	-0,180	71	20,8
0,550	-0,060	33	7,6	3,175	-0,180	73	21,4
0,750	-0,080	40	9,3	3,275	-0,180	75	22,0
0,900	-0,090	41	11,1	3,325	-0,180	78	22,9
1,100	-0,100	45	11,5	3,425	-0,180	79	23,3
1,250	-0,110	49	12,8	3,525	-0,190	80	23,6
1,425	-0,120	53	14,0	3,550	-0,190	80	23,6
1,550	-0,120	53	15,0	3,650	-0,190	80	23,7
1,675	-0,130	54	15,0	3,725	-0,190	82	24,3
1,850	-0,140	58	15,3	3,775	-0,190	86	25,5
1,975	-0,140	59	16,7	3,850	-0,190	88	26,1
2,100	-0,150	60	17,1	3,900	-0,190	94	27,9
2,200	-0,150	60	17,1	3,975	-0,200	98	29,2
2,325	-0,160	63	17,3	4,075	-0,200	100	29,8
2,425	-0,160	63	18,1	4,175	-0,200	106	31,6
2,525	-0,160	65	18,2	4,225	-0,200	118	35,3
2,600	-0,170	67	18,8	4,300	-0,200	125	37,4
2,725	-0,170	68	19,3	4,400	-0,200	136	40,8

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
4,425	-0,200	144	43,2	5,600	-0,250	200	61,3
4,500	-0,200	149	44,7	5,650	-0,250	210	64,4
4,550	-0,200	153	46,0	5,750	-0,250	211	64,8
4,625	-0,200	158	47,5	5,800	-0,250	211	64,9
4,650	-0,200	164	49,4	5,850	-0,250	218	67,1
4,750	-0,200	171	51,5	5,900	-0,250	220	67,8
4,800	-0,200	173	52,2	5,975	-0,250	225	69,4
4,850	-0,200	178	53,9	6,000	-0,250	234	72,2
4,950	-0,210	179	54,3	6,075	-0,250	241	74,5
4,975	-0,220	179	54,3	6,125	-0,250	250	77,3
5,075	-0,230	179	54,4	6,200	-0,250	258	79,9
5,250	-0,240	180	54,8	6,250	-0,250	263	81,6
5,300	-0,240	185	56,4	6,325	-0,250	272	84,5
5,325	-0,240	190	57,9	6,375	-0,250	276	85,8
5,425	-0,250	190	58,0	6,425	-0,250	281	87,4
5,475	-0,250	195	59,6	6,475	-0,250	288	89,7
5,550	-0,250	198	60,6	6,550	-0,250	294	91,7

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: -6,00E-03 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			0,392	-0,066	24	6,7
0,192				0,392	-0,066	24	6,7
0,192	-0,005	1	0,2	0,394	-0,069	25	7,0
0,198	-0,017	1	0,3	0,392	-0,069	25	7,0
0,234	-0,016	1	0,3	0,392	-0,069	27	7,5
0,234	-0,022	1	0,3	0,340	-0,073	29	8,0
0,234	-0,024	1	0,3	0,340	-0,073	54	15,0
0,278	-0,031	2	0,6	0,340	-0,073	83	23,3
0,294	-0,035	2	0,6	0,340	-0,073	102	28,6
0,248	-0,035	2	0,6	0,340	-0,084	129	35,9
0,316	-0,039	2	0,6	0,340	-0,092	173	48,2
0,324	-0,043	2	0,6	0,340	-0,101	212	59,2
0,330	-0,046	2	0,6	0,340	-0,111	240	67,2
0,330	-0,045	2	0,6	0,386	-0,124	264	73,9
0,340	-0,046	3	0,7	0,514	-0,135	282	79,0
0,342	-0,045	3	0,7	0,642	-0,145	302	84,9
0,350	-0,053	3	0,7	0,776	-0,155	318	89,4
0,358	-0,052	3	0,7	0,908	-0,165	334	94,3
0,368	-0,051	3	0,7	1,044	-0,173	350	98,9
0,376	-0,052	5	1,4	1,178	-0,181	363	102,8
0,378	-0,057	10	2,8	1,316	-0,188	376	106,8
0,382	-0,058	15	4,2	1,454	-0,195	389	110,8
0,392	-0,061	18	5,0	1,594	-0,203	401	114,4
0,392	-0,061	21	5,9	1,736	-0,211	413	118,1

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
1,876	-0,214	424	121,5	4,162	-0,288	524,8	156,6
2,016	-0,215	434	124,8	4,310	-0,288	528,4	158,1
2,156	-0,219	443	127,5	4,458	-0,290	534,3	160,3
2,298	-0,230	449	129,6	4,606	-0,290	537,9	161,8
2,436	-0,235	457	132,3	4,754	-0,293	539,1	162,6
2,572	-0,237	468	135,7	4,904	-0,294	543,8	164,5
2,708	-0,247	475	138,1	5,054	-0,299	548,6	166,4
2,848	-0,253	482	140,5	5,218	-0,301	546,2	166,2
2,986	-0,260	482	140,9	5,370	-0,302	551,0	168,1
3,132	-0,261	489	143,3	5,520	-0,309	553,4	169,3
3,280	-0,263	494	145,1	5,672	-0,310	555,7	170,5
3,424	-0,268	499	146,9	5,826	-0,310	559,3	172,1
3,572	-0,273	506	149,4	5,980	-0,318	561,7	173,3
3,718	-0,274	511	151,2	6,128	-0,318	565,3	174,9
3,866	-0,275	516	153,3	6,278	-0,318	570,0	176,8
4,014	-0,281	519	154,5	6,430	-0,318	571,2	177,7

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,27E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,070	-0,130	386	170,3
0,020	-0,020	4	1,1	1,140	-0,130	424	176,1
0,030	-0,030	4	1,1	1,220	-0,140	437	181,8
0,030	-0,030	4	1,1	1,300	-0,140	473	187,1
0,030	-0,030	5	1,4	1,370	-0,140	501	191,9
0,100	-0,030	11	3,1	1,410	-0,140	528	193,4
0,130	-0,040	14	3,9	1,480	-0,140	554	198,2
0,160	-0,030	25	7,0	1,560	-0,140	578	202,2
0,160	-0,030	22	6,1	1,640	-0,140	602	205,9
0,160	-0,030	43	12,0	1,710	-0,140	622	209,3
0,180	-0,030	82	22,8	1,790	-0,140	641	212,4
0,210	-0,040	4	34,6	1,870	-0,140	659	215,3
0,240	-0,040	5	44,1	1,950	-0,140	675	217,9
0,260	-0,050	11	52,7	2,030	-0,140	680	220,5
0,310	-0,060	14	68,4	2,110	-0,140	696	222,8
0,370	-0,070	25	83,0	2,190	-0,140	709	225,2
0,440	-0,080	22	96,5	2,270	-0,140	721	227,2
0,510	-0,090	43	108,1	2,350	-0,140	732	229,0
0,590	-0,100	82	118,9	2,430	-0,140	742	230,7
0,610	-0,100	124	122,6	2,510	-0,140	751	232,5
0,690	-0,110	158	132,9	2,600	-0,140	759	233,4
0,760	-0,110	189	141,0	2,680	-0,140	767	234,9
0,840	-0,120	245	148,7	2,760	-0,140	774	236,1
0,910	-0,120	297	156,3	2,840	-0,140	781	236,8
0,990	-0,130	345	163,2	2,920	-0,140	787	238,0

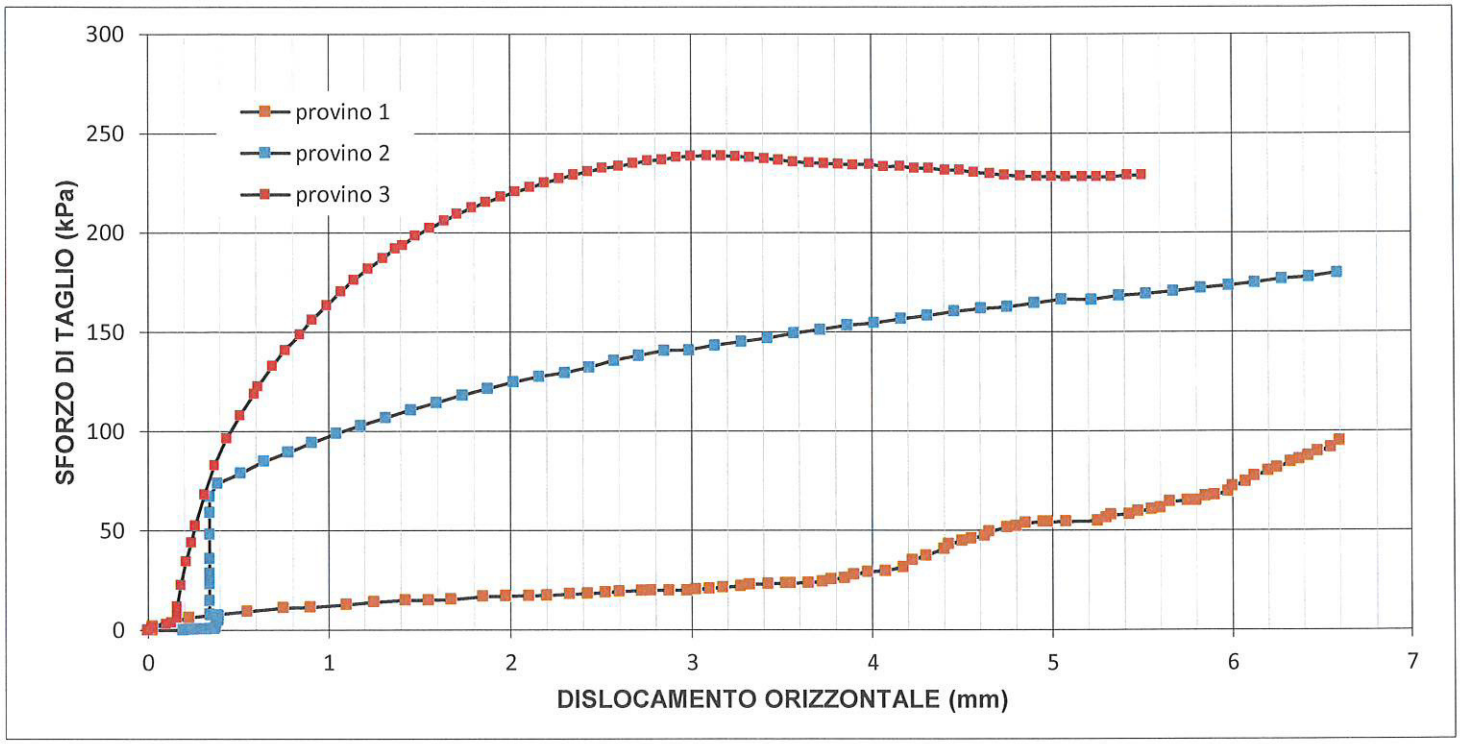
commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

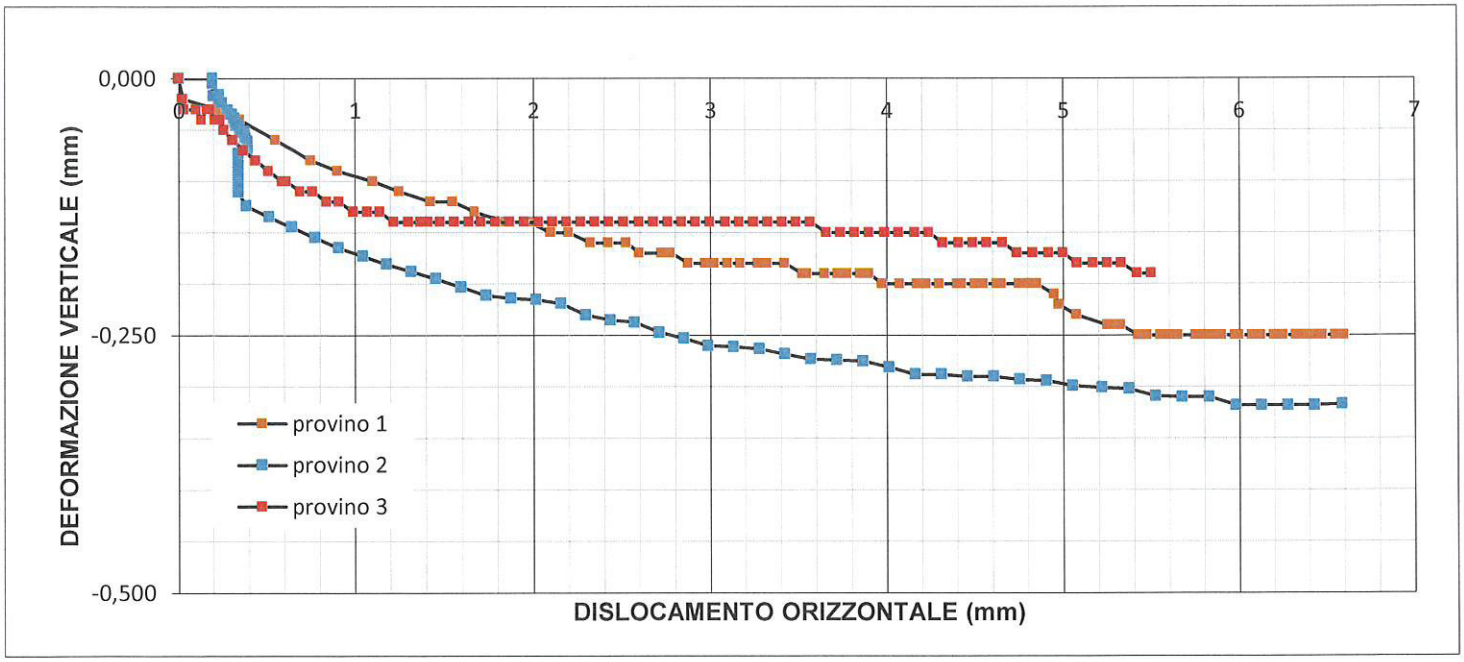
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,000	-0,140	792	238,6	4,240	-0,150	798	232,5
3,090	-0,140	797	238,7	4,320	-0,160	795	232,6
3,170	-0,140	802	238,7	4,410	-0,160	793	231,5
3,250	-0,140	804	238,5	4,490	-0,160	791	231,5
3,330	-0,140	808	237,9	4,570	-0,160	788	230,3
3,410	-0,140	811	237,4	4,660	-0,160	788	229,8
3,490	-0,140	812	236,5	4,740	-0,170	783	228,9
3,570	-0,140	815	235,7	4,830	-0,170	782	228,4
3,660	-0,150	816	235,2	4,920	-0,170	778	228,2
3,740	-0,150	815	234,9	5,000	-0,170	777	228,2
3,820	-0,150	814	234,7	5,080	-0,180	772	227,9
3,900	-0,150	812	234,1	5,170	-0,180	771	228,0
3,990	-0,150	809	234,5	5,250	-0,180	766	228,0
4,070	-0,150	806	233,3	5,330	-0,180	763	228,0
4,160	-0,150	802	233,4	5,420	-0,190	759	228,7

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

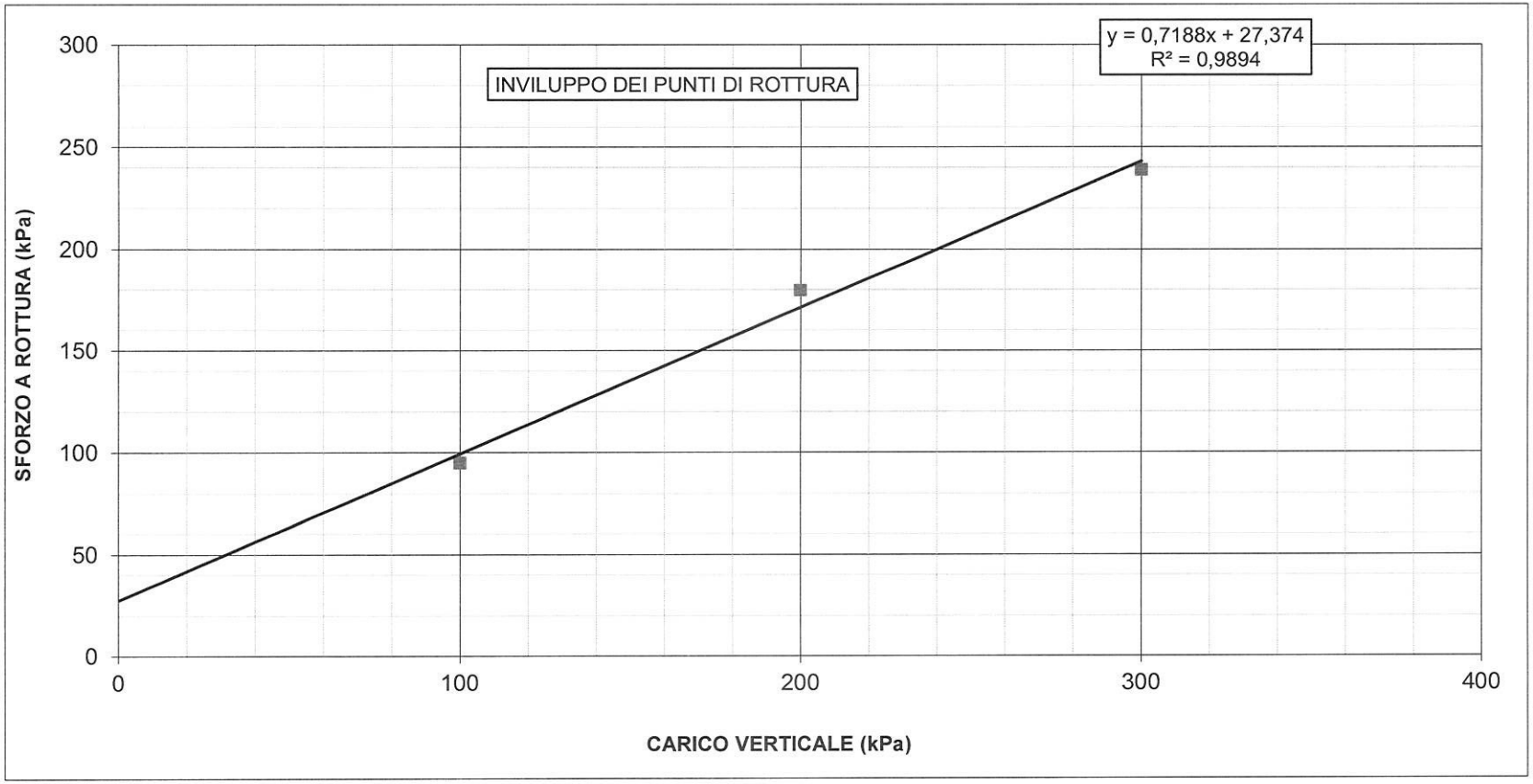
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2530/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	95,0	179,7	238,7

c' (kPa) = 27,4

ϕ' (° sessadecimali) = 35,7

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 10,00-10,30
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 12/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia argillosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 10,00-10,30
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 12/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	140,81	provino 1	superiore
72,00	145,26	provino 2	centrale
72,00	141,86	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 1,98 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 10,00-10,30
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 12/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
29,35	23,19	provino 1	superiore
32,30	25,56	provino 2	centrale
36,17	28,51	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 26,60 %

commessa:	settore:	id. campione:	Io sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 10,00-10,30
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 12/10/2021 *massa terreno setacciato (g):* 633,46

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	633,46	100,00
75	0,00	633,46	100,00
38,1	0,00	633,46	100,00
25,4	0,00	633,46	100,00
19,05	0,00	633,46	100,00
12,7	61,17	572,29	90,34
9,5	84,38	549,08	86,68
4,75	144,33	489,13	77,22
2	224,51	408,95	64,56
1	288,48	344,98	54,46
0,425	353,76	279,70	44,15
0,25	395,83	237,63	37,51
0,125	420,24	213,22	33,66
0,075	437,13	196,33	30,99

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 12/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 28,63

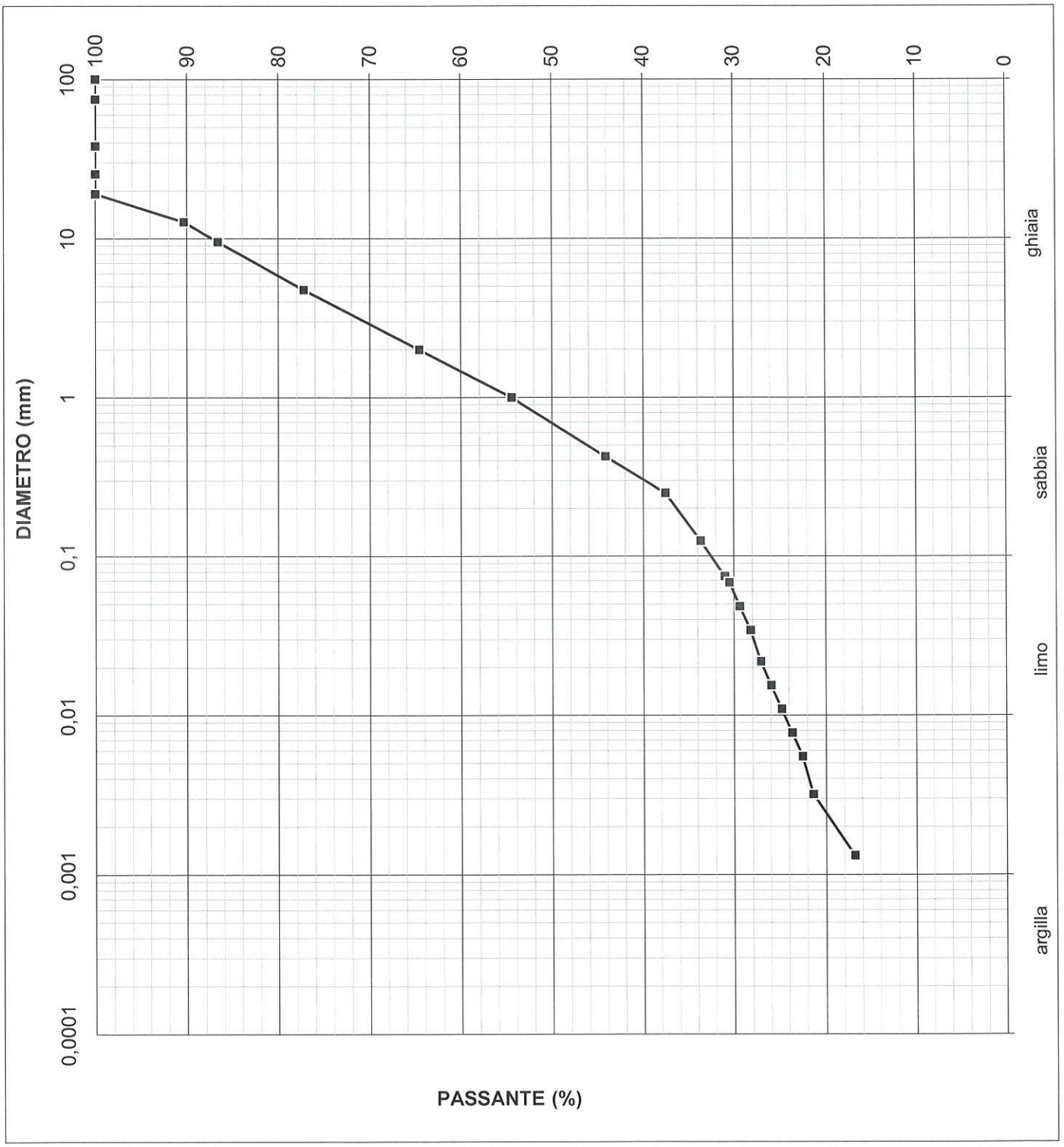
tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	18	30,50
60	0,048	17,5	29,36
120	0,034	17	28,23
300	0,022	16,5	27,09
600	0,015	16	25,95
1200	0,011	15,5	24,81
2400	0,008	15	23,67
4800	0,006	14,5	22,53
14400	0,003	14	21,39
86400	0,001	12	16,84

**correzioni applicate:*
C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	22,8
% sabbia	46,2
% limo	8,7
% argilla	22,3

commessa: 147/21 | **settore:** 04 | **id. campione:** SR-I2 | **lo sperimentatore:** Dott. Massimo Maugeri | **il direttore del Laboratorio:** Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 10,00-10,30
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

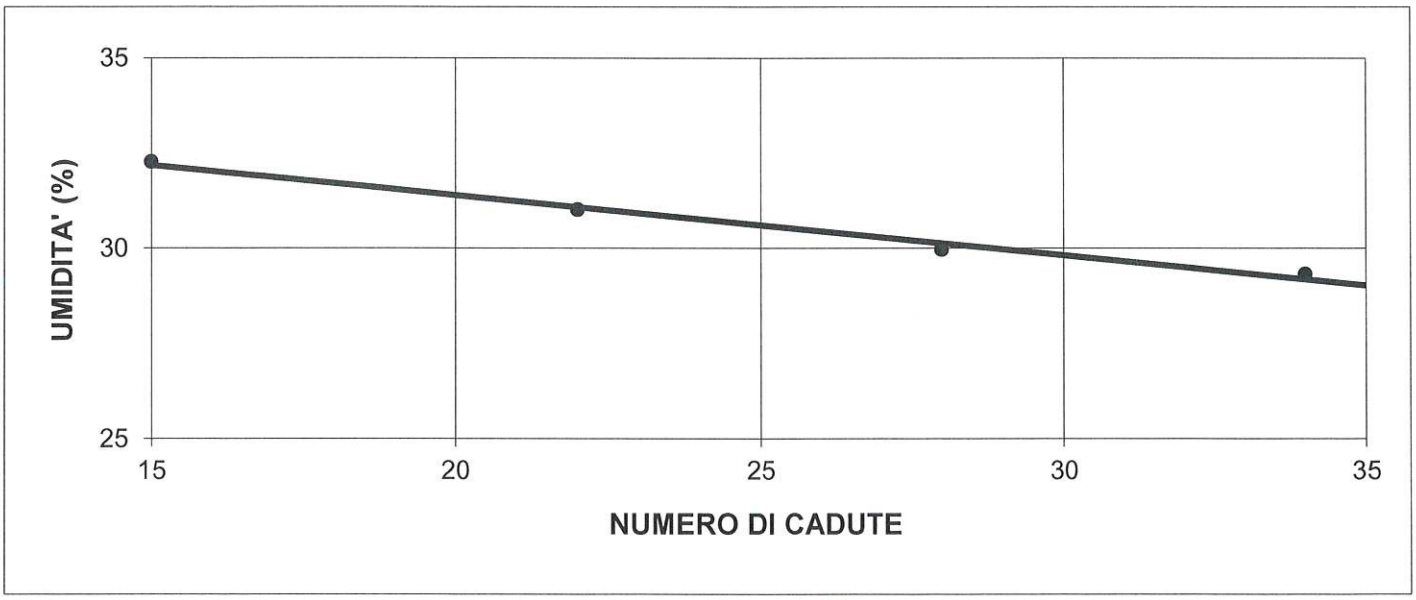
data di esecuzione: 12/11/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
15	10,45	7,90	32,28	3,55	2,96	19,93
22	10,94	8,35	31,02	4,85	4,07	19,16
28	14,44	11,11	29,97			
34	10,10	7,81	29,32			

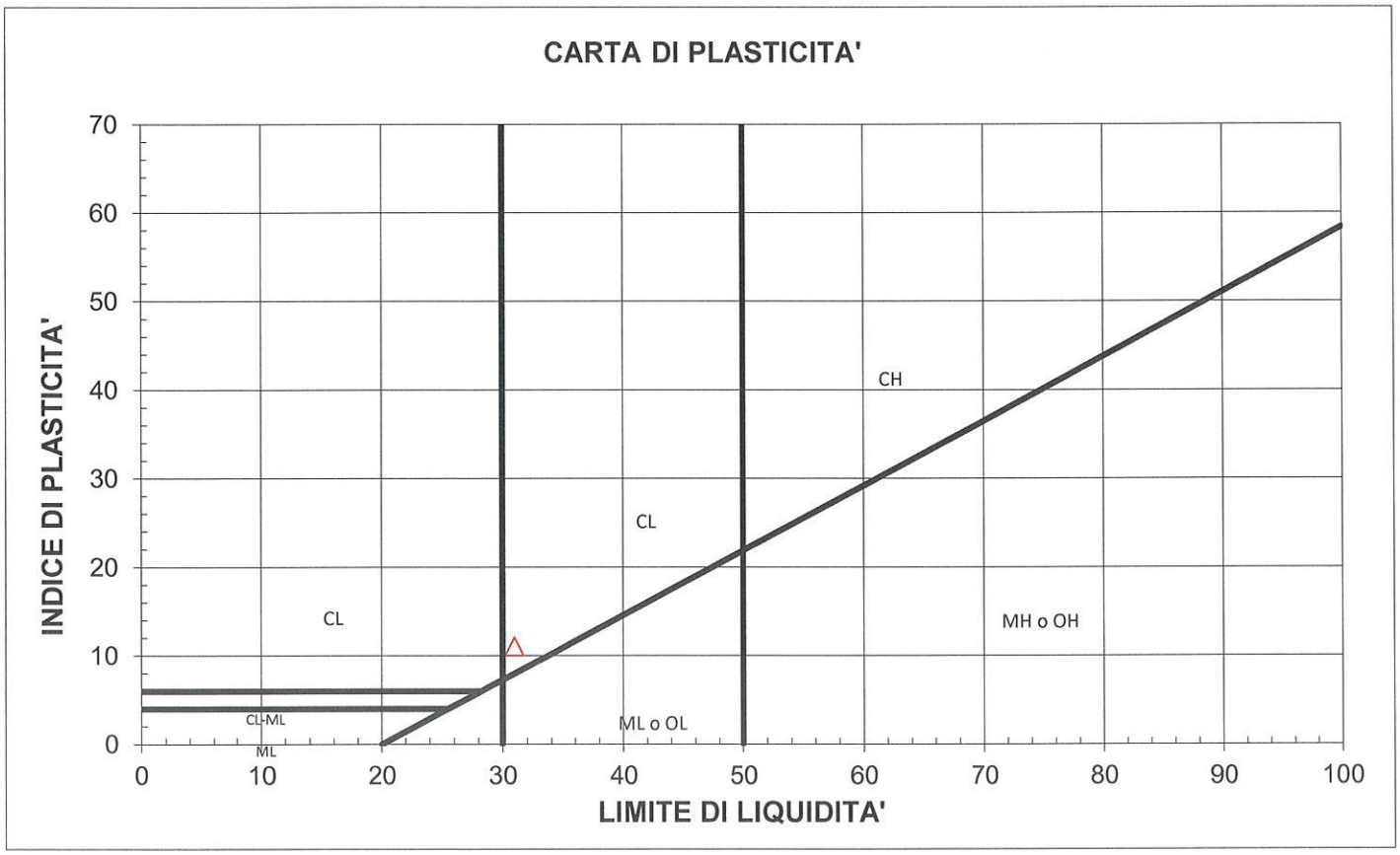
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	31	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	20	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	11	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 123

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 10,00-10,30
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 22/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	140,81	26,56	1,92	70,00
provino 2	36,00	2,00	145,26	26,37	1,87	23,83
provino 3	36,00	2,00	141,86	26,87	1,58	29,55

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,57E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000		78	21,7	1,070	-0,055	174	49,2
0,010	0,001	3	0,8	1,160	-0,058	179	50,6
0,010	-0,005	5	0,8	1,250	-0,060	182	51,5
0,030	-0,011	6	1,3	1,350	-0,061	185	52,4
0,040	-0,017	9	1,7	1,440	-0,061	188	53,4
0,070	-0,021	11	2,5	1,540	-0,065	189	53,9
0,110	-0,025	14	2,9	1,630	-0,066	194	55,3
0,140	-0,027	20	3,8	1,720	-0,067	197	56,2
0,150	-0,031	20	5,4	1,810	-0,068	198	56,7
0,170	-0,034	29	5,4	1,910	-0,069	198	56,8
0,170	-0,037	47	7,9	2,010	-0,070	203	58,2
0,170	-0,040	65	13,0	2,100	-0,071	204	58,7
0,200	-0,043	83	18,0	2,200	-0,072	204	58,8
0,270	-0,044	98	23,0	2,300	-0,073	206	59,4
0,340	-0,044	113	27,2	2,400	-0,073	206	59,5
0,420	-0,044	125	31,4	2,490	-0,073	206	59,6
0,500	-0,045	135	34,8	2,590	-0,074	207	60,1
0,590	-0,048	141	37,8	2,680	-0,074	210	61,1
0,680	-0,050	149	39,6	2,780	-0,075	209	60,7
0,780	-0,052	158	41,7	2,880	-0,076	210	61,3
0,870	-0,054	162	44,3	2,980	-0,076	212	61,8
0,970	-0,055	168	45,7	3,080	-0,076	209	61,1
1,070	-0,055	174	47,4	3,180	-0,076	212	62,0

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,280	-0,076	213	62,6	4,980	-0,082	207	62,7
3,380	-0,078	216	63,6	5,070	-0,083	207	62,8
3,480	-0,078	213	62,8	5,160	-0,083	207	62,9
3,580	-0,077	213	62,9	5,260	-0,083	212	64,4
3,680	-0,078	213	63,0	5,350	-0,083	212	64,5
3,770	-0,078	216	64,0	5,440	-0,083	210	64,1
3,870	-0,079	215	63,7	5,530	-0,083	209	63,8
3,970	-0,079	210	62,5	5,630	-0,083	210	64,4
4,070	-0,080	209	62,1	5,720	-0,083	209	64,0
4,190	-0,080	212	63,2	5,820	-0,083	206	63,2
4,310	-0,080	210	62,8	5,910	-0,083	207	63,8
4,400	-0,080	212	63,4	6,010	-0,083	207	63,9
4,500	-0,081	212	63,5	6,110	-0,083	206	63,6
4,590	-0,081	212	63,6	6,200	-0,083	207	64,1
4,690	-0,081	212	63,7	6,300	-0,083	207	64,2
4,790	-0,081	212	63,8	6,390	-0,084	209	64,8
4,890	-0,081	210	63,5	6,480	-0,084	207	64,5

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,21E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,265	-0,110	277	78,7
0,111	-0,050	14	4,0	1,334	-0,111	286	81,1
0,112	-0,055	23	6,3	1,405	-0,111	292	82,9
0,153	-0,061	42	11,7	1,475	-0,115	299	85,1
0,203	-0,067	71	19,7	1,545	-0,116	305	86,9
0,203	-0,071	91	25,4	1,617	-0,117	312	89,1
0,256	-0,075	107	29,8	1,688	-0,118	320	91,6
0,340	-0,077	122	34,2	1,761	-0,119	328	93,8
0,380	-0,081	132	36,9	1,835	-0,120	332	95,2
0,300	-0,084	149	41,5	1,908	-0,121	338	97,1
0,484	-0,087	163	45,7	1,981	-0,122	344	98,9
0,541	-0,090	170	47,8	2,054	-0,123	350	100,8
0,594	-0,093	184	51,5	2,127	-0,123	355	102,3
0,606	-0,094	190	53,2	2,199	-0,123	361	104,2
0,608	-0,094	192	53,9	2,250	-0,124	355	102,5
0,608	-0,094	198	55,6	2,320	-0,124	362	104,7
0,653	-0,095	204	57,3	2,395	-0,125	367	106,2
0,721	-0,098	218	61,4	2,466	-0,126	371	107,4
0,808	-0,100	222	62,5	2,539	-0,126	374	108,6
0,890	-0,102	232	65,3	2,612	-0,126	377	109,4
0,970	-0,104	240	67,8	2,688	-0,126	380	110,6
1,048	-0,105	251	70,9	2,762	-0,126	383	111,5
1,122	-0,105	260	73,7	2,838	-0,128	384	112,0
1,194	-0,108	269	76,2	2,913	-0,128	388	113,2

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,988	-0,127	388	113,3	4,239	-0,133	397,2	118,7
3,065	-0,128	389	113,8	4,318	-0,133	397,2	118,9
3,143	-0,128	389	114,0	4,399	-0,133	397,2	119,1
3,220	-0,129	390	114,5	4,478	-0,133	397,2	119,2
3,298	-0,129	391	115,0	4,558	-0,133	397,2	119,4
3,377	-0,130	392	115,5	4,637	-0,133	398,4	119,9
3,453	-0,130	392	115,7	4,716	-0,133	397,2	119,7
3,531	-0,130	395	116,5	4,795	-0,133	396,0	119,6
3,612	-0,130	395	116,7	4,874	-0,133	396,0	119,7
3,692	-0,131	396	117,2	4,954	-0,133	394,8	119,5
3,769	-0,131	396	117,4	5,033	-0,133	394,8	119,7
3,847	-0,131	395	117,2	5,113	-0,133	393,6	119,5
3,926	-0,131	396	117,7	5,193	-0,133	391,2	119,0
4,003	-0,131	396	117,9	5,273	-0,134	390,0	118,8
4,080	-0,132	397	118,4	5,352	-0,134	390,0	118,9
4,160	-0,133	397	118,6	5,432	-0,134	387,6	118,4

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,07E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,550	-0,160	471	137,7
	-0,010	21	5,8	1,630	-0,160	471	140,7
0,060	-0,020	23	6,5	1,650	-0,160	473	140,7
0,100	-0,030	46	12,9	1,730	-0,160	473	141,6
0,160	-0,040	141	39,2	1,810	-0,170	473	144,9
0,240	-0,050	280	78,1	1,870	-0,170	474	146,5
0,310	-0,050	336	93,9	1,910	-0,170	474	146,6
0,380	-0,060	348	97,4	1,990	-0,170	482	147,5
0,400	-0,070	381	106,6	2,070	-0,170	483	149,1
0,480	-0,080	408	114,3	2,100	-0,180	493	149,5
0,550	-0,090	433	121,3	2,170	-0,180	493	150,8
0,630	-0,100	46	126,3	2,250	-0,180	495	151,0
0,660	-0,100	141	128,1	2,320	-0,180	506	151,5
0,740	-0,110	280	130,6	2,350	-0,180	511	152,3
0,820	-0,120	336	131,8	2,430	-0,190	511	153,9
0,900	-0,120	348	132,0	2,510	-0,190	513	158,8
0,920	-0,120	381	132,1	2,570	-0,190	518	161,0
1,010	-0,130	408	133,0	2,610	-0,190	519	161,2
1,090	-0,130	433	133,1	2,690	-0,190	523	163,2
1,170	-0,140	450	134,0	2,770	-0,190	523	163,4
1,200	-0,140	456	134,1	2,820	-0,190	524	163,9
1,280	-0,150	464	134,3	2,870	-0,200	527	165,1
1,360	-0,150	468	134,8	2,950	-0,200	532	165,0
1,430	-0,150	468	135,0	3,030	-0,200	548	165,2
1,470	-0,150	468	137,1	3,110	-0,200	555	166,2

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

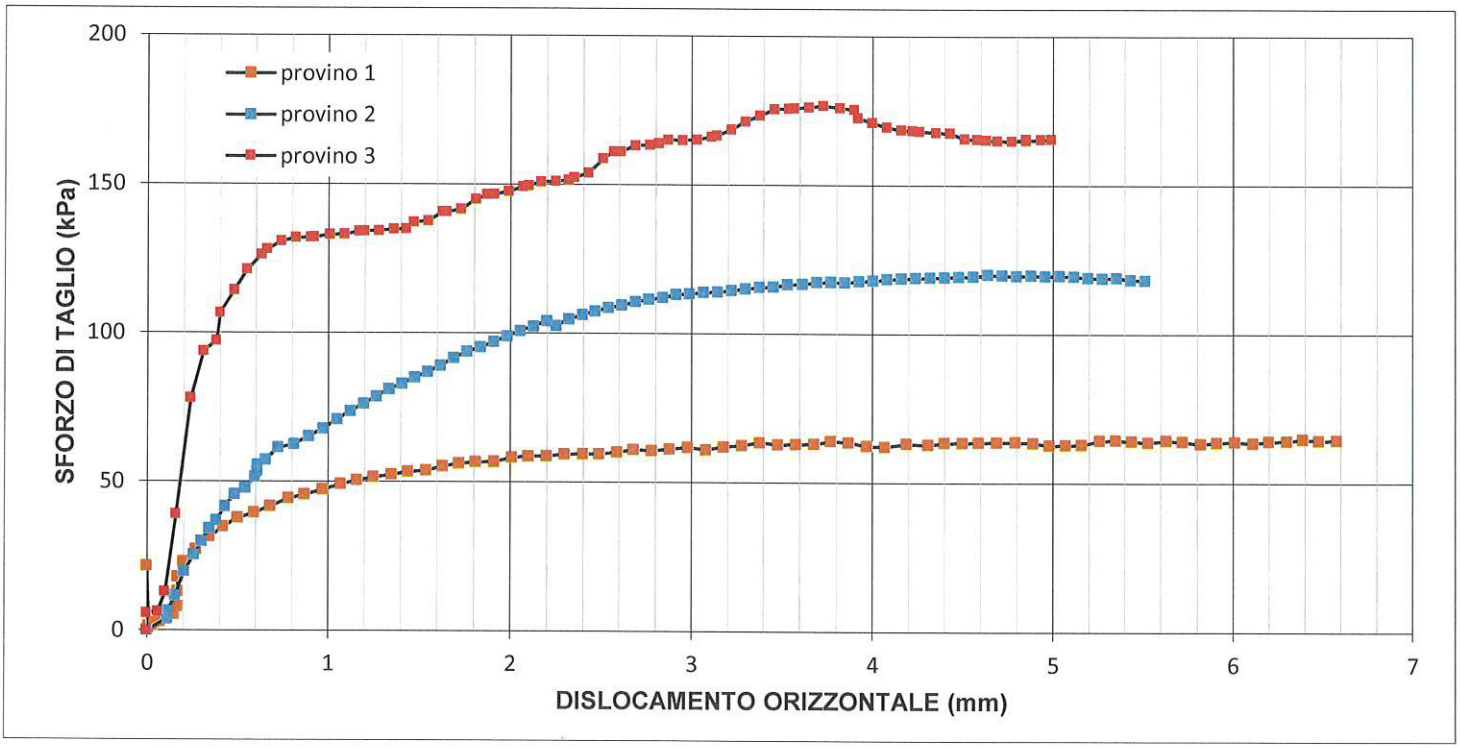
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

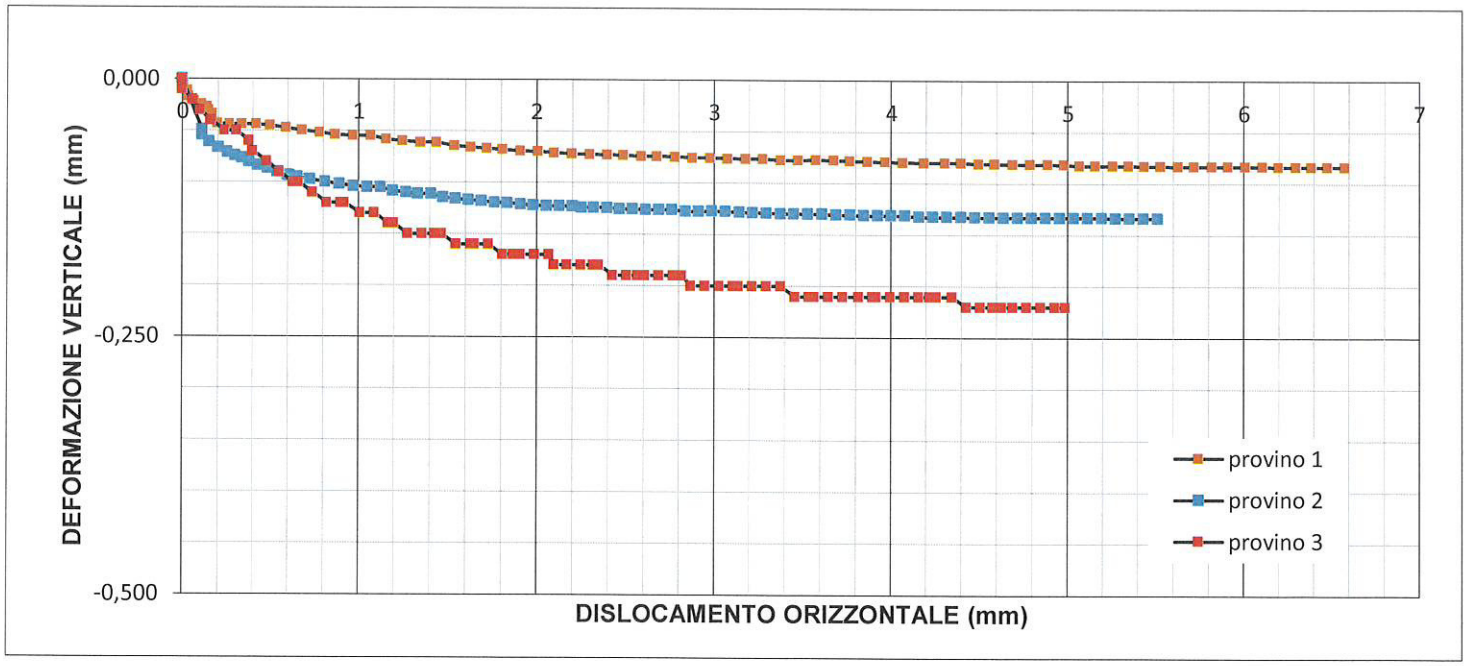
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,140	-0,200	555	166,6	4,220	-0,210	595	168,4
3,220	-0,200	561	168,6	4,260	-0,210	596	168,1
3,300	-0,200	561	171,4	4,350	-0,210	593	167,7
3,380	-0,200	562	173,4	4,430	-0,220	590	167,5
3,460	-0,210	566	175,5	4,510	-0,220	581	165,6
3,540	-0,210	565	175,7	4,580	-0,220	574	165,4
3,570	-0,210	565	175,8	4,630	-0,220	568	165,2
3,650	-0,210	567	176,1	4,690	-0,220	565	165,0
3,730	-0,210	568	176,7	4,770	-0,220	563	164,9
3,820	-0,210	574	175,9	4,850	-0,220	562	165,1
3,900	-0,210	583	175,4	4,930	-0,220	560	165,4
3,920	-0,210	589	172,6	4,990	-0,220	559	165,5
4,000	-0,210	595	171,0	4,770	-0,220	551	164,9
4,080	-0,210	595	169,4	4,850	-0,220	550	165,5
4,160	-0,210	595	168,5			549	

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

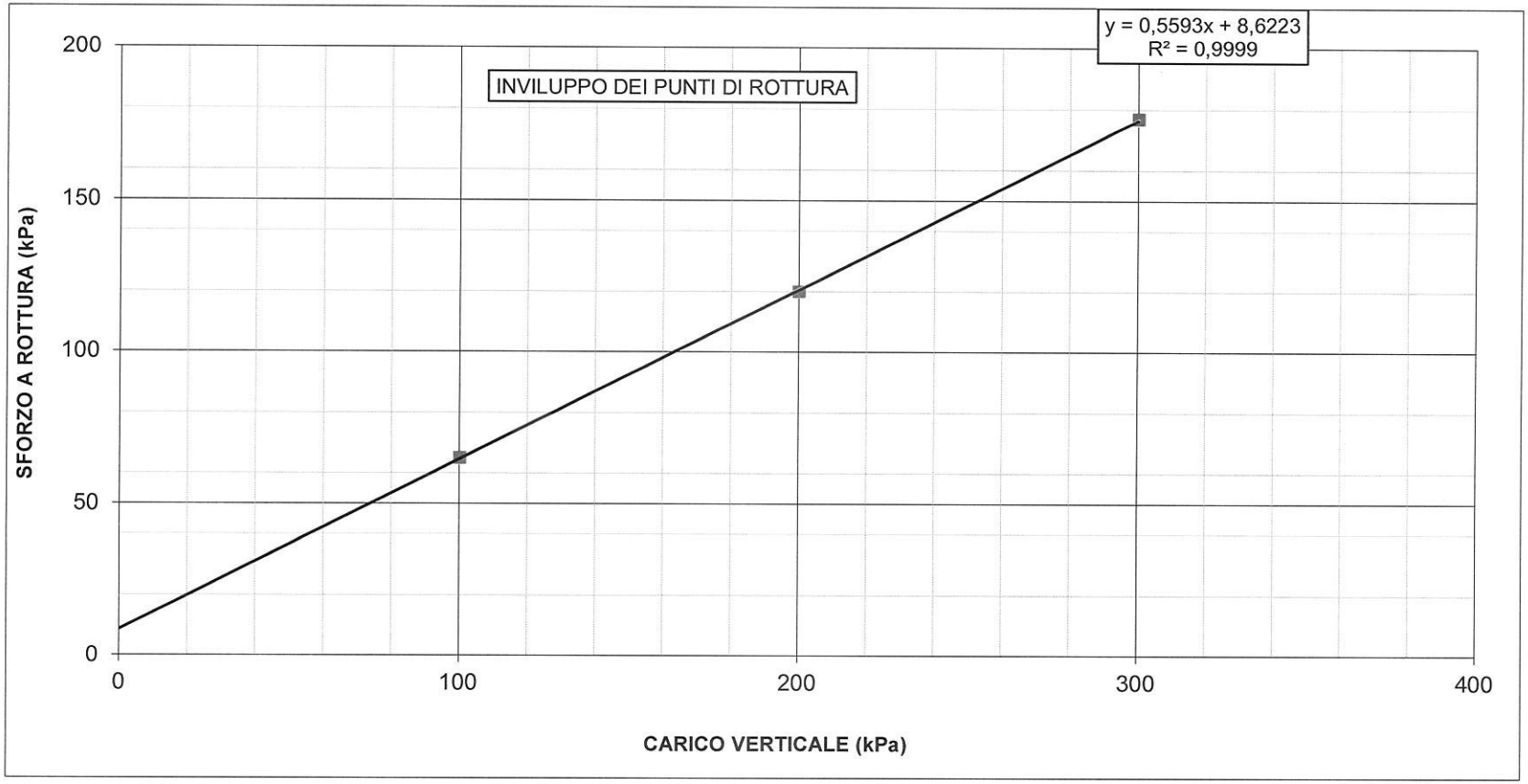
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2558/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	64,8	119,9	176,7

c' (kPa) = 8,6

ϕ' (° sessadecimali) = 29,2

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

certificato di prova n° 2813/21 del 30/12/2021

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 14,35-14,50
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 12/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 14,35-14,50
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 12/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	157,10	provino 1	superiore
72,00	147,39	provino 2	centrale
72,00	145,02	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,08 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 14,35-14,50
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 12/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
13,65	11,21	provino 1	superiore
16,62	14,07	provino 2	centrale
11,60	9,83	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 19,30 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 14,35-14,50
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 12/10/2021

massa terreno setacciato (g): 649,51

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	649,51	100,00
75	0,00	649,51	100,00
38,1	0,00	649,51	100,00
25,4	0,00	649,51	100,00
19,05	0,00	649,51	100,00
12,7	0,00	649,51	100,00
9,5	39,06	610,45	93,99
4,75	73,69	575,82	88,65
2	112,65	536,86	82,66
1	145,32	504,19	77,63
0,425	185,11	464,40	71,50
0,25	234,38	415,13	63,91
0,125	287,95	361,56	55,67
0,075	325,62	323,89	49,87

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 12/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 24,85

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	19	48,73
60	0,048	18	45,34
120	0,034	17	41,96
300	0,022	16,5	40,27
600	0,016	15	35,19
1200	0,011	13,5	30,11
2400	0,008	12	25,03
4800	0,006	11	21,64
14400	0,003	10	18,26
86400	0,001	9,5	16,56

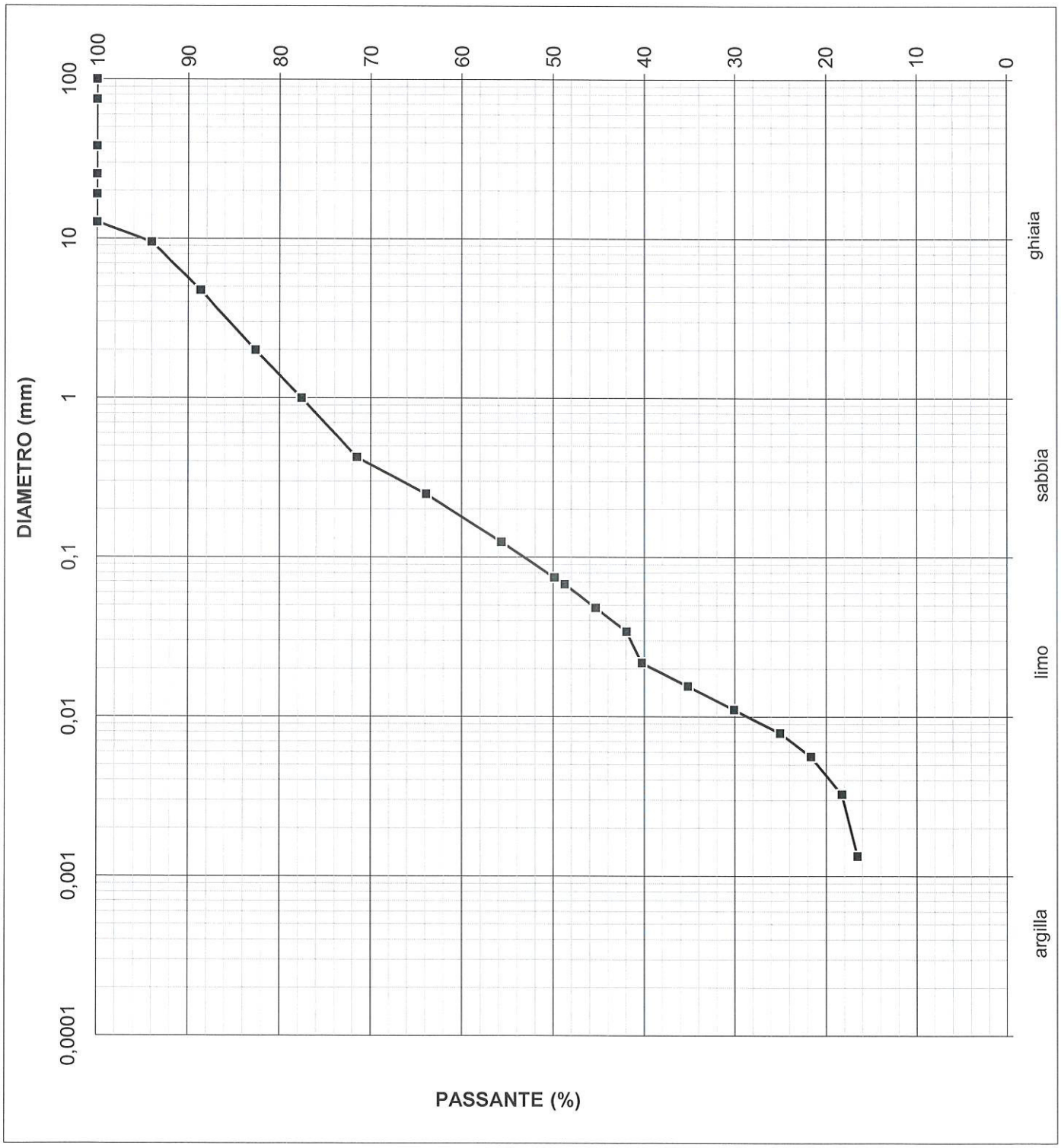
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	11,3
% sabbia	38,8
% limo	29,0
% argilla	20,9

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 14,35-14,50
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

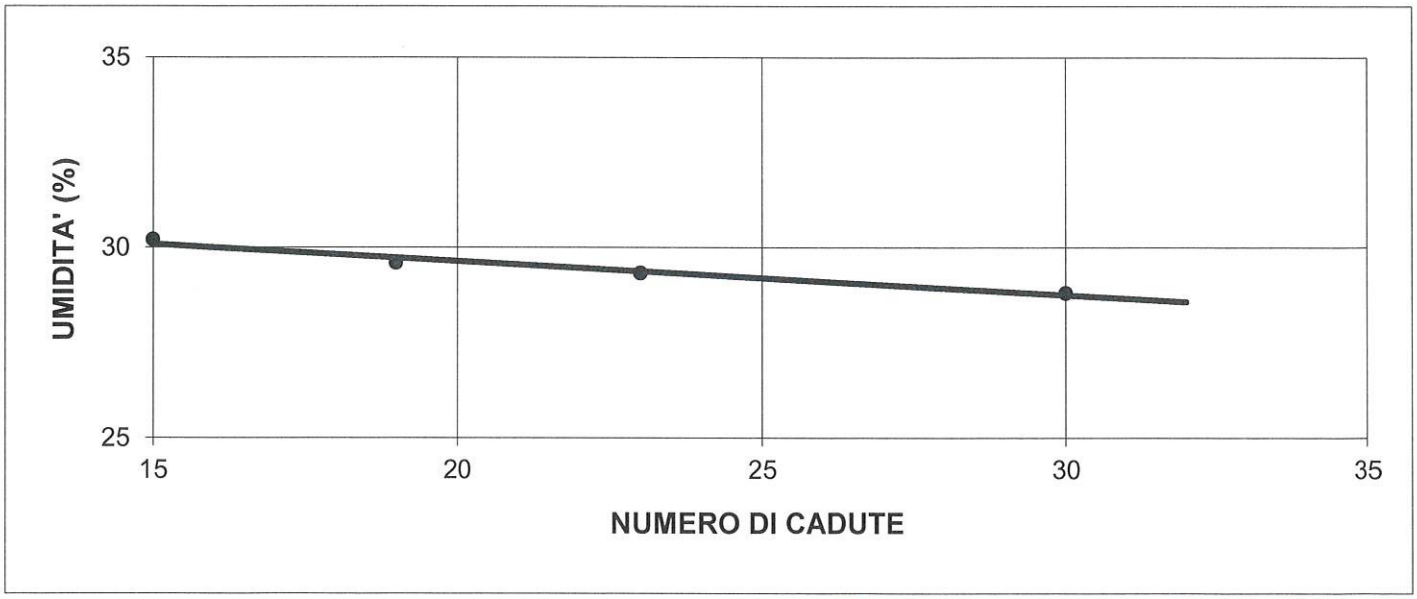
data di esecuzione: 12/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
15	11,12	8,54	30,21	4,75	3,92	21,17
19	10,07	7,77	29,60	3,31	2,73	21,25
23	14,02	10,84	29,34			
30	16,81	13,05	28,81			

limite di ritiro

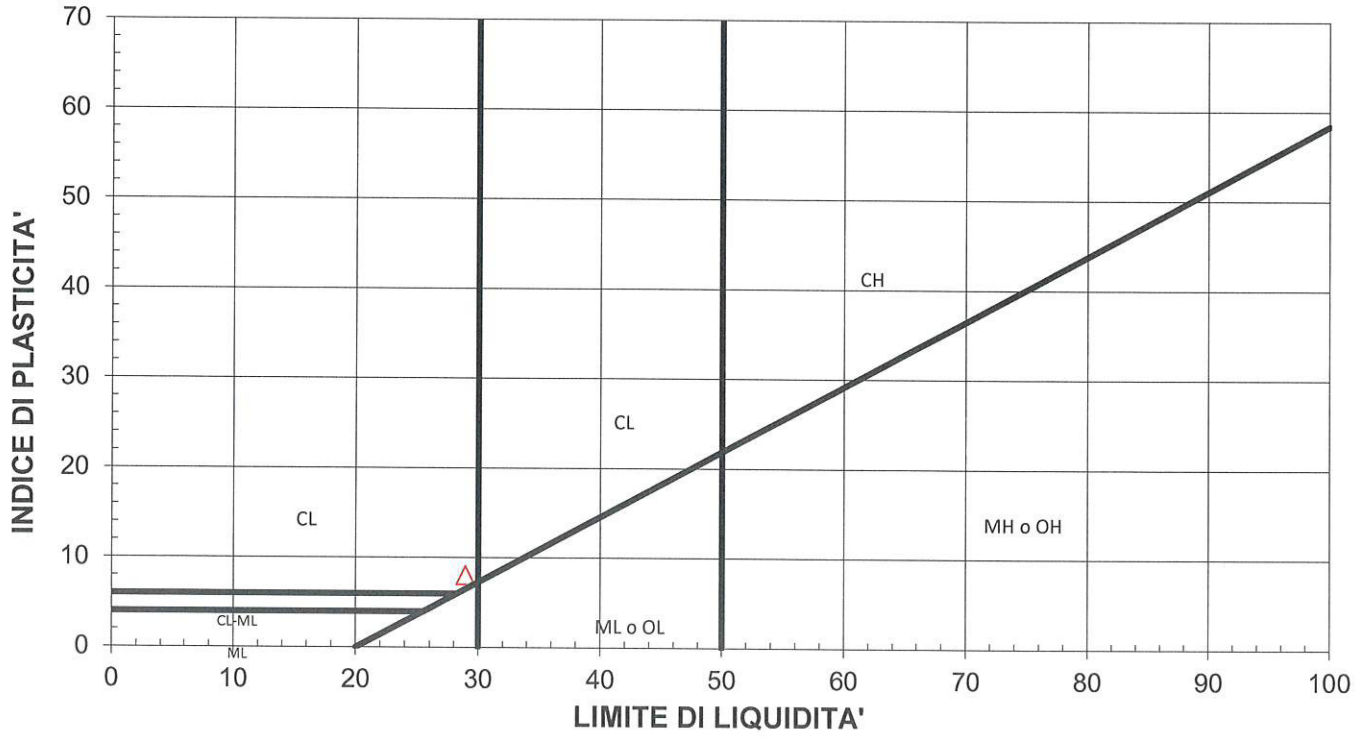
volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	29	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	21	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	8	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

CARTA DI PLASTICITA'



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 14,35-14,50
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 29/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	157,10	18,70	1,92	21,31
provino 2	36,00	2,00	147,39	18,12	1,92	21,84
provino 3	36,00	2,00	145,02	18,01	1,55	19,79

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,25E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,560	-0,064	189	53,9
0,030	-0,024	1	0,3	1,635	-0,067	192	54,9
0,105	-0,025	3	0,3	1,695	-0,070	200	57,0
0,165	-0,026	7	0,9	1,770	-0,070	204	58,3
0,240	-0,027	9	2,0	1,845	-0,072	204	58,4
0,315	-0,030	20	2,6	1,920	-0,076	205	58,8
0,375	-0,031	48	5,6	1,995	-0,078	213	61,2
0,450	-0,034	76	13,5	2,070	-0,080	213	61,3
0,510	-0,040	92	21,2	2,145	-0,083	214	61,7
0,585	-0,041	105	25,9	2,220	-0,085	218	63,0
0,660	-0,043	117	29,5	2,295	-0,087	225	64,9
0,750	-0,043	124	32,7	2,355	-0,089	230	66,5
0,810	-0,044	133	34,9	2,475	-0,091	230	66,6
0,870	-0,044	141	37,5	2,535	-0,092	234	67,9
0,945	-0,044	149	39,7	2,610	-0,093	240	69,8
1,035	-0,047	156	42,1	2,655	-0,093	246	71,4
1,095	-0,051	163	44,2	2,775	-0,095	249	72,5
1,170	-0,051	167	46,0	2,850	-0,097	249	72,6
1,245	-0,053	170	47,3	2,910	-0,098	253	73,9
1,320	-0,057	174	48,3	2,970	-0,099	255	74,6
1,410	-0,059	183	49,5	3,045	-0,099	258	75,6
1,485	-0,063	184	52,0	3,120	-0,100	263	76,9
1,560	-0,064	189	52,3	3,180	-0,103	266	77,9

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,255	-0,103	268	78,6	4,440	-0,108	285	85,4
3,330	-0,104	270	79,4	4,500	-0,108	286	85,8
3,390	-0,103	273	80,4	4,545	-0,108	285	85,5
3,465	-0,103	277	81,7	4,620	-0,108	288	86,6
3,525	-0,104	277	81,8	4,680	-0,108	287	86,4
3,600	-0,108	282	83,5	4,725	-0,108	289	87,1
3,675	-0,108	285	84,2	4,725	-0,108	291	87,7
3,735	-0,108	285	84,3	4,785	-0,108	292	88,1
3,825	-0,108	285	84,4	4,785	-0,108	294	88,7
3,885	-0,108	282	83,9	4,860	-0,108	297	89,8
3,945	-0,108	285	84,6	4,980	-0,108	298	90,3
4,020	-0,108	285	84,7	5,123	-0,108	299	90,9
4,080	-0,108	285	84,8	5,250	-0,108	300	91,4
4,155	-0,108	285	84,9	5,385	-0,108	300	91,6
4,230	-0,108	284	84,7	5,580	-0,108	303	92,9
4,305	-0,108	284	84,8	5,750	-0,108	305	93,5
4,380	-0,108	282	84,6	6,050	-0,108	307	94,7

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,96E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,388	-0,140	370	105,2
	-0,040	8	2,2	1,496	-0,150	378	107,7
	-0,050	16	4,4	1,622	-0,150	384	109,6
0,010	-0,060	27	7,5	1,744	-0,150	393	112,4
0,016	-0,060	28	7,8	1,866	-0,150	400	114,7
0,016	-0,060	45	12,5	1,998	-0,150	405	116,4
0,034	-0,060	80	22,2	2,126	-0,160	412	118,6
0,124	-0,070	111	30,9	2,258	-0,160	417	120,4
0,158	-0,070	113	31,5	2,396	-0,160	421	121,8
0,076	-0,070	129	35,9	2,534	-0,160	427	123,8
0,174	-0,080	148	41,2	2,664	-0,160	433	125,9
0,192	-0,090	169	47,1	2,800	-0,170	437	127,3
0,222	-0,100	190	53,0	2,940	-0,170	442	129,1
0,256	-0,110	215	60,0	3,072	-0,170	448	131,2
0,324	-0,110	239	66,7	3,204	-0,170	453	132,9
0,412	-0,120	258	72,2	3,336	-0,170	458	134,7
0,504	-0,120	276	77,3	3,472	-0,180	463	136,5
0,606	-0,120	292	81,9	3,610	-0,180	465	137,4
0,712	-0,130	306	86,0	3,748	-0,180	469	139,0
0,822	-0,130	318	89,6	3,886	-0,180	472	140,2
0,930	-0,130	333	94,0	4,018	-0,180	476	141,7
1,036	-0,140	346	97,8	4,156	-0,190	480	143,3
1,148	-0,140	356	100,8	4,302	-0,190	482	144,2
1,264	-0,140	364	103,3	4,446	-0,190	485	145,5

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
4,594	-0,190	487	146,5		-0,200		
4,740	-0,190	489	147,5		-0,200		
4,884	-0,190	492	148,8		-0,200		
5,028	-0,190	495	150,1		-0,200		
	-0,190				-0,200		
	-0,190				-0,200		
	-0,190				-0,200		
	-0,190				-0,200		
	-0,190				-0,200		
	-0,200				-0,200		
	-0,200				-0,200		
	-0,200				-0,200		
	-0,200				-0,200		
	-0,200				-0,200		
	-0,200				-0,200		
	-0,200						

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,40E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,750	-0,196	427	144,8
	-0,150	15	4,2	1,830	-0,198	441	146,1
	-0,151	20	5,6	1,910	-0,202	454	148,0
0,010	-0,152	55	15,3	2,000	-0,204	464	149,7
0,030	-0,153	154	42,8	2,080	-0,206	475	151,9
0,060	-0,156	201	55,9	2,160	-0,209	484	153,0
0,150	-0,157	223	62,1	2,240	-0,211	490	155,5
0,240	-0,160	246	68,6	2,320	-0,213	496	156,6
0,320	-0,166	269	75,1	2,410	-0,215	506	158,6
0,400	-0,167	291	81,4	2,490	-0,217	510	159,7
0,490	-0,169	312	87,4	2,570	-0,218	516	161,1
0,570	-0,169	55	93,1	2,650	-0,219	521	161,9
0,650	-0,170	154	98,6	2,730	-0,219	528	163,0
0,740	-0,170	201	103,5	2,800	-0,221	531	163,8
0,820	-0,170	223	108,7	2,840	-0,223	539	164,5
0,900	-0,173	246	113,4	2,930	-0,224	542	164,7
0,990	-0,177	269	117,2	3,010	-0,225	548	166,4
1,070	-0,177	291	120,8	3,090	-0,225	551	166,9
1,160	-0,179	312	124,9	3,180	-0,226	555	167,2
1,240	-0,183	332	128,8	3,260	-0,229	557	168,3
1,330	-0,185	351	131,8	3,350	-0,229	560	168,9
1,410	-0,189	368	135,1	3,380	-0,230	562	169,0
1,490	-0,190	386	137,9	3,460	-0,229	564	168,6
1,580	-0,193	402	139,8	3,550	-0,229	564	170,7
1,660	-0,196	415	141,7	3,630	-0,230	569	171,2

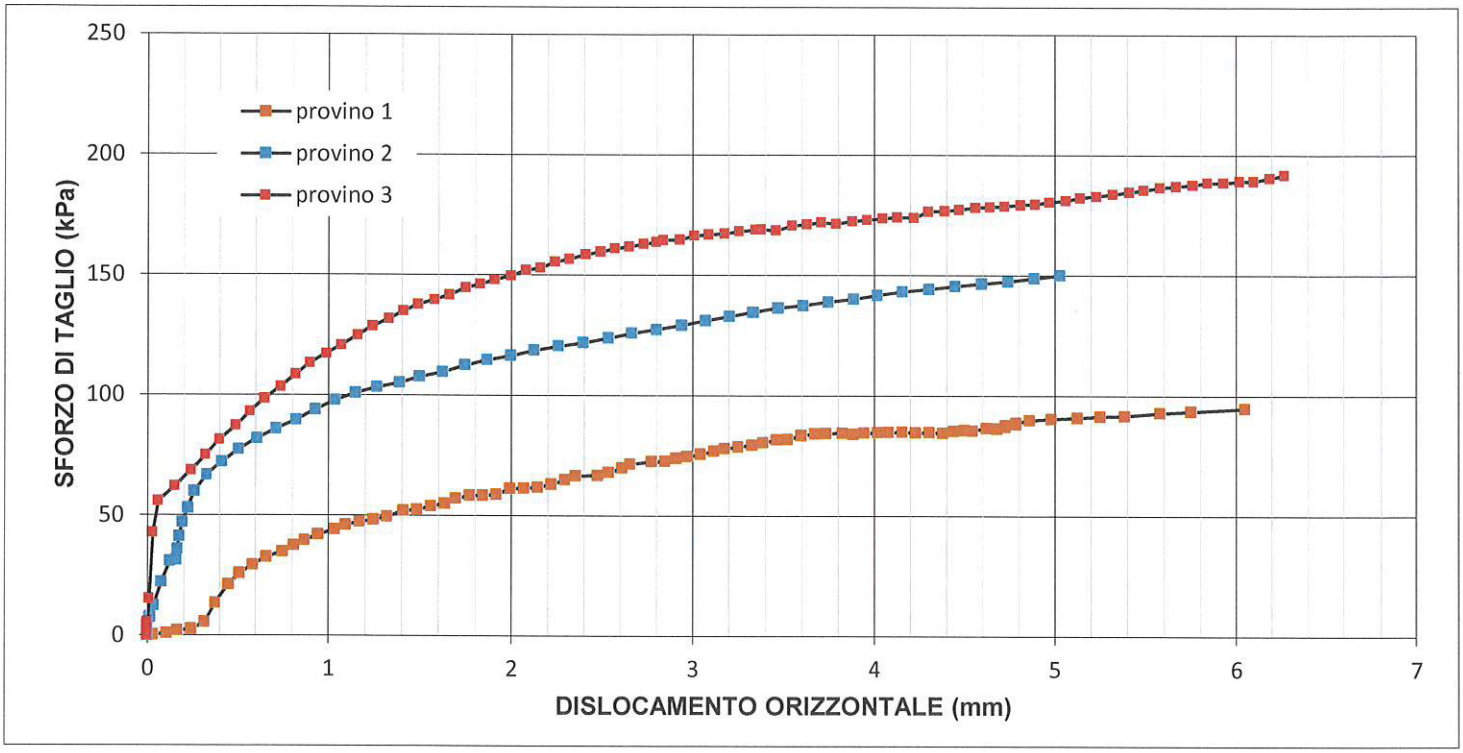
commessa: **147/21**
settore: **04**
id. campione: **SR-I2**
Sperimentatore: **Dott. Massimo Maugeri**
Direttore del Laboratorio: **Dott. Massimiliano Galli**

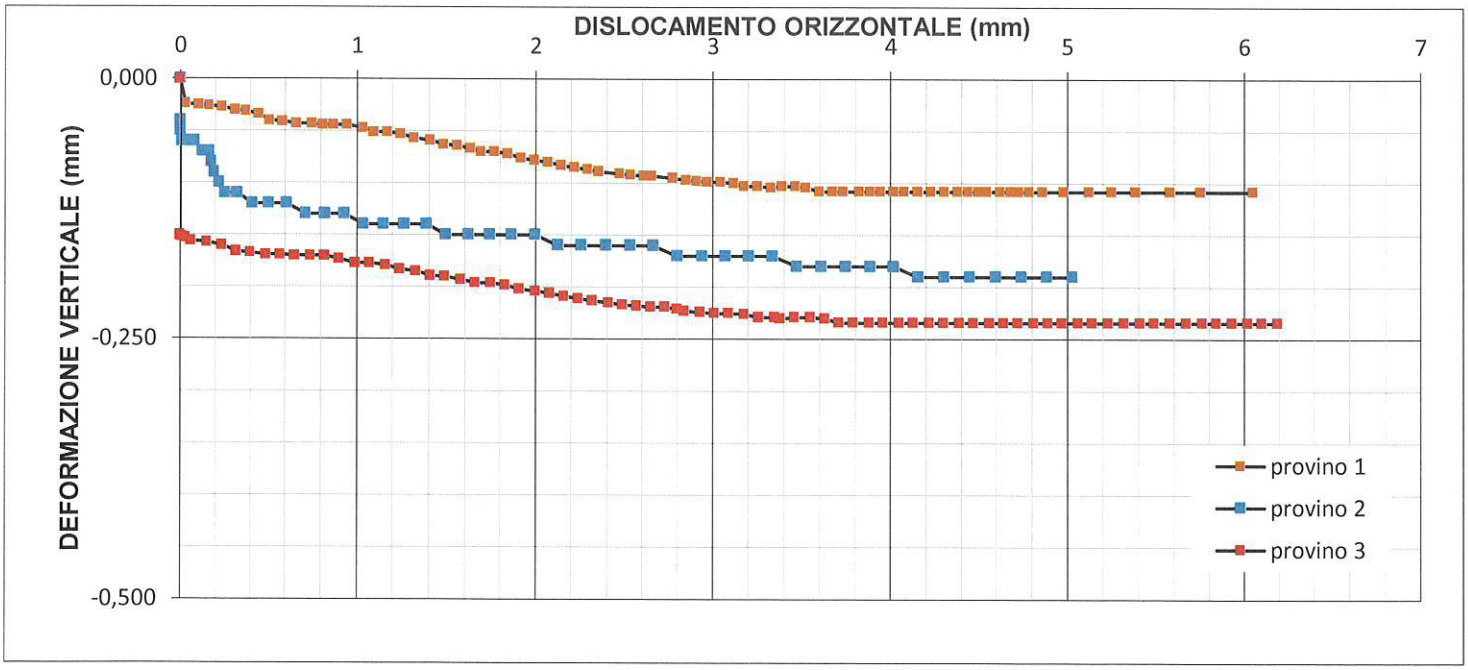
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,710	-0,234	570	172,0	4,970	-0,234	590	180,5
3,790	-0,234	570	171,4	5,060	-0,234	590	181,1
3,880	-0,234	573	172,5	5,140	-0,234	591	182,3
3,960	-0,234	574	173,1	5,230	-0,234	593	182,9
4,050	-0,234	574	173,7	5,320	-0,234	593	183,8
4,130	-0,234	572	174,2	5,410	-0,234	593	184,7
4,220	-0,234	578	173,9	5,490	-0,234	594	185,6
4,300	-0,234	579	176,5	5,580	-0,234	594	186,5
4,390	-0,234	581	176,8	5,670	-0,234	596	187,1
4,470	-0,234	578	177,4	5,760	-0,234	597	187,7
4,560	-0,234	581	178,3	5,840	-0,234	600	188,6
4,640	-0,234	582	178,5	5,930	-0,234	601	188,6
4,720	-0,234	583	178,8	6,020	-0,234	603	189,3
4,810	-0,234	584	179,4	6,100	-0,234	605	189,2
4,890	-0,234	582	179,6	6,190	-0,234	607	190,5

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

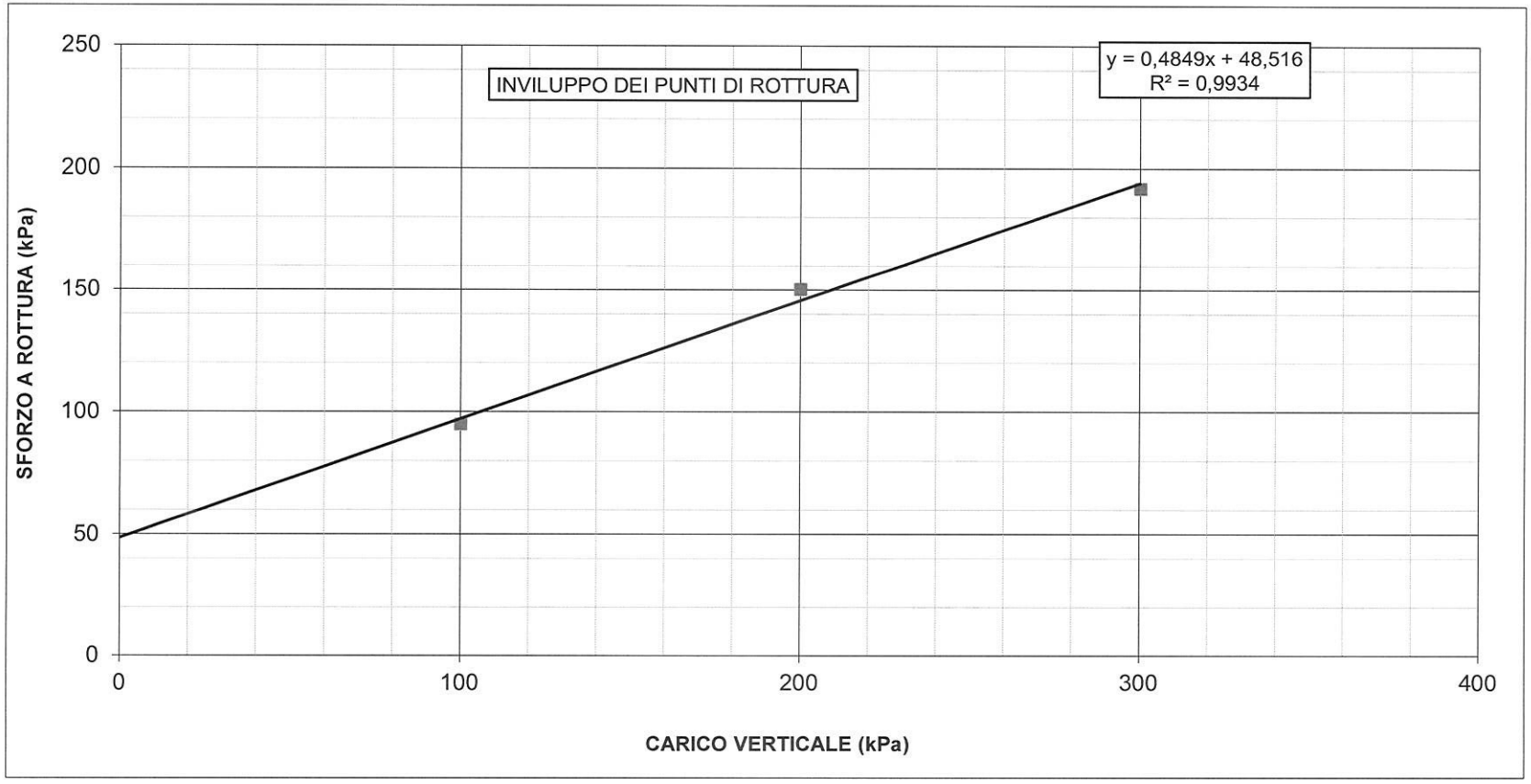
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2555/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	94,7	150,1	191,7

c' (kPa) = 48,5

ϕ' (° sessadecimali) = 25,9

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

certificato di prova n° 2814/21 del 30/12/2021

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,50-15,80
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 12/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di limo sabbioso omogeneo, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 15,50-15,80
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 12/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	138,02	provino 1	superiore
72,00	143,68	provino 2	centrale
72,00	142,27	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 1,96 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 15,50-15,80
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 12/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
20,41	15,69	provino 1	superiore
20,53	15,90	provino 2	centrale
35,20	27,28	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 29,41 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,50-15,80
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 12/10/2021

massa terreno setacciato (g): 650,00

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	650,00	100,00
75	0,00	650,00	100,00
38,1	0,00	650,00	100,00
25,4	35,23	614,77	94,58
19,05	35,23	614,77	94,58
12,7	47,12	602,88	92,75
9,5	47,12	602,88	92,75
4,75	52,13	597,87	91,98
2	59,86	590,14	90,79
1	66,87	583,13	89,71
0,425	87,39	562,61	86,56
0,25	124,64	525,36	80,82
0,125	174,40	475,60	73,17
0,075	213,38	436,62	67,17

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 12/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 30,00

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,069	17	66,14
60	0,049	16	60,80
120	0,035	15	55,47
300	0,022	13	44,79
600	0,016	12	39,45
1200	0,011	10,5	31,45
2400	0,008	9	23,44
4800	0,006	8	18,10
14400	0,003	6	7,43
86400	0,001	5	2,09

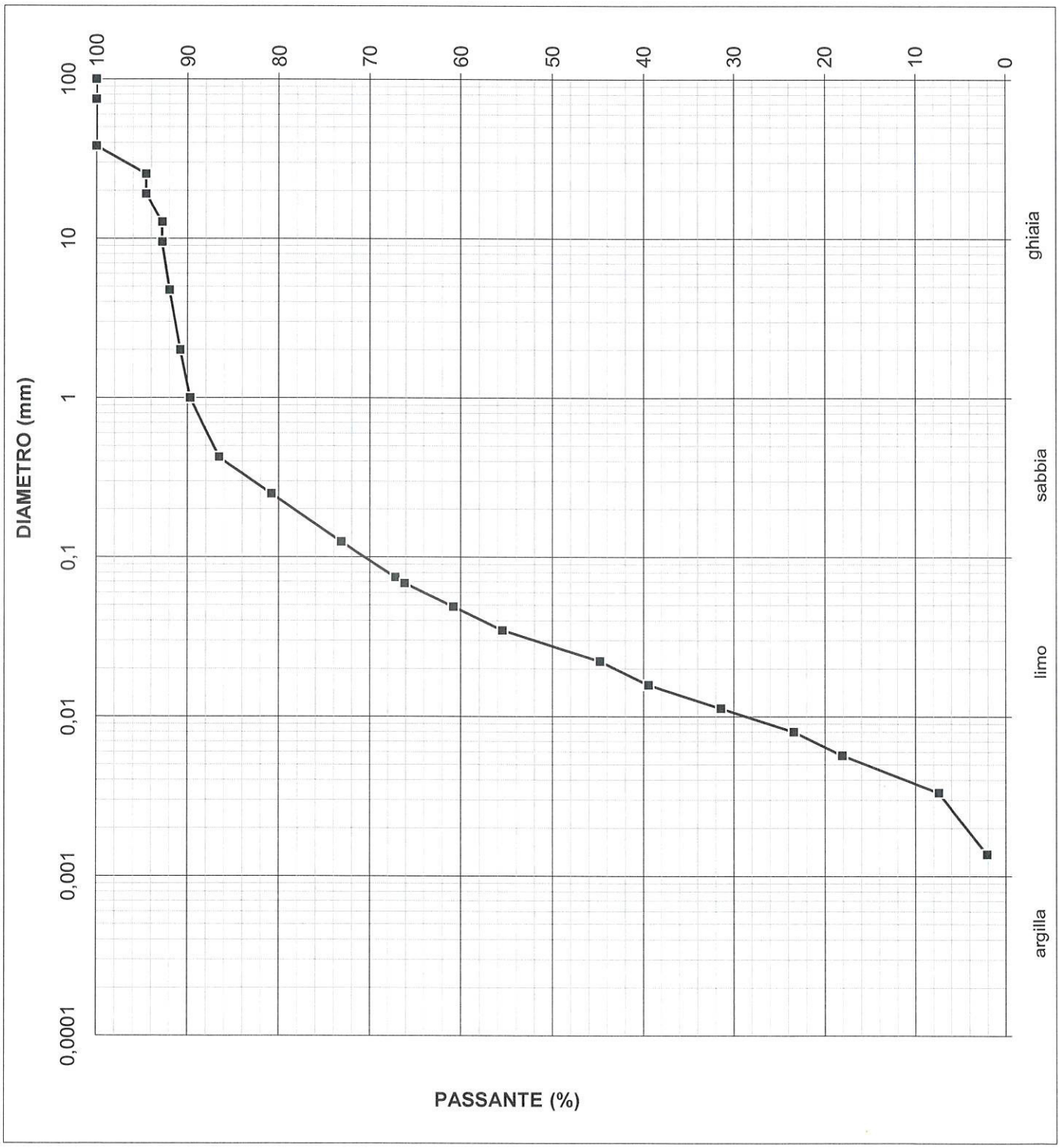
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	8,0
% sabbia	24,8
% limo	51,7
% argilla	15,4

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,50-15,80
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

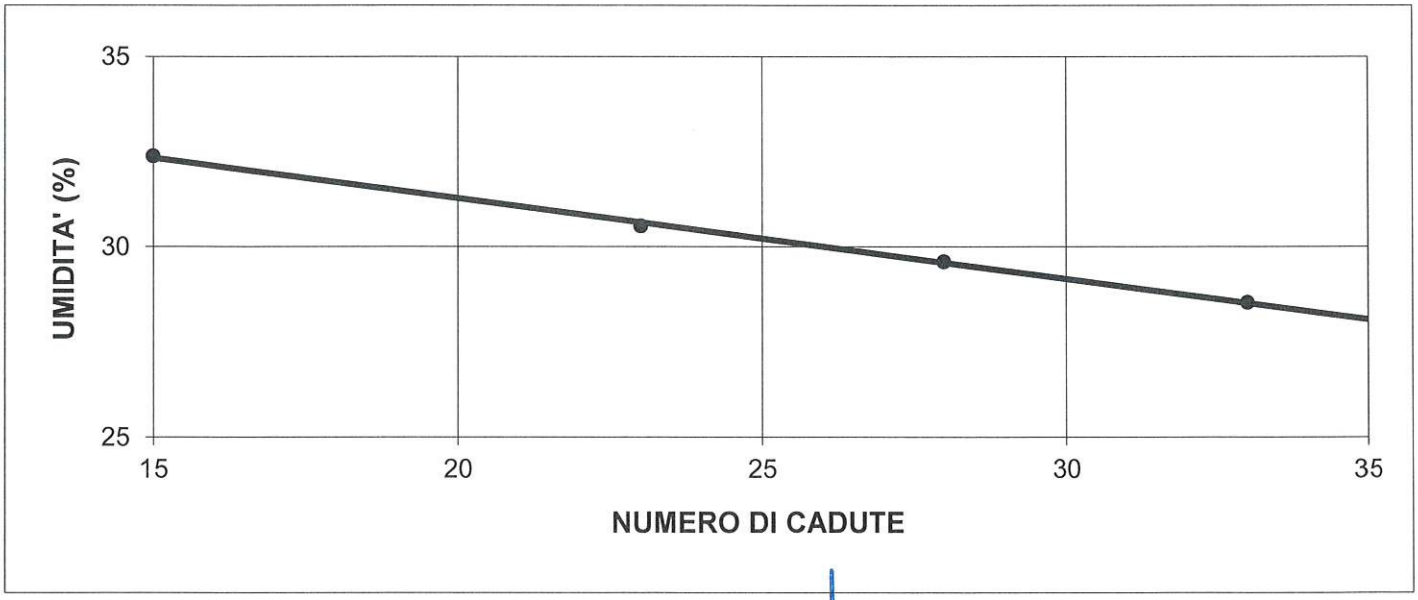
data di esecuzione: 12/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
15	9,32	7,04	32,39	1,82	1,42	28,17
23	7,35	5,63	30,55	3,63	3,13	15,97
28	7,66	5,91	29,61			
33	6,44	5,01	28,54			

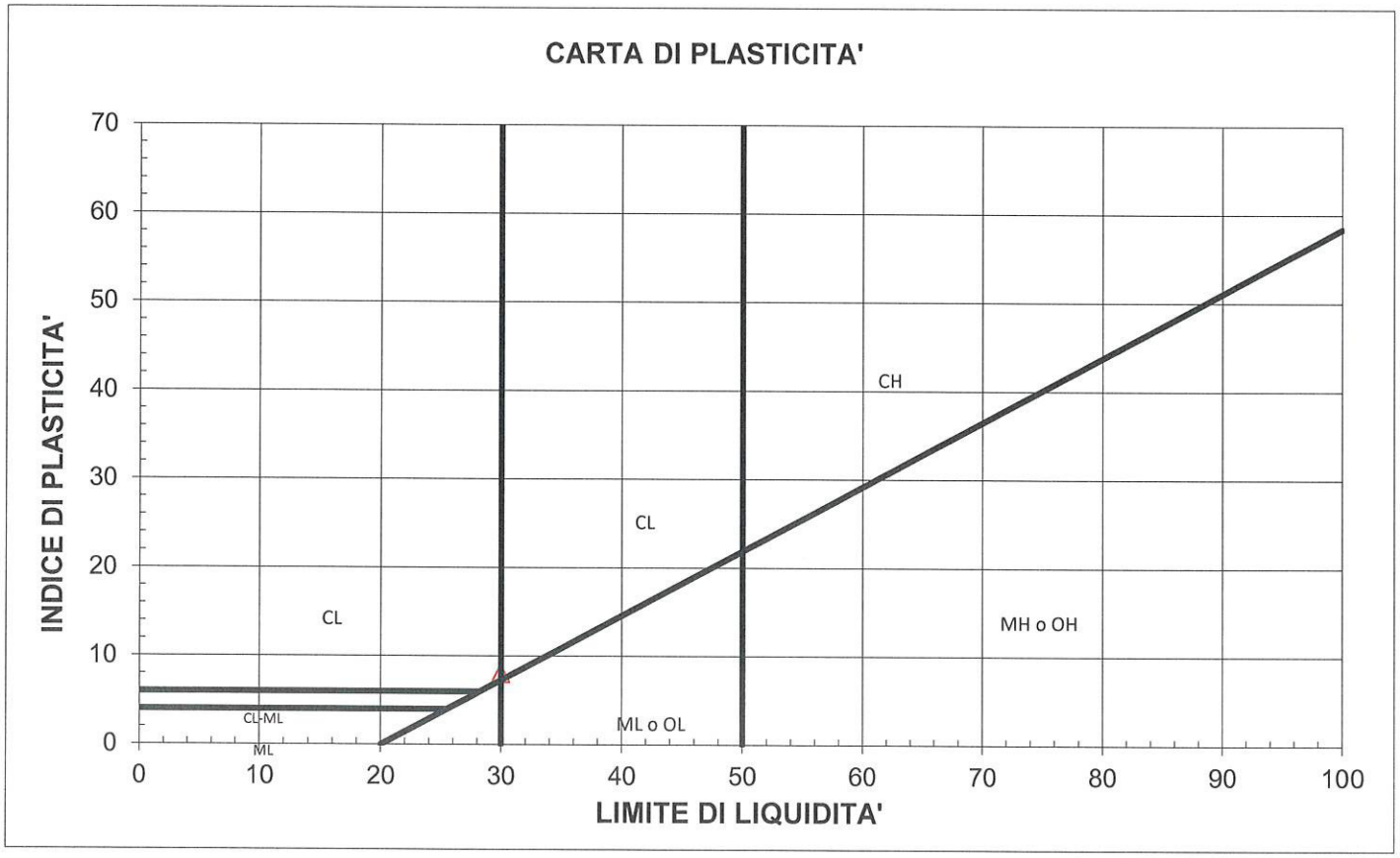
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**Wl**	30	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	22	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	8	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 22/10/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,50-15,80
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	138,02	30,08	1,91	23,97
provino 2	36,00	2,00	143,68	29,12	1,89	25,06
provino 3	36,00	2,00	142,27	29,03	1,54	24,20

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 8,08E-02 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				0,900	-0,030	35	9,9
0,060		3	0,9	1,000	-0,030	37	10,4
0,060	-0,010	12	0,9	1,020	-0,030	37	10,4
0,120	-0,010	15	3,3	1,100	-0,030	40	11,4
0,128	-0,010	15	4,2	1,150	-0,030	42	11,9
0,130	-0,020	17	4,2	1,160	-0,030	44	12,3
0,135	-0,020	18	4,7	1,168	-0,040	52	14,7
0,142	-0,020	20	5,1	1,175	-0,040	55	15,7
0,150	-0,020	20	5,6	1,185	-0,040	60	17,1
0,168	-0,020	22	5,6	1,190	-0,040	65	18,5
0,180	-0,020	22	6,1	1,190	-0,040	67	19,0
0,540	-0,020	22	6,1	1,200	-0,040	69	19,5
0,360	-0,020	23	6,1	1,230	-0,040	69	19,5
0,394	-0,020	25	6,6	1,250	-0,040	69	19,5
0,420	-0,030	28	7,0	1,280	-0,040	69	19,5
0,540	-0,030	28	8,0	1,300	-0,040	69	19,5
0,580	-0,030	30	8,0	1,400	-0,040	69	19,5
0,600	-0,030	30	8,5	1,480	-0,050	69	19,6
0,620	-0,030	32	8,5	1,500	-0,050	75	21,5
0,690	-0,030	32	8,9	1,530	-0,050	82	23,4
0,810	-0,030	32	8,9	1,580	-0,050	82	23,4
0,860	-0,030	34	9,0	1,620	-0,050	87	24,9
0,900	-0,030	35	9,4	1,675	-0,060	101	28,7

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
1,700	-0,060	107	30,7	2,950	-0,140	208	60,7
1,720	-0,060	114	32,6	3,000	-0,140	211	61,7
1,793	-0,070	114	32,6	3,150	-0,140	220	64,4
1,800	-0,080	122	35,0	3,210	-0,140	218	63,9
1,850	-0,080	126	36,0	3,290	-0,150	226	66,5
1,900	-0,090	139	39,9	3,400	-0,150	226	66,6
1,900	-0,090	142	40,9	3,500	-0,150	230	67,7
1,950	-0,100	154	44,3	3,620	-0,160	236	69,9
2,000	-0,100	156	44,8	3,750	-0,160	240	71,0
2,125	-0,110	168	48,3	3,900	-0,160	248	73,7
2,220	-0,110	169	48,8	4,020	-0,160	250	74,3
2,300	-0,110	171	49,4	4,200	-0,170	253	75,6
2,350	-0,120	181	52,3	4,350	-0,170	258	77,3
2,500	-0,120	181	52,5	4,480	-0,170	261	78,5
2,700	-0,120	193	56,1	4,600	-0,170	268	80,7
2,800	-0,130	194	56,6	4,890	-0,180	268	81,1
2,850	-0,130	203	59,1	5,340	-0,180	275	83,8

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,01E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,224	-0,207	265	75,1
0,078		2	0,5	1,287	-0,219	285	80,8
0,077	0,001			1,349	-0,223	298	84,7
0,131	0,001	8	2,1	1,409	-0,226	312	88,9
0,214	0,001	8	2,1	1,473	-0,230	323	91,9
0,214	-0,012	12	3,5	1,537	-0,243	334	95,3
0,282	-0,013	19	5,3	1,603	-0,242	343	97,8
0,363	-0,019	25	6,9	1,670	-0,243	350	100,1
0,428	-0,039	25	6,9	1,735	-0,245	360	103,0
0,310	-0,068	29	8,0	1,801	-0,256	367	105,0
0,543	-0,087	33	9,3	1,868	-0,256	375	107,6
0,601	-0,100	42	11,8	1,936	-0,257	383	109,9
0,656	-0,105	51	14,4	2,005	-0,265	389	111,9
0,703	-0,118	64	17,9	2,074	-0,265	395	113,7
0,736	-0,131	79	22,2	2,143	-0,266	402	115,8
0,766	-0,137	93	26,3	2,214	-0,266	408	117,6
0,798	-0,148	109	30,6	2,287	-0,276	410	118,5
0,836	-0,161	126	35,4	2,358	-0,276	416	120,3
0,881	-0,171	150	42,4	2,427	-0,276	423	122,4
0,934	-0,182	175	49,4	2,497	-0,277	428	123,9
0,989	-0,190	198	55,9	2,569	-0,277	432	125,5
1,046	-0,198	210	59,2	2,641	-0,284	435	126,5
1,103	-0,204	219	62,0	2,713	-0,285	437	127,2
1,162	-0,207	240	68,0	2,785	-0,286	442	128,7

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,859	-0,286	444	129,4	4,092	-0,313	467,6	139,4
2,932	-0,289	445	129,9	4,171	-0,314	467,6	139,6
3,007	-0,292	450	131,7	4,250	-0,315	468,5	140,1
3,081	-0,292	453	132,7	4,325	-0,314	470,4	140,8
3,158	-0,292	454	133,2	4,387	-0,315	469,5	140,7
3,235	-0,293	455	133,7	4,437	-0,307	470,4	141,1
3,312	-0,302	457	134,4	4,485	-0,305	471,4	141,5
3,388	-0,302	463	136,3	4,533	-0,305	473,3	142,2
3,465	-0,303	463	136,4	4,579	-0,292	474,2	142,6
3,543	-0,303	465	137,2	4,627	-0,283	474,2	142,7
3,620	-0,303	468	138,2	4,676	-0,283	475,2	143,2
3,698	-0,304	468	138,4	4,725	-0,271	478,1	144,1
3,778	-0,304	468	138,6	4,776	-0,263	479,0	144,6
3,857	-0,305	469	139,1	4,828	-0,264	479,0	144,7
3,936	-0,314	469	139,3	4,881	-0,252	480,0	145,1
4,014	-0,314	469	139,5	4,935	-0,243	482,8	146,1

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,05E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,420	-0,180	443	150,8
0,060		85	23,7	1,480	-0,180	462	151,0
0,060	-0,010	120	33,2	1,520	-0,190	475	154,5
0,060	-0,010	151	42,0	1,600	-0,190	477	156,9
0,090	-0,020	158	43,9	1,680	-0,200	494	159,4
0,180	-0,020	191	53,2	1,710	-0,210	504	160,6
0,270	-0,030	223	62,3	1,790	-0,210	504	163,3
0,300	-0,030	223	62,4	1,870	-0,220	520	164,7
0,370	-0,030	270	75,3	1,910	-0,220	530	164,8
0,450	-0,040	301	84,2	1,970	-0,230	530	167,2
0,490	-0,050	302	84,5	2,050	-0,230	542	169,1
0,550	-0,060	151	95,6	2,130	-0,240	550	170,8
0,620	-0,070	158	103,1	2,160	-0,240	558	172,0
0,690	-0,080	191	105,5	2,240	-0,250	562	173,6
0,720	-0,090	223	112,4	2,320	-0,250	570	174,2
0,800	-0,100	223	117,8	2,360	-0,260	574	174,3
0,880	-0,110	270	123,2	2,420	-0,260	574	177,3
0,900	-0,110	301	124,9	2,500	-0,270	582	178,7
0,980	-0,120	302	130,3	2,580	-0,270	588	178,9
1,050	-0,130	341	134,4	2,600	-0,270	593	181,0
1,080	-0,140	368	135,0	2,690	-0,280	597	181,5
1,160	-0,150	375	139,9	2,760	-0,290	602	182,9
1,240	-0,160	400	142,9	2,800	-0,290	603	183,0
1,280	-0,160	418	143,0	2,870	-0,290	603	185,0
1,340	-0,170	437	147,9	2,950	-0,300	613	186,4

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

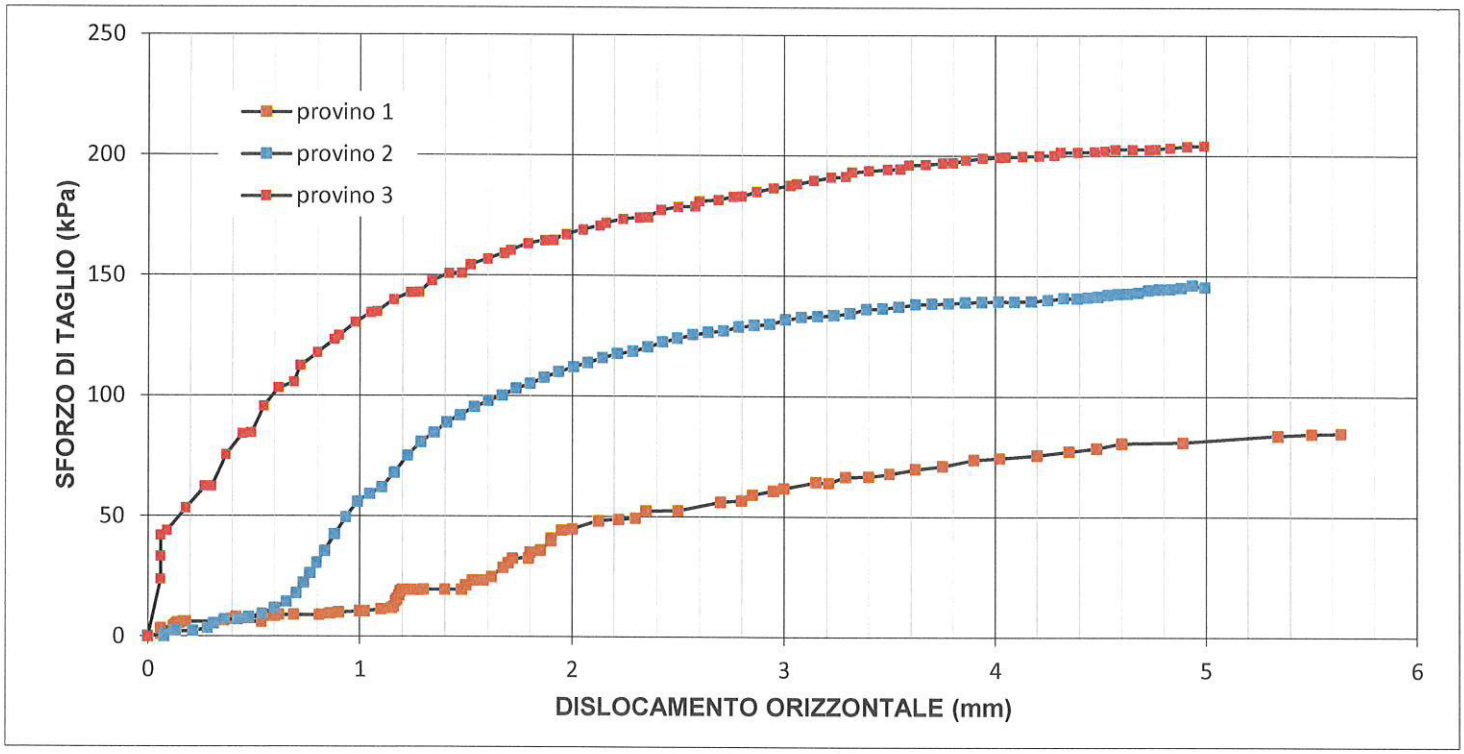
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

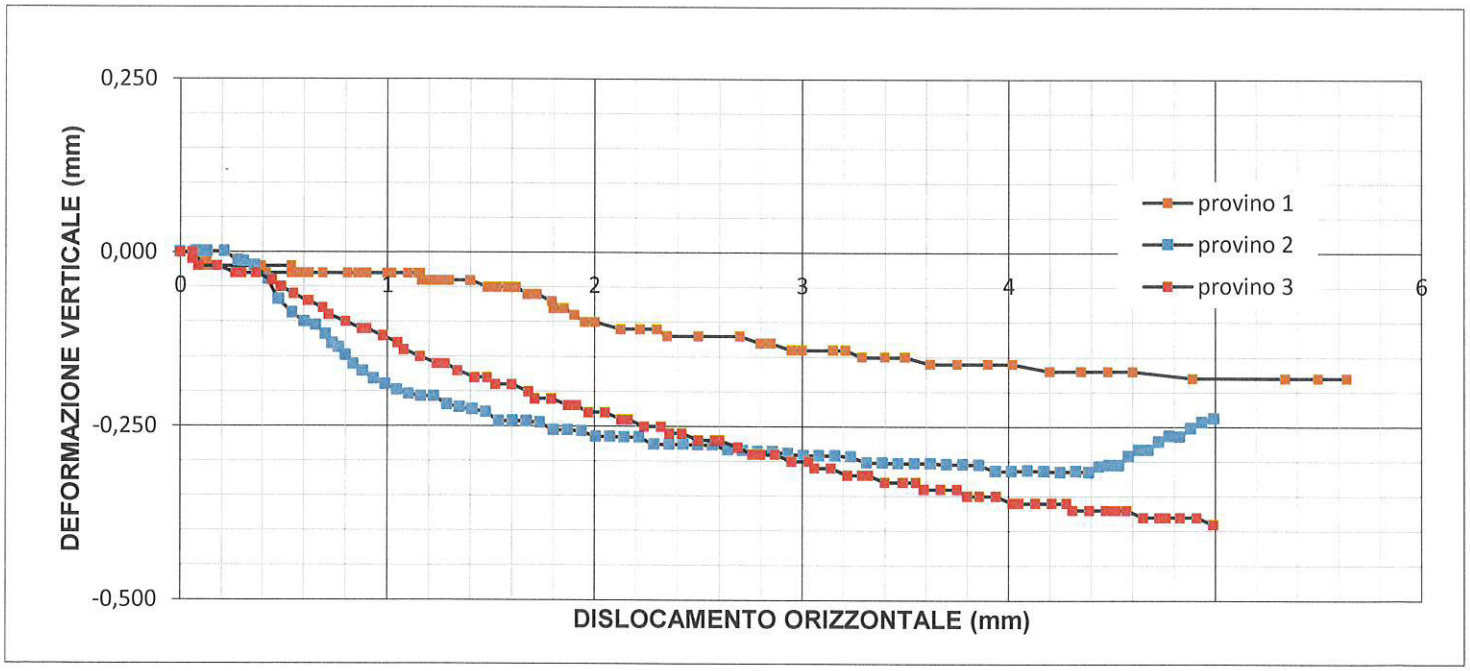
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,030	-0,300	616	187,5	4,020	-0,360	659	199,3
3,060	-0,310	616	188,2	4,050	-0,360	659	199,4
3,140	-0,310	623	189,6	4,130	-0,360	663	199,7
3,220	-0,320	624	191,0	4,210	-0,360	663	200,0
3,290	-0,320	628	191,2	4,280	-0,360	664	200,2
3,320	-0,320	628	193,1	4,310	-0,370	664	201,5
3,400	-0,330	634	193,6	4,390	-0,370	667	201,5
3,490	-0,330	638	194,2	4,470	-0,370	669	201,8
3,550	-0,330	641	194,4	4,520	-0,370	669	202,0
3,590	-0,340	643	196,0	4,570	-0,370	669	202,7
3,670	-0,340	647	196,3	4,650	-0,380	669	202,7
3,750	-0,340	651	196,9	4,730	-0,380	669	202,7
3,800	-0,350	651	197,0	4,760	-0,380	669	202,8
3,860	-0,350	657	198,1	4,830	-0,380	673	203,4
3,940	-0,350	658	199,0	4,910	-0,380	672	204,0

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

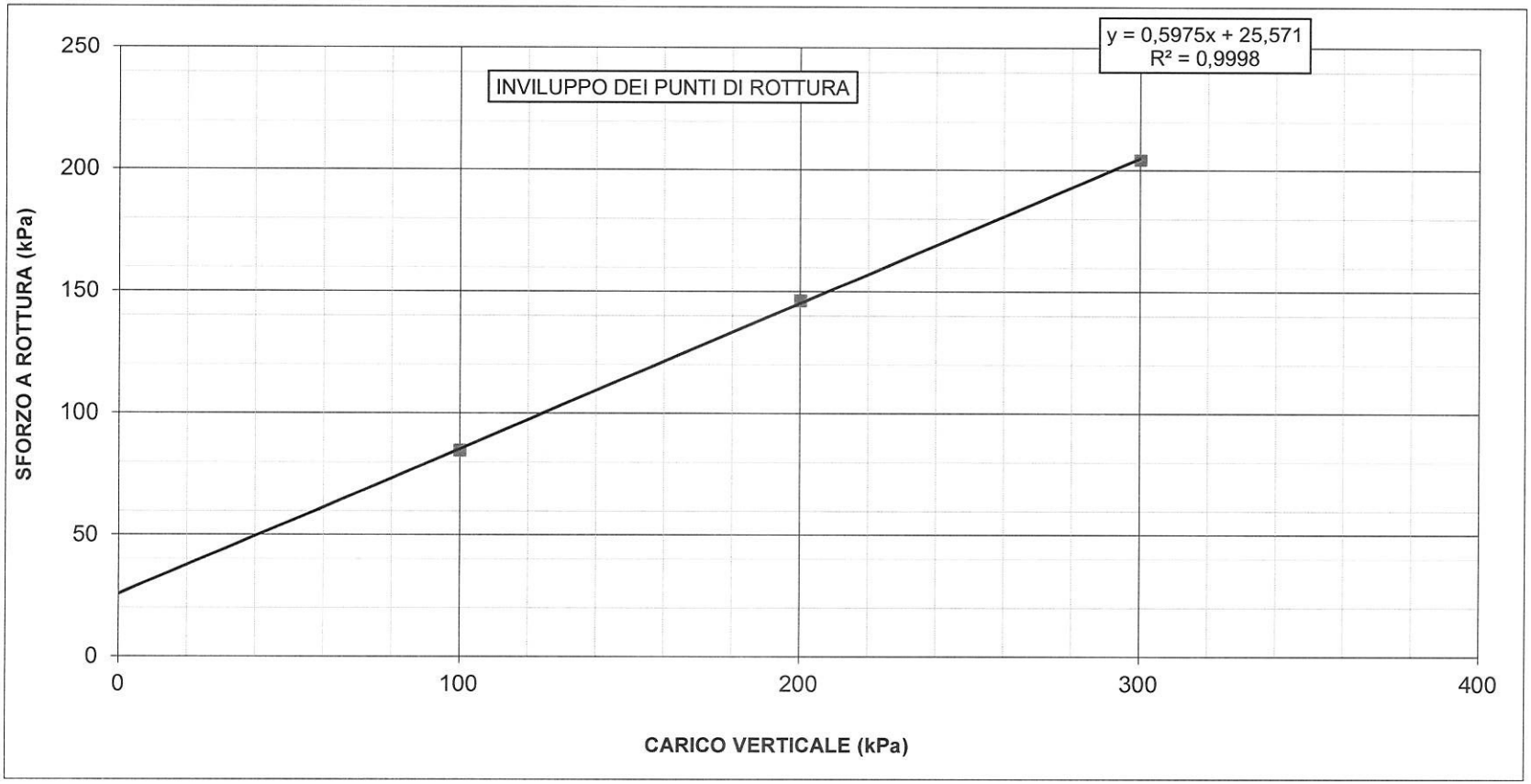
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2487/21 del 03/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	84,8	146,1	204,3

c' (kPa) = 25,6

ϕ' (° sessadecimali) = 30,9

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 22,00-22,40
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 01/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	**Triassiale U.U.**		**Edometria**	
massa volumica naturale	x	**Triassiale C.I.U**		**cont. sost. organiche**	
massa volumica dei grani		**Triassiale C.D.**		**Cloruri**	
limiti Atterberg	x	**Compressione E.L.L.**		**Solfati**	
Granulometria	x	**Taglio Diretto**	x	**PH**	
Sedimentazione	x	**Taglio Residuo**		**Colonna Risonante**	

Descrizione del campione: **Campione di ghiaia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 22,00-22,40
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 01/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	178,59	provino 1	superiore
72,00	175,52	provino 2	centrale
72,00	182,69	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,49 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	Io sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 22,00-22,40
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 01/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
24,43	22,53	provino 1	superiore
26,25	24,20	provino 2	centrale
25,47	23,37	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 8,63 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 22,00-22,40
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 01/10/2021

massa terreno setacciato (g): 745,66

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	745,66	100,00
75	0,00	745,66	100,00
38,1	0,00	745,66	100,00
25,4	0,00	745,66	100,00
19,05	0,00	745,66	100,00
12,7	330,14	415,52	55,73
9,5	354,55	391,11	52,45
4,75	416,87	328,79	44,09
2	475,33	270,33	36,25
1	518,84	226,82	30,42
0,425	558,66	187,00	25,08
0,25	582,68	162,98	21,86
0,125	597,63	148,03	19,85
0,075	606,74	138,92	18,63

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 01/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 22,40

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,069	16,5	18,43
60	0,049	16	17,65
120	0,035	15,5	16,88
300	0,022	13	13,00
600	0,016	11	9,90
1200	0,011	10,5	9,13
2400	0,008	9	6,81
4800	0,006	8,5	6,03
14400	0,003	8	5,26
86400	0,001	7	3,71

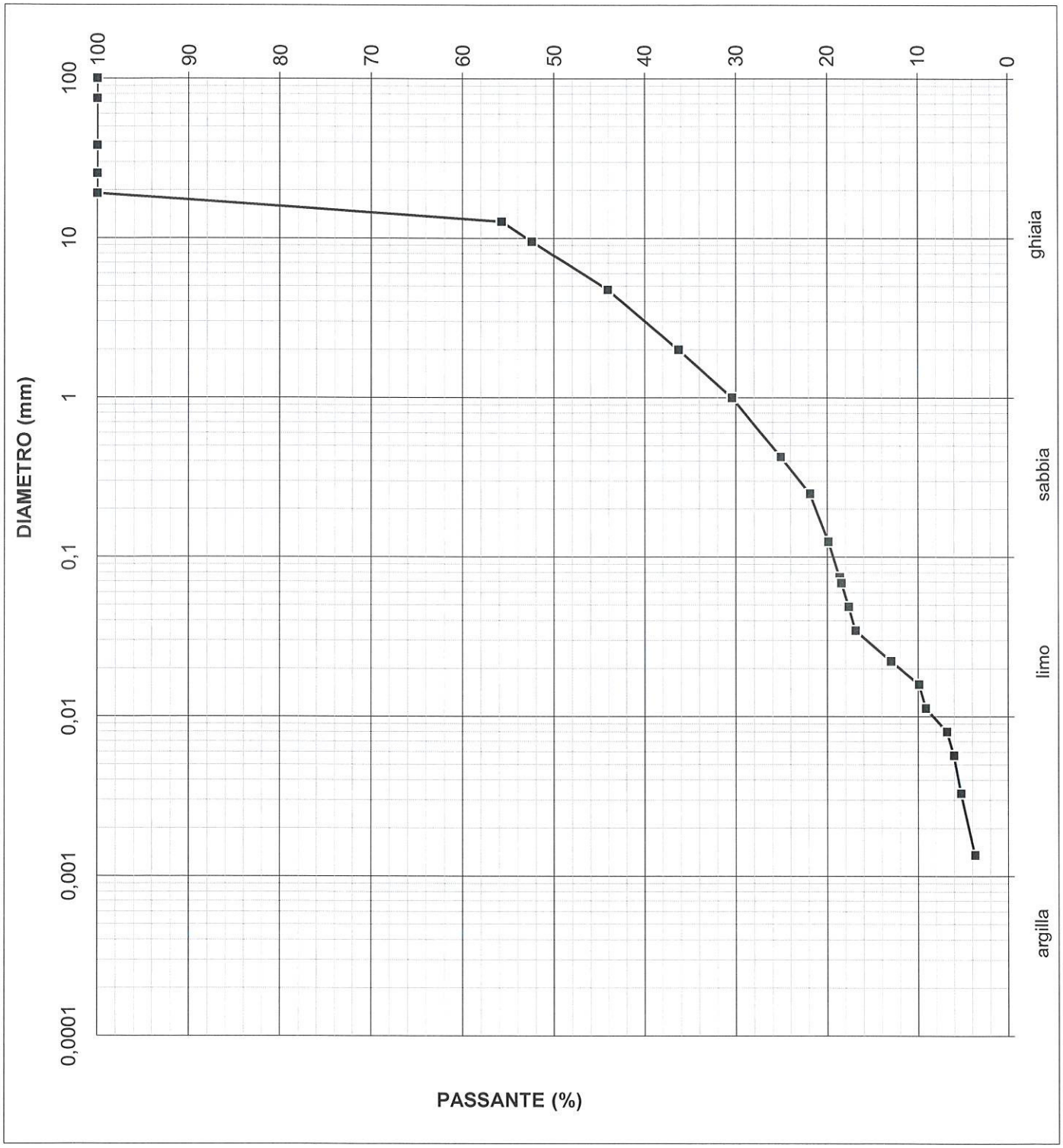
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	55,9
% sabbia	25,5
% limo	12,8
% argilla	5,8

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 22,00-22,40
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

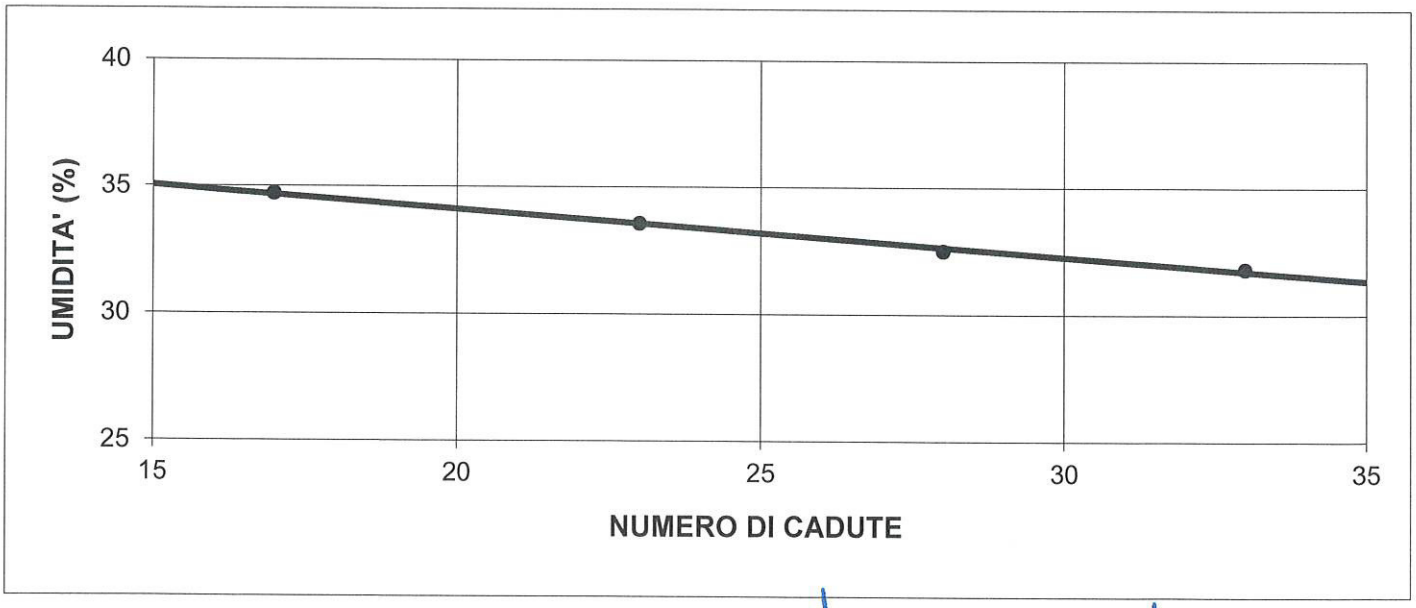
data di esecuzione: 01/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
17	9,66	7,17	34,73	1,78	1,48	20,27
23	7,28	5,45	33,58	2,33	1,95	19,49
28	9,70	7,32	32,51			
33	10,15	7,70	31,82			

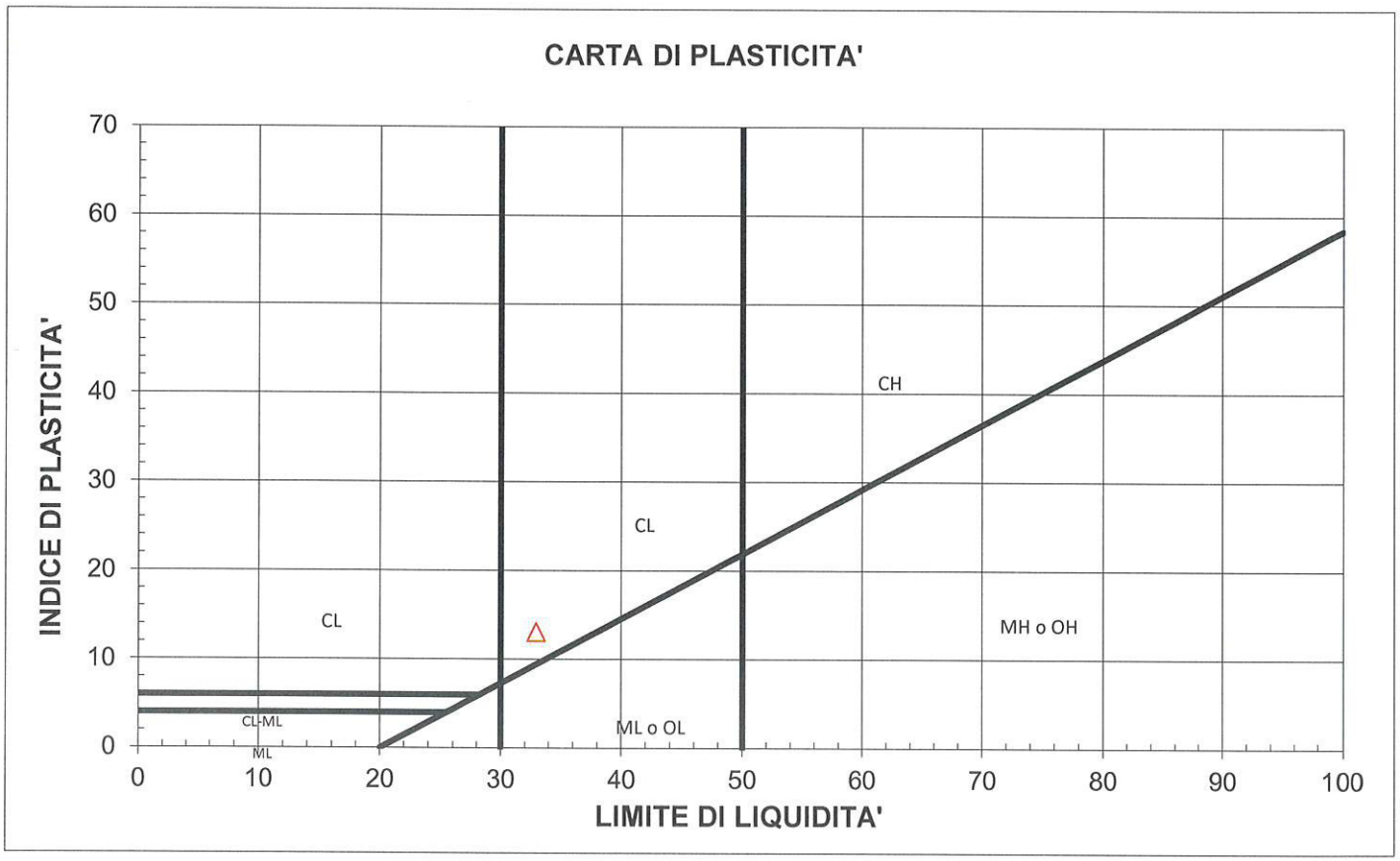
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	33	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	20	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	13	



commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-I2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 22,00-22,40
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 08/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	178,59	8,43	1,91	11,87
provino 2	36,00	2,00	175,52	8,43	1,92	12,18
provino 3	36,00	2,00	182,69	8,43	1,55	12,62

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,50E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,680	-0,080	50	14,4
0,090	-0,050			1,800	-0,080	52	14,8
	-0,050			1,890	-0,080	76	21,9
0,270	-0,080	4		2,070	-0,100	115	33,1
0,360	-0,080	4	1,2	2,160	-0,100	135	39,0
0,450	-0,080	4	1,2	2,280	-0,110	153	44,1
0,540	-0,080	4	1,2	2,370	-0,120	163	47,1
0,630	-0,080	4	1,2	2,490	-0,120	174	50,5
0,720	-0,080	6	1,2	2,610	-0,130	190	55,2
0,780	-0,080	4	1,6	2,730	-0,130	204	59,5
0,960	-0,080	4	1,2	2,850	-0,140	225	65,5
1,050	-0,080	7	1,2	2,910	-0,140	226	66,0
1,110	-0,080	9	2,0	3,030	-0,140	236	69,1
1,170	-0,080	10	2,4	3,150	-0,150	245	71,8
1,260	-0,080	10	2,9	3,210	-0,150	262	76,9
1,320	-0,080	13	2,9	3,300	-0,150	264	77,5
1,410	-0,080	17	3,7	3,420	-0,150	269	79,3
1,500	-0,080	22	4,9	3,510	-0,150	285	84,1
1,560	-0,080	27	6,2	3,570	-0,150	285	84,2
1,590	-0,080	33	7,8	3,690	-0,160	295	87,4
1,620	-0,080	35	9,5	3,810	-0,160	302	89,7
1,620	-0,080	39	9,9	3,840	-0,160	308	91,5
1,680	-0,080	50	11,1	3,930	-0,160	314	93,3

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
4,050	-0,160	324	96,5	5,190	-0,140	397	120,9
4,080	-0,160	321	95,7	5,280	-0,140	399	121,5
4,170	-0,160	330	98,4	5,310	-0,140	405	123,3
4,230	-0,160	333	99,4	5,400	-0,140	405	123,5
4,320	-0,150	337	100,9	5,430	-0,140	409	124,9
4,380	-0,150	343	102,7	5,550	-0,140	415	126,9
4,470	-0,150	348	104,6	5,580	-0,140	420	128,8
4,500	-0,150	353	105,9	5,670	-0,130	420	129,0
4,590	-0,150	356	107,0	5,700	-0,130	425	130,4
4,650	-0,150	360	108,4	5,790	-0,130	429	131,9
4,740	-0,150	364	109,9	5,850	-0,130	432	133,0
4,770	-0,150	370	111,7	5,940	-0,120	432	133,2
4,860	-0,150	374	113,2	5,970	-0,120	438	135,0
4,920	-0,150	379	114,6	6,060	-0,120	441	136,2
4,980	-0,150	382	115,6	6,090	-0,120	441	136,2
5,040	-0,150	387	117,5	6,180	-0,120	451	139,6
5,130	-0,150	393	119,4	6,240	-0,120	449	139,3

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,09E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,396	-0,406	519	147,7
0,035	-0,301	12	3,3	1,465	-0,406	527	150,1
0,073	-0,300	23	6,3	1,533	-0,405	537	153,1
0,124	-0,312	69	19,1	1,597	-0,406	549	156,6
0,162	-0,320	105	29,2	1,661	-0,405	562	160,4
0,162	-0,331	142	39,6	1,724	-0,400	571	163,4
0,206	-0,342	176	49,2	1,787	-0,394	582	166,7
0,316	-0,353	211	58,8	1,849	-0,388	595	170,5
0,376	-0,362	241	67,4	1,913	-0,379	603	172,9
0,259	-0,371	271	75,7	1,981	-0,378	609	174,8
0,499	-0,377	298	83,4	2,047	-0,368	615	177,0
0,561	-0,385	324	91,0	2,112	-0,369	625	180,0
0,620	-0,390	347	97,4	2,180	-0,358	633	182,5
0,684	-0,395	367	103,0	2,247	-0,355	641	185,0
0,752	-0,398	379	106,7	2,316	-0,347	648	187,2
0,817	-0,402	398	112,0	2,382	-0,342	654	189,1
0,880	-0,403	412	116,0	2,451	-0,335	663	192,1
0,942	-0,403	427	120,6	2,521	-0,323	671	194,7
1,005	-0,403	441	124,6	2,590	-0,325	674	195,7
1,070	-0,403	456	128,9	2,660	-0,319	679	197,4
1,135	-0,403	469	132,9	2,732	-0,312	685	199,4
1,200	-0,403	482	136,7	2,802	-0,307	692	201,6
1,267	-0,405	496	140,7	2,869	-0,296	702	204,7
1,332	-0,406	508	144,2	2,938	-0,286	710	207,2

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,009	-0,279	715	209,2	4,192	-0,145	818,3	244,4
3,079	-0,271	724	212,1	4,269	-0,129	822,2	245,9
3,151	-0,265	731	214,3	4,345	-0,122	823,2	246,5
3,222	-0,258	741	217,5	4,420	-0,113	829,1	248,6
3,293	-0,251	751	220,6	4,498	-0,105	829,1	249,0
3,366	-0,242	757	222,6	4,576	-0,096	829,1	249,3
3,443	-0,235	761	224,4	4,652	-0,091	835,0	251,4
3,516	-0,228	771	227,6	4,729	-0,079	835,9	252,1
3,591	-0,217	775	229,0	4,806	-0,070	838,9	253,3
3,668	-0,209	778	230,2	4,882	-0,060	843,8	255,1
3,742	-0,201	785	232,6	4,956	-0,050	850,6	257,6
3,816	-0,192	791	234,6	5,025	-0,040	853,6	258,8
3,890	-0,183	800	237,5	5,083	-0,028	857,5	260,2
3,965	-0,174	804	239,0	5,140	-0,013	863,4	262,3
4,041	-0,164	809	241,1	5,199	0,001	862,4	262,3
4,118	-0,155	811	242,0	5,259	0,015	864,4	263,2

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,02E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,390	-0,370	671	221,2
0,020	-0,240	131	36,3	1,460	-0,370	675	228,8
0,070	-0,240	152	42,3	1,540	-0,370	675	231,4
0,120	-0,250	180	50,2	1,590	-0,370	715	234,0
0,180	-0,250	245	68,2	1,640	-0,370	736	239,9
0,240	-0,260	299	83,5	1,720	-0,370	736	243,8
0,260	-0,270	336	93,6	1,780	-0,370	761	246,2
0,330	-0,280	391	109,3	1,820	-0,370	778	250,7
0,400	-0,290	437	122,2	1,900	-0,370	778	255,8
0,440	-0,300	437	122,3	1,950	-0,370	804	256,1
0,500	-0,300	495	138,5	2,000	-0,370	812	262,4
0,570	-0,310	180	149,4	2,080	-0,360	820	266,4
0,630	-0,320	245	149,8	2,110	-0,370	840	267,7
0,670	-0,320	299	161,4	2,180	-0,360	853	273,3
0,740	-0,330	336	170,1	2,260	-0,360	860	277,1
0,820	-0,330	391	178,6	2,280	-0,360	875	280,1
0,840	-0,340	437	180,8	2,360	-0,360	892	283,7
0,920	-0,340	437	189,3	2,440	-0,360	892	287,0
1,000	-0,350	495	190,7	2,460	-0,360	913	290,2
1,030	-0,350	533	190,8	2,540	-0,360	926	294,0
1,100	-0,350	534	202,3	2,620	-0,350	930	296,3
1,170	-0,360	575	208,6	2,640	-0,360	948	298,7
1,210	-0,360	605	208,7	2,720	-0,350	960	302,8
1,270	-0,360	634	215,9	2,790	-0,350	970	303,3
1,350	-0,360	642	221,2	2,820	-0,350	981	307,9

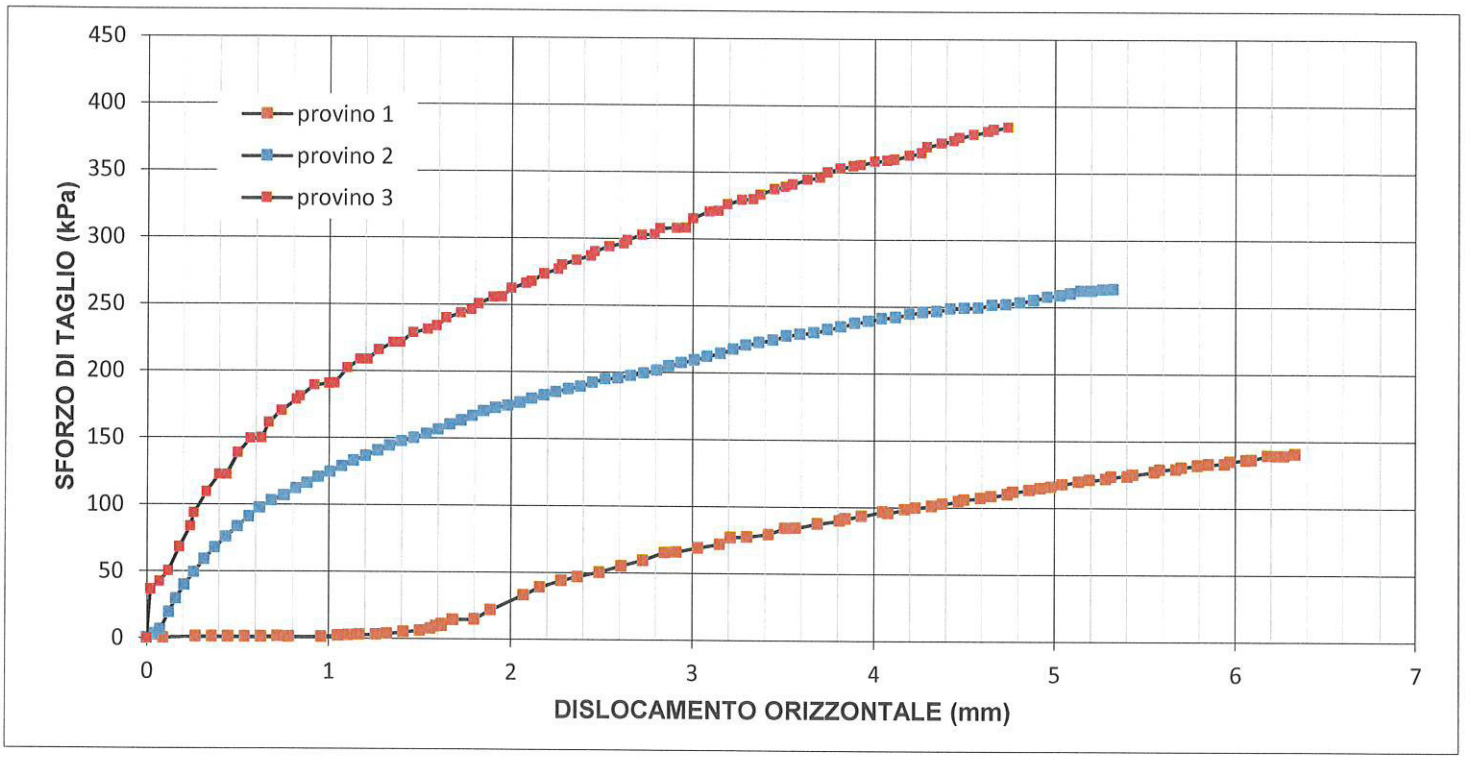
commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-I2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

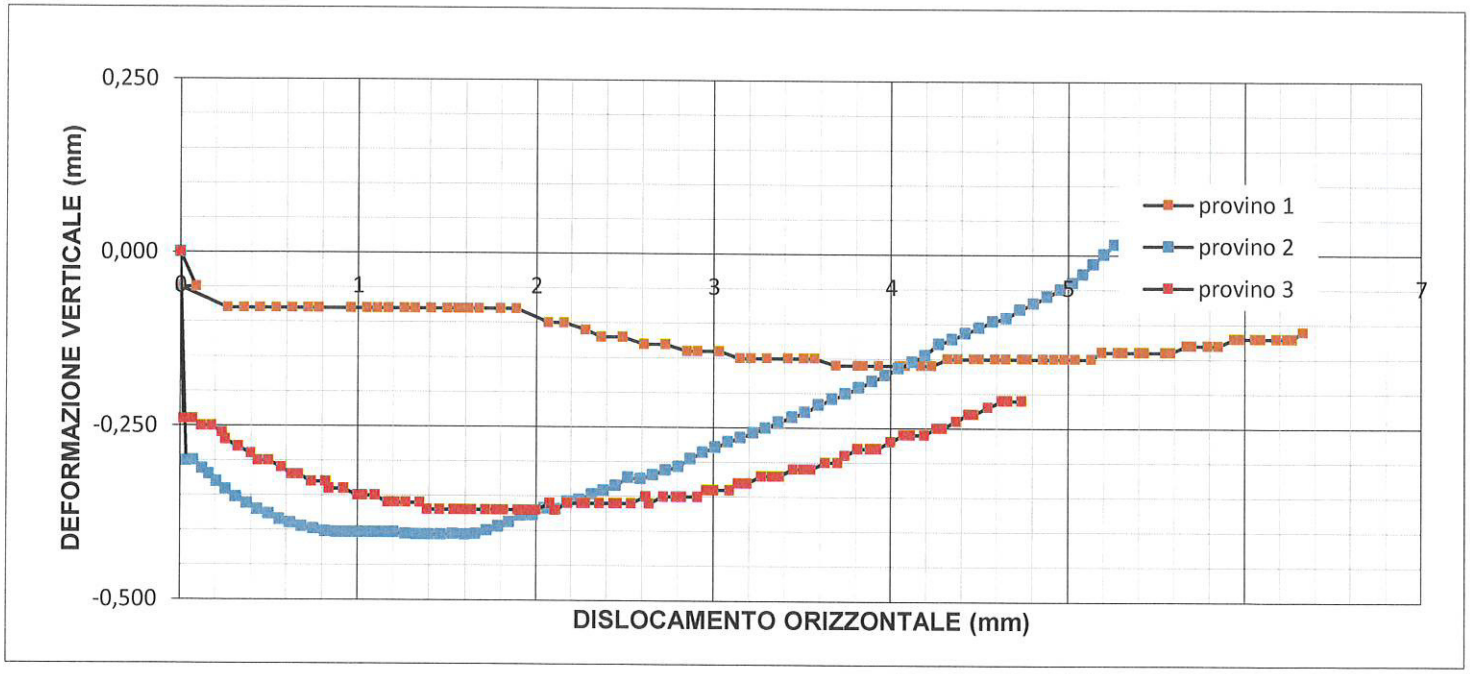
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,910	-0,350	991	308,1	3,810	-0,280	1122	353,0
2,960	-0,340	1002	308,3	3,880	-0,280	1133	354,9
3,000	-0,340	1014	315,5	3,920	-0,280	1145	355,7
3,090	-0,340	1020	320,5	4,000	-0,270	1150	358,3
3,140	-0,330	1028	321,0	4,070	-0,260	1155	359,1
3,190	-0,330	1041	326,0	4,110	-0,260	1166	359,8
3,270	-0,320	1041	329,6	4,190	-0,260	1170	363,0
3,330	-0,320	1056	330,0	4,260	-0,250	1182	364,8
3,370	-0,320	1055	333,3	4,290	-0,250	1190	369,2
3,450	-0,310	1055	337,5	4,370	-0,240	1195	372,0
3,510	-0,310	1079	339,3	4,440	-0,230	1197	374,0
3,550	-0,310	1094	341,0	4,470	-0,230	1204	376,2
3,630	-0,300	1095	344,7	4,550	-0,220	1205	378,8
3,700	-0,300	1111	346,4	4,630	-0,210	1207	380,8
3,740	-0,290	1122	350,2	4,660	-0,210	1215	382,5

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-I2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

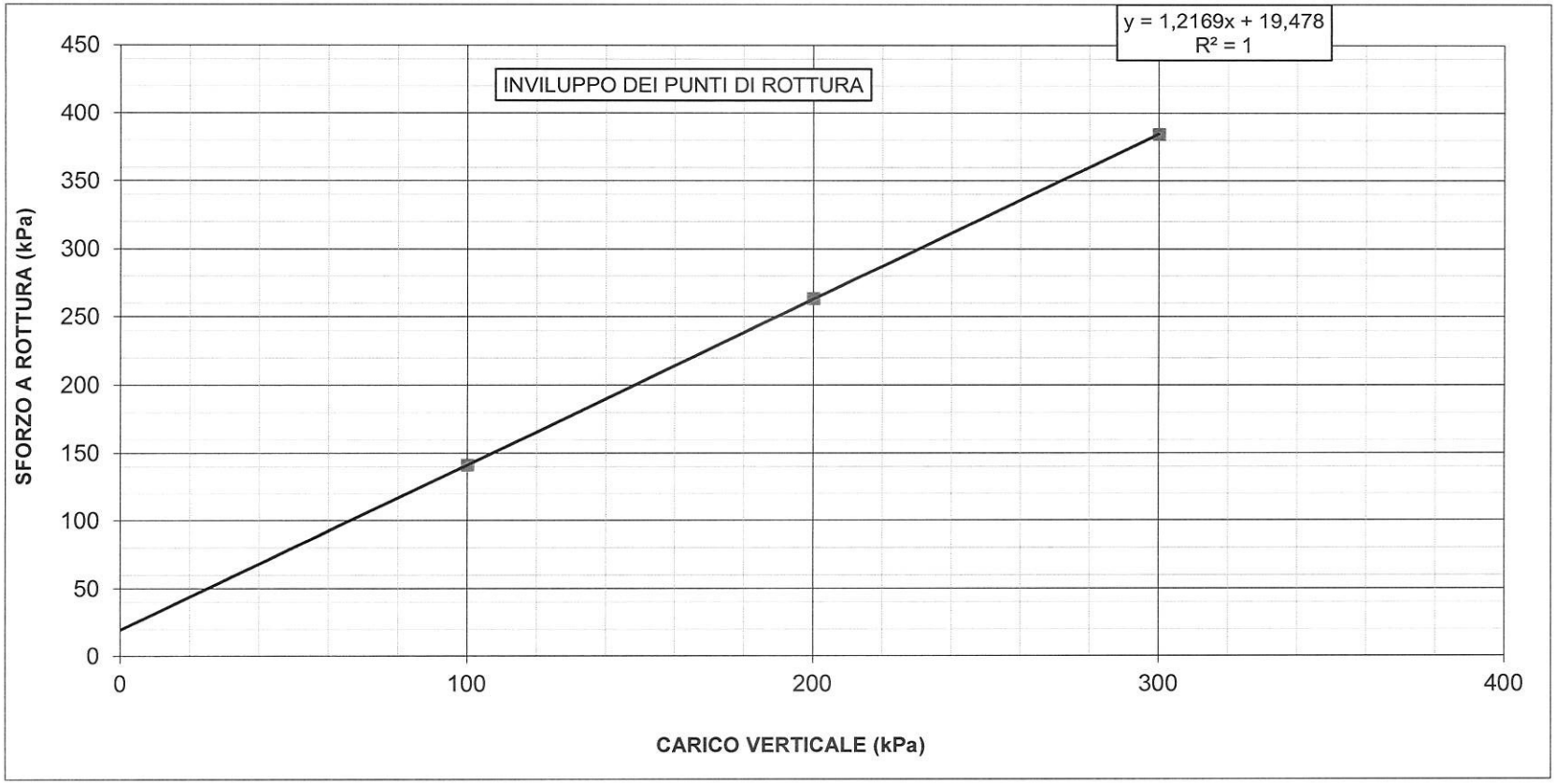
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-I2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2490/21 del 03/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-I2

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	140,9	263,5	384,2

c' (kPa) = 19,5

ϕ' (° sessadecimali) = 50,6

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

certificato di prova n° 2816/21 del 30/12/2021

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 4,20-4,60
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 01/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di ghiaia sabbiosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 4,20-4,60
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 01/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	170,26	provino 1	superiore
72,00	156,68	provino 2	centrale
72,00	175,49	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,33 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 4,20-4,60
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 01/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
23,57	20,48	provino 1	superiore
23,22	20,19	provino 2	centrale
26,08	22,61	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 15,15 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 4,20-4,60
DATA PRELIEVO: 17-21/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 01/10/2021

massa terreno setacciato (g): 804,01

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	804,01	100,00
75	0,00	804,01	100,00
38,1	0,00	804,01	100,00
25,4	94,46	709,55	88,25
19,05	145,63	658,38	81,89
12,7	229,87	574,14	71,41
9,5	270,23	533,78	66,39
4,75	376,97	427,04	53,11
2	466,27	337,74	42,01
1	533,89	270,12	33,60
0,425	594,78	209,23	26,02
0,25	632,23	171,78	21,37
0,125	653,67	150,34	18,70
0,075	668,23	135,78	16,89

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 01/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 38,65

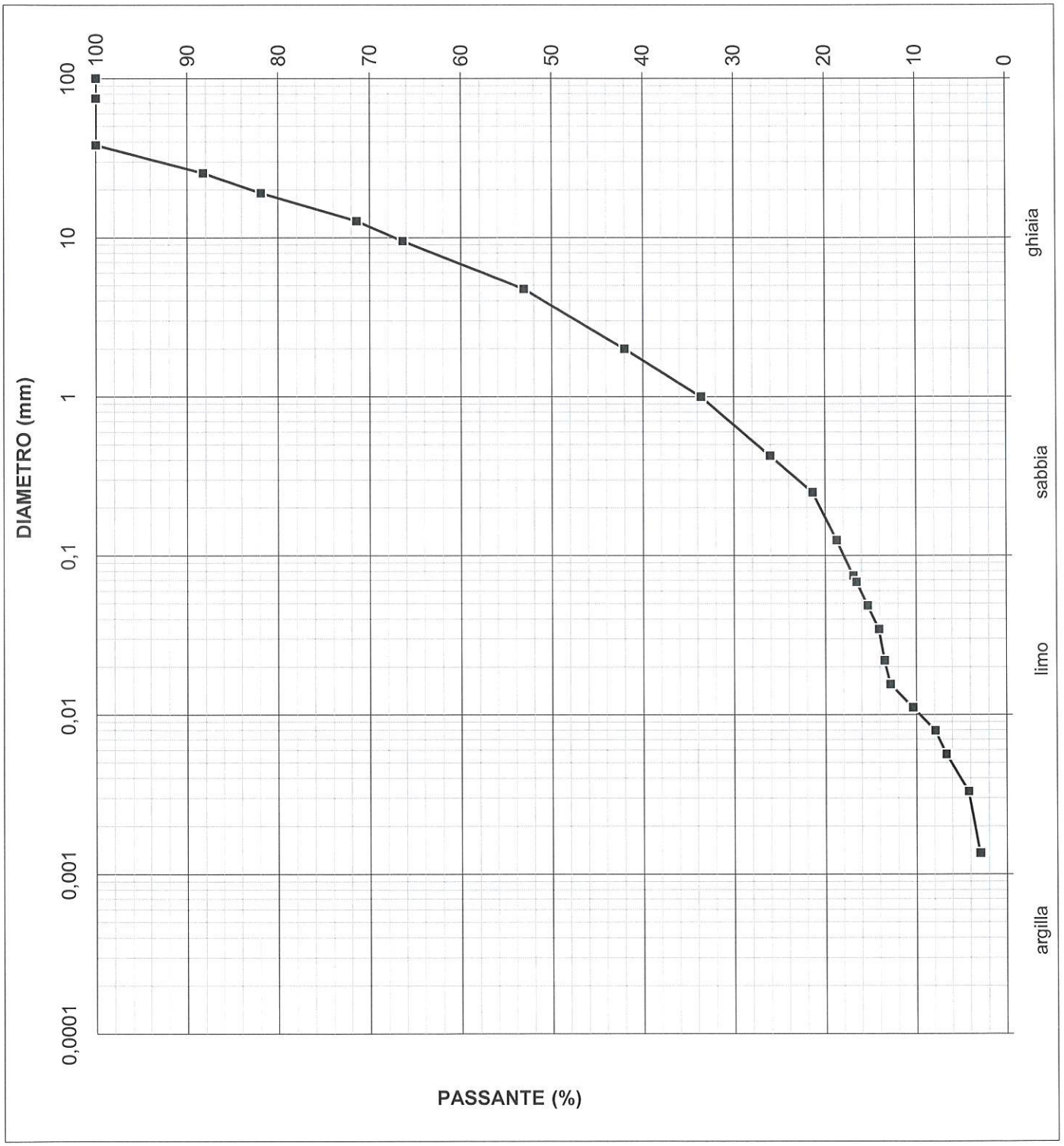
tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	18	16,55
60	0,049	17	15,32
120	0,035	16	14,08
300	0,022	15,5	13,46
600	0,016	15	12,85
1200	0,011	13	10,37
2400	0,008	11	7,90
4800	0,006	10	6,67
14400	0,003	8	4,19
86400	0,001	7	2,96

**correzioni applicate:*
C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	46,9
% sabbia	36,2
% limo	10,8
% argilla	6,1

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 4,20-4,60
DATA PRELIEVO: 17-21/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

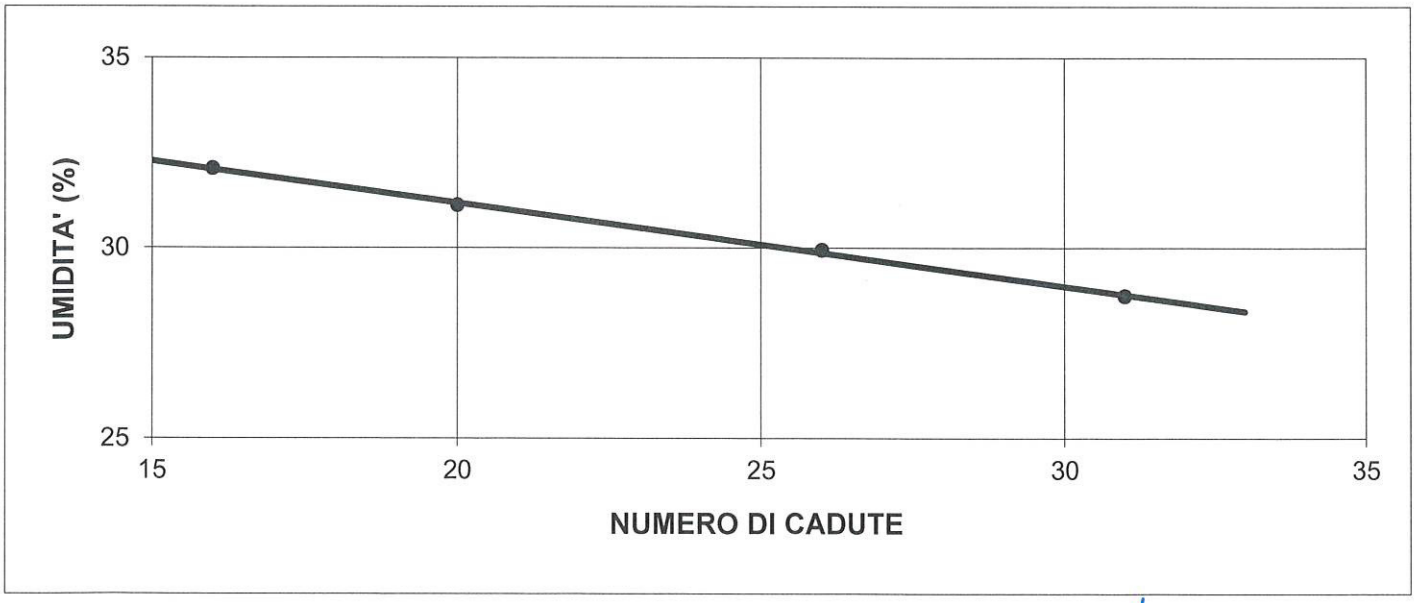
data di esecuzione: 01/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
16	11,32	8,57	32,09	3,01	2,50	20,40
20	10,32	7,87	31,13	2,28	1,88	21,28
26	7,68	5,91	29,95			
31	8,69	6,75	28,74			

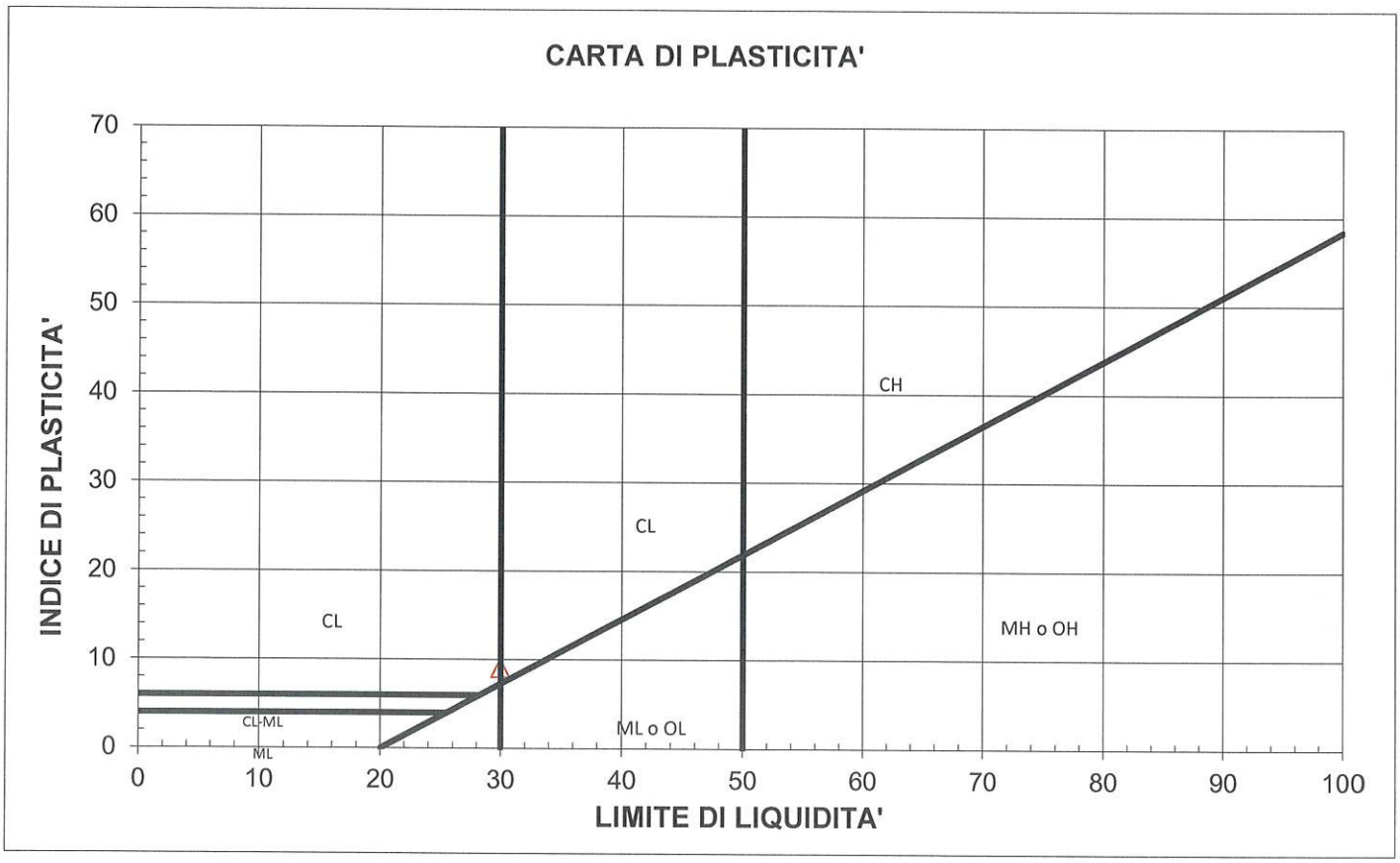
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	30	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	21	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	9	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 4,20-4,60
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 12/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	170,26	15,09	1,90	16,21
provino 2	36,00	2,00	156,68	15,09	1,90	13,41
provino 3	36,00	2,00	175,49	15,09	1,53	14,49

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,68E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				2,394	-0,250	26	7,5
	-0,090	1	0,3	2,502	-0,250	43	12,5
	-0,100	2	0,3	2,592	-0,260	56	16,3
	-0,100	2	0,6	2,718	-0,260	75	21,8
0,054	-0,100	2	0,6	2,772	-0,270	88	25,6
0,144	-0,100	2	0,6	2,844	-0,270	105	30,6
0,270	-0,100	5	0,6	2,916	-0,270	118	34,5
0,468	-0,100	5	1,4	2,988	-0,270	129	37,7
0,576	-0,100	5	1,4	3,078	-0,280	139	40,7
0,612	-0,100	4	1,4	3,150	-0,280	145	42,5
0,648	-0,100	4	1,1	3,222	-0,280	157	46,1
0,702	-0,110	5	1,1	3,294	-0,280	165	48,5
0,756	-0,110	4	1,4	3,384	-0,290	173	50,9
0,954	-0,130	6	1,1	3,438	-0,290	180	53,0
1,170	-0,150	7	1,7	3,528	-0,290	186	54,9
1,350	-0,170	8	2,0	3,618	-0,290	191	56,5
1,566	-0,190	10	2,3	3,690	-0,290	197	58,3
1,728	-0,210	13	2,9	3,744	-0,290	199	59,0
1,872	-0,210	14	3,7	3,798	-0,290	200	59,3
1,980	-0,220	17	4,0	3,870	-0,290	202	60,0
2,124	-0,230	23	4,9	3,942	-0,300	207	61,5
2,268	-0,240	25	6,6	4,014	-0,300	207	61,6
2,394	-0,250	26	7,2	4,086	-0,300	208	62,0

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
4,158	-0,300	211	63,0	5,220	-0,300	228	69,4
4,194	-0,300	211	63,0	5,274	-0,300	226	68,8
4,248	-0,300	215	64,3	5,346	-0,300	227	69,2
4,320	-0,300	211	63,2	5,400	-0,300	227	69,3
4,338	-0,300	213	63,8	5,472	-0,300	225	68,8
4,410	-0,300	215	64,5	5,526	-0,300	228	69,8
4,464	-0,290	217	65,1	5,562	-0,300	226	69,2
4,518	-0,290	217	65,2	5,634	-0,300	225	69,0
4,590	-0,290	219	65,9	5,670	-0,300	228	69,9
4,662	-0,290	222	66,9	5,706	-0,300	228	70,0
4,734	-0,290	222	66,9	5,778	-0,300	228	70,1
4,806	-0,290	224	67,6	5,814	-0,300	229	70,4
4,842	-0,300	224	67,7	5,868	-0,300	229	70,5
4,932	-0,300	226	68,4	5,904	-0,300	230	70,9
5,004	-0,300	225	68,2	5,940	-0,300	229	70,6
5,076	-0,300	225	68,3	5,958	-0,300	234	72,2
5,148	-0,300	225	68,4	6,012	-0,300	229	70,7

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,16E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,452	-0,171	415	118,1
0,115		21	5,8	1,522	-0,175	423	120,6
0,115	-0,003	24	6,7	1,592	-0,179	429	122,4
0,170	-0,012	42	11,7	1,663	-0,179	434	124,0
0,225	-0,022	66	18,4	1,736	-0,185	438	125,3
0,225	-0,030	89	24,8	1,808	-0,185	445	127,5
0,273	-0,034	121	33,8	1,878	-0,190	450	129,0
0,353	-0,042	152	42,5	1,951	-0,193	455	130,6
0,403	-0,055	184	51,5	2,023	-0,193	460	132,2
0,309	-0,066	211	58,9	2,094	-0,196	464	133,5
0,517	-0,077	234	65,6	2,165	-0,198	468	134,9
0,576	-0,087	255	71,5	2,237	-0,199	472	136,2
0,640	-0,099	274	76,9	2,308	-0,203	475	137,2
0,704	-0,105	292	82,1	2,382	-0,204	479	138,6
0,768	-0,116	309	86,9	2,457	-0,206	482	139,6
0,834	-0,122	325	91,6	2,532	-0,206	485	140,7
0,902	-0,131	339	95,6	2,607	-0,207	488	141,7
0,970	-0,135	353	99,7	2,674	-0,207	487	141,6
1,041	-0,143	361	102,0	2,747	-0,211	491	142,9
1,110	-0,147	373	105,6	2,825	-0,210	494	144,0
1,178	-0,152	382	108,2	2,902	-0,209	495	144,5
1,248	-0,157	392	111,2	2,980	-0,209	497	145,3
1,317	-0,166	399	113,3	3,058	-0,209	499	146,1
1,384	-0,169	407	115,7	3,133	-0,214	501	146,8

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,210	-0,211	503	147,6	4,457	-0,206	507,0	152,1
3,287	-0,212	504	148,1	4,537	-0,205	507,0	152,4
3,364	-0,212	506	148,9	4,617	-0,204	506,0	152,3
3,441	-0,212	507	149,4	4,697	-0,202	506,0	152,5
3,519	-0,211	507	149,6	4,775	-0,200	504,0	152,1
3,596	-0,211	507	149,8	4,835	-0,197	502,0	151,7
3,670	-0,212	507	150,0	4,886	-0,192	501,0	151,5
3,746	-0,212	509	150,8	4,937	-0,185	501,0	151,6
3,825	-0,212	508	150,7	4,984	-0,182	501,0	151,8
3,904	-0,210	507	150,6	5,033	-0,173	502,0	152,2
3,982	-0,209	507	150,8	5,085	-0,165	502,0	152,4
4,062	-0,208	506	150,8	5,138	-0,157	502,0	152,5
4,142	-0,207	506	151,0	5,192	-0,148	501,0	152,4
4,221	-0,206	506	151,2	5,247	-0,144	498,0	151,6
4,301	-0,206	506	151,4	5,298	-0,134	501,0	152,6
4,377	-0,207	507	151,9	5,353	-0,127	501,0	152,8

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,02E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,470	-0,260	465	165,2
0,050	-0,030	59	16,4	1,550	-0,260	494	165,7
0,130	-0,050	78	21,7	1,580	-0,270	515	169,2
0,180	-0,050	96	26,7	1,660	-0,270	507	172,0
0,230	-0,060	125	34,9	1,730	-0,280	539	172,2
0,300	-0,070	163	45,5	1,760	-0,280	554	176,0
0,370	-0,080	204	57,0	1,840	-0,290	554	178,5
0,400	-0,090	212	59,3	1,900	-0,300	569	178,7
0,460	-0,100	263	73,6	1,940	-0,300	580	181,4
0,530	-0,120	303	84,9	2,020	-0,310	581	183,7
0,580	-0,130	306	85,8	2,080	-0,310	593	183,9
0,630	-0,140	96	98,0	2,120	-0,310	602	186,3
0,700	-0,150	125	106,5	2,200	-0,320	602	188,6
0,770	-0,170	163	114,2	2,250	-0,320	615	188,7
0,790	-0,170	204	116,3	2,300	-0,330	623	190,6
0,870	-0,180	212	124,0	2,380	-0,330	623	192,4
0,940	-0,190	263	131,2	2,430	-0,330	632	192,5
0,980	-0,200	303	131,3	2,480	-0,340	639	194,4
1,040	-0,210	306	139,6	2,560	-0,340	639	195,9
1,120	-0,210	349	145,8	2,610	-0,350	647	196,0
1,170	-0,220	379	143,6	2,660	-0,350	654	197,9
1,220	-0,230	406	152,8	2,740	-0,350	654	199,1
1,290	-0,240	413	157,3	2,790	-0,350	660	199,3
1,360	-0,240	440	157,5	2,840	-0,360	665	200,6
1,400	-0,250	465	161,8	2,920	-0,360	665	202,1

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

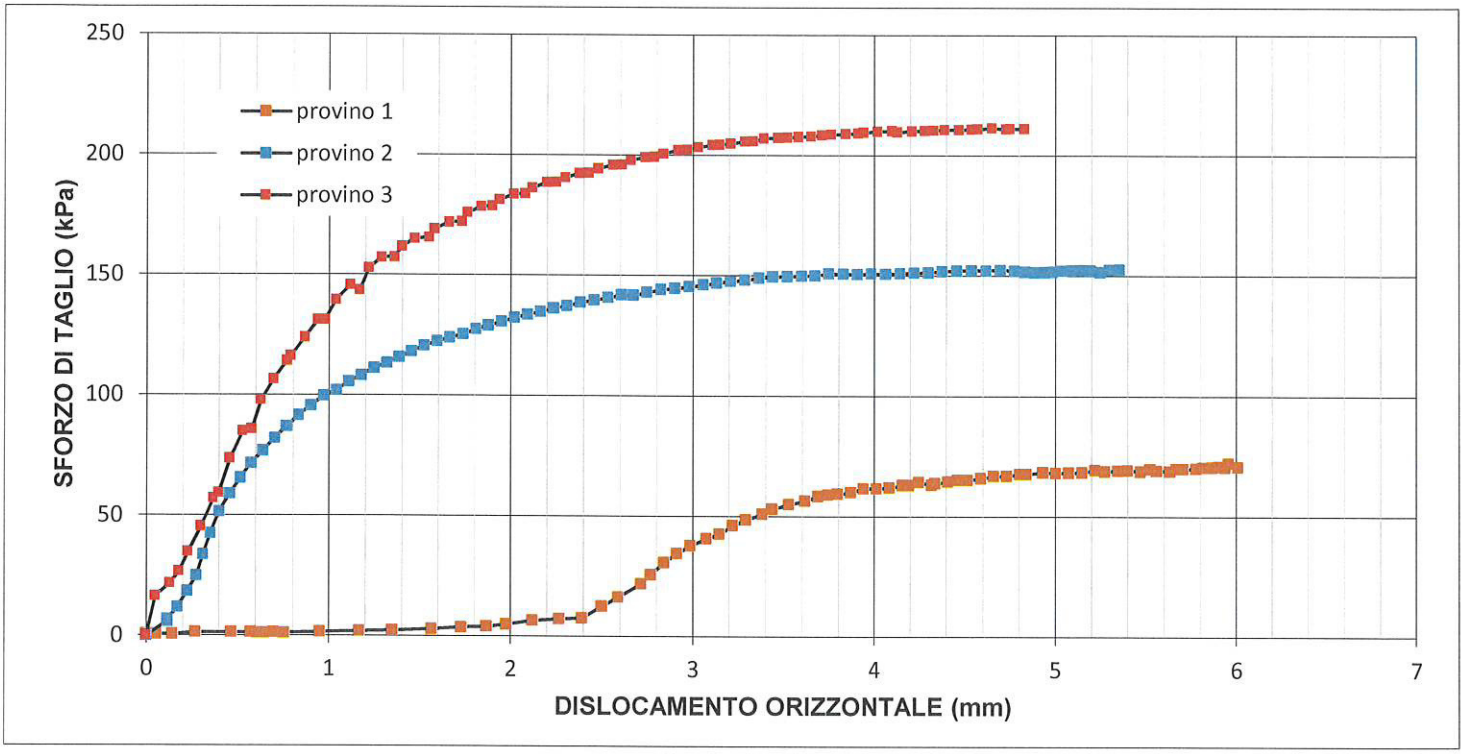
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

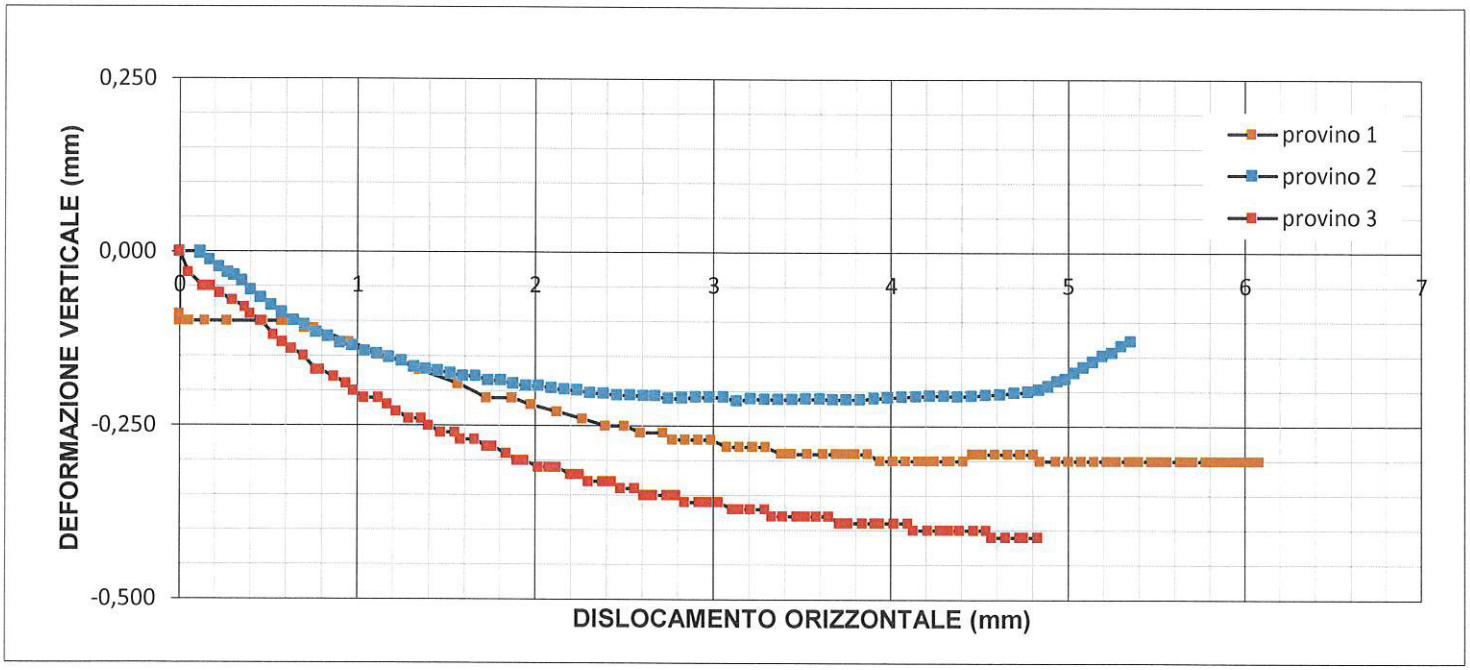
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,970	-0,360	671	202,2	3,910	-0,390	703	209,2
3,030	-0,360	675	203,3	3,940	-0,390	703	209,6
3,110	-0,370	675	204,2	4,020	-0,390	703	209,9
3,150	-0,370	681	204,3	4,100	-0,390	703	210,2
3,210	-0,370	684	204,8	4,130	-0,400	703	209,7
3,290	-0,370	684	205,7	4,210	-0,400	704	210,0
3,330	-0,380	688	205,9	4,280	-0,400	704	210,3
3,390	-0,380	692	207,0	4,330	-0,400	704	210,5
3,470	-0,380	692	207,3	4,390	-0,400	704	210,7
3,520	-0,380	695	207,4	4,470	-0,400	705	210,7
3,580	-0,380	697	207,7	4,540	-0,400	705	211,0
3,650	-0,380	697	207,9	4,570	-0,410	705	211,1
3,710	-0,390	698	208,4	4,650	-0,410	703	211,4
3,760	-0,390	700	208,6	4,730	-0,410	703	211,1
3,840	-0,390	700	208,9	4,750	-0,410	703	211,2

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

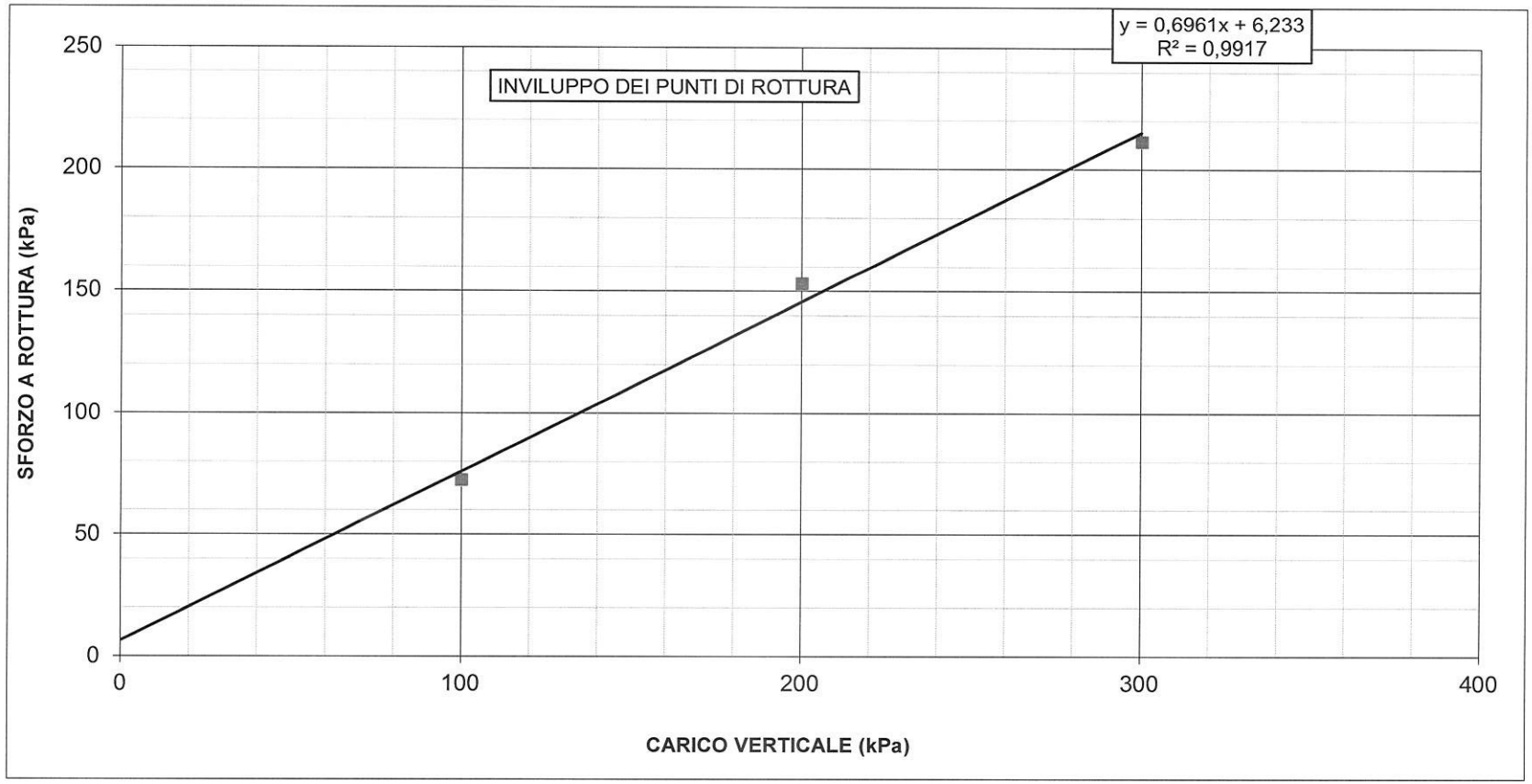
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2484/21 del 03/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	72,2	152,8	211,4

c' (kPa) = 6,2

ϕ' (° sessadecimali) = 34,8

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,50-10,00
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 01/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 9,50-10,00
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 01/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	154,40	provino 1	superiore
72,00	157,86	provino 2	centrale
72,00	154,73	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,16 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 9,50-10,00
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 01/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
15,41	12,95	provino 1	superiore
15,47	12,93	provino 2	centrale
20,11	16,84	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 19,35 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,50-10,0
DATA PRELIEVO: 17-21/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 11/10/2021

massa terreno setacciato (g): 690,53

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	690,53	100,00
75	0,00	690,53	100,00
38,1	97,59	592,94	85,87
25,4	133,05	557,48	80,73
19,05	133,05	557,48	80,73
12,7	146,70	543,83	78,76
9,5	169,16	521,37	75,50
4,75	217,86	472,67	68,45
2	280,33	410,20	59,40
1	335,91	354,62	51,35
0,425	399,08	291,45	42,21
0,25	443,33	247,20	35,80
0,125	471,04	219,49	31,79
0,075	489,97	200,56	29,04

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 11/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 29,35

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	19	28,51
60	0,048	18,5	27,52
120	0,034	17	24,55
300	0,022	16	22,56
600	0,016	15,5	21,57
1200	0,011	14,5	19,59
2400	0,008	13	16,62
4800	0,006	11,5	13,65
14400	0,003	9	8,70
86400	0,001	6,5	3,75

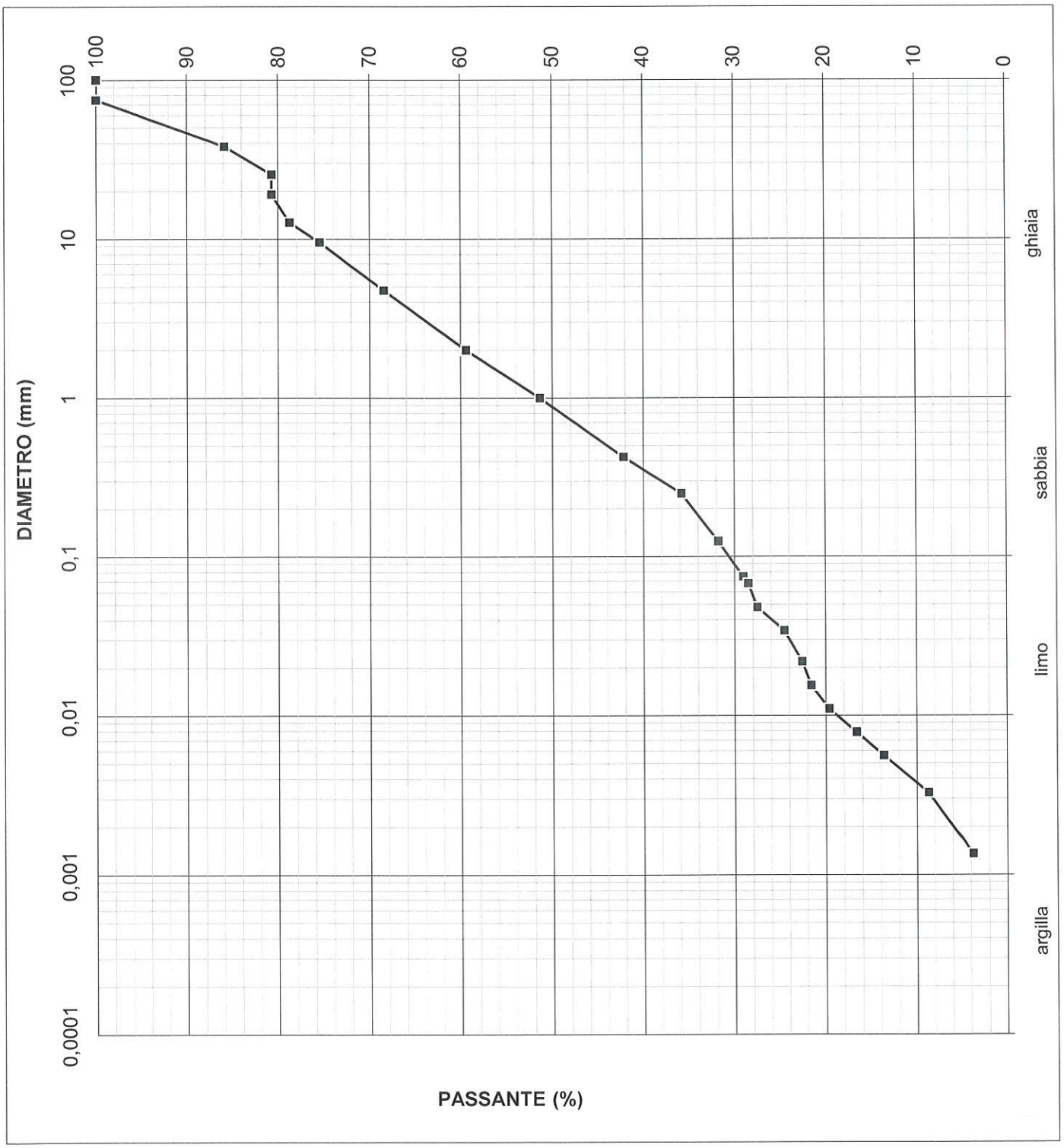
**correzioni applicate:*

$C_m = 0,5$
$C_d = 5$
$C_t = 0,9$

composizione granulometrica	
% ghiaia	31,5
% sabbia	39,4
% limo	16,5
% argilla	12,6

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-O1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,50-10,0
DATA PRELIEVO: 17-21/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

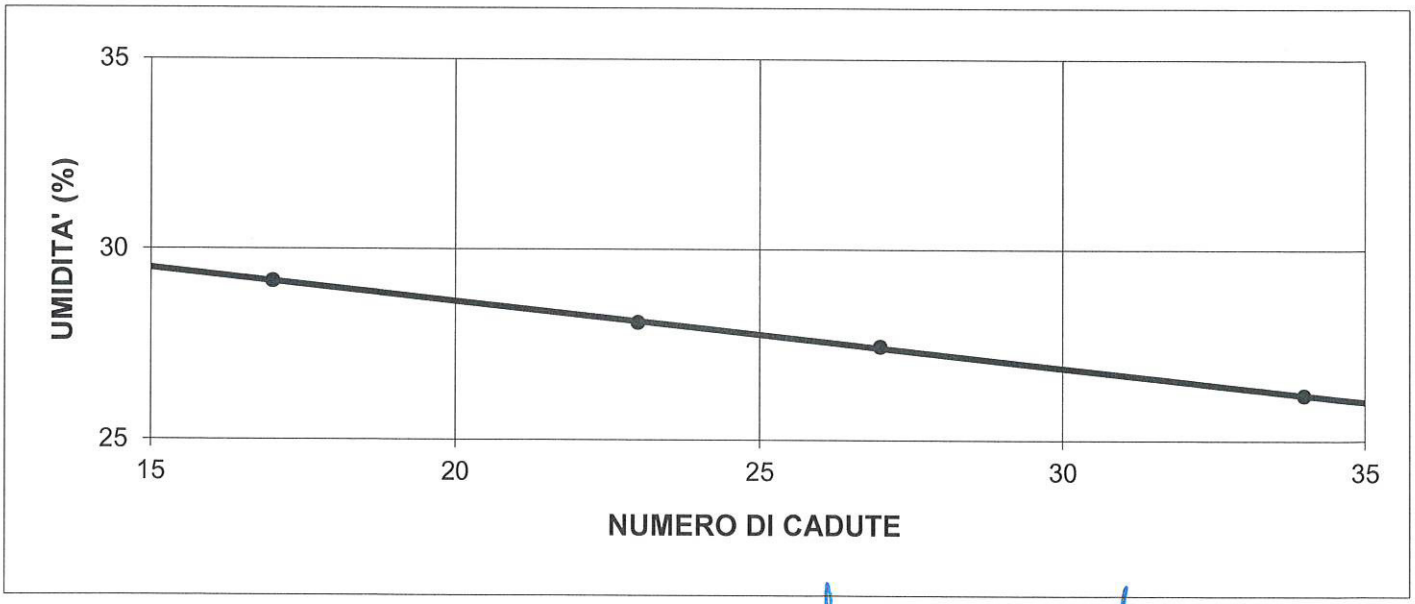
data di esecuzione: 11/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
17	6,82	5,28	29,17	3,06	2,61	17,24
23	7,57	5,91	28,09	4,39	3,74	17,38
27	9,33	7,32	27,46			
34	8,72	6,91	26,19			

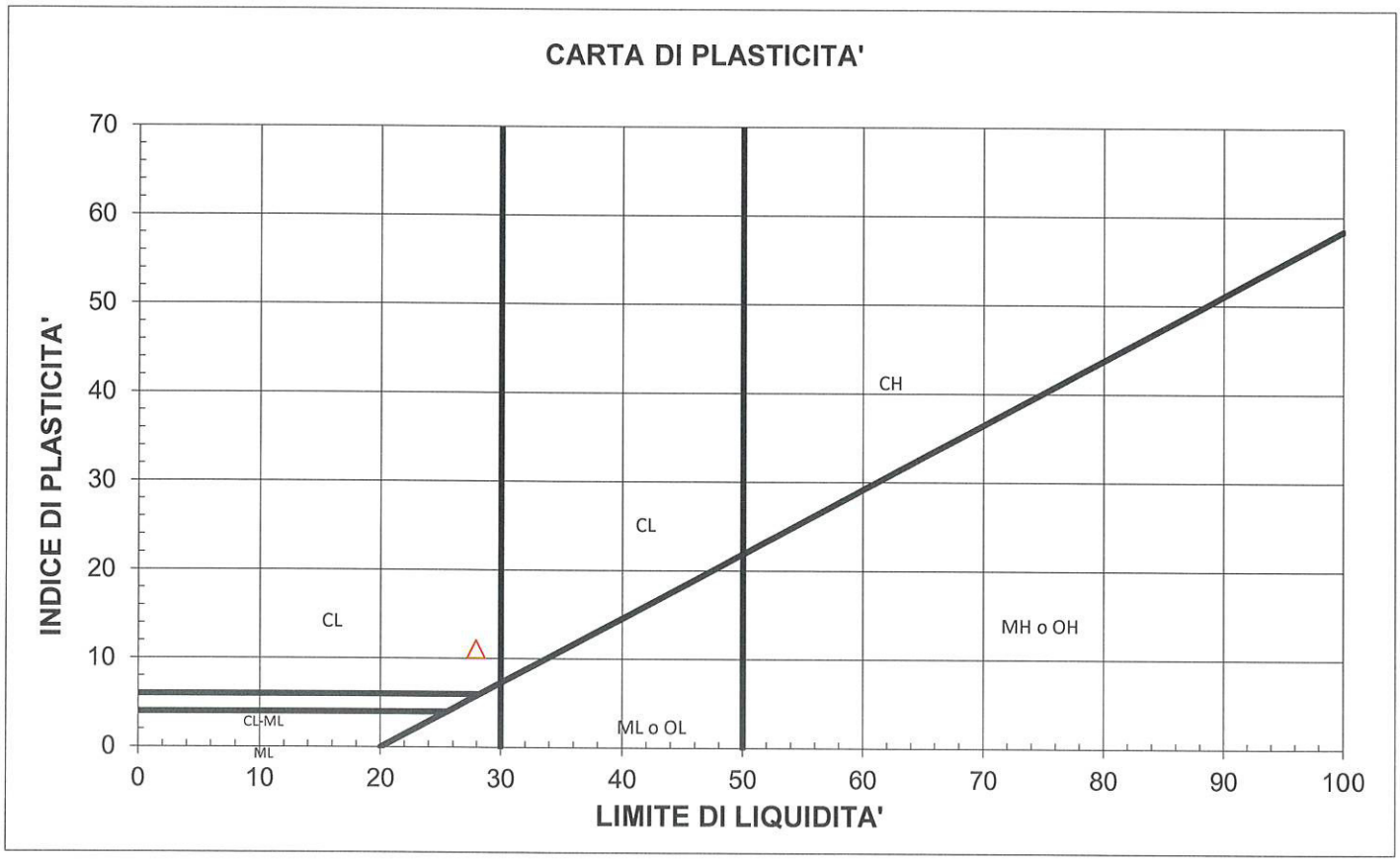
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**Wl**	28	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	17	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	11	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,50-10,0
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 20/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	154,40	19,00	1,83	17,62
provino 2	36,00	2,00	157,86	19,64	1,82	15,66
provino 3	36,00	2,00	154,73	14,65	1,46	16,44

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,83E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				2,040	-1,000	232	66,7
0,030	-0,950	3	0,8	2,150	-1,000	235	67,7
0,070	-0,950	5	0,8	2,260	-1,000	235	67,8
0,130	-0,950	8	1,4	2,370	-1,000	238	68,8
0,250	-0,960	13	2,2	2,480	-1,000	234	67,8
0,380	-0,950	14	3,6	2,570	-1,000	236	68,5
0,500	-0,950	15	3,9	2,690	-1,000	239	69,5
0,530	-0,960	16	4,2	2,780	-1,000	239	69,6
0,570	-0,960	21	4,5	2,870	-1,000	240	70,0
0,620	-0,960	33	5,9	2,960	-0,990	241	70,4
0,640	-0,960	36	9,3	3,050	-0,990	243	71,1
0,720	-0,970	66	10,1	3,140	-0,990	243	71,2
0,840	-0,980	98	18,6	3,220	-0,990	243	71,3
0,960	-0,990	124	27,6	3,300	-0,990	241	70,8
1,080	-1,000	147	35,0	3,390	-0,990	240	70,7
1,200	-1,010	169	41,6	3,470	-0,990	241	71,1
1,320	-1,010	186	47,9	3,560	-0,990	241	71,2
1,440	-1,010	202	52,8	3,640	-0,990	241	71,3
1,560	-1,010	214	57,5	3,730	-0,990	247	73,2
1,680	-1,010	221	61,0	3,790	-0,990	245	72,6
1,800	-1,000	227	63,2	3,870	-0,990	244	72,5
1,920	-1,000	229	65,0	3,960	-0,980	244	72,6
2,040	-1,000	232	65,7	4,060	-0,980	246	73,3

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
4,160	-0,980	246	73,4	5,990	-0,960	240	74,1
4,260	-0,980	246	73,6	6,080	-0,960	239	73,9
4,340	-0,980	246	73,7	6,160	-0,960	237	73,4
4,450	-0,980	245	73,5	6,230	-0,960	236	73,2
4,540	-0,980	244	73,3	6,300	-0,960	238	73,9
4,640	-0,980	243	73,2	6,380	-0,960	235	73,0
4,730	-0,980	243	73,3	6,470	-0,960	237	73,8
4,850	-0,970	244	73,7	6,530	-0,960	237	73,9
4,960	-0,970	241	73,0	6,610	-0,960	234	73,0
5,080	-0,970	243	73,7	6,690	-0,960	238	74,4
5,180	-0,970	241	73,3	6,750	-0,960	235	73,6
5,290	-0,970	241	73,4	6,830	-0,960	234	73,3
5,410	-0,970	241	73,6	6,890	-0,960	236	74,1
5,520	-0,970	240	73,4	6,970	-0,960	234	73,5
5,640	-0,970	241	73,9	7,050	-0,960	233	73,3
5,760	-0,970	241	74,1	7,110	-0,960	235	74,1
5,870	-0,970	240	73,9	7,200	-0,960	234	73,9

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,20E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,468	-1,064	300	85,4
0,098	-0,869	4	1,1	1,540	-1,067	306	87,2
0,098	-0,876	2	0,6	1,615	-1,070	308	87,9
0,138	-0,882	5	1,4	1,686	-1,074	315	90,0
0,223	-0,886	4	1,1	1,758	-1,079	320	91,6
0,223	-0,889	5	1,4	1,831	-1,083	327	93,7
0,307	-0,891	6	1,7	1,904	-1,088	332	95,2
0,427	-0,894	13	3,6	1,976	-1,091	337	96,8
0,438	-0,898	41	11,5	2,048	-1,095	344	98,9
0,389	-0,906	83	23,2	2,119	-1,098	350	100,8
0,522	-0,921	113	31,7	2,190	-1,101	354	102,1
0,576	-0,935	140	39,3	2,264	-1,102	358	103,3
0,636	-0,952	161	45,2	2,339	-1,104	362	104,6
0,701	-0,968	181	50,9	2,412	-1,106	366	105,9
0,767	-0,982	199	56,0	2,486	-1,110	370	107,2
0,836	-0,994	214	60,3	2,560	-1,111	374	108,5
0,906	-1,007	227	64,0	2,634	-1,116	376	109,2
0,975	-1,015	240	67,8	2,707	-1,115	380	110,5
1,045	-1,023	251	71,0	2,778	-1,117	382	111,3
1,114	-1,031	261	73,9	2,846	-1,118	384	112,0
1,185	-1,039	270	76,5	2,917	-1,119	386	112,7
1,255	-1,047	278	78,9	2,991	-1,121	388	113,4
1,324	-1,052	286	81,2	3,065	-1,123	391	114,5
1,397	-1,059	293	83,3	3,142	-1,125	392	114,9

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,220	-1,126	394	115,7	4,496	-1,144	410,0	123,1
3,298	-1,127	395	116,1	4,579	-1,145	410,0	123,3
3,377	-1,130	396	116,6	4,660	-1,145	411,0	123,8
3,456	-1,132	398	117,3	4,736	-1,146	410,0	123,6
3,535	-1,132	399	117,8	4,792	-1,145	410,0	123,8
3,614	-1,134	401	118,5	4,842	-1,141	410,0	123,9
3,693	-1,135	402	119,0	4,891	-1,137	411,0	124,3
3,773	-1,136	403	119,5	4,940	-1,132	411,0	124,4
3,852	-1,138	405	120,2	4,990	-1,127	411,0	
3,931	-1,139	406	120,7	5,036	-1,124	411,0	
4,011	-1,140	407	121,2	5,087	-1,117	412,0	
4,091	-1,140	407	121,3	5,138	-1,110	414,0	
4,171	-1,143	409	122,1	5,190	-1,102	415,0	
4,251	-1,143	409	122,3	5,245	-1,094	414,0	
4,332	-1,144	409	122,5	5,299	-1,089	414,0	
4,414	-1,145	410	122,9	5,354	-1,080	416,0	

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,03E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,330	-1,167	423	144,9
0,010	-0,969	61	16,9	1,410	-1,170	444	145,1
0,050	-0,976	72	20,0	1,440	-1,174	458	148,0
0,070	-0,982	83	23,1	1,520	-1,179	458	150,5
0,100	-0,986	100	27,8	1,590	-1,183	475	150,7
0,170	-0,989	151	42,1	1,620	-1,188	487	153,0
0,230	-0,991	201	56,0	1,700	-1,191	487	154,7
0,250	-0,994	201	56,1	1,770	-1,195	501	154,8
0,320	-0,998	256	71,5	1,800	-1,198	510	156,9
0,390	-1,006	291	81,4	1,880	-1,201	510	158,9
0,440	-1,021	298	83,4	1,950	-1,202	520	159,1
0,480	-1,035	83	92,1	1,990	-1,204	528	160,6
0,550	-1,052	100	99,5	2,070	-1,206	528	162,0
0,620	-1,068	151	105,8	2,130	-1,210	536	162,1
0,640	-1,082	201	107,3	2,170	-1,211	541	163,1
0,720	-1,094	201	113,6	2,250	-1,216	541	164,2
0,800	-1,107	256	119,1	2,300	-1,215	548	164,4
0,830	-1,115	291	119,1	2,350	-1,217	554	165,1
0,900	-1,123	298	125,2	2,430	-1,218	554	165,9
0,970	-1,131	329	129,3	2,480	-1,219	559	166,0
1,020	-1,139	355	129,4	2,530	-1,221	563	166,8
1,080	-1,147	377	134,4	2,610	-1,223	563	167,6
1,150	-1,152	382	137,9	2,660	-1,225	566	167,7
1,220	-1,159	404	138,1	2,710	-1,226	569	168,7
1,260	-1,164	423	142,2	2,790	-1,227	569	169,0

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

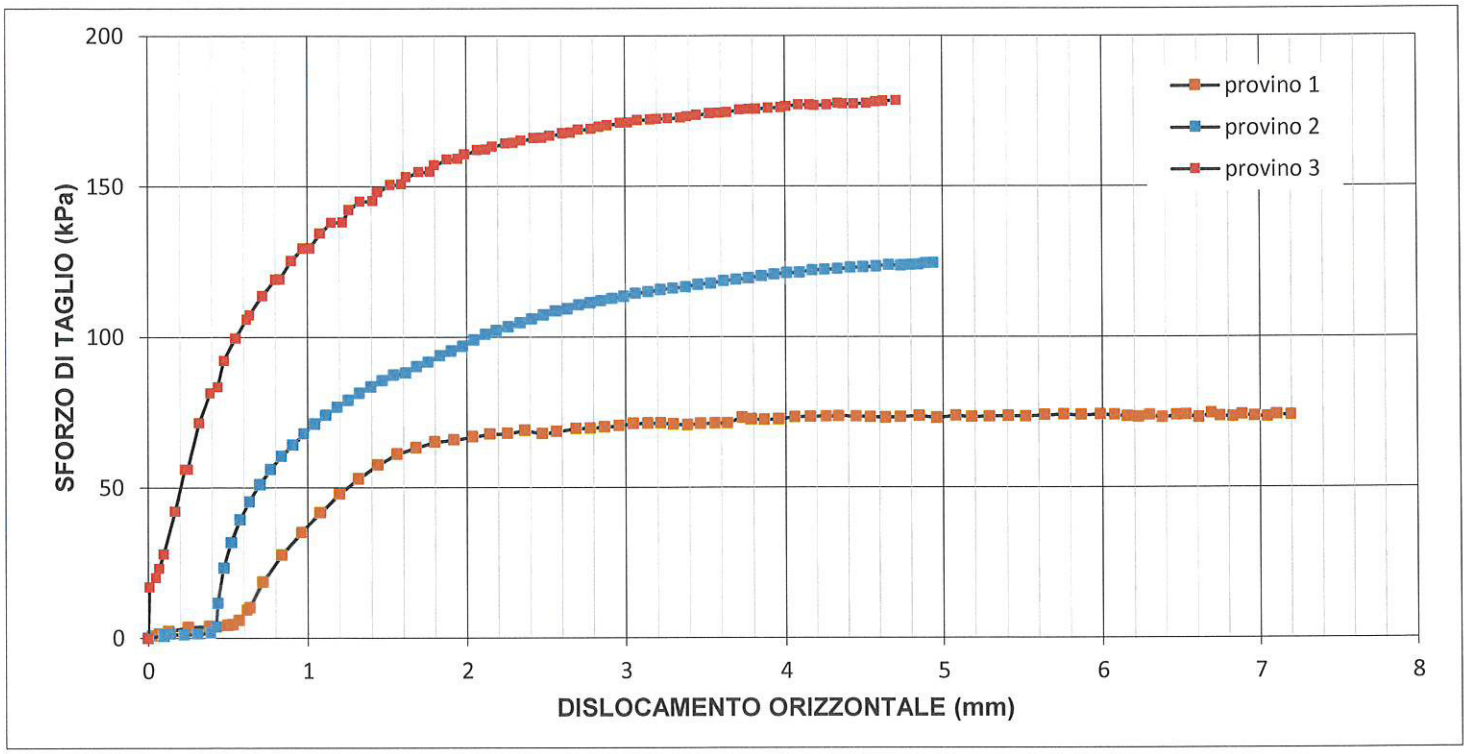
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

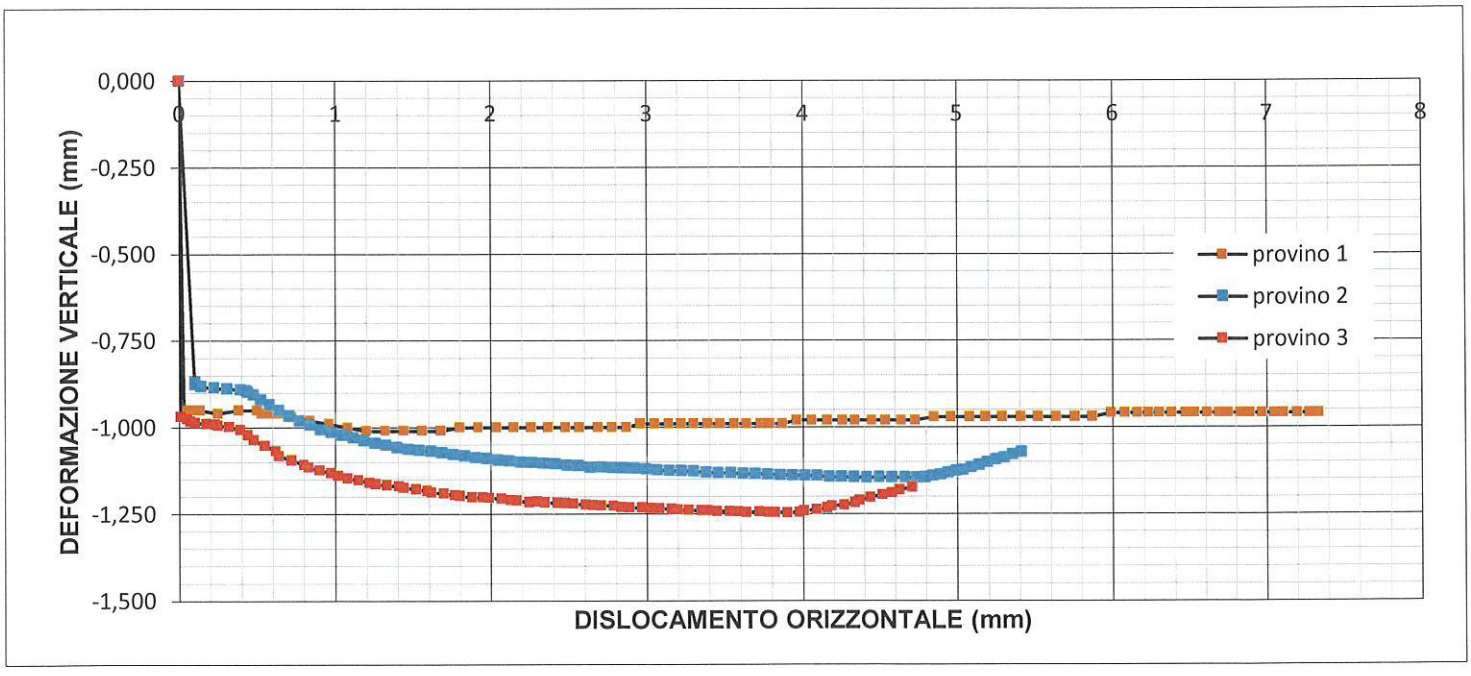
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,840	-1,230	571	169,7	3,780	-1,245	587	175,5
2,890	-1,232	573	170,1	3,820	-1,245	587	175,6
2,970	-1,232	573	171,0	3,900	-1,246	588	175,9
3,020	-1,234	575	171,1	3,980	-1,245	589	176,1
3,080	-1,235	577	171,9	4,010	-1,241	590	176,5
3,160	-1,236	577	172,1	4,090	-1,237	590	177,1
3,200	-1,238	580	172,2	4,160	-1,232	590	177,0
3,270	-1,239	580	172,5	4,190	-1,227	592	176,8
3,350	-1,240	582	172,7	4,270	-1,224	592	177,0
3,390	-1,240	583	173,1	4,340	-1,217	592	177,6
3,450	-1,243	585	173,6	4,370	-1,210	592	177,4
3,530	-1,243	585	174,1	4,440	-1,202	592	177,3
3,590	-1,244	587	174,3	4,520	-1,194	593	177,5
3,640	-1,245	587	174,5	4,580	-1,189	594	178,0
3,720	-1,244	587	175,3	4,630	-1,180	593	178,2

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

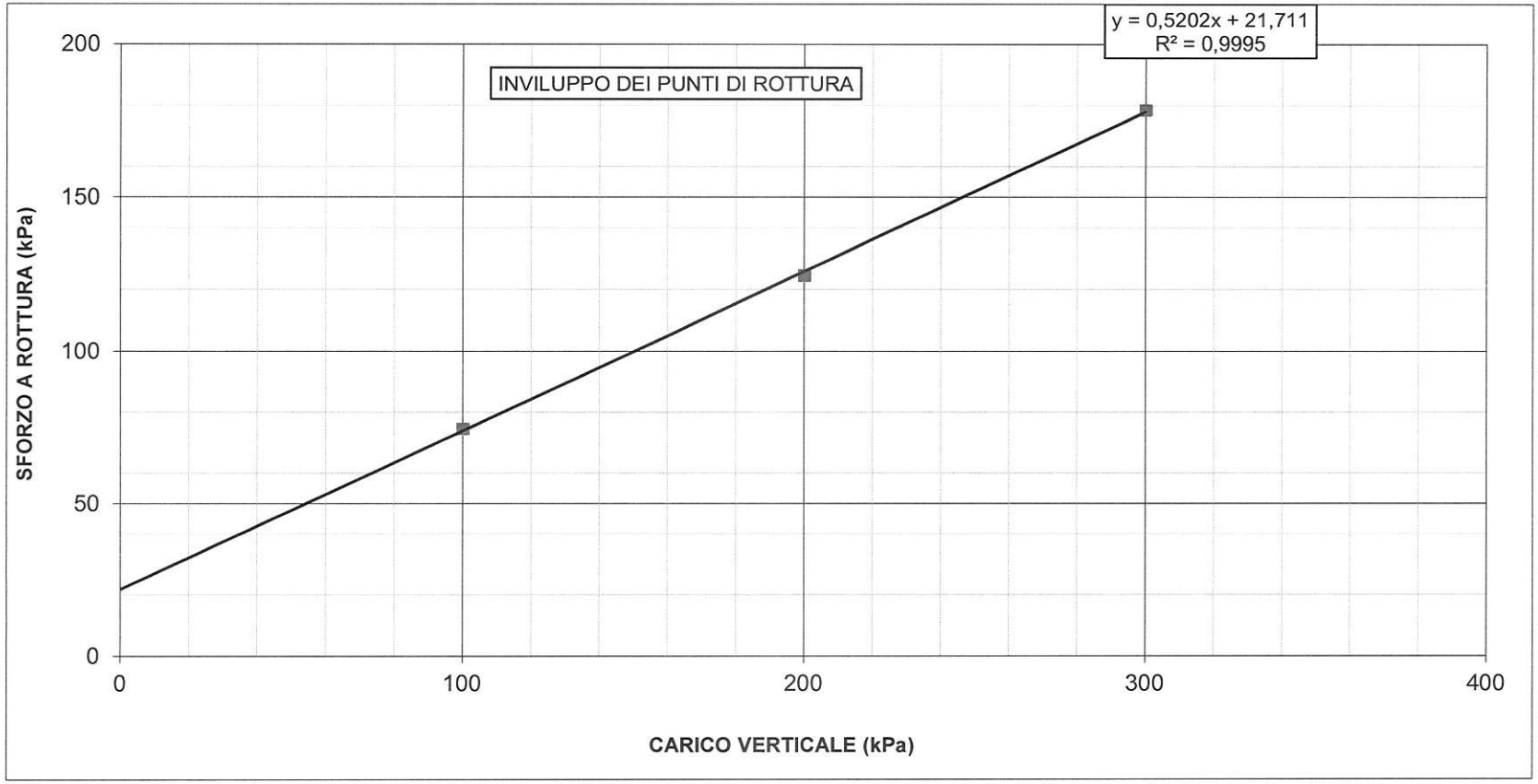
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2478/21 del 03/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	74,4	124,4	178,5

c' (kPa) = 21,7

ϕ' (° sessadecimali) = 27,5

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-14,00
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 01/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 13,60-14,00
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 01/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	148,19	provino 1	superiore
72,00	156,54	provino 2	centrale
72,00	163,49	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,17 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa: 147/21
settore: 04
id. campione: SR-O1
Io sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri
il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 13,60-14,00
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 01/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
29,60	16,82	provino 1	superiore
28,69	16,37	provino 2	centrale
32,25	18,33	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 75,73 %

commessa: 147/21
settore: 04
id. campione: SR-O1
lo sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri
il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-14,00
DATA PRELIEVO: 17-21/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 01/10/2021

massa terreno setacciato (g): 789,02

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	789,02	100,00
75	0,00	789,02	100,00
38,1	0,00	789,02	100,00
25,4	0,00	789,02	100,00
19,05	0,00	789,02	100,00
12,7	44,60	744,42	94,35
9,5	62,81	726,21	92,04
4,75	155,20	633,82	80,33
2	251,51	537,51	68,12
1	332,31	456,71	57,88
0,425	403,46	385,56	48,87
0,25	449,01	340,01	43,09
0,125	474,03	314,99	39,92
0,075	490,98	298,04	37,77

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 01/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 33,85

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,067	21	37,30
60	0,048	18,5	31,61
120	0,034	16,5	27,06
300	0,022	15	23,65
600	0,016	14,5	22,51
1200	0,011	13	19,10
2400	0,008	12	16,82
4800	0,006	10,5	13,41
14400	0,003	9	9,99
86400	0,001	7,5	6,58

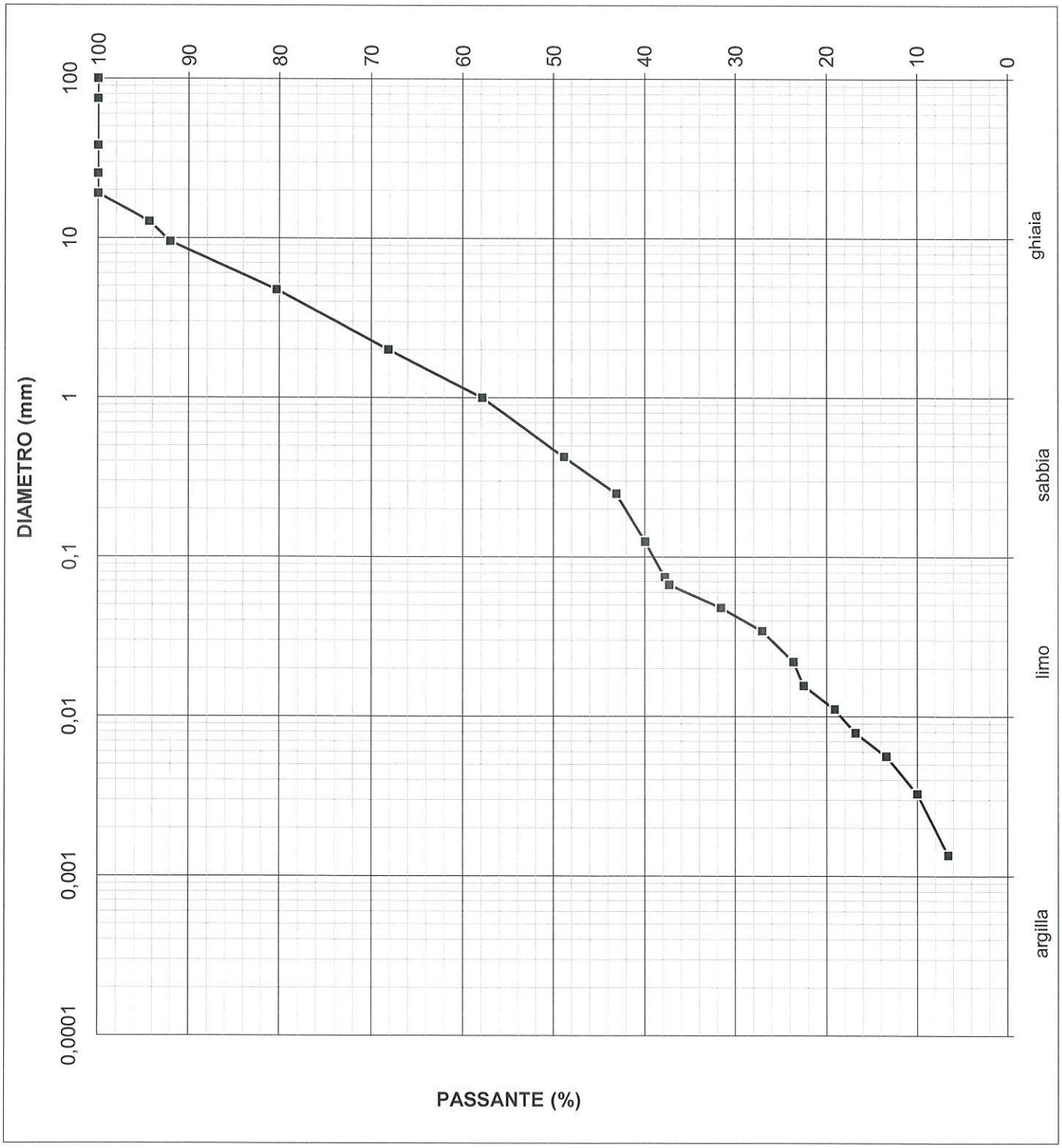
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	19,7
% sabbia	42,6
% limo	25,1
% argilla	12,6

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-14,00
DATA PRELIEVO: 17-21/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

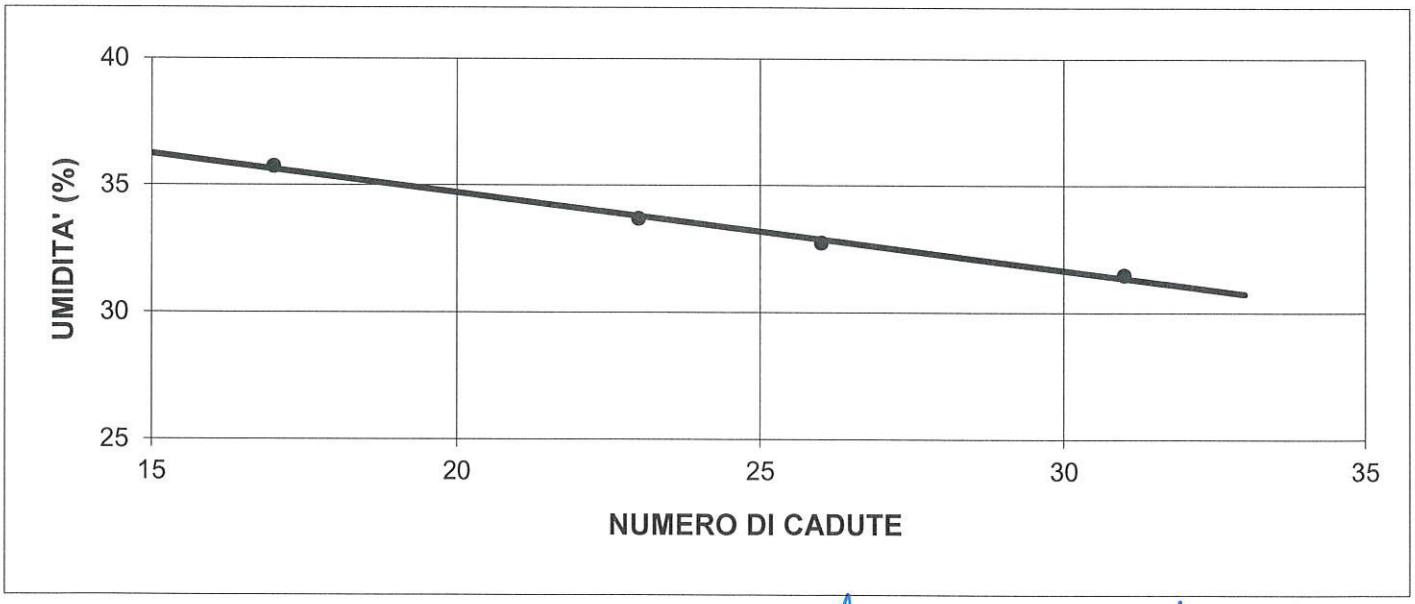
data di esecuzione: 01/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
17	14,05	10,35	35,75	3,03	2,47	22,67
23	8,45	6,32	33,70	2,58	2,08	24,04
26	9,20	6,93	32,76			
31	10,90	8,29	31,48			

limite di ritiro

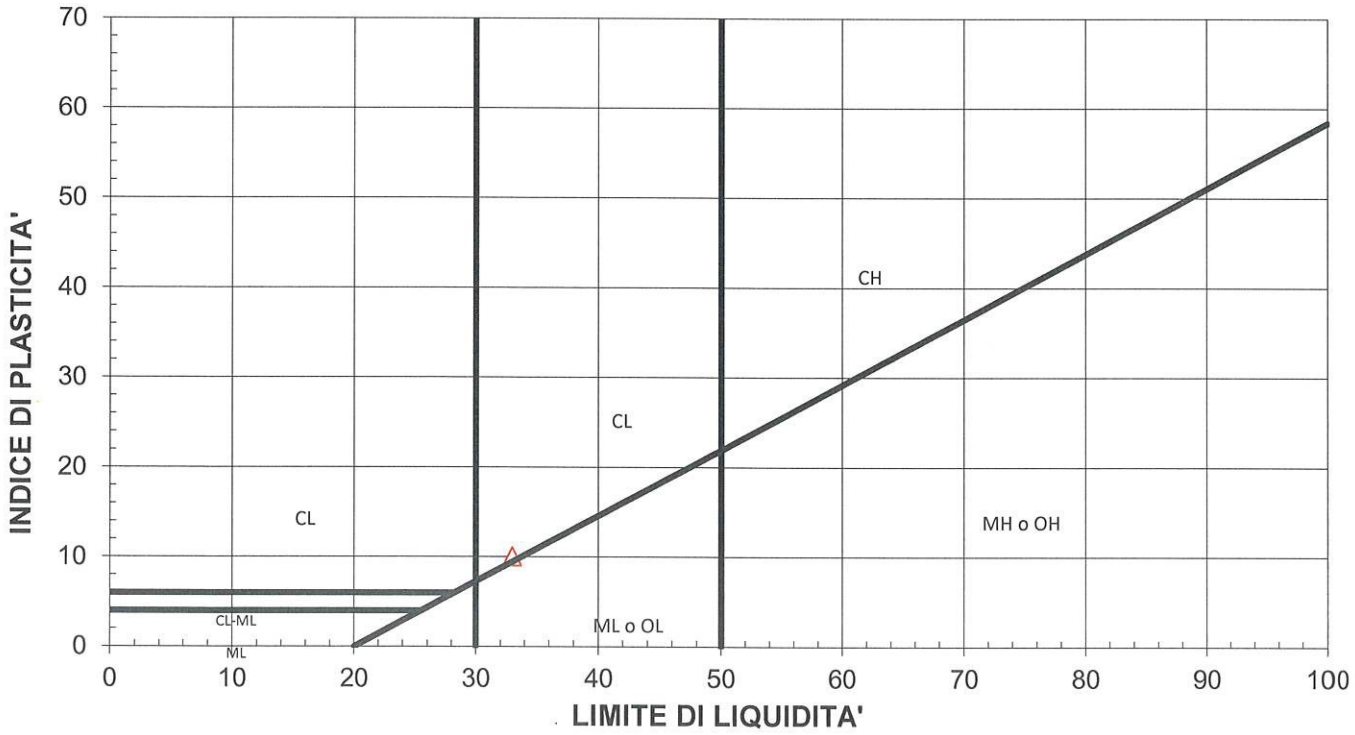
volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**Wl**	33	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	23	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	10	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

CARTA DI PLASTICITA'



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-14,00
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 20/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	148,19	75,98	1,86	17,43
provino 2	36,00	2,00	156,54	75,98	1,85	18,53
provino 3	36,00	2,00	163,49	75,98	1,45	17,40

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,83E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				2,040	-0,360	26	7,5
0,030	-0,320	5	1,4	2,150	-0,370	43	12,4
0,070	-0,320	2	1,4	2,260	-0,380	56	16,2
0,130	-0,330	1	0,6	2,370	-0,400	75	21,7
0,250	-0,330	1	0,3	2,480	-0,420	88	25,5
0,380	-0,330	1	0,3	2,570	-0,440	105	30,5
0,500	-0,330	1	0,3	2,690	-0,460	118	34,3
0,530	-0,330	1	0,3	2,780	-0,480	129	37,6
0,570	-0,340	2	0,3	2,870	-0,500	139	40,6
0,620	-0,340	3	0,6	2,960	-0,510	145	42,4
0,640	-0,340	4	0,8	3,050	-0,530	157	45,9
0,720	-0,340	5	1,1	3,140	-0,540	165	48,4
0,840	-0,340	4	1,4	3,220	-0,550	173	50,8
0,960	-0,340	6	1,1	3,300	-0,560	180	52,9
1,080	-0,340	7	1,7	3,390	-0,570	186	54,8
1,200	-0,340	8	2,0	3,470	-0,570	191	56,3
1,320	-0,340	10	2,3	3,560	-0,580	197	58,2
1,440	-0,350	13	2,8	3,640	-0,590	199	58,8
1,560	-0,350	14	3,7	3,730	-0,590	200	59,2
1,680	-0,350	17	4,0	3,790	-0,600	202	59,9
1,800	-0,350	23	4,9	3,870	-0,600	207	61,5
1,920	-0,360	25	6,6	3,960	-0,600	207	61,6
2,040	-0,360	26	7,2	4,060	-0,610	208	62,0

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
4,160	-0,610	211	63,0	5,990	-0,630	228	70,4
4,260	-0,610	211	63,1	6,080	-0,630	226	69,9
4,340	-0,610	215	64,4	6,160	-0,630	227	70,3
4,450	-0,610	211	63,3	6,230	-0,630	227	70,4
4,540	-0,610	213	64,0	6,300	-0,630	225	69,8
4,640	-0,620	215	64,7	6,380	-0,630	228	70,9
4,730	-0,620	217	65,4	6,470	-0,630	226	70,4
4,850	-0,620	217	65,6	6,530	-0,630	225	70,1
4,960	-0,620	219	66,3	6,610	-0,630	228	71,2
5,080	-0,620	222	67,4	6,690	-0,630	228	71,3
5,180	-0,620	222	67,5	6,750	-0,630	228	71,4
5,290	-0,620	224	68,2	6,830	-0,630	229	71,8
5,410	-0,620	224	68,4	6,890	-0,630	229	71,9
5,520	-0,620	226	69,1	6,970	-0,630	230	72,3
5,640	-0,620	225	69,0	7,050	-0,630	229	72,1
5,760	-0,630	225	69,1	7,110	-0,630	234	73,7
5,870	-0,630	225	69,3	7,200	-0,630	229	72,3

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,20E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,502	-0,460	357	101,7
-0,007	-0,400	1	0,3	1,573	-0,480	363	103,5
-0,005	-0,400	1	0,3	1,645	-0,500	369	105,4
0,027	-0,410	11	3,1	1,718	-0,520	374	107,0
0,083	-0,410	21	5,8	1,791	-0,540	378	108,2
0,083	-0,410	43	12,0	1,865	-0,560	382	109,5
0,174	-0,410	67	18,7	1,938	-0,580	386	110,8
0,319	-0,410	91	25,4	2,011	-0,590	390	112,1
0,391	-0,420	117	32,7	2,086	-0,610	392	112,8
0,248	-0,420	141	39,3	2,163	-0,620	394	113,5
0,532	-0,420	164	46,0	2,239	-0,630	397	114,6
0,600	-0,420	189	53,0	2,316	-0,640	399	115,3
0,666	-0,420	213	59,8	2,394	-0,650	402	116,3
0,734	-0,420	233	65,5	2,470	-0,650	404	117,0
0,802	-0,420	250	70,4	2,547	-0,660	405	117,5
0,871	-0,420	266	75,0	2,626	-0,670	408	118,5
0,939	-0,420	280	79,0	2,705	-0,670	409	119,0
1,007	-0,430	294	83,1	2,783	-0,680	410	119,4
1,076	-0,430	306	86,6	2,862	-0,680	410	119,6
1,146	-0,430	317	89,8	2,941	-0,680	412	120,3
1,217	-0,430	328	93,0	3,019	-0,690	413	120,8
1,288	-0,440	335	95,1	3,097	-0,690	414	121,3
1,358	-0,440	344	97,8	3,175	-0,690	414	121,4
1,430	-0,450	350	99,6	3,253	-0,690	415	121,9

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,331	-0,690	414	121,8	4,608	-0,710	413,0	124,3
3,408	-0,690	414	121,9	4,688	-0,710	412,0	124,1
3,488	-0,700	413	121,8	4,764	-0,710	410,0	123,7
3,567	-0,700	414	122,3	4,810	-0,710	407,0	122,9
3,646	-0,700	414	122,4	4,857	-0,710	408,0	123,3
3,725	-0,700	414	122,6	4,904	-0,710	408,0	123,4
3,803	-0,700	414	122,8	4,950	-0,710	409,0	123,8
3,883	-0,700	415	123,3	4,996	-0,710	410,0	124,2
3,964	-0,700	415	123,4	5,043	-0,710	410,0	
4,045	-0,700	414	123,3	5,091	-0,710	410,0	
4,125	-0,700	414	123,5	5,140	-0,710	411,0	
4,205	-0,700	414	123,7	5,190	-0,710	412,0	
4,285	-0,710	414	123,8	5,241	-0,710	412,0	
4,365	-0,710	413	123,7	5,293	-0,710	413,0	
4,445	-0,710	413	123,9	5,348	-0,710	413,0	
4,527	-0,710	412	123,8	5,405	-0,710	413,0	

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,07E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,520	-1,040	457	145,6
	-0,810	167	46,4	1,610	-1,040	457	147,9
0,070	-0,820	215	59,8	1,660	-1,050	470	148,0
0,150	-0,840	248	69,1	1,710	-1,050	480	150,4
0,210	-0,850	259	72,2	1,790	-1,060	480	152,0
0,260	-0,860	285	79,5	1,840	-1,060	492	152,2
0,330	-0,870	313	87,4	1,900	-1,070	500	154,3
0,410	-0,880	337	94,3	1,980	-1,070	500	155,4
0,450	-0,890	337	94,3	2,010	-1,080	511	156,6
0,520	-0,900	364	102,0	2,090	-1,080	518	157,4
0,600	-0,910	383	107,5	2,170	-1,090	518	158,5
0,670	-0,920	248	108,2	2,200	-1,090	526	158,6
0,700	-0,930	259	113,0	2,280	-1,100	531	160,0
0,780	-0,940	285	117,1	2,350	-1,100	531	160,2
0,860	-0,950	313	120,9	2,380	-1,100	538	160,8
0,890	-0,960	337	121,2	2,470	-1,110	541	161,9
0,970	-0,970	337	125,6	2,510	-1,110	545	162,1
1,040	-0,980	364	129,2	2,560	-1,120	547	163,4
1,070	-0,980	383	129,2	2,640	-1,120	550	163,9
1,150	-0,990	385	133,1	2,670	-1,120	550	164,0
1,230	-1,000	402	136,1	2,750	-1,130	554	165,6
1,270	-1,010	416	136,2	2,830	-1,130	554	166,5
1,330	-1,020	429	139,8	2,850	-1,140	556	166,5
1,410	-1,030	430	142,2	2,940	-1,140	559	167,7
1,470	-1,030	445	142,4	3,010	-1,140	559	167,9

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

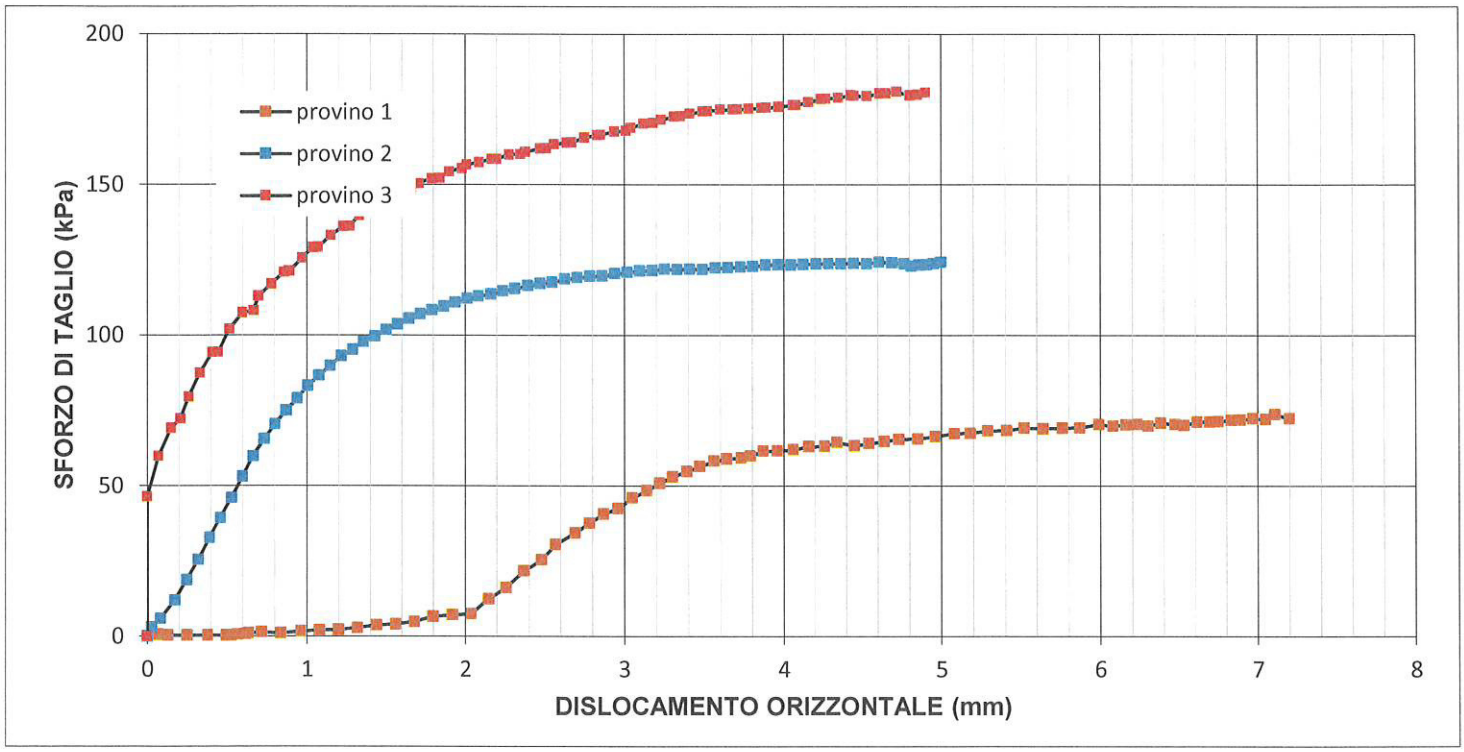
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

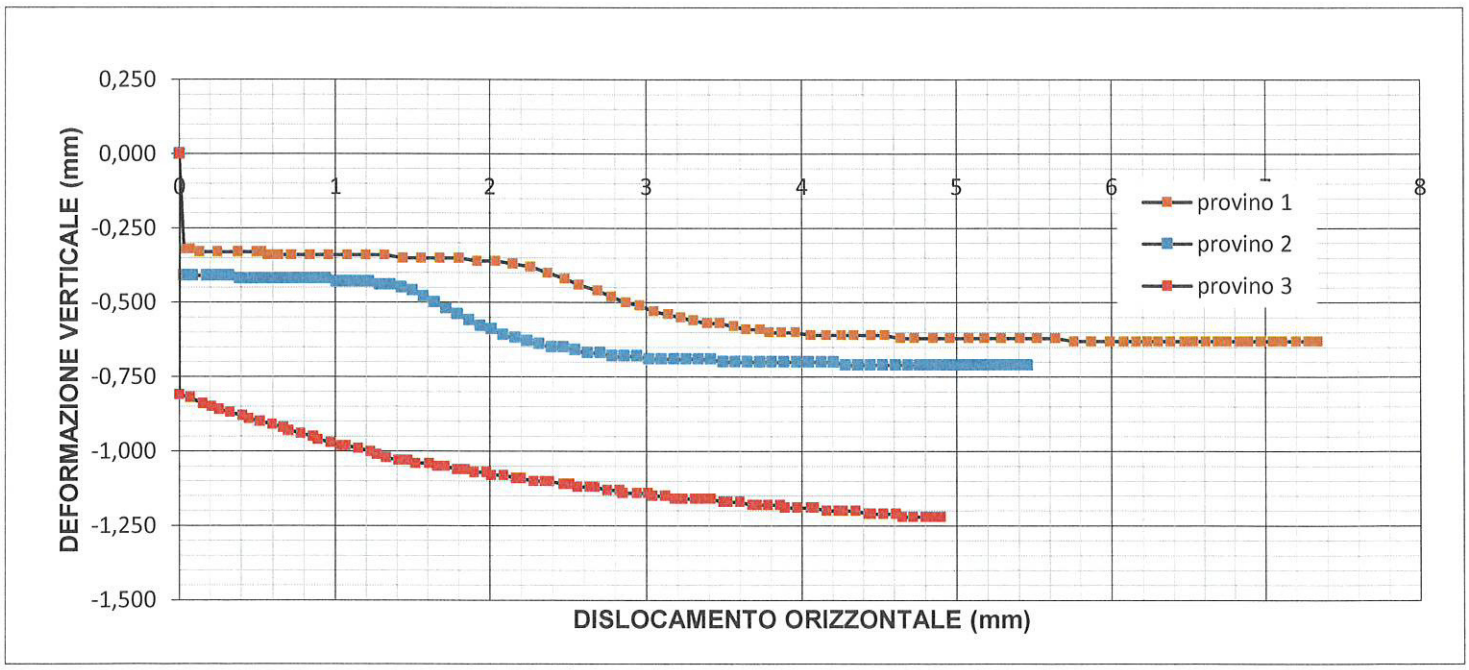
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,040	-1,150	563	168,8	3,970	-1,190	591	175,8
3,120	-1,150	564	170,2	4,060	-1,190	591	176,4
3,180	-1,160	564	170,4	4,080	-1,190	592	176,4
3,230	-1,160	569	171,5	4,160	-1,200	591	177,3
3,310	-1,160	571	172,6	4,240	-1,200	591	178,4
3,350	-1,160	571	172,7	4,270	-1,200	591	178,5
3,410	-1,160	574	173,5	4,350	-1,200	591	178,8
3,490	-1,170	574	174,3	4,430	-1,210	591	179,7
3,520	-1,170	577	174,4	4,450	-1,210	591	179,4
3,600	-1,170	581	174,9	4,530	-1,210	592	179,4
3,680	-1,180	581	174,9	4,610	-1,210	592	180,2
3,710	-1,180	584	175,0	4,650	-1,220	594	180,4
3,780	-1,180	587	175,2	4,720	-1,220	597	180,9
3,860	-1,180	587	175,5	4,800	-1,220	597	179,6
3,890	-1,190	589	175,5	4,850	-1,220	597	179,8

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

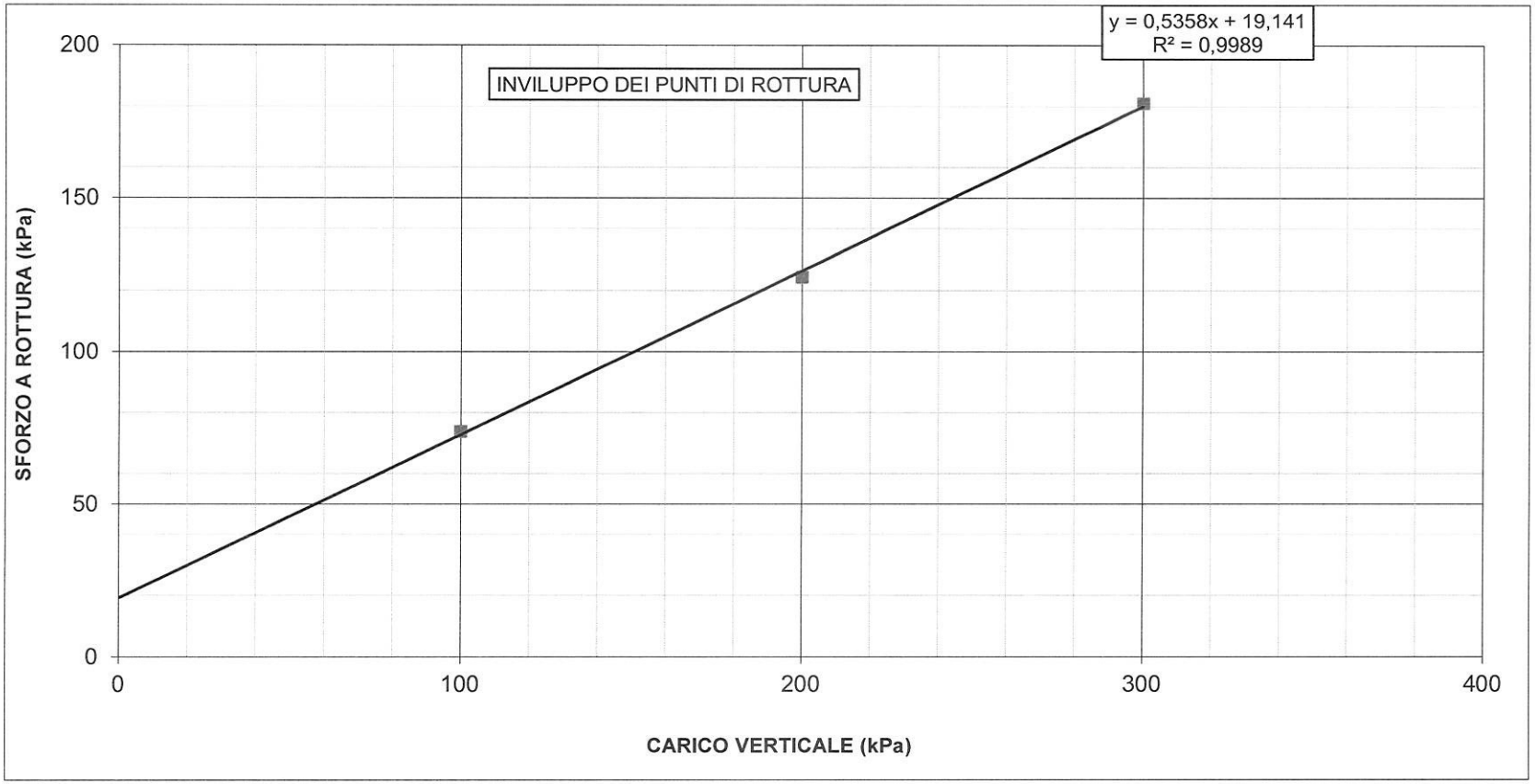
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2481/21 del 03/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	73,7	124,3	180,9

c' (kPa) = 19,1

ϕ' (° sessadecimali) = 28,2

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,00-15,30
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 01/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 15,00-15,30
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 11/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	159,80	provino 1	superiore
72,00	157,24	provino 2	centrale
72,00	163,56	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,23 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 15,00-15,30
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 11/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
11,80	10,24	provino 1	superiore
11,27	9,76	provino 2	centrale
26,85	23,30	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 15,31 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,00-15,30
DATA PRELIEVO: 17-21/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 11/10/2021

massa terreno setacciato (g): 674,59

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	674,59	100,00
75	0,00	674,59	100,00
38,1	0,00	674,59	100,00
25,4	0,00	674,59	100,00
19,05	6,40	668,19	99,05
12,7	38,77	635,82	94,25
9,5	55,16	619,43	91,82
4,75	158,39	516,20	76,52
2	267,74	406,85	60,31
1	354,87	319,72	47,39
0,425	436,68	237,91	35,27
0,25	476,90	197,69	29,31
0,125	501,91	172,68	25,60
0,075	519,73	154,86	22,96

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 11/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 41,86

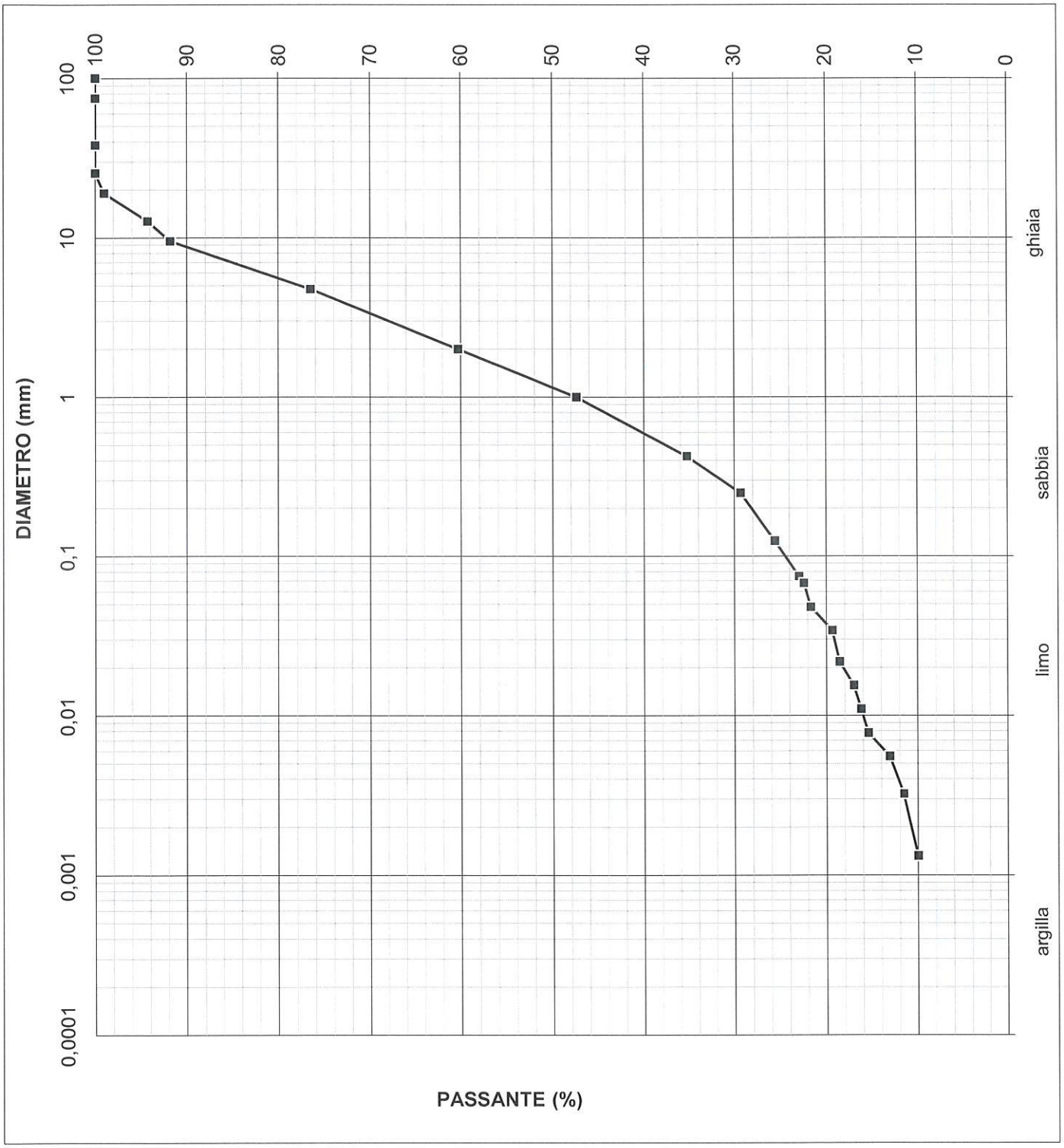
tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	19	22,44
60	0,048	18,5	21,66
120	0,034	17	19,32
300	0,022	16,5	18,54
600	0,016	15,5	16,98
1200	0,011	15	16,20
2400	0,008	14,5	15,42
4800	0,006	13	13,08
14400	0,003	12	11,52
86400	0,001	11	9,97

**correzioni applicate:*
C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	23,5
% sabbia	53,6
% limo	10,2
% argilla	12,8

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,00-15,30
DATA PRELIEVO: 17-21/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

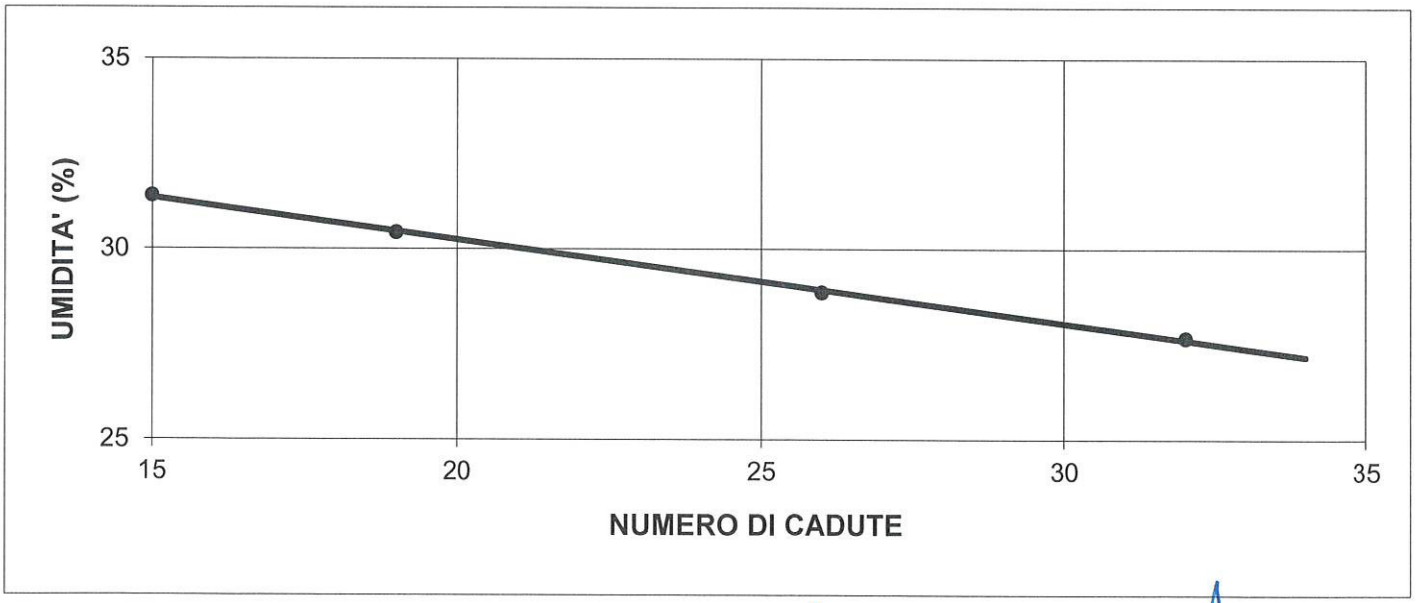
data di esecuzione: 11/10/2021

	limite di liquidità			*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
15	10,63	8,09	31,40	2,54	2,15	18,14
19	7,07	5,42	30,44	4,39	3,73	17,69
26	10,00	7,76	28,87			
32	6,46	5,06	27,67			

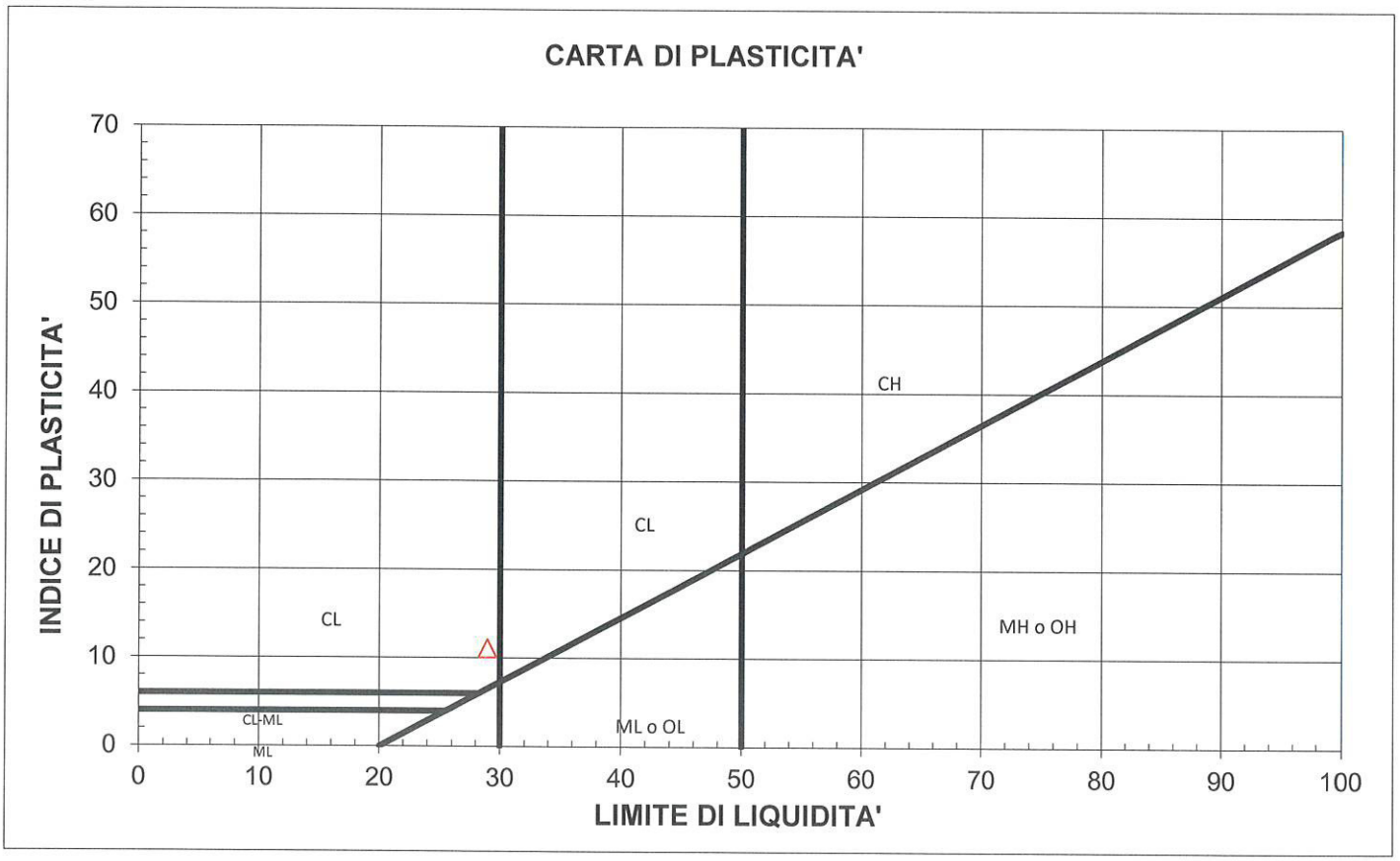
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**Wl**	29	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	18	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	11	



commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-O1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 15,00-15,30
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 26/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	159,80	15,23	1,88	14,40
provino 2	36,00	2,00	157,24	15,47	1,88	14,31
provino 3	36,00	2,00	163,56	15,24	1,50	14,00

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,91E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				2,122	-0,520	241	69,5
0,031	-0,494	3	0,9	2,236	-0,520	244	70,5
0,073	-0,494	5	0,9	2,350	-0,520	244	70,7
0,135	-0,494	8	1,4	2,465	-0,520	248	71,7
0,260	-0,499	14	2,3	2,579	-0,520	243	70,6
0,395	-0,494	15	3,8	2,673	-0,520	245	71,4
0,520	-0,494	16	4,1	2,798	-0,520	249	72,4
0,551	-0,499	17	4,4	2,891	-0,520	249	72,5
0,593	-0,499	22	4,7	2,985	-0,520	250	73,0
0,645	-0,499	34	6,1	3,078	-0,515	251	73,4
0,666	-0,499	37	9,6	3,172	-0,515	253	74,1
0,749	-0,504	69	10,5	3,266	-0,515	253	74,2
0,874	-0,510	102	19,3	3,349	-0,515	253	74,3
0,998	-0,515	129	28,7	3,432	-0,515	251	73,8
1,123	-0,520	153	36,4	3,526	-0,515	250	73,7
1,248	-0,525	176	43,3	3,609	-0,515	251	74,1
1,373	-0,525	193	49,9	3,702	-0,515	251	74,2
1,498	-0,525	210	55,0	3,786	-0,515	251	74,3
1,622	-0,525	223	59,8	3,879	-0,515	257	76,3
1,747	-0,525	230	63,5	3,942	-0,515	255	75,8
1,872	-0,520	236	65,8	4,025	-0,515	254	75,6
1,997	-0,520	238	67,7	4,118	-0,510	254	75,7
2,122	-0,520	241	68,4	4,222	-0,510	256	76,4

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
4,326	-0,510	256	76,6	6,230	-0,499	250	77,4
4,430	-0,510	256	76,7	6,323	-0,499	249	77,2
4,514	-0,510	256	76,8	6,406	-0,499	246	76,7
4,628	-0,510	255	76,7	6,479	-0,499	245	76,4
4,722	-0,510	254	76,5	6,552	-0,499	248	77,2
4,826	-0,510	253	76,3	6,635	-0,499	244	76,3
4,919	-0,510	253	76,5	6,729	-0,499	246	77,1
5,044	-0,504	254	77,0	6,791	-0,499	246	77,2
5,158	-0,504	251	76,2	6,874	-0,499	243	76,3
5,283	-0,504	253	77,0	6,958	-0,499	248	77,8
5,387	-0,504	251	76,5	7,020	-0,499	244	76,9
5,502	-0,504	251	76,7	7,103	-0,499	243	76,7
5,626	-0,504	251	76,8	7,166	-0,499	245	77,4
5,741	-0,504	250	76,7	7,249	-0,499	243	76,9
5,866	-0,504	251	77,2	7,332	-0,499	242	76,7
5,990	-0,504	251	77,3	7,394	-0,499	244	77,4
6,105	-0,504	250	77,2	7,488	-0,499	243	

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,09E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,305	-0,416	283	80,4
0,115	-0,395	5	1,4	1,371	-0,416	294	83,6
0,115	-0,395	8	2,2	1,437	-0,416	308	87,7
0,121	-0,395	9	2,5	1,499	-0,416	320	91,2
0,159	-0,399	15	4,2	1,564	-0,416	332	94,7
0,159	-0,395	19	5,3	1,629	-0,416	342	97,7
0,180	-0,395	21	5,9	1,691	-0,416	353	100,9
0,245	-0,399	35	9,8	1,755	-0,412	364	104,2
0,312	-0,399	58	16,2	1,816	-0,412	372	106,6
0,203	-0,399	78	21,7	1,880	-0,412	383	109,8
0,455	-0,399	94	26,3	1,946	-0,412	390	112,0
0,519	-0,404	110	30,8	2,014	-0,412	399	114,7
0,564	-0,408	121	33,9	2,082	-0,412	406	116,8
0,614	-0,412	137	38,4	2,150	-0,412	413	119,0
0,665	-0,416	153	43,0	2,219	-0,412	419	120,9
0,721	-0,420	169	47,5	2,286	-0,412	424	122,4
0,783	-0,420	184	51,8	2,354	-0,412	431	124,6
0,847	-0,420	200	56,4	2,423	-0,412	436	126,2
0,912	-0,420	214	60,4	2,493	-0,412	441	127,8
0,977	-0,420	226	63,8	2,564	-0,408	446	129,4
1,042	-0,416	238	67,3	2,633	-0,408	452	131,3
1,108	-0,416	250	70,8	2,701	-0,408	453	131,8
1,173	-0,416	261	73,9	2,771	-0,408	459	133,7
1,239	-0,416	271	76,9	2,843	-0,408	463	135,0

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,913	-0,408	465	135,8	3,946	-0,399	456,0	
2,984	-0,408	469	137,1	3,947	-0,399	452,0	
3,058	-0,408	471	137,9	3,948	-0,399	448,0	
3,126	-0,408	475	139,2	3,950	-0,399	446,0	
3,195	-0,404	475	139,4	3,949	-0,399	444,0	
3,262	-0,404	475	139,5	3,950	-0,399	443,0	
3,335	-0,404	476	140,0	3,950	-0,399	441,0	
3,410	-0,404	479	141,1	3,950	-0,399	441,0	
3,485	-0,404	481	141,9	3,952	-0,399	439,0	
3,559	-0,404	482	142,3	3,950	-0,399	438,0	
3,633	-0,404	482	142,5	3,950	-0,399	437,0	
3,708	-0,404	485	143,6	3,950	-0,399	436,0	
3,786	-0,404	486	144,1	3,950	-0,399	436,0	
3,861	-0,404	488	144,9	3,953	-0,399	435,0	
3,937	-0,399	488	145,1	3,951	-0,399	434,0	
3,945	-0,399	462		3,951	-0,399	433,0	

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,23E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,370	-0,610	509	159,0
	-0,485	33	9,1	1,460	-0,615	522	160,0
0,020	-0,490	52	14,4	1,490	-0,620	521	160,9
0,030	-0,495	124	34,6	1,570	-0,625	535	162,0
0,050	-0,505	197	54,8	1,650	-0,625	544	163,6
0,110	-0,520	224	62,2	1,740	-0,630	551	165,6
0,150	-0,530	265	73,7	1,780	-0,635	551	166,0
0,220	-0,540	302	84,2	1,840	-0,640	557	169,0
0,290	-0,545	340	94,8	1,920	-0,640	559	171,3
0,360	-0,550	371	103,7	2,000	-0,645	562	174,3
0,400	-0,555	373	104,4	2,050	-0,650	565	175,4
0,460	-0,560	124	115,3	2,110	-0,650	568	177,1
0,540	-0,565	197	122,9	2,190	-0,655	573	179,4
0,620	-0,565	224	129,9	2,280	-0,660	579	181,4
0,610	-0,570	265	133,3	2,350	-0,660	580	181,6
0,650	-0,570	302	135,4	2,380	-0,665	590	182,4
0,710	-0,570	340	138,9	2,460	-0,670	597	184,4
0,790	-0,575	371	143,2	2,540	-0,670	607	186,1
0,880	-0,580	373	147,1	2,620	-0,675	610	187,4
0,910	-0,580	412	147,0	2,680	-0,680	615	187,5
1,000	-0,585	439	151,2	2,730	-0,680	622	188,8
1,090	-0,590	463	153,8	2,810	-0,685	628	190,1
1,170	-0,595	475	156,1	2,890	-0,690	628	191,1
1,200	-0,600	482	156,2	2,970	-0,695	631	192,1
1,290	-0,605	494	158,1	3,000	-0,695	637	192,4

commessa: **147/21** **settore:** **04** **id. campione:** **SR-O1**

Sperimentatore: **Dott. Massimo Maugeri**

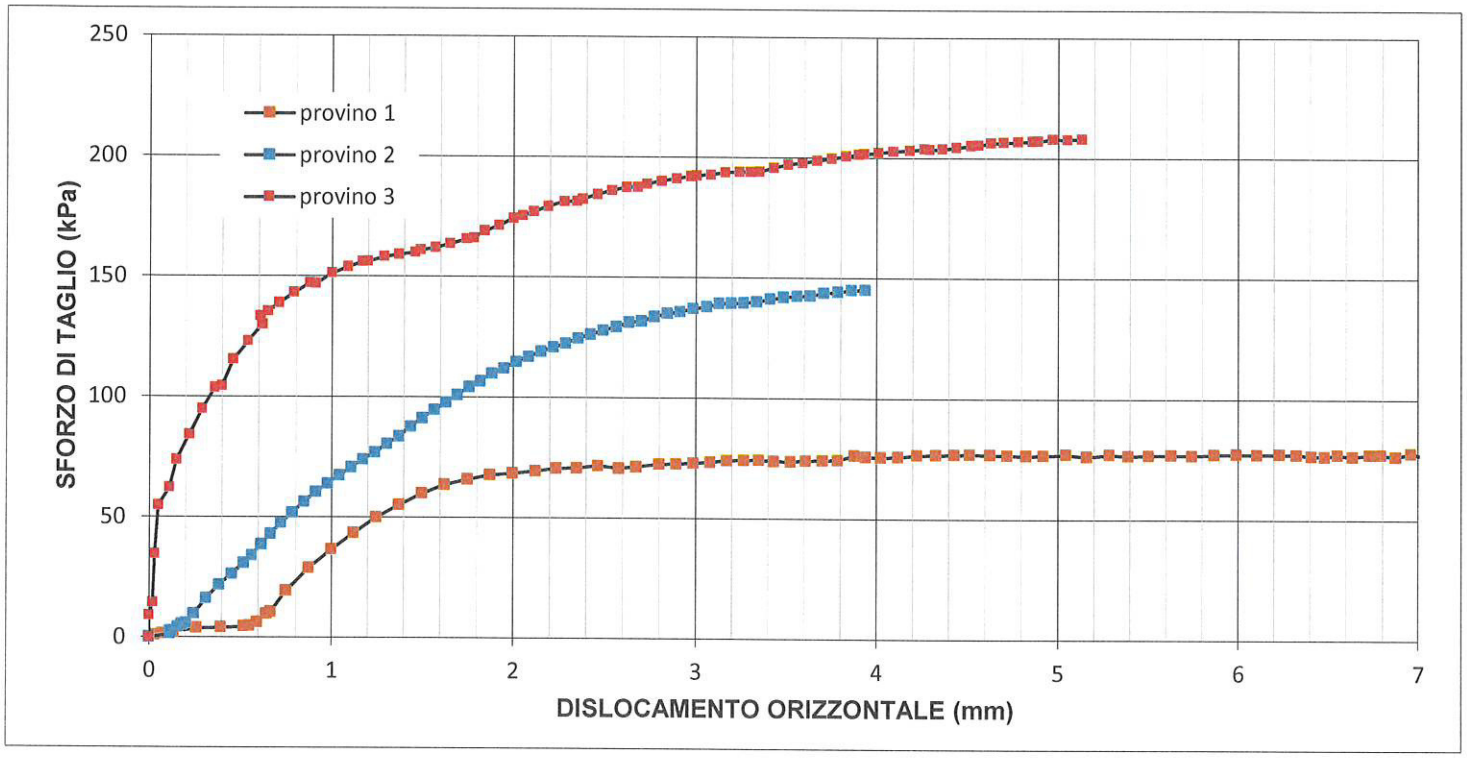
Direttore del Laboratorio: **Dott. Massimiliano Galli**

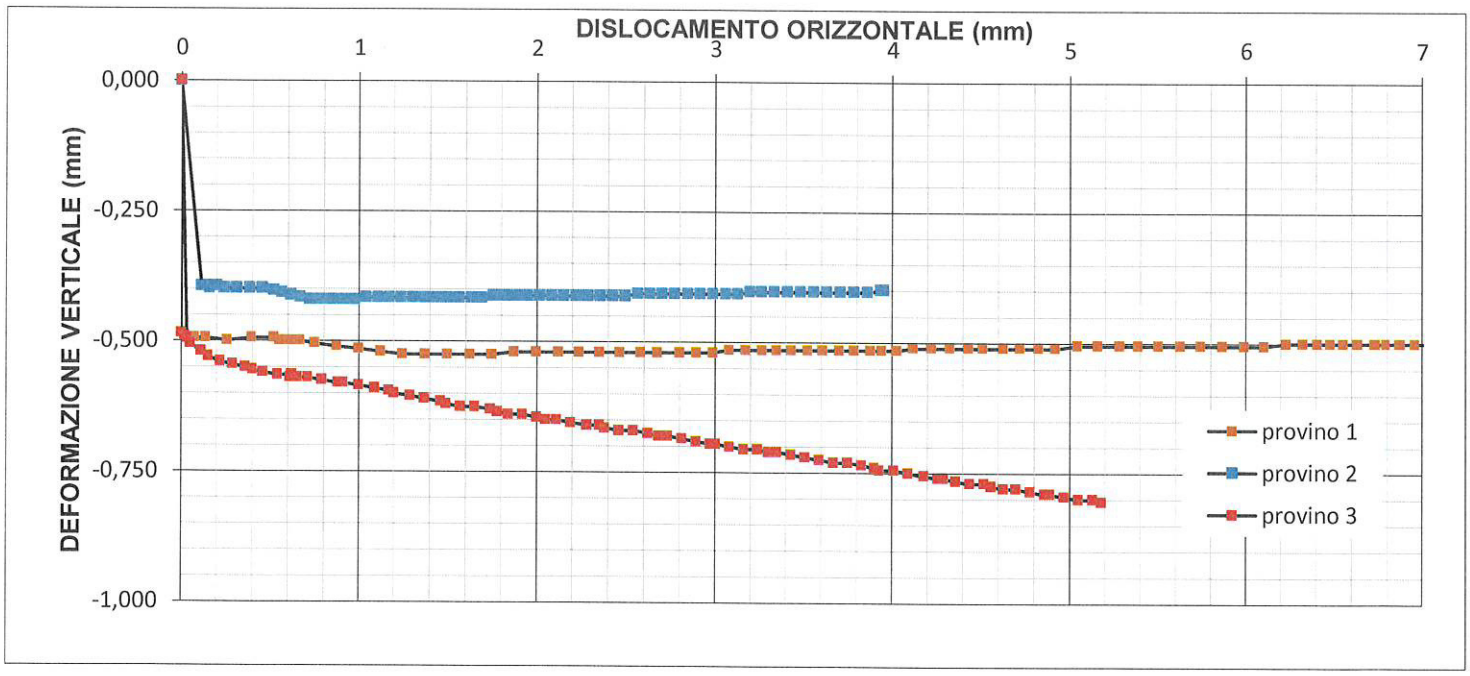
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,080	-0,700	642	192,8	4,180	-0,755	669	203,1
3,160	-0,705	645	193,8	4,260	-0,760	672	203,8
3,240	-0,705	645	194,1	4,290	-0,760	674	203,4
3,300	-0,710	649	194,0	4,360	-0,765	677	203,8
3,350	-0,710	652	194,2	4,440	-0,770	678	204,4
3,430	-0,715	655	195,8	4,520	-0,770	678	205,1
3,510	-0,720	657	197,1	4,560	-0,775	679	205,3
3,590	-0,725	658	197,8	4,630	-0,780	680	206,2
3,670	-0,730	658	198,8	4,700	-0,780	680	206,5
3,750	-0,730	661	199,8	4,780	-0,785	681	206,7
3,830	-0,735	661	200,8	4,860	-0,790	680	207,0
3,900	-0,740	660	201,4	4,890	-0,790	680	207,2
3,930	-0,745	660	201,5	4,970	-0,795	681	207,8
4,010	-0,745	665	202,1	5,050	-0,800	683	207,8
4,090	-0,750	668	202,8	5,130	-0,800	683	208,1

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

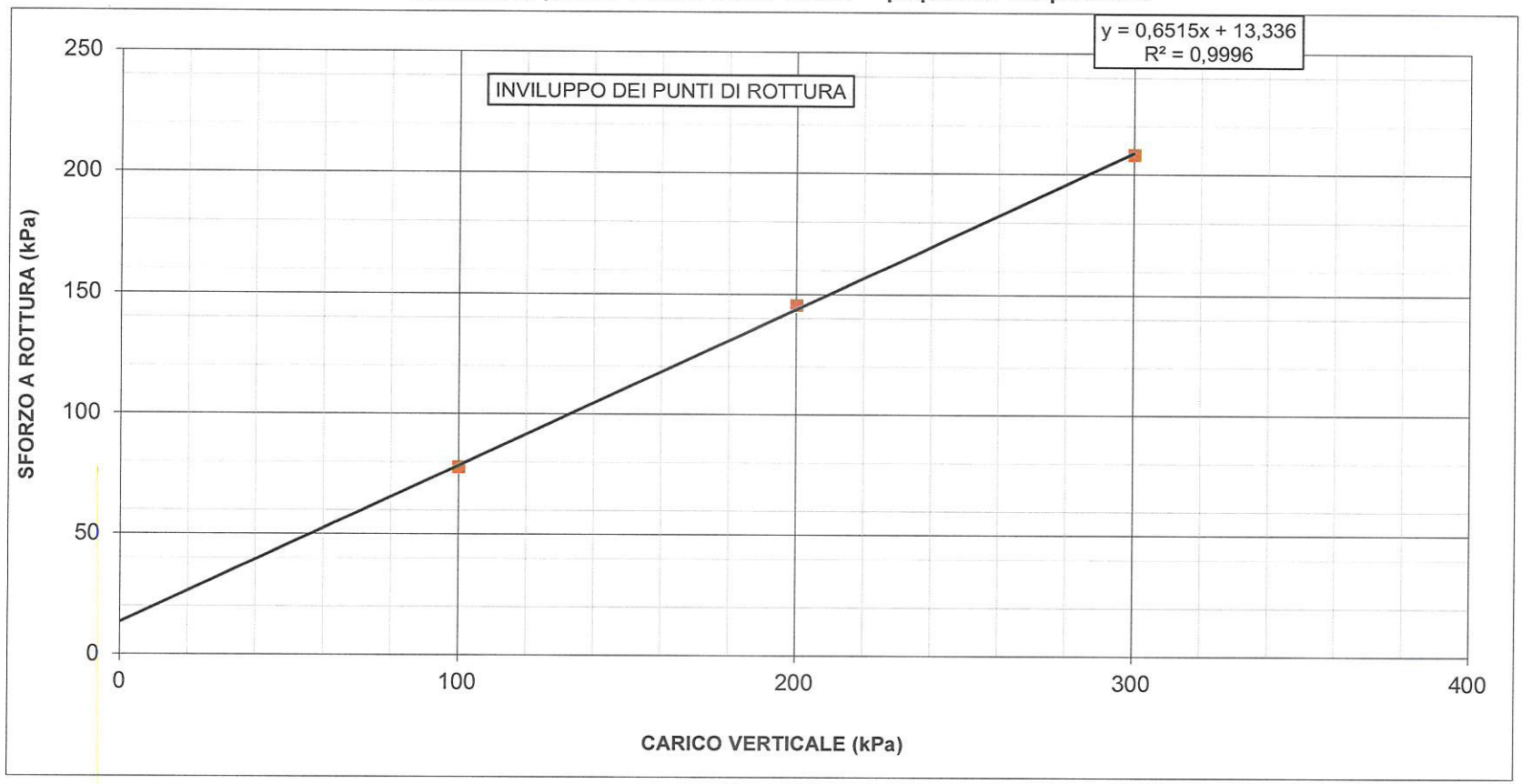
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2475/21 del 03/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	77,8	145,1	208,1

c' (kPa) = 13,3

ϕ' (° sessadecimali) = 33,1

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 22,00-22,20
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 01/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 22,00-22,20
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 11/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	126,05	provino 1	superiore
72,00	131,35	provino 2	centrale
72,00	140,30	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 1,84 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa: 147/21
settore: 04
id. campione: SR-O1
lo sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri
il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 22,00-22,20
DATA DI PRELIEVO: 17-21/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 11/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
17,03	15,03	provino 1	superiore
17,39	15,41	provino 2	centrale
16,37	14,46	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 13,12 %

commessa: 147/21
settore: 04
id. campione: SR-O1
lo sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri
il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 22,00-22,20
DATA PRELIEVO: 17-21/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 11/10/2021

massa terreno setacciato (g): 586,16

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	586,16	100,00
75	0,00	586,16	100,00
38,1	0,00	586,16	100,00
25,4	0,00	586,16	100,00
19,05	32,31	553,85	94,49
12,7	63,37	522,79	89,19
9,5	95,19	490,97	83,76
4,75	154,70	431,46	73,61
2	231,55	354,61	60,50
1	292,58	293,58	50,09
0,425	348,30	237,86	40,58
0,25	382,25	203,91	34,79
0,125	402,62	183,54	31,31
0,075	416,33	169,83	28,97

commessa:	settore:	id. campione:	Io sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 11/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 26,50

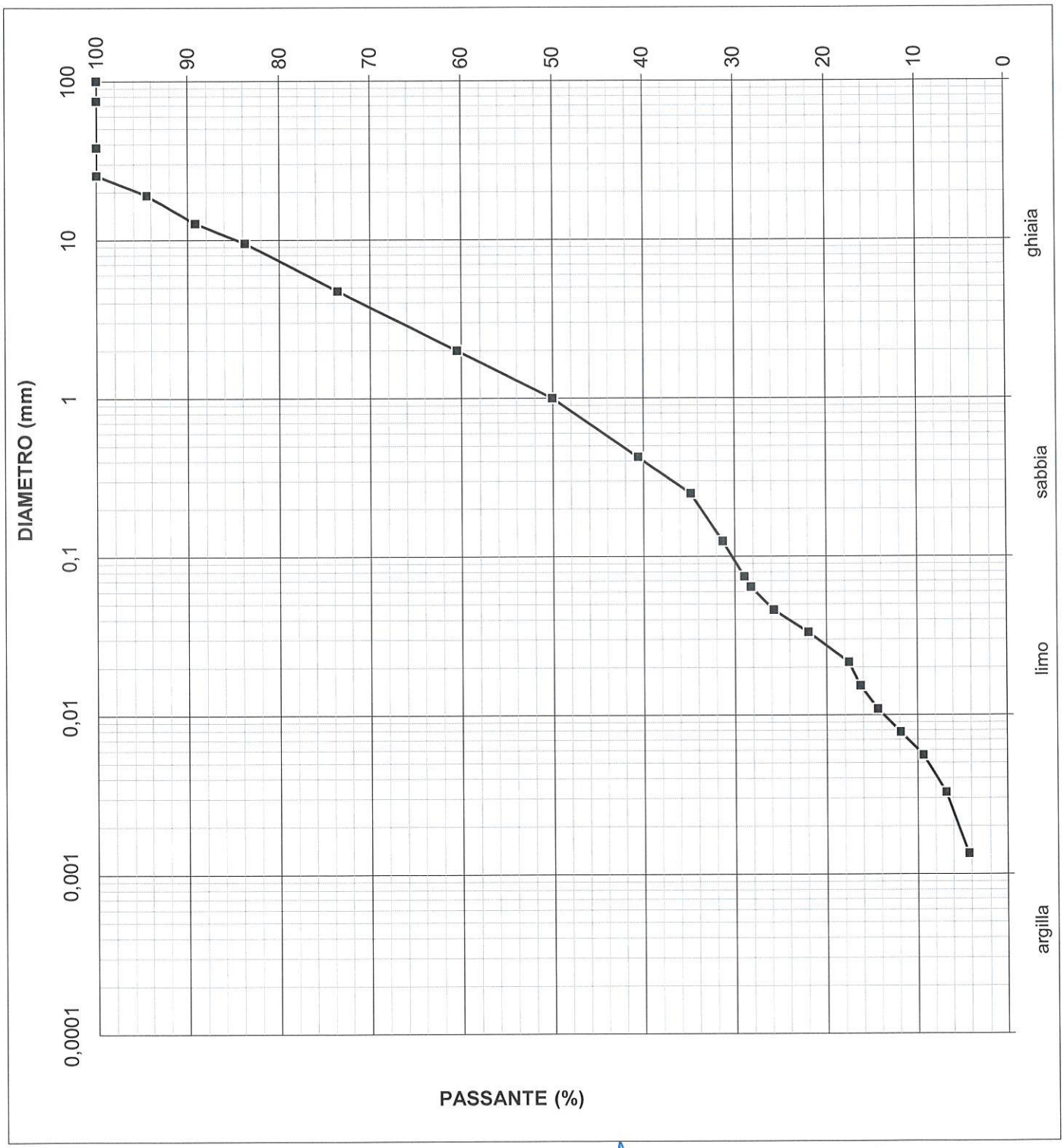
tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,064	27	28,28
60	0,046	25	25,75
120	0,033	22	21,96
300	0,022	18,5	17,54
600	0,015	17,5	16,28
1200	0,011	16	14,39
2400	0,008	14	11,86
4800	0,006	12	9,33
14400	0,003	10	6,81
86400	0,001	8	4,28

**correzioni applicate:*
C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	26,4
% sabbia	44,6
% limo	20,2
% argilla	8,8

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 22,00-22,20
DATA PRELIEVO: 17-21/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

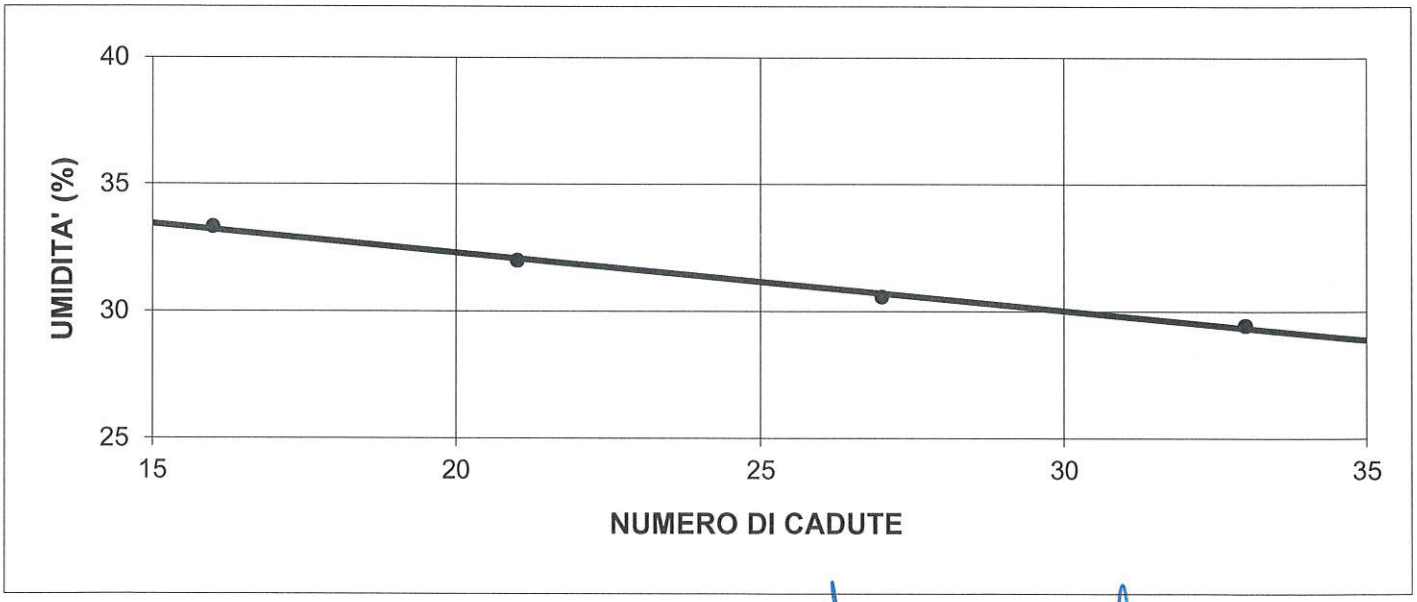
data di esecuzione: 01/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
16	10,28	7,71	33,33	3,65	3,06	19,28
21	9,94	7,53	32,01	3,75	3,16	18,67
27	8,54	6,54	30,58			
33	5,23	4,04	29,46			

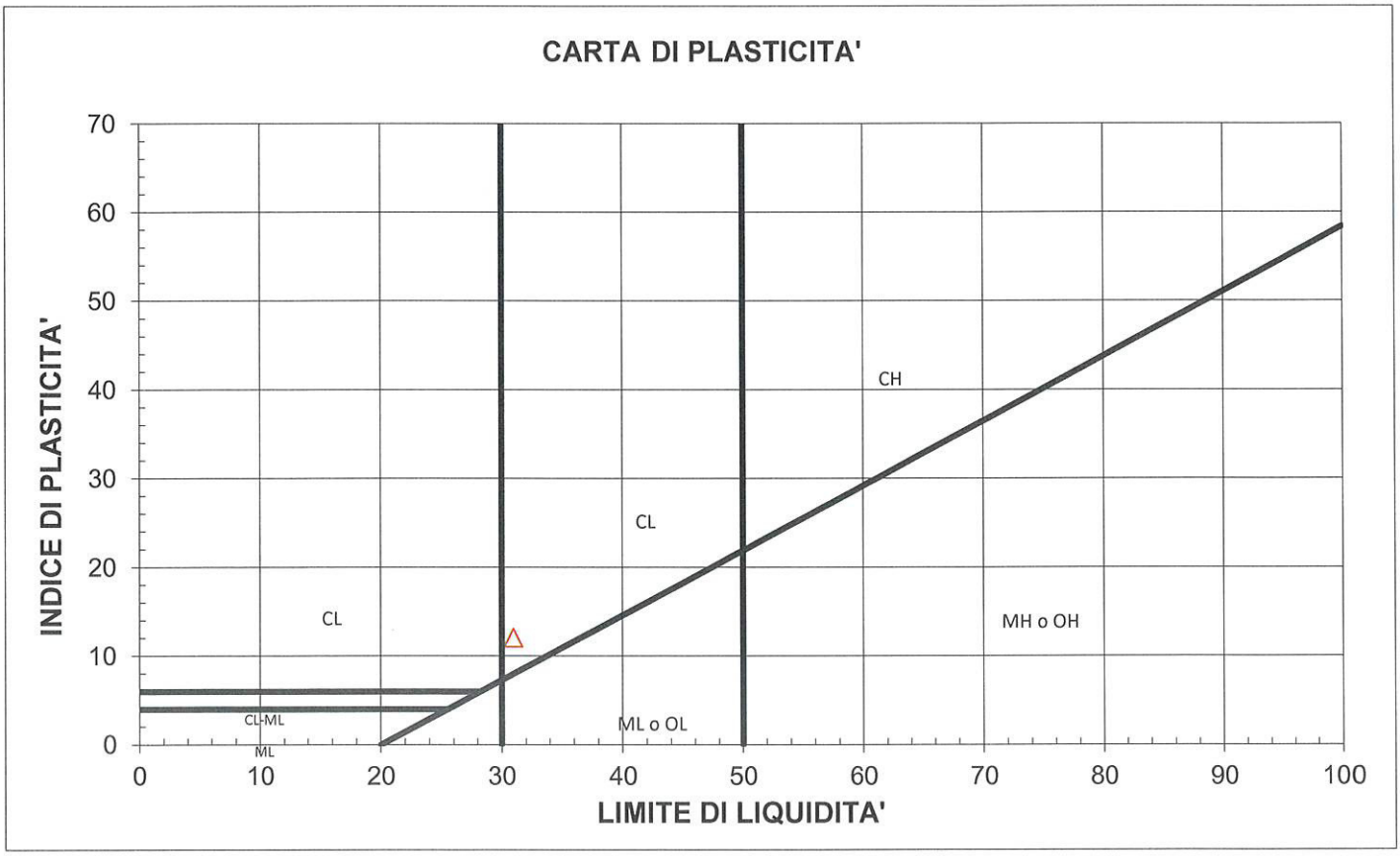
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	31	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	19	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	12	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	Io sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-O1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 22,00-22,20
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 13/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	126,05	13,31	1,87	17,20
provino 2	36,00	2,00	131,35	12,85	1,85	15,46
provino 3	36,00	2,00	140,30	13,21	1,47	15,85

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,23E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				0,512	-0,500	67	18,8
	-0,470	-3	-0,8	0,608	-0,510	91	25,5
0,032	-0,470	-2	-0,8	0,688	-0,520	103	28,9
0,064	-0,470	2	-0,6	0,768	-0,530	118	33,2
0,080	-0,470	2	0,6	0,832	-0,530	131	36,9
0,112	-0,480	2	0,6	0,928	-0,540	141	39,8
0,128	-0,480	3	0,6	1,008	-0,550	145	41,0
0,128	-0,480	3	0,8	1,088	-0,550	148	41,9
0,144	-0,480	4	0,8	1,152	-0,550	154	43,6
0,144	-0,480	4	1,1	1,216	-0,560	161	45,6
0,176	-0,480	5	1,1	1,296	-0,560	166	47,1
0,208	-0,480	5	1,4	1,360	-0,560	170	48,3
0,224	-0,480	5	1,4	1,472	-0,570	179	51,0
0,256	-0,480	7	1,4	1,616	-0,580	182	52,0
0,256	-0,480	8	2,0	1,744	-0,580	188	53,8
0,288	-0,480	14	2,2	1,888	-0,590	190	54,5
0,304	-0,480	18	3,9	2,016	-0,600	203	58,3
0,320	-0,480	23	5,0	2,160	-0,600	213	61,4
0,336	-0,480	25	6,4	2,336	-0,600	217	62,7
0,352	-0,490	25	7,0	2,528	-0,600	225	65,2
0,384	-0,490	34	7,0	2,624	-0,600	229	66,5
0,448	-0,490	48	9,5	2,736	-0,610	229	66,7
0,512	-0,500	67	13,4	2,880	-0,610	225	65,7

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,024	-0,610	231	67,6	4,224	-0,610	251	75,0
3,168	-0,610	233	68,3	4,288	-0,610	257	76,9
3,248	-0,610	242	71,1	4,400	-0,610	260	77,9
3,344	-0,610	233	68,5	4,464	-0,610	255	76,5
3,424	-0,610	237	69,8	4,512	-0,610	254	76,3
3,536	-0,610	238	70,3	4,544	-0,610	257	77,2
3,600	-0,610	240	70,9	4,576	-0,610	265	79,7
3,696	-0,610	246	72,8	4,576	-0,610	260	78,2
3,760	-0,610	245	72,6	4,704	-0,610	261	78,7
3,856	-0,610	247	73,3	4,720	-0,610	261	78,7
3,936	-0,610	252	74,9	4,848	-0,610	263	79,5
3,968	-0,610	255	75,8	4,912	-0,610	265	80,2
4,048	-0,610	249	74,2	4,992	-0,600	268	81,2
4,096	-0,610	251	74,8	5,040	-0,600	263	79,8
4,000	-0,610	250	74,4	5,104	-0,600	263	79,8
4,144	-0,610	250	74,6	5,152	-0,600	260	79,0
4,208	-0,610	255	76,2	5,216	-0,600	260	79,1

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,03E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,587	-0,731	343	97,9
0,149	-0,560	5	1,4	1,654	-0,736	355	101,4
0,150	-0,565	5	1,4	1,680	-0,740	360	102,9
0,194	-0,576	4	1,1	1,733	-0,741	366	104,7
0,274	-0,581	4	1,1	1,800	-0,745	376	107,7
0,274	-0,584	12	3,3	1,866	-0,744	387	111,0
0,319	-0,589	28	7,8	1,934	-0,744	393	112,8
0,384	-0,597	45	12,6	2,002	-0,745	400	114,9
0,436	-0,606	65	18,2	2,071	-0,744	409	117,7
0,344	-0,616	86	24,0	2,142	-0,743	413	119,0
0,561	-0,626	104	29,2	2,212	-0,744	419	120,8
0,632	-0,634	126	35,4	2,282	-0,744	424	122,4
0,710	-0,643	144	40,5	2,354	-0,744	429	124,0
0,790	-0,654	162	45,6	2,428	-0,744	434	125,6
0,870	-0,663	179	50,5	2,503	-0,743	437	126,7
0,950	-0,670	196	55,3	2,576	-0,744	443	128,6
1,029	-0,676	213	60,2	2,650	-0,743	445	129,3
1,103	-0,684	233	65,9	2,724	-0,743	448	130,4
1,176	-0,690	252	71,4	2,798	-0,744	451	131,4
1,248	-0,698	269	76,3	2,870	-0,744	455	132,7
1,319	-0,710	287	81,5	2,943	-0,744	457	133,5
1,386	-0,715	304	86,4	3,017	-0,744	461	134,8
1,453	-0,722	318	90,5	3,091	-0,744	464	135,9
1,521	-0,728	330	94,1	3,167	-0,744	466	136,7

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-O1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,243	-0,744	468	137,4	4,467	-0,745	510,0	153,1
3,317	-0,745	471	138,5	4,544	-0,745	513,0	154,2
3,394	-0,744	474	139,6	4,622	-0,744	514,0	154,7
3,468	-0,744	478	140,9	4,700	-0,745	514,0	154,9
3,544	-0,744	481	142,0	4,772	-0,745	517,0	156,0
3,620	-0,742	483	142,8	4,828	-0,745	519,0	156,8
3,697	-0,744	485	143,6	4,879	-0,745	521,0	157,5
3,776	-0,744	486	144,1	4,928	-0,745	522,0	158,0
3,854	-0,745	489	145,2	4,977	-0,747	524,0	158,7
3,929	-0,744	492	146,2	5,026	-0,739	524,0	158,9
4,006	-0,744	494	147,0	5,075	-0,731	526,0	159,6
4,083	-0,744	497	148,1	5,125	-0,723	529,0	160,7
4,159	-0,745	500	149,2	5,176	-0,715	530,0	161,1
4,235	-0,745	503	150,3	5,228	-0,705	532,0	161,9
4,310	-0,745	507	151,7	5,281	-0,697	534,0	162,6
4,388	-0,745	509	152,5	5,335	-0,688	532,0	162,2

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,05E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,500	-0,760	514	166,4
0,010	-0,520	123	34,2	1,580	-0,770	531	168,0
0,080	-0,530	190	52,8	1,610	-0,770	542	169,5
0,120	-0,540	216	60,1	1,690	-0,780	542	170,9
0,170	-0,550	264	73,5	1,760	-0,790	556	171,1
0,240	-0,570	307	85,6	1,790	-0,790	564	174,4
0,310	-0,580	343	95,8	1,870	-0,800	564	175,5
0,340	-0,590	343	95,8	1,930	-0,810	577	175,7
0,410	-0,610	384	107,4	1,980	-0,810	584	178,4
0,490	-0,620	410	114,8	2,060	-0,820	589	179,5
0,560	-0,630	413	115,8	2,110	-0,830	594	179,7
0,600	-0,640	216	123,7	2,160	-0,830	598	181,5
0,680	-0,650	264	129,0	2,240	-0,840	598	182,9
0,760	-0,660	307	134,5	2,280	-0,850	609	183,1
0,780	-0,660	343	135,7	2,350	-0,850	612	185,6
0,860	-0,670	343	140,9	2,430	-0,860	612	187,0
0,940	-0,680	384	145,1	2,450	-0,870	621	187,1
0,980	-0,690	410	145,1	2,530	-0,870	624	188,8
1,050	-0,700	413	150,1	2,610	-0,880	624	189,1
1,130	-0,710	441	153,4	2,640	-0,880	630	190,9
1,190	-0,720	459	153,6	2,720	-0,890	634	191,7
1,230	-0,720	478	157,7	2,780	-0,900	634	191,9
1,310	-0,730	482	160,2	2,820	-0,900	642	193,8
1,380	-0,740	500	160,4	2,900	-0,910	646	194,7
1,410	-0,750	514	164,1	2,950	-0,910	646	194,9

commessa: **147/21** **settore:** **04** **id. campione:** **SR-O1**

Sperimentatore: **Dott. Massimo Maugeri**

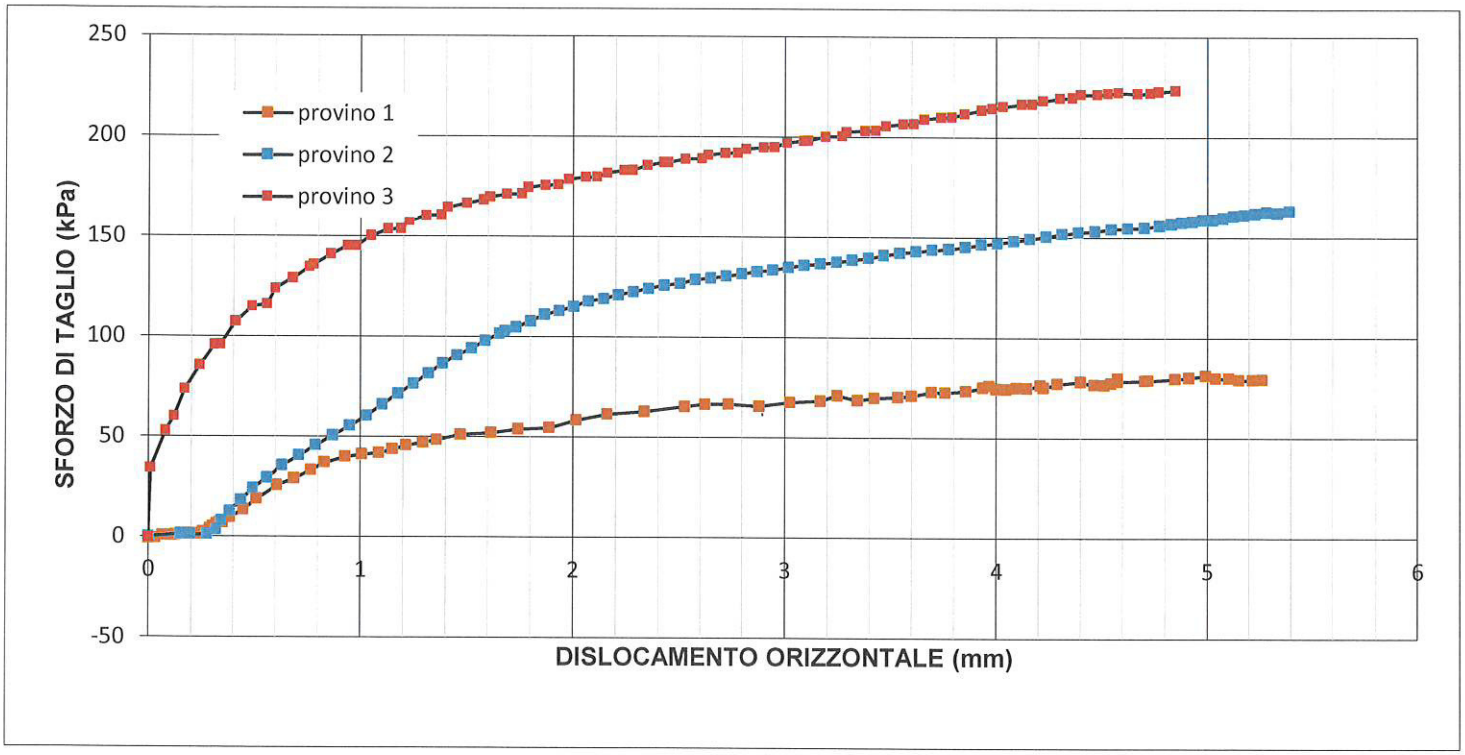
Direttore del Laboratorio: **Dott. Massimiliano Galli**

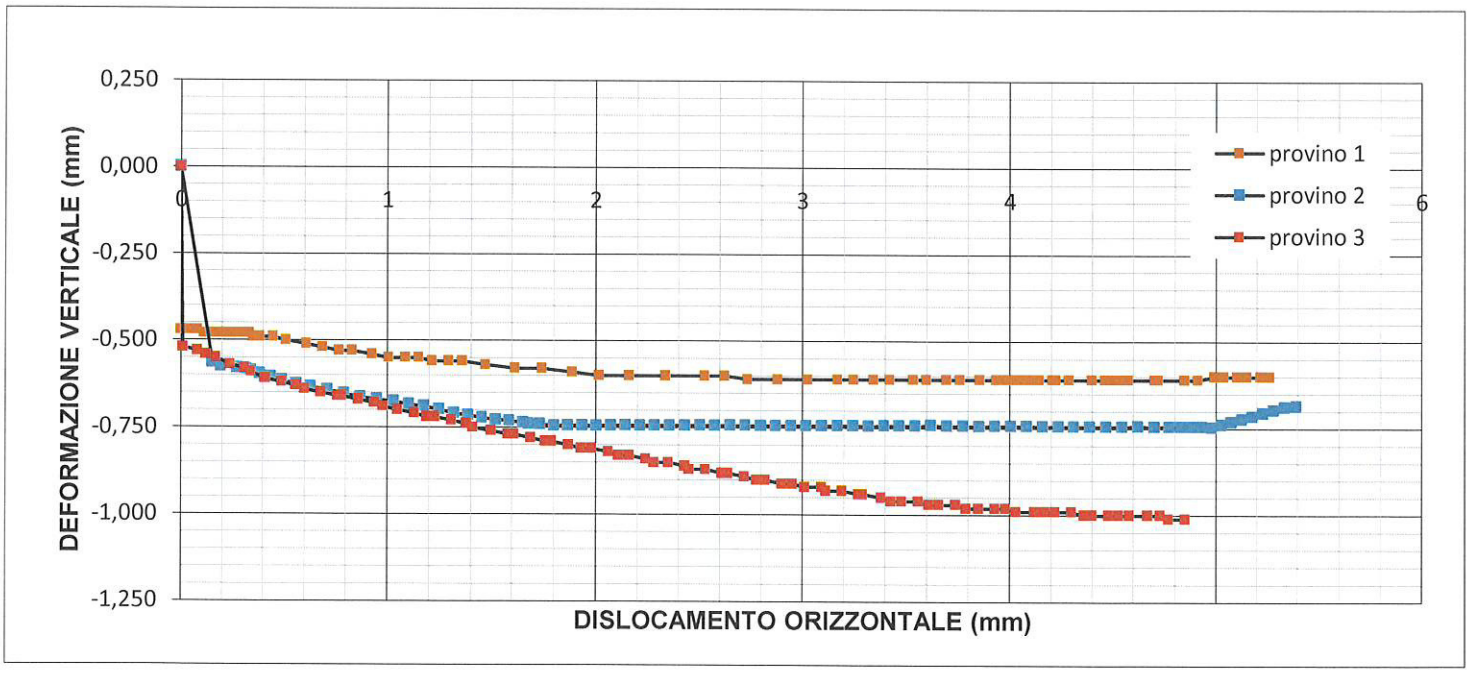
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,010	-0,920	651	197,1	3,930	-0,980	690	213,4
3,090	-0,920	651	198,0	3,980	-0,980	697	214,2
3,110	-0,930	657	198,0	4,030	-0,990	699	215,3
3,190	-0,930	659	200,1	4,120	-0,990	699	216,2
3,270	-0,940	659	200,4	4,170	-0,990	706	216,4
3,290	-0,940	665	202,5	4,220	-0,990	708	218,1
3,380	-0,950	667	203,1	4,300	-0,990	708	219,3
3,430	-0,960	667	203,3	4,360	-1,000	713	219,6
3,480	-0,960	674	205,5	4,400	-1,000	718	221,2
3,560	-0,960	676	206,4	4,480	-1,000	720	221,2
3,610	-0,970	676	206,6	4,530	-1,000	723	221,7
3,660	-0,970	682	208,9	4,580	-1,000	725	222,2
3,740	-0,970	682	209,7	4,670	-1,000	725	221,7
3,790	-0,980	689	209,9	4,730	-1,000	730	221,9
3,850	-0,980	690	211,6	4,770	-1,010	733	222,7

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-O1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

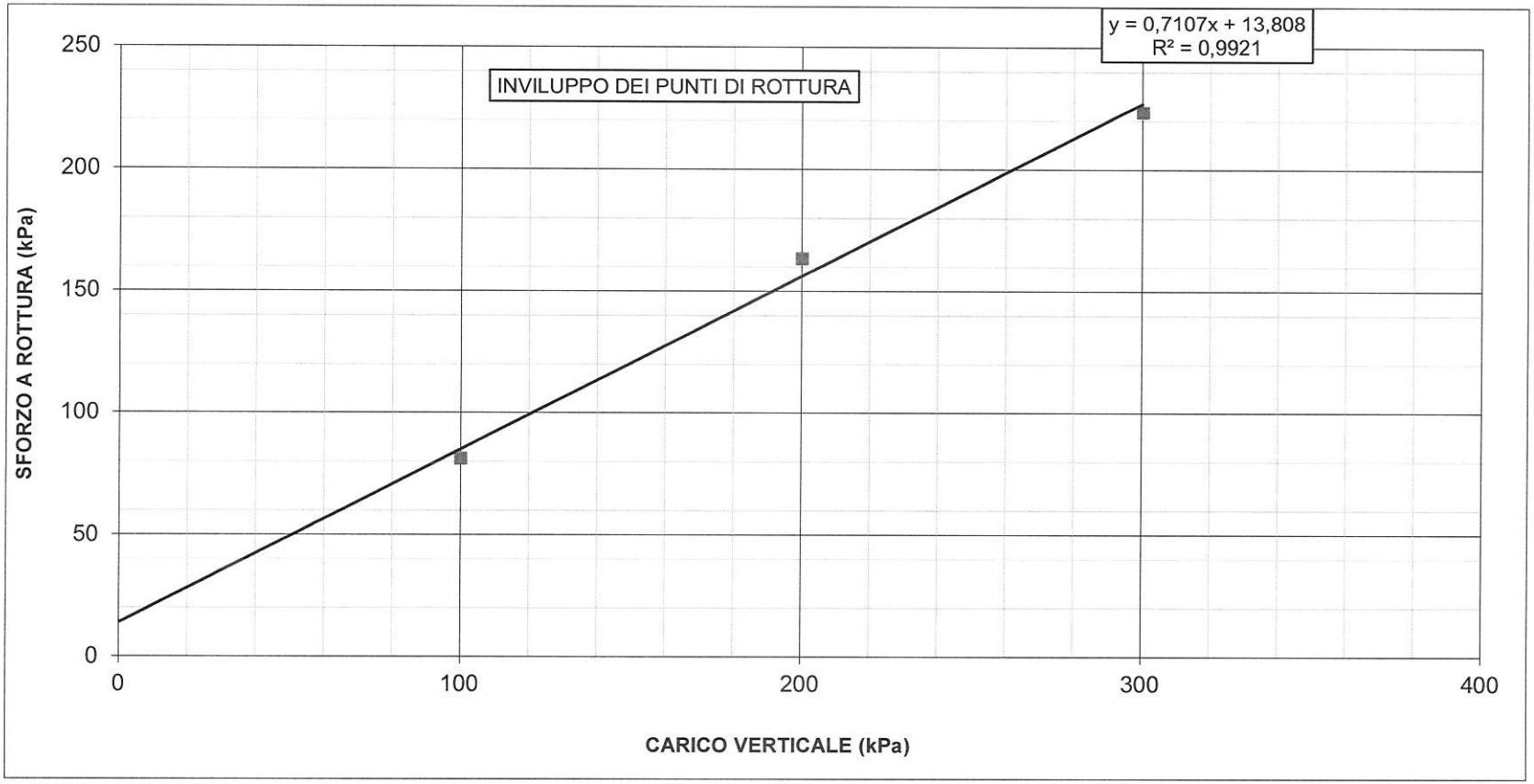
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-O1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2536/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-O1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	81,2	163,3	223,3

c' (kPa) = 13,8
ϕ' (° sessadecimali) = 35,4

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 6,30-6,50
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 01/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q2

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.* Campione taglio ricostruito**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 6,30-6,50
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 11/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	124,71	provino 1	superiore
72,00	131,51	provino 2	centrale
72,00	130,03	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 1,79 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 6,30-6,50
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 11/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
17,56	15,36	provino 1	superiore
21,25	18,69	provino 2	centrale
15,35	13,50	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 13,91 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 6,30-6,50
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 11/10/2021

massa terreno setacciato (g): 591,76

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	591,76	100,00
75	0,00	591,76	100,00
38,1	0,00	591,76	100,00
25,4	22,91	568,85	96,13
19,05	22,91	568,85	96,13
12,7	53,91	537,85	90,89
9,5	72,97	518,79	87,67
4,75	133,91	457,85	77,37
2	200,24	391,52	66,16
1	248,59	343,17	57,99
0,425	288,44	303,32	51,26
0,25	313,68	278,08	46,99
0,125	330,16	261,60	44,21
0,075	341,94	249,82	42,22

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 11/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 29,00

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,065	25	41,68
60	0,047	21	33,50
120	0,034	20,5	32,48
300	0,022	17,5	26,35
600	0,015	16	23,28
1200	0,011	14,5	20,22
2400	0,008	12,5	16,13
4800	0,006	11	13,06
14400	0,003	9	8,98
86400	0,001	8,5	7,95

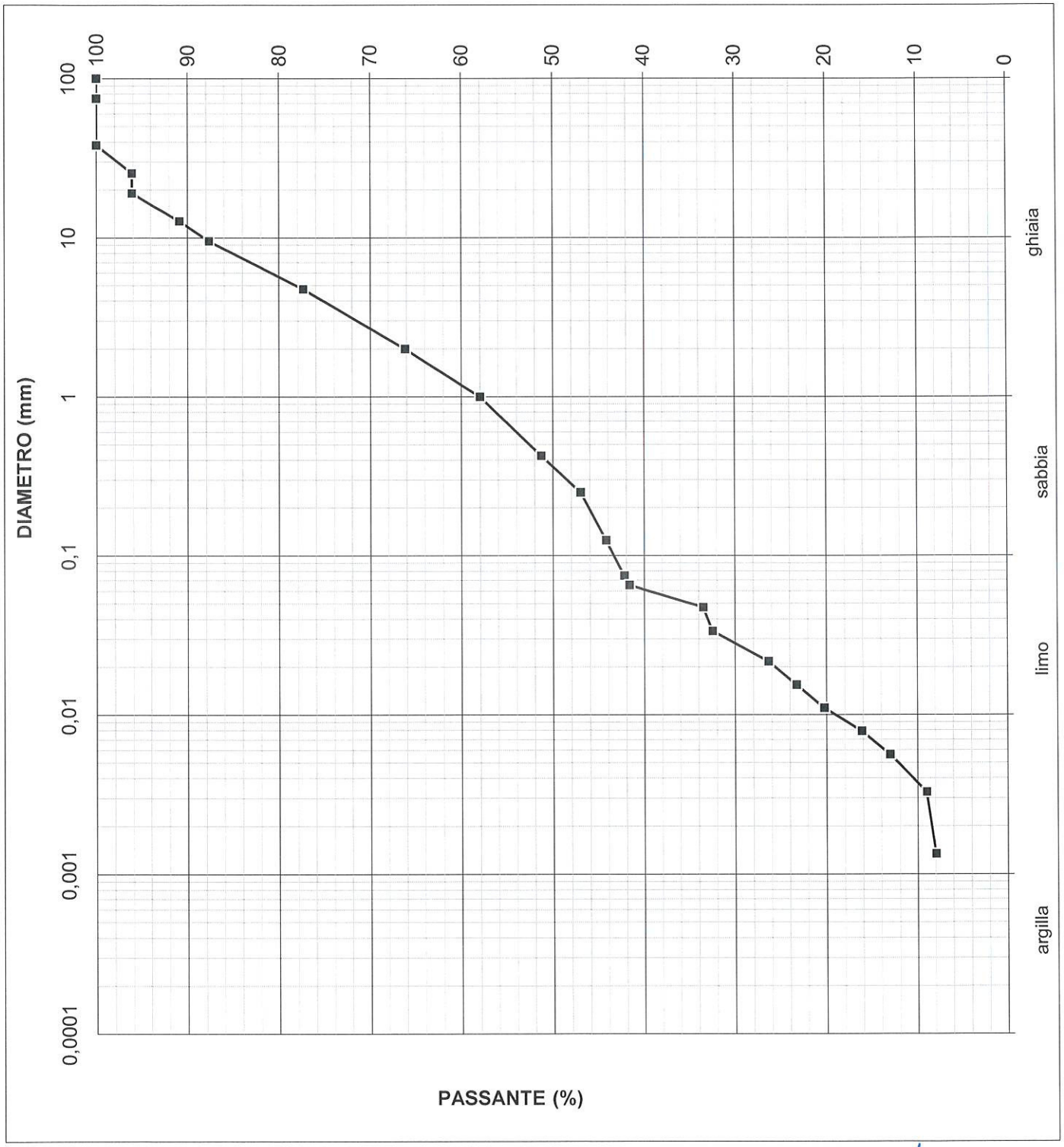
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	22,6
% sabbia	35,2
% limo	30,0
% argilla	12,2

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-V1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 6,30-6,50
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

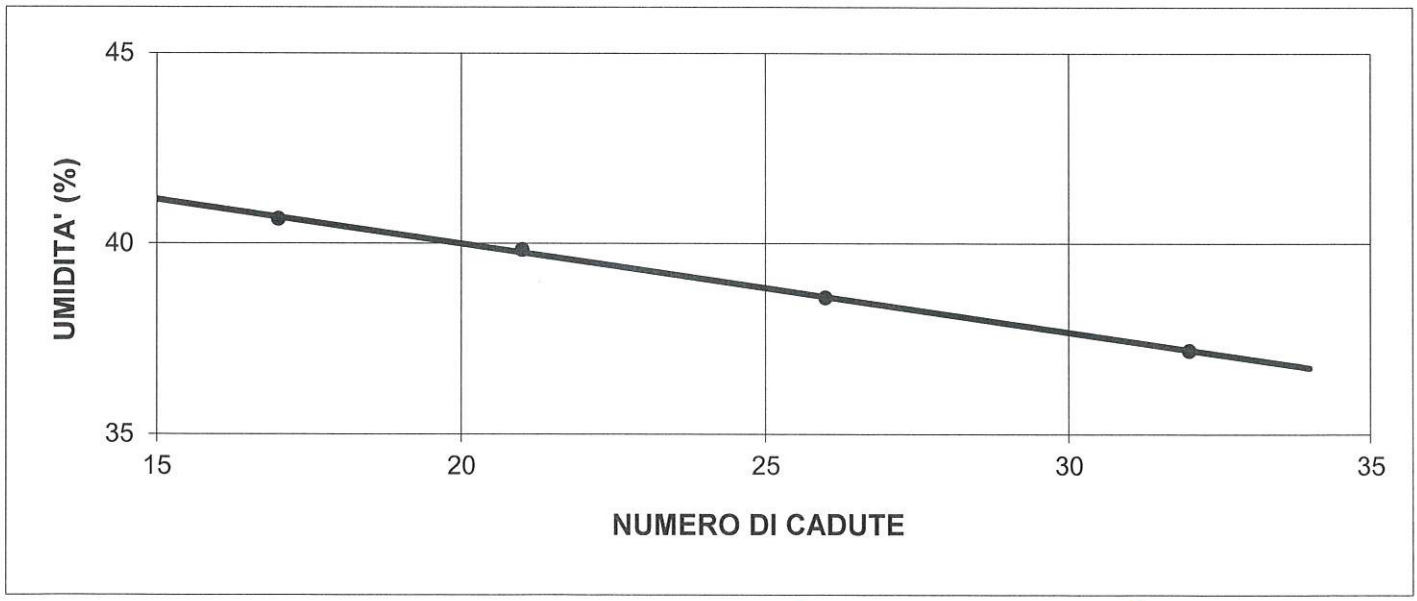
data di esecuzione: 12/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
17	6,02	4,28	40,65	2,77	2,23	24,22
21	6,95	4,97	39,84	3,39	2,75	23,27
26	9,41	6,79	38,59			
32	7,34	5,35	37,20			

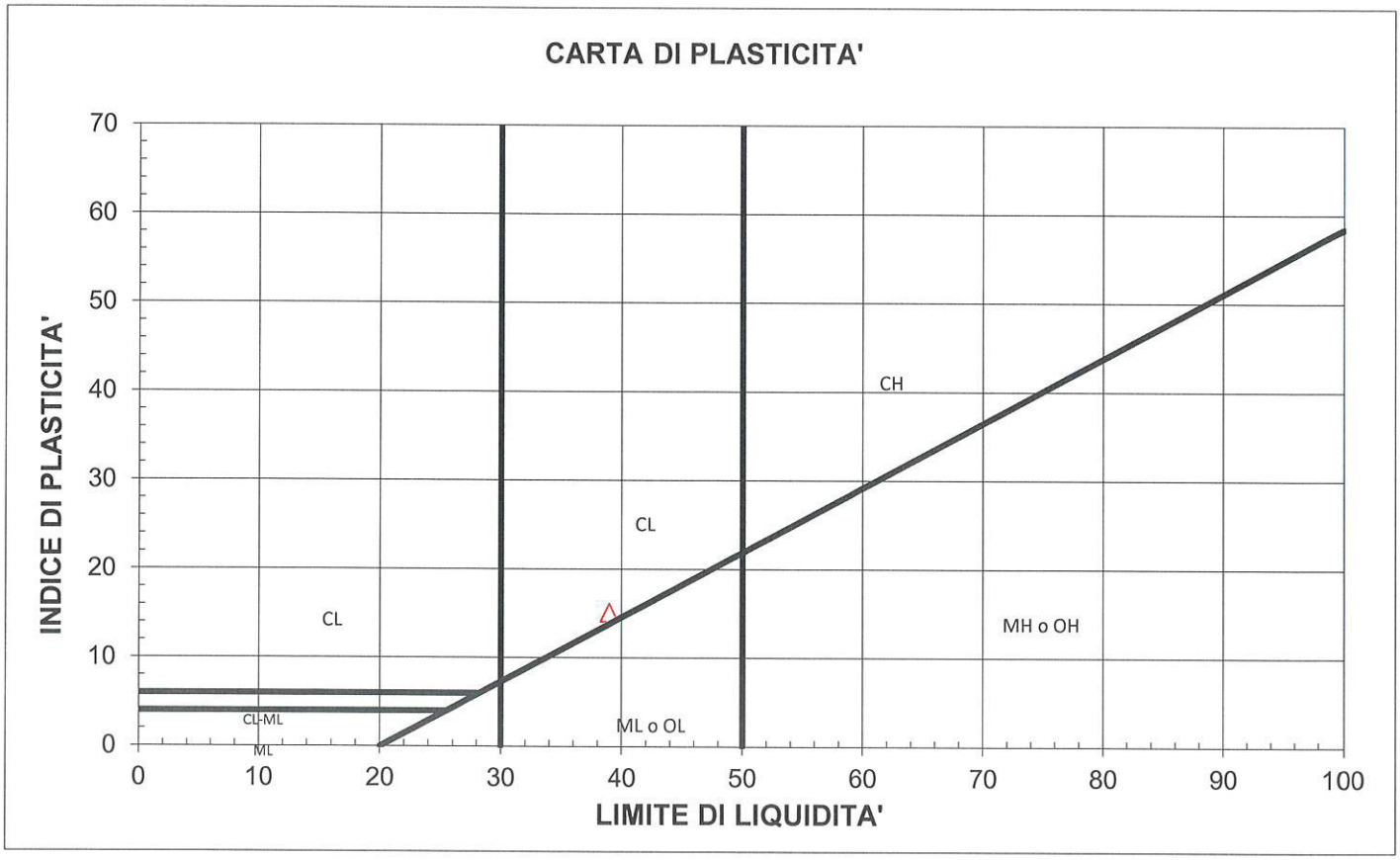
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	39	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	24	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	15	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 123

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 14/10/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 6,30-6,50
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	124,71	14,32	1,65	22,99
provino 2	36,00	2,00	131,51	13,70	1,51	19,33
provino 3	36,00	2,00	130,03	13,70	1,48	21,69

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,88E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				2,725	-0,650	142	41,3
0,025	-0,650	10	2,8	2,800	-0,650	150	43,7
0,100	-0,650	10	2,8	2,925	-0,650	154	45,0
0,200	-0,650	11	2,8	3,025	-0,650	160	46,8
0,275	-0,650	11	3,1	3,100	-0,650	163	47,7
0,425	-0,650	11	3,1	3,275	-0,650	166	48,8
0,550	-0,650	11	3,1	3,350	-0,650	170	50,0
0,725	-0,650	12	3,1	3,425	-0,650	170	50,1
0,800	-0,650	14	3,4	3,500	-0,650	172	50,7
0,850	-0,650	16	3,9	3,625	-0,650	173	51,1
0,925	-0,650	19	4,5	3,675	-0,650	177	52,4
1,025	-0,650	29	5,4	3,775	-0,650	182	53,9
1,025	-0,650	31	8,2	3,850	-0,650	179	53,1
1,075	-0,650	35	8,8	3,950	-0,650	182	54,1
1,250	-0,650	54	9,9	4,050	-0,650	184	54,8
1,475	-0,650	68	15,3	4,150	-0,650	188	56,1
1,700	-0,650	85	19,4	4,200	-0,650	189	56,5
1,925	-0,650	102	24,3	4,300	-0,650	192	57,5
2,125	-0,650	114	29,3	4,375	-0,650	192	57,5
2,300	-0,650	120	32,8	4,450	-0,650	198	59,4
2,425	-0,650	128	34,7	4,525	-0,650	200	60,1
2,550	-0,650	135	37,1	4,625	-0,650	199	59,9
2,725	-0,650	142	39,2	4,725	-0,650	199	60,0

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
4,825	-0,650	202	61,0	5,850	-0,650	222	68,3
4,925	-0,650	203	61,4	5,900	-0,650	224	69,0
4,975	-0,650	205	62,1	5,950	-0,650	223	68,8
5,075	-0,650	207	62,8	5,975	-0,650	224	69,1
5,150	-0,650	208	63,2	6,025	-0,650	227	70,1
5,275	-0,650	210	64,0	6,075	-0,650	224	69,2
5,325	-0,650	213	64,9	6,125	-0,650	228	70,5
5,400	-0,650	213	65,0	6,175	-0,650	226	70,0
5,450	-0,650	215	65,7	6,225	-0,650	227	70,4
5,500	-0,650	215	65,7	6,275	-0,650	227	70,4
5,525	-0,650	215	65,8	6,300	-0,650	228	70,8
5,600	-0,650	217	66,5	6,375	-0,650	230	71,5
5,625	-0,650	218	66,8	6,400	-0,650	228	70,9
5,675	-0,650	219	67,2	6,425	-0,650	229	71,2
5,725	-0,650	219	67,3	6,500	-0,650	230	71,7
5,750	-0,650	221	67,9	6,525	-0,650	229	71,4
5,825	-0,650	222	68,3	6,425	-0,650	229	71,2

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,18E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,198	-0,848	288	81,6
0,032	-0,561	7	1,9	1,268	-0,859	294	83,4
0,032	-0,569	6	1,7	1,340	-0,878	298	84,7
0,042	-0,583	17	4,7	1,411	-0,883	304	86,5
0,051	-0,597	42	11,7	1,482	-0,893	309	88,0
0,051	-0,601	59	16,4	1,554	-0,902	314	89,5
0,058	-0,618	80	22,2	1,626	-0,907	317	90,5
0,112	-0,624	78	21,7	1,697	-0,928	319	91,2
0,134	-0,632	101	28,1	1,768	-0,937	325	93,0
0,099	-0,647	124	34,5	1,840	-0,944	328	94,0
0,245	-0,667	146	40,7	1,913	-0,946	334	95,8
0,307	-0,685	163	45,5	1,986	-0,955	336	96,5
0,371	-0,697	181	50,6	2,061	-0,957	337	96,9
0,437	-0,719	194	54,3	2,133	-0,969	343	98,8
0,504	-0,735	206	57,7	2,207	-0,970	346	99,8
0,572	-0,750	216	60,6	2,283	-0,986	348	100,5
0,640	-0,761	227	63,7	2,357	-0,992	351	101,5
0,709	-0,778	236	66,3	2,431	-0,993	354	102,5
0,778	-0,787	246	69,2	2,507	-1,005	356	103,2
0,848	-0,798	254	71,6	2,583	-1,007	358	103,9
0,919	-0,814	262	73,9	2,659	-1,009	360	104,6
0,988	-0,822	269	76,0	2,733	-1,025	361	105,1
1,058	-0,833	276	78,0	2,809	-1,032	363	105,8
1,128	-0,842	282	79,8	2,884	-1,034	365	106,5

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,961	-1,035	366	106,9	4,186	-1,122	386,0	115,3
3,037	-1,048	368	107,7	4,262	-1,126	387,0	115,7
3,112	-1,055	370	108,4	4,326	-1,128	387,0	115,9
3,187	-1,061	372	109,1	4,378	-1,123	387,0	116,0
3,264	-1,063	374	109,9	4,428	-1,122	388,0	116,4
3,341	-1,063	374	110,0	4,476	-1,119	389,0	116,8
3,418	-1,074	377	111,0	4,520	-1,119	390,0	117,2
3,495	-1,076	378	111,5	4,566	-1,112	390,0	117,3
3,569	-1,087	378	111,6	4,614	-1,109	390,0	117,4
3,645	-1,091	380	112,4	4,662	-1,109	388,0	116,9
3,721	-1,094	382	113,1	4,708	-1,101	393,0	118,5
3,798	-1,099	382	113,3	4,757	-1,093	393,0	118,6
3,877	-1,102	383	113,7	4,809	-1,089	393,0	118,7
3,953	-1,105	384	114,2	4,858	-1,088	393,0	118,8
4,031	-1,110	384	114,3	4,912	-1,083	393,0	118,9
4,107	-1,119	386	115,1	4,968	-1,077	394,0	119,3

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,08E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,350	-0,730	412	140,9
-0,090	-0,540	26	7,2	1,430	-0,730	434	143,1
-0,040	-0,550	76	21,1	1,500	-0,740	447	144,4
-0,020	-0,560	84	23,3	1,530	-0,740	459	145,9
0,050	-0,560	131	36,4	1,620	-0,750	459	147,0
0,120	-0,570	168	46,8	1,690	-0,750	476	147,2
0,180	-0,580	186	51,8	1,720	-0,760	484	150,1
0,220	-0,580	215	59,9	1,800	-0,760	484	150,9
0,290	-0,590	252	70,3	1,870	-0,770	496	151,1
0,360	-0,600	284	79,4	1,910	-0,770	503	153,2
0,400	-0,610	280	78,3	1,990	-0,780	507	154,3
0,460	-0,620	84	91,0	2,040	-0,780	512	154,4
0,530	-0,630	131	97,5	2,090	-0,780	515	156,3
0,610	-0,650	168	103,8	2,180	-0,790	515	156,8
0,640	-0,650	186	105,9	2,210	-0,790	525	156,9
0,710	-0,660	215	111,3	2,280	-0,800	527	158,5
0,790	-0,670	252	116,0	2,360	-0,800	527	159,3
0,850	-0,680	284	116,1	2,380	-0,800	534	159,4
0,890	-0,680	280	122,4	2,460	-0,810	537	160,5
0,970	-0,690	325	126,2	2,540	-0,810	537	161,6
1,050	-0,700	348	129,8	2,570	-0,810	543	162,5
1,080	-0,700	370	129,8	2,650	-0,820	544	162,7
1,160	-0,710	377	134,8	2,720	-0,820	544	162,9
1,240	-0,720	396	137,3	2,750	-0,820	549	165,1
1,300	-0,720	412	137,4	2,830	-0,830	551	165,3

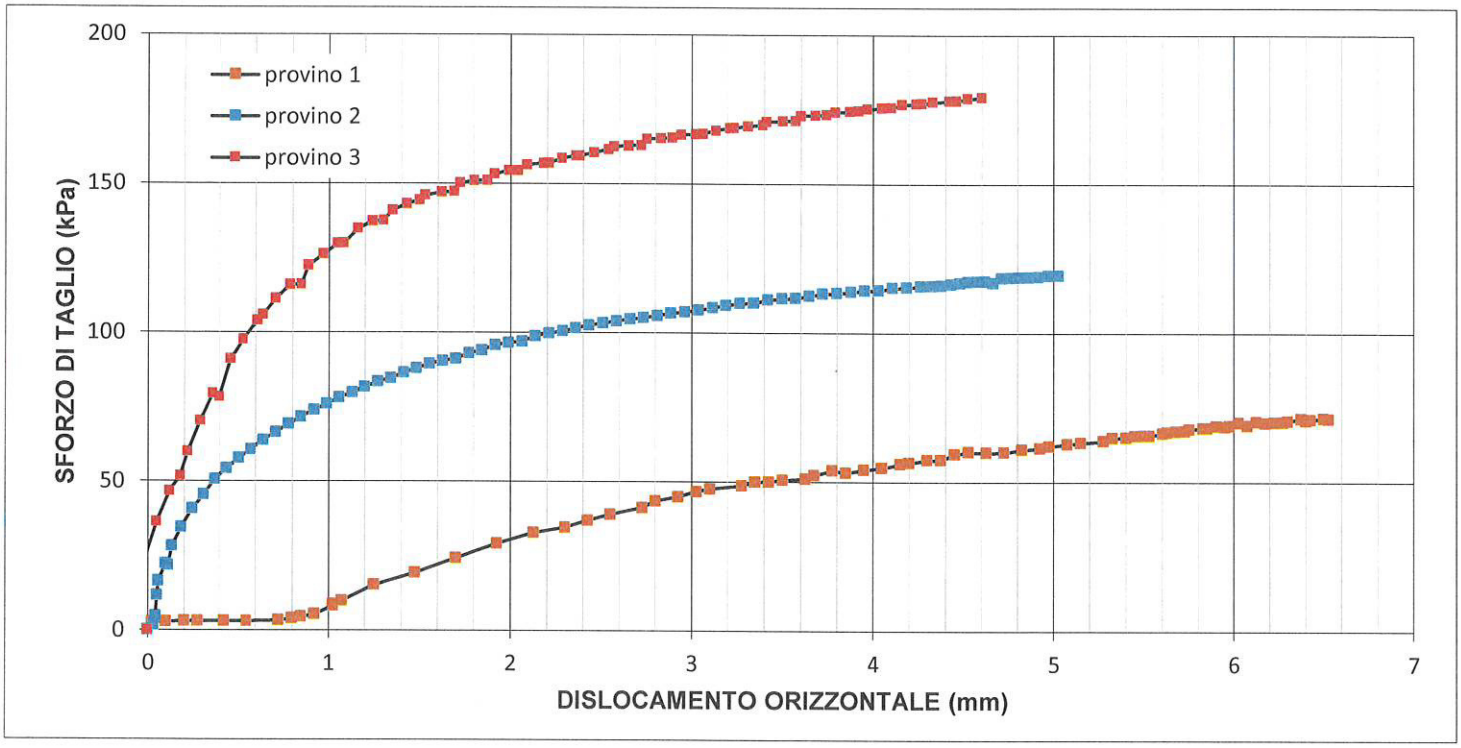
commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-V1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

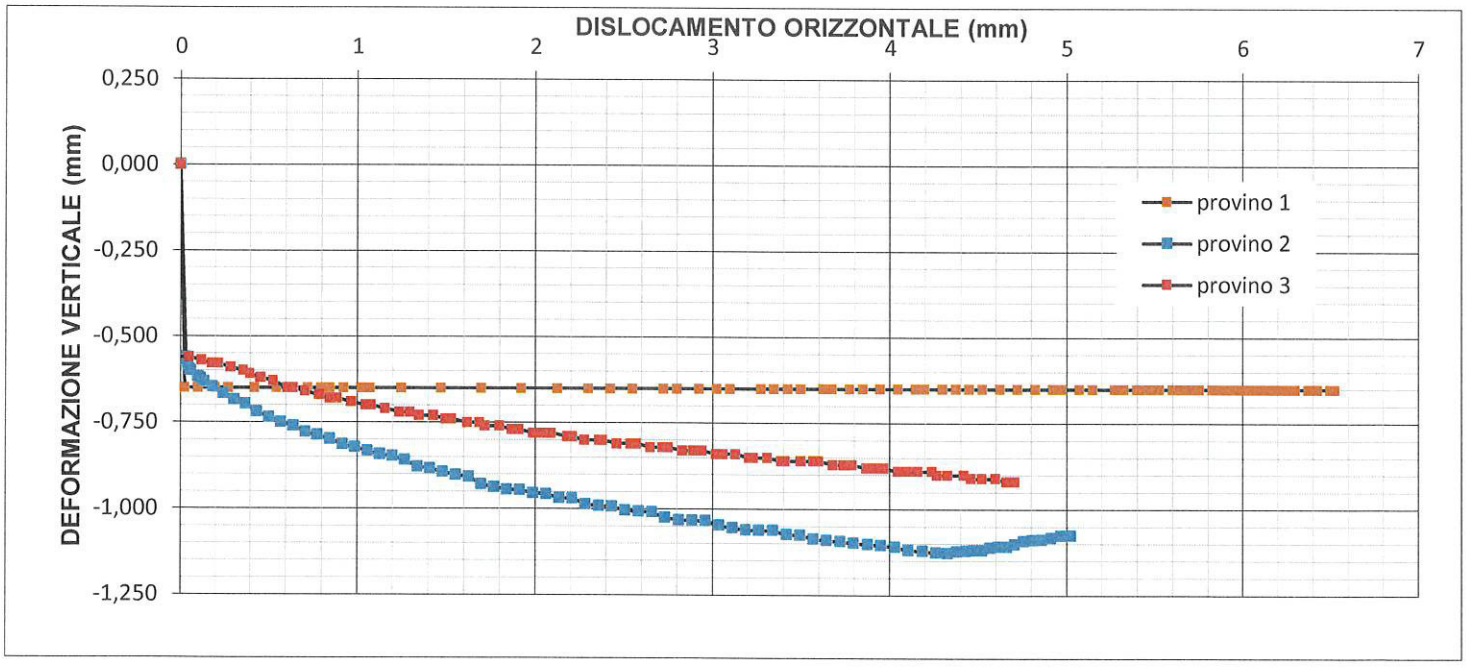
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,890	-0,830	551	165,5	3,790	-0,870	576	174,0
2,940	-0,830	554	166,5	3,870	-0,880	577	174,3
3,020	-0,840	557	166,7	3,920	-0,880	580	174,5
3,060	-0,840	560	166,8	3,970	-0,880	580	175,2
3,130	-0,840	560	167,9	4,050	-0,890	580	175,5
3,210	-0,850	560	168,8	4,100	-0,890	585	175,6
3,230	-0,850	567	168,8	4,160	-0,890	585	176,7
3,310	-0,850	567	169,3	4,240	-0,890	585	176,9
3,390	-0,860	567	169,9	4,270	-0,900	587	177,0
3,410	-0,860	570	170,8	4,330	-0,900	587	177,5
3,500	-0,860	570	171,1	4,420	-0,900	587	177,8
3,570	-0,860	570	171,3	4,460	-0,910	589	177,9
3,600	-0,860	573	172,9	4,520	-0,910	589	178,7
3,680	-0,870	575	173,1	4,600	-0,910	589	179,0
3,740	-0,870	575	173,3	4,660	-0,920	592	

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

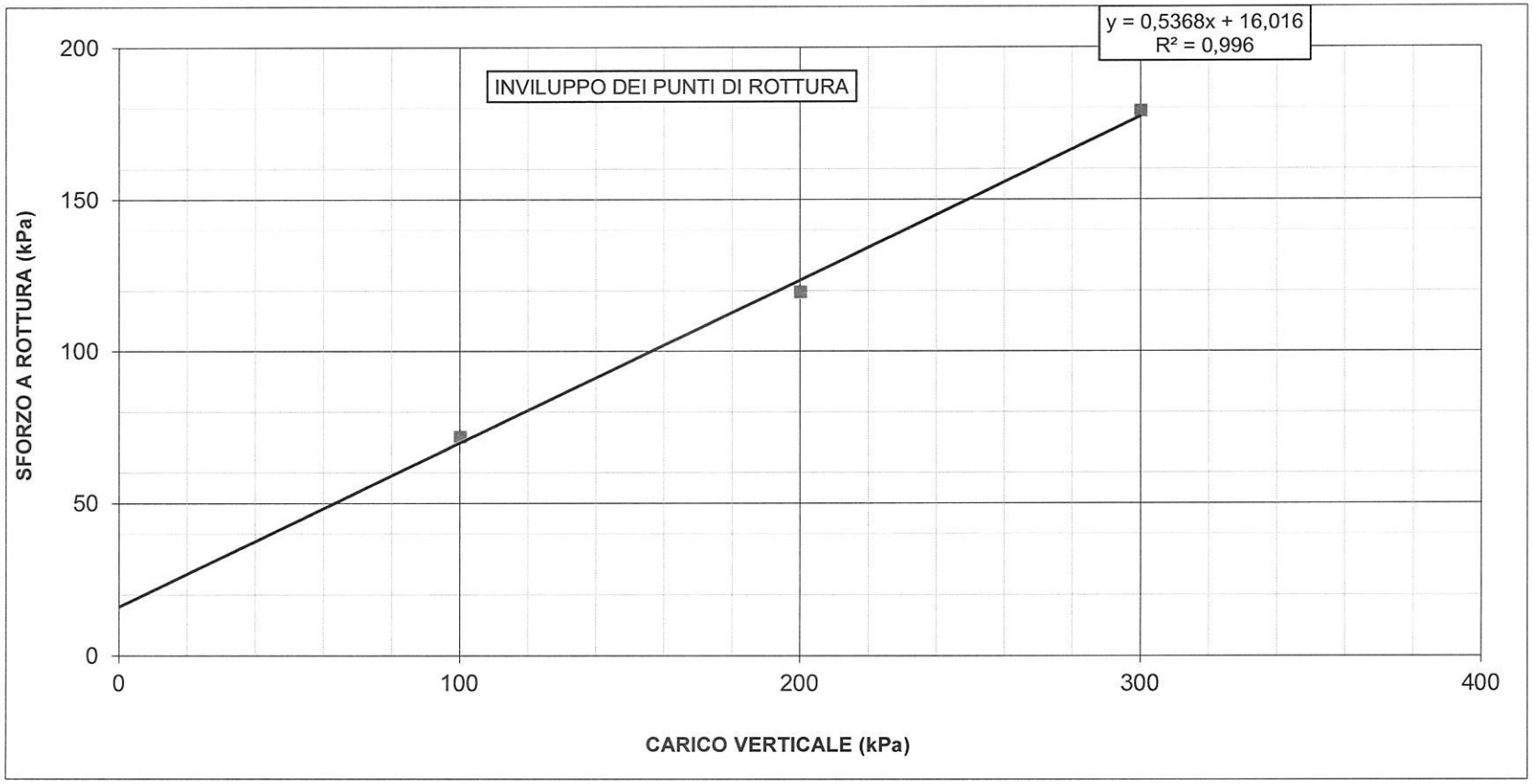
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2459/21 del 02/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	71,7	119,4	179,0

c' (kPa) = 16,0

ϕ' (° sessadecimali) = 28,2

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 12,80-13,00
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 18/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q2

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di ghiaia sabbiosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.* Campione taglio ricostruito**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

i.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 12,80-13,00
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 19/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	149,52	provino 1	superiore
72,00	155,90	provino 2	centrale
72,00	152,06	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,12 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 12,80-13,00
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 19/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
20,38	17,06	provino 1	superiore
22,45	18,73	provino 2	centrale
17,11	14,23	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 19,85 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 12,80-13,00
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 19/10/2021

massa terreno setacciato (g): 548,63

Ø / maglia (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
100	0,00	548,63	100,00
75	0,00	548,63	100,00
38,1	0,00	548,63	100,00
25,4	0,00	548,63	100,00
19,05	26,64	521,99	95,14
12,7	133,09	415,54	75,74
9,5	160,32	388,31	70,78
4,75	224,11	324,52	59,15
2	296,46	252,17	45,96
1	342,91	205,72	37,50
0,425	385,65	162,98	29,71
0,25	411,77	136,86	24,95
0,125	429,70	118,93	21,68
0,075	440,67	107,96	19,68

commessa:	settore:	id. campione:	Io sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 19/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 32,80

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,068	19,5	19,27
60	0,048	18	17,33
120	0,034	17	16,04
300	0,022	16,5	15,39
600	0,015	16	14,74
1200	0,011	15,5	14,10
2400	0,008	14	12,16
4800	0,006	12	9,57
14400	0,003	11	8,27
86400	0,001	10	6,98

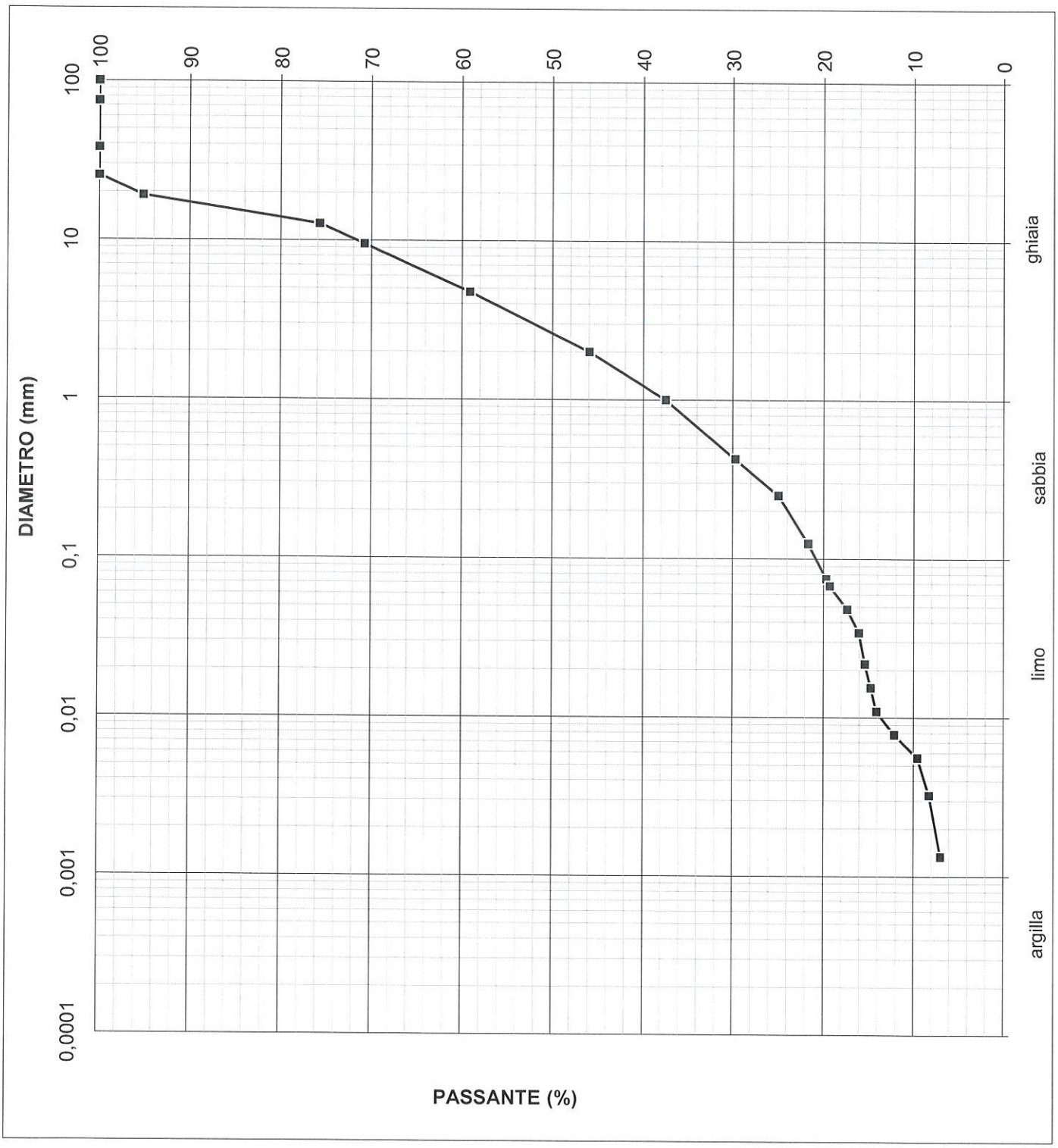
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	40,8
% sabbia	39,5
% limo	10,4
% argilla	9,3

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-V1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 12,80-13,00
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

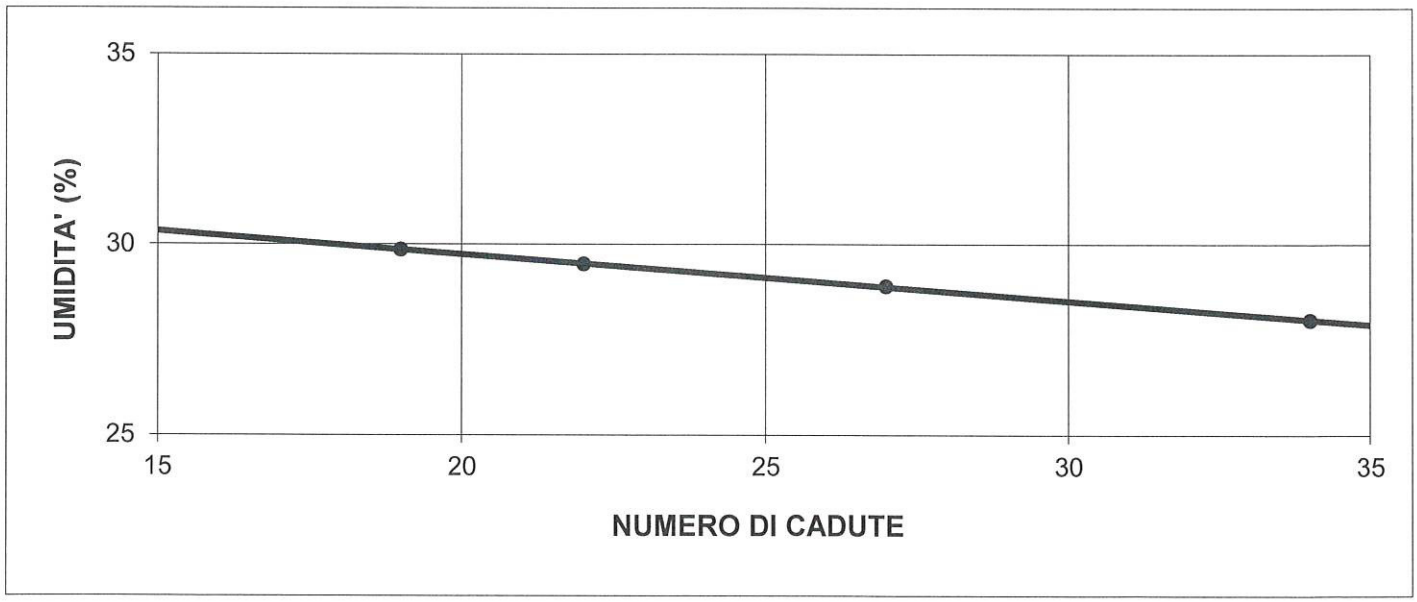
data di esecuzione: 12/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
19	9,74	7,50	29,87	4,01	3,33	20,42
22	12,12	9,36	29,49	3,53	2,99	18,06
27	8,34	6,47	28,90			
34	9,23	7,21	28,02			

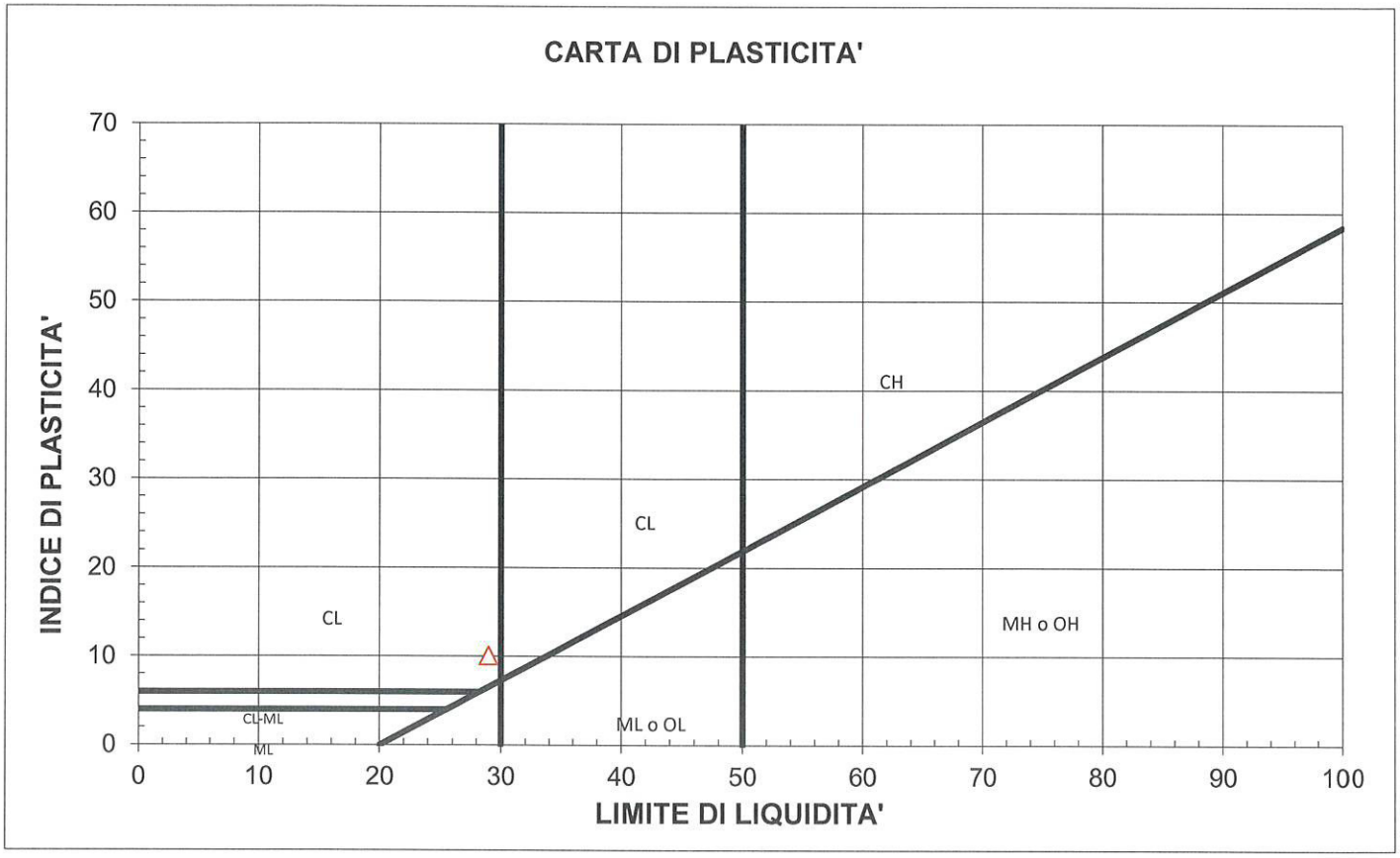
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	29	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	19	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	10	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 01/10/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 12,80-13,00
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	149,52	47,26	1,63	20,68
provino 2	36,00	2,00	155,90	47,20	1,53	16,28
provino 3	36,00	2,00	152,06	47,66	1,49	17,69

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,67E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,000	-0,720	239	67,5
	-0,640	49	13,6	1,150	-0,720	238	67,4
	-0,650	58	13,6	1,200	-0,730	234	66,3
	-0,650	68	16,1	1,300	-0,730	230	65,3
-0,050	-0,660	70	18,9	1,400	-0,730	228	64,8
-0,050	-0,660	70	19,4	1,550	-0,740	225	64,2
-0,050	-0,660	71	19,4	1,600	-0,740	222	63,4
-0,050	-0,660	71	19,7	1,750	-0,750	220	62,9
-0,050	-0,660	72	19,7	1,800	-0,760	217	62,1
-0,050	-0,670	76	20,0	1,950	-0,760	214	61,4
-0,050	-0,670	87	21,1	2,000	-0,770	212	60,9
0,050	-0,670	110	24,1	2,150	-0,770	211	60,8
0,150	-0,680	149	30,6	2,250	-0,770	209	60,3
0,200	-0,680	166	41,5	2,350	-0,780	208	60,1
0,300	-0,680	211	46,3	2,450	-0,780	207	59,9
0,350	-0,690	233	58,9	2,550	-0,780	205	59,5
0,500	-0,690	243	65,1	2,650	-0,780	203	59,0
0,550	-0,700	248	68,1	2,750	-0,790	202	58,8
0,650	-0,700	251	69,5	2,850	-0,790	201	58,6
0,750	-0,700	250	70,5	2,950	-0,790	200	58,4
0,850	-0,710	246	70,3	3,050	-0,790	199	58,2
0,950	-0,710	243	69,3	3,100	-0,800	198	58,0
1,000	-0,720	239	68,6	3,250	-0,800	198	58,1

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,300	-0,800	197	57,9	5,000	-0,820	184	55,8
3,450	-0,800	196	57,8	5,100	-0,820	184	55,9
3,500	-0,800	195	57,5	5,200	-0,820	184	56,0
3,650	-0,800	194	57,4	5,300	-0,820	182	55,5
3,750	-0,810	193	57,2	5,450	-0,820	184	56,2
3,850	-0,810	192	57,0	5,500	-0,820	182	55,7
3,900	-0,810	191	56,7	5,650	-0,820	182	55,8
4,000	-0,810	190	56,5	5,700	-0,830	182	55,9
4,100	-0,810	190	56,6	5,850	-0,830	181	55,7
4,200	-0,810	189	56,5	5,900	-0,830	181	55,8
4,300	-0,810	188	56,3	6,050	-0,830	180	55,6
4,400	-0,820	188	56,4	6,100	-0,830	180	55,7
4,500	-0,820	187	56,2	6,250	-0,830	180	55,8
4,600	-0,820	186	56,0	6,300	-0,830	179	55,6
4,750	-0,820	187	56,4	6,400	-0,830	174	54,1
4,800	-0,820	186	56,2	6,500	-0,830	173	53,9
4,950	-0,820	185	56,0	6,550	-0,830	173	53,9

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,85E-02 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			-0,002	-0,472	7	1,9
	-0,408	6	1,7		-0,472	7	1,9
	-0,413	6	1,7		-0,476	27	7,5
	-0,424	8	2,2		-0,477	30	8,3
	-0,423	6	1,7	0,029	-0,477	47	13,1
	-0,430	7	1,9	0,111	-0,491	66	18,4
-0,002	-0,432	7	1,9	0,194	-0,496	81	22,6
	-0,433	7	1,9	0,279	-0,501	101	28,2
	-0,441	6	1,7	0,372	-0,507	125	34,9
	-0,440	7	1,9	0,459	-0,512	149	41,7
	-0,440	7	1,9	0,557	-0,528	167	46,8
-0,002	-0,448	7	1,9	0,653	-0,540	185	52,0
	-0,447	7	1,9	0,752	-0,554	200	56,3
	-0,447	6	1,7	0,855	-0,569	214	60,3
-0,002	-0,447	6	1,7	0,954	-0,579	229	64,6
	-0,448	6	1,7	1,058	-0,590	241	68,1
-0,002	-0,447	7	1,9	1,164	-0,597	250	70,8
	-0,462	6	1,7	1,272	-0,607	256	72,7
-0,002	-0,462	6	1,7	1,380	-0,611	262	74,5
	-0,462	6	1,7	1,490	-0,620	267	76,1
	-0,461	6	1,7	1,592	-0,622	282	80,5
-0,002	-0,462	6	1,7	1,695	-0,627	292	83,5
	-0,462	7	1,9	1,802	-0,633	299	85,6
	-0,462	6	1,7	1,910	-0,658	304	87,2

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,021	-0,659	311	89,4	3,852	-0,764	387,0	114,9
2,133	-0,659	319	91,9	3,966	-0,767	390,0	116,0
2,247	-0,676	322	92,9	4,082	-0,768	392,0	116,8
2,363	-0,676	327	94,6	4,193	-0,777	396,0	118,3
2,478	-0,678	331	95,9	4,305	-0,779	400,0	119,7
2,592	-0,700	336	97,5	4,416	-0,780	401,0	120,2
2,708	-0,699	341	99,2	4,530	-0,790	402,0	120,8
2,822	-0,700	347	101,1	4,647	-0,790	403,0	121,3
2,939	-0,706	350	102,2	4,766	-0,791	404,0	121,9
3,054	-0,725	354	103,6	4,883	-0,802	402,0	121,6
3,171	-0,730	358	105,0	5,003	-0,802	403,0	122,1
3,287	-0,733	362	106,4	5,120	-0,802	404,0	122,7
3,404	-0,740	368	108,4	5,238	-0,812	404,0	123,0
3,515	-0,746	375	110,6	5,358	-0,812	407,0	124,1
3,624	-0,746	383	113,2	5,481	-0,812	406,0	124,1
3,738	-0,754	384	113,8	5,597	-0,812	408,0	125,0

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,15E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,720	-0,760	405	133,0
0,020	-0,580	119	33,1	1,750	-0,770	415	133,6
0,090	-0,600	188	52,3	1,830	-0,770	422	136,1
0,160	-0,610	228	63,5	1,900	-0,780	433	137,4
0,240	-0,620	255	71,1	1,980	-0,780	435	139,9
0,320	-0,630	279	77,9	2,020	-0,790	444	140,0
0,390	-0,640	285	79,7	2,090	-0,790	450	141,9
0,430	-0,650	304	85,1	2,170	-0,790	458	143,2
0,520	-0,650	319	89,4	2,250	-0,800	465	145,5
0,600	-0,660	334	93,7	2,290	-0,800	467	145,6
0,680	-0,670	345	96,9	2,360	-0,800	475	146,3
0,760	-0,680	228	101,3	2,440	-0,810	479	146,5
0,790	-0,680	255	101,9	2,520	-0,810	487	146,7
0,870	-0,690	279	105,7	2,560	-0,810	487	146,8
0,950	-0,700	285	108,4	2,630	-0,820	493	147,9
1,030	-0,700	304	111,4	2,710	-0,820	497	149,5
1,110	-0,710	319	113,8	2,790	-0,820	504	150,3
1,140	-0,720	334	114,7	2,820	-0,820	504	150,4
1,220	-0,720	345	117,7	2,900	-0,830	506	151,8
1,290	-0,730	360	119,8	2,970	-0,830	506	152,0
1,370	-0,740	362	123,1	3,050	-0,830	506	151,6
1,440	-0,740	375	123,8	3,080	-0,830	506	150,5
1,480	-0,750	384	126,5	3,160	-0,830	509	149,8
1,560	-0,750	394	128,3	3,240	-0,840	514	149,2
1,640	-0,760	402	130,8	3,320	-0,840	516	148,5

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

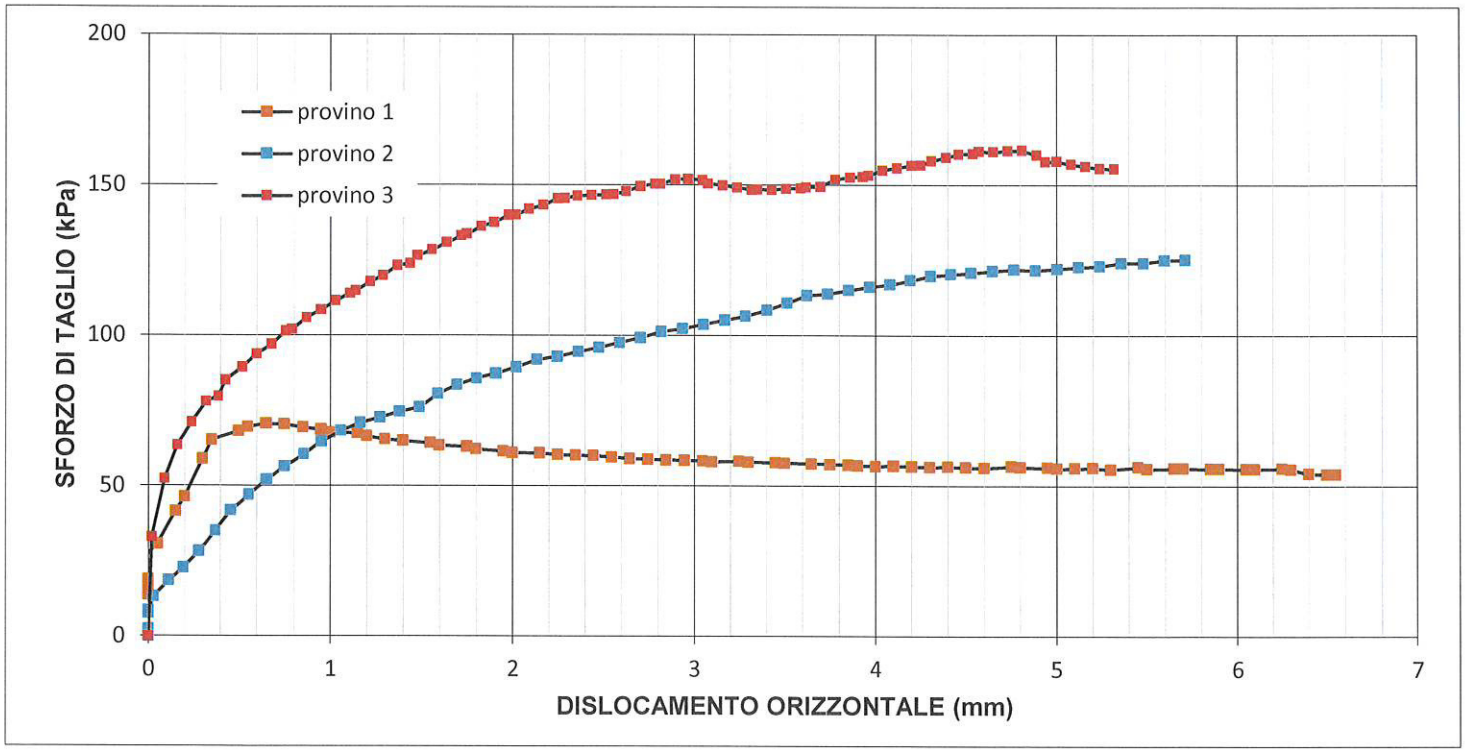
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

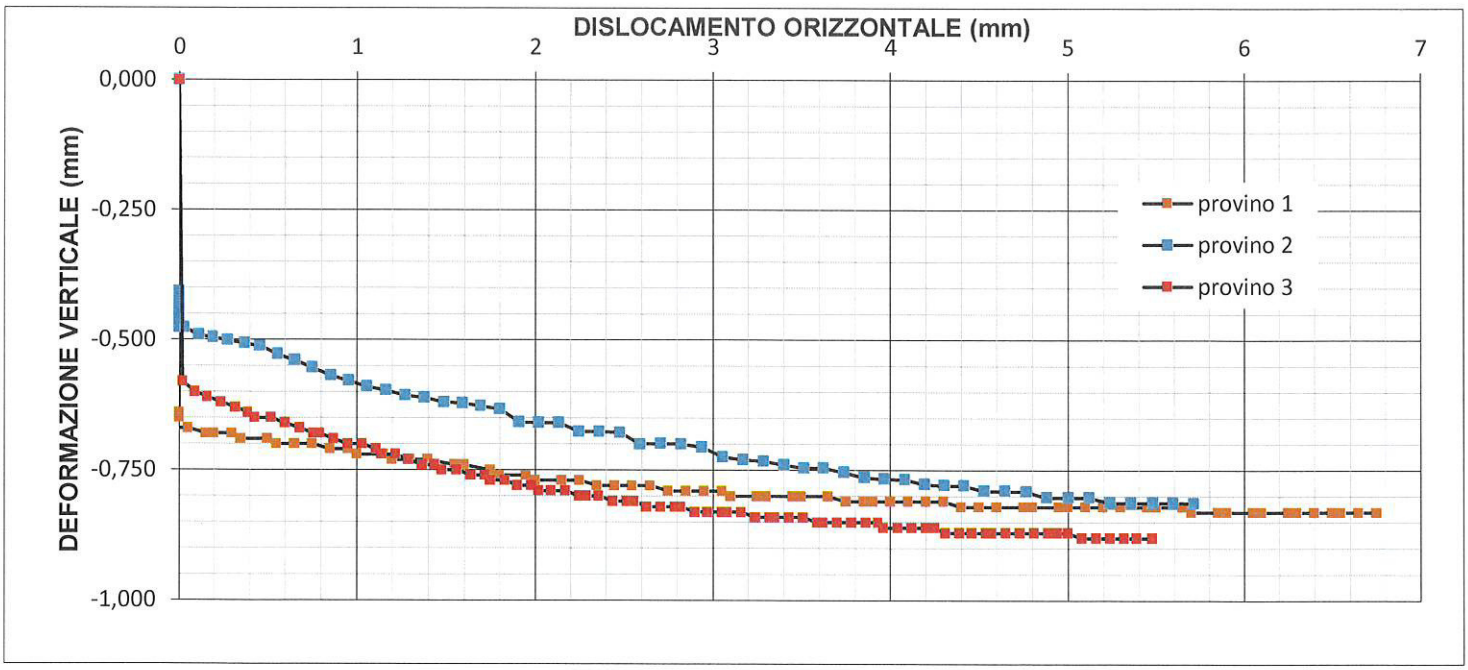
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,350	-0,840	516	148,6	4,390	-0,870	514	159,1
3,430	-0,840	520	148,5	4,460	-0,870	514	160,2
3,510	-0,840	520	148,7	4,540	-0,870	515	160,5
3,590	-0,850	518	148,9	4,570	-0,870	520	161,2
3,620	-0,850	514	149,3	4,650	-0,870	522	161,1
3,700	-0,850	511	149,5	4,730	-0,870	524	161,3
3,780	-0,850	508	151,8	4,810	-0,870	524	161,6
3,860	-0,850	505	152,6	4,890	-0,870	528	160,0
3,930	-0,850	505	152,8	4,940	-0,870	531	157,7
3,960	-0,860	504	153,2	5,000	-0,870	534	157,9
4,040	-0,860	504	154,9	5,080	-0,880	534	156,9
4,120	-0,860	504	155,7	5,160	-0,880	536	156,2
4,200	-0,860	505	156,5	5,240	-0,880	535	155,5
4,250	-0,860	505	156,7	5,320	-0,880	535	155,4
4,310	-0,870	512	158,0	5,390	-0,880	535	

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

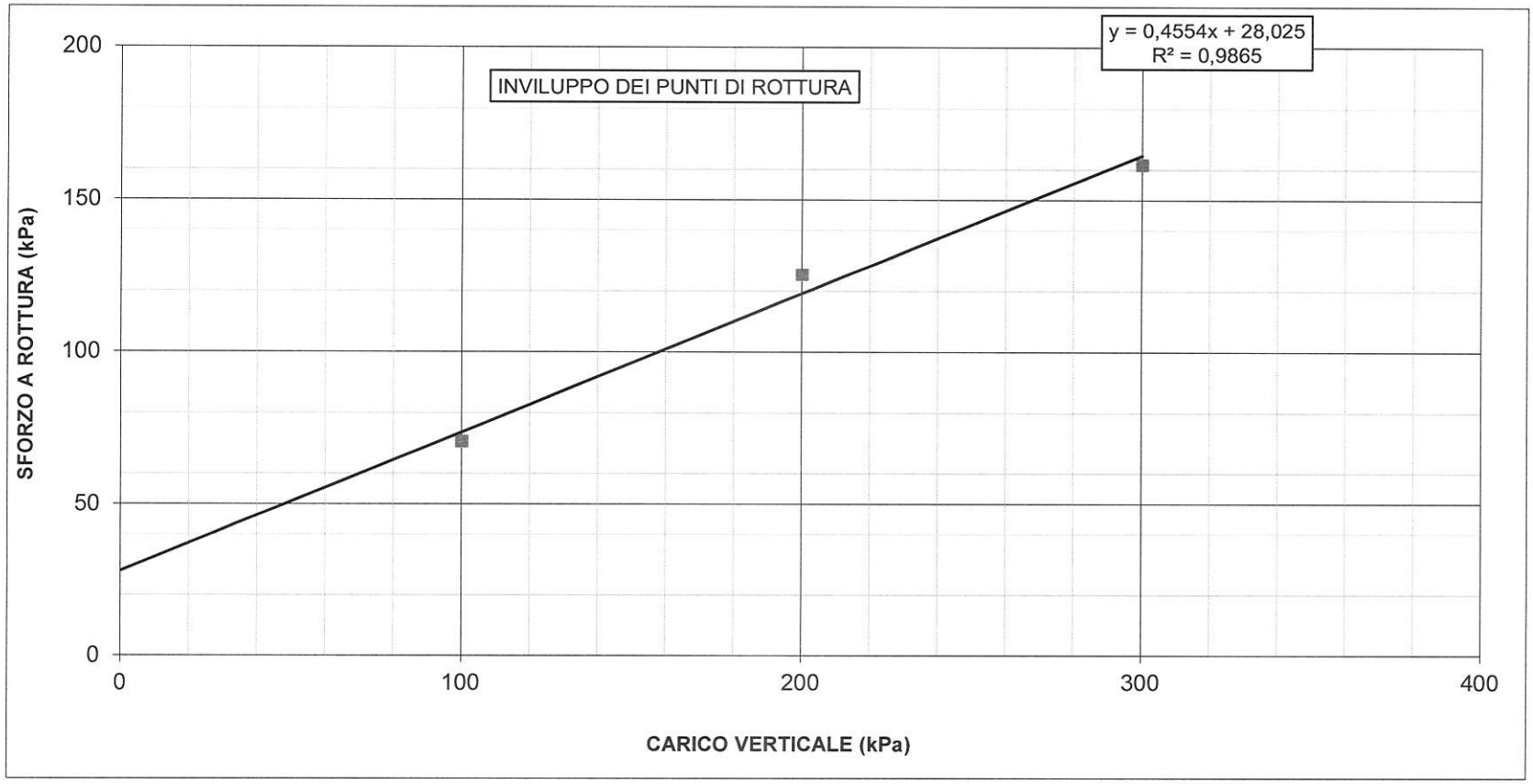
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2465/21 del 02/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	70,5	125,3	161,6

c' (kPa) = 28,0

ϕ' (° sessadecimali) = 24,5

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,00-13,30
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 24/09/2021

tipologia: Indisturbato
contenitore: Altro contenitore
colore secondo Munsell: *7,5Yr 4/3 Brown*

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q2

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani	x	Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg		Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto		PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione omogeneo di ghiaia con sabbia limosa, duro, bassa plasticità, secco. Presenta dei clasti di varie dimensionidi forma sub-arrotondata (da 1 cm a 6 cm di diametro). Campione insufficiente per effettuare limiti di Atterberg e prova di taglio diretto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



ALTO → BASSO

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 13,00-13,30
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	123,59	provino 1	superiore
72,00	121,73	provino 2	centrale
72,00	121,56	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 1,70 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 13,00-13,30
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
46,36	45,84	provino 1	superiore
48,62	48,03	provino 2	centrale
63,80	62,94	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 1,24 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 13,00-13,30
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANI (ASTM D854)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 24/09/2021

	misura I	misura II
picnometro n°	13	2
massa campione (g)	28,51	33,97
massa picnometro + acqua + campione (g)	200,40	199,11
massa picnometro + acqua (g)	182,69	178,06
temperatura (°C)	20,2	20,2
ρ_r *calcolato (Mg/m^3)*	2,635	2,624

peso di volume reale dei granuli: ρ_r 2,63 Mg/m^3

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,00-13,30
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 24/09/2021

massa terreno setacciato (g): 574,50

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	574,50	100,00
75	0,00	574,50	100,00
38,1	0,00	574,50	100,00
25,4	58,45	516,05	89,83
19,05	69,25	505,25	87,95
12,7	133,75	440,75	76,72
9,5	152,06	422,44	73,53
4,75	224,93	349,57	60,85
2	301,48	273,02	47,52
1	352,33	222,17	38,67
0,425	394,86	179,64	31,27
0,25	419,90	154,60	26,91
0,125	436,12	138,38	24,09
0,075	447,67	126,83	22,08

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 24/09/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 44,50

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,066	23	21,58
60	0,047	21,5	19,82
120	0,034	19,5	17,48
300	0,022	17	14,54
600	0,015	16,5	13,95
1200	0,011	14,5	11,61
2400	0,008	13	9,85
4800	0,006	12	8,67
14400	0,003	11,5	8,09
86400	0,001	9	5,15

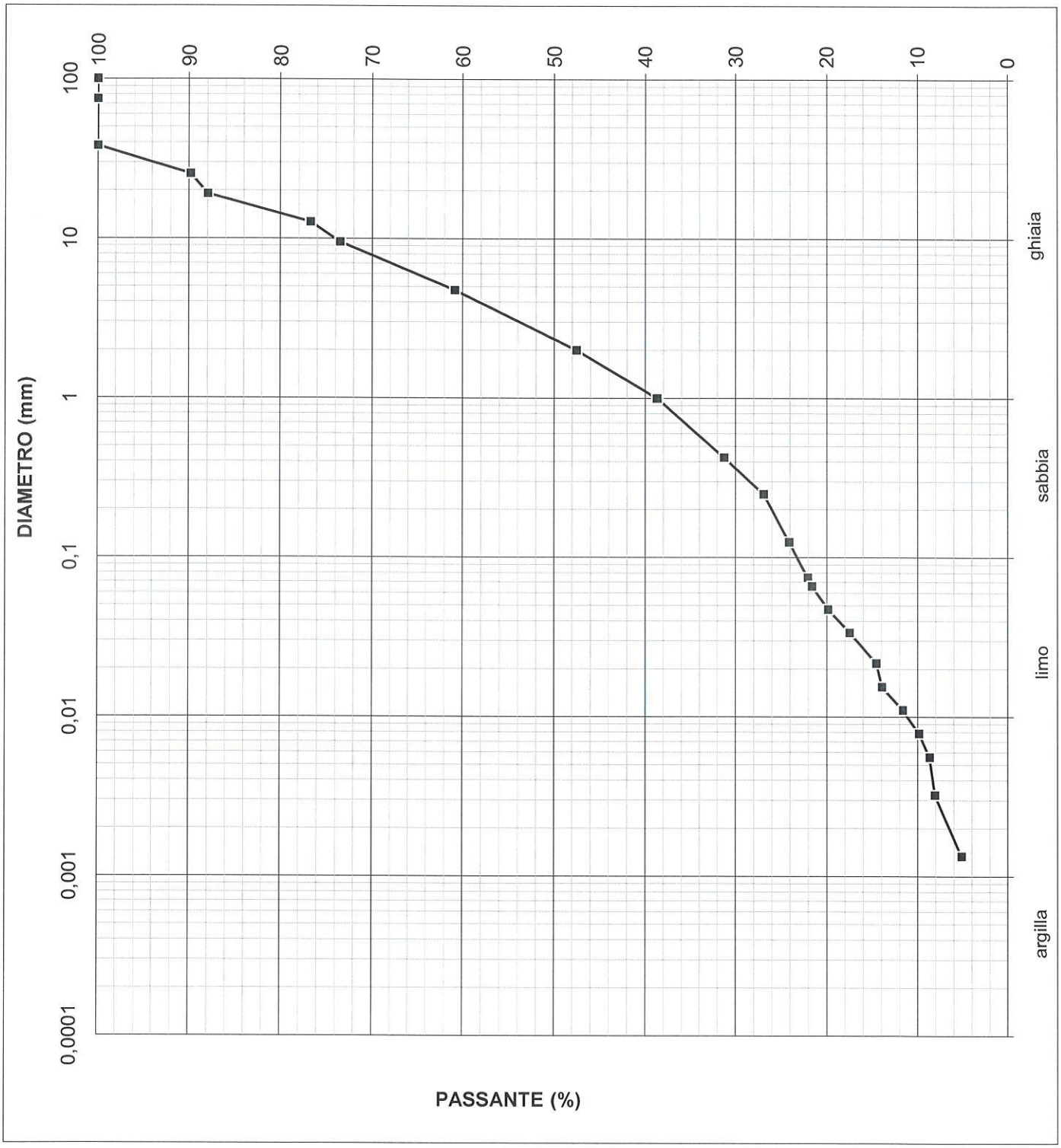
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	39,2
% sabbia	38,8
% limo	13,5
% argilla	8,6

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-V1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 19,20-19,50
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 18/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 19,20-19,50
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 11/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	151,07	provino 1	superiore
72,00	146,98	provino 2	centrale
72,00	155,60	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,10 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 19,20-19,50
DATA DI PRELIEVO: 26/05/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 11/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
25,76	22,44	provino 1	superiore
21,38	19,06	provino 2	centrale
33,83	30,60	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 12,51 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 19,20-19,50
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 11/10/2021

massa terreno setacciato (g): 648,63

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	648,63	100,00
75	0,00	648,63	100,00
38,1	0,00	648,63	100,00
25,4	0,00	648,63	100,00
19,05	0,00	648,63	100,00
12,7	48,96	599,67	92,45
9,5	60,36	588,27	90,69
4,75	123,96	524,67	80,89
2	192,68	455,95	70,29
1	245,59	403,04	62,14
0,425	304,52	344,11	53,05
0,25	347,78	300,85	46,38
0,125	377,07	271,56	41,87
0,075	397,79	250,84	38,67

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 11/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 27,45

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,065	25	37,81
60	0,047	22,5	33,17
120	0,034	21	30,39
300	0,022	18,5	25,75
600	0,015	17,5	23,90
1200	0,011	16	21,12
2400	0,008	15,5	20,19
4800	0,006	14,5	18,34
14400	0,003	12	13,70
86400	0,001	11	11,85

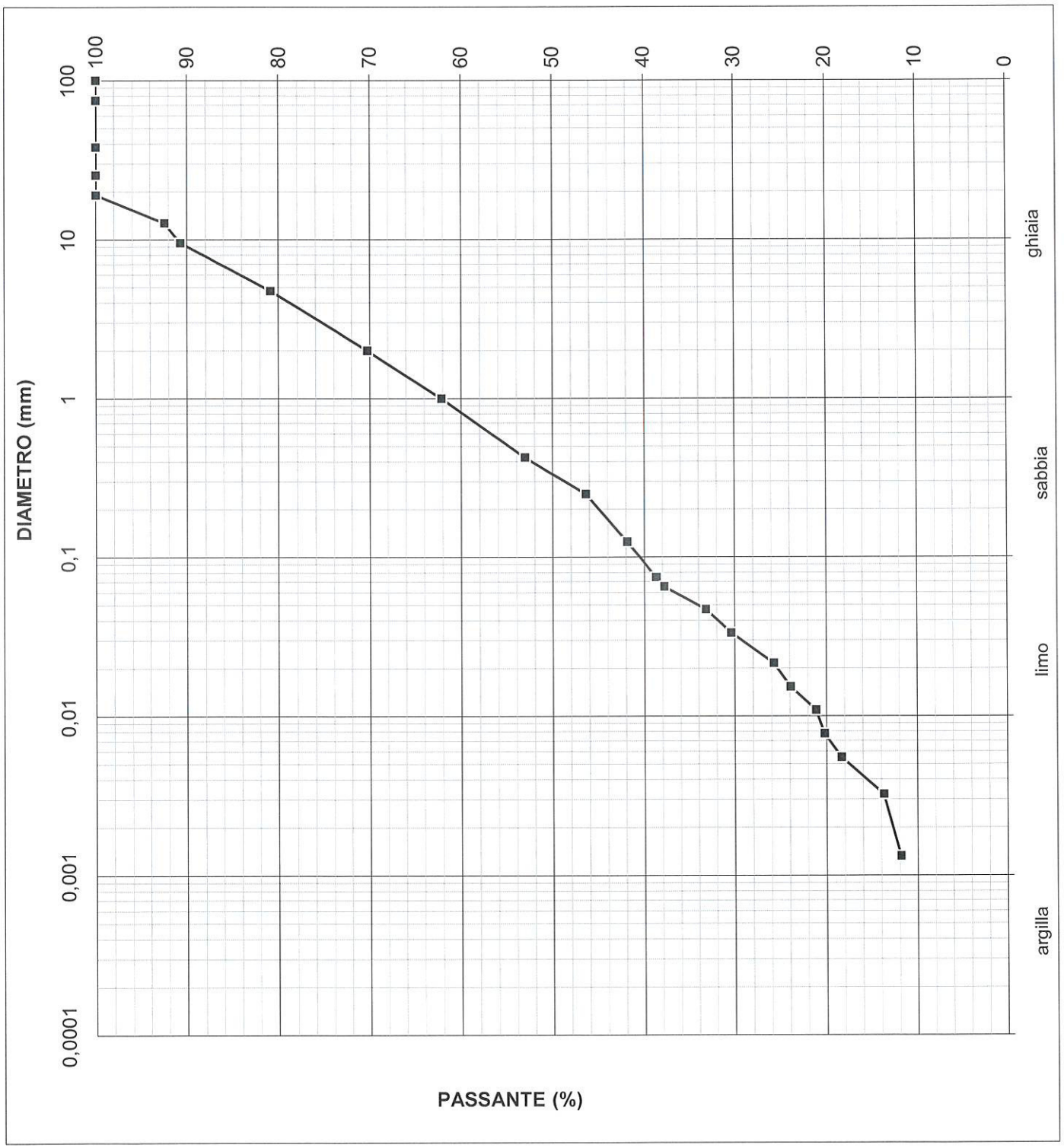
**correzioni applicate:*

$C_m = 0,5$
$C_d = 5$
$C_t = 0,9$

composizione granulometrica	
% ghiaia	19,1
% sabbia	42,2
% limo	21,2
% argilla	17,5

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 19,20-19,50
DATA PRELIEVO: 26/05/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

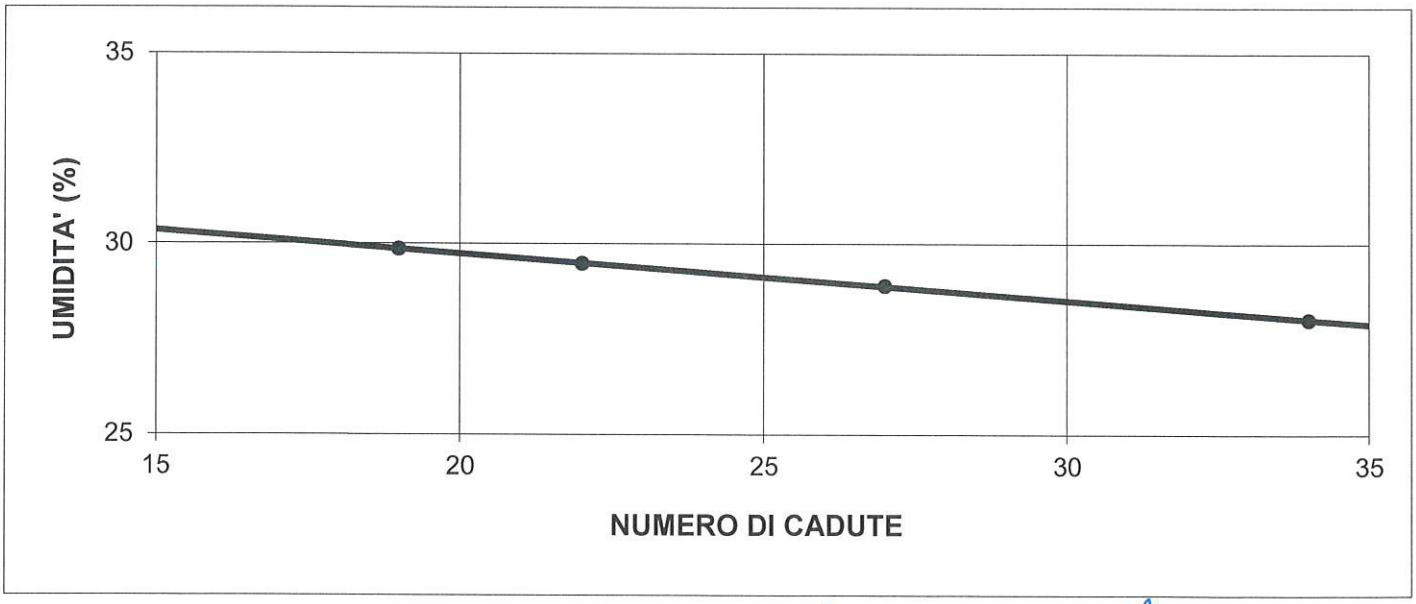
data di esecuzione: 12/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
19	9,74	7,50	29,87	4,01	3,33	20,42
22	12,12	9,36	29,49	3,53	2,99	18,06
27	8,34	6,47	28,90			
34	9,23	7,21	28,02			

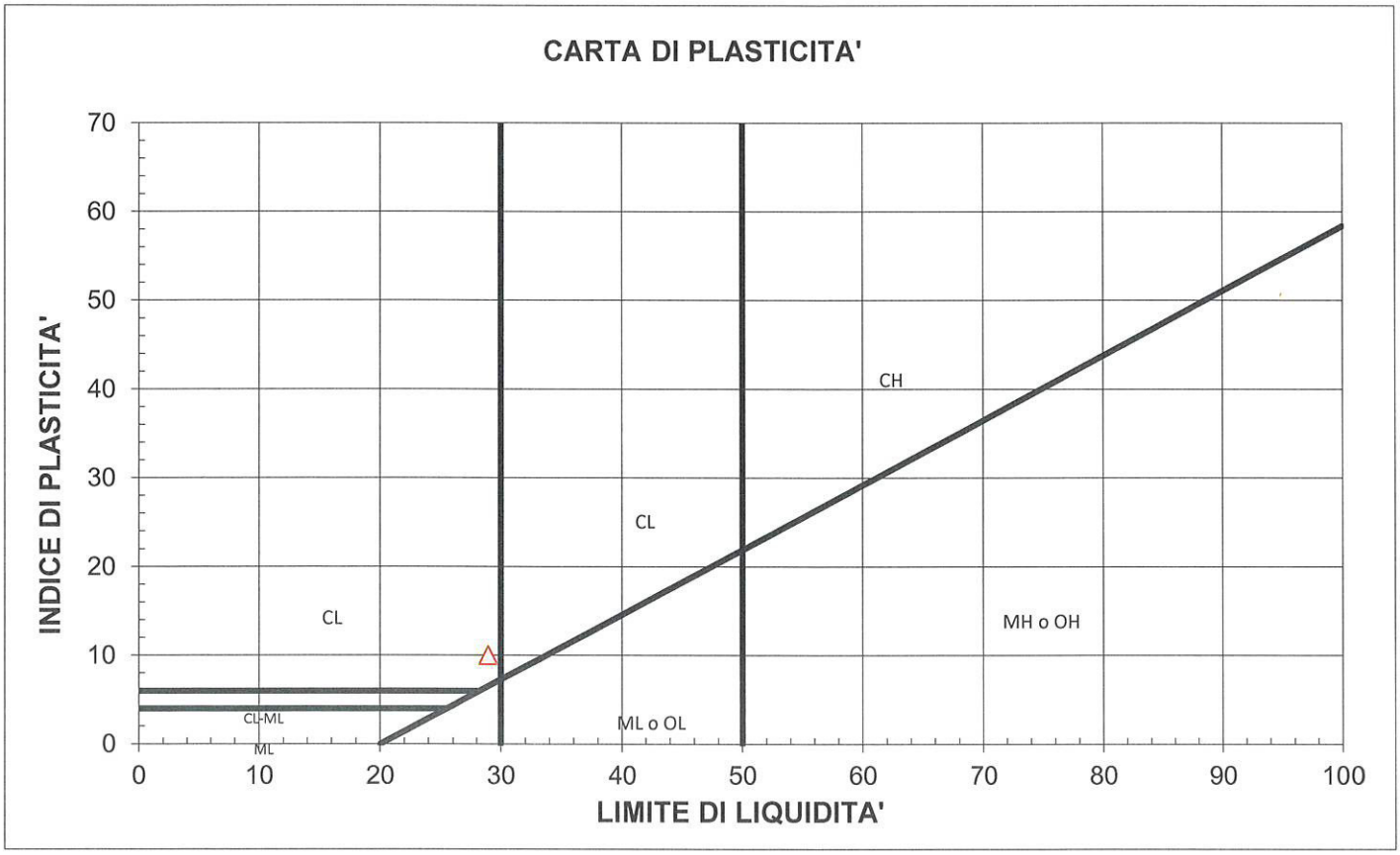
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	29	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	19	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	10	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 18/10/2021

SONDAGGIO: SR-V1
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 19,20-19,50
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	151,07	14,80	1,62	16,72
provino 2	36,00	2,00	146,98	12,17	1,88	19,06
provino 3	36,00	2,00	155,60	10,56	1,48	14,04

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,25E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,500	-0,710	31	8,8
0,120	-0,650	1	0,3	1,590	-0,710	40	11,4
0,150	-0,660	2	0,3	1,620	-0,710	34	9,7
0,210	-0,670	3	0,6	1,620	-0,720	34	9,7
0,270	-0,670	4	0,8	1,650	-0,720	43	12,3
0,300	-0,680	4	1,1	1,740	-0,720	58	16,6
0,360	-0,680	4	1,1	1,860	-0,730	68	19,5
0,450	-0,680	5	1,1	1,980	-0,740	80	23,0
0,510	-0,680	5	1,4	2,100	-0,750	93	26,8
0,600	-0,690	7	1,4	2,220	-0,750	106	30,6
0,690	-0,690	7	2,0	2,280	-0,760	109	31,5
0,750	-0,690	7	2,0	2,400	-0,770	115	33,3
0,840	-0,690	10	2,0	2,520	-0,780	121	35,1
0,930	-0,690	11	2,8	2,640	-0,790	122	35,4
0,990	-0,690	12	3,1	2,730	-0,800	123	35,8
0,990	-0,690	11	3,4	2,820	-0,810	126	36,7
1,050	-0,690	12	3,1	2,910	-0,810	129	37,7
1,110	-0,690	14	3,4	3,030	-0,820	132	38,6
1,140	-0,690	16	4,0	3,150	-0,820	137	40,2
1,230	-0,690	18	4,5	3,210	-0,830	136	39,9
1,320	-0,700	19	5,1	3,330	-0,840	139	40,9
1,380	-0,700	23	5,4	3,420	-0,840	140	41,2
1,500	-0,710	31	6,5	3,540	-0,850	145	42,8

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,600	-0,850	143	42,3	5,070	-0,910	174	52,8
3,720	-0,860	145	42,9	5,130	-0,910	174	52,9
3,810	-0,860	150	44,5	5,190	-0,920	175	53,2
3,870	-0,870	155	46,0	5,280	-0,920	179	54,5
3,990	-0,870	157	46,7	5,340	-0,930	179	54,6
4,080	-0,870	162	48,3	5,430	-0,930	181	55,3
4,170	-0,880	165	49,3	5,490	-0,930	183	56,0
4,260	-0,880	163	48,7	5,580	-0,930	183	56,0
4,350	-0,880	167	50,0	5,610	-0,930	185	56,7
4,410	-0,900	165	49,5	5,700	-0,930	186	57,1
4,500	-0,900	160	48,0	5,730	-0,930	188	57,7
4,590	-0,900	168	50,5	5,820	-0,930	190	58,4
4,650	-0,900	168	50,6	5,850	-0,940	190	58,5
4,740	-0,900	174	52,5	5,940	-0,940	193	59,5
4,800	-0,910	173	52,2	6,000	-0,940	193	59,6
4,890	-0,910	173	52,3	6,060	-0,940	196	60,6
4,950	-0,910	175	53,0	6,120	-0,940	195	60,3

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,26E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,605	-0,742	302	86,2
0,067	-0,549	22	6,1	1,681	-0,744	305	87,2
0,067	-0,560	23	6,4	1,757	-0,746	307	87,9
0,102	-0,570	69	19,2	1,834	-0,750	309	88,5
0,142	-0,573	97	27,0	1,907	-0,753	312	89,5
0,142	-0,588	120	33,4	1,981	-0,755	315	90,5
0,191	-0,600	144	40,1	2,057	-0,757	317	91,2
0,314	-0,616	164	45,8	2,132	-0,760	318	91,6
0,386	-0,627	181	50,6	2,206	-0,762	319	92,0
0,249	-0,637	196	54,7	2,280	-0,767	320	92,4
0,533	-0,648	207	58,0	2,353	-0,771	322	93,1
0,609	-0,659	219	61,5	2,427	-0,771	325	94,1
0,685	-0,669	230	64,6	2,504	-0,775	326	94,5
0,762	-0,676	239	67,2	2,581	-0,777	328	95,2
0,839	-0,684	249	70,1	2,659	-0,779	328	95,3
0,916	-0,692	256	72,2	2,737	-0,784	329	95,8
0,994	-0,698	262	74,0	2,816	-0,787	329	95,9
1,069	-0,705	270	76,4	2,896	-0,787	330	96,3
1,146	-0,710	276	78,2	2,975	-0,789	331	96,7
1,223	-0,717	281	79,7	3,055	-0,790	331	96,9
1,301	-0,721	285	80,9	3,134	-0,792	332	97,3
1,377	-0,726	291	82,7	3,215	-0,794	332	97,4
1,454	-0,732	294	83,7	3,295	-0,795	332	97,6
1,530	-0,738	298	84,9	3,374	-0,797	332	97,7

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-V1**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,454	-0,799	333	98,2	4,719	-0,815	335,0	101,0
3,533	-0,799	334	98,6	4,800	-0,816	334,0	100,8
3,611	-0,800	334	98,7	4,869	-0,818	333,0	100,7
3,688	-0,803	335	99,1	4,918	-0,818	335,0	101,4
3,766	-0,807	334	99,0	4,963	-0,814	337,0	102,1
3,844	-0,807	335	99,4	5,008	-0,808	338,0	102,4
3,924	-0,807	335	99,6	5,052	-0,803	339,0	102,8
4,001	-0,809	335	99,7	5,095	-0,798	340,0	103,2
4,078	-0,808	336	100,1	5,141	-0,792	341,0	103,6
4,157	-0,810	336	100,3	5,187	-0,784	341,0	103,7
4,235	-0,811	336	100,4	5,236	-0,777	343,0	104,4
4,314	-0,811	335	100,3	5,284	-0,774	345,0	105,1
4,393	-0,813	336	100,7	5,335	-0,766	346,0	105,5
4,473	-0,814	336	100,9	5,384	-0,758	347,0	105,9
4,555	-0,815	335	100,7	5,436	-0,751	347,0	106,0
4,638	-0,815	335	100,9	5,490	-0,746	348,0	106,4

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,03E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,470	-0,790	418	136,7
-0,010	-0,560	104	28,9	1,550	-0,800	435	137,2
0,060	-0,580	142	39,5	1,570	-0,800	443	139,2
0,100	-0,580	150	41,7	1,650	-0,810	450	142,2
0,160	-0,590	183	51,0	1,720	-0,810	454	142,4
0,240	-0,600	208	58,0	1,760	-0,820	463	143,9
0,310	-0,610	244	68,1	1,840	-0,820	463	145,6
0,340	-0,620	250	69,8	1,880	-0,830	472	145,7
0,410	-0,630	290	81,1	1,940	-0,830	480	147,3
0,480	-0,650	322	90,2	2,020	-0,840	481	148,9
0,560	-0,660	342	95,9	2,050	-0,840	488	149,0
0,580	-0,670	150	99,0	2,120	-0,850	498	150,3
0,660	-0,680	183	104,8	2,200	-0,850	498	151,4
0,740	-0,690	208	109,7	2,230	-0,860	503	151,5
0,780	-0,700	244	109,8	2,310	-0,860	508	152,8
0,840	-0,710	250	114,7	2,380	-0,870	508	153,0
0,920	-0,720	290	117,9	2,410	-0,870	513	153,7
0,980	-0,730	322	118,0	2,490	-0,870	518	154,8
1,020	-0,740	342	122,9	2,550	-0,880	518	154,9
1,100	-0,750	353	125,4	2,590	-0,880	522	155,9
1,180	-0,760	373	127,5	2,670	-0,880	525	156,7
1,200	-0,760	390	128,7	2,710	-0,890	525	156,8
1,280	-0,770	390	131,4	2,770	-0,890	529	157,8
1,360	-0,780	407	131,6	2,850	-0,890	529	158,1
1,390	-0,780	418	134,2	2,880	-0,890	531	159,0

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

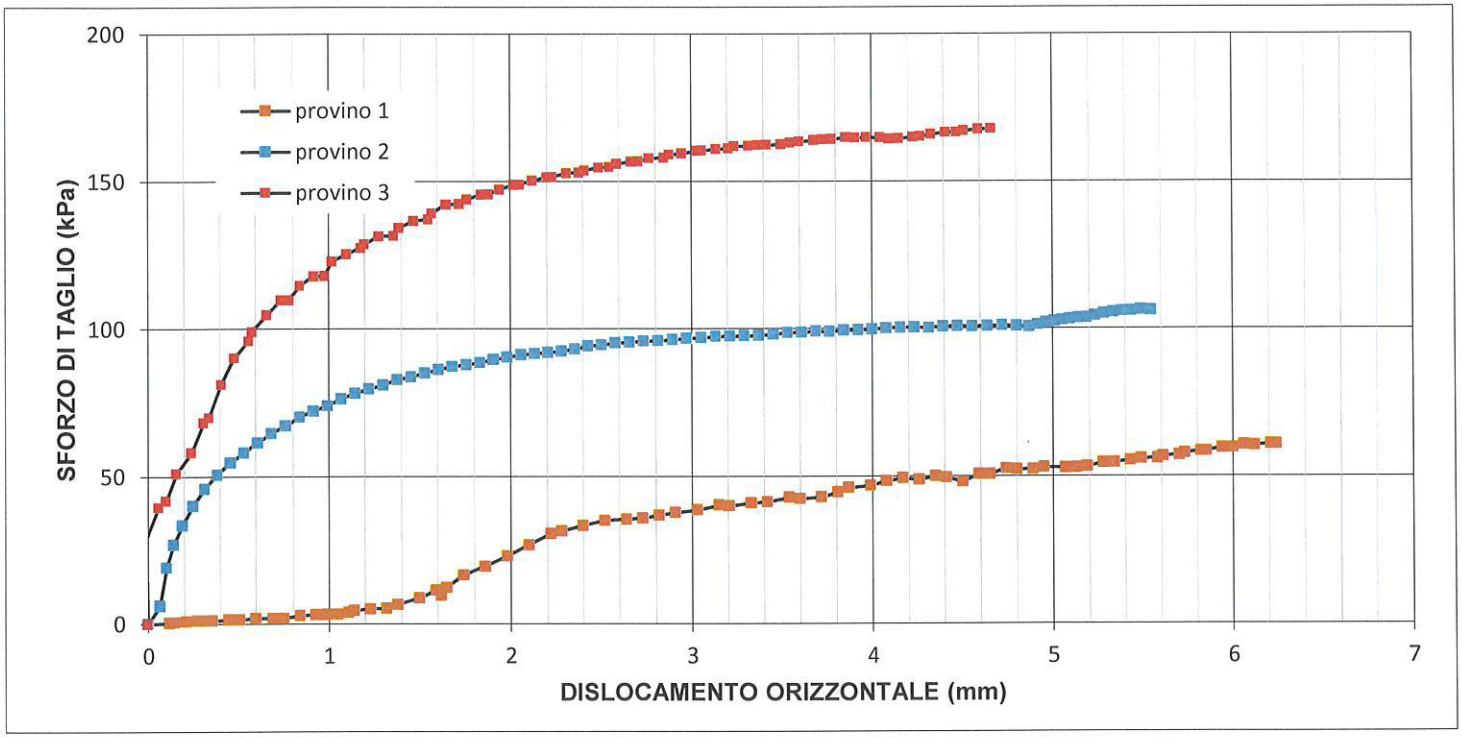
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

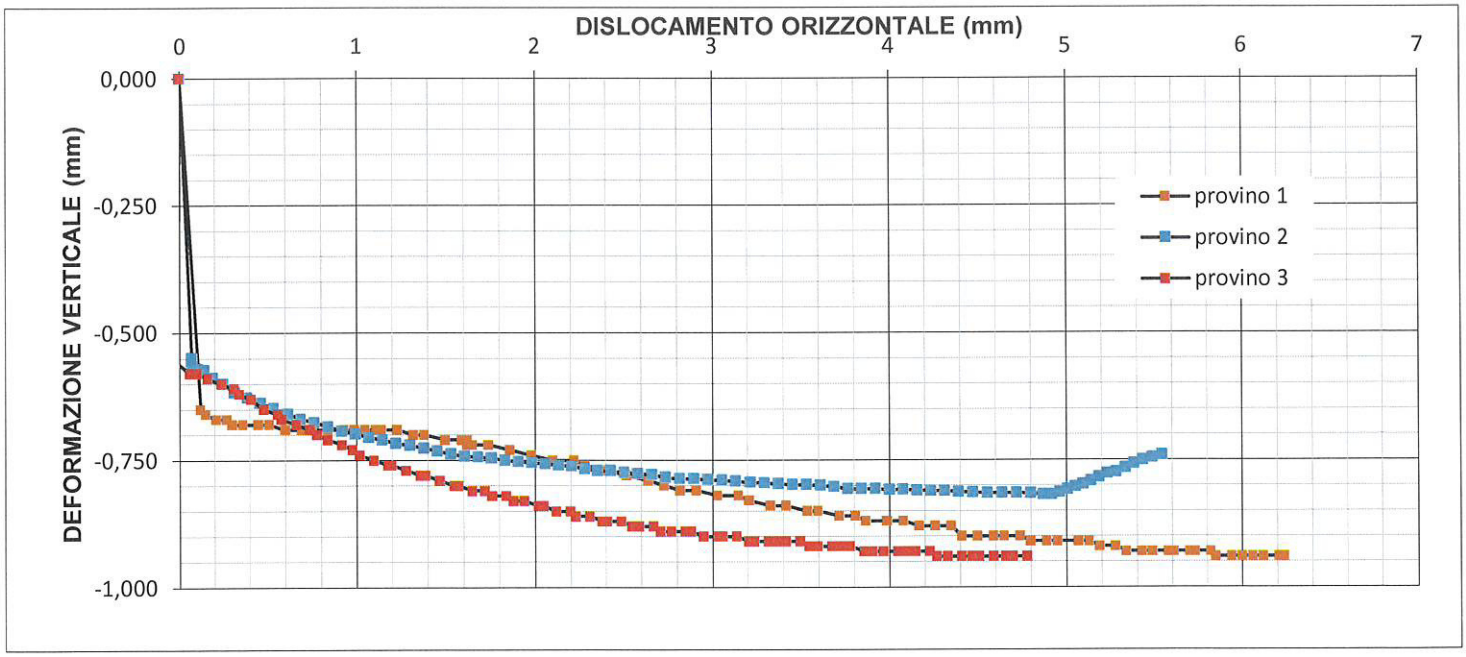
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,950	-0,900	534	159,5	3,860	-0,930	551	164,8
3,030	-0,900	534	160,3	3,910	-0,930	551	164,6
3,060	-0,900	537	160,4	3,970	-0,930	551	164,8
3,140	-0,900	539	160,9	4,050	-0,930	552	164,7
3,210	-0,910	539	161,1	4,100	-0,930	553	164,3
3,240	-0,910	542	161,8	4,150	-0,930	554	164,4
3,320	-0,910	542	162,0	4,230	-0,930	554	165,0
3,370	-0,910	545	162,2	4,270	-0,940	554	165,1
3,420	-0,910	546	162,3	4,330	-0,940	555	165,9
3,500	-0,910	548	162,5	4,410	-0,940	554	166,4
3,550	-0,920	548	163,0	4,470	-0,940	554	166,6
3,600	-0,920	549	163,4	4,510	-0,940	553	167,0
3,680	-0,920	549	163,9	4,590	-0,940	551	167,5
3,730	-0,920	551	164,1	4,660	-0,940	551	167,8
3,780	-0,920	551	164,2	4,700	-0,940	552	

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V1

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

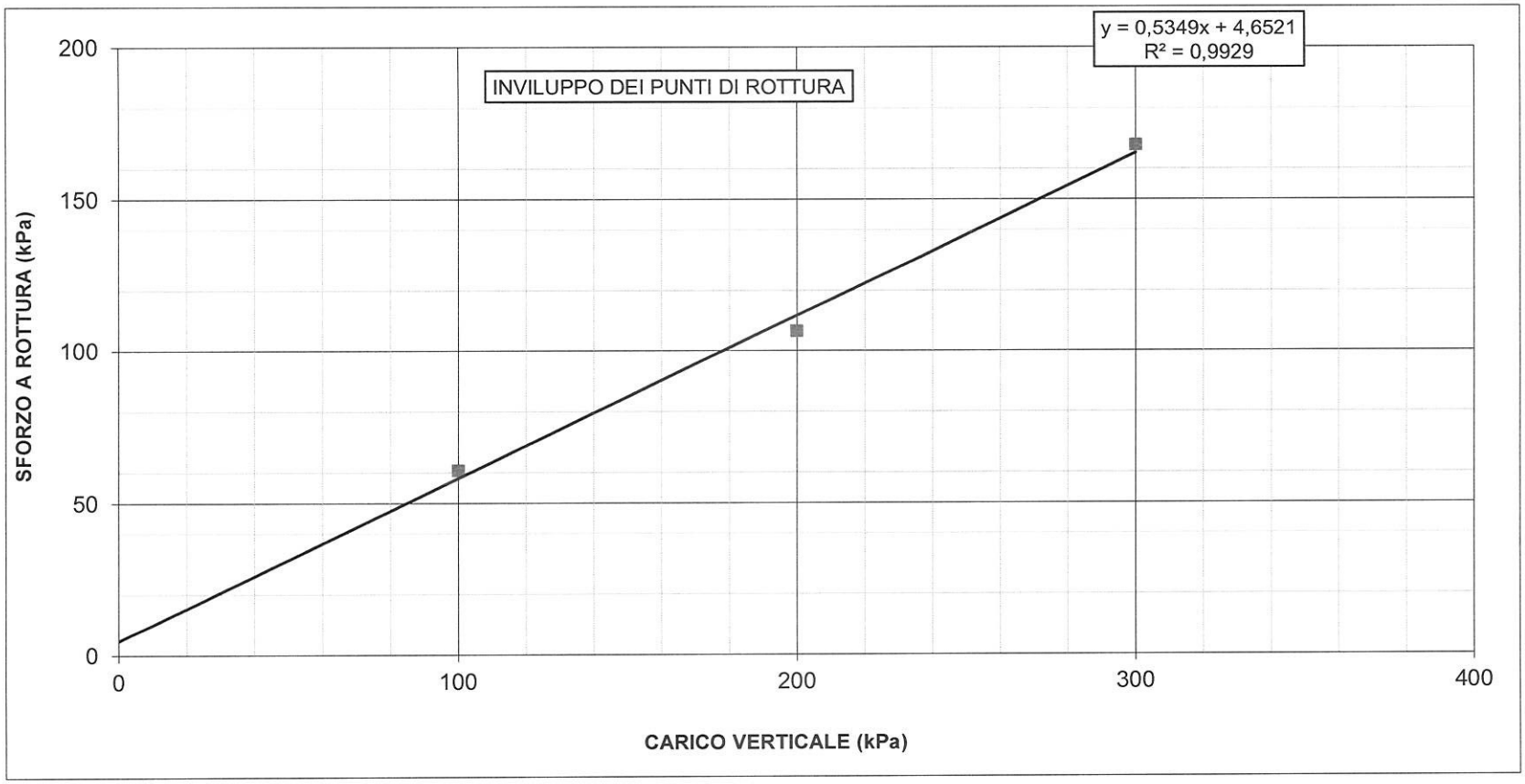
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2462/21 del 02/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V1

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	60,8	106,4	167,8

c' (kPa) = 4,7

ϕ' (° sessadecimali) = 28,1

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 6,00-6,50
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 11/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 6,00-6,50
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 11/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	172,81	provino 1	superiore
72,00	156,96	provino 2	centrale
72,00	160,60	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,27 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 6,00-6,50
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 11/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
27,32	23,41	provino 1	superiore
16,48	14,39	provino 2	centrale
21,54	18,86	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 15,15 %

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-V2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 6,0-6,50
DATA PRELIEVO: 07-09/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 11/10/2021

massa terreno setacciato (g): 612,32

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	612,32	100,00
75	0,00	612,32	100,00
38,1	0,00	612,32	100,00
25,4	0,00	612,32	100,00
19,05	0,00	612,32	100,00
12,7	14,95	597,37	97,56
9,5	45,08	567,24	92,64
4,75	100,60	511,72	83,57
2	178,54	433,78	70,84
1	249,99	362,33	59,17
0,425	326,50	285,82	46,68
0,25	381,56	230,76	37,69
0,125	417,09	195,23	31,88
0,075	440,75	171,57	28,02

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 11/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0

densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 30,60

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,066	24,5	27,00
60	0,047	21	22,25
120	0,034	18,5	18,85
300	0,022	17	16,82
600	0,015	16	15,46
1200	0,011	15	14,10
2400	0,008	14	12,75
4800	0,006	13	11,39
14400	0,003	12	10,03
86400	0,001	11	8,67

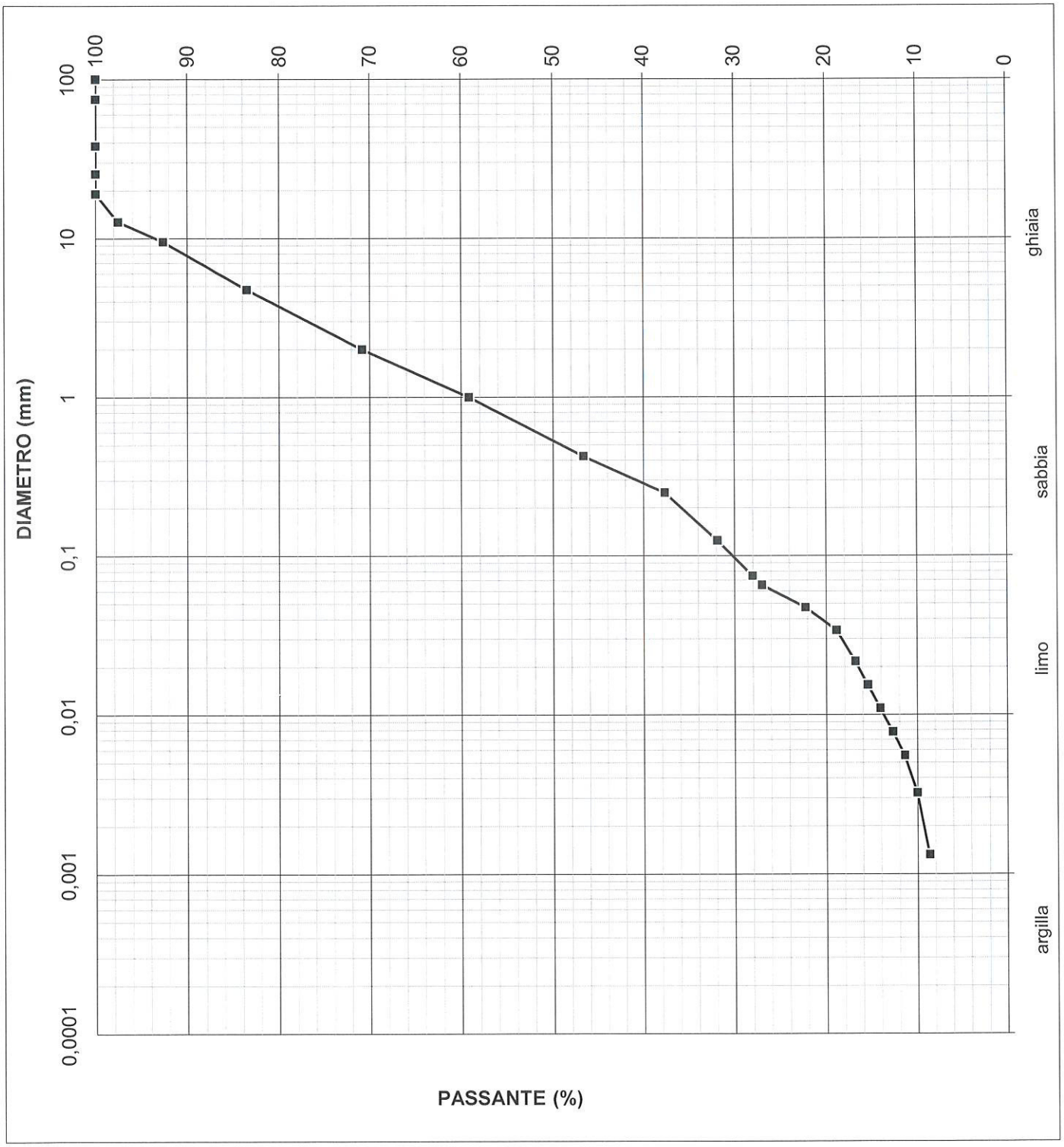
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	16,4
% sabbia	55,6
% limo	16,9
% argilla	11,1

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**lo sperimentatore:**	**il direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-V2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 6,0-6,50
DATA PRELIEVO: 07-09/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

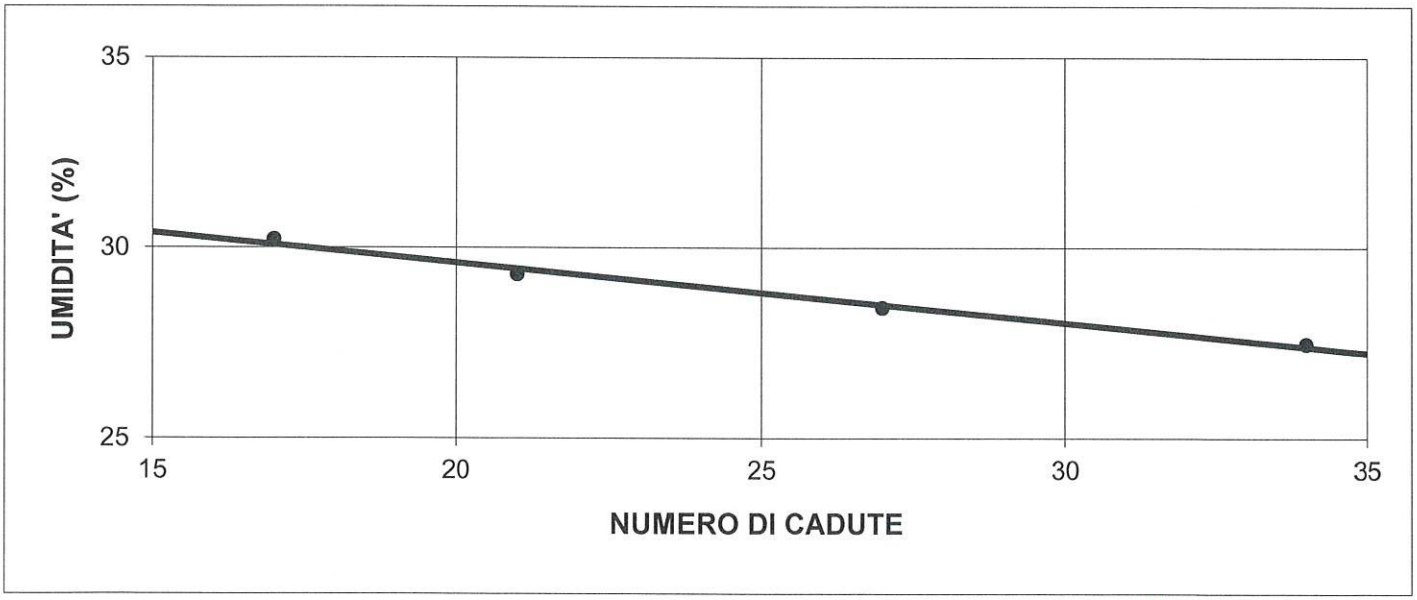
data di esecuzione: 11/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
17	8,23	6,32	30,22	4,04	3,40	18,82
21	11,78	9,11	29,31	4,59	3,87	18,60
27	14,50	11,29	28,43			
34	14,43	11,32	27,47			

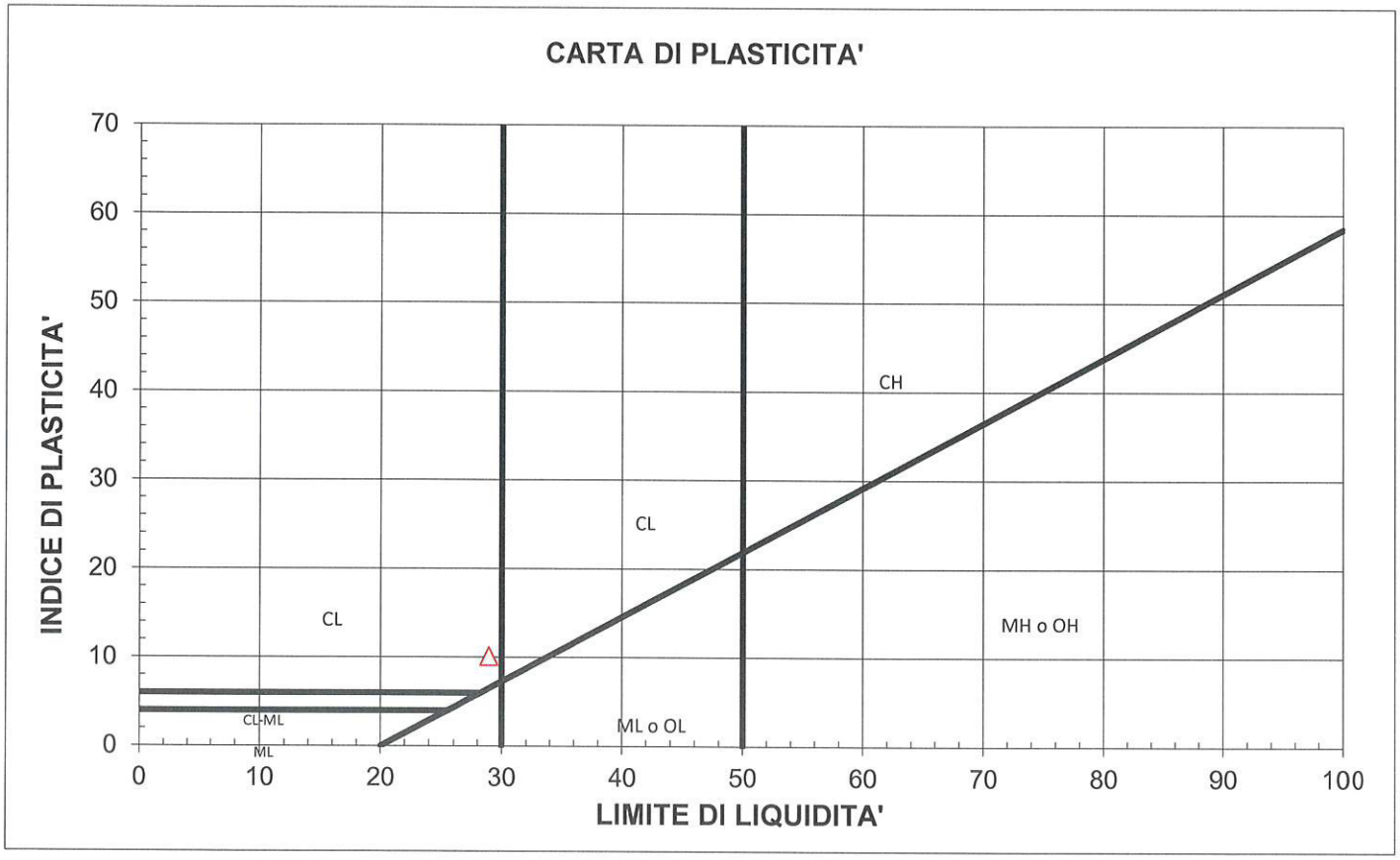
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	29	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	19	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	10	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 6,0-6,50
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 26/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	172,81	16,70	1,89	15,17
provino 2	36,00	2,00	156,96	14,52	1,90	14,43
provino 3	36,00	2,00	160,60	14,21	1,50	14,29

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,00E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,500	-0,200	21	6,0
0,050	-0,180			1,550	-0,200	23	6,7
0,200	-0,180			1,650	-0,200	26	7,4
0,300	-0,190			1,700	-0,200	28	8,1
0,400	-0,190			1,750	-0,200	30	8,4
0,500	-0,190			1,800	-0,210	31	8,8
0,550	-0,190	1		1,850	-0,210	39	11,3
0,600	-0,190	1	0,3	1,950	-0,210	49	14,1
0,750	-0,190	2	0,3	2,050	-0,210	57	16,3
0,900	-0,190	4	0,7	2,150	-0,210	69	19,8
0,950	-0,190	4	1,0	2,250	-0,220	73	20,9
1,000	-0,190	6	1,0	2,400	-0,220	86	24,9
1,000	-0,190	5	1,7	2,550	-0,230	95	27,5
1,050	-0,200	7	1,4	2,650	-0,230	100	28,9
1,050	-0,200	7	2,1	2,800	-0,240	108	31,5
1,100	-0,200	7	2,1	2,900	-0,240	114	33,4
1,150	-0,200	10	2,1	3,050	-0,250	117	34,2
1,250	-0,200	11	2,8	3,200	-0,250	127	37,2
1,300	-0,200	11	3,1	3,300	-0,260	129	38,0
1,350	-0,200	12	3,1	3,450	-0,260	134	39,5
1,400	-0,200	15	3,5	3,500	-0,270	135	39,9
1,450	-0,200	18	4,2	3,650	-0,270	141	41,8
1,500	-0,200	21	5,3	3,700	-0,280	143	42,2

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,800	-0,280	150	44,5	5,550	-0,330	199	61,0
3,950	-0,280	151	45,0	5,650	-0,330	203	62,2
4,000	-0,290	154	45,7	5,700	-0,340	205	63,0
4,100	-0,290	157	46,9	5,850	-0,340	208	64,0
4,200	-0,290	161	48,1	5,900	-0,340	210	64,8
4,350	-0,300	165	49,3	6,000	-0,340	215	66,4
4,400	-0,300	167	50,1	6,100	-0,350	216	66,9
4,500	-0,300	168	50,6	6,200	-0,350	219	67,8
4,600	-0,310	173	52,2	6,300	-0,350	221	68,7
4,750	-0,310	181	54,5	6,400	-0,350	223	69,2
4,800	-0,320	181	54,6	6,500	-0,350	227	70,9
4,950	-0,320	192	58,1	6,550	-0,350	226	70,5
5,000	-0,320	187	56,6	6,650	-0,350	227	71,1
5,100	-0,320	189	57,5	6,750	-0,360	230	72,0
5,200	-0,320	194	59,1	6,800	-0,360	234	73,2
5,300	-0,330	196	59,6	6,950	-0,360	235	73,8
5,450	-0,330	197	60,1	7,000	-0,360	235	73,9

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,20E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,396	-0,429	452	128,5
0,029	-0,321	8	2,2	1,467	-0,430	457	130,1
0,028	-0,323	8	2,2	1,539	-0,430	463	132,0
0,040	-0,328	55	15,3	1,611	-0,430	468	133,6
0,070	-0,337	106	29,5	1,686	-0,430	471	134,6
0,070	-0,348	149	41,4	1,760	-0,429	474	135,6
0,114	-0,360	189	52,6	1,834	-0,429	479	137,3
0,230	-0,369	221	61,6	1,908	-0,428	483	138,6
0,290	-0,380	248	69,2	1,983	-0,428	485	139,3
0,169	-0,385	274	76,3	2,058	-0,428	489	140,7
0,418	-0,391	295	82,5	2,133	-0,427	492	141,7
0,485	-0,397	315	88,2	2,208	-0,423	495	142,8
0,552	-0,403	332	93,1	2,283	-0,421	498	143,8
0,621	-0,408	349	98,0	2,360	-0,420	500	144,6
0,691	-0,411	363	102,0	2,438	-0,415	501	145,1
0,761	-0,414	377	106,1	2,514	-0,415	503	145,8
0,830	-0,416	389	109,6	2,590	-0,413	503	146,0
0,900	-0,418	400	112,8	2,668	-0,410	504	146,5
0,970	-0,422	409	115,5	2,746	-0,409	506	147,3
1,041	-0,423	418	118,2	2,822	-0,406	507	147,8
1,113	-0,426	425	120,3	2,898	-0,403	508	148,3
1,184	-0,426	432	122,4	2,975	-0,401	508	148,5
1,254	-0,428	440	124,8	3,053	-0,399	508	148,7
1,325	-0,429	446	126,7	3,133	-0,396	508	148,9

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,212	-0,394	508	149,1	4,494	-0,364	502,0	150,7
3,289	-0,392	507	149,0	4,576	-0,361	500,0	150,4
3,368	-0,390	508	149,5	4,658	-0,360	500,0	150,6
3,447	-0,389	508	149,7	4,739	-0,359	498,0	150,2
3,526	-0,386	507	149,6	4,818	-0,358	498,0	150,4
3,606	-0,383	507	149,8	4,867	-0,351	490,0	148,1
3,687	-0,381	506	149,8	4,913	-0,345	492,0	148,9
3,766	-0,380	507	150,3	4,961	-0,338	494,0	149,6
3,846	-0,377	506	150,2	5,008	-0,331	496,0	
3,927	-0,374	505	150,1	5,056	-0,323	499,0	
4,007	-0,374	505	150,3	5,104	-0,314	500,0	
4,087	-0,371	505	150,5	5,152	-0,308	502,0	
4,169	-0,370	504	150,5	5,203	-0,300	503,0	
4,250	-0,368	502	150,1	5,256	-0,289	505,0	
4,329	-0,366	502	150,3	5,310	-0,281	505,0	
4,412	-0,365	502	150,5	5,366	-0,273	506,0	

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,02E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,410	-0,560	447	152,2
-0,100	-0,440	111	30,8	1,460	-0,570	465	156,3
-0,020	-0,450	148	41,1	1,540	-0,570	465	159,7
	-0,460	156	43,3	1,600	-0,580	487	159,8
0,080	-0,460	191	53,1	1,640	-0,580	503	163,4
0,170	-0,470	219	61,0	1,720	-0,590	503	166,7
0,220	-0,480	225	62,7	1,780	-0,590	521	166,9
0,280	-0,480	251	70,0	1,830	-0,590	535	171,1
0,360	-0,480	279	78,0	1,910	-0,600	535	172,7
0,440	-0,490	301	84,2	1,970	-0,600	549	172,9
0,460	-0,490	315	88,2	2,010	-0,610	560	175,9
0,540	-0,490	156	95,9	2,090	-0,610	560	178,2
0,620	-0,500	191	103,0	2,150	-0,620	572	178,3
0,650	-0,500	219	104,2	2,190	-0,620	583	181,1
0,730	-0,510	225	111,6	2,270	-0,630	583	182,7
0,810	-0,510	251	117,4	2,340	-0,630	597	183,0
0,840	-0,520	279	117,5	2,380	-0,630	602	185,1
0,910	-0,520	301	126,1	2,460	-0,640	602	186,5
0,990	-0,530	315	131,3	2,520	-0,640	612	186,7
1,030	-0,530	342	131,4	2,560	-0,640	619	189,5
1,100	-0,530	367	137,8	2,640	-0,650	619	190,6
1,170	-0,540	371	142,5	2,700	-0,650	628	190,8
1,210	-0,550	397	142,6	2,750	-0,650	633	192,7
1,280	-0,550	417	147,9	2,840	-0,660	633	194,2
1,360	-0,560	417	152,1	2,890	-0,660	640	194,4

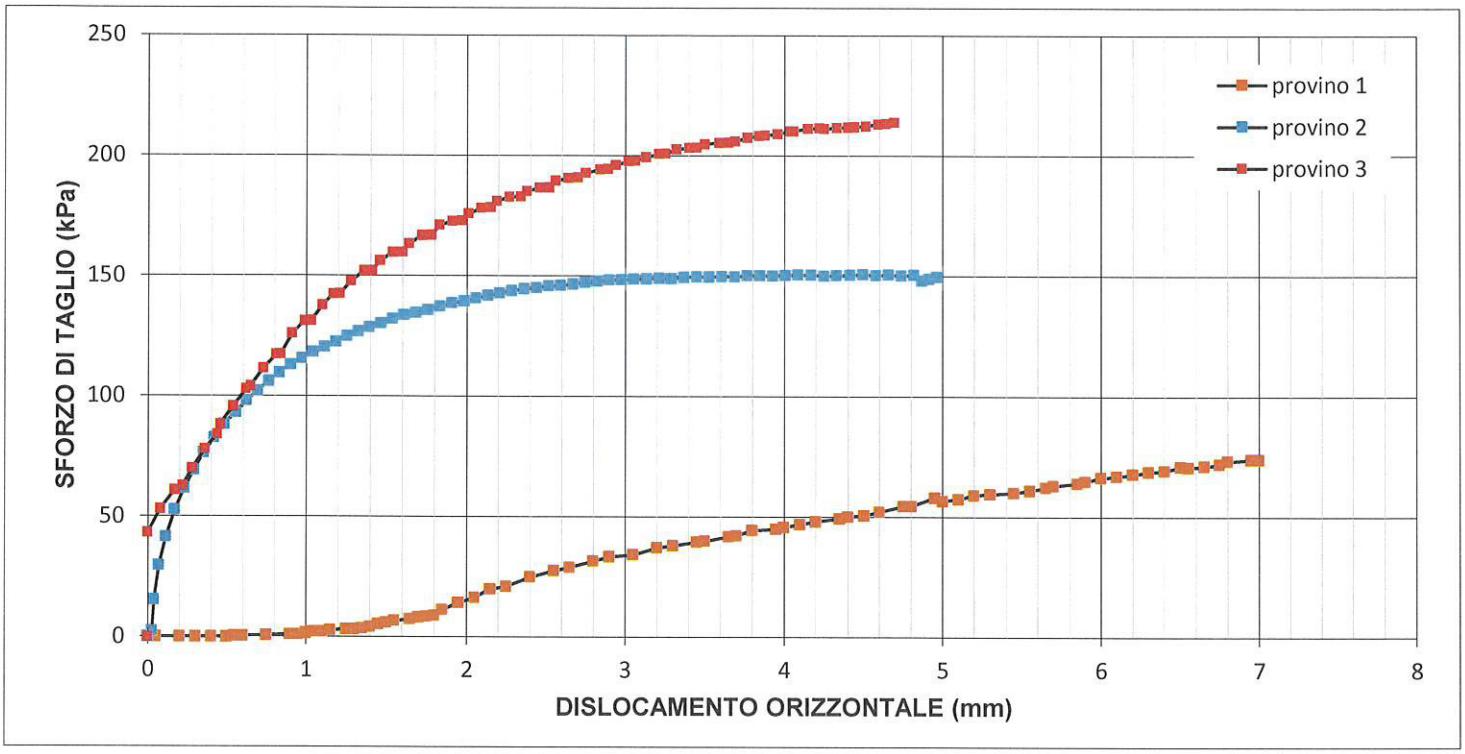
commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-V2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

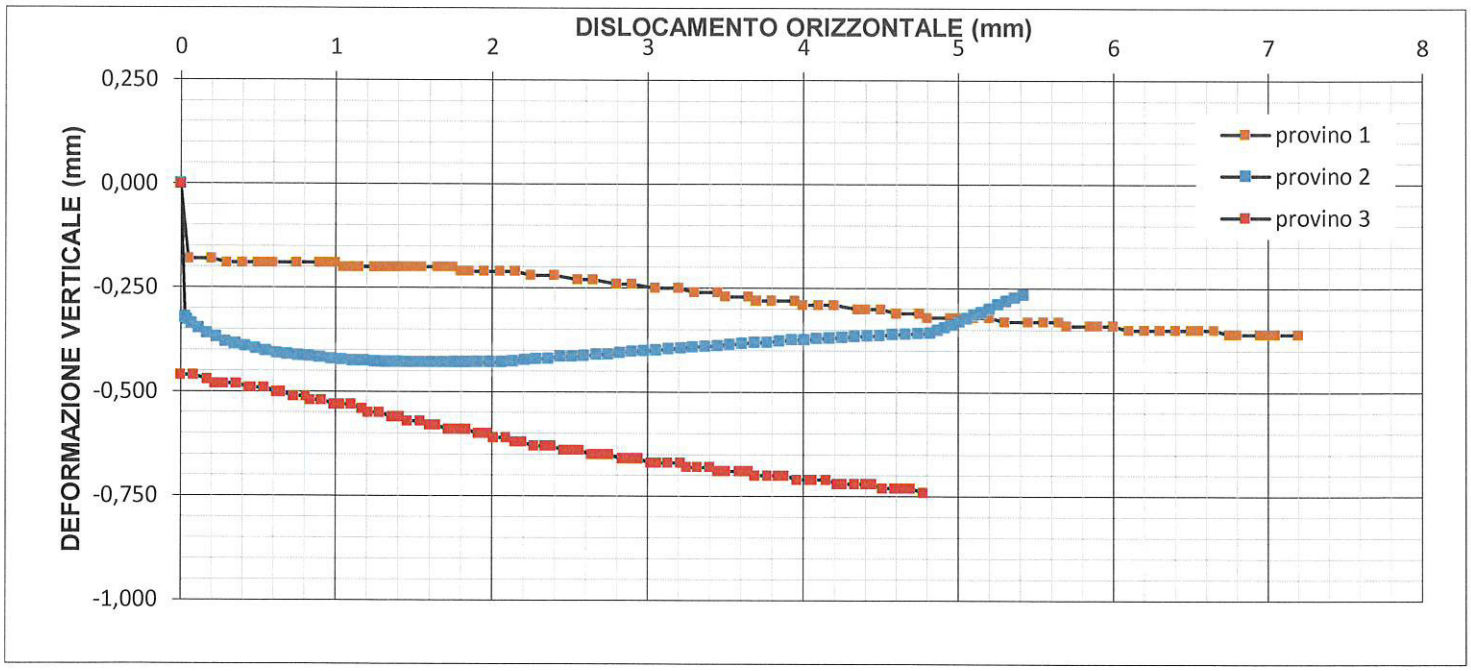
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,940	-0,660	644	196,0	3,880	-0,700	690	208,5
3,020	-0,670	644	197,7	3,960	-0,710	690	209,1
3,060	-0,670	653	197,9	4,040	-0,710	694	210,3
3,130	-0,670	656	199,3	4,060	-0,710	695	210,3
3,210	-0,670	656	200,7	4,150	-0,710	695	211,3
3,250	-0,680	662	200,9	4,220	-0,720	696	211,5
3,320	-0,680	666	202,6	4,250	-0,720	700	211,4
3,400	-0,680	666	203,2	4,330	-0,720	702	211,7
3,450	-0,690	671	203,4	4,400	-0,720	702	211,9
3,500	-0,690	676	204,7	4,440	-0,720	703	212,1
3,590	-0,690	676	205,3	4,510	-0,730	706	212,4
3,650	-0,690	680	205,6	4,590	-0,730	706	213,3
3,690	-0,700	684	206,0	4,640	-0,730	708	213,5
3,770	-0,700	684	207,5	4,690	-0,730	708	213,9
3,840	-0,700	689	208,3	4,770	-0,740	707	

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

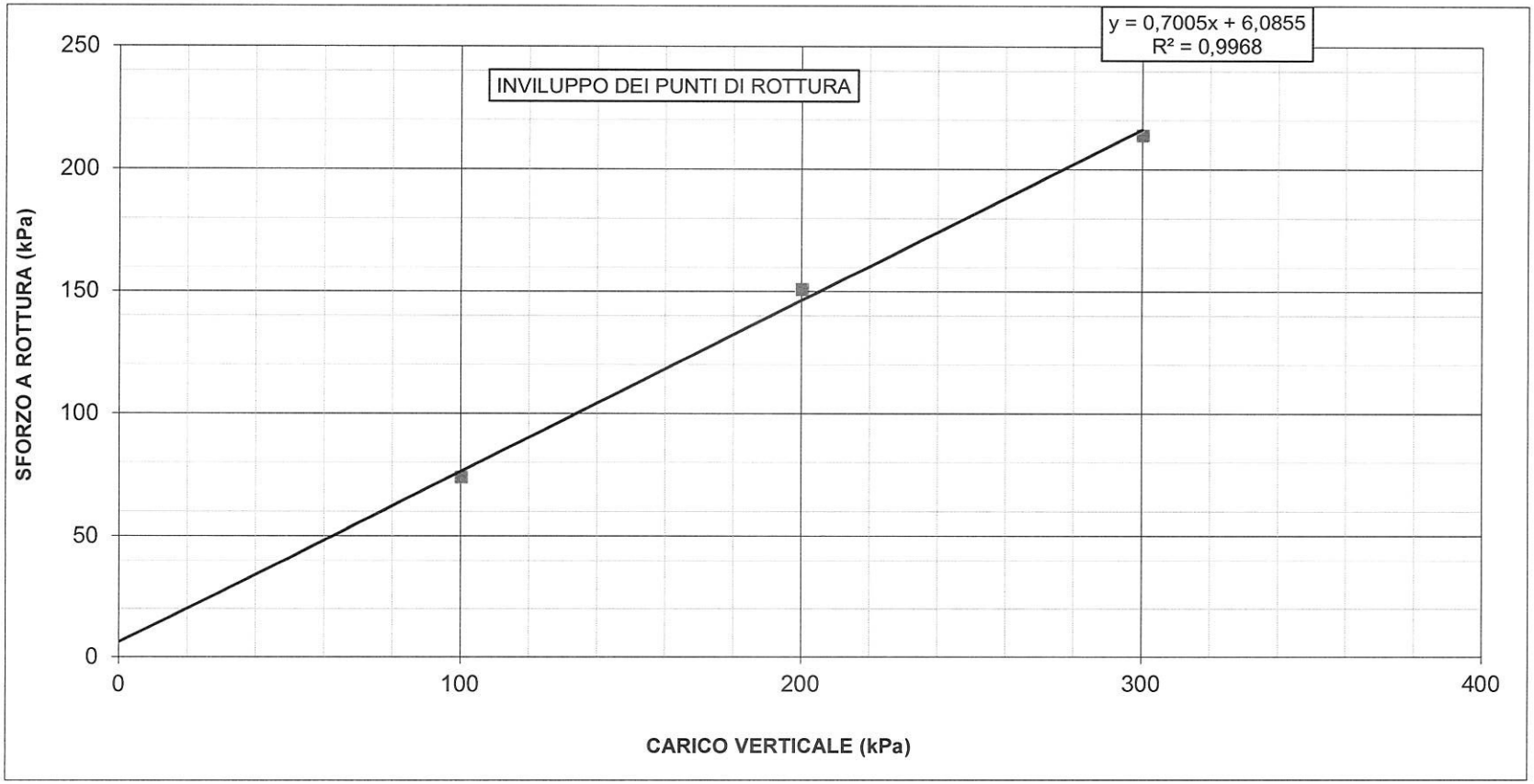
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2542/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	73,9	150,7	213,9

c' (kPa) = 6,1

ϕ' (° sessadecimali) = 35,0

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,00-9,60
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 01/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.: superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 9,00-9,60
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 14/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	150,79	provino 1	superiore
72,00	146,28	provino 2	centrale
72,00	149,09	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,07 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 9,00-9,60
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 14/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
21,34	17,28	provino 1	superiore
22,63	18,30	provino 2	centrale
20,14	16,32	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 23,52 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,0-9,60
DATA PRELIEVO: 07-09/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 14/10/2021

massa terreno setacciato (g): 690,03

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	690,03	100,00
75	0,00	690,03	100,00
38,1	0,00	690,03	100,00
25,4	0,00	690,03	100,00
19,05	14,67	675,36	97,87
12,7	43,78	646,25	93,66
9,5	57,48	632,55	91,67
4,75	85,48	604,55	87,61
2	132,26	557,77	80,83
1	188,70	501,33	72,65
0,425	271,83	418,20	60,61
0,25	326,51	363,52	52,68
0,125	366,60	323,43	46,87
0,075	395,70	294,33	42,65

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 14/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 47,20

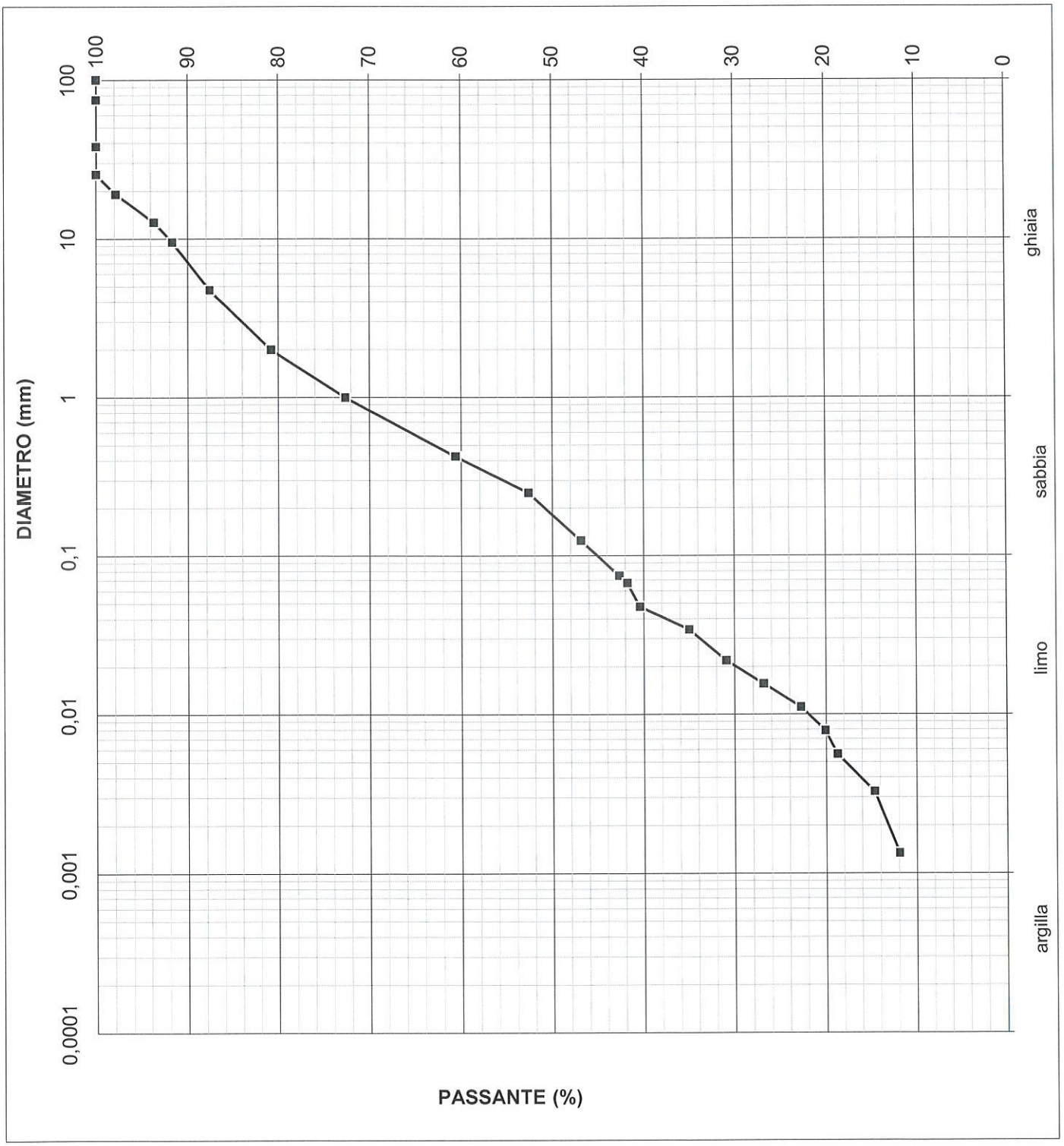
tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,067	20	41,78
60	0,048	19,5	40,42
120	0,034	17,5	34,99
300	0,022	16	30,92
600	0,016	14,5	26,85
1200	0,011	13	22,78
2400	0,008	12	20,06
4800	0,006	11,5	18,71
14400	0,003	10	14,63
86400	0,001	9	11,92

**correzioni applicate:*
C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	12,4
% sabbia	45,0
% limo	24,8
% argilla	17,8

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,0-9,60
DATA PRELIEVO: 07-09/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

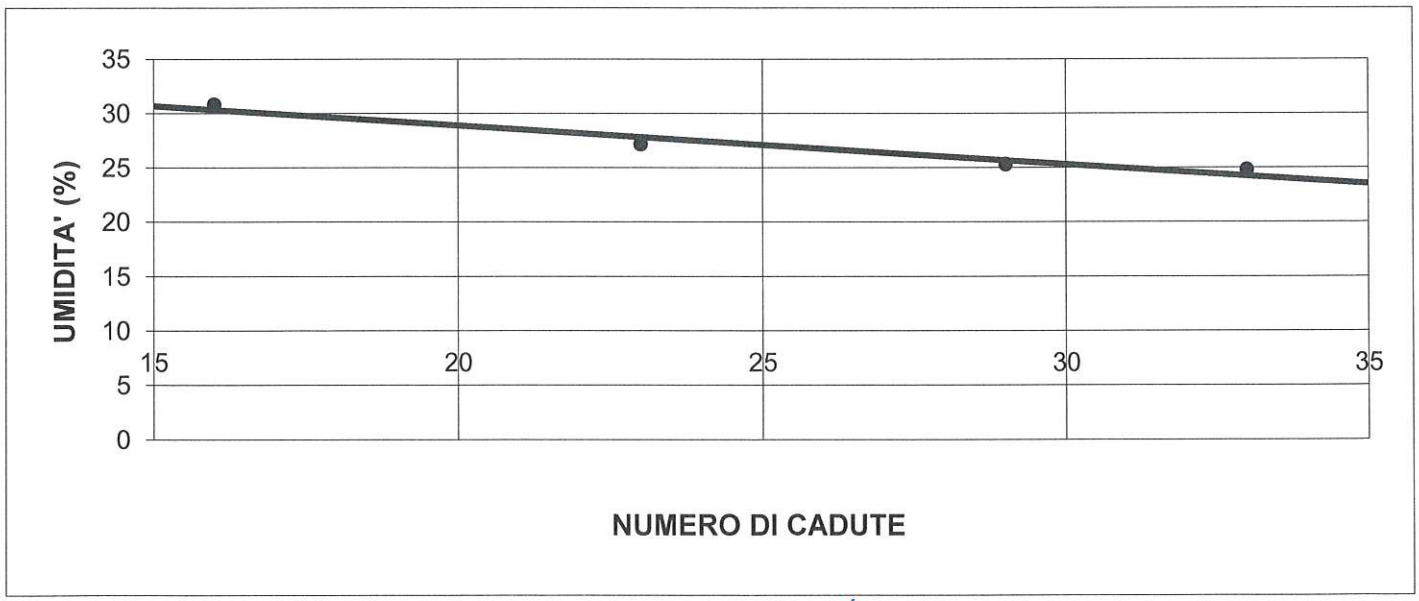
data di esecuzione: 14/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
16	9,38	7,17	30,82	3,19	2,69	18,59
23	10,76	8,46	27,19	3,16	2,67	18,35
29	15,74	12,56	25,32			
33	13,68	10,96	24,82			

limite di ritiro

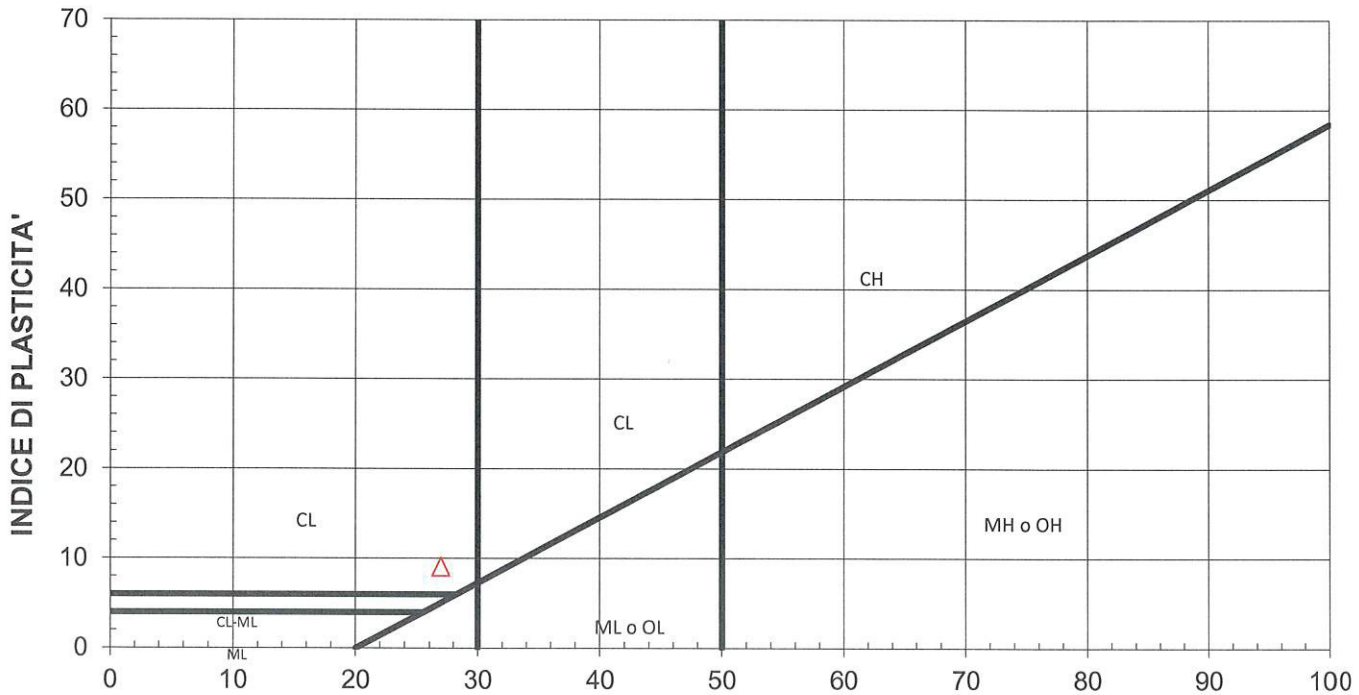
volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	27	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	18	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	9	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

CARTA DI PLASTICITA'



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 9,0-9,60
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 15/11/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	150,79	23,50	1,81	19,24
provino 2	36,00	2,00	146,28	23,66	1,92	14,44
provino 3	36,00	2,00	149,09	23,41	1,42	16,36

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,09E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				0,853	-1,037	130	36,6
0,029	-0,849	6	1,7	0,918	-1,047	134	37,8
0,030	-0,860	12	1,7	0,985	-1,052	141	39,8
0,068	-0,871	12	3,3	1,053	-1,062	145	41,0
0,114	-0,879	15	3,3	1,122	-1,068	151	42,7
0,123	-0,884	16	4,2	1,194	-1,076	154	43,6
0,129	-0,888	14	4,5	1,264	-1,083	159	45,1
0,134	-0,890	14	3,9	1,336	-1,091	162	46,0
0,148	-0,895	21	3,9	1,406	-1,098	169	48,1
0,183	-0,900	31	5,8	1,476	-1,103	171	48,7
0,236	-0,908	46	8,6	1,546	-1,109	176	50,2
0,285	-0,914	58	12,8	1,617	-1,116	179	51,1
0,332	-0,925	69	16,2	1,686	-1,122	183	52,3
0,386	-0,939	77	19,3	1,753	-1,125	184	52,6
0,436	-0,952	85	21,5	1,821	-1,129	188	53,9
0,483	-0,962	93	23,8	1,890	-1,133	191	54,8
0,532	-0,975	100	26,0	1,961	-1,135	193	55,4
0,583	-0,984	103	28,0	2,030	-1,140	195	56,1
0,637	-0,998	109	28,9	2,099	-1,143	198	57,0
0,684	-1,009	115	30,6	2,170	-1,148	201	57,9
0,735	-1,019	120	32,3	2,242	-1,148	202	58,3
0,792	-1,025	123	33,7	2,318	-1,152	204	58,9
0,853	-1,037	130	34,6	2,394	-1,157	205	59,3

commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-V2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,467	-1,161	208	60,3	3,787	-1,200	224	66,4
2,543	-1,163	211	61,2	3,864	-1,200	225	66,8
2,621	-1,165	212	61,6	3,942	-1,200	225	66,9
2,699	-1,168	212	61,7	4,020	-1,201	225	67,0
2,776	-1,170	213	62,0	4,099	-1,201	225	67,1
2,852	-1,172	216	63,0	4,178	-1,201	223	66,6
2,929	-1,177	217	63,4	4,257	-1,206	224	67,0
3,006	-1,179	218	63,7	4,337	-1,208	223	66,8
3,084	-1,182	218	63,8	4,416	-1,208	224	67,2
3,162	-1,184	220	64,5	4,497	-1,208	223	67,0
3,239	-1,185	221	64,9	4,578	-1,208	222	66,8
3,318	-1,187	221	65,0	4,657	-1,208	223	67,2
3,397	-1,190	221	65,1	4,737	-1,209	222	67,0
3,473	-1,191	222	65,5	4,816	-1,209	222	67,0
3,550	-1,193	222	65,5	4,896	-1,209	222	67,1
3,629	-1,193	224	66,2	4,975	-1,209	222	67,2
3,709	-1,194	225	66,6	5,057	-1,210	220	66,7

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,15E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,164	-1,492	224	63,6
0,059	-1,244	6	1,7	1,234	-1,500	232	65,9
0,059	-1,257	14	3,9	1,304	-1,509	242	68,7
0,094	-1,272	19	5,4	1,374	-1,520	247	70,3
0,154	-1,277	20	5,6	1,444	-1,527	254	72,4
0,154	-1,283	20	5,6	1,515	-1,538	260	74,0
0,208	-1,287	18	5,2	1,584	-1,541	267	76,1
0,227	-1,289	17	4,7	1,653	-1,548	272	77,7
0,274	-1,290	22	6,1	1,723	-1,556	278	79,5
0,222	-1,296	30	8,3	1,791	-1,562	283	81,1
0,354	-1,305	35	9,8	1,861	-1,565	289	82,7
0,392	-1,317	62	17,2	1,930	-1,572	293	84,1
0,440	-1,331	79	22,2	1,998	-1,574	298	85,7
0,487	-1,347	97	27,1	2,071	-1,580	298	85,8
0,533	-1,362	110	30,8	2,141	-1,582	305	88,0
0,584	-1,376	124	34,8	2,210	-1,588	309	89,1
0,641	-1,392	139	39,0	2,281	-1,589	313	90,5
0,701	-1,408	153	43,0	2,353	-1,590	317	91,6
0,762	-1,421	166	46,8	2,426	-1,595	319	92,5
0,827	-1,434	178	50,1	2,500	-1,598	322	93,4
0,891	-1,447	189	53,3	2,576	-1,598	320	93,0
0,959	-1,460	197	55,6	2,646	-1,598	328	95,4
1,028	-1,471	206	58,2	2,719	-1,598	331	96,3
1,096	-1,481	215	60,8	2,792	-1,598	334	97,4

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,864	-1,603	337	98,3				
2,939	-1,604	338	98,7				
3,015	-1,604	341	99,9				
3,092	-1,605	342	100,3				
3,168	-1,604	345	101,2				
3,247	-1,609	346	101,6				
3,322	-1,609	348	102,2				
3,401	-1,609	348	102,6				
3,479	-1,610	348	102,5				
3,557	-1,611	348	102,9				
3,635	-1,612	349	103,3				
3,714	-1,612	350	103,7				
3,793	-1,612	352	104,4				
3,872	-1,612	352	104,5				
3,952	-1,612	353	104,9				

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,20E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,280	-1,490	310	109,3
0,010	-1,220	2	0,6	1,370	-1,500	329	110,0
0,010	-1,230	8	2,2	1,450	-1,510	342	110,7
0,010	-1,240	19	5,3	1,510	-1,520	354	110,8
0,010	-1,240	26	7,2	1,560	-1,520	364	112,4
0,010	-1,250	44	12,2	1,650	-1,530	364	112,8
0,010	-1,260	99	27,5	1,730	-1,540	374	113,8
0,060	-1,290	142	39,5	1,810	-1,550	382	114,3
0,130	-1,320	175	48,7	1,860	-1,550	385	114,4
0,200	-1,350	201	56,0	1,920	-1,550	387	115,9
0,240	-1,370	216	60,2	2,000	-1,550	389	116,7
0,260	-1,380	19	61,4	2,080	-1,550	389	117,7
0,320	-1,390	26	67,6	2,170	-1,550	394	118,7
0,400	-1,400	44	73,8	2,200	-1,550	395	118,8
0,480	-1,410	99	78,7	2,270	-1,550	398	120,7
0,560	-1,420	142	82,7	2,350	-1,550	399	121,4
0,640	-1,430	175	86,8	2,430	-1,550	399	123,3
0,670	-1,440	201	87,1	2,510	-1,550	404	124,4
0,760	-1,440	216	92,6	2,580	-1,550	406	124,8
0,840	-1,450	220	96,3	2,620	-1,550	409	126,1
0,920	-1,460	242	99,9	2,700	-1,550	412	126,5
1,000	-1,460	264	102,8	2,790	-1,550	412	127,0
1,080	-1,470	281	103,0	2,870	-1,550	418	128,1
1,110	-1,470	295	105,8	2,950	-1,550	420	128,5
1,200	-1,480	309	108,3	3,000	-1,550	426	128,7

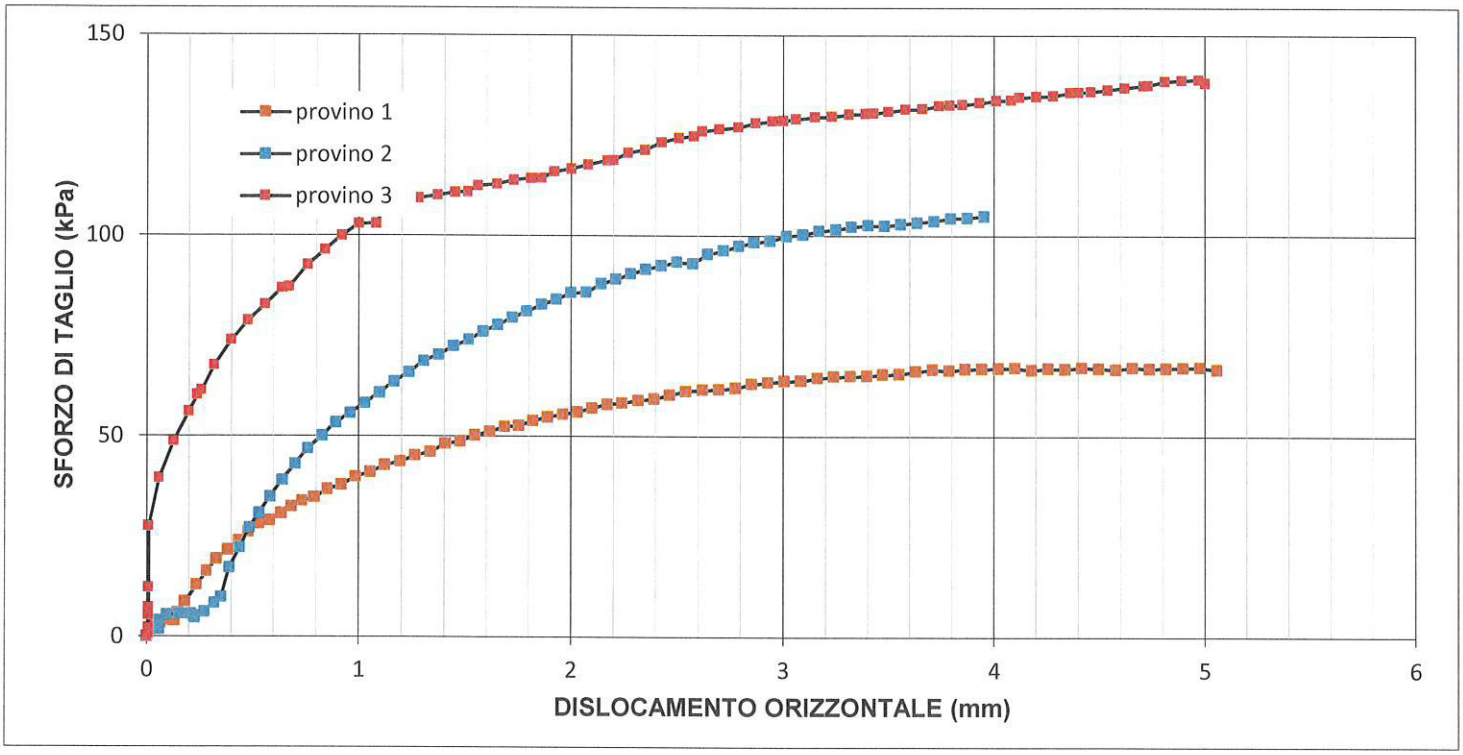
commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

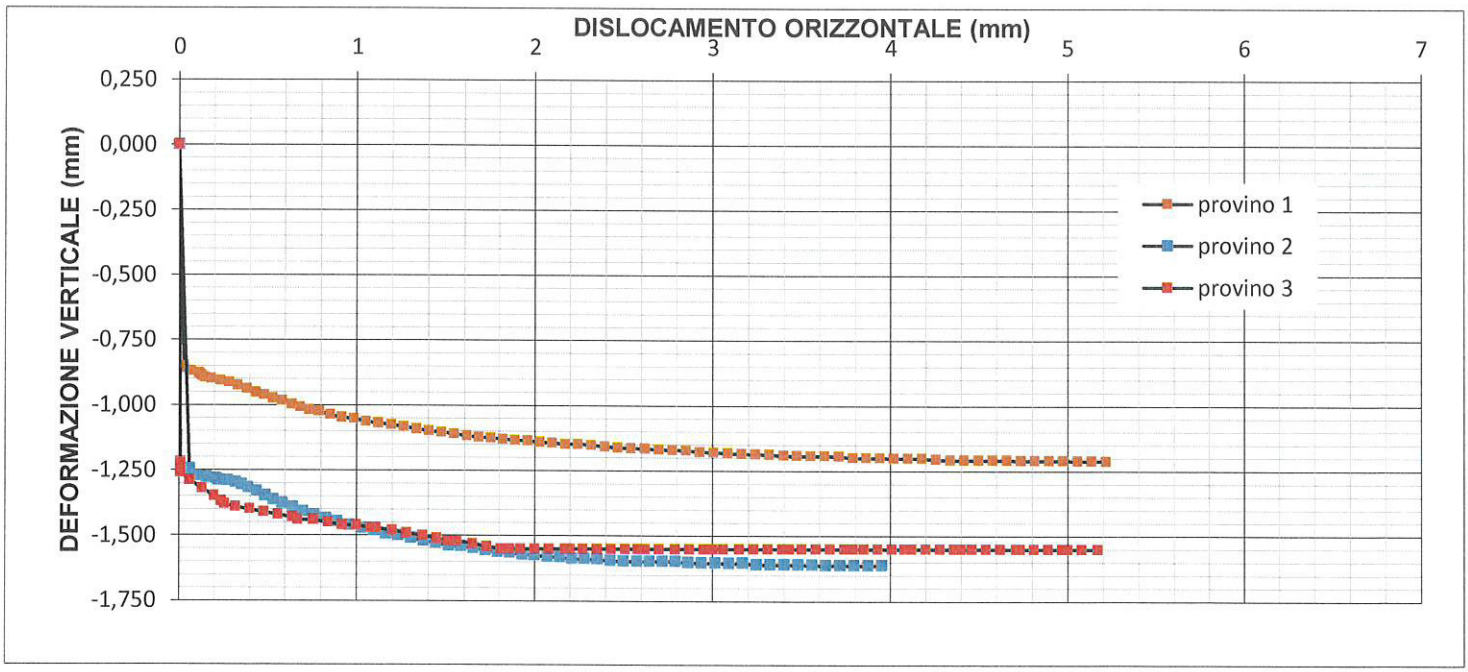
Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,060	-1,550	429	129,1	4,120	-1,550	445	134,5
3,150	-1,550	430	129,6	4,200	-1,550	445	134,7
3,230	-1,550	434	129,8	4,280	-1,550	447	134,9
3,310	-1,550	435	130,2	4,360	-1,550	447	135,7
3,390	-1,550	436	130,4	4,400	-1,550	447	135,8
3,430	-1,550	439	130,5	4,460	-1,550	448	135,9
3,500	-1,550	440	131,0	4,540	-1,550	449	136,4
3,580	-1,550	440	131,5	4,620	-1,550	449	136,9
3,660	-1,550	441	131,6	4,710	-1,550	451	137,5
3,740	-1,550	442	132,4	4,730	-1,550	451	137,5
3,790	-1,550	442	132,5	4,810	-1,550	451	138,6
3,850	-1,550	443	132,7	4,890	-1,550	453	138,8
3,930	-1,550	443	133,2	4,970	-1,550	453	139,0
4,010	-1,550	443	133,7	5,000	-1,550	453	138,2
4,080	-1,550	444	133,8	5,080	-1,550	454	

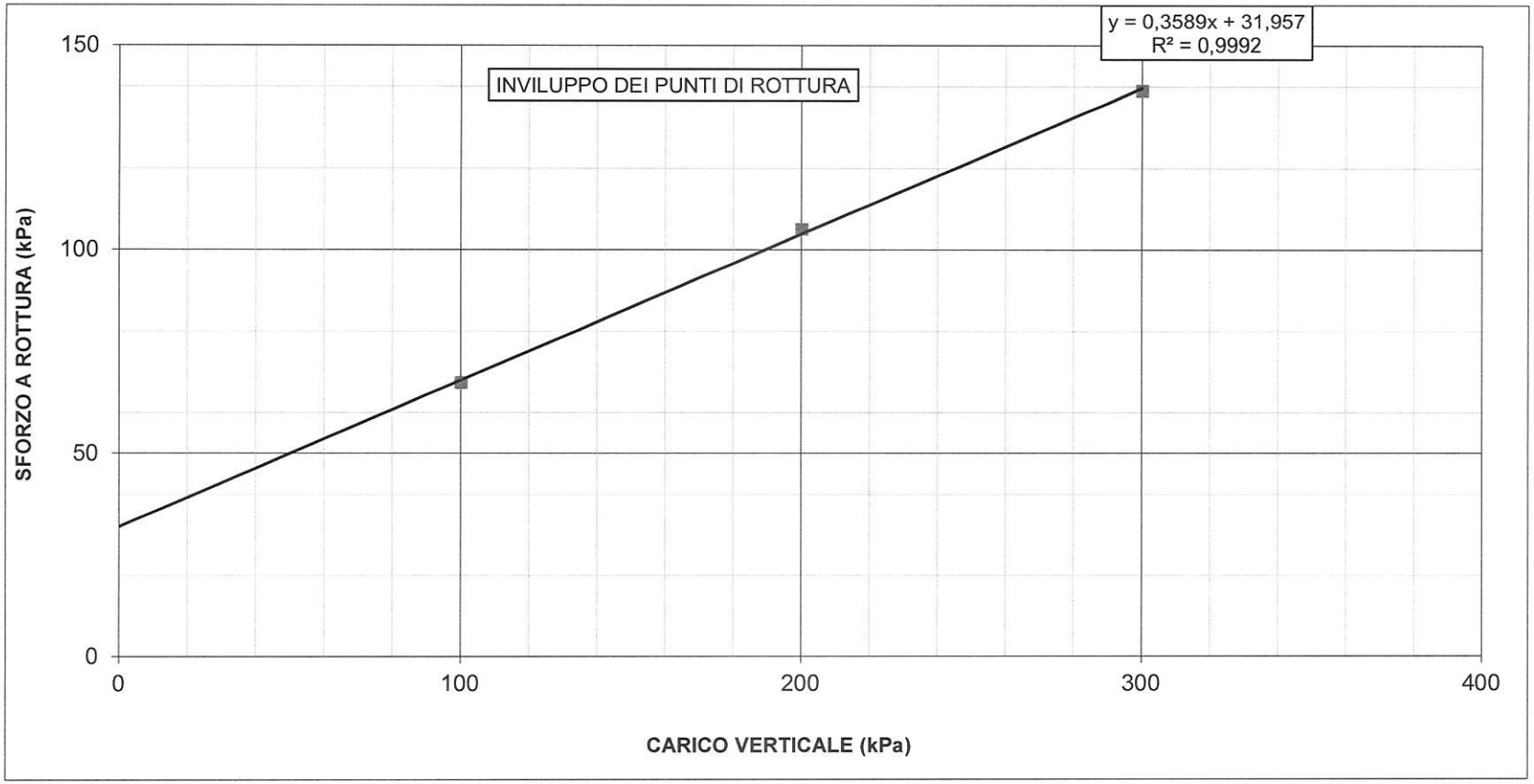
commessa:	**settore:**	**id. campione:**	**Sperimentatore:**	**Direttore del Laboratorio:**
147/21	**04**	**SR-V2**	**Dott. Massimo Maugeri**	**Dott. Massimiliano Galli**





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2539/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	67,2	104,9	139,0

c' (kPa) = 32,0

ϕ' (° sessadecimali) = 19,7

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 11,50-12,00
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 11/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q2

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.* Campione taglio ricostruito**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 11,50-12,00
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 14/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	143,70	provino 1	superiore
72,00	143,44	provino 2	centrale
72,00	141,37	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 1,98 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa: 147/21
settore: 04
id. campione: SR-V2
lo sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri
il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 11,50-12,00
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 14/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
24,81	20,34	provino 1	superiore
26,81	21,99	provino 2	centrale
27,16	22,27	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 21,95 %

commessa: 147/21
settore: 04
id. campione: SR-V2

Io sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 11,50-12,00
DATA PRELIEVO: 07-09/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 14/10/2021

massa terreno setacciato (g): 451,72

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	451,72	100,00
75	0,00	451,72	100,00
38,1	0,00	451,72	100,00
25,4	0,00	451,72	100,00
19,05	0,00	451,72	100,00
12,7	4,96	446,76	98,90
9,5	18,08	433,64	96,00
4,75	41,34	410,38	90,85
2	67,21	384,51	85,12
1	90,03	361,69	80,07
0,425	135,67	316,05	69,97
0,25	179,75	271,97	60,21
0,125	216,58	235,14	52,05
0,075	242,86	208,86	46,24

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 14/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0

densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 40,60

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,066	22,5	44,84
60	0,047	21	41,08
120	0,034	19,5	37,33
300	0,022	18,5	34,82
600	0,015	17	31,06
1200	0,011	16	28,55
2400	0,008	14,5	24,79
4800	0,006	13,5	22,29
14400	0,003	12	18,53
86400	0,001	11	16,02

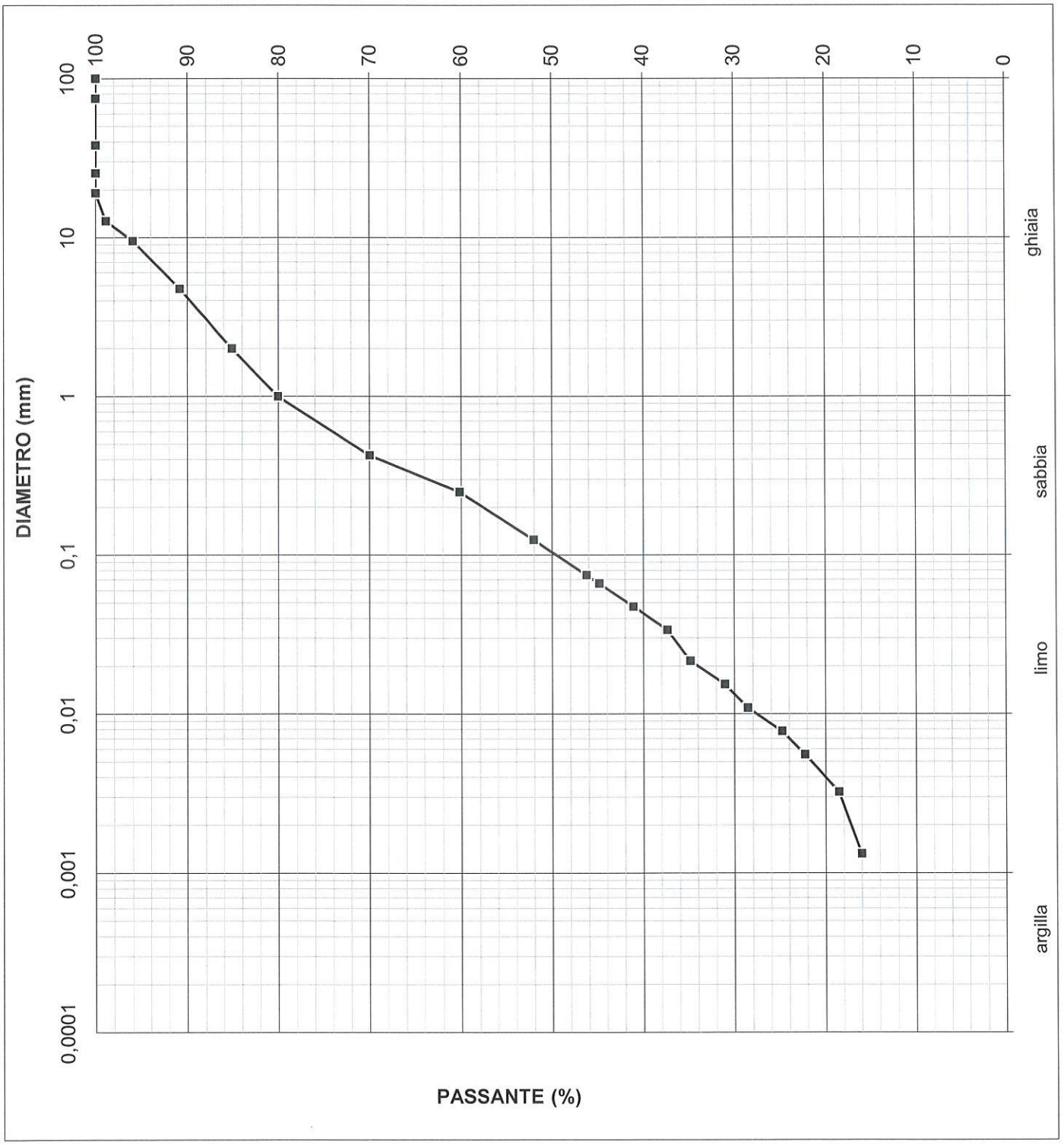
**correzioni applicate:*

$C_m = 0,5$
$C_d = 5$
$C_t = 0,9$

composizione granulometrica	
% ghiaia	9,2
% sabbia	44,6
% limo	24,7
% argilla	21,6

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 11,50-12,0
DATA PRELIEVO: 07-09/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

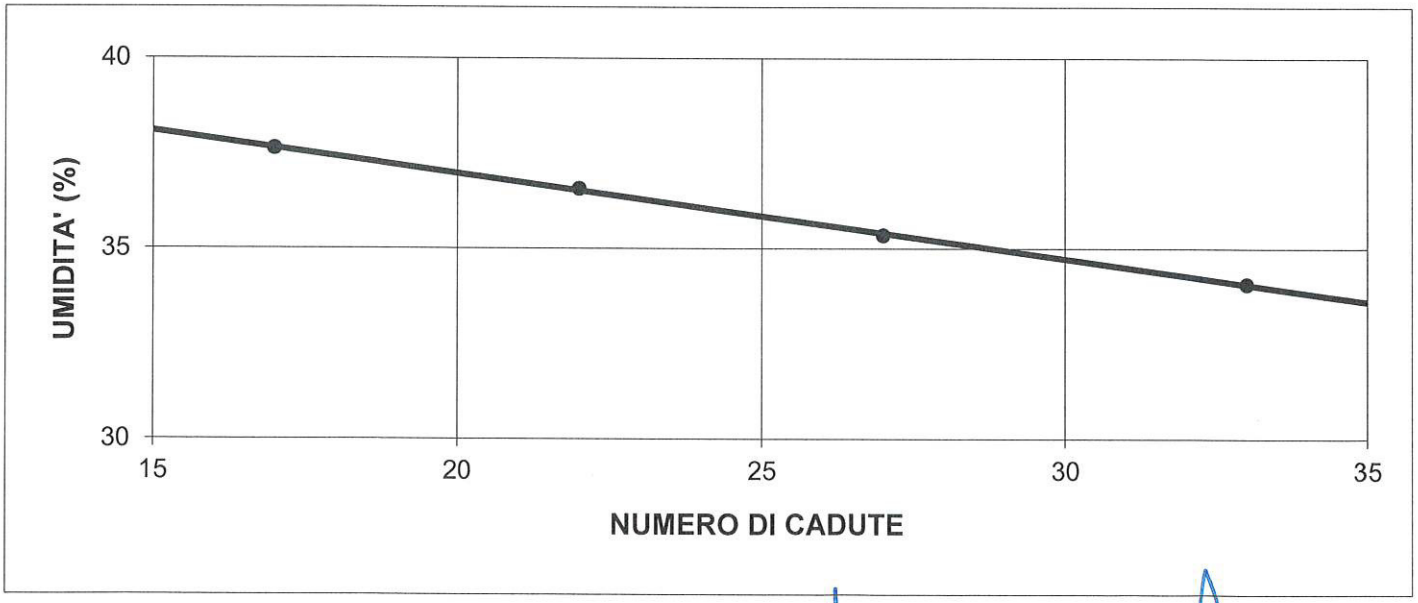
data di esecuzione: 15/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
17	10,13	7,36	37,64	5,51	4,47	23,27
22	9,97	7,30	36,58	3,21	2,62	22,52
27	7,81	5,77	35,36			
33	8,46	6,31	34,07			

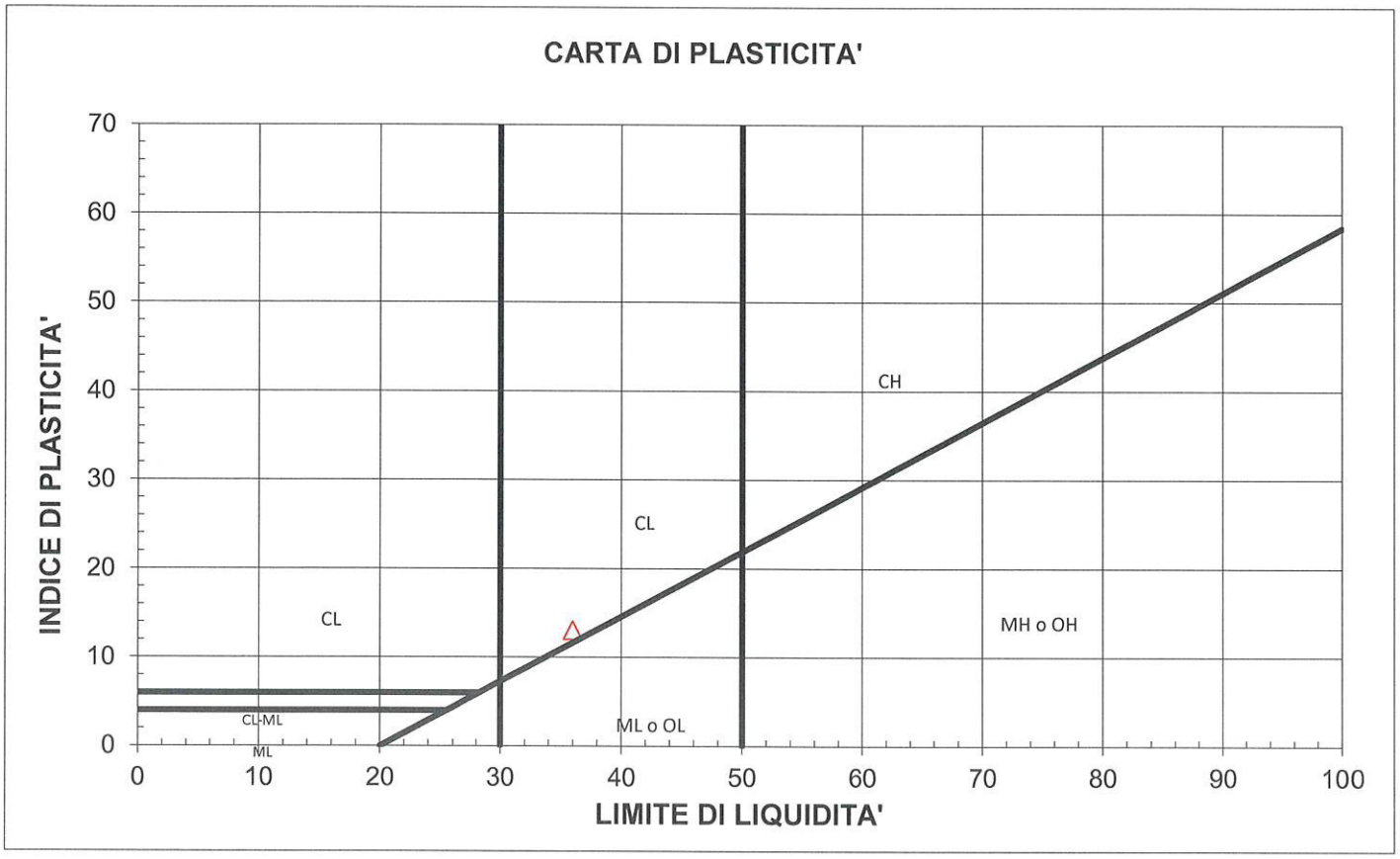
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**Wl**	36	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	23	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	13	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto
Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 27/10/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 11,50-12,0
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	143,70	21,98	1,86	22,98
provino 2	36,00	2,00	143,44	21,92	1,53	21,32
provino 3	36,00	2,00	141,37	21,92	1,44	20,87

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,23E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,359	-0,430	109	31,0
0,048	-0,380	1	0,3	1,431	-0,430	116	32,9
0,048	-0,390	2	0,3	1,506	-0,440	120	34,2
0,081	-0,390	5	0,6	1,582	-0,450	123	35,1
0,119	-0,390	5	1,5	1,654	-0,460	127	36,4
0,168	-0,390	6	1,5	1,728	-0,470	129	36,8
0,228	-0,400	9	1,8	1,804	-0,500	134	38,4
0,293	-0,400	6	2,4	1,880	-0,510	134	38,4
0,360	-0,400	9	1,8	1,953	-0,520	137	39,4
0,427	-0,400	8	2,4	2,028	-0,520	143	41,0
0,495	-0,400	10	2,1	2,101	-0,530	146	42,0
0,567	-0,410	12	2,7	2,175	-0,540	147	42,3
0,638	-0,410	21	3,3	2,249	-0,540	151	43,6
0,708	-0,410	24	5,8	2,324	-0,550	153	44,3
0,780	-0,410	31	6,7	2,399	-0,560	153	44,4
0,853	-0,410	49	8,8	2,476	-0,560	159	46,0
0,926	-0,410	62	13,7	2,554	-0,570	159	46,1
0,997	-0,410	71	17,4	2,629	-0,570	164	47,7
1,069	-0,410	85	20,1	2,704	-0,580	165	48,1
1,142	-0,410	94	24,1	2,779	-0,580	165	48,1
1,214	-0,420	94	26,6	2,857	-0,580	170	49,5
1,287	-0,420	107	26,6	2,934	-0,590	167	48,9
1,359	-0,430	109	30,4	3,011	-0,590	171	49,9

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	deformazione verticale (mm)	forza tangenziale (N)	sforzo di taglio (kPa)	dislocamento orizzontale (mm)	deformazione verticale (mm)	forza tangenziale (N)	sforzo di taglio (kPa)
3,087	-0,600	170	49,7	4,429	-0,630	203	60,9
3,161	-0,600	171	50,0	4,510	-0,630	203	61,0
3,239	-0,600	177	52,0	4,591	-0,630	206	62,0
3,319	-0,600	180	53,0	4,672	-0,640	203	61,2
3,397	-0,600	180	53,1	4,754	-0,640	205	61,9
3,476	-0,600	183	53,8	4,832	-0,650	203	61,3
3,554	-0,610	187	55,2	4,893	-0,650	203	61,4
3,633	-0,610	189	55,9	4,941	-0,650	200	60,5
3,712	-0,610	188	55,6	4,989	-0,650	199	60,2
3,790	-0,610	191	56,7	5,038	-0,650	206	62,6
3,868	-0,620	193	57,4	5,087	-0,650	201	61,0
3,947	-0,620	193	57,5	5,136	-0,660	206	62,7
4,026	-0,620	198	58,8	5,184	-0,660	203	61,7
4,107	-0,620	195	58,3	5,233	-0,660	203	61,8
4,186	-0,620	198	59,0	5,284	-0,660	200	60,9
4,268	-0,630	195	58,5	5,335	-0,670	199	60,6
4,348	-0,630	201	60,2	5,388	-0,670	206	63,0

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,23E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	deformazione verticale (mm)	forza tangenziale (N)	sforzo di taglio (kPa)	dislocamento orizzontale (mm)	deformazione verticale (mm)	forza tangenziale (N)	sforzo di taglio (kPa)
0,000	0,000			1,506	-0,833	349	99,4
0,048		12	3,3	1,582	-0,837	352	100,4
0,048	-0,640	25	7,0	1,654	-0,840	360	102,8
0,081	-0,647	76	21,1	1,728	-0,846	362	103,5
0,119	-0,649	112	31,2	1,804	-0,846	364	104,2
0,119	-0,663	144	40,1	1,880	-0,847	366	105,0
0,168	-0,676	171	47,6	1,953	-0,854	374	107,4
0,293	-0,693	190	53,0	2,028	-0,861	376	108,1
0,360	-0,707	210	58,7	2,101	-0,861	381	109,7
0,228	-0,720	226	63,0	2,175	-0,866	383	110,4
0,495	-0,731	239	66,9	2,249	-0,868	387	111,7
0,567	-0,740	251	70,4	2,324	-0,872	388	112,1
0,638	-0,751	263	73,8	2,399	-0,872	388	112,3
0,708	-0,760	276	77,6	2,476	-0,878	392	113,6
0,780	-0,769	286	80,5	2,554	-0,878	394	114,3
0,853	-0,778	294	82,8	2,629	-0,878	395	114,8
0,926	-0,787	301	84,9	2,704	-0,877	398	115,8
0,997	-0,796	311	87,8	2,779	-0,886	400	116,5
1,069	-0,800	319	90,2	2,857	-0,886	401	117,0
1,142	-0,807	326	92,3	2,934	-0,887	402	117,4
1,214	-0,815	335	95,0	3,011	-0,891	403	117,9
1,287	-0,821	338	95,9	3,087	-0,891	404	118,3
1,359	-0,825	345	98,1	3,161	-0,891	406	119,0
1,431	-0,830	349	99,3	3,239	-0,891	407	119,5

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	deformazione verticale (mm)	forza tangenziale (N)	sforzo di taglio (kPa)	dislocamento orizzontale (mm)	deformazione verticale (mm)	forza tangenziale (N)	sforzo di taglio (kPa)
3,319	-0,896	409	120,3	4,591	-0,922	419,0	126,0
3,397	-0,896	409	120,4	4,672	-0,922	420,0	126,5
3,476	-0,896	410	120,9	4,754	-0,926	421,0	127,0
3,554	-0,901	410	121,1	4,832	-0,926	421,0	127,2
3,633	-0,901	411	121,5	4,893	-0,926	421,0	127,3
3,712	-0,901	412	122,0	4,941	-0,923	424,0	128,3
3,790	-0,903	412	122,2	4,989	-0,918	426,0	129,1
3,868	-0,908	415	123,2	5,038	-0,916	428,0	129,8
3,947	-0,908	415	123,4	5,087	-0,912	429,0	
4,026	-0,909	415	123,6	5,136	-0,911	430,0	
4,107	-0,909	416	124,0	5,184	-0,900	432,0	
4,186	-0,912	417	124,5	5,233	-0,892	434,0	
4,268	-0,916	417	124,7	5,284	-0,890	435,0	
4,348	-0,916	418	125,2	5,335	-0,878	436,0	
4,429	-0,916	418	125,4	5,388	-0,873	438,0	
4,510	-0,921	420	126,1	5,442	-0,868	439,0	

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,08E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	deformazione verticale (mm)	forza tangenziale (N)	sforzo di taglio (kPa)	dislocamento orizzontale (mm)	deformazione verticale (mm)	forza tangenziale (N)	sforzo di taglio (kPa)
0,000	0,000			1,180	-0,990	325	110,5
0,060	-0,750	1	0,3	1,260	-1,000	325	114,1
0,060	-0,760	6	1,7	1,290	-1,010	345	115,0
0,070	-0,770	36	10,0	1,370	-1,020	357	117,4
0,080	-0,780	59	16,4	1,450	-1,030	357	119,8
0,090	-0,780	90	25,0	1,470	-1,040	371	121,0
0,100	-0,790	107	29,8	1,560	-1,040	379	122,1
0,120	-0,800	122	34,0	1,640	-1,050	379	123,9
0,160	-0,810	157	43,7	1,660	-1,060	390	124,0
0,230	-0,830	186	51,9	1,740	-1,070	402	126,7
0,300	-0,850	213	59,5	1,820	-1,080	405	129,5
0,330	-0,860	36	59,5	1,840	-1,090	413	129,5
0,390	-0,870	59	67,7	1,930	-1,090	421	132,0
0,460	-0,890	90	73,6	2,010	-1,100	425	133,6
0,530	-0,900	107	79,6	2,030	-1,110	428	133,7
0,550	-0,910	122	81,3	2,110	-1,110	434	136,5
0,630	-0,920	157	87,0	2,190	-1,120	434	137,8
0,710	-0,930	186	91,4	2,210	-1,120	443	137,9
0,730	-0,940	213	91,4	2,290	-1,130	452	138,3
0,800	-0,950	213	97,1	2,370	-1,140	452	140,6
0,890	-0,950	242	100,7	2,390	-1,150	460	140,6
0,930	-0,960	263	100,7	2,480	-1,150	465	142,8
0,990	-0,970	284	104,8	2,560	-1,160	465	144,2
1,070	-0,980	290	107,2	2,580	-1,160	474	144,5
1,120	-0,980	310	107,3	2,660	-1,170	478	146,5

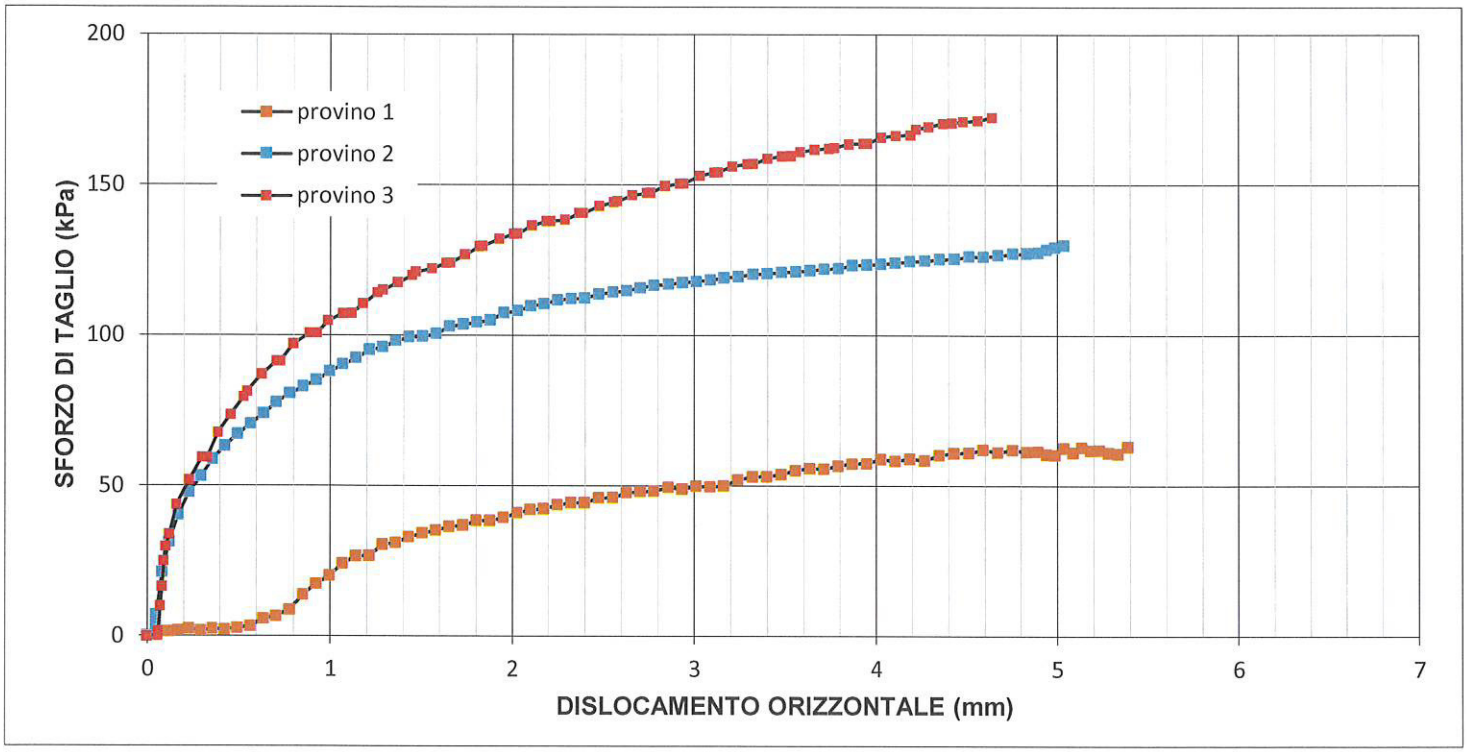
commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

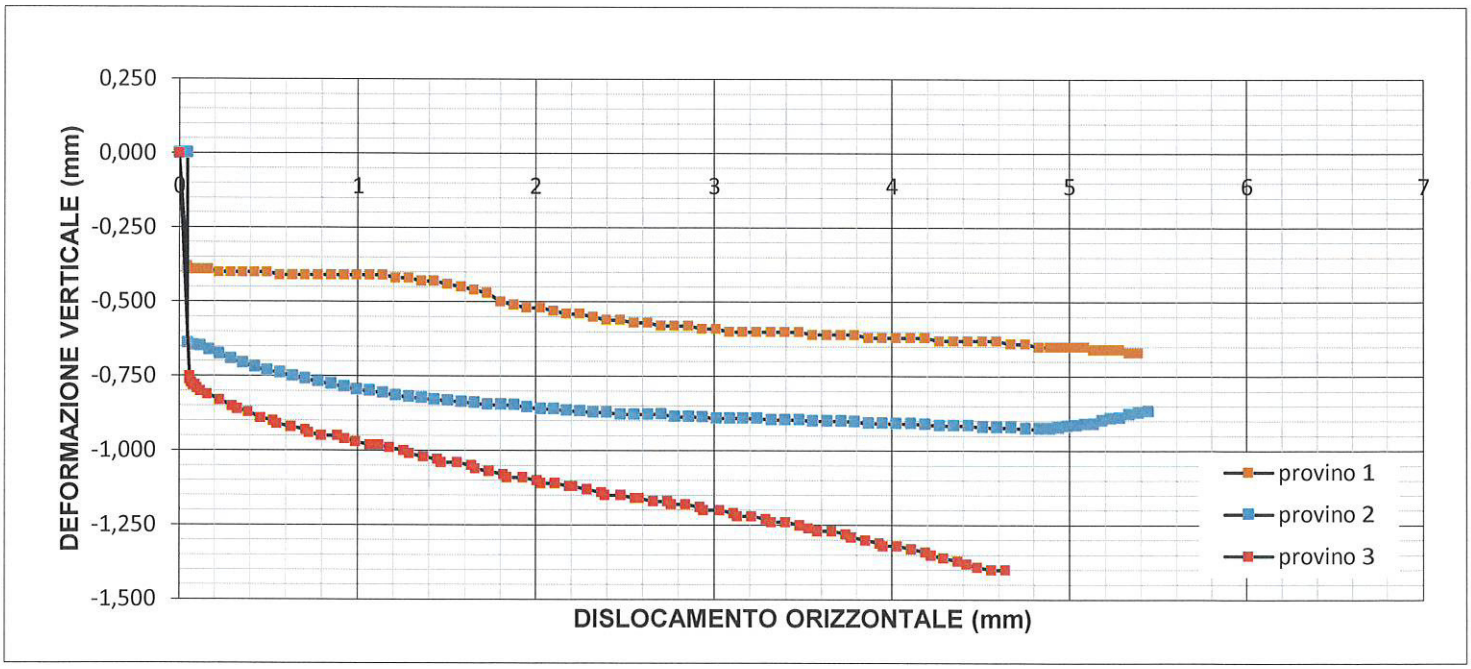
Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,740	-1,170	478	147,3	3,660	-1,270	526	161,8
2,760	-1,180	479	147,3	3,740	-1,280	532	162,0
2,840	-1,180	486	149,6	3,770	-1,290	534	162,4
2,920	-1,190	486	150,4	3,850	-1,300	534	163,6
2,940	-1,200	493	150,4	3,930	-1,310	539	163,8
3,030	-1,200	497	153,0	3,950	-1,320	541	163,8
3,110	-1,210	498	154,1	4,030	-1,320	541	165,9
3,130	-1,220	504	154,2	4,110	-1,330	545	166,4
3,210	-1,220	506	156,1	4,190	-1,340	547	166,6
3,290	-1,230	506	156,9	4,220	-1,350	547	168,5
3,320	-1,240	513	157,0	4,290	-1,360	548	169,3
3,400	-1,240	515	158,7	4,370	-1,370	551	170,5
3,480	-1,250	515	159,5	4,420	-1,380	551	170,6
3,530	-1,260	523	159,7	4,480	-1,390	551	171,1
3,580	-1,270	526	161,0	4,560	-1,400	557	171,4

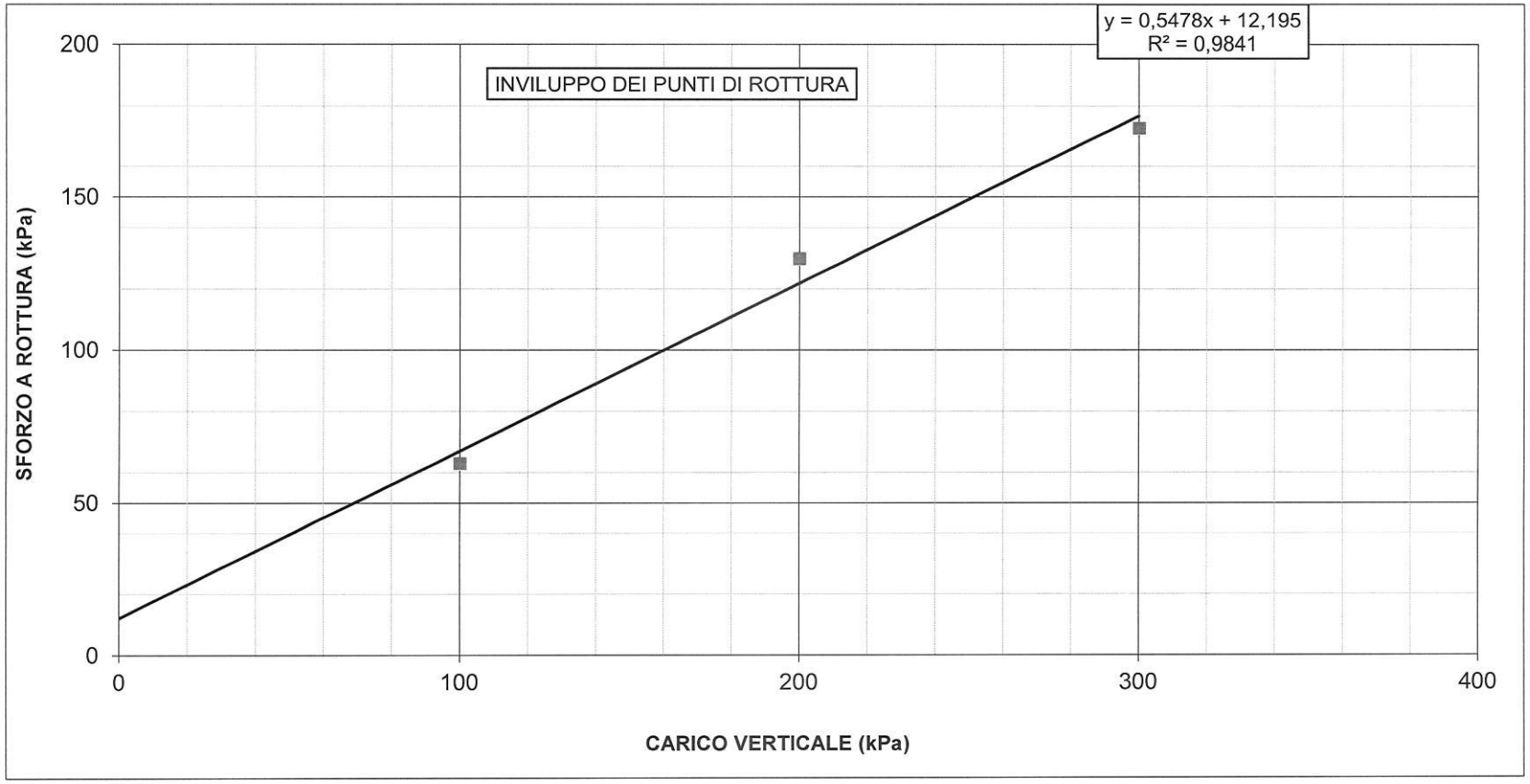
commessa: **147/21**
settore: **04**
id. campione: **SR-V2**
Sperimentatore: **Dott. Massimo Maugeri**
Direttore del Laboratorio: **Dott. Massimiliano Galli**





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2446/21 del 02/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto

SONDAGGIO: SR-V2

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	63,0	129,8	172,5

c' (kPa) = 12,2

ϕ' (° sessadecimali) = 28,7

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

certificato di prova n° 2827/21 del 30/12/2021

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-14,00
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 14/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia con ghiaia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 13,60-14,00
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 18/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	169,10	provino 1	superiore
72,00	157,52	provino 2	centrale
72,00	160,88	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,26 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 13,60-14,00
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 18/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
19,63	16,41	provino 1	superiore
30,81	25,74	provino 2	centrale
30,13	25,33	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 19,42 %

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-14,00
DATA PRELIEVO: 07-09/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 18/10/2021

massa terreno setacciato (g): 720,47

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	720,47	100,00
75	0,00	720,47	100,00
38,1	0,00	720,47	100,00
25,4	34,83	685,64	95,17
19,05	51,71	668,76	92,82
12,7	106,38	614,09	85,23
9,5	143,78	576,69	80,04
4,75	218,93	501,54	69,61
2	281,67	438,80	60,90
1	339,71	380,76	52,85
0,425	427,42	293,05	40,67
0,25	482,58	237,89	33,02
0,125	519,49	200,98	27,90
0,075	542,28	178,19	24,73

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 18/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 32,90

tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,064	27,5	23,77
60	0,046	25,5	21,69
120	0,033	22	18,06
300	0,021	20	15,98
600	0,015	18,5	14,42
1200	0,011	17	12,87
2400	0,008	15	10,79
4800	0,006	14,5	10,27
14400	0,003	13	8,71
86400	0,001	12	7,67

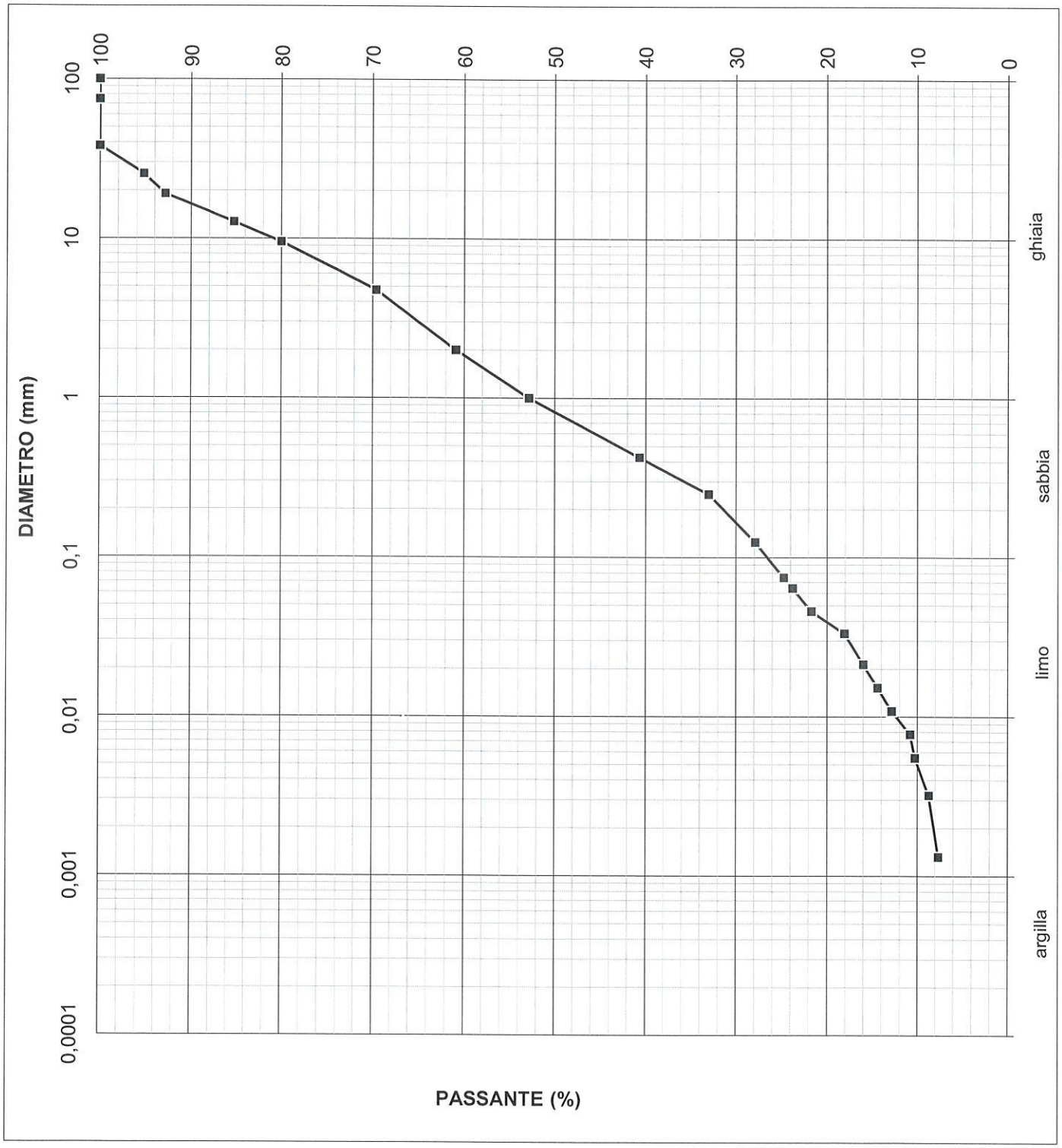
**correzioni applicate:*

C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	30,4
% sabbia	44,9
% limo	14,7
% argilla	10,0

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-14,00
DATA PRELIEVO: 07-09/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

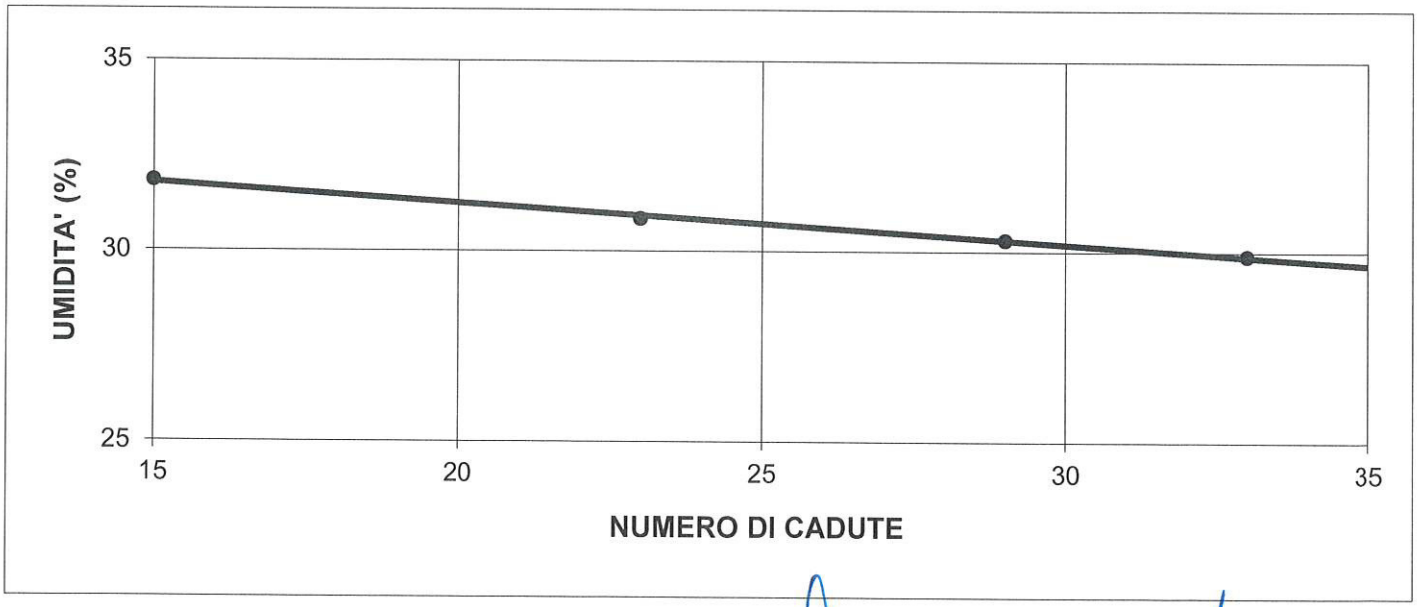
data di esecuzione: 19/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
15	13,54	10,27	31,84	2,99	2,49	20,08
23	7,59	5,80	30,86	3,64	3,04	19,74
29	7,48	5,74	30,31			
33	11,25	8,66	29,91			

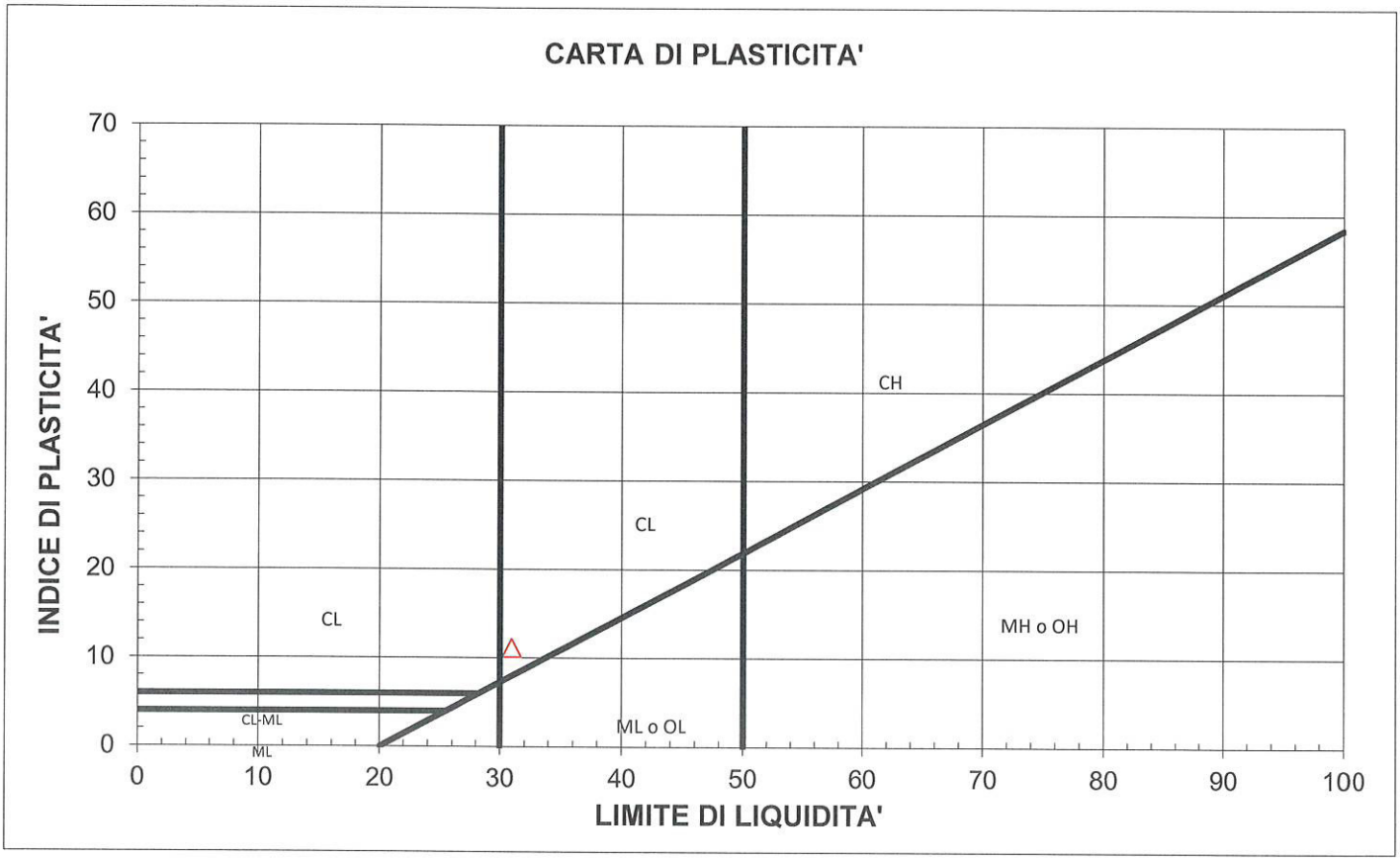
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	31	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	20	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	11	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 13,60-14,00
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 26/10/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	169,10	19,62	1,88	14,97
provino 2	36,00	2,00	157,52	19,70	1,88	14,62
provino 3	36,00	2,00	160,88	18,95	1,46	16,61

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,17E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				0,924	-0,665	7	2,0
	-0,578	3	0,8	1,056	-0,661	8	2,4
	-0,580	3	0,8	1,144	-0,661	13	3,6
	-0,587	1	0,8	1,188	-0,661	15	4,4
	-0,593	1	0,4	1,276	-0,661	17	4,8
0,088	-0,597	1	0,4	1,320	-0,661	18	5,2
0,132	-0,603	1	0,4	1,408	-0,661	20	5,6
0,220	-0,615		0,4	1,408	-0,662	21	6,0
0,308	-0,622	1		1,452	-0,662	22	6,4
0,308	-0,625		0,4	1,496	-0,662	25	7,2
0,352	-0,635	4		1,496	-0,658	27	7,6
0,352	-0,641	4	1,2	1,540	-0,658	28	8,0
0,352	-0,645	6	1,2	1,540	-0,658	29	8,4
0,440	-0,651	4	1,6	1,584	-0,653	34	9,6
0,440	-0,654	4	1,2	1,672	-0,649	46	13,2
0,528	-0,659	4	1,2	1,716	-0,644	53	15,2
0,572	-0,661	4	1,2	1,848	-0,644	69	19,7
0,660	-0,660	4	1,2	1,892	-0,641	78	22,5
0,704	-0,659	4	1,2	2,024	-0,636	88	25,4
0,704	-0,662	6	1,2	2,156	-0,633	104	29,9
0,792	-0,663	4	1,6	2,244	-0,630	108	31,1
0,880	-0,663	7	1,2	2,376	-0,628	119	34,4
0,924	-0,665	7	2,0	2,420	-0,626	125	36,1

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,552	-0,622	132	38,2	4,136	-0,582	211	63,1
2,640	-0,622	134	39,1	4,180	-0,582	214	64,0
2,772	-0,623	143	41,6	4,312	-0,578	220	65,8
2,860	-0,617	150	43,7	4,356	-0,576	221	66,3
2,992	-0,614	154	45,0	4,444	-0,574	228	68,5
3,124	-0,611	167	48,8	4,532	-0,566	228	68,6
3,168	-0,608	165	48,5	4,576	-0,562	233	69,9
3,256	-0,599	172	50,6	4,664	-0,557	237	71,3
3,344	-0,599	176	51,9	4,752	-0,552	240	72,3
3,476	-0,599	185	54,5	4,840	-0,545	247	74,5
3,564	-0,597	183	54,2	4,884	-0,541	245	74,1
3,608	-0,595	192	56,7	4,928	-0,535	248	75,0
3,740	-0,595	193	57,3	5,060	-0,525	251	76,1
3,784	-0,591	196	58,1	5,104	-0,517	254	77,0
3,872	-0,591	202	59,9	5,148	-0,511	256	77,9
3,960	-0,586	203	60,4	5,236	-0,504	261	79,3
4,048	-0,587	213	63,4	5,280	-0,492	262	79,8

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,10E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,336	-0,611	453	128,7
0,013	-0,528	22	6,1	1,402	-0,611	461	131,1
0,014	-0,530	23	6,4	1,469	-0,611	468	133,3
0,072	-0,537	50	13,9	1,536	-0,611	476	135,7
0,132	-0,543	74	20,6	1,604	-0,611	484	138,1
0,132	-0,547	95	26,4	1,672	-0,612	490	140,0
0,185	-0,553	119	33,2	1,743	-0,612	495	141,6
0,308	-0,565	142	39,6	1,813	-0,612	499	142,9
0,371	-0,572	170	47,5	1,883	-0,608	503	144,2
0,241	-0,575	198	55,2	1,955	-0,608	506	145,3
0,480	-0,585	224	62,7	2,025	-0,608	510	146,6
0,530	-0,591	252	70,6	2,096	-0,603	512	147,4
0,586	-0,595	277	77,7	2,168	-0,599	513	147,8
0,642	-0,601	302	84,8	2,240	-0,594	516	148,9
0,700	-0,604	325	91,3	2,313	-0,594	519	149,9
0,761	-0,609	343	96,5	2,388	-0,591	521	150,7
0,824	-0,611	359	101,1	2,463	-0,586	523	151,5
0,883	-0,610	377	106,3	2,539	-0,583	525	152,3
0,947	-0,609	389	109,8	2,618	-0,580	525	152,5
1,011	-0,612	402	113,6	2,696	-0,578	526	153,0
1,075	-0,613	414	117,1	2,774	-0,576	526	153,2
1,139	-0,613	425	120,3	2,852	-0,572	527	153,7
1,206	-0,615	434	123,0	2,928	-0,572	527	153,9
1,270	-0,611	445	126,3	3,006	-0,573	526	153,8

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,086	-0,567	525	153,7	4,349	-0,528	521,0	156,0
3,164	-0,564	524	153,7	4,429	-0,526	522,0	156,6
3,242	-0,561	524	153,9	4,508	-0,524	523,0	157,1
3,320	-0,558	524	154,1	4,578	-0,516	517,0	155,5
3,399	-0,549	524	154,3	4,651	-0,512	517,0	155,7
3,477	-0,549	522	153,9	4,723	-0,507	517,0	155,9
3,556	-0,549	522	154,1	4,789	-0,502	518,0	156,4
3,634	-0,547	522	154,3	4,848	-0,495	519,0	156,8
3,713	-0,545	522	154,6	4,901	-0,491	519,0	
3,792	-0,545	523	155,1	4,953	-0,485	521,0	
3,871	-0,541	523	155,3	5,004	-0,475	521,0	
3,950	-0,541	523	155,5	5,057	-0,467	521,0	
4,031	-0,536	521	155,1	5,110	-0,461	523,0	
4,110	-0,537	522	155,7	5,162	-0,454	525,0	
4,189	-0,532	522	155,9	5,217	-0,442	525,0	
4,269	-0,532	521	155,8	5,271	-0,434	526,0	

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,07E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,360	-1,080	567	183,3
0,060	-0,970	51	14,2	1,400	-1,080	583	184,9
0,080	-0,980	110	30,6	1,480	-1,080	583	186,3
0,080	-0,990	135	37,6	1,530	-1,080	605	186,4
0,090	-0,990	151	42,0	1,590	-1,080	620	189,2
0,120	-1,000	210	58,5	1,670	-1,090	620	191,4
0,190	-1,010	278	77,5	1,710	-1,090	635	191,6
0,250	-1,020	329	91,8	1,770	-1,090	640	193,8
0,300	-1,030	348	97,2	1,850	-1,090	645	195,5
0,340	-1,040	387	108,1	1,880	-1,090	650	195,6
0,410	-1,040	423	118,3	1,950	-1,090	654	197,0
0,490	-1,050	135	126,9	2,040	-1,090	654	197,8
0,520	-1,050	151	126,9	2,070	-1,090	663	197,9
0,580	-1,060	210	137,2	2,140	-1,090	670	200,5
0,660	-1,060	278	144,1	2,220	-1,090	670	202,2
0,740	-1,060	329	151,0	2,250	-1,090	677	202,3
0,760	-1,060	348	153,3	2,320	-1,090	682	204,9
0,840	-1,070	387	159,7	2,400	-1,090	682	205,2
0,920	-1,070	423	164,5	2,430	-1,090	686	205,5
0,950	-1,070	453	164,5	2,500	-1,090	688	206,4
1,030	-1,070	453	171,0	2,580	-1,090	688	207,5
1,110	-1,070	489	175,5	2,610	-1,100	696	207,6
1,170	-1,070	513	175,6	2,690	-1,090	701	208,5
1,220	-1,070	537	180,0	2,770	-1,090	701	208,8
1,300	-1,070	545	181,7	2,790	-1,100	709	208,9

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

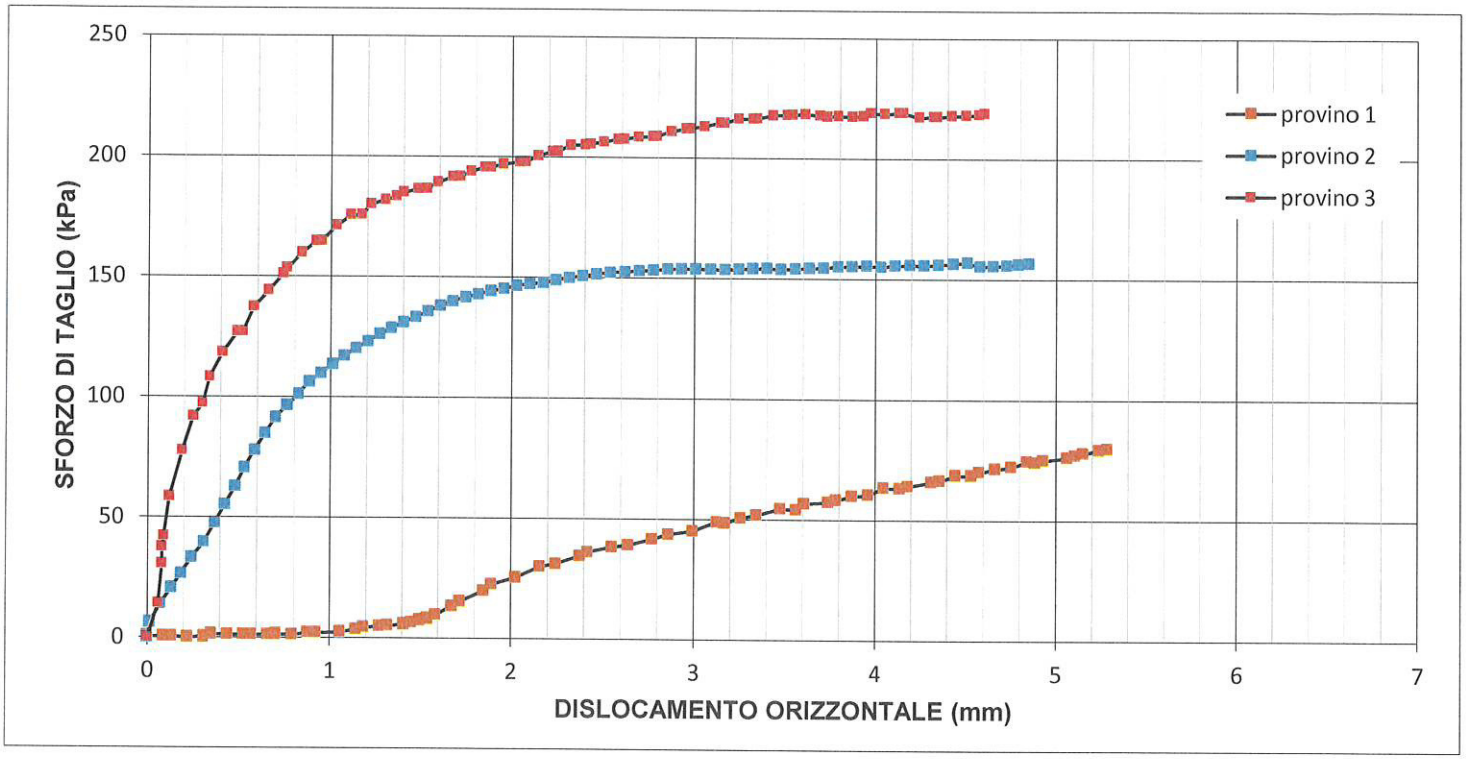
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

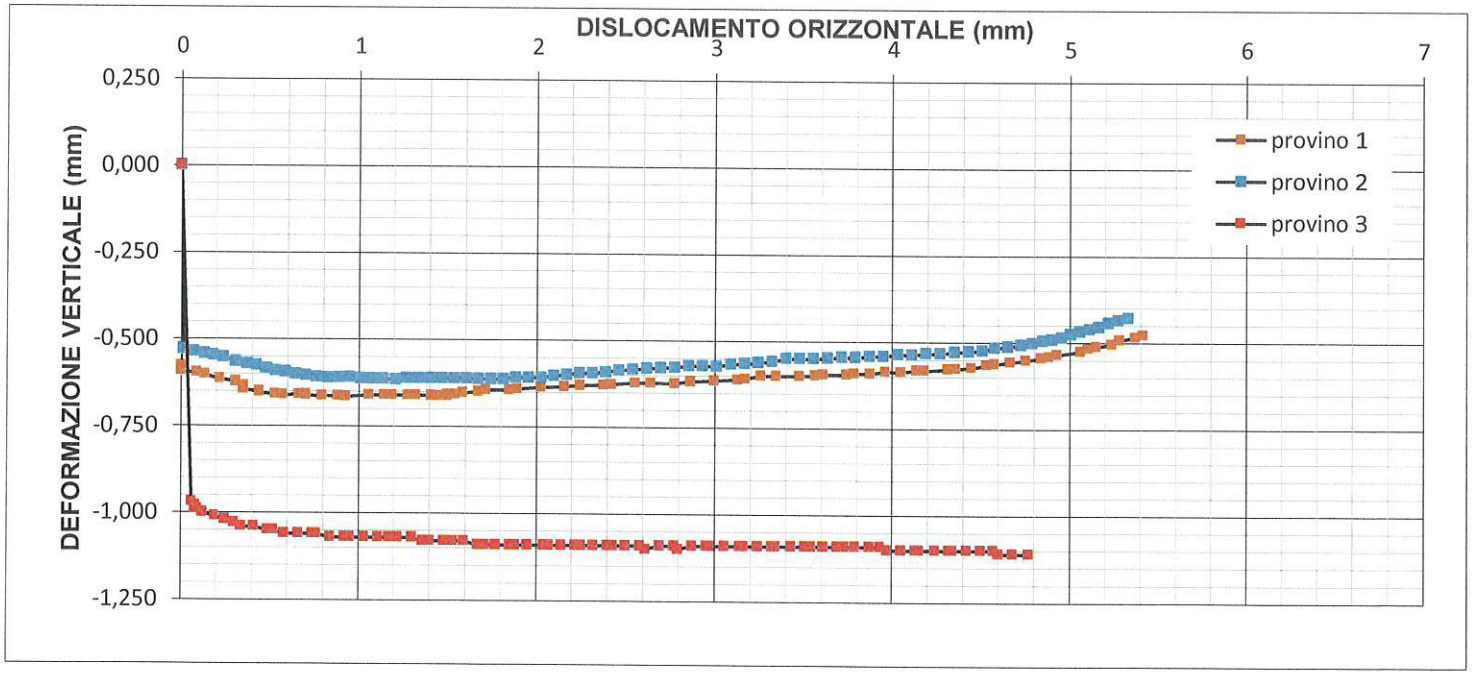
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
2,870	-1,090	709	210,9	3,790	-1,090	736	217,6
2,950	-1,090	710	212,1	3,870	-1,090	736	217,4
2,970	-1,090	712	212,2	3,930	-1,090	739	217,6
3,050	-1,090	715	213,1	3,970	-1,100	739	218,9
3,140	-1,090	715	214,6	4,050	-1,100	739	218,6
3,160	-1,090	717	214,6	4,130	-1,100	739	219,0
3,240	-1,090	717	216,4	4,150	-1,100	736	219,0
3,320	-1,090	717	216,4	4,240	-1,100	734	217,3
3,340	-1,090	723	216,5	4,320	-1,100	734	217,3
3,430	-1,090	726	217,7	4,340	-1,100	732	217,4
3,510	-1,090	726	218,0	4,420	-1,100	732	217,7
3,540	-1,090	728	218,1	4,500	-1,100	736	218,0
3,610	-1,090	732	218,4	4,570	-1,100	734	218,3
3,690	-1,090	732	217,8	4,600	-1,110	734	218,7
3,730	-1,090	737	217,4	4,680	-1,110	734	

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

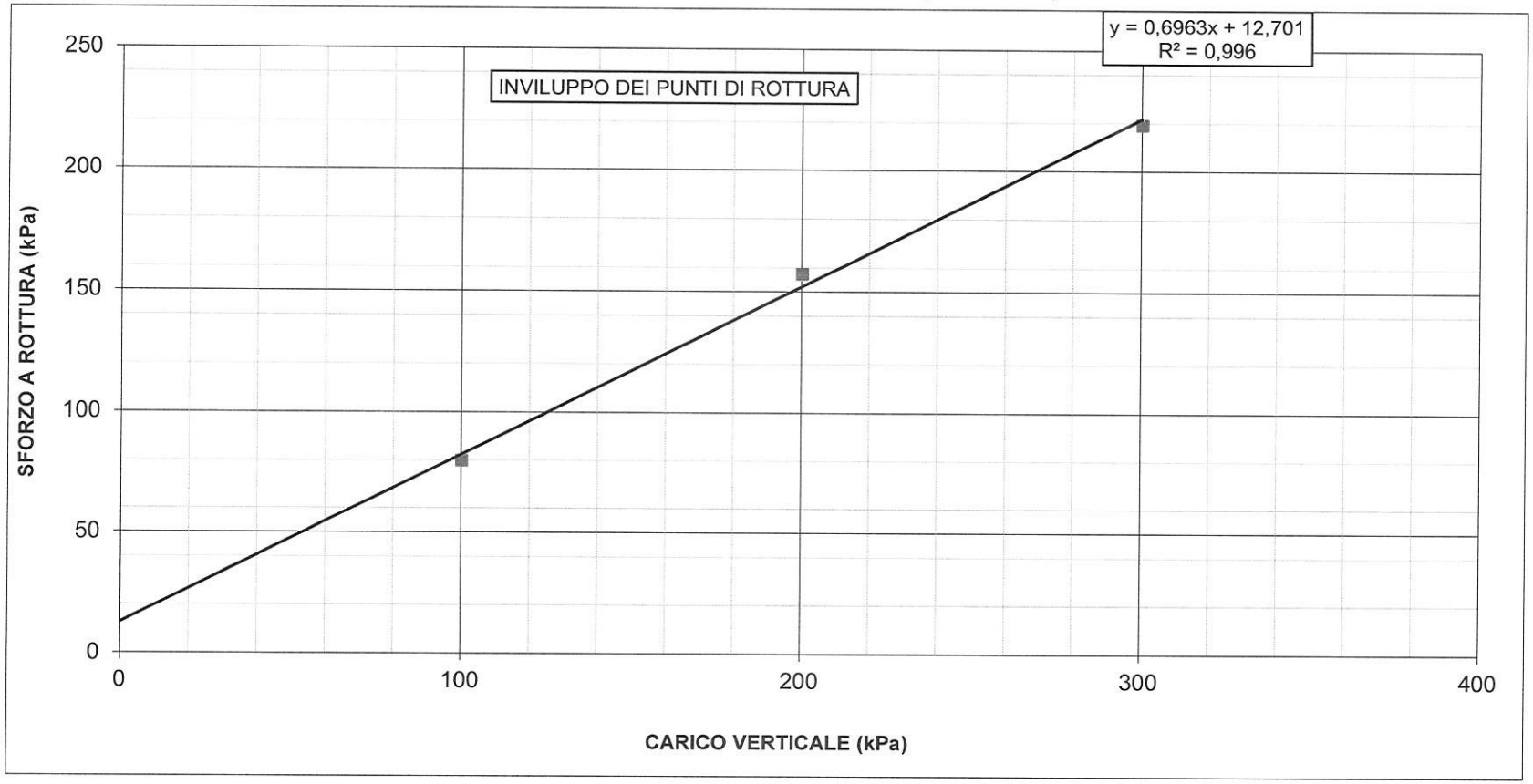
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2443/21 del 02/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	79,8	157,1	219,0

c' (kPa) = 12,7

ϕ' (° sessadecimali) = 34,9

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
ACCETTAZIONE: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 20,50-21,00
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

APERTURA E DESCRIZIONE VISIVA-MANUALE DI UN CAMPIONE (ASTM D2488)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 14/10/2021

tipologia: Rimaneggiato
contenitore: Altro contenitore

diametro nominale (mm):
lunghezza effettiva (cm):
classe di qualità: Q3

ANALISI LABORATORIO ESEGUITE

contenuto naturale acqua	x	Triassiale U.U.		Edometria	
massa volumica naturale	x	Triassiale C.I.U		cont. sost. organiche	
massa volumica dei grani		Triassiale C.D.		Cloruri	
limiti Atterberg	x	Compressione E.L.L.		Solfati	
Granulometria	x	Taglio Diretto	x	PH	
Sedimentazione	x	Taglio Residuo		Colonna Risonante	

Descrizione del campione: **Campione di sabbia con ghiaia limosa omogenea, bassa plasticità, umido al tatto.**

PROVE SPEDITIVE DI CONSISTENZA

profondità relativa (cm)	*lettura al penetrometro tascabile (kPa)*	*lettura allo scissometro tascabile (kPa)*	*note*

f.s.*: : superiore alla sensibilità strumentale

commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 20,50-21,0
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

PESO DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 - metodo A)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 21/10/2021

volume (cm^3)	*peso umido (g)*	*test eseguito*	*posizione*
72,00	148,94	provino 1	superiore
72,00	143,97	provino 2	centrale
72,00	146,70	provino 3	inferiore

Peso di volume: ρ 2,04 Mg/m^3
(medio, in condizioni di umidità naturale)

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITA' (m): 20,50-21,0
DATA DI PRELIEVO: 07-09/06/2021

UMIDITA' NATURALE (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

DATI DI PROVA

Data di accettazione: 08/07/2021
Data di esecuzione prove: 21/10/2021

peso umido (g)	*peso secco (g)*	*test eseguito*	*posizione*
10,00	8,41	provino 1	superiore
9,45	8,03	provino 2	centrale
14,90	12,88	provino 3	inferiore

Umidità allo stato naturale: **W** 17,42 %

commessa:	settore:	id. campione:	Io sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 20,50-21,0
DATA PRELIEVO: 07-09/06/2021

ANALISI GRANULOMETRICA (ASTM D 422-63)

DATI DI PROVA - SETACCIATURA

data di esecuzione: 21/10/2021

massa terreno setacciato (g): 684,49

Ø / maglia (mm)	*trattenuto (g)*	*passante (g)*	*passante (%)*
100	0,00	684,49	100,00
75	0,00	684,49	100,00
38,1	0,00	684,49	100,00
25,4	38,53	645,96	94,37
19,05	49,87	634,62	92,71
12,7	97,49	587,00	85,76
9,5	115,67	568,82	83,10
4,75	154,09	530,40	77,49
2	210,87	473,62	69,19
1	269,33	415,16	60,65
0,425	342,20	342,29	50,01
0,25	397,19	287,30	41,97
0,125	431,08	253,41	37,02
0,075	455,98	228,51	33,38

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 21/10/2021
temperatura di prova (°C): 21,0
densimetro utilizzato: ASTM 151 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 28,10

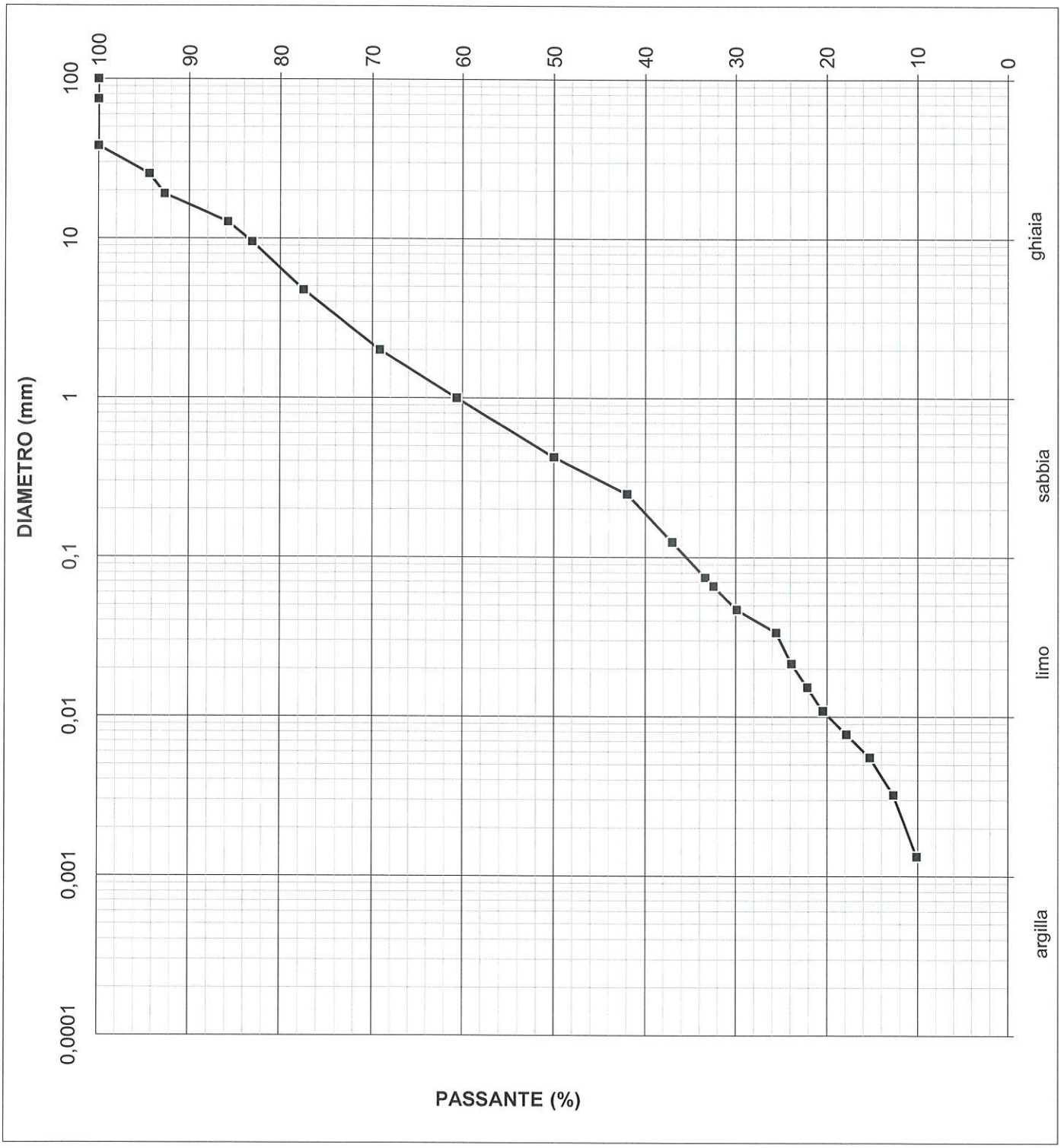
tempo (s)	*Ø equivalente (mm)*	*lettura densimetrica**	*passante (%)*
30	0,066	23,5	32,47
60	0,047	22	29,89
120	0,034	19,5	25,59
300	0,022	18,5	23,87
600	0,015	17,5	22,16
1200	0,011	16,5	20,44
2400	0,008	15	17,86
4800	0,006	13,5	15,28
14400	0,003	12	12,70
86400	0,001	10,5	10,13

**correzioni applicate:*
C_m = 0,5
C_d = 5
C_t = 0,9

composizione granulometrica	
% ghiaia	22,5
% sabbia	44,1
% limo	18,6
% argilla	14,8

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)
Data di accettazione: 08/07/2021

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 20,50-21,0
DATA PRELIEVO: 07-09/06/2021

LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)

DATI DI PROVA

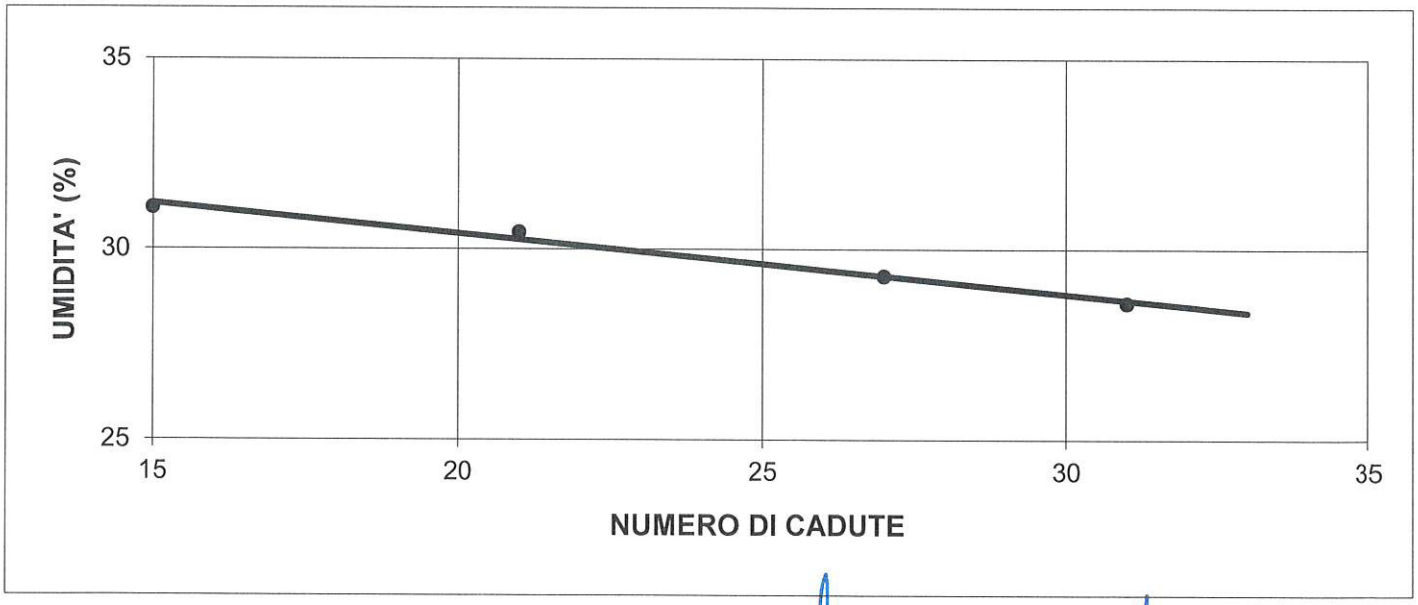
data di esecuzione: 21/10/2021

limite di liquidità				*limite di plasticità*		
n° di cadute	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*	*peso umido (g)*	*peso secco (g)*	*umidità (%)*
15	4,47	3,41	31,09	4,71	3,92	20,15
21	8,44	6,47	30,45	4,70	3,94	19,29
27	8,34	6,45	29,30			
31	8,86	6,89	28,59			

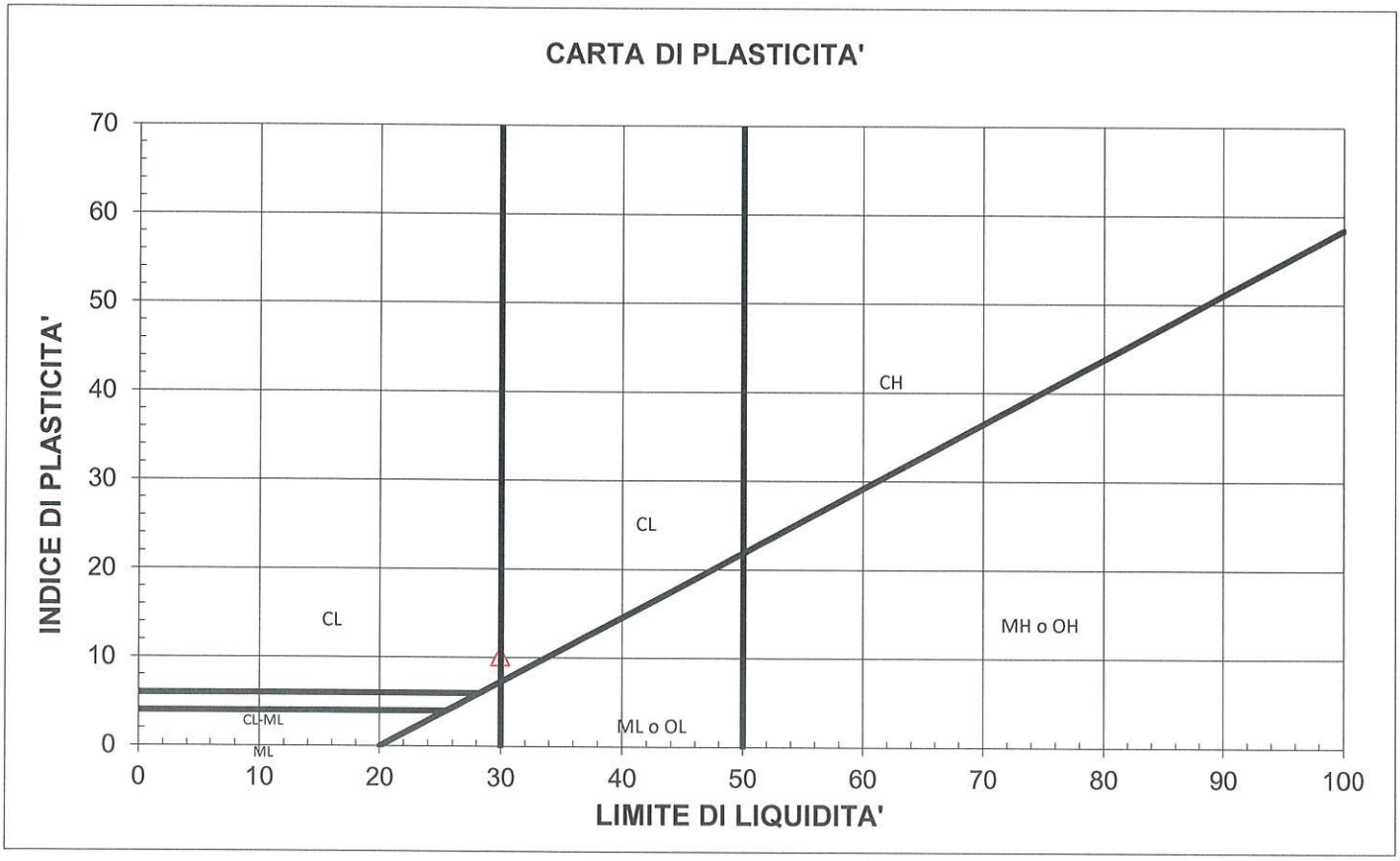
limite di ritiro

volume umido (cm^3)	*peso umido (g)*	*volume secco (cm^3)*	*peso secco (g)*

LIMITE DI LIQUIDITA'	**WI**	30	%
LIMITE DI PLASTICITA'	**Wp**	20	%
LIMITE DI RITIRO	**Wr**		
INDICE DI PLASTICITA'	**IP**	10	



commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Via Borzoli (GE)
CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12

SONDAGGIO: SR-V2
CAMPIONE:
PROFONDITÀ (m): 20,50-21,0
Tipo Campione: Campione rimaneggiato

Data di accettazione: 08/07/2021
Data esecuzione prove: 02/11/2021

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO (ASTM D3080-04)

CARATTERISTICHE DEI PROVINI

	sezione (cm^2)	*altezza iniziale* (cm)	*massa iniziale* (g)	*umidità iniziale* (%)	*altezza finale* (cm)	*umidità finale* (%)
provino 1	36,00	2,00	148,94	18,91	1,83	19,14
provino 2	36,00	2,00	143,97	17,68	1,79	19,60
provino 3	36,00	2,00	146,70	15,68	1,36	18,85

DATI DI PROVA: FASE DI ROTTURA

provino 1

carico verticale applicato: 100 kPa
velocità di deformazione: 1,21E-01 µm/s

nota: gli sforzi di taglio sono calcolati tenendo conto della riduzione di area dei provini.

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000				1,366	-0,914	184	52,3
0,030	-0,742	8	2,2	1,438	-0,913	186	52,9
0,030	-0,748	10	2,2	1,509	-0,928	190	54,1
0,085	-0,764	36	2,8	1,583	-0,932	191	54,5
0,163	-0,778	56	10,0	1,655	-0,932	193	55,1
0,231	-0,789	70	15,6	1,731	-0,937	195	55,8
0,296	-0,797	81	19,5	1,803	-0,943	196	56,1
0,353	-0,805	89	22,6	1,877	-0,944	199	57,1
0,412	-0,818	97	24,9	1,953	-0,945	200	57,4
0,474	-0,829	106	27,1	2,028	-0,948	203	58,4
0,539	-0,839	116	29,7	2,103	-0,950	205	59,0
0,604	-0,848	125	32,5	2,179	-0,950	205	59,1
0,672	-0,857	132	35,1	2,254	-0,953	207	59,7
0,739	-0,869	138	37,1	2,329	-0,956	210	60,7
0,808	-0,867	144	38,8	2,404	-0,956	210	60,8
0,878	-0,883	151	40,5	2,481	-0,960	212	61,4
0,946	-0,882	156	42,6	2,556	-0,959	213	61,8
1,014	-0,897	164	44,0	2,632	-0,963	213	61,9
1,084	-0,897	167	46,3	2,708	-0,962	214	62,3
1,154	-0,908	172	47,2	2,782	-0,963	216	62,9
1,225	-0,912	177	48,7	2,859	-0,965	216	63,0
1,296	-0,913	180	50,2	2,935	-0,970	216	63,1
1,366	-0,914	184	51,1	3,014	-0,970	218	63,8

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,089	-0,967	217	63,5	4,428	-0,965	214	64,2
3,168	-0,965	217	63,6	4,508	-0,965	215	64,6
3,243	-0,971	218	64,0	4,588	-0,965	214	64,4
3,322	-0,970	219	64,4	4,669	-0,967	213	64,2
3,402	-0,969	218	64,2	4,749	-0,966	215	64,9
3,480	-0,968	219	64,6	4,830	-0,969	215	65,0
3,557	-0,969	219	64,7	4,911	-0,967	214	64,7
3,635	-0,965	219	64,8	4,990	-0,970	214	64,8
3,713	-0,965	220	65,1	5,071	-0,968	213	64,6
3,794	-0,965	219	64,9	5,155	-0,968	213	64,7
3,868	-0,965	218	64,7	5,236	-0,968	212	64,5
3,946	-0,963	216	64,2	5,318	-0,966	212	64,6
4,026	-0,965	217	64,6	5,401	-0,969	211	64,4
4,106	-0,965	217	64,7	5,482	-0,970	210	64,2
4,186	-0,965	215	64,2	5,563	-0,971	210	64,3
4,267	-0,965	214	64,0	5,643	-0,969	208	63,8
4,348	-0,964	214	64,1	5,722	-0,970	209	64,2

provino 2

carico verticale applicato: 200 kPa
velocità di deformazione: 1,15E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,478	-1,158	255	72,6
0,110	-0,974	2	0,7	1,546	-1,158	260	74,1
0,111	-0,986	5	1,4	1,616	-1,163	264	75,4
0,107	-1,001	14	3,9	1,687	-1,162	267	76,4
0,143	-1,007	37	10,3	1,755	-1,165	271	77,7
0,143	-1,019	55	15,3	1,826	-1,169	276	78,9
0,210	-1,030	71	19,9	1,897	-1,171	279	80,0
0,324	-1,042	85	23,8	1,969	-1,171	281	80,8
0,379	-1,053	100	28,0	2,039	-1,178	285	82,1
0,269	-1,063	116	32,3	2,112	-1,179	288	82,9
0,516	-1,069	130	36,3	2,185	-1,188	291	83,9
0,589	-1,079	143	40,0	2,255	-1,185	292	84,3
0,661	-1,086	156	43,8	2,327	-1,185	294	84,8
0,734	-1,091	167	47,0	2,401	-1,196	298	86,1
0,801	-1,094	180	50,8	2,471	-1,193	298	86,5
0,870	-1,108	191	53,9	2,546	-1,192	299	86,8
0,937	-1,113	201	56,7	2,622	-1,198	300	87,2
1,005	-1,114	209	59,1	2,697	-1,196	302	87,8
1,073	-1,125	217	61,5	2,771	-1,198	304	88,6
1,139	-1,132	225	63,6	2,848	-1,197	306	89,2
1,206	-1,138	232	65,8	2,921	-1,199	307	89,5
1,274	-1,141	238	67,5	2,995	-1,201	308	89,9
1,343	-1,146	244	69,2	3,070	-1,202	309	90,5
1,410	-1,151	250	71,1	3,143	-1,202	311	91,1

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,220	-1,204	312	91,7	4,477	-1,222	313,2	94,0
3,296	-1,211	312	91,6	4,557	-1,222	311,6	93,7
3,373	-1,209	312	92,0	4,636	-1,221	311,6	93,8
3,450	-1,210	313	92,3	4,716	-1,225	310,8	93,7
3,527	-1,210	313	92,4	4,796	-1,225	309,1	93,3
3,605	-1,210	314	92,8	4,874	-1,225	308,3	93,2
3,684	-1,211	315	93,2	4,952	-1,226	307,5	93,1
3,764	-1,211	316	93,6	5,033	-1,225	305,9	92,7
3,843	-1,211	314	93,2	5,115	-1,225	305,0	92,6
3,920	-1,212	315	93,6	5,195	-1,226	303,4	92,3
4,000	-1,212	314	93,5	5,276	-1,225	301,8	91,9
4,078	-1,212	314	93,6	5,357	-1,230	300,1	91,5
4,157	-1,212	314	93,7	5,438	-1,230	300,1	91,7
4,236	-1,220	314	93,9	5,519	-1,230	299,3	91,6
4,317	-1,222	313	93,8	5,600	-1,230	298,5	91,4
4,397	-1,221	313	93,9	5,680	-1,230	297,7	91,3

provino 3

carico verticale applicato: 300 kPa
velocità di deformazione: 1,03E-01 µm/s

dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
0,000	0,000			1,430	-1,720	359	119,5
-0,010	-1,440	30	8,3	1,500	-1,720	365	120,5
-0,010	-1,450	43	11,9	1,580	-1,730	374	121,5
	-1,450	66	18,3	1,660	-1,740	387	122,3
0,030	-1,470	102	28,3	1,690	-1,740	397	122,3
0,090	-1,490	147	40,9	1,770	-1,750	408	123,1
0,150	-1,520	183	51,0	1,850	-1,760	418	124,1
0,220	-1,540	204	56,9	1,930	-1,770	420	124,3
0,290	-1,560	224	62,5	2,010	-1,780	420	124,4
0,360	-1,570	247	69,0	2,030	-1,780	423	123,1
0,430	-1,590	263	73,6	2,110	-1,790	426	122,9
0,500	-1,600	66	78,2	2,200	-1,800	428	122,8
0,580	-1,620	102	82,2	2,280	-1,810	428	122,7
0,650	-1,630	147	86,5	2,360	-1,820	430	122,9
0,720	-1,640	183	90,8	2,410	-1,830	433	123,0
0,800	-1,650	204	94,9	2,460	-1,840	433	122,5
0,880	-1,670	224	98,1	2,540	-1,850	433	122,7
0,960	-1,680	247	101,3	2,630	-1,860	428	122,6
1,030	-1,690	263	103,2	2,710	-1,860	427	123,1
1,070	-1,690	279	105,8	2,760	-1,870	426	123,2
1,140	-1,700	293	109,6	2,810	-1,880	425	122,7
1,220	-1,710	308	112,6	2,890	-1,890	425	122,9
1,300	-1,710	323	115,8	2,980	-1,900	425	123,1
1,380	-1,720	337	118,8	3,060	-1,910	423	122,9
1,410	-1,720	348	119,5	3,140	-1,910	423	123,7

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

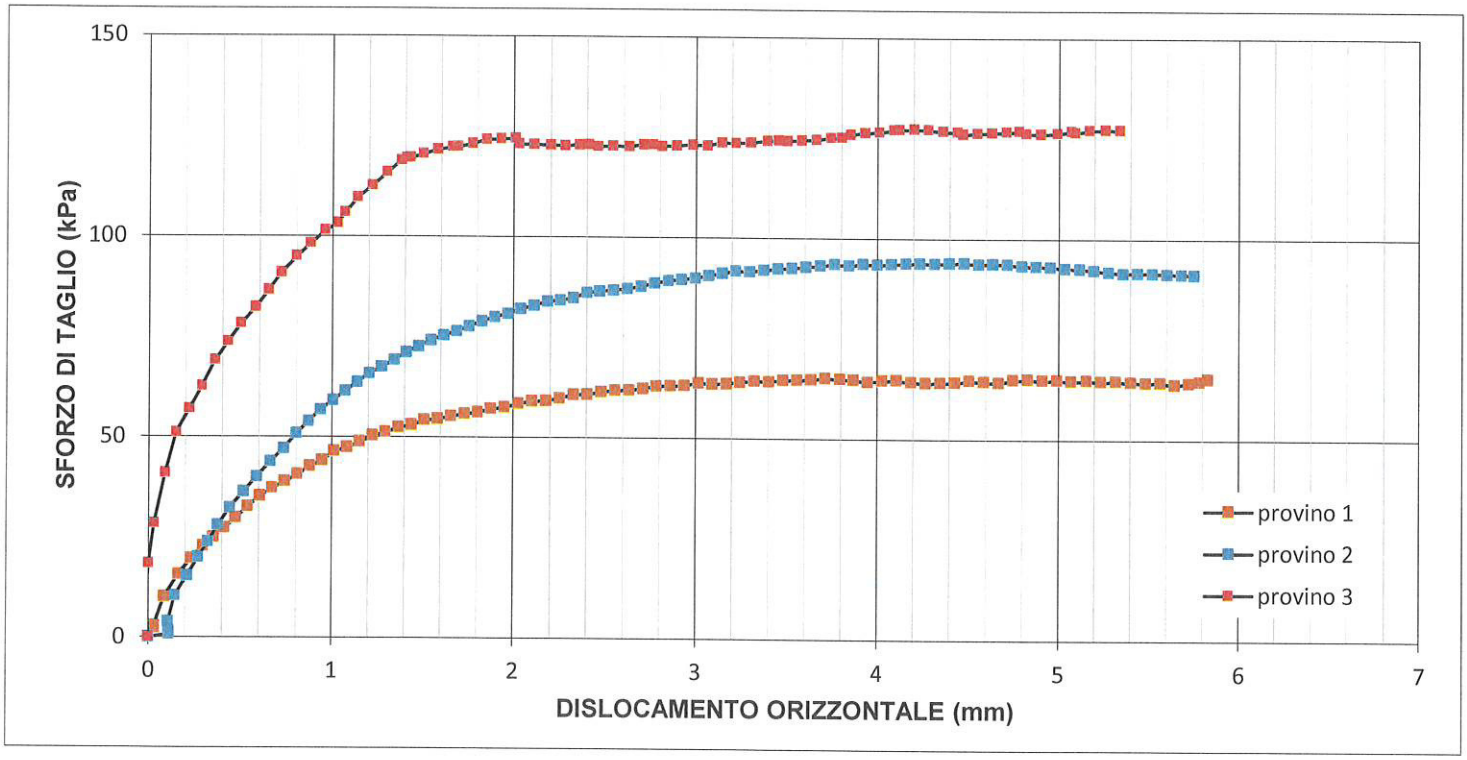
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

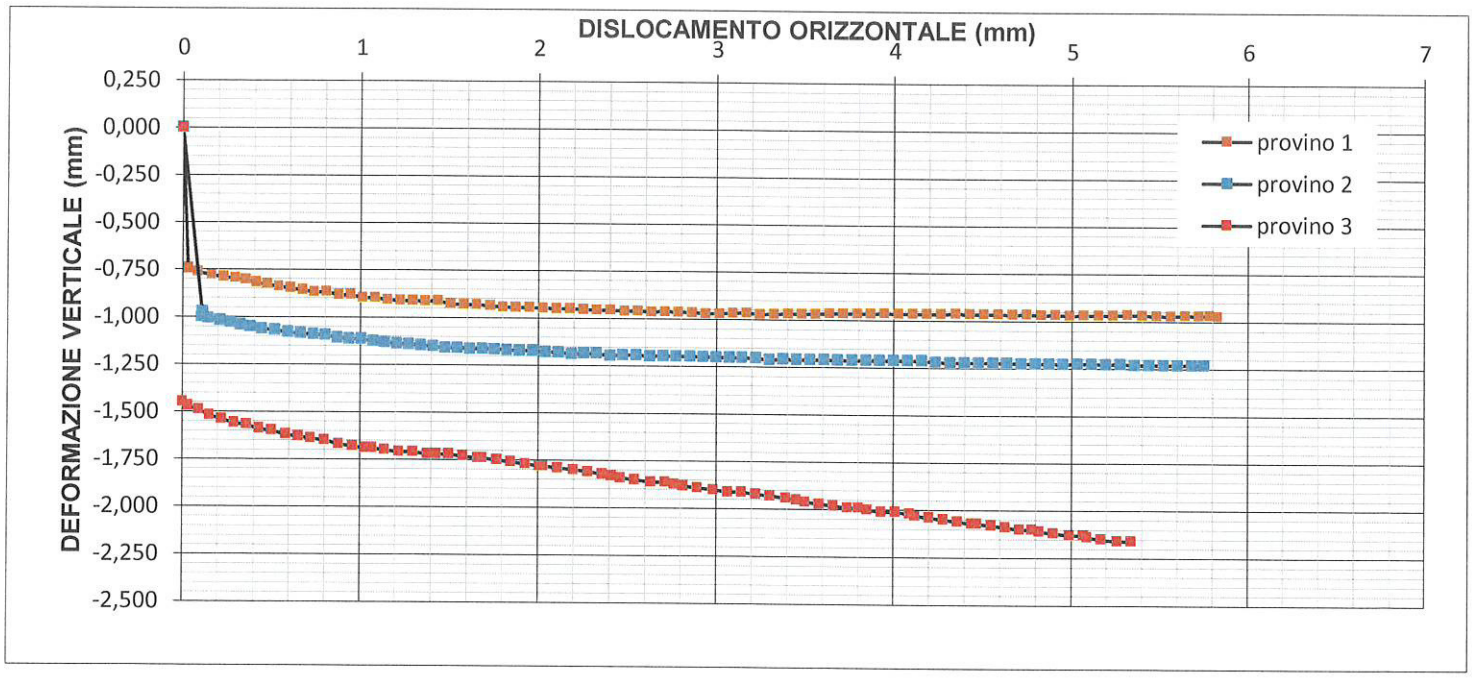
dislocamento orizzontale (mm)	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*	*dislocamento orizzontale (mm)*	*deformazione verticale (mm)*	*forza tangenziale (N)*	*sforzo di taglio (kPa)*
3,220	-1,920	422	123,6	4,280	-2,050	422	127,1
3,300	-1,930	423	123,8	4,360	-2,060	422	126,7
3,390	-1,940	423	124,2	4,440	-2,070	424	126,6
3,450	-1,950	421	124,4	4,470	-2,070	425	126,1
3,500	-1,960	421	124,2	4,550	-2,080	425	126,2
3,580	-1,970	421	124,4	4,630	-2,090	426	126,4
3,660	-1,980	420	124,5	4,710	-2,100	426	126,6
3,740	-1,990	422	125,0	4,780	-2,100	426	126,8
3,800	-1,990	421	125,1	4,820	-2,110	425	126,3
3,850	-2,000	421	125,9	4,900	-2,120	423	126,1
3,930	-2,010	422	126,3	4,990	-2,130	422	126,3
4,010	-2,010	422	126,5	5,070	-2,130	420	126,8
4,090	-2,020	421	127,0	5,090	-2,140	420	126,6
4,120	-2,030	421	127,1	5,170	-2,150	420	127,1
4,200	-2,040	421	127,2	5,260	-2,160	420	127,3

commessa: 147/21 **settore:** 04 **id. campione:** SR-V2

Sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

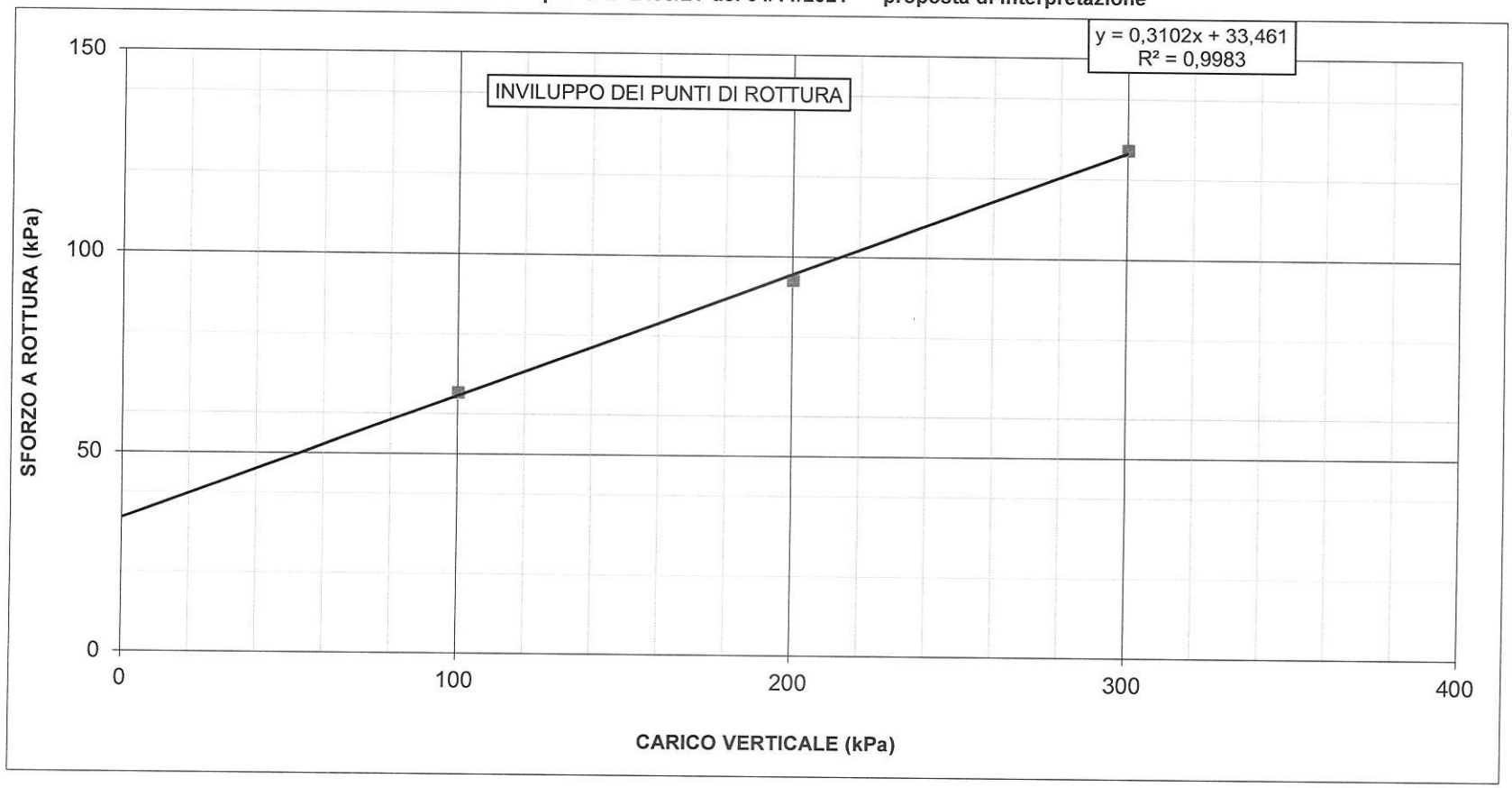
Direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli





commessa:	settore:	id. campione:	Sperimentatore:	Direttore del Laboratorio:
147/21	04	SR-V2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

certificato di prova n° 2493/21 del 04/11/2021 - proposta di interpretazione



CANTIERE: Progetto di sistemazione idraulica del Rio Fegino - III° lotto (CODICE GULP 12367)

SONDAGGIO: SR-V2

provino	1	2	3
carico verticale (kPa)	100	200	300
sforzo di taglio (kPa)	65,2	94,0	127,3

c' (kPa) = 33,5

ϕ' (° sessadecimali) = 17,2

Campioni					
SONDAGGIO	SR-V1	SR-V1	SR-V2	SR-V2	SR-I1
CAMPIONE (Rocce)	C1	C2	C1	C2	C1
profondità (m)	22,60-22,80	27,30-27,60	24,80-25,00	26,30-26,50	28,30-28,50
n° di accettazione	147/21	147/21	147/21	147/21	147/21
TIPO (SemiDisturbato/Indisturbato/Rimaneggiato/SPT/LaPidei)	La	La	La	La	La
Massa Volumica Naturale (Mg/m3)	2,74	2,74	2,856	2,885	2,76
Resistenza a compressione Monoassiale (Mpa)	15,9	18,5	16,8	18,6	12,50
Point Load Test (Mpa)	vedi certificato				

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino - III Lotto

SONDAGGIO: SR I1
CAMPIONE: C1
PROFONDITÀ (m): 28,30-28,50

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA NATURALE, SATURA E SECCA DI UNA ROCCIA (UNI EN 3936 - Racc. I.S.R.M.)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 04-05/09/2021

MASSA VOLUMICA CAMPIONE NATURALE	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione naturale Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,761

MASSA VOLUMICA CAMPIONE SATURO	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione saturo Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,750

MASSA VOLUMICA CAMPIONE SECCO	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione secco Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,744

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
Genova	04	-	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino - III Lotto

SONDAGGIO: SR V1
CAMPIONE: C1
PROFONDITÀ (m): 22,60-22,80

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA NATURALE, SATURA E SECCA DI UNA ROCCIA (UNI EN 3936 - Racc. I.S.R.M.)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 04-05/09/2021

MASSA VOLUMICA CAMPIONE NATURALE	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione naturale Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,740

MASSA VOLUMICA CAMPIONE SATURO	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione saturo Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,746

MASSA VOLUMICA CAMPIONE SECCO	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione secco Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,737

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
Genova	04	-	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino - III Lotto

SONDAGGIO: SR V1
CAMPIONE: C2
PROFONDITÀ (m): 27,30-27,60

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA NATURALE, SATURA E SECCA DI UNA ROCCIA (UNI EN 3936 - Racc. I.S.R.M.)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 04-05/09/2021

MASSA VOLUMICA CAMPIONE NATURALE	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione naturale Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,742

MASSA VOLUMICA CAMPIONE SATURO	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione saturo Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,750

MASSA VOLUMICA CAMPIONE SECCO	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione secco Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,735

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
Rio Fegino	04	-	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino - III Lotto

SONDAGGIO: SR V2
CAMPIONE: C1
PROFONDITÀ (m): 24,80-25,00

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA NATURALE, SATURA E SECCA DI UNA ROCCIA (UNI EN 3936 - Racc. I.S.R.M.)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 04-05/09/2021

MASSA VOLUMICA CAMPIONE NATURALE	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione naturale Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,856

MASSA VOLUMICA CAMPIONE SATURO	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione saturo Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,795

MASSA VOLUMICA CAMPIONE SECCO	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione secco Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,780

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
Genova	04	-	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione,
terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino - III Lotto

SONDAGGIO: SR V2
CAMPIONE: C2
PROFONDITÀ (m): 26,30-26,50

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA NATURALE, SATURA E SECCA DI UNA ROCCIA (UNI EN 3936 - Racc. I.S.R.M.)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 04-05/09/2021

MASSA VOLUMICA CAMPIONE NATURALE	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione naturale Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,885

MASSA VOLUMICA CAMPIONE SATURO	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione saturo Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,874

MASSA VOLUMICA CAMPIONE SECCO	
Identificazione del provino	*Massa volumica campione secco Mg/m³*
Argilloscisti con vene di calcite	2,865

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
Rio Fegino	04	-	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino - III Lotto

SONDAGGIO: SR I1
CAMPIONE: C1
PROFONDITÀ (m): 28,30-28,50

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE DI UNA ROCCIA (ASTM D2938)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 05/09/2021

Identificazione del provino	Diametro della carota D [mm]	Altezza della carota H [mm]	Sezione S [mm^2]	Carico di rottura [KN]	Resistenza a compressione monoassiale [MPa]
Argilloscisti con calcite	54,0	110,3	2290,2	28,70	12,5

A causa delle condizioni del campione non è stato possibile ricavare 3 provini di qualità soddisfacente per l'esecuzione della prova

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
Rio Fegino	04	C1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino - III Lotto

SONDAGGIO: SR V1
CAMPIONE: C1
PROFONDITÀ (m): 22,60-22,80

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE DI UNA ROCCIA (ASTM D2938)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 05/09/2021

Identificazione del provino	Diametro della carota D [mm]	Altezza della carota H [mm]	Sezione S [mm^2]	Carico di rottura [KN]	Resistenza a compressione monoassiale [MPa]
Argilloscisti con calcite	54,0	109,9	2290,2	36,50	15,9

A causa delle condizioni del campione non è stato possibile ricavare 3 provini di qualità soddisfacente per l'esecuzione della prova

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
Rio Fegino	04	C1	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino - III Lotto

SONDAGGIO: SR V1
CAMPIONE: C2
PROFONDITÀ (m): 27,30-27,50

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE DI UNA ROCCIA (ASTM D2938)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 05/09/2021

Identificazione del provino	Diametro della carota D [mm]	Altezza della carota H [mm]	Sezione S [mm^2]	Carico di rottura [KN]	Resistenza a compressione monoassiale [MPa]
Argilloscisti con calcite	54,0	110,1	2290,2	42,30	18,5

A causa delle condizioni del campione non è stato possibile ricavare 3 provini di qualità soddisfacente per l'esecuzione della prova

commessa:	settore:	id. campione:	lo sperimentatore:	il direttore del Laboratorio:
Rio Fegino	04	C2	Dott. Massimo Maugeri	Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino - III Lotto

SONDAGGIO: SR V2
CAMPIONE: C1
PROFONDITÀ (m): 24,80-25,00

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE DI UNA ROCCIA (ASTM D2938)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 05/09/2021

Identificazione del provino	Diametro della carota D [mm]	Altezza della carota H [mm]	Sezione S [mm^2]	Carico di rottura [KN]	Resistenza a compressione monoassiale [MPa]
Argilloscisti con calcite	54,0	109,8	2290,2	38,54	16,8

A causa delle condizioni del campione non è stato possibile ricavare 3 provini di qualità soddisfacente per l'esecuzione della prova

commessa: Rio Fegino
settore: 04
id. campione: C2 Argilloscisti

Io sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

C.G.G. S.r.l. con sistema qualità ISO 9001:2015
Certificato Bureau Veritas Italia S.p.A.
Laboratorio autorizzato dal Min. Infrastrutture e Trasporti
Prove e controlli su materiali e prodotti da costruzione, terre e rocce, in sito ed in laboratorio

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITÀ: Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino - III Lotto

SONDAGGIO: SR V2
CAMPIONE: C2
PROFONDITÀ (m): 26,30-26,50

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE MONOASSIALE DI UNA ROCCIA (ASTM D2938)

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 05/09/2021

Identificazione del provino	Diametro della carota D [mm]	Altezza della carota H [mm]	Sezione S [mm^2]	Carico di rottura [KN]	Resistenza a compressione monoassiale [MPa]
Argilloscisti con calcite	54,0	110,1	2290,2	42,50	18,6

A causa delle condizioni del campione non è stato possibile ricavare 3 provini di qualità soddisfacente per l'esecuzione della prova

commessa: Rio Fegino
settore: 04
id. campione: C2

Io sperimentatore: Dott. Massimo Maugeri

il direttore del Laboratorio: Dott. Massimiliano Galli

CGG s.r.l.
Sede legale e laboratorio : via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091

certificato 2846/21 del 30/12/21

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino III Lotto

SONDAGGIO: SR I1
CAMPIONE: C1
PROFONDITA', m 28,3-28,5

POINT LOAD TEST
ASTM D 5731

TEST N.1

Test diametrale		Test assiale	
D =	58,00	D =	70,00
W =	.	W =	58
P =	2,05	P =	1,88
Is =	0,61	Is =	0,36
$Is_{(50)d}$ =	0,65	$Is_{(50)d}$ =	0,42

Ia = 1,54

TEST N.2

Test diametrale		Test assiale	
D =	58,00	D =	70,00
W =	.	W =	58
P =	1,99	P =	1,85
Is =	0,59	Is =	0,36
$Is_{(50)d}$ =	0,63	$Is_{(50)d}$ =	0,42

Ia = 1,52

TEST N.3

Test diametrale		Test assiale	
D =	58,00	D =	60,00
W =	.	W =	58
P =	1,63	P =	1,23
Is =	0,48	Is =	0,28
$Is_{(50)d}$ =	0,52	$Is_{(50)d}$ =	0,30

Ia = 1,72

TEST N.4

Test diametrale		Test assiale	
D =	.	D =	.
W =	.	W =	.
P =	.	P =	.
Is =	.	Is =	.
$Is_{(50)d}$ =		$Is_{(50)d}$ =	

Ia =

Legenda:
D (cm): distanza fra le piastre coniche
W (cm): spessore perpendicolare al carico
P (kN): pressione di rottura
Is (MPa): Indice point load
Is (50) (MPa): Indice point load normalizzato
Ia: Indice di anisotropia [Is(50)a/Is (50)d]

id.campione	Verbale di accettazione:	Lo Sperimentatore:	Il Direttore del Laboratorio:
SR I1 C1	Rio Fegino	Dott. M. Maugeri	Dott. M. Galli

CGG s.r.l.
Sede legale e laboratorio : via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091

certificato 2847/21 del 30/12/21

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino III Lotto

SONDAGGIO: SR V1
CAMPIONE: C1
PROFONDITA', m 22,6-22,8

POINT LOAD TEST
ASTM D 5731

TEST N.1

Test diametrale		Test assiale	
D =	58,00	D =	70,00
W =	.	W =	58
P =	2,03	P =	1,85
Is =	0,60	Is =	0,36
$Is_{(50)d}$ =	0,65	$Is_{(50)d}$ =	0,42

Ia = 1,55

TEST N.2

Test diametrale		Test assiale	
D =	58,00	D =	70,00
W =	.	W =	58
P =	1,95	P =	1,73
Is =	0,58	Is =	0,33
$Is_{(50)d}$ =	0,62	$Is_{(50)d}$ =	0,39

Ia = 1,59

TEST N.3

Test diametrale		Test assiale	
D =	58,00	D =	60,00
W =	.	W =	58
P =	1,45	P =	1,13
Is =	0,43	Is =	0,25
$Is_{(50)d}$ =	0,46	$Is_{(50)d}$ =	0,28

Ia = 1,67

TEST N.4

Test diametrale		Test assiale	
D =	.	D =	.
W =	.	W =	.
P =	.	P =	.
Is =	.	Is =	.
$Is_{(50)d}$ =		$Is_{(50)d}$ =	

Ia =

Legenda:

D (cm):	distanza fra le piastre coniche
W (cm):	spessore perpendicolare al carico
P (kN):	pressione di rottura
Is (MPa):	Indice point load
Is (50) (MPa):	Indice point load normalizzato
Ia:	Indice di anisotropia [Is(50)a/Is (50)d]

id.campione	Verbale di accettazione:	Lo Sperimentatore:	Il Direttore del Laboratorio:
SR V1 C1	Rio Fegino	Dott. M. Maugeri	Dott. M. Galli

CGG s.r.l.
Sede legale e laboratorio : via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091

certificato 2848/21 del 30/12/21

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino III Lotto

SONDAGGIO: SR V1
CAMPIONE: C2
PROFONDITA', m: 27,3-27,6

POINT LOAD TEST
ASTM D 5731

TEST N.1				TEST N.2			
Test diametrale		**Test assiale**		**Test diametrale**		**Test assiale**	
D =	58,00	D =	70,00	D =	58,00	D =	65,00
W =	.	W =	58	W =	.	W =	58
P =	2,45	P =	2,00	P =	2,40	P =	1,95
Is =	0,73	Is =	0,39	Is =	0,71	Is =	0,41
$Is_{(50)d}$ =	0,78	$Is_{(50)d}$ =	0,45	$Is_{(50)d}$ =	0,76	$Is_{(50)d}$ =	0,46
Ia = 1,73				**Ia = 1,67**			

TEST N.3				TEST N.4			
Test diametrale		**Test assiale**		**Test diametrale**		**Test assiale**	
D =	55,00	D =	65,00	D =	.	D =	.
W =	.	W =	55	W =	.	W =	.
P =	2,00	P =	1,95	P =	.	P =	.
Is =	0,66	Is =	0,43	Is =	.	Is =	.
$Is_{(50)d}$ =	0,69	$Is_{(50)d}$ =	0,48	$Is_{(50)d}$ =		$Is_{(50)d}$ =	
Ia = 1,43				**Ia =**			

Legenda:
D (cm): distanza fra le piastre coniche
W (cm): spessore perpendicolare al carico
P (kN): pressione di rottura
Is (MPa): Indice point load
Is (50) (MPa): Indice point load normalizzato
Ia: Indice di anisotropia [Is(50)a/Is (50)d]

id.campione	Verbale di accettazione:	Lo Sperimentatore:	Il Direttore del Laboratorio:
SR V1 C2	Rio Fegino	Dott. M. Maugeri	Dott. M. Galli

CGG s.r.l.
Sede legale e laboratorio : via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091

certificato 2849/21 del 30/12/21

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino III Lotto

SONDAGGIO: SR V2
CAMPIONE: C1
PROFONDITA', m: 26,3-26,5

POINT LOAD TEST
ASTM D 5731

TEST N.1				TEST N.2			
Test diametrale		**Test assiale**		**Test diametrale**		**Test assiale**	
D =	58,00	D =	70,00	D =	58,00	D =	65,00
W =	.	W =	58	W =	.	W =	58
P =	2,61	P =	2,00	P =	2,51	P =	2,11
Is =	0,78	Is =	0,39	Is =	0,75	Is =	0,44
$Is_{(50)d}$ =	0,83	$Is_{(50)d}$ =	0,45	$Is_{(50)d}$ =	0,80	$Is_{(50)d}$ =	0,49
Ia = 1,84				**Ia = 1,61**			

TEST N.3				TEST N.4			
Test diametrale		**Test assiale**		**Test diametrale**		**Test assiale**	
D =	55,00	D =	65,00	D =	.	D =	.
W =	.	W =	55	W =	.	W =	.
P =	2,05	P =	1,95	P =	.	P =	.
Is =	0,68	Is =	0,43	Is =	.	Is =	.
$Is_{(50)d}$ =	0,71	$Is_{(50)d}$ =	0,48	$Is_{(50)d}$ =		$Is_{(50)d}$ =	
Ia = 1,47				**Ia =**			

Legenda:
D (cm): distanza fra le piastre coniche
W (cm): spessore perpendicolare al carico
P (kN): pressione di rottura
Is (MPa): Indice point load
Is (50) (MPa): Indice point load normalizzato
Ia: Indice di anisotropia [Is(50)a/Is (50)d]

id.campione	Verbale di accettazione:	Lo Sperimentatore:	Il Direttore del Laboratorio:
SR V2 C1	Rio Fegino	Dott. M. Maugeri	Dott. M. Galli

CGG s.r.l.
Sede legale e laboratorio : via Grazia Cherchi 15/17 Loc. Montale - 29122 Piacenza
Tel 0523/648231 -Fax 0523/574091

certificato 2850/21 del 30/12/21

COMMITTENTE: Comune di Genova
LOCALITA': Genova
CANTIERE: Sistemazione Idraulica del Rio Fegino III Lotto

SONDAGGIO: SR V2
CAMPIONE: C2
PROFONDITA', m 26,30-26,50

POINT LOAD TEST
ASTM D 5731

TEST N.1

Test diametrale		Test assiale	
D =	58,00	D =	70,00
W =	.	W =	58
P =	2,39	P =	2,04
Is =	0,71	Is =	0,39
$Is_{(50)d}$ =	0,76	$Is_{(50)d}$ =	0,46

Ia = 1,66

TEST N.2

Test diametrale		Test assiale	
D =	58,00	D =	65,00
W =	.	W =	58
P =	2,55	P =	2,11
Is =	0,76	Is =	0,44
$Is_{(50)d}$ =	0,81	$Is_{(50)d}$ =	0,49

Ia = 1,64

TEST N.3

Test diametrale		Test assiale	
D =	50,00	D =	65,00
W =	.	W =	50
P =	1,99	P =	1,24
Is =	0,80	Is =	0,30
$Is_{(50)d}$ =	0,80	$Is_{(50)d}$ =	0,34

Ia = 2,36

TEST N.4

Test diametrale		Test assiale	
D =	.	D =	.
W =	.	W =	.
P =	.	P =	.
Is =	.	Is =	.
$Is_{(50)d}$ =		$Is_{(50)d}$ =	

Ia =

Legenda:
D (cm): distanza fra le piastre coniche
W (cm): spessore perpendicolare al carico
P (kN): pressione di rottura
Is (MPa): Indice point load
Is (50) (MPa): Indice point load normalizzato
Ia: Indice di anisotropia [Is(50)a/Is (50)d]

id.campione	Verbale di accettazione:	Lo Sperimentatore:	Il Direttore del Laboratorio:
SR V2 C2	Rio Fegino	Dott. M. Maugeri	Dott. M. Galli