Firmato digitalmente da
Stefano Montaldo
CN = Montaldo Stefano
O = Ordine Regionale Geologi Liguria
C = IT

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 GEOLOGICA

Scala:	Data:	Codice:
-	**06/02/2023**	**PD-Ge**

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:

STEFANO MONTALDO	GEOLOGO
Via Corsica 2/1 16128 GENOVA	e-mail: stefano.montaldo@yahoo.it
Tel/Fax: 010-570.55.85 Cell. 335-8148970	P.I.03657050104

1.0 - Introduzione

Il presente studio geologico richiama integralmente quanto già redatto nel febbraio del 2015, nell'ambito del Progetto Definitivo per la sistemazione idraulica del rio Fegino III° Lotto (Codice MOGE 12367), successivamente completato dal Progetto Definitivo (Codice GULP 12367) per lo studio di adeguamento idraulico delle aste idriche del rio Burlo e rio Pianego nei tratti di confluenza col rio Fegino, a monte della Sez. 20 degli elaborati progettuali.

Tale studio è stato, successivamente, integrato con le risultanze di un'ulteriore *campagna geognostica e geofisica* nel 2022, rappresentata da *terebrazioni a carotaggio continuo* e *indagini sismiche down-holl* e *MASW*, le quali hanno restituito sostanziale conferma alle indicazioni tecniche precedentemente assegnate consentendo, in più, di adeguarle alle *NTC - 2018* e successiva *circolare applicativa - 2019*.

I documenti sopra richiamati sono protocollati e, quindi, agli atti presso il Comune di Genova.

Di seguito si riprendono gli aspetti salienti del testo originale, completato e adeguato alle nuove normative, nel frattempo subentrate, con le risultanze delle nuove indagini.

I risultati derivanti dalle campagne geognostiche nella loro complessità, hanno consentito di elaborare i profili stratigrafici e definire le *Unità geotecniche* fondamentali con le rispettive *parametrizzazioni*, attraverso le sezioni più significative per gli scopi progettuali. In particolare;

- tratto sottostante il ponte ferroviario laddove l'asta idrica presenta una *doppia curva ad "esse"* con restringimento dell'alveo attivo presso il quale si prevede di rettificare e aumentare la sezione idraulica del rio;
- tratto d'argine in sponda sinistra con innalzamento della sede stradale e formazione di marciapiede a sbalzo;
- tratto d'argine in sponda destra con locali interventi di consolidamento e sottomurazione delle esistenti porzioni di argine.

2.0 – Modello geologico del sito

2.1 – Geomorfologia

Lo studio è stato centrato sula fascia basale dei versanti del bacino del rio Fegino e sul fondovalle, nel tratto compreso tra le quote 22.00-27.00 m slm, per un'estensione di circa 200 ml (***All.A*** - Stralcio *Carta Tecnica Regionale - Elemento Rivarolo/213151;* scala 1/5000). In particolare il tratto d'alveo in esame viene intersecato dal ponte ferroviario che distingue due settori significativi da un punto di vista geomorfologico; quello a monte e quello a valle.

- Nel tratto a valle il tracciato tende a rettificarsi diminuendo di pendenza.

In tale tratto il deflusso idrico perde gran parte della sua energia cinetica passando da un regime di erosione (tipicamente torrentizio come avviene alle quote superiori) a quello di deposito, tipicamente fluviale.

Non a caso sulla sponda sinistra del rio si distingue ancora l'originaria piana alluvionale il cui spessore tende ad assottigliarsi fino ad annullarsi man mano che si procede verso l'esterno fino al piede del versante. La piana alluvionale, in cui si riconosce ancora una parte terrazzata, risulta oramai urbanizzata che ha modificato quasi completamente il proprio aspetto morfologici originario.

- Nel tratto a monte viceversa l'alveo presenta ancora una piana alluvionale in sponda sinistra, decisamente ristretta rispetto quella a valle, mentre in sponda destra il versante, strutturato in roccia sub-affiorante, delimita l'alveo non consentendo la formazione di importanti depositi alluvionali.

- Sottostante il ponte ferroviario l'asta idrica presenta una significativa "strozzatura" della sezione idraulica attiva, causa principale delle esondazioni durante gli eventi alluvionali.

Tale punto rappresenta il passaggio tra i comparti sopra richiamati.

A valle dove è prevalsa la possibilità di deposizione essendo il fondovalle maggiormente ampio con una corrente di deflusso minore, gli spessori sono decisamente superiori rispetto il tratto a monte ove viceversa la vallata tende ad essere "incassata" entro i due contrapposti fianchi vallivi.

Per entrambi, in copertura i terreni alluvionali sono frequentemente rimaneggiati o ricoperti o integrati da riporti eterogenei spesso con materiale artificiale.

2.2 – Geolitologia

Per quanto riguarda gli aspetti litologici il bacino imbrifero è caratterizzato da pendii a media acclività, strutturati con *argilliti scistose* fortemente alterate per cui sovente in condizioni detritiche, interdigitate verso il settore basale da materiali sciolti appartenenti ai depositi alluvionali.

Il settore di bacino in studio interessa la parte bassa della *Zona Sestri-Voltaggio* area geologicamente complessa rappresentata da distinte unità tettoniche e ancor più formazioni geolitologiche.

Nello specifico, gli studi di diversi autori hanno attribuito alla litologia del sito sottili distinzioni composizionali non sempre facilmente apprezzabili.

Per esempio;

- Cortesogno&Haccard individuano con la loro "Carta Geologica della Zona Sestri-Voltaggio" la presenza di *scisti filladici ad intercalazioni di calcari detritici*;
- Marino Marini riporta nella propria "Carta Geologica della Valpolcevera e zone limitrofe" la presenza di *Metargilliti filladiche con abbondanti essudati di quarzo e albite* appartenenti all'Unità di Timone-Bric Tejolo;
- La "Carta Geologica" redatta per il PUC del Comune di Genova evidenzia la presenza di *Argilloscisti filladici neri con intercalazioni di meta siltiti* appartenenti agli Argilloscisti di Murta dell'Unità tettonico-metamorfica del M. Figogna.

Alla luce delle evidenze emerse in fase di indagine il sottoscritto è portato a ritenere più genericamente una roccia di composizione argillosa caratterizzata da grana fine e spinta fissilità in superfici subparallele ad andamento inclinato circa 50°-70° o ondulato o pieghettato con locali episodi di intercalazioni di materiale detritico-carbonatico.

Viceversa, l'alveo attivo e la piana in sponda sinistra sono colmate con *alluvioni fluviali* localmente terrazzate, a copertura della roccia di fondo.

Trattasi di depositi di materiale medio-grossolano costituiti da ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa-limosa poco plastica e quindi subordinatamente argillosa.

2.3 – Idrogeologia

Trattasi di depositi di materiale medio-grossolano costituiti da ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa-limosa poco plastica e quindi subordinatamente argillosa.

Il reticolo idrografico del bacino in studio è di tipo composito ossia rappresentato da diversi corsi d'acqua di ordine inferiore (secondo la gerarchizzazione di Strahler) dalla confluenza dei quali hanno sempre origine aste idriche di ordine crescente.

Nello specifico il rio Burla ed il rio Pianego, entrambi di 3° grado, danno origine con la loro confluenza al rio Fegino di 4° ordine.

L'idrologia di superficie del comparto studiato è centrata appunto sul bacino del rio Fegino e sul suo fondovalle; l'acquifero superficiale, di tipo a falda libera, è rappresentato dal deposito ghiaioso e ciottoloso confinato, a letto, dal substrato argilloscistoso.

Le oscillazioni dipendono dagli apporti piovosi che influiscono direttamente sulle portate del corso d'acqua principale e dei deflussi laterali che alimentano la falda dal versante a monte della piana.

Infatti l'ambito di fondovalle intercetta le acque di circolazione superficiali e profonde provenienti dal versante attraverso vie di deflusso preferenziali costituite da rivi e/o incisioni nei versanti, canalizzati o tombinati al di sotto della copertura urbana affluenti destri e sinistri del rio Fegino.

I depositi alluvionali presenti sulla quasi totalità dell'area presentano un elevato coefficiente di permeabilità consentendo l'instaurarsi di un importante acquifero, tipicamente di fondovalle, soggetto a ripetute e significative escursioni a seconda della stagione.

Occorre anche specificare come in origine il tracciato a valle del ponte ferroviario non corrispondesse a quello attuale ma correva in posizione circa mediana alla piana alluvionale con andamento decisamente più sinuoso.

Successivamente gli interventi antropici hanno modificato l'alveo accostandolo e rettificandolo verso la sponda destra.

Attualmente, l'arginatura realizzata sui due lati a formare una sorta di canalizzazione dell'alveo attivo ne ha alterato la dinamica e quindi l'equilibrio idrologico originario.

3.0 - Modellazione Geotecnica dell'area

La conoscenza delle caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e sismiche dei terreni si sono rese possibili attraverso:

1) - una prima *campagna di indagini* nel 2015, definita da;
   - *indagine diretta*; mediante la terebrazione di n. 5 carotaggi a prelievo continuo di *campione* con esecuzione di prove in foro e analisi di laboratorio;
   - *Indagine geofisica;* mediante stesa sismica per la determinazione della stratigrafia a rifrazione e del parametro delle Vs_{30} tipo MASW (successivamente riadeguata alle *NTC - 2018* e *circolare - 2019*, con la nuova campagna di indagine del 2022 con cui si è determinata la Vs_{eq}).

L'ubicazione di tutte le indagini afferenti questa *prima campagna geognostica* la si può individuare sulla *TAV. 01 – Ubicazione delle indagini* (in allegato, fuori testo).

2) - una seconda *campagna di indagini* nel 2022, espletata a monte del rilevato ferroviario a monte, dalla *Ditta specializzata C.G.G. srl*, per intervento ad altro titolo, che integra e completa quanto eseguito con la prima campagna del 2015.

In particolare;

1. terebrazione di *n. 5 sondaggi meccanici a rotazione con prelievo continuo di carota*, *prove SPT* e *pressiometriche* in foro per la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del sottosuolo;
2. *analisi in laboratorio* su spezzoni di carota prelevati a ultimazione delle terebrazioni;
3. *indagine geofisica,* consistente in prospezioni sismiche, quali;
   - *MASW* in superficie;
   - *Rifrazione tomografica* in superficie;
   - *Down-hole* in foro.

Dalla comparazione delle risultanze delle indagini svolte si è resa possibile la *modellazione geologica* e *geotecnica* del comparto.

Tutte le indagini svolte sono da ritenersi esaustive avendo indagato per intero il *Volume Significativo* che, come noto, rappresenta la porzione di volume in sottosuolo entro il quale vanno a concentrarsi gli *sforzi tensionali* indotti dalle opere sulla superficie.

3.1 – Sintesi delle indagini geognostiche

Occorre premettere come i settori indagati dalle due distinte campagne geognostiche pur se strettamente attigui, abbiano interessato ambiti distinti e ben definiti, tra loro non sempre correlabili.

Infatti, mentre la campagna geognostica del 2015 (di maggior interesse) ha avuto luogo interamente entro l'alveo del rio Fegino, quella del 2022 ha interessato la fascia pedemontana del retrostante versante a nord.

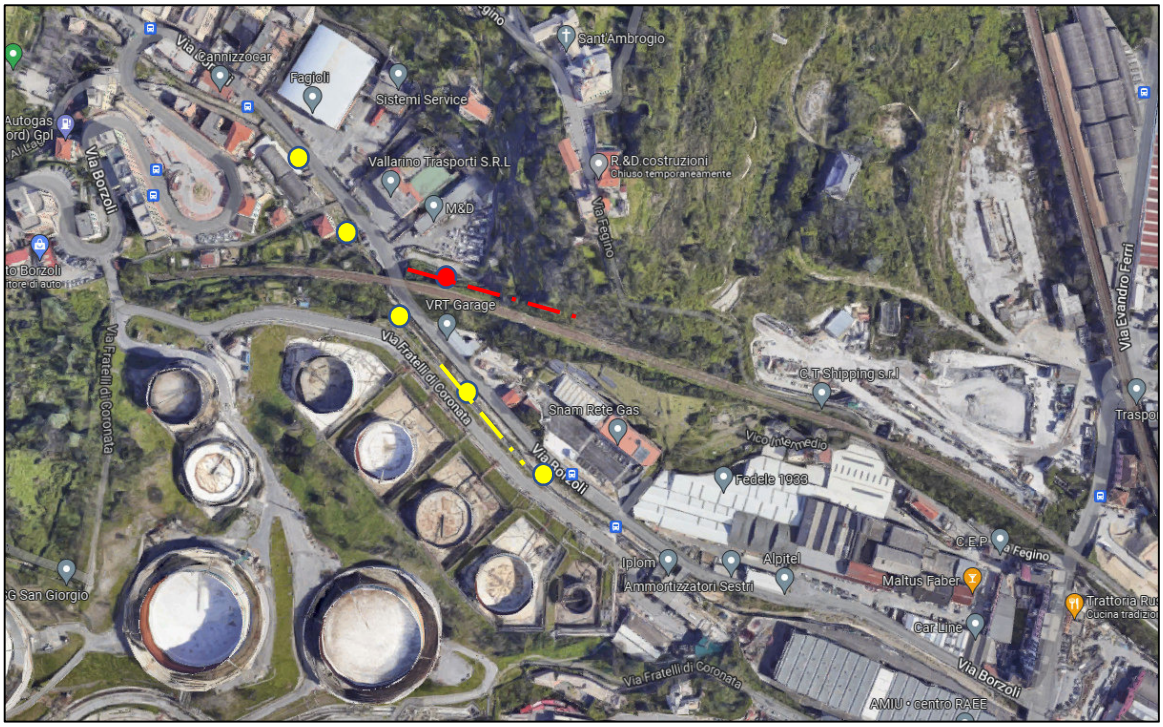


Fig. 01 - Ubicazione - solo indicativa - delle indagini; per gli aspetti qualitativi e quantitativi si rimanda al testo.

(stesa sismica → carotaggi) - Campagna indagini 2015

(stesa sismica → carotaggi) - Campagna indagini 2022

In considerazione delle attività progettuali previste, la seguente sintesi tratterà prevalentemente i risultati emersi con la prima indagine, integrandoli - laddove di interesse - con quelli della seconda.

3.2 - Indagini 2015; carotaggi, prove in foro analisi di laboratorio

La conoscenza diretta del sottosuolo si è resa possibile attraverso la terebrazione di n. 5 sondaggi a rotazione con prelievo continuo di campione *ø = 101 mm* eseguite dalla *Ditta specializzata BorghiDrill* mediante una sonda FRASTE PL, nel periodo compreso tra il 26/01/2015 e il 06/02/2015.

L'ubicazione delle indagini è rappresentata sulla Tav. 01, che accompagna la presente *Relazione* (fuori testo).

I sondaggi, rappresentati da valle verso monte con le sigle, *S1-S2-S3-S4-S5* hanno raggiunto le seguenti profondità:

- *S1 → 25.00 m*
- *S2 → 15.00 m*
- *S3 → 15.00 m*
- *S4 → 10.00 m*
- *S5 → 11.30 m*

Tutte le terebrazioni sono state spinte fino ad intercettare il substrato lapideo, per quanto fratturato e alterato.

Come era logico aspettarsi, il substrato roccioso è andato approfondendosi da monte verso valle, ossia laddove l'apertura del fondovalle ha consentito una maggiore deposizione del materiale trasportato.

Nel corso delle perforazioni, si sono;

- eseguite *prove SPT* in foro negli orizzonti sciolti;
- prelevati alcuni *campioni* di materiale sciolto allo *stato semi-indisturbato* ed eseguite specifiche prove di laboratorio, per i cui risultati si rimanda ai *Certificati di Laboratorio* (in allegato).

3.2.1 – Prove SPT in foro

Entro i fori di sondaggio - nei primi 8.00 m poiché ritenuti più significativi in relazione alle opere previste - sono state eseguite alcune *prove SPT* (Standard penetration test); le prove hanno interessato orizzonti prevalentemente *granulari*.

Si fa osservare che nella seguente tabella riepilogativa vengono evidenziati anche i valori N_{spt} *normalizzati* rispetto quelli emersi dalle prove, in relazione all'influenza della *pressione efficace* del terreno soprastante l'inizio della prova, mediante la seguente formula;

$$N'_{spt} = C_n * N_{spt}$$

N'_{spt} = valore corretto del numero di colpi

C_n = coefficiente di correzione dipendente dalla pressione litostatica con:
$C_n = 1/\sigma'^{n}_{v}$
ove $n = 0.56$ (Jamiolkowski et al. 1985) o
$n = 0.50$ (Liao e Whitman, 1985)

N_{spt} = numero dei colpi ricavati dalla prova

La correzione viene applicata unicamente laddove la *pressione litostatica efficace*, espressa in Kg/cm^2 risulta ≥ rispetto il valore unitario. Viceversa, i valori N_{spt} ottenuti sotto falda non sono stati *normalizzati* secondo la formula di *Gibbs&Holtz*, non essendo i terreni granulari sufficientemente fini.

Sondaggio 1	**N_1**	**N_2**	**N_3**	**Tot.**	**Punta**	**N_{spt} corretto**
3.00-3.45 m	9	12	15	***27***	Chiusa	**27**
4.50-4.95 m	8	12	14	***26***	Chiusa	**26**
6.00-6.45 m	7	10	14	***24***	Chiusa	**22**
7.50-7.95 m	9	11	13	***24***	Chiusa	**19**
Sondaggio 2						
3.50-3.95 m	12	8	11	***19***	Chiusa	**19**
4.70-5.15 m	6	9	9	***18***	Chiusa	**18**
6.00-6.45 m	7	16	13	***29***	Chiusa	**26**
7.50-7.95 m	9	12	12	***24***	Chiusa	**19**
Sondaggio 3						
3.00- 3.45 m	4	5	5	***10***	Chiusa	**10**
4.50-4.95 m	12	12	15	***27***	Chiusa	**27**
6.00-6.45 m	5	4	6	***10***	Chiusa	**9**
7.50-7.95 m	14	16	19	***35***	Chiusa	**28**
Sondaggio 4						
3.00–3.21 m	20	50	**	**	Chiusa	**
Sondaggio 5						
3.00-3.13 m	50	**	**	**	Chiusa	**
5.00-5.45 m	5	4	8	***12***	Chiusa	**12**
6.00-6.45 m	6	9	9	***18***	Chiusa	**16**
7.50-7.95 m	9	9	11	***20***	Chiusa	**16**

Tabella 1 – Sintesi delle prove SPT

3.2.2 – Analisi e prove in laboratorio sul materiale campionato

In fase di perforazione non è risultata possibile l'infissione della *fustella paraffinata* per l'estrazione di *campioni indisturbati*, a causa della composizione grossolana del materiale; pertanto, le previste analisi e prove in laboratorio sono state eseguite su alcuni *campioni* di materiale allo *stato semi-disturbato*.

Per tutti i dettagli quantitativi e qualitativi si rimanda ai *Certificati di Laboratorio* (***All. B***).

Di seguito una sintesi di quanto emerso dalle prove in laboratorio;

- la composizione granulometrica è rappresentata da ghiaie e sabbie in una matrice coesiva (intesa come *passante al 200*, ossia senza distinzione tra limo e argilla) sempre in subordine. Solo in:
  - *S1 → a 11.60 m dal p.c. (64.88%);*
  - *S2 → a 2.25 m dal p.c. (57.83%);*

  è stata riscontrata una prevalenza di *passante al 200*

  Quanto sopra si traduce, quindi, in una risposta meccanica tipica dei terreni *granulare* con ridotta possibilità di *deformazione plastica* per la *bassa percentuale di limo e argilla* pressoché costante lungo tutta la colonna stratigrafica.

  In più, la composizione granulare grossolana non consente fenomeni di liquefazione dei terreni in caso di evento sismico.

- n. 4 *prove di taglio diretto consolidate drenate (c.d.)* su campioni idonei a tale tipo di prova; rimandando per i dettagli operativi agli specifici *Certificati* si riportano i parametri di resistenza ottenuti.

  Per la *Coesione* valori compresi tra $2.7 < C' < 7.0$ *KPa*
  Per l'*Angolo di taglio* (in c.d.) valori compresi tra $25.7 < \phi < 34.2$

  Si deve specificare che in corrispondenza dei valori minori della *coesione* si ottengono valori maggiori dell'*Angolo di Taglio*.
  Pare opportuno inoltre far osservare che le prove svolte in laboratorio sono state eseguite nelle *condizioni drenate* avendo a disposizione unicamente campioni *semi-disturbati*.

Tuttavia, nella realtà, i terreni in esame a partire da una certa profondità risultano pressoché costantemente sottofalda per cui i valori individuati con le *prove di taglio* rimangono più cautelativi rispetto quelli caratteristici del materiale in posto (in *condizioni nn drenate*).

- il campione *S4-C2* (4.50-4.80 m) rappresentante l'A.R. è stato portato a rottura mediante una *prova di compressione monoassiale* evidenziando una resistenza alla rottura:

$$2.52 < \sigma_c < 4{,}41 \text{ MPa}$$

Sondaggio	Campione	Profondità	Classificazione USCS	Peso di volume naturale	Peso specifico dei grani	Limiti di Atterberg			Composizione granulometrica			TG Angolo di resistenza al taglio	TG Coesione drenata	MX Resistenza a compressione
				γ_n	Gs	LL	LP	IP	Ghiaia	Sabbia	Limo/Argilla	ϕ	c'	σ_c
N°	n°	M		kN/m^3	Mg/m3	%	%	%	%	%	%	°	kPa	MPa
S1	1	2.80-3.00	SM-SC	21,85	2,73	27,1	22,1	4,9	33,57	41,30	25,12			
S1	2	4.80-5.00	GM-GC	22,68	2,83	27,6	21,3	6,3	49,76	34,44	15,79			
S1	3	7.60-7.70	GM-GC	20,14	2,84	29,1	22,7	6,4	40,89	30,18	28,93	29,8	2,8	
S1	4	11.60-12.00	ML-CL	20,51	2,75	33,3	23,6	9,7	1,15	33,97	64,88	25,7	7,0	
S1	5	23.50-23.70												4,41
S2	1	2.25-2.55	ML-CL	20,76	2,77	31,7	23,5	8,2	6,78	35,39	57,83			
S2	2	3.40-3.70	GM-GC	20,79		35,3	24,0	11,3	40,37	39,13	20,50			
S2	3	4.70-5.00	GM	21,60		34,5	25,3	9,2	42,95	33,07	23,98			
S2	4	7.60-7.80	SC	21,19	2,86	29,9	21,4	8,4	33,20	33,37	33,42	27,0	6,7	
S3	1	2.10-2.40	GC	21,65	2,77	29,6	21,3	8,3	47,88	33,43	18,68			
S3	2	3.60-3.80	GC	22,11	2,84	28,8	21,4	7,4	58,63	24,97	16,40			
S3	3	5.60-5.80	GM-GC	22,23	2,64	33,1	23,6	9,5	58,47	22,16	19,37			
S3	4	8.30-8.50	GM-GC	22,37	2,74	33,7	23,3	10,5	43,84	30,07	26,10			
S4	1	2.80-2.95	GM-GC	20,26	2,77	28,2	21,7	6,5	60,94	20,28	18,78	34,2	2,7	
S4	2	4.50-4.80												2,52
S5	1	2.40-2.60	GM	22,74	2,80	30,4	23,9	6,5	47,91	26,47	25,62			
S5	2	4.80-5.00	SM	22,73		29,6	24,2	5,5	37,19	44,66	18,16			

Tabella 2 – Sintesi delle analisi e prove in laboratorio

3.2.3 – Letture piezometriche

La circolazione idrica sotterranea è centrata sul settore di fondovalle, caratterizzata da una falda freatica di subalveo in ambito di terreni alluvionali.

La piana alluvionale, costituita da ciottoli più o meno grossolani e sabbie con *discreti coefficienti di permeabilità*, permette escursioni stagionali del livello idrico.

Il monitoraggio delle acque in profondità è stato eseguito mediante *freatimetro elettrico* all'interno dei fori di perforazione ogni mattina prima della ripresa delle perforazioni.

Come era logico aspettarsi le variazioni del livello della falda di seguito evidenziati sono condizionati dalla maggiore o minore ampiezza della piana alluvionale.

Si vuole, tuttavia, precisare che in fase progettuale conviene considerare la falda sempre coincidente col piano dell'alveo attivo, condizione presente per buona parte dell'anno.

Nella sottostante *Tabella 3* vengono evidenziate le letture del periodo dell'indagine.

	Livelli falda			
Data lettura	S1	S2	S3	S4
27-01-2015	5.51			
28-01-2015	5.49			
29-01-2015	5.48			
30-01-2015			0.57	
03-02-2015		5.62		
04-02-2015				0.57

Tabella 3 – Sintesi delle letture

3.2.4 – Indagine geofisica Stesa sismica MASW

Obiettivo dell'indagine è stata la determinazione del profilo sismico nel sito in voce.

L'indagine sismica effettuata è consistita in una prova MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) per ottenere l'andamento 1D (sond. verticale) delle velocità Vs.

Dal sondaggio si è poi stimato il valore medio delle velocità delle onde sismiche di taglio nei primi 30 m di profondità, ovvero il parametro $V_{s,30}$ come previsto, allora, dal DM 14/01/2008.

In sintesi, l'indagine MASW ha permesso di ottenere l'andamento della *velocità Vs* delle onde di taglio rispetto alla profondità fino ai 30 m. Da queste si è potuto individuare il

parametro $V_{S,30}$ = *445 m/s* permettendo di individuare la *Categoria B* dei suoli di fondazione (NTC DM 14/01/2008). Per la categoria topografica si è assunto T2

* * *

Tuttavia, occorre specificare come il suddetto parametro sia stato rivisto, in questa fase di lavoro, in funzione della $V_{s,equivalente}$ in accordo alle nuove *NTC 2018* e successiva *circolare applicativa 2019*, mediante la formula;

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Il parametro $Vs,_{equivalente}$ viene ricalcolato tra il piano campagna e la profondità in cui vengono raggiunti gli 800 m/s di velocità Vs.

Tuttavia, analizzando i valori Vs ricavati dall'analisi MASW nella seguente figura 02, si evince come la velocita (m/sec) ≥ 800 m/sec non sia stata mai raggiunta entro i 30 metri dal p.c.

In definitiva, essendo ciascun orizzonte lapideo individuato con i carotaggi, dotato di una Vs < 800 m/s, la *velocità equivalente* delle onde di taglio può ancora essere definita dal parametro $V_{s,30}$ ottenuto ponendo H = 30 m nella precedente espressione, considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità, confermando, pertanto, il valore

$$Vs_{30} \equiv Vs_{eq}$$

Per cui,

$$V_{s,30} \equiv Vs_{eq} = 445\ m/s$$

che consente di classificare il terreno nella ***Categoria B*** dei suoli di fondazione (NTC DM 17/01/2008) ossia *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di* Vs_{eq} *compresi tra 360 m/s e 800 m/s…."*

Per la categoria topografica si assume ***T2***.

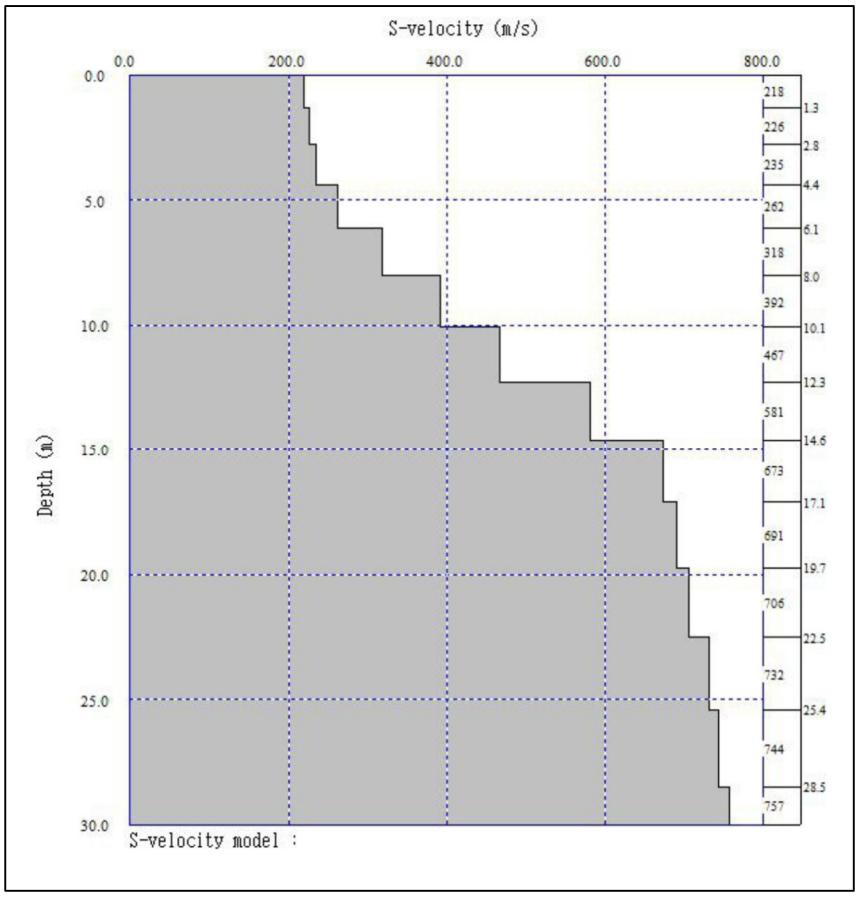


Fig. 02 – andamento delle Vs con la profondità

A disposizione, qualora di interesse, l'indagine integrale svolta dalla *Ditta BorghiDrill* inerente la prospezione sismica MASW del 2015.

3.2.5 – Costituzione stratigrafica del sottosuolo

Le *colonne stratigrafiche* (*All. D*) assieme alla *documentazione fotografica* (*All. C*) consentono di individuare i differenti orizzonti.

Di seguito i principali livelli di materiale a partire dal piano campagna (alveo attivo), distinti in quattro classi.

A) - *livello superficiale eterogeneo*: materiale granulare, prevalentemente grossolano, con ridotta percentuale di frazione coesiva, avente spessore variabile da pochi centimetri a circa un metro.
Trattasi di un livello che in occasione di piena del rio viene ripetutamente mobilizzato, rimosso o integrato con altro materiale a seconda dell'energia cinetica del flusso idrico che ne modica lo spessore nel tempo.

Il materiale trasportato dalla corrente risulta, pertanto, eterogeneo talora integrato con frammenti di laterizio, il quale tuttavia interferisce solo in modo limitato con gli interventi previsti.

Tale orizzonte - non sempre riscontrabile in alveo - può risultare non sempre distinguibile da quello sottostante al quale si sovrappone.

B) - *Deposito alluvionale* del rio, contraddistinto da ghiaie e ciottoli talora con spezzoni lapidei decimetrici. Nonostante la presenza di locali episodi limo/argillosi prevale una frazione granulare grossolana che costituisce la struttura del livello.

Entro il *deposito alluvionale* è spesso individuabile materiale naturale riconducibile alle *coltri detritiche-colluviali pedemontane* collassate in passato dal retrostante fianco vallivo, precedentemente gli interventi di arginatura che hanno ristretto e delimitato l'originario alveo attivo.

Pur trattandosi di materiale non sempre facilmente distinguibile dalle alluvioni, lo si riconosce per i frammenti lapidei maggiormente spigolosi dovuti al ridotto trasporto fluviale e sovente inglobati in livelletti coesivi.

Dal punto di vista delle risposte meccaniche agli *stress* non sono apprezzabili sostanziale distinzioni tra i *depositi alluvionali* e le *coltri detritico-colluviali* di versante.

La sequenza stratigrafica del deposito alluvionale si manifesta caotica e poco graduata. Lo spessore di questo orizzonte è crescente da monte verso valle variando tra *5.00÷10.00 m in S4÷S5*, arrivando a *15.00 m in S3* e oltre *20.00 m in S2 e S1*

C) - *cappellaccio di alterazione* del substrato roccioso riferibile ai livelli più alterati e disarticolati della roccia di fondo, in gran parte argillificati, entro i quali è possibili riconoscervi la struttura relitta della roccia. A tutti gli effetti lo si può ricondurre, dal punto di vista geotecnico, a un materiale sciolto con un elevato *grado di densità*.

D) - *substrato roccioso* rappresentato da *argilloscisti filladici* con intercalazioni di soletti calcarei per i quali il comportamento geomeccanico non è univocamente determinato ma dipende dalla prevalenza locale dei singoli componenti della formazione litoide.

La roccia strutturalmente non uniforme è costituita in prevalenza dalla componente argillitica che ne rappresenta l'elemento caratterizzante e si configura come una rocca di qualità scadente e molto fratturata e alterata (le prove di laboratorio sull'A.R. riportano *rocce molto tenere* – Classificazione AGI).

Per i quattro livelli principali sopra individuati (A-B-C-D) è quindi possibile fornire sinteticamente la stratigrafia di ciascun sondaggio.

SONDAGGIO S1
(26/01/2015 – 29/01/2015)



Foto 1 – Ubicazione S1

Realizzato circa 8.00 m a monte dal ponte carrabile di accesso alla IPLOM, in posizione circa assiale dell'alveo.

La perforazione ha raggiunto 25.00 m nel tratto compreso tra le Sezz. 1-2 e interessa gli interventi *tipo F-E* rispettivamente in sponda destra e sinistra (cfr. *Elaborati grafici progettuali*).

STRATIGRAFIA

- **Piano campagna - 0.60 m ca.** → trattasi del livello *superficiale* ***tipo A****)* sopra descritto.

  Il materiale è naturale, mobilizzato, con locali episodi di materiale riportato e dislocati elementi di laterizio;
- **0.60 m - 18.40 m**; trattasi del livello di ***tipo B***) costituito da *depositi alluvionali* con frammenti lapidei arrotondati con granulometria in prevalenza grossolana (assimilabile a ghiaie e ciottoli) rispetto la frazione coesiva (*passante al 200*) come da analisi granulometrica in laboratorio.

  Infatti, nei campioni C1-C2-C3 si sono registrate, rispettivamente, le seguenti percentuali di P200;

  - 25,12% /15,79% /28,93%

Solo in C4 alla profondità tra 11.60 m-12.00 m l'analisi di laboratorio ha evidenziato una lieve prevalenza della matrice coesiva (limi/argilla 64.88%).

Episodi di *coltri detritiche-colluviali di versante* (tra 14.50-18.40m) provenienti dalla fascia pedemontana con frammenti maggiormente spigolosi non sempre distinguibili dalle *alluvioni* con le quali si interdigitano ripetutamente.

La *plasticità* del materiale è *mediamente bassa* con percentuali sempre inferiori a 10 mentre la *Densità Relativa* è *media* con elevati valori del *Peso di Volume naturale*;

- **18.40 m - 20.40 m**; trattasi del livello ***tipo C***) ossia il *cappellaccio di alterazione* del substrato roccioso corrispondente ai livelli più degradati e disarticolati, in cui si riesce ancora a scorgere la struttura relitta della roccia, meglio distinguibile tre 20.00/21.00 m;
- **20.40 m - 25.00 m**; trattasi del livello ***tipo D***) ossia il substrato roccioso definito da argilloscisti filladici con distinte intercalazioni di calcite di secondaria cristallizzazione all'interno delle fratture; molto fratturato i primi due metri, in miglioramento con la profondità.

  RQD indicativo → 50/60%

SONDAGGIO S2

(02/02/2015 – 03/02/2015)



Foto 2 – Ubicazione S2

Realizzato circa 2.00 m dal muro d'argine sinistro dell'alveo.

La perforazione ha raggiunto 15.00 m nel tratto compreso tra le *Sezz. 5-6* e interessa gli *Interventi tipo C-F* rispettivamente in sponda sinistra e destra, come da *Elaborato grafico di progetto*.

STRATIGRAFIA

- **Piano campagna - 12.90 m ca.** → trattasi del *livello superficiale* ***tipo B****)* mentre quello *A)* non è distinguibile.
  Costituito da *depositi alluvionali* con frammenti lapidei arrotondati, di granulometria prevalentemente grossolana (equiparabile a ghiaie e ciottoli) rispetto agli elementi fini (*P200*), come da analisi granulometrica in laboratorio.
  Tuttavia, il *campione C1* presenta il 57,83% di *Passante 200* (limo/argilla) mentre in C2_C3_C4 risultano rispettivamente 20.50%_23.98%_33.42% di *P200*.
  Probabili episodi di *coltri detritiche colluviali* (9.40-12.90 m) di fascia pedemontana con frammenti maggiormente spigolosi, difficilmente distinguibili dalle *alluvioni* con le quali si interdigitano a più riprese.
  A conferma di ciò, anche l'*Indice di plasticità* è *mediamente basso* con percentuali sempre intorno a 10, mentre la *Densità relativa* medio-alta con elevati valori del *Peso di Volume naturale*;
- **12.90 m - 14.00 m**; trattasi del livello di ***tipo C***), ossia il *cappellaccio di alterazione* del substrato roccioso corrispondente ai livelli più degradati e disarticolati, in cui è possibile scorgere ancora la struttura relitta della roccia;
- **14.00 m - 15.00 m**; trattasi del livello ***tipo D***) ossia il substrato roccioso definito da *argilloscisti filladici* con distinte intercalazioni di calcite ricristallizzata all'interno delle fratture; meno fratturato i primi 0.50 m, in peggioramento con la profondità.
  RQD indicativo → 40/50%

SONDAGGIO S3
(29/01/2015 – 30/01/2015)



Foto 3 – Ubicazione S3

Realizzato circa 1.50 m dal muro d'argine sinistro dell'alveo.

La perforazione ha raggiunto 15.00 m nel tratto compreso tra le *Sezz. 7-8* e interessa l'*intervento tipo D*, come da *Elaborato grafico di progetto*.

STRATIGRAFIA

- **Piano campagna - 1.00 m ca.** → trattasi del livello *superficiale* ***tipo A****)* precedentemente descritto.
  Il materiale è naturale, mobilizzato, con locale presenza di elementi di cls e frammenti artificiali e di laterizio nei primi 0.30 m.
- **1.00 m - 9.70 m**; trattasi del livello *di* ***tipo B***) costituito da *depositi alluvionali* con frammenti lapidei arrotondati e granulometria in prevalenza grossolana (equiparabile a ghiaie e ciottoli) rispetto la frazione fine (*passante al 200*) come da analisi granulometrica in laboratorio.
  Infatti, nei campioni C1_C2_C3_C4 si sono registrate, rispettivamente, le seguenti percentuali di P200 → 18,68% ; 16,40% ; 19.37% ; 26,10%.

Episodi di *coltri detritiche-colluviali di versante* (tra 4.80-9.70 m) provenienti dalla fascia pedemontana con frammenti maggiormente spigolosi non sempre distinguibili dalle *alluvioni* con le quali si interdigitano a più riprese.

La *plasticità* del materiale è *mediamente bassa* con percentuali ≤ 10 mentre la *Densità Relativa* è medio alta con elevati valori del *Peso di Volume naturale*;

- **9.70 m - 10.00 m**; trattasi del livello ***tipo C***) ossia il *cappellaccio di alterazione* del substrato roccioso corrispondente ai livelli più degradati e disarticolati, in cui non è più riconoscibile la struttura relitta della roccia;
- **10.00 m - 15.00 m**; trattasi del livello ***tipo D***) ossia il *substrato roccioso* definito da *argilloscisti filladici* con distinte intercalazioni di calcite di secondaria cristallizzazione all'interno delle fratture; molto fratturato fino a 3.50 metri, migliora con la profondità.

  RQD indicativo → 25/30%

SONDAGGIO S4
(03/02/2015 – 04/02/2015)



Foto 4 – Ubicazione S4

Realizzato circa 1.50 m dal muro d'argine sinistro dell'alveo.

La perforazione ha raggiunto 10.00 m nel tratto compreso tra le *Sezz. 11-12* e interessa gli *interventi tipo A-B*, rispettivamente in sponda destra e sinistra, come da *Elaborato grafico di progetto*.

STRATIGRAFIA

- **Piano campagna - 1.50 m ca.** → trattasi del livello *superficiale* ***tipo A****)* precedentemente descritto.
  Il materiale è naturale, mobilizzato, con locale presenza di materiale di riporto ed elementi di cls e frammenti di laterizio con tondini in ferro.
- **1.50 m - 3.60 m**; trattasi del livello *di* ***tipo B***) costituito da *depositi alluvionali* con frammenti lapidei arrotondati e granulometria in prevalenza grossolana (equiparabile a ghiaie e ciottoli) rispetto la frazione fine (*passante al 200*) come da analisi granulometrica in laboratorio.
  Il campione C1 ha registrato la seguente percentuale di *P200* → 18,78%
  Episodi di *coltri detritiche-colluviali di versante* (tra 3.00-3.60 m) provenienti dalla fascia pedemontana con frammenti maggiormente spigolosi non sempre distinguibili dalle *alluvioni* con le quali si interdigitano a più riprese.
  La *plasticità* del materiale è *molto bassa* con percentuali ≈ 6.5 mentre la *Densità Relativa* è medio alta con elevati valori del *Peso di Volume naturale*;
- **3.60 m - 4.00 m**; trattasi del livello ***tipo C***) ossia il *cappellaccio di alterazione* del substrato roccioso corrispondente ai livelli più degradati e disarticolati, in cui è ancora riconoscibile la struttura relitta della roccia;
- **4.00 m - 10.00 m**; trattasi del livello ***tipo D***) ossia il *substrato roccioso* definito da *argilloscisti filladici* con distinte intercalazioni di calcite di secondaria cristallizzazione all'interno delle fratture
  Poco fratturato fino a 0.80 metri.
  RQD indicativo → 60/70%

SONDAGGIO S5
(06/02/2015 – 06/02/2015)



Foto 5 – Ubicazione S5

Realizzato circa 1.50 m dal muro d'argine sinistro dell'alveo.

La perforazione ha raggiunto 11.30 m nel tratto compreso tra le *Sezz. 15-16* e interessa gli *interventi tipo A-B*, rispettivamente in sponda destra e sinistra, come da *Elaborato grafico di progetto*.

STRATIGRAFIA

- **Piano campagna - 1.50 m ca.** → trattasi del livello *superficiale* ***tipo A)*** precedentemente descritto.
  Il materiale è naturale, mobilizzato, con locale presenza di materiale di riporto ed elementi di cls e frammenti di laterizio.
- **1.50 m - 9.80 m**; trattasi del livello *di* ***tipo B***) costituito da *depositi alluvionali* con frammenti lapidei arrotondati e granulometria in prevalenza grossolana (equiparabile a ghiaie e ciottoli) rispetto la frazione fine (*passante al 200*) come da analisi granulometrica in laboratorio.
  I campioni C1_C2 hanno registrato rispettivamente le seguenti percentuali di *P200* → 25,62% ; 18.16%

Episodi di *coltri detritiche-colluviali di versante* (tra 5.00-9.00 m) provenienti dalla fascia pedemontana con frammenti maggiormente spigolosi non sempre distinguibili dalle *alluvioni* con le quali si interdigitano ripetutamente.
La *plasticità* del materiale è *molto bassa* con percentuali ≈ 5.5 mentre la *Densità Relativa* è medio alta con elevati valori del *Peso di Volume naturale*;

- **9.80 m - 10.30 m**; trattasi del livello ***tipo C***) ossia il *cappellaccio di alterazione* del substrato roccioso corrispondente ai livelli più degradati e disarticolati, in cui è ancora riconoscibile la struttura relitta della roccia;
- **10.30 m - 11.30 m**; trattasi del livello ***tipo D***) ossia il *substrato roccioso* definito da *argilloscisti filladici* con distinte intercalazioni di calcite di secondaria cristallizzazione all'interno delle fratture.
  Molto fratturato e alterato nel primo metro.
  RQD → non definibile

3.2.6 – *Unità geotecniche del sito*

L'insieme delle conoscenze stratigrafiche con quelle delle prove in foro e in laboratorio ha consentito di definire le *Unità Geotecniche* fondamentali, ossia *orizzonti* dotati di risposte meccaniche e valori di resistenza uniformi in un determinato spessore ai quali, il Progettista delle strutture, potrà fare riferimento per le distinte verifiche progettuali.

In particolare;

1 Unità Geotecnica – in questa *Unità* si fanno rientrare il *materiale superficiale mobilizzato* dal flusso idrico, i *depositi alluvionali* e le *coltri detritiche di versante (AC)*; tuttavia l'insieme di questi materiali pur mettendo in evidenzia caratteristiche composizionali del tutto analoghe presenta in termini di resistenza alla rottura valori lievemente differenti ma non trascurabili nei seguenti spessori:

- *tra 0.00 - 7.50 m*
- *oltre 7.50 m*

Pertanto, nelle *Sezioni stratigrafiche interpretative* riportate in allegato (*TAV. 02* – fuori testo) i due sottolivelli vengono distinti con;

- *AC1 (quello superiore);*
- *AC2 (quello inferiore)*

2 - Unità Geotecnica – questa *Unità* rappresenta il *cappellaccio* del substrato lapideo a differente grado di fratturazione e alterazione.

Rispetto la precedente *Unità* differisce per la presenza della struttura lapidea costituita da spezzoni e frammenti decimetrici che conferiscono una maggiore rigidità rispetto le ghiaie e ciottoli sciolti in matrice coesiva percentualmente variabili.

L'*Unità* la si può equiparare a terreno sciolto.

3 - Unità Geotecnica – questa *Unità* rappresenta il *substrato roccioso* che nonostante l'elevato *grado di fratturazione* restituisce sempre adeguati valori di resistenza meccanica alla compressione, in relazione agli interventi previsti.

* * *

A completamento della descrizione delle *Unità geotecniche* individuate, occorre ricordare che a tergo dei muri d'argine è collocato materiale di riempimento con spessori fino a un paio di metri.

Trattasi di materiale eterogeneo, alquanto arido, limitatamente coesivo, granulare e grossolano localmente integrato con materiale artificiale.

Pur non essendo stato possibile eseguire indagini al suo interno, vengono comunque assegnati i parametri geotecnici principali estrapolandoli dai risultati di indagini svolte, ad altro titolo, sulla medesima tipologia di materiale, stimandoli in via prudenziale per difetto.

3.2.7 – Parametri geotecnici

Per le tre *Unità geotecniche* individuate è, quindi, possibile estrapolare - tramite correlazione empiriche e dati dalla letteratura - i parametri geotecnici e geomeccanici.

Nella valutazione dei *parametri* si è teso ad arrotondare i risultati per difetto eliminando i valori SPT troppo elevati poiché probabilmente condizionati dalla presenza di frammenti lapidei eccessivamente grossolani.

Il valore complessivo di *Ip (Indice Plasticità)* $\leq$ *10* - come da *Prove in Laboratorio* - definisce un *grado di plasticità* $\rightarrow$ *poco plastico*

Le formule a disposizione per determinare i parametri quali *Angolo di taglio, Densità Relativa*, *Indice di Plasticità, Modulo Elastico* per citare i principali oltre quelli di seguito

evidenziati, sono svariate; alcune di quelle utilizzate sono quelle sotto proposte i cui risultati individuati sono stati successivamente mediati con altri noti dalla letteratura.

Per i Materiali Granulari si sono utilizzate le seguenti correlazioni mediando infine i risultati laddove opportuno.

Angolo di taglio:

- $\phi' \rightarrow 0.3\ N_{spt} + 27$ — JNR (Japanase National Railway);
- $\phi = \sqrt{15\,Nspt} + 15$ — Shoi & Fukuni (1982)
- $\phi' \rightarrow 15 + (15\ N_{spt})^{1/2}$ — RBS (Road Bridge Specification)/Fukoi

Densità Relativa:

- $D_r \rightarrow 21\sqrt{Nspt\ /(\acute{o}v + 0.7)}$ — Meyerhof
- $D_r\ /100 = [1.5\ (N_{spt}\ /F)^{0.42}]-0.6$ — Gibbs&Holtz (1957)

dove:

D_r = densità relativa (%)
N_{spt} = n. colpi /30 cm
$F = 0.0065\ \sigma^2 + 1.68\ \sigma + 14$
σ = sforzo verticale (t/m^2)

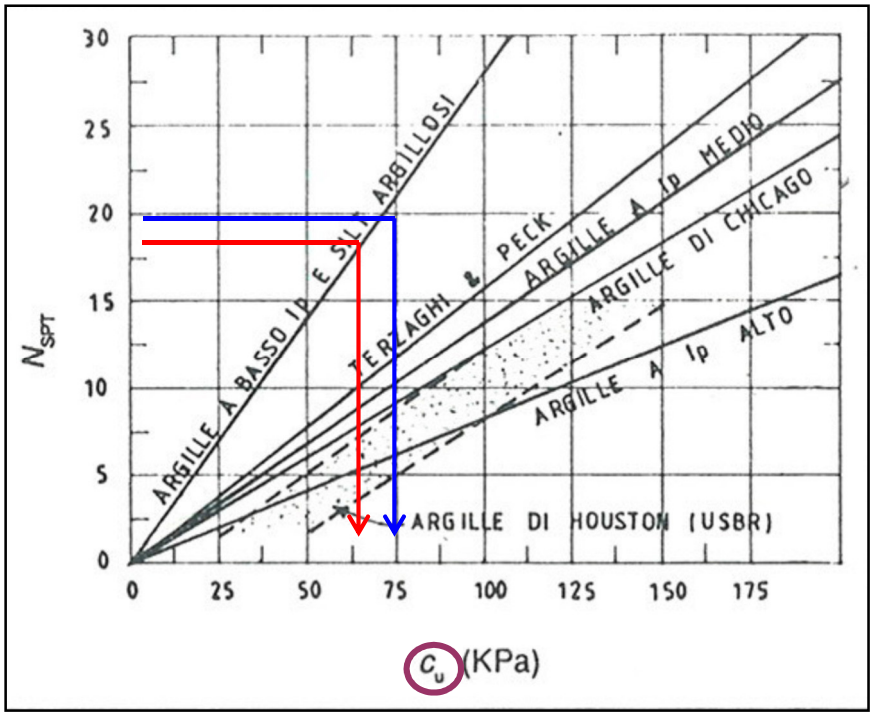
Modulo di elasticità (Young):

- $E = 21.6 + 1.06\ N_{spt}$ [Mpa] — D'Appolonia (1970)
- $E = 0.51\ N_{spt} + 7.46$ [Mpa] — Schultze&Menzebach (1965)

Per le frazioni coesive, che si ricorda rappresentano la matrice in subordine del materiale granulare, si è fatto riferimento oltre alle *prove di taglio* in laboratorio (vedi relativi *Certificati*) mediate con i risultati ottenuti attraverso le sottostanti formule:

- *Terzaghi & Peck* — *Cu = 0.067 (Nspt)*
- *Sanglerat* — *Cu = 0.125 (Nspt)*
- *Shioi-Fukui* — *Cu = 0.025 (Nspt)*

- Correlazioni tra N_{spt} e C_u *(Schmertmann, 1975)*



N_{spt} = 16 → AC1

N_{spt} = 20 → AC2

In definitiva, sulla base di quanto sopra si possono riassumere i seguenti parametri geotecnici:

- *1 UNITA' (AC1 → 0.00/7.50 m) - Materiale detritico-alluvionale*

$N_{spt\ medio}$		≈	16
Peso di Volume	γ_{nat}	=	18.5-19.5 kN/m^3
Angolo di taglio efficace	ϕ'	=	28°-29°
Coesione cond. drenate	C'	=	5 kN/m^2
Coesione c.n.d	C_U	=	70 kN/m^2
Densità Relativa	Dr	>	50%
Indice Plasticità	Ip	≈	7.5
Modulo di elasticità	E	=	40 MPa

- *1 UNITA' (AC2 → > 7.50) - Materiale detritico-alluvionale*

$N_{spt\ medio}$		≈	20
Peso di Volume	γ_{nat}	=	19-20 kN/m^3
Angolo di taglio efficace	ϕ'	=	32°-33°
Coesione cond. drenate	C'	=	5-6 kN/m^2
Coesione c.n.d	C_U	=	75 kN/m^2
Densità Relativa	Dr	>	50%
Indice Plasticità	Ip	≈	9.5
Modulo di elasticità	E	=	45 MPa

2 UNITA' (CAP) - Cappellaccio del substrato lapideo

Peso di Volume	γ_{nat}	=	*21.00 kN/m^3*
Angolo di taglio	ϕ	=	*33°*
Coesione	*C*	=	*80 kN/m^2*
Modulo di elasticità	*E*	=	*60 MPa*

3 UNITA' (SR) - Substrato roccioso poco alterato e fratturato

Peso di Volume	γ	=	*23.00 KN/m^3*
Angolo di attrito	ϕ	=	*35°*
Coesione	*C*	=	*100 kN/m^2*
Modulo di Elasticità	*E*	=	*500 MPa*
Resistenza compress. Monoassiale	σ_c	$\cong$	4 MPa

MATERIALE DI RIEMPIMENTO (a tergo dei muri)

Peso di Volume	γ	=	*18.00-19.00 KN/m^3*
Angolo di attrito	ϕ'	=	*27°-28°*
Coesione	*C'*	=	*5 kN/m^2*
Modulo di elasticità	*E*	=	*35 MPa*

3.3 - Indagini dirette 2022

La conoscenza diretta del sottosuolo si è resa possibile attraverso una ulteriore *campagna di indagini* eseguita nel 2022 nell'ambito dello studio afferente il miglioramento della viabilità presso il sottopasso ferroviario.

Tale *campagna geognostica* integra e completa quanto eseguito con quella precedente del 2015 consentendo di confermare la *modellazione geologica* e *geotecnica* del comparto ottenuta con il precedente studio.

Preme sottolineare come quest'ultima campagna geognostica del 2022, pur restituendo una quantità di dati geotecnici e sismici esaustivi per lo studio prefissato, risulti solo parzialmente idonea alla progettazione in essere, essendo gli ambiti geomorfologici indagati significativamente differenti tra loro.

Infatti;

- con la prima campagna del 2015 sono state accertate le caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e sismiche dei terreni in ambito fluviale;
- con quelle del 2022, ancora le medesime caratteristiche ma riferibili a un ambito pedemontano del retrostante versante con tipologia di materiale non del tutto sovrapponibili.

In definitiva, senza riproporre le risultanze di questa seconda campagna geognostica - per le cui risultanze si rimanda eventualmente al testo originale - si può confermare pressoché interamente quanto già asserito con la precedente *Relazione Geologica* redatta nel 2015.

4.0 - Capacità portante del terreno

Viene ora valutata la capacità portante del terreno con esplicito riferimento ai primi metri costituiti da *materiale di riempimento* e *depositi alluvionali* per consentire al Progettista delle strutture eventuali valutazioni sulle fondazioni di *tipo diretto*.

Per la verifica si utilizza l'espressione Brinch-Hansen (1970).

I risultati analitici, espressi in allegato, sono riferiti ad una fondazione diretta ed espressi in forma parametrica ossia variando i seguenti parametri:

- *larghezza della fondazione, B;*
- *lunghezza della fondazione, L;*
- *Profondità del piano di assise, D*

Le verifiche vengono condotte in *condizioni drenate* dal momento che le sovrappressioni interstiziali nei terreni vengono dissipate in tempi piuttosto brevi al momento dell'applicazione del carico (essendo i terreni nei primi 2.50/3.00 m dotati di buona *capacità filtrante*).

Come si può notare dalle tabelle sottostanti i valori variano al variare della geometria e della profondità delle fondazioni.

Pertanto, le verifiche svolte dal Progettista delle strutture potranno tenere conto dei risultati relativi ai parametri più rispondenti alla situazione reale.

Nella verifica si tiene come riferimento un coefficiente di sicurezza Gs = 2.3

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m^3)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m^3)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	20,0	(kN/m^3)
ϕ'	angolo di attrito	28,5	(°)
c'	coesione drenata	5,0	(kPa)
B	larghezza della fondazione	1,00	(m)
Δ**B**	passo di incremento della larghezza	0,20	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e a destra della fondazione. *(nella valutazione dell'effetto dell'approfondimento è opportuno essere conservativi, vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico" al foglio D.1.1.1.; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")*	0,60	(m)
Δ**D**	passo di incremento dell'approfondimento	0,20	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento adottata nel calcolo	85	(%)
h_w	profondità falda da p.c. *(h_w=z_w+D)*	0,00	(m)
α	inclinazione fondazione		
	(valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna		
	(valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
H/N	rapporto tra azione orizzontale e verticale		
	(suggerito: 0,10-0.15)	0,100	(-)
FS	coefficiente di sicurezza	2,30	(-)

RISULTATI : q_{amm} (kPa)

B = 1,00 (m)

D \ L	1,00	2,00	4,00	8,00
0,60	159	136	125	119
0,80	179	154	142	135
1,00	195	168	155	148
1,20	214	185	171	163

B = 1,20 (m)

D \ L	1,20	2,40	4,80	9,60
0,60	163	140	129	123
0,80	182	157	144	138
1,00	203	175	161	154
1,20	218	188	174	166

B = 1,40 (m)

D \ L	1,40	2,80	5,60	11,20
0,60	169	145	133	127
0,80	187	161	148	142
1,00	206	178	164	157
1,20	226	195	180	173

B = 1,60 (m)

D \ L	1,60	3,20	6,40	12,80
0,60	174	150	138	132
0,80	192	165	152	146
1,00	210	182	167	160
1,20	229	198	183	176

5.0 - Valutazioni sulla liquefazione dei terreni in caso di sisma

In fase di studio, lo scrivente ha ritenuto necessario valutare la possibilità di liquefazione dei terreni.

Come previsto dal *D.M. 17/01/2018 e circolare applicativa 21/01/2019 - Norme tecniche per le costruzioni*, condizione essenziale affinché possa verificarsi liquefazione è quella di un terreno saturo con percentuale significativamente preponderante di *sabbia fine*.

Come noto, la liquefazione delle sabbie fini è il comportamento dei terreni che, a causa di un aumento della pressione interstiziale, passano repentinamente da uno stato semi-solido ad uno fluido.

La liquefazione, quindi, avviene pressoché unicamente nei depositi sabbiosi e/o sabbioso-limosi sciolti, a granulometria uniforme (poco classati) e in condizioni sature.

Analizzando i valori delle *Analisi Granulometriche* eseguite nei campioni prelevati, riportati nella *Tabella 02* che sintetizza quanto riportato nei *Certificati di Laboratorio*, si evince una percentuale di *sabbia fine* sia sempre inferiore al 50% rispetto all'insieme *ghiaie/passante 200*.

Infatti, le *ghiaie* - o granulometrie maggiori (ciottoli) - appaiono sempre prevalenti mentre *limi/argille* risultano complessivamente equivalenti alle *sabbie*.

In più, la presenza del livello limo-argilloso pur risultando sensibile a potenziali fenomeni di liquefazione, comporta contestualmente un incremento di resistenza agli *stress* del terreno, contrastando l'improbabile fenomeno.

Si tenga presente, infine la prevista disposizione di *micropali* utili a contrastare l'eventuale fenomeno.

In definitiva, l'insieme dei dati raccolti consente di asserire improbabile la possibilità di liquefazione dei terreni interessati dagli interventi.

6.0 – Analisi dell'intervento

Per semplicità di lettura vengono estrapolati gli aspetti principali dalla Relazione descrittiva e dagli elaborati grafici a firma del Progettista dell'Ing. Daniele Canale, cui si rimanda.

"Lungo il tratto di rio sono previste differenti tipologie di intervento a seconda delle problematiche incontrate, riconducibili alle seguenti tipologie:

- *Intervento A:* realizzazione di un nuovo muro di sostegno in c.a a ridosso dell'argine esistente. Il paramento presenta uno spessore costante che sarà dotato di una base larga e *inghisaggi* atti a rendere solidali tra loro la nuova opera di sostegno con quella esistente.

A contrasto delle opere sull'argine opposto sono previsti cordoli con funzione di puntone.

- *Intervento B:* realizzazione di un nuovo di sostegno in c.a. a ridosso di un terrapieno atto a regolarizzare la sezione dell'alveo. A contrasto delle opere presenti sull'argine opposto sono previsti alcuni cordoli in c.a. con funzione di puntone ad interasse costante;

- *Intervento C:* realizzazione di un nuovo muro di sostegno a ridosso dell'asse viario; in adiacenza al nuovo paramento è prevista la realizzazione di un doppio ordine di *micropali* il primo caratterizzato da *pali verticali* il secondo da *pali inclinati* di circa 15° rispetto la verticale. A contrasto delle opere presenti sull'argine opposto sono previsti alcuni cordoli in c.a. con funzione di puntoni.

- *Intervento D:* realizzazione di un tratto di alveo in tombinatura; tale struttura risulta composta da una platea di fondazione e due sponde in c.a. e copertura di pari spessore realizzata mediante travetti prefabbricati e getto di completamento in cls. A seguito della realizzazione di tale tratto d'alveo tombinato, si prevede la risistemazione del manto stradale e il riempimento delle porzioni di alveo esterne alla tombinatura mediante terreno di riporto. Per permettere le operazioni di scavo e sistemazione d'area di tale tratto, si rende necessaria una palificata sulla sponda sinistra.

- *Intervento E:* realizzazione di un nuovo paramento in c.a. sulla sponda sinistra in prossimità del tratto viario caratterizzato da un aggetto sull'alveo, due ordini di pali a ridosso del paramento stesso (previsti come opera provvisoria per consentire le operazioni di scavo in alveo) e uno/due ordini di pali al di sotto del piede di fondazione (finalizzati al contenimento e alla prevenzione dei possibili cedimenti oltre possibili fenomeni di rotazione della struttura).

Per quanto riguarda i pali a ridosso del paramento, saranno disposti a “cavalletto” alternando un *micropalo verticale* a altro inclinato di 15° sulla verticale.

Al di sotto del piede di fondazione saranno disposti *micropali verticali*.

A contrasto con le opere presenti sull’argine opposto sono previsti dei cordoli con funzione di puntone.

- *Intervento F:* realizzazione di un cordolo in c.a. a ridosso del piede di fondazione del muro esistente costituente l’argine destro. L’altezza del cordolo varia lungo lo sviluppo longitudinale mantenendo sempre costante la larghezza. Sono previsti *inghisaggi* per rendere solidale il nuovo cordolo con la base del paramento esistente. Tale intervento si rende necessario al fine di proteggere la fondazione del muro esistente da probabili processi erosivi e conseguente scalzamento in fase di piena del rio. A contrasto con le opere presenti sull’argine opposto sono previsti dei cordoli con funzione di puntone.

- *Intervento G:* realizzazione di elementi a sezione costante in c.a. con funzione di parapetto laddove il margine viario non confini direttamente con l’argine del rio ma vi sia interposto un accumulo di materiale.

- *Intervento H:* realizzazione di un piccolo muro in c.a. di geometria costante disposto a ridosso degli edifici ed atto ad evitare che il ricarico necessario all’innalzamento della strada porti umidità agli edifici esistenti.”

6.1 - Problematiche e modalità operative

Sostanzialmente l’intervento non comporta modifiche che possano interferire negativamente sulle caratteristiche geo-idro-morfologiche del comparto; infatti non si prevedono significative opere di sbancamento e di ampliamento a carico del settore basale del versante (*Interventi A-F*) ove, nel caso, saranno previsti interventi di rinforzo e consolidamento mediante opere in cls armato sull’esistente muro d’argine in sponda destra.

Solo in prossimità dell’*Intervento D,* ove è prevista la realizzazione dello “scatolato” in c.a. saranno operati cospicui interventi di scavo, con approfondimento dell’alveo attivo del rio e formazione di platea e sponde in cls, tuttavia, precedute da *opere provvisionali in micropali* propedeutiche l’apertura degli scavi.

Gli aspetti salienti – di competenza dello scrivente – fanno pertanto riferimento prevalentemente a quelli fondazionali oltre a quelli idrogeologici.

Per quelli idraulici si rimanda allo studio predisposto dall'*Ing. D. Canale*.

In definitiva, le caratteristiche dei terreni individuati e l'entità delle opere presenti a progetto sembrano privilegiare soluzioni sia di *appoggio diretto* che *indiretto* a seconda della tipologia di intervento.

Infatti, per le opere in sottomurazione in sponda destra pare plausibile dar luogo a *fondazioni di tipo diretto* alla luce della discreta capacità portante dei terreni riscontrata entro i primi 3.00 m e dell'elevata densità e dei bassi valori del *grado di plasticità* che non consentono fenomeni di deformazione plastica e quindi cedimenti sotto l'applicazione di nuovo carichi.

In sponda sinistra, ove gli interventi risultano più importanti per l'innalzamento della sede stradale con il rifacimento dei muri di contenimento degli argini oltre che per i carichi dinamici dovuti al passaggio veicolare, sarà preferibile optare per soluzioni di presidio mediante la disposizione di *micropali*.

Per concludere i previsti fronti di scavo, di altezza anche significativa, non potranno comportare *spostamenti orizzontali* per l'adozione di cordoli con funzione di puntone tra i contrapposti muri d'argine, secondo quanto previsto dal Progettista delle strutture.

Si possono quindi escludere ripercussioni indotte dai/ai manufatti circostanti.

Si specifica infine che il dimensionamento delle opere fondazionali e strutturali, l'interasse dei pali ed il loro approfondimento saranno valutati ad insindacabile parere del Progettista delle strutture a seconda della condizione stratigrafica e del carico puntuale, come riportato nel presente *studio*.

6.2 – Aspetti idraulico-idrogeologici

Per quanto concerne gli aspetti idraulico-idrogeologici occorre specificare che a causa del naturale e persistente flusso idrico in sottosuolo con direzione *versante→fondovalle* (oltre quella principale del rio *monte → valle*) non saranno ammessi potenziali sbarramenti in profondità da parte delle opere in sottosuolo e, in particolare, eventuali formazioni di *colonne di jet-grouting, pali compenetranti*, *diaframmi* o quant'altro in grado di determinare un vero e proprio effetto diga.

Quanto sopra allo scopo di impedire ripercussioni sul naturale deflusso idrico nel sottosuolo dell'acquifero avente estensione non trascurabile soprattutto durante eventi piovosi.

Occorre, tuttavia, evidenziare come i muri d'argine fondati direttamente in sottosuolo non rientrano tra gli interventi non consentibili, poiché limitatamente approfonditi per comportare interferenze al regolare deflusso.

Per quanto riguarda la disposizione degli *elementi strutturali e fondazionali profondi*, l'interasse dei *micropali* dovrà essere adeguatamente spaziato per non determinare il rallentamento allo scorrimento delle acque e conseguente innalzamento del livello idrico con possibile interazione

In tal modo, il sottoscritto può asserire che gli interventi - se realizzati nel rispetto dei suddetti accorgimenti - non potranno arrecare fenomeni di impedimento anche parziale al normale deflusso e conseguente innalzamento nel sottosuolo della falda acquifera.

7.0 - Inquadramento ai sensi delle Norme tecniche del Piano di Bacino - t. Polcevera

Premesso che quanto previsto col presente studio è teso ad annullare la vulnerabilità e quindi la pericolosità del luogo, vengono valutati gli aspetti principali afferenti le *norme geologiche d'attuazione* del sito.

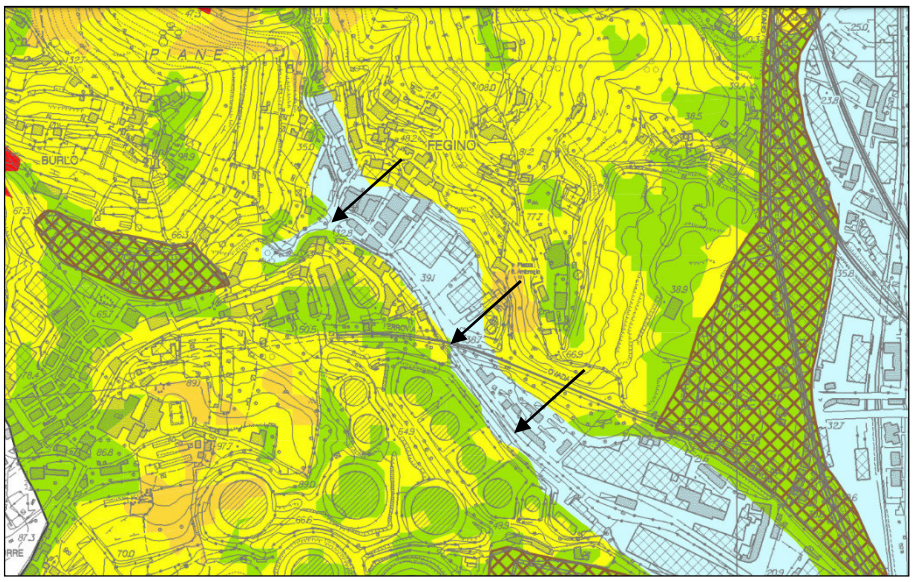
Dal punto di vista normativo l'area viene disciplinata dalle norme di attuazione riportate nel *Piano di Bacino del t. Polcevera.*

Come si evince dalla sottostante carta, il comparto in voce ricade in un'area a *medio/bassa suscettività al dissesto (Pg2)* priva di condizioni di instabilità del comparto.

Le principali carte tematiche *(Riquadro 213150)* di seguito riportate, infatti, evidenziano come il luogo di intervento non sia interessato da fenomeni franosi in atto né quiescenti.

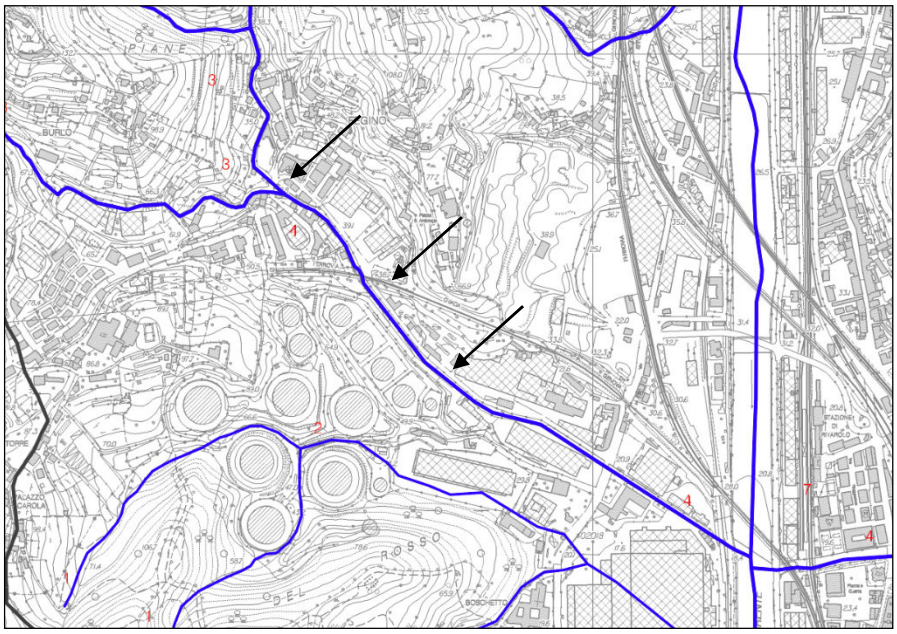
RIQUADRO 213150

Carta della suscettività al dissesto



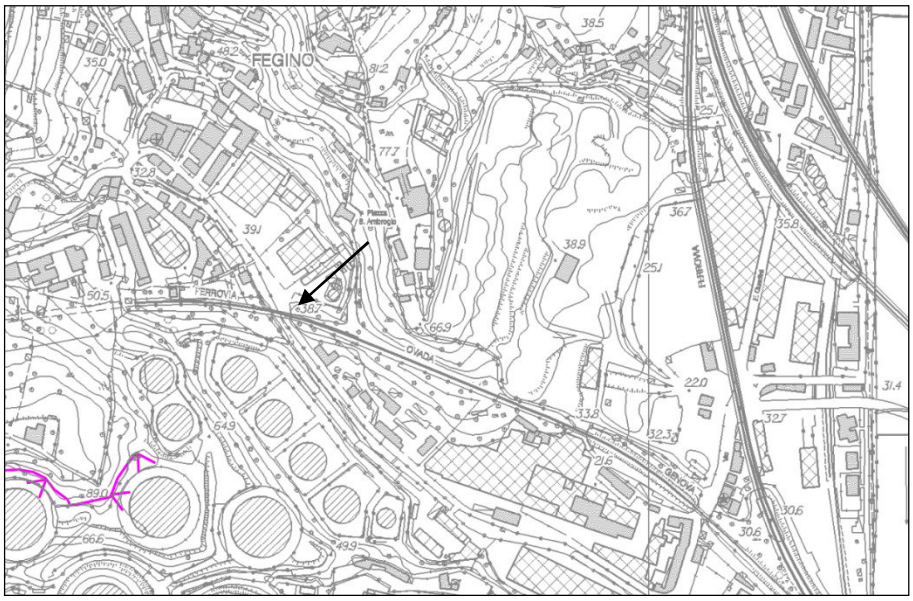
Il sito rientra in Classe di suscettività al dissesto Bassa Pg1 e media Pg2

Carta del Reticolo idrografico



Nel sito di intervento non sono presenti aste idriche confluenti nel rio Fegino

Carta della Franosità



Non sono evidenziate criticità specifiche

Genova, 06/febbraio/2023

Geol. Stefano Montaldo



ALLEGATO "A"

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO FEGINO

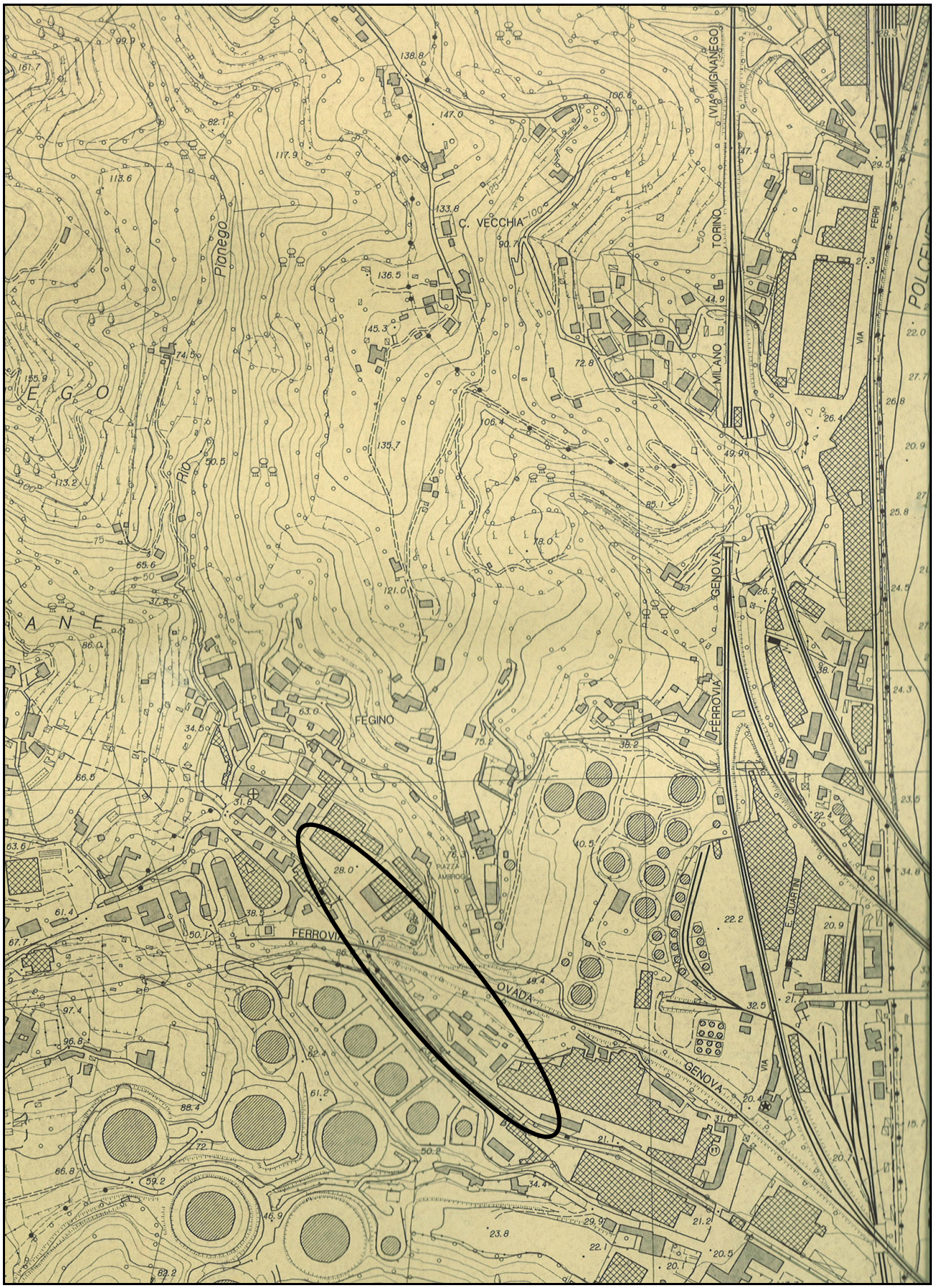
STRALCIO CARTA TECNICA REGIONALE

ELEMENTO N. 213151 – RIVAROLO

SCALA 1/5000

COMMITTENTE:

COMUNE DI GENOVA
AREA TECNICA
DIR. MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE E VERDE PUBBLICO
SETTORE OPERE IDRAULICHE-SANITARIE



Stralcio Carta Tecnica Regionale – Elemento n. 213151/Rivarolo – scala 1/5000

ALLEGATO "B"

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO FEGINO

CERTIFICATI DI LABORATORIO

SCALA 1/5000

COMMITTENTE:

COMUNE DI GENOVA
AREA TECNICA
DIR. MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE E VERDE PUBBLICO
SETTORE OPERE IDRAULICHE-SANITARIE

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 303

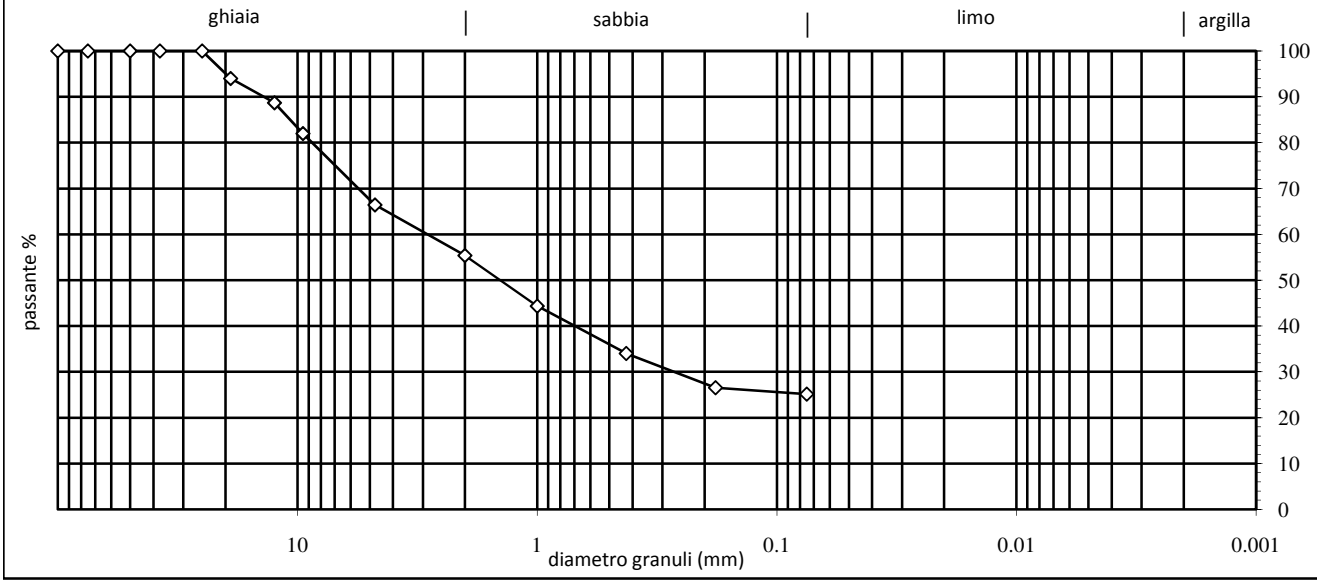
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S1
Campione: 1
Profondità: 2.80-3.00 m
Data esecuzione prova: 11-12/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 525.67

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	31.50	5.99	5.99	94.01
12.5	27.91	5.31	11.30	88.70
9.50	35.24	6.70	18.01	81.99
4.75	81.84	15.57	33.57	66.43
2.00	57.99	11.03	44.61	55.39
1.00	58.19	11.07	55.68	44.32
0.425	54.34	10.34	66.01	33.99
0.180	39.17	7.45	73.46	26.54
0.075	7.42	1.41	74.88	25.12
Fondo	132.07			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	33.57	41.30	25.12
SM-SC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 306

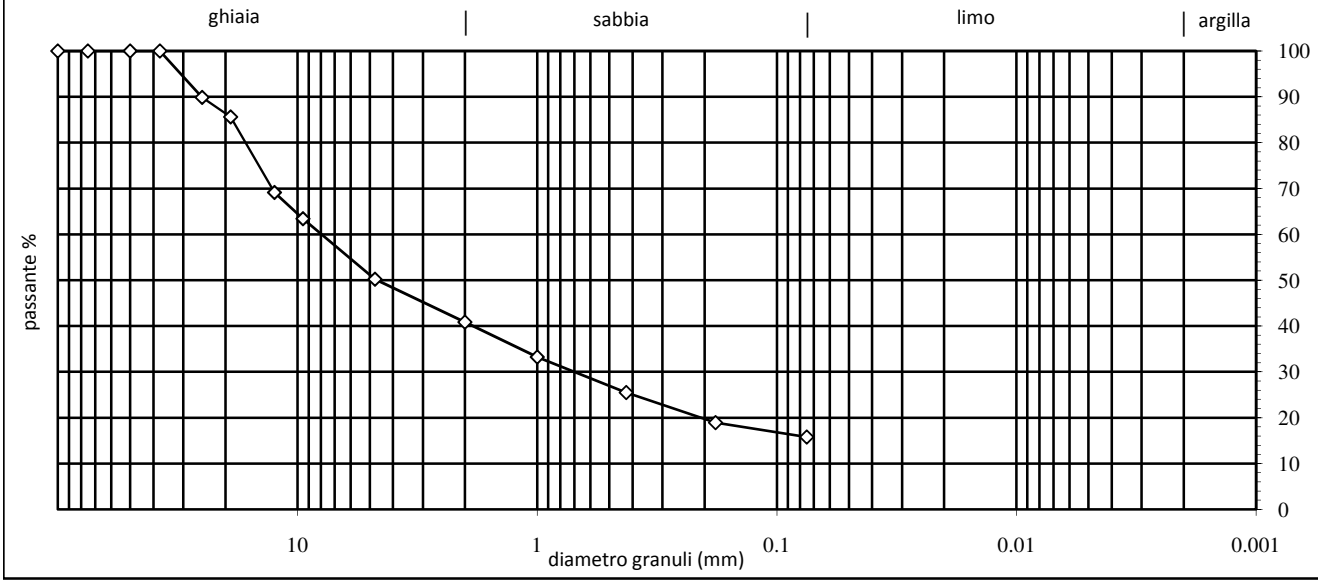
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S1
Campione: 2
Profondità: 4.80-5.00 m
Data esecuzione prova: 9-12/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 966.32

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	97.72	10.11	10.11	89.89
19	41.14	4.26	14.37	85.63
12.5	159.30	16.49	30.86	69.14
9.50	55.12	5.70	36.56	63.44
4.75	127.58	13.20	49.76	50.24
2.00	90.88	9.40	59.17	40.83
1.00	73.58	7.61	66.78	33.22
0.425	74.74	7.73	74.52	25.48
0.180	63.40	6.56	81.08	18.92
0.075	30.24	3.13	84.21	15.79
Fondo	152.62			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	49.76	34.44	15.79
GM-GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 309

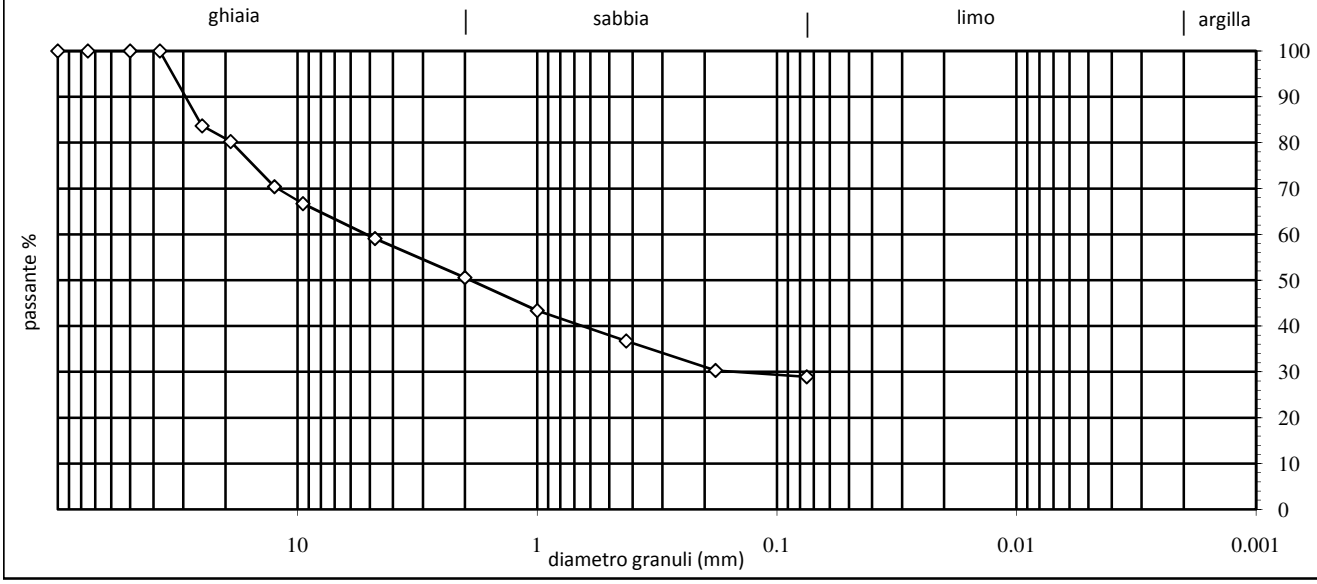
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S1
Campione: 3
Profondità: 7.60-7.70 m
Data esecuzione prova: 11-13/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 1094.66

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	179.08	16.36	16.36	83.64
19	37.26	3.40	19.76	80.24
12.5	107.66	9.84	29.60	70.40
9.50	40.78	3.73	33.32	66.68
4.75	82.88	7.57	40.89	59.11
2.00	93.20	8.51	49.41	50.59
1.00	79.40	7.25	56.66	43.34
0.425	72.48	6.62	63.28	36.72
0.180	69.80	6.38	69.66	30.34
0.075	15.44	1.41	71.07	28.93
Fondo	316.68			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	40.89	30.18	28.93
GM-GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 313

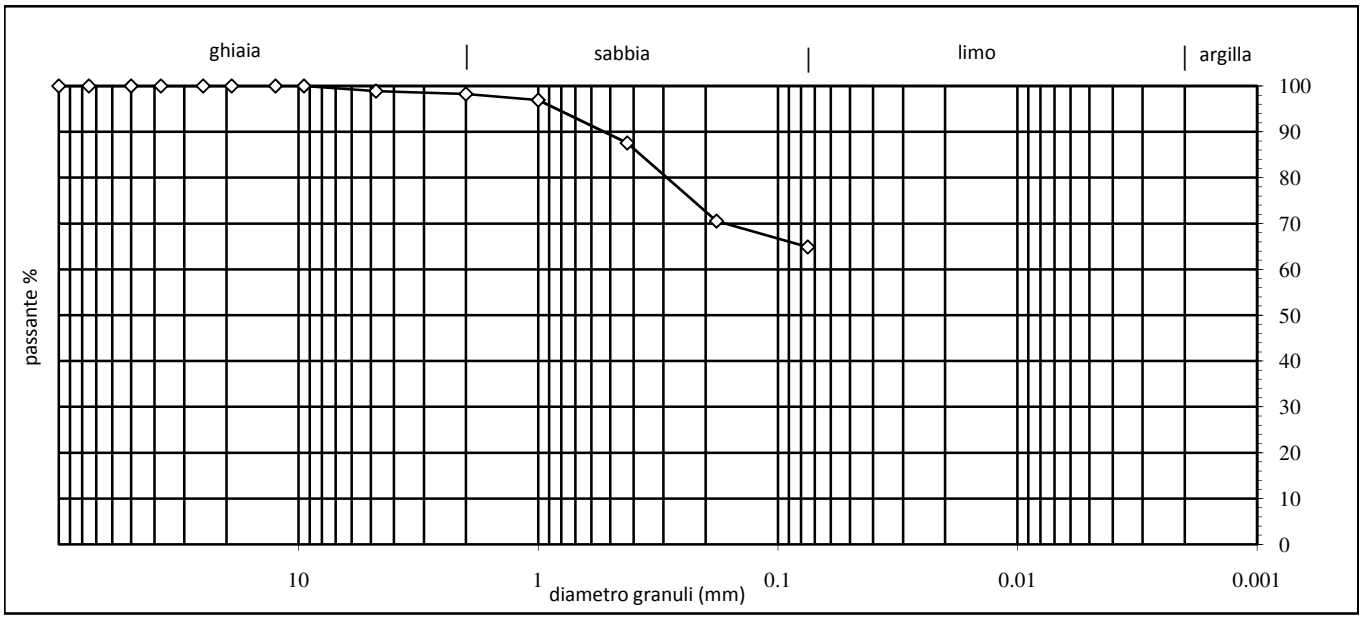
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S1
Campione: 4
Profondità: 11.60-12.00 m
Data esecuzione prova: 11-13/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 167.28

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	1.93	1.15	1.15	98.85
2.00	1.00	0.60	1.75	98.25
1.00	2.27	1.36	3.11	96.89
0.425	15.62	9.34	12.45	87.55
0.180	28.45	17.01	29.45	70.55
0.075	9.48	5.67	35.12	64.88
Fondo	108.53			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	1.15	33.97	64.88
ML-CL		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

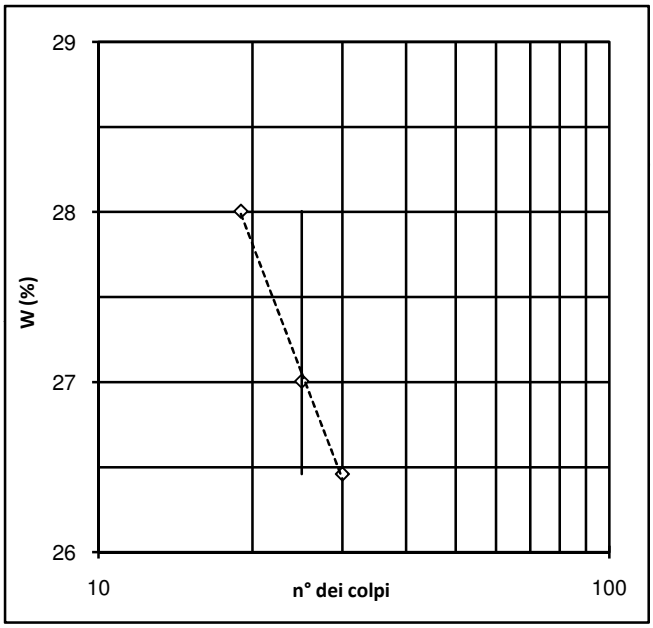
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 304

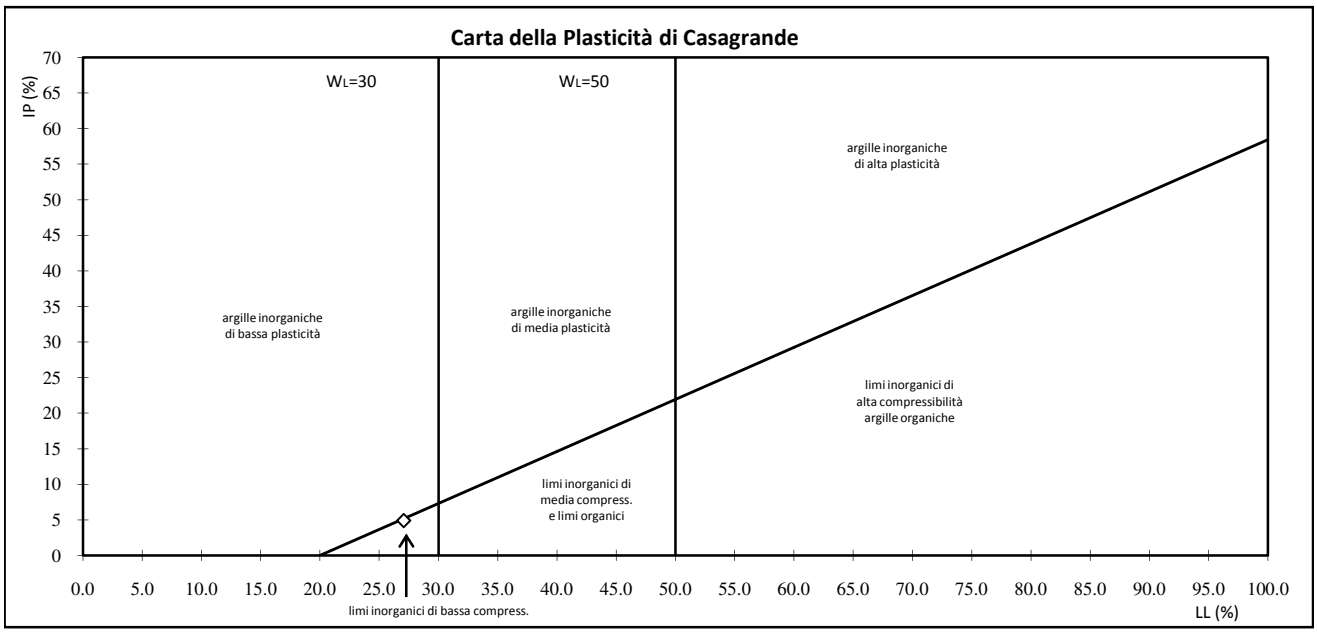
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S1
Campione: 1
Profondità: 2.80-3.00 m
Data esecuzione prova: 11-12/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**27.1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54.06	52.19	58.67
Massa secca + t (g)	51.94	50.17	56.63
Massa acqua contenuta (g)	2.12	2.02	2.04
Tara t (g)	44.37	42.69	48.92
Massa secca netta (g)	7.57	7.48	7.71
Contenuto d'acqua W (%)	28.01	27.01	26.46
Numero colpi	19	25	30
Limite plastico		**LP (%) =**	**22.2**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		18.01	15.63
Massa secca + t (g)		17.22	14.49
Massa acqua contenuta (g)		0.79	1.14
Tara t (g)		13.67	9.33
Massa secca (g)		3.55	5.16
Contenuto d'acqua W (%)		22.25	22.09
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**4.9**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

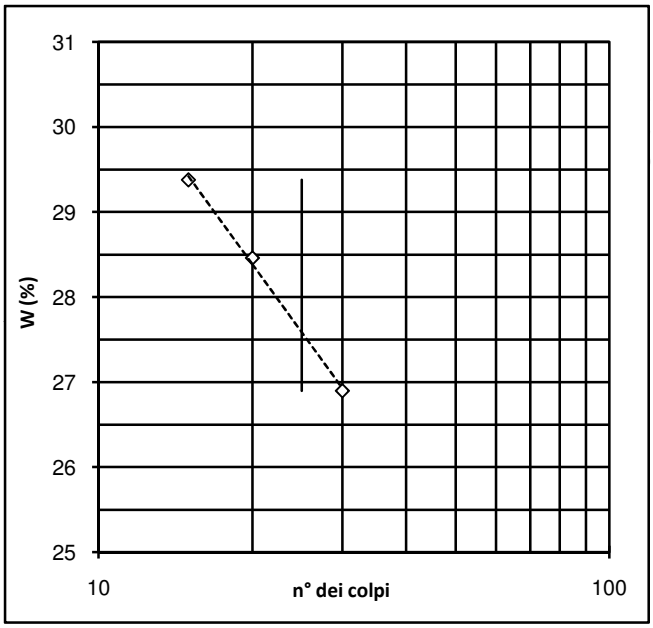
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 307

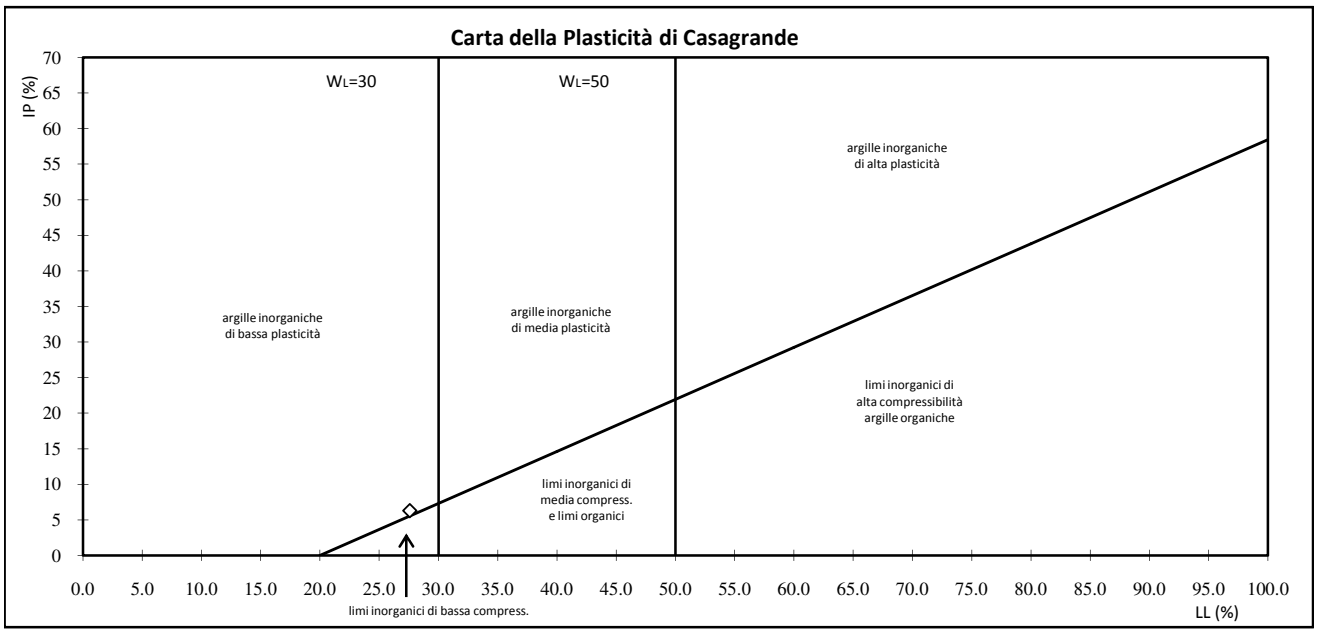
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S1
Campione: 2
Profondità: 4.80-5.00 m
Data esecuzione prova: 10-11/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**27.6**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53.11	52.73	54.22
Massa secca + t (g)	51.13	50.92	52.20
Massa acqua contenuta (g)	1.98	1.81	2.02
Tara t (g)	44.39	44.56	44.69
Massa secca netta (g)	6.74	6.36	7.51
Contenuto d'acqua W (%)	29.38	28.46	26.90
Numero colpi	15	20	30
Limite plastico		**LP (%) =**	**21.3**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		17.64	17.49
Massa secca + t (g)		16.14	16.04
Massa acqua contenuta (g)		1.50	1.45
Tara t (g)		9.09	9.24
Massa secca (g)		7.05	6.80
Contenuto d'acqua W (%)		21.28	21.32
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**6.3**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

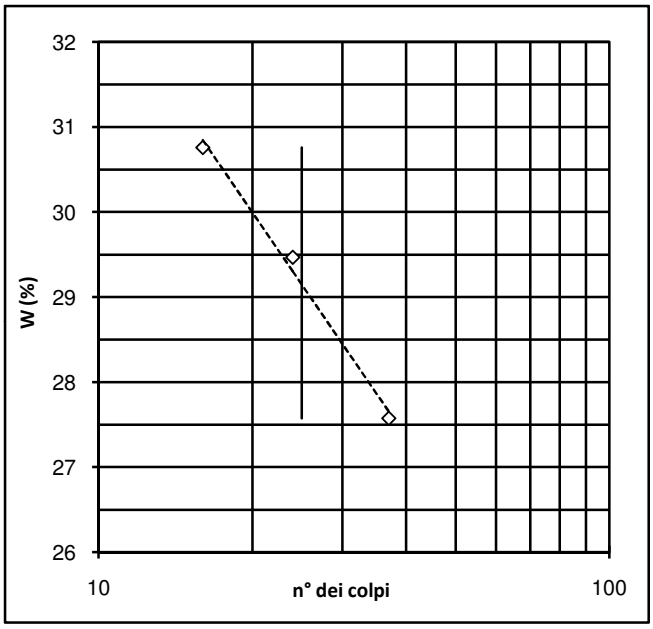
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 310

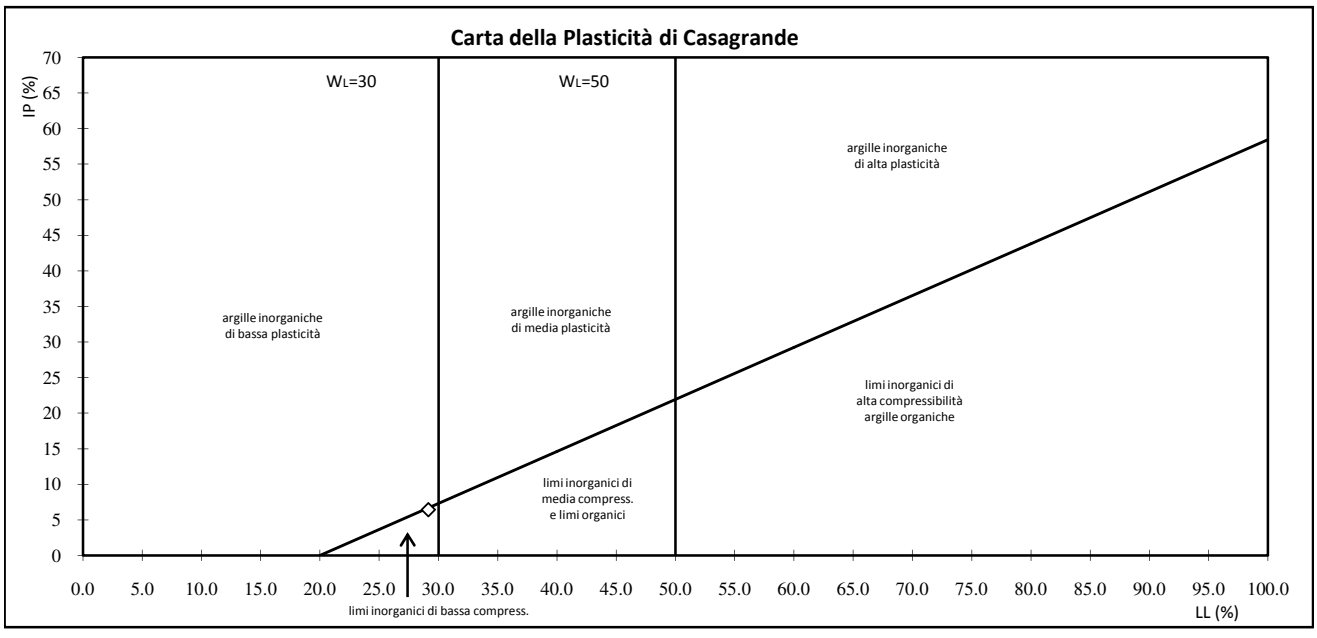
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S1
Campione: 3
Profondità: 7.60-7.70 m
Data esecuzione prova: 10-11/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**29.1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53.16	52.15	51.40
Massa secca + t (g)	51.09	50.22	49.82
Massa acqua contenuta (g)	2.07	1.93	1.58
Tara t (g)	44.36	43.67	44.09
Massa secca netta (g)	6.73	6.55	5.73
Contenuto d'acqua W (%)	30.76	29.47	27.57
Numero colpi	16	24	37
Limite plastico		**LP (%) =**	**22.7**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		18.04	15.33
Massa secca + t (g)		17.35	14.18
Massa acqua contenuta (g)		0.69	1.15
Tara t (g)		14.28	9.18
Massa secca (g)		3.07	5.00
Contenuto d'acqua W (%)		22.48	23.00
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**6.4**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

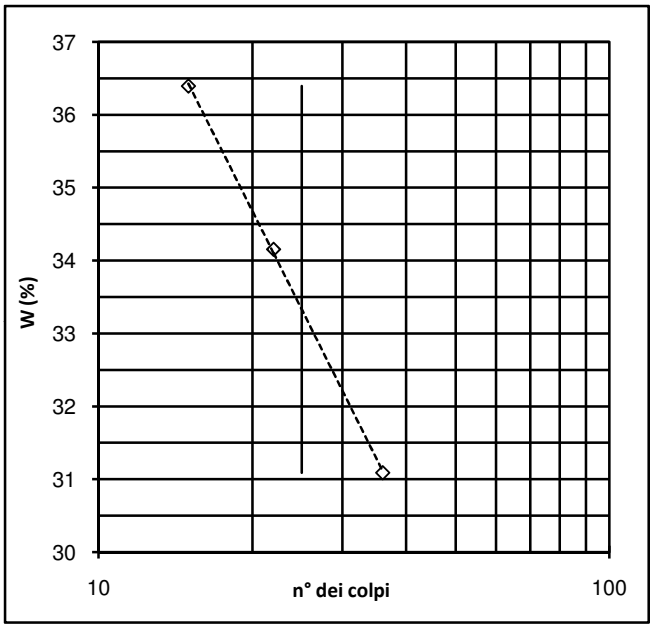
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 314

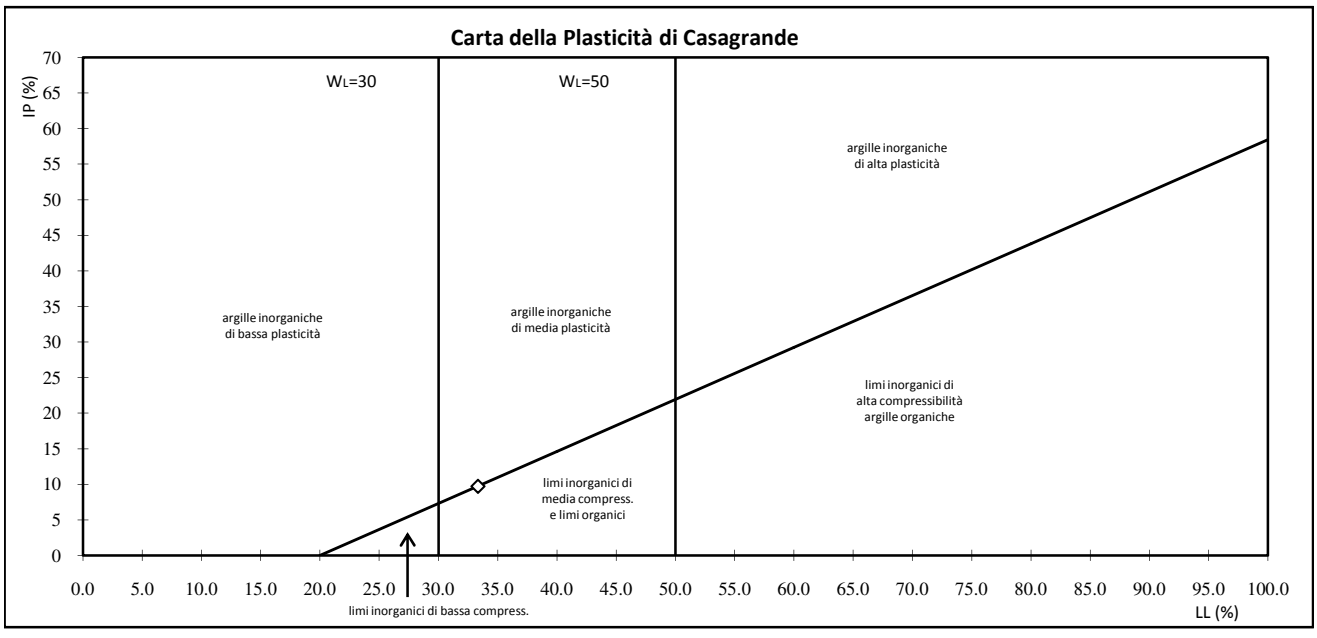
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S1
Campione: 4
Profondità: 11.60-12.00 m
Data esecuzione prova: 11-12/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**33.3**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53.36	51.96	55.35
Massa secca + t (g)	51.02	50.02	53.04
Massa acqua contenuta (g)	2.34	1.94	2.31
Tara t (g)	44.59	44.34	45.61
Massa secca netta (g)	6.43	5.68	7.43
Contenuto d'acqua W (%)	36.39	34.15	31.09
Numero colpi	15	22	36
Limite plastico		**LP (%) =**	**23.6**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		14.47	14.87
Massa secca + t (g)		13.45	13.79
Massa acqua contenuta (g)		1.02	1.08
Tara t (g)		9.10	9.25
Massa secca (g)		4.35	4.54
Contenuto d'acqua W (%)		23.45	23.79
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**9.7**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 305

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S1
Campione: 1
Profondità: 2.80-3.00 m
Data esecuzione prova: 05-09/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**21.85**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	1827.15	169.36	170.25
Massa dello stampo (g)	0.00	44.12	45.29
Massa terreno netta umida (g)	1827.15	125.24	124.96
Volume dello stampo (cm^3)	808.79	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	22.15	21.72	21.67

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.73**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	556.41	541.79	
Massa picnometro (g)	195.52	251.70	
Massa picnometro + terra (g)	245.53	301.70	
Massa terra netta (g)	50.01	50.00	
Massa picn. + terra + acqua (g)	783.58	825.15	
Massa terra + acqua (g)	588.06	573.45	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.724	2.726	
Temperatura (°C)	16	16	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.999	0.999	
Costante K	1.000801443	1.000801443	
Peso specifico **T = 20°C**	2.726	2.728	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**21.85**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.73**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 308

Committente: Comune di Genova	**Sondaggio: S1**
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino	**Campione: 2**
Località: 3° lotto - 1° Stralcio	**Profondità: 4.80-5.00 m**
Verbale di accettazione n°: 15	**Data esecuzione prova: 05-09/02/15**
Data verbale: 06/02/15	**Specifica di prova: ASTM e BS**
Note:	**Rep: 15/014**

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**22.68**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	175.12	175.36	175.36
Massa dello stampo (g)	44.07	44.16	45.33
Massa terreno netta umida (g)	131.05	131.20	130.03
Volume dello stampo (cm^3)	56.54	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	22.73	22.76	22.55

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.83**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	556.53	296.00	
Massa picnometro (g)	195.55	135.77	
Massa picnometro + terra (g)	245.55	160.78	
Massa terra netta (g)	50.00	25.01	
Massa picn. + terra + acqua (g)	784.33	447.97	
Massa terra + acqua (g)	588.78	312.20	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.817	2.839	
Temperatura (°C)	15	15	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.9991	0.9991	
Costante K	1.000901623	1.000901623	
Peso specifico **T = 20°C**	2.819	2.841	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**22.68**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.83**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 311

Committente: Comune di Genova	**Sondaggio: S1**
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino	**Campione: 3**
Località: 3° lotto - 1° Stralcio	**Profondità: 7.60-7.70 m**
Verbale di accettazione n°: 15	**Data esecuzione prova: 05-09/02/15**
Data verbale: 06/02/15	**Specifica di prova: ASTM e BS**
Note: peso di volume effettuato su d < 2 mm	**Rep: 15/014**

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**17.82**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	146.83	149.49	147.67
Massa dello stampo (g)	44.52	45.84	45.33
Massa terreno netta umida (g)	102.31	103.65	102.34
Volume dello stampo (cm^3)	56.54	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	17.75	17.98	17.75

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.84**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	229.67	295.77	
Massa picnometro (g)	130.88	135.72	
Massa picnometro + terra (g)	155.88	160.72	
Massa terra netta (g)	25.00	25.00	
Massa picn. + terra + acqua (g)	376.75	447.67	
Massa terra + acqua (g)	245.87	311.95	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.841	2.834	
Temperatura (°C)	19	19	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.9984	0.9984	
Costante K	1.000200361	1.000200361	
Peso specifico **T = 20°C**	2.841	2.835	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**17.82**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.84**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 315

Committente: Comune di Genova	**Sondaggio: S1**
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino	**Campione: 4**
Località: 3° lotto - 1° Stralcio	**Profondità: 11.60-12.00 m**
Verbale di accettazione n°: 15	**Data esecuzione prova: 05-09/02/15**
Data verbale: 06/02/15	**Specifica di prova: ASTM e BS**
Note:	**Rep: 15/014**

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**20.51**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	163.94	163.30	163.78
Massa dello stampo (g)	45.91	45.84	44.51
Massa terreno netta umida (g)	118.03	117.46	119.27
Volume dello stampo (cm^3)	56.54	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	20.47	20.37	20.69

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.75**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	295.77	295.77	
Massa picnometro (g)	136.07	135.69	
Massa picnometro + terra (g)	161.07	160.69	
Massa terra netta (g)	25.00	25.00	
Massa picn. + terra + acqua (g)	447.77	447.36	
Massa terra + acqua (g)	311.70	311.67	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.756	2.747	
Temperatura (°C)	19	19	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.9984	0.9984	
Costante K	1.000200361	1.000200361	
Peso specifico **T = 20°C**	2.757	2.748	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**20.51**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.75**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www. servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/2015

Certificato n°: 317

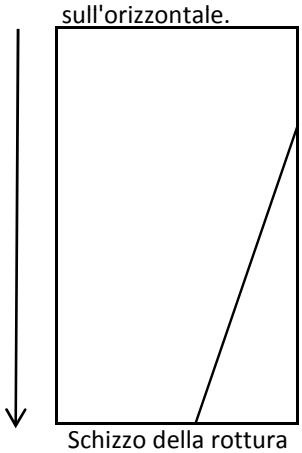
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulicadel Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/2015
Note:

Sondaggio: S1
Campione: C5
Profondità: da 23.50 m a 23.70 m
Data esecuzione prova: 11/02/2015
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D7012-10
Rep: 15-014
Litologia: Argilloscisto siltoso-marnoso

DIAMETRO (mm)	*ALTEZZA (mm)*	*P (kN)*	σc (MPa)
83.4	**167.6**	**24.1**	**4.41**

Descrizione rottura: lungo scistosità inclinata di circa 70° sull'orizzontale.



Schizzo della rottura

Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.50

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*		
Sondaggio - Campione	*S1 - 3*	Tipo provino	*Ric.d<2 mm e 12% H2O*
Certificato	*312 del 20/02/15*		
Peso specifico	*2.84 (Misurato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*7.60-7.70*		
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*13*	*13*	*11*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*90.6*	*92.1*	*92.0*
Densità umida (kN/m³)	*17.75*	*17.98*	*17.75*
Densità secca (kN/m³)	*15.72*	*15.98*	*15.97*
Indice dei vuoti	*0.773*	*0.744*	*0.745*
Grado di saturazione (%)	*48*	*48*	*43*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006966*	*0.006431*	*0.006448*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*50*	*100*	*150*
Tensione di taglio (kPa)	*33*	*58*	*90*
Spostamento orizzontale (mm)	*5.63*	*5.06*	*5.06*
Def. verticale (mm)	*1.132*	*2.120*	*4.039*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*23*	*19*	*14*
Densità umida (kN/m³)	*21.46*	*23.72*	*29.47*
Densità secca (kN/m³)	*17.47*	*19.85*	*25.93*

Coesione (kPa)	*2.8*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*29.8*

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*100*	*99*	*100*

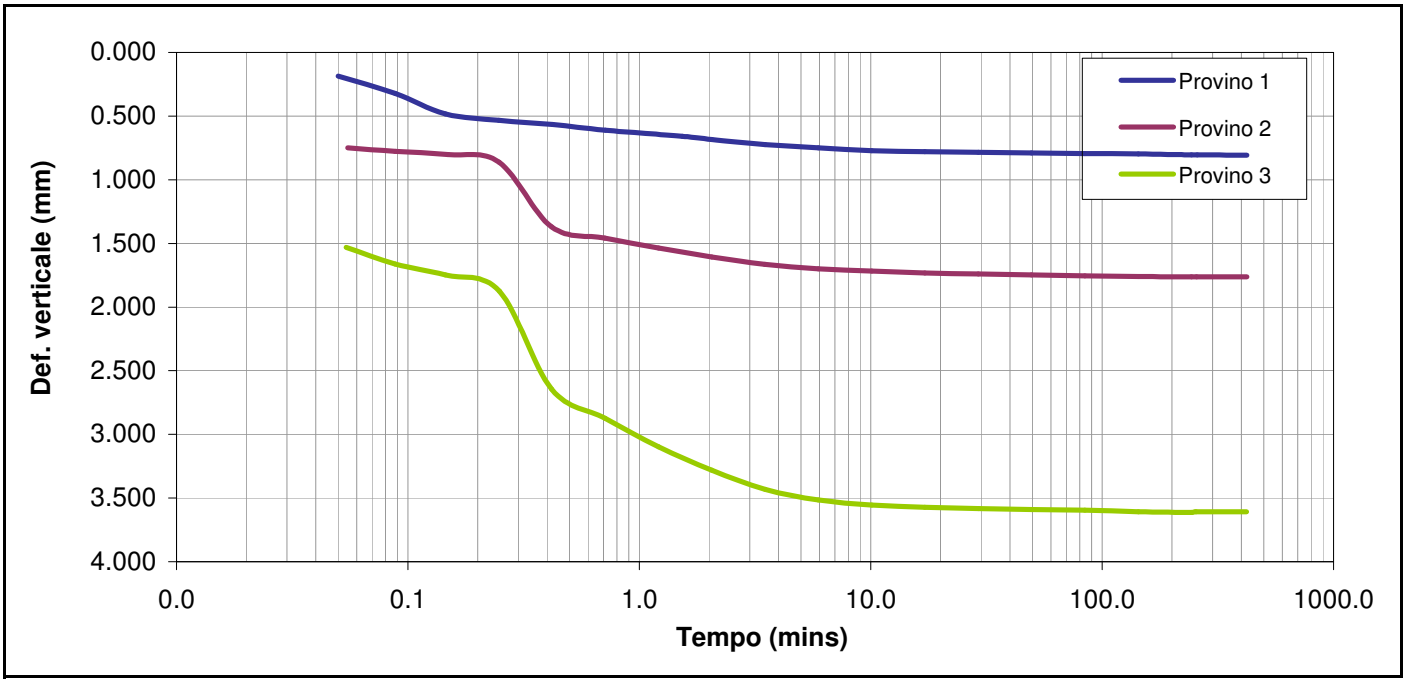
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

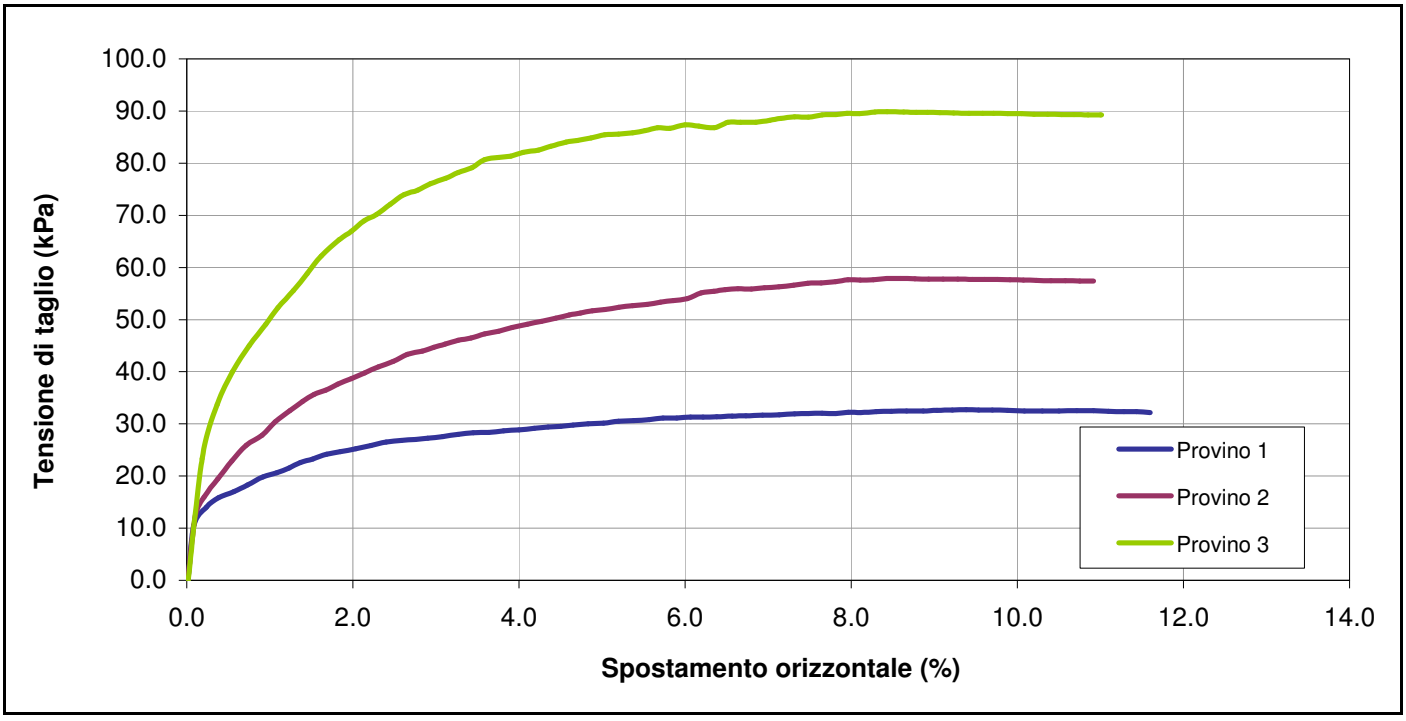
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S1 - 3*	Profondità prelievo (m)	*7.60-7.70, ,*





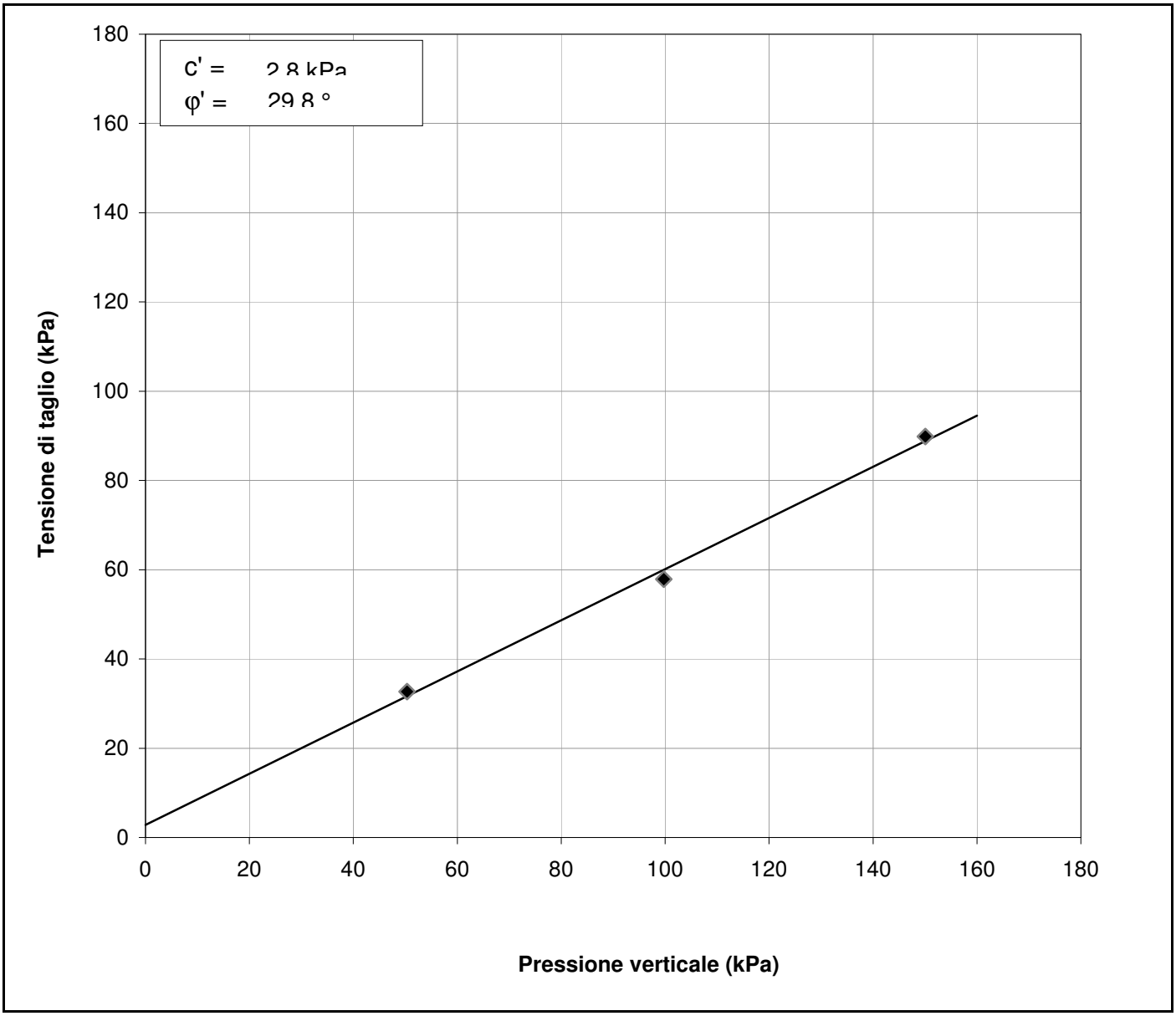
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S1 - 3*	Profondità prelievo (m)	*7.60-7.70, ,*



SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S1 - 3*	Profondità prelievo (m)	*7.60-7.70*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***50***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.02	*0.805*	*0.01*	*0.0*	*0.805*	*0.01*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.830*	*0.05*	*29.9*	*0.830*	*0.05*	*29.9*	*10.6*
30.00	*0.852*	*0.14*	*39.6*	*0.852*	*0.14*	*39.6*	*14.0*
45.00	*0.878*	*0.23*	*44.8*	*0.878*	*0.23*	*44.8*	*15.8*
60.00	*0.917*	*0.34*	*48.1*	*0.917*	*0.34*	*48.1*	*17.0*
75.00	*0.946*	*0.44*	*51.7*	*0.946*	*0.44*	*51.7*	*18.3*
90.00	*0.965*	*0.55*	*56.0*	*0.965*	*0.55*	*56.0*	*19.8*
105.00	*0.984*	*0.65*	*58.3*	*0.984*	*0.65*	*58.3*	*20.6*
120.00	*0.999*	*0.74*	*60.9*	*0.999*	*0.74*	*60.9*	*21.5*
135.00	*1.011*	*0.82*	*63.8*	*1.011*	*0.82*	*63.8*	*22.6*
150.00	*1.028*	*0.91*	*65.7*	*1.028*	*0.91*	*65.7*	*23.2*
165.00	*1.040*	*1.01*	*68.4*	*1.040*	*1.01*	*68.4*	*24.2*
180.00	*1.055*	*1.11*	*69.8*	*1.055*	*1.11*	*69.8*	*24.7*
195.00	*1.066*	*1.22*	*71.3*	*1.066*	*1.22*	*71.3*	*25.2*
210.00	*1.073*	*1.33*	*73.0*	*1.073*	*1.33*	*73.0*	*25.8*
225.00	*1.082*	*1.44*	*75.0*	*1.082*	*1.44*	*75.0*	*26.5*
240.00	*1.095*	*1.55*	*75.8*	*1.095*	*1.55*	*75.8*	*26.8*
255.00	*1.107*	*1.65*	*76.3*	*1.107*	*1.65*	*76.3*	*27.0*
270.00	*1.114*	*1.74*	*77.0*	*1.114*	*1.74*	*77.0*	*27.2*
285.00	*1.120*	*1.85*	*78.0*	*1.120*	*1.85*	*78.0*	*27.6*
300.00	*1.127*	*1.96*	*79.1*	*1.127*	*1.96*	*79.1*	*28.0*
315.00	*1.136*	*2.07*	*80.1*	*1.136*	*2.07*	*80.1*	*28.3*
330.00	*1.147*	*2.18*	*80.2*	*1.147*	*2.18*	*80.2*	*28.4*
345.00	*1.154*	*2.29*	*81.1*	*1.154*	*2.29*	*81.1*	*28.7*
360.00	*1.160*	*2.40*	*81.6*	*1.160*	*2.40*	*81.6*	*28.9*
375.00	*1.164*	*2.51*	*82.5*	*1.164*	*2.51*	*82.5*	*29.2*
390.00	*1.169*	*2.61*	*83.2*	*1.169*	*2.61*	*83.2*	*29.4*
405.00	*1.172*	*2.70*	*83.5*	*1.172*	*2.70*	*83.5*	*29.5*
420.00	*1.176*	*2.79*	*84.2*	*1.176*	*2.79*	*84.2*	*29.8*
435.00	*1.179*	*2.90*	*84.9*	*1.179*	*2.90*	*84.9*	*30.0*
450.00	*1.188*	*3.01*	*85.3*	*1.188*	*3.01*	*85.3*	*30.2*
465.00	*1.194*	*3.12*	*86.2*	*1.194*	*3.12*	*86.2*	*30.5*
480.00	*1.202*	*3.23*	*86.6*	*1.202*	*3.23*	*86.6*	*30.6*
495.00	*1.207*	*3.34*	*87.2*	*1.207*	*3.34*	*87.2*	*30.8*
510.00	*1.211*	*3.44*	*88.0*	*1.211*	*3.44*	*88.0*	*31.1*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S1 - 3*	Profondità prelievo (m)	*7.60-7.70*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***50***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*1.215*	*3.54*	*88.0*	*1.215*	*3.54*	*88.0*	*31.1*
540.00	*1.220*	*3.64*	*88.5*	*1.220*	*3.64*	*88.5*	*31.3*
555.00	*1.224*	*3.73*	*88.6*	*1.224*	*3.73*	*88.6*	*31.3*
570.00	*1.230*	*3.83*	*88.7*	*1.230*	*3.83*	*88.7*	*31.4*
585.00	*1.237*	*3.94*	*89.0*	*1.237*	*3.94*	*89.0*	*31.5*
600.00	*1.245*	*4.04*	*89.2*	*1.245*	*4.04*	*89.2*	*31.5*
615.00	*1.251*	*4.16*	*89.6*	*1.251*	*4.16*	*89.6*	*31.7*
630.00	*1.255*	*4.28*	*89.7*	*1.255*	*4.28*	*89.7*	*31.7*
645.00	*1.259*	*4.39*	*90.3*	*1.259*	*4.39*	*90.3*	*31.9*
660.00	*1.263*	*4.49*	*90.4*	*1.263*	*4.49*	*90.4*	*32.0*
675.00	*1.268*	*4.59*	*90.6*	*1.268*	*4.59*	*90.6*	*32.0*
690.00	*1.273*	*4.69*	*90.5*	*1.273*	*4.69*	*90.5*	*32.0*
705.00	*1.277*	*4.78*	*91.1*	*1.277*	*4.78*	*91.1*	*32.2*
720.00	*1.283*	*4.87*	*91.0*	*1.283*	*4.87*	*91.0*	*32.2*
735.00	*1.293*	*4.98*	*91.5*	*1.293*	*4.98*	*91.5*	*32.4*
750.00	*1.299*	*5.09*	*91.6*	*1.299*	*5.09*	*91.6*	*32.4*
765.00	*1.305*	*5.20*	*91.8*	*1.305*	*5.20*	*91.8*	*32.5*
780.00	*1.314*	*5.32*	*91.9*	*1.314*	*5.32*	*91.9*	*32.5*
795.00	*1.320*	*5.42*	*92.1*	*1.320*	*5.42*	*92.1*	*32.6*
810.00	*1.327*	*5.53*	*92.4*	*1.327*	*5.53*	*92.4*	*32.7*
825.00	*1.332*	*5.63*	*92.5*	*1.332*	*5.63*	*92.5*	*32.7*
840.00	*1.336*	*5.72*	*92.4*	*1.336*	*5.72*	*92.4*	*32.7*
855.00	*1.339*	*5.82*	*92.3*	*1.339*	*5.82*	*92.3*	*32.6*
870.00	*1.346*	*5.93*	*92.2*	*1.346*	*5.93*	*92.2*	*32.6*
885.00	*1.355*	*6.05*	*91.9*	*1.355*	*6.05*	*91.9*	*32.5*
900.00	*1.364*	*6.18*	*91.8*	*1.364*	*6.18*	*91.8*	*32.5*
915.00	*1.368*	*6.30*	*91.9*	*1.368*	*6.30*	*91.9*	*32.5*
930.00	*1.373*	*6.43*	*92.0*	*1.373*	*6.43*	*92.0*	*32.5*
945.00	*1.381*	*6.55*	*92.0*	*1.381*	*6.55*	*92.0*	*32.5*
960.00	*1.386*	*6.66*	*91.6*	*1.386*	*6.66*	*91.6*	*32.4*
975.00	*1.393*	*6.77*	*91.5*	*1.393*	*6.77*	*91.5*	*32.4*
990.00	*1.399*	*6.86*	*91.5*	*1.399*	*6.86*	*91.5*	*32.4*
1005.00	*1.404*	*6.96*	*91.0*	*1.404*	*6.96*	*91.0*	*32.2*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S1 - 3*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*1.762*	*0.01*	*0.0*	*1.762*	*0.01*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.772*	*0.06*	*35.2*	*1.772*	*0.06*	*35.2*	*12.4*
30.00	*1.784*	*0.13*	*45.1*	*1.784*	*0.13*	*45.1*	*16.0*
45.00	*1.802*	*0.23*	*55.1*	*1.802*	*0.23*	*55.1*	*19.5*
60.00	*1.819*	*0.33*	*64.7*	*1.819*	*0.33*	*64.7*	*22.9*
75.00	*1.842*	*0.43*	*73.3*	*1.842*	*0.43*	*73.3*	*25.9*
90.00	*1.867*	*0.54*	*78.7*	*1.867*	*0.54*	*78.7*	*27.8*
105.00	*1.881*	*0.64*	*86.0*	*1.881*	*0.64*	*86.0*	*30.4*
120.00	*1.891*	*0.74*	*92.0*	*1.891*	*0.74*	*92.0*	*32.5*
135.00	*1.899*	*0.84*	*97.1*	*1.899*	*0.84*	*97.1*	*34.3*
150.00	*1.909*	*0.92*	*100.9*	*1.909*	*0.92*	*100.9*	*35.7*
165.00	*1.923*	*1.00*	*103.1*	*1.923*	*1.00*	*103.1*	*36.5*
180.00	*1.939*	*1.09*	*106.4*	*1.939*	*1.09*	*106.4*	*37.6*
195.00	*1.955*	*1.19*	*109.4*	*1.955*	*1.19*	*109.4*	*38.7*
210.00	*1.969*	*1.29*	*112.5*	*1.969*	*1.29*	*112.5*	*39.8*
225.00	*1.981*	*1.39*	*115.7*	*1.981*	*1.39*	*115.7*	*40.9*
240.00	*1.992*	*1.49*	*118.7*	*1.992*	*1.49*	*118.7*	*42.0*
255.00	*1.996*	*1.59*	*122.6*	*1.996*	*1.59*	*122.6*	*43.4*
270.00	*2.004*	*1.70*	*124.3*	*2.004*	*1.70*	*124.3*	*44.0*
285.00	*2.004*	*1.79*	*126.4*	*2.004*	*1.79*	*126.4*	*44.7*
300.00	*2.010*	*1.87*	*128.1*	*2.010*	*1.87*	*128.1*	*45.3*
315.00	*2.025*	*1.96*	*130.1*	*2.025*	*1.96*	*130.1*	*46.0*
330.00	*2.038*	*2.05*	*131.4*	*2.038*	*2.05*	*131.4*	*46.5*
345.00	*2.046*	*2.15*	*133.6*	*2.046*	*2.15*	*133.6*	*47.3*
360.00	*2.053*	*2.25*	*135.1*	*2.053*	*2.25*	*135.1*	*47.8*
375.00	*2.062*	*2.35*	*137.1*	*2.062*	*2.35*	*137.1*	*48.5*
390.00	*2.070*	*2.46*	*138.9*	*2.070*	*2.46*	*138.9*	*49.1*
405.00	*2.074*	*2.56*	*140.4*	*2.074*	*2.56*	*140.4*	*49.7*
420.00	*2.073*	*2.67*	*142.2*	*2.073*	*2.67*	*142.2*	*50.3*
435.00	*2.076*	*2.76*	*143.9*	*2.076*	*2.76*	*143.9*	*50.9*
450.00	*2.076*	*2.84*	*144.9*	*2.076*	*2.84*	*144.9*	*51.2*
465.00	*2.081*	*2.93*	*146.1*	*2.081*	*2.93*	*146.1*	*51.7*
480.00	*2.092*	*3.02*	*146.8*	*2.092*	*3.02*	*146.8*	*51.9*
495.00	*2.094*	*3.12*	*148.1*	*2.094*	*3.12*	*148.1*	*52.4*
510.00	*2.099*	*3.22*	*149.0*	*2.099*	*3.22*	*149.0*	*52.7*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S1 - 3*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*1.762*	*0.01*	*0.0*	*1.762*	*0.01*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.772*	*0.06*	*35.2*	*1.772*	*0.06*	*35.2*	*12.4*
30.00	*1.784*	*0.13*	*45.1*	*1.784*	*0.13*	*45.1*	*16.0*
45.00	*1.802*	*0.23*	*55.1*	*1.802*	*0.23*	*55.1*	*19.5*
60.00	*1.819*	*0.33*	*64.7*	*1.819*	*0.33*	*64.7*	*22.9*
75.00	*1.842*	*0.43*	*73.3*	*1.842*	*0.43*	*73.3*	*25.9*
90.00	*1.867*	*0.54*	*78.7*	*1.867*	*0.54*	*78.7*	*27.8*
105.00	*1.881*	*0.64*	*86.0*	*1.881*	*0.64*	*86.0*	*30.4*
120.00	*1.891*	*0.74*	*92.0*	*1.891*	*0.74*	*92.0*	*32.5*
135.00	*1.899*	*0.84*	*97.1*	*1.899*	*0.84*	*97.1*	*34.3*
150.00	*1.909*	*0.92*	*100.9*	*1.909*	*0.92*	*100.9*	*35.7*
165.00	*1.923*	*1.00*	*103.1*	*1.923*	*1.00*	*103.1*	*36.5*
180.00	*1.939*	*1.09*	*106.4*	*1.939*	*1.09*	*106.4*	*37.6*
195.00	*1.955*	*1.19*	*109.4*	*1.955*	*1.19*	*109.4*	*38.7*
210.00	*1.969*	*1.29*	*112.5*	*1.969*	*1.29*	*112.5*	*39.8*
225.00	*1.981*	*1.39*	*115.7*	*1.981*	*1.39*	*115.7*	*40.9*
240.00	*1.992*	*1.49*	*118.7*	*1.992*	*1.49*	*118.7*	*42.0*
255.00	*1.996*	*1.59*	*122.6*	*1.996*	*1.59*	*122.6*	*43.4*
270.00	*2.004*	*1.70*	*124.3*	*2.004*	*1.70*	*124.3*	*44.0*
285.00	*2.004*	*1.79*	*126.4*	*2.004*	*1.79*	*126.4*	*44.7*
300.00	*2.010*	*1.87*	*128.1*	*2.010*	*1.87*	*128.1*	*45.3*
315.00	*2.025*	*1.96*	*130.1*	*2.025*	*1.96*	*130.1*	*46.0*
330.00	*2.038*	*2.05*	*131.4*	*2.038*	*2.05*	*131.4*	*46.5*
345.00	*2.046*	*2.15*	*133.6*	*2.046*	*2.15*	*133.6*	*47.3*
360.00	*2.053*	*2.25*	*135.1*	*2.053*	*2.25*	*135.1*	*47.8*
375.00	*2.062*	*2.35*	*137.1*	*2.062*	*2.35*	*137.1*	*48.5*
390.00	*2.070*	*2.46*	*138.9*	*2.070*	*2.46*	*138.9*	*49.1*
405.00	*2.074*	*2.56*	*140.4*	*2.074*	*2.56*	*140.4*	*49.7*
420.00	*2.073*	*2.67*	*142.2*	*2.073*	*2.67*	*142.2*	*50.3*
435.00	*2.076*	*2.76*	*143.9*	*2.076*	*2.76*	*143.9*	*50.9*
450.00	*2.076*	*2.84*	*144.9*	*2.076*	*2.84*	*144.9*	*51.2*
465.00	*2.081*	*2.93*	*146.1*	*2.081*	*2.93*	*146.1*	*51.7*
480.00	*2.092*	*3.02*	*146.8*	*2.092*	*3.02*	*146.8*	*51.9*
495.00	*2.094*	*3.12*	*148.1*	*2.094*	*3.12*	*148.1*	*52.4*
510.00	*2.099*	*3.22*	*149.0*	*2.099*	*3.22*	*149.0*	*52.7*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S1 - 3*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*2.103*	*3.32*	*149.7*	*2.103*	*3.32*	*149.7*	*52.9*
540.00	*2.106*	*3.42*	*150.9*	*2.106*	*3.42*	*150.9*	*53.4*
555.00	*2.110*	*3.52*	*151.7*	*2.110*	*3.52*	*151.7*	*53.7*
570.00	*2.110*	*3.62*	*152.7*	*2.110*	*3.62*	*152.7*	*54.0*
585.00	*2.110*	*3.72*	*155.9*	*2.110*	*3.72*	*155.9*	*55.1*
600.00	*2.110*	*3.81*	*156.7*	*2.110*	*3.81*	*156.7*	*55.4*
615.00	*2.110*	*3.89*	*157.6*	*2.110*	*3.89*	*157.6*	*55.7*
630.00	*2.114*	*3.98*	*158.1*	*2.114*	*3.98*	*158.1*	*55.9*
645.00	*2.114*	*4.08*	*158.0*	*2.114*	*4.08*	*158.0*	*55.9*
660.00	*2.116*	*4.17*	*158.7*	*2.116*	*4.17*	*158.7*	*56.1*
675.00	*2.118*	*4.28*	*159.2*	*2.118*	*4.28*	*159.2*	*56.3*
690.00	*2.120*	*4.38*	*160.0*	*2.120*	*4.38*	*160.0*	*56.6*
705.00	*2.121*	*4.49*	*161.1*	*2.121*	*4.49*	*161.1*	*57.0*
720.00	*2.121*	*4.58*	*161.3*	*2.121*	*4.58*	*161.3*	*57.0*
735.00	*2.121*	*4.69*	*162.0*	*2.121*	*4.69*	*162.0*	*57.3*
750.00	*2.121*	*4.78*	*162.9*	*2.121*	*4.78*	*162.9*	*57.6*
765.00	*2.120*	*4.87*	*162.8*	*2.120*	*4.87*	*162.8*	*57.6*
780.00	*2.120*	*4.96*	*163.0*	*2.120*	*4.96*	*163.0*	*57.6*
795.00	*2.120*	*5.06*	*163.6*	*2.120*	*5.06*	*163.6*	*57.9*
810.00	*2.120*	*5.15*	*163.6*	*2.120*	*5.15*	*163.6*	*57.9*
825.00	*2.125*	*5.26*	*163.5*	*2.125*	*5.26*	*163.5*	*57.8*
840.00	*2.126*	*5.36*	*163.4*	*2.126*	*5.36*	*163.4*	*57.8*
855.00	*2.128*	*5.46*	*163.4*	*2.128*	*5.46*	*163.4*	*57.8*
870.00	*2.129*	*5.57*	*163.3*	*2.129*	*5.57*	*163.3*	*57.8*
885.00	*2.129*	*5.68*	*163.2*	*2.129*	*5.68*	*163.2*	*57.7*
900.00	*2.129*	*5.76*	*163.2*	*2.129*	*5.76*	*163.2*	*57.7*
915.00	*2.129*	*5.85*	*163.1*	*2.129*	*5.85*	*163.1*	*57.7*
930.00	*2.129*	*5.95*	*163.0*	*2.129*	*5.95*	*163.0*	*57.6*
945.00	*2.129*	*6.04*	*162.8*	*2.129*	*6.04*	*162.8*	*57.6*
960.00	*2.129*	*6.14*	*162.6*	*2.129*	*6.14*	*162.6*	*57.5*
975.00	*2.129*	*6.24*	*162.5*	*2.129*	*6.24*	*162.5*	*57.5*
990.00	*2.129*	*6.35*	*162.4*	*2.129*	*6.35*	*162.4*	*57.4*
1005.00	*2.136*	*6.45*	*162.3*	*2.136*	*6.45*	*162.3*	*57.4*
1020.00	*2.139*	*6.55*	*162.3*	*2.139*	*6.55*	*162.3*	*57.4*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S1 - 3*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*3.609*	*0.01*	*0.0*	*3.609*	*0.01*	*0.0*	*0.0*
15.00	*3.612*	*0.11*	*66.0*	*3.612*	*0.11*	*66.0*	*23.3*
30.00	*3.621*	*0.22*	*95.3*	*3.621*	*0.22*	*95.3*	*33.7*
45.00	*3.645*	*0.33*	*113.1*	*3.645*	*0.33*	*113.1*	*40.0*
60.00	*3.661*	*0.45*	*127.3*	*3.661*	*0.45*	*127.3*	*45.0*
75.00	*3.681*	*0.57*	*138.8*	*3.681*	*0.57*	*138.8*	*49.1*
90.00	*3.705*	*0.66*	*147.9*	*3.705*	*0.66*	*147.9*	*52.3*
105.00	*3.730*	*0.77*	*157.0*	*3.730*	*0.77*	*157.0*	*55.5*
120.00	*3.749*	*0.87*	*166.3*	*3.749*	*0.87*	*166.3*	*58.8*
135.00	*3.771*	*0.97*	*175.9*	*3.771*	*0.97*	*175.9*	*62.2*
150.00	*3.779*	*1.10*	*184.7*	*3.779*	*1.10*	*184.7*	*65.3*
165.00	*3.786*	*1.19*	*189.4*	*3.786*	*1.19*	*189.4*	*67.0*
180.00	*3.796*	*1.28*	*195.0*	*3.796*	*1.28*	*195.0*	*69.0*
195.00	*3.810*	*1.37*	*198.4*	*3.810*	*1.37*	*198.4*	*70.2*
210.00	*3.823*	*1.47*	*204.0*	*3.823*	*1.47*	*204.0*	*72.2*
225.00	*3.840*	*1.57*	*209.2*	*3.840*	*1.57*	*209.2*	*74.0*
240.00	*3.850*	*1.67*	*211.5*	*3.850*	*1.67*	*211.5*	*74.8*
255.00	*3.862*	*1.76*	*215.0*	*3.862*	*1.76*	*215.0*	*76.0*
270.00	*3.882*	*1.87*	*218.0*	*3.882*	*1.87*	*218.0*	*77.1*
285.00	*3.890*	*1.96*	*221.1*	*3.890*	*1.96*	*221.1*	*78.2*
300.00	*3.893*	*2.06*	*223.8*	*3.893*	*2.06*	*223.8*	*79.2*
315.00	*3.894*	*2.15*	*228.1*	*3.894*	*2.15*	*228.1*	*80.7*
330.00	*3.897*	*2.25*	*229.2*	*3.897*	*2.25*	*229.2*	*81.1*
345.00	*3.899*	*2.34*	*230.0*	*3.899*	*2.34*	*230.0*	*81.3*
360.00	*3.904*	*2.43*	*232.1*	*3.904*	*2.43*	*232.1*	*82.1*
375.00	*3.916*	*2.54*	*233.2*	*3.916*	*2.54*	*233.2*	*82.5*
390.00	*3.933*	*2.63*	*235.3*	*3.933*	*2.63*	*235.3*	*83.2*
405.00	*3.938*	*2.74*	*237.7*	*3.938*	*2.74*	*237.7*	*84.1*
420.00	*3.958*	*2.82*	*238.5*	*3.958*	*2.82*	*238.5*	*84.4*
435.00	*3.963*	*2.92*	*239.9*	*3.963*	*2.92*	*239.9*	*84.8*
450.00	*3.967*	*3.02*	*241.6*	*3.967*	*3.02*	*241.6*	*85.4*
465.00	*3.969*	*3.12*	*242.0*	*3.969*	*3.12*	*242.0*	*85.6*
480.00	*3.974*	*3.22*	*242.7*	*3.974*	*3.22*	*242.7*	*85.8*
495.00	*3.979*	*3.31*	*243.9*	*3.979*	*3.31*	*243.9*	*86.3*
510.00	*3.981*	*3.40*	*245.5*	*3.981*	*3.40*	*245.5*	*86.8*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S1 - 3*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*3.986*	*3.49*	*245.1*	*3.986*	*3.49*	*245.1*	*86.7*
540.00	*3.993*	*3.60*	*247.0*	*3.993*	*3.60*	*247.0*	*87.4*
555.00	*3.995*	*3.70*	*246.3*	*3.995*	*3.70*	*246.3*	*87.1*
570.00	*4.004*	*3.81*	*245.5*	*4.004*	*3.81*	*245.5*	*86.8*
585.00	*4.004*	*3.91*	*248.3*	*4.004*	*3.91*	*248.3*	*87.8*
600.00	*4.012*	*4.00*	*248.4*	*4.012*	*4.00*	*248.4*	*87.9*
615.00	*4.011*	*4.11*	*248.4*	*4.011*	*4.11*	*248.4*	*87.9*
630.00	*4.016*	*4.21*	*249.5*	*4.016*	*4.21*	*249.5*	*88.2*
645.00	*4.016*	*4.29*	*250.4*	*4.016*	*4.29*	*250.4*	*88.6*
660.00	*4.016*	*4.39*	*251.3*	*4.016*	*4.39*	*251.3*	*88.9*
675.00	*4.023*	*4.49*	*251.1*	*4.023*	*4.49*	*251.1*	*88.8*
690.00	*4.023*	*4.59*	*252.3*	*4.023*	*4.59*	*252.3*	*89.2*
705.00	*4.026*	*4.69*	*252.5*	*4.026*	*4.69*	*252.5*	*89.3*
720.00	*4.032*	*4.77*	*253.2*	*4.032*	*4.77*	*253.2*	*89.6*
735.00	*4.033*	*4.86*	*253.0*	*4.033*	*4.86*	*253.0*	*89.5*
750.00	*4.034*	*4.97*	*253.9*	*4.034*	*4.97*	*253.9*	*89.8*
765.00	*4.039*	*5.06*	*254.1*	*4.039*	*5.06*	*254.1*	*89.9*
780.00	*4.039*	*5.18*	*254.0*	*4.039*	*5.18*	*254.0*	*89.8*
795.00	*4.039*	*5.27*	*253.8*	*4.039*	*5.27*	*253.8*	*89.8*
810.00	*4.044*	*5.35*	*253.7*	*4.044*	*5.35*	*253.7*	*89.7*
825.00	*4.044*	*5.44*	*253.5*	*4.044*	*5.44*	*253.5*	*89.7*
840.00	*4.044*	*5.54*	*253.4*	*4.044*	*5.54*	*253.4*	*89.6*
855.00	*4.053*	*5.65*	*253.3*	*4.053*	*5.65*	*253.3*	*89.6*
870.00	*4.053*	*5.75*	*253.3*	*4.053*	*5.75*	*253.3*	*89.6*
885.00	*4.051*	*5.83*	*253.2*	*4.051*	*5.83*	*253.2*	*89.6*
900.00	*4.057*	*5.93*	*253.1*	*4.057*	*5.93*	*253.1*	*89.5*
915.00	*4.056*	*6.03*	*253.0*	*4.056*	*6.03*	*253.0*	*89.5*
930.00	*4.056*	*6.12*	*252.8*	*4.056*	*6.12*	*252.8*	*89.4*
945.00	*4.068*	*6.22*	*252.7*	*4.068*	*6.22*	*252.7*	*89.4*
960.00	*4.068*	*6.32*	*252.6*	*4.068*	*6.32*	*252.6*	*89.3*
975.00	*4.067*	*6.41*	*252.5*	*4.067*	*6.41*	*252.5*	*89.3*
990.00	*4.067*	*6.51*	*252.4*	*4.067*	*6.51*	*252.4*	*89.3*
1005.00	*4.075*	*6.60*	*252.3*	*4.075*	*6.60*	*252.3*	*89.2*
1020.00	*4.078*	*6.60*	*252.3*	*4.078*	*6.60*	*252.3*	*89.2*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*		
Sondaggio - Campione	*S1 - 4*	Tipo provino	*Indisturbato*
Certificato	*316 del 20/02/15*		
Peso specifico	*2.75 (Misurato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*11.70*	*11.75*	*11.80*
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*22*	*21*	*21*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*96.8*	*97.0*	*98.8*
Densità umida (kN/m³)	*20.48*	*20.38*	*20.69*
Densità secca (kN/m³)	*16.80*	*16.82*	*17.13*
Indice dei vuoti	*0.606*	*0.604*	*0.575*
Grado di saturazione (%)	*99*	*96*	*99*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006925*	*0.006212*	*0.006471*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*100*	*150*	*200*
Tensione di taglio (kPa)	*51*	*87*	*100*
Spostamento orizzontale (mm)	*3.29*	*3.94*	*3.15*
Def. verticale (mm)	*0.602*	*1.126*	*2.714*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*19*	*18*	*13*
Densità umida (kN/m³)	*21.49*	*22.23*	*25.93*
Densità secca (kN/m³)	*18.00*	*18.77*	*22.94*

Coesione (kPa)	*7.0*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*25.7*

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*100*	*100*	*100*

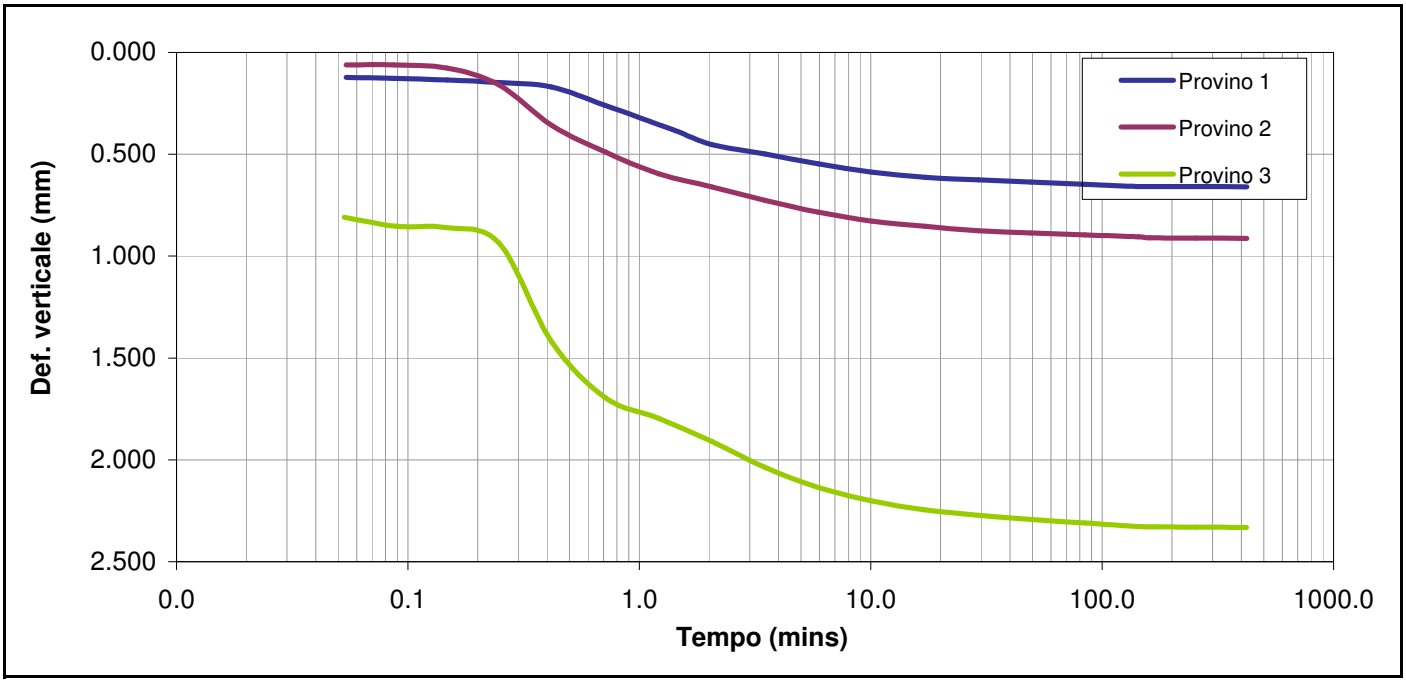
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

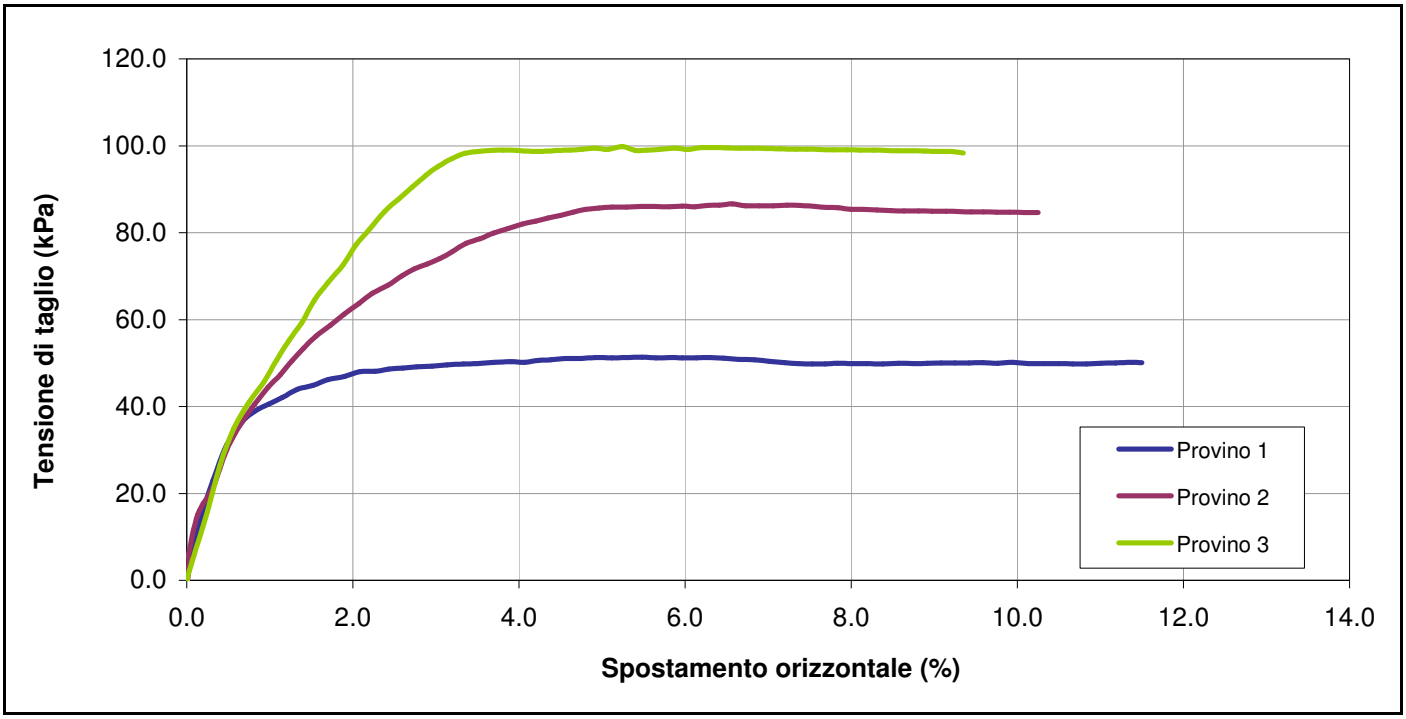
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S1 - 4*	Profondità prelievo (m)	*11.70, 11.75, 11.80*





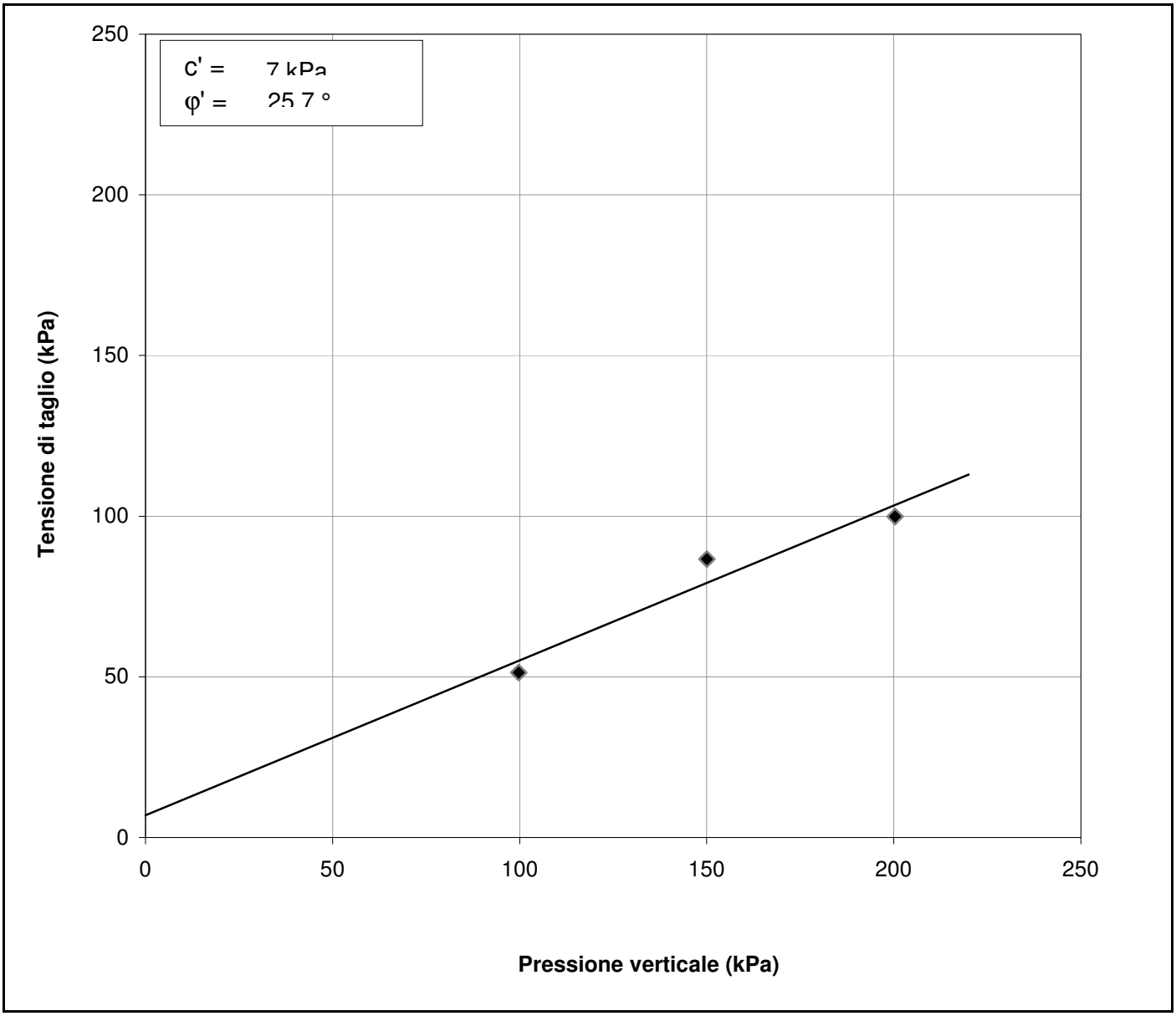
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S1 - 4*	Profondità prelievo (m)	*11.70, 11.75, 11.80*



Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S1 - 4*	Profondità prelievo (m)	*11.70*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*0.673*	*0.00*	*0.0*	*0.673*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.712*	*0.09*	*36.7*	*0.712*	*0.09*	*36.7*	*13.0*
30.00	*0.731*	*0.19*	*65.0*	*0.731*	*0.19*	*65.0*	*23.0*
45.00	*0.740*	*0.29*	*88.0*	*0.740*	*0.29*	*88.0*	*31.1*
60.00	*0.749*	*0.40*	*103.0*	*0.749*	*0.40*	*103.0*	*36.4*
75.00	*0.756*	*0.49*	*110.0*	*0.756*	*0.49*	*110.0*	*38.9*
90.00	*0.761*	*0.59*	*114.5*	*0.761*	*0.59*	*114.5*	*40.5*
105.00	*0.763*	*0.69*	*119.0*	*0.763*	*0.69*	*119.0*	*42.1*
120.00	*0.765*	*0.80*	*124.3*	*0.765*	*0.80*	*124.3*	*44.0*
135.00	*0.765*	*0.91*	*126.9*	*0.765*	*0.91*	*126.9*	*44.9*
150.00	*0.765*	*1.02*	*130.6*	*0.765*	*1.02*	*130.6*	*46.2*
165.00	*0.765*	*1.14*	*132.6*	*0.765*	*1.14*	*132.6*	*46.9*
180.00	*0.765*	*1.25*	*135.7*	*0.765*	*1.25*	*135.7*	*48.0*
195.00	*0.767*	*1.36*	*136.1*	*0.767*	*1.36*	*136.1*	*48.1*
210.00	*0.767*	*1.46*	*137.5*	*0.767*	*1.46*	*137.5*	*48.6*
225.00	*0.768*	*1.56*	*138.0*	*0.768*	*1.56*	*138.0*	*48.8*
240.00	*0.769*	*1.66*	*138.9*	*0.769*	*1.66*	*138.9*	*49.1*
255.00	*0.773*	*1.77*	*139.3*	*0.773*	*1.77*	*139.3*	*49.3*
270.00	*0.776*	*1.88*	*140.1*	*0.776*	*1.88*	*140.1*	*49.6*
285.00	*0.778*	*2.00*	*140.7*	*0.778*	*2.00*	*140.7*	*49.8*
300.00	*0.781*	*2.10*	*141.0*	*0.781*	*2.10*	*141.0*	*49.9*
315.00	*0.785*	*2.22*	*141.9*	*0.785*	*2.22*	*141.9*	*50.2*
330.00	*0.789*	*2.34*	*142.3*	*0.789*	*2.34*	*142.3*	*50.3*
345.00	*0.793*	*2.44*	*141.9*	*0.793*	*2.44*	*141.9*	*50.2*
360.00	*0.794*	*2.54*	*143.0*	*0.794*	*2.54*	*143.0*	*50.6*
375.00	*0.796*	*2.63*	*143.5*	*0.796*	*2.63*	*143.5*	*50.8*
390.00	*0.798*	*2.73*	*144.3*	*0.798*	*2.73*	*144.3*	*51.0*
405.00	*0.799*	*2.85*	*144.4*	*0.799*	*2.85*	*144.4*	*51.1*
420.00	*0.800*	*2.95*	*145.0*	*0.800*	*2.95*	*145.0*	*51.3*
435.00	*0.800*	*3.07*	*144.7*	*0.800*	*3.07*	*144.7*	*51.2*
450.00	*0.800*	*3.17*	*144.9*	*0.800*	*3.17*	*144.9*	*51.2*
465.00	*0.802*	*3.29*	*145.2*	*0.802*	*3.29*	*145.2*	*51.4*
480.00	*0.805*	*3.39*	*144.7*	*0.805*	*3.39*	*144.7*	*51.2*
495.00	*0.805*	*3.49*	*144.9*	*0.805*	*3.49*	*144.9*	*51.2*
510.00	*0.805*	*3.58*	*144.7*	*0.805*	*3.58*	*144.7*	*51.2*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S1 - 4*	Profondità prelievo (m)	*11.70*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*0.806*	*3.68*	*144.8*	*0.806*	*3.68*	*144.8*	*51.2*
540.00	*0.807*	*3.78*	*145.0*	*0.807*	*3.78*	*145.0*	*51.3*
555.00	*0.809*	*3.88*	*144.6*	*0.809*	*3.88*	*144.6*	*51.1*
570.00	*0.811*	*3.99*	*143.8*	*0.811*	*3.99*	*143.8*	*50.9*
585.00	*0.812*	*4.10*	*143.5*	*0.812*	*4.10*	*143.5*	*50.8*
600.00	*0.814*	*4.21*	*142.4*	*0.814*	*4.21*	*142.4*	*50.4*
615.00	*0.816*	*4.32*	*141.7*	*0.816*	*4.32*	*141.7*	*50.1*
630.00	*0.820*	*4.42*	*141.0*	*0.820*	*4.42*	*141.0*	*49.9*
645.00	*0.823*	*4.52*	*140.7*	*0.823*	*4.52*	*140.7*	*49.8*
660.00	*0.826*	*4.61*	*140.9*	*0.826*	*4.61*	*140.9*	*49.8*
675.00	*0.829*	*4.70*	*141.3*	*0.829*	*4.70*	*141.3*	*50.0*
690.00	*0.832*	*4.81*	*141.0*	*0.832*	*4.81*	*141.0*	*49.9*
705.00	*0.835*	*4.91*	*141.0*	*0.835*	*4.91*	*141.0*	*49.9*
720.00	*0.838*	*5.03*	*140.8*	*0.838*	*5.03*	*140.8*	*49.8*
735.00	*0.841*	*5.14*	*141.2*	*0.841*	*5.14*	*141.2*	*49.9*
750.00	*0.843*	*5.25*	*141.1*	*0.843*	*5.25*	*141.1*	*49.9*
765.00	*0.845*	*5.35*	*141.3*	*0.845*	*5.35*	*141.3*	*50.0*
780.00	*0.847*	*5.45*	*141.5*	*0.847*	*5.45*	*141.5*	*50.0*
795.00	*0.848*	*5.55*	*141.5*	*0.848*	*5.55*	*141.5*	*50.0*
810.00	*0.848*	*5.65*	*141.5*	*0.848*	*5.65*	*141.5*	*50.0*
825.00	*0.849*	*5.75*	*141.6*	*0.849*	*5.75*	*141.6*	*50.1*
840.00	*0.851*	*5.86*	*141.2*	*0.851*	*5.86*	*141.2*	*49.9*
855.00	*0.853*	*5.97*	*141.9*	*0.853*	*5.97*	*141.9*	*50.2*
870.00	*0.855*	*6.08*	*141.1*	*0.855*	*6.08*	*141.1*	*49.9*
885.00	*0.859*	*6.19*	*141.0*	*0.859*	*6.19*	*141.0*	*49.9*
900.00	*0.862*	*6.30*	*141.0*	*0.862*	*6.30*	*141.0*	*49.9*
915.00	*0.864*	*6.40*	*140.7*	*0.864*	*6.40*	*140.7*	*49.8*
930.00	*0.866*	*6.50*	*140.8*	*0.866*	*6.50*	*140.8*	*49.8*
945.00	*0.866*	*6.60*	*141.2*	*0.866*	*6.60*	*141.2*	*49.9*
960.00	*0.867*	*6.71*	*141.4*	*0.867*	*6.71*	*141.4*	*50.0*
975.00	*0.869*	*6.82*	*141.9*	*0.869*	*6.82*	*141.9*	*50.2*
985.93	*0.871*	*6.90*	*141.6*	*0.871*	*6.90*	*141.6*	*50.1*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S1 - 4*	Profondità prelievo (m)	*11.75*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*0.910*	*0.01*	*0.0*	*0.910*	*0.01*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.923*	*0.02*	*13.1*	*0.923*	*0.02*	*13.1*	*4.6*
30.00	*0.923*	*0.02*	*17.1*	*0.923*	*0.02*	*17.1*	*6.0*
45.00	*0.925*	*0.08*	*43.1*	*0.925*	*0.08*	*43.1*	*15.2*
60.00	*0.925*	*0.19*	*60.6*	*0.925*	*0.19*	*60.6*	*21.4*
75.00	*0.930*	*0.29*	*85.0*	*0.930*	*0.29*	*85.0*	*30.1*
90.00	*0.947*	*0.39*	*101.2*	*0.947*	*0.39*	*101.2*	*35.8*
105.00	*0.961*	*0.49*	*114.3*	*0.961*	*0.49*	*114.3*	*40.4*
120.00	*0.972*	*0.59*	*125.5*	*0.972*	*0.59*	*125.5*	*44.4*
135.00	*0.985*	*0.68*	*134.0*	*0.985*	*0.68*	*134.0*	*47.4*
150.00	*0.987*	*0.76*	*142.9*	*0.987*	*0.76*	*142.9*	*50.5*
165.00	*0.998*	*0.84*	*150.7*	*0.998*	*0.84*	*150.7*	*53.3*
180.00	*1.010*	*0.93*	*158.9*	*1.010*	*0.93*	*158.9*	*56.2*
195.00	*1.019*	*1.04*	*166.1*	*1.019*	*1.04*	*166.1*	*58.7*
210.00	*1.030*	*1.14*	*173.0*	*1.030*	*1.14*	*173.0*	*61.2*
225.00	*1.040*	*1.24*	*179.9*	*1.040*	*1.24*	*179.9*	*63.6*
240.00	*1.050*	*1.34*	*186.8*	*1.050*	*1.34*	*186.8*	*66.1*
255.00	*1.058*	*1.45*	*191.8*	*1.058*	*1.45*	*191.8*	*67.8*
270.00	*1.063*	*1.55*	*198.0*	*1.063*	*1.55*	*198.0*	*70.0*
285.00	*1.063*	*1.65*	*202.6*	*1.063*	*1.65*	*202.6*	*71.7*
300.00	*1.064*	*1.74*	*205.7*	*1.064*	*1.74*	*205.7*	*72.8*
315.00	*1.072*	*1.83*	*209.3*	*1.072*	*1.83*	*209.3*	*74.0*
330.00	*1.078*	*1.92*	*213.9*	*1.078*	*1.92*	*213.9*	*75.7*
345.00	*1.078*	*2.02*	*219.3*	*1.078*	*2.02*	*219.3*	*77.6*
360.00	*1.087*	*2.12*	*222.2*	*1.087*	*2.12*	*222.2*	*78.6*
375.00	*1.091*	*2.22*	*225.9*	*1.091*	*2.22*	*225.9*	*79.9*
390.00	*1.095*	*2.32*	*228.9*	*1.095*	*2.32*	*228.9*	*81.0*
405.00	*1.101*	*2.42*	*231.8*	*1.101*	*2.42*	*231.8*	*82.0*
420.00	*1.105*	*2.52*	*233.7*	*1.105*	*2.52*	*233.7*	*82.7*
435.00	*1.105*	*2.61*	*235.7*	*1.105*	*2.61*	*235.7*	*83.4*
450.00	*1.105*	*2.70*	*237.5*	*1.105*	*2.70*	*237.5*	*84.0*
465.00	*1.105*	*2.79*	*239.5*	*1.105*	*2.79*	*239.5*	*84.7*
480.00	*1.112*	*2.88*	*241.4*	*1.112*	*2.88*	*241.4*	*85.4*
495.00	*1.112*	*2.98*	*242.3*	*1.112*	*2.98*	*242.3*	*85.7*
510.00	*1.112*	*3.07*	*242.8*	*1.112*	*3.07*	*242.8*	*85.9*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S1 - 4*	Profondità prelievo (m)	*11.75*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*1.115*	*3.18*	*242.8*	*1.115*	*3.18*	*242.8*	*85.9*
540.00	*1.116*	*3.28*	*243.3*	*1.116*	*3.28*	*243.3*	*86.0*
555.00	*1.120*	*3.39*	*243.2*	*1.120*	*3.39*	*243.2*	*86.0*
570.00	*1.125*	*3.49*	*243.1*	*1.125*	*3.49*	*243.1*	*86.0*
585.00	*1.125*	*3.58*	*243.5*	*1.125*	*3.58*	*243.5*	*86.1*
600.00	*1.125*	*3.67*	*243.1*	*1.125*	*3.67*	*243.1*	*86.0*
615.00	*1.124*	*3.76*	*244.0*	*1.124*	*3.76*	*244.0*	*86.3*
630.00	*1.126*	*3.85*	*244.1*	*1.126*	*3.85*	*244.1*	*86.3*
645.00	*1.126*	*3.94*	*244.9*	*1.126*	*3.94*	*244.9*	*86.6*
660.00	*1.126*	*4.04*	*243.7*	*1.126*	*4.04*	*243.7*	*86.2*
675.00	*1.126*	*4.14*	*243.7*	*1.126*	*4.14*	*243.7*	*86.2*
690.00	*1.127*	*4.24*	*243.6*	*1.127*	*4.24*	*243.6*	*86.2*
705.00	*1.128*	*4.34*	*244.2*	*1.128*	*4.34*	*244.2*	*86.4*
720.00	*1.132*	*4.44*	*243.8*	*1.132*	*4.44*	*243.8*	*86.2*
735.00	*1.134*	*4.54*	*243.2*	*1.134*	*4.54*	*243.2*	*86.0*
750.00	*1.134*	*4.62*	*242.6*	*1.134*	*4.62*	*242.6*	*85.8*
765.00	*1.134*	*4.71*	*242.5*	*1.134*	*4.71*	*242.5*	*85.8*
780.00	*1.135*	*4.80*	*241.5*	*1.135*	*4.80*	*241.5*	*85.4*
795.00	*1.136*	*4.89*	*241.3*	*1.136*	*4.89*	*241.3*	*85.3*
810.00	*1.136*	*4.98*	*241.0*	*1.136*	*4.98*	*241.0*	*85.2*
825.00	*1.136*	*5.09*	*240.6*	*1.136*	*5.09*	*240.6*	*85.1*
840.00	*1.138*	*5.18*	*240.4*	*1.138*	*5.18*	*240.4*	*85.0*
855.00	*1.143*	*5.29*	*240.3*	*1.143*	*5.29*	*240.3*	*85.0*
870.00	*1.148*	*5.39*	*240.2*	*1.148*	*5.39*	*240.2*	*85.0*
885.00	*1.153*	*5.49*	*240.1*	*1.153*	*5.49*	*240.1*	*84.9*
900.00	*1.153*	*5.58*	*240.0*	*1.153*	*5.58*	*240.0*	*84.9*
915.00	*1.153*	*5.67*	*239.8*	*1.153*	*5.67*	*239.8*	*84.8*
930.00	*1.153*	*5.76*	*239.7*	*1.153*	*5.76*	*239.7*	*84.8*
945.00	*1.155*	*5.85*	*239.6*	*1.155*	*5.85*	*239.6*	*84.7*
960.00	*1.155*	*5.94*	*239.5*	*1.155*	*5.94*	*239.5*	*84.7*
975.00	*1.155*	*6.05*	*239.4*	*1.155*	*6.05*	*239.4*	*84.7*
990.00	*1.156*	*6.15*	*239.3*	*1.156*	*6.15*	*239.3*	*84.6*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S1 - 4*	Profondità prelievo (m)	*11.8*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa) *200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*2.509*	*0.00*	*0.0*	*2.509*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
5.00	*2.535*	*0.04*	*12.4*	*2.535*	*0.04*	*12.4*	*4.4*
10.00	*2.558*	*0.15*	*45.0*	*2.558*	*0.15*	*45.0*	*15.9*
15.00	*2.566*	*0.24*	*75.0*	*2.566*	*0.24*	*75.0*	*26.5*
20.00	*2.580*	*0.34*	*99.0*	*2.580*	*0.34*	*99.0*	*35.0*
25.00	*2.597*	*0.45*	*116.1*	*2.597*	*0.45*	*116.1*	*41.1*
30.00	*2.603*	*0.56*	*129.3*	*2.603*	*0.56*	*129.3*	*45.7*
35.00	*2.609*	*0.65*	*143.3*	*2.609*	*0.65*	*143.3*	*50.7*
40.00	*2.612*	*0.74*	*156.2*	*2.612*	*0.74*	*156.2*	*55.2*
45.00	*2.628*	*0.83*	*167.4*	*2.628*	*0.83*	*167.4*	*59.2*
50.00	*2.643*	*0.92*	*182.0*	*2.643*	*0.92*	*182.0*	*64.4*
55.00	*2.655*	*1.02*	*193.7*	*2.655*	*1.02*	*193.7*	*68.5*
60.00	*2.671*	*1.13*	*205.4*	*2.671*	*1.13*	*205.4*	*72.6*
65.00	*2.685*	*1.22*	*218.0*	*2.685*	*1.22*	*218.0*	*77.1*
70.00	*2.690*	*1.32*	*228.4*	*2.690*	*1.32*	*228.4*	*80.8*
75.00	*2.700*	*1.43*	*239.9*	*2.700*	*1.43*	*239.9*	*84.8*
80.00	*2.703*	*1.53*	*248.0*	*2.703*	*1.53*	*248.0*	*87.7*
85.00	*2.706*	*1.63*	*256.0*	*2.706*	*1.63*	*256.0*	*90.5*
90.00	*2.707*	*1.73*	*263.7*	*2.707*	*1.73*	*263.7*	*93.3*
95.00	*2.706*	*1.82*	*269.5*	*2.706*	*1.82*	*269.5*	*95.3*
100.00	*2.719*	*1.92*	*274.6*	*2.719*	*1.92*	*274.6*	*97.1*
105.00	*2.722*	*2.01*	*277.8*	*2.722*	*2.01*	*277.8*	*98.3*
110.00	*2.713*	*2.11*	*279.2*	*2.713*	*2.11*	*279.2*	*98.7*
115.00	*2.713*	*2.20*	*279.7*	*2.713*	*2.20*	*279.7*	*98.9*
120.00	*2.715*	*2.29*	*279.9*	*2.715*	*2.29*	*279.9*	*99.0*
125.00	*2.722*	*2.39*	*279.7*	*2.722*	*2.39*	*279.7*	*98.9*
130.00	*2.715*	*2.49*	*279.0*	*2.715*	*2.49*	*279.0*	*98.7*
135.00	*2.716*	*2.56*	*279.2*	*2.716*	*2.56*	*279.2*	*98.7*
140.00	*2.714*	*2.68*	*279.7*	*2.714*	*2.68*	*279.7*	*98.9*
145.00	*2.716*	*2.77*	*280.0*	*2.716*	*2.77*	*280.0*	*99.0*
150.00	*2.712*	*2.86*	*280.6*	*2.712*	*2.86*	*280.6*	*99.2*
155.00	*2.725*	*2.96*	*281.1*	*2.725*	*2.96*	*281.1*	*99.4*
160.00	*2.713*	*3.04*	*280.4*	*2.713*	*3.04*	*280.4*	*99.2*
165.00	*2.714*	*3.15*	*282.3*	*2.714*	*3.15*	*282.3*	*99.8*
170.00	*2.714*	*3.24*	*279.7*	*2.714*	*3.24*	*279.7*	*98.9*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S1 - 4*	Profondità prelievo (m)	*11.8*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
175.01	*2.715*	*3.33*	*280.0*	*2.715*	*3.33*	*280.0*	*99.0*
180.00	*2.716*	*3.43*	*280.6*	*2.716*	*3.43*	*280.6*	*99.2*
185.00	*2.717*	*3.54*	*281.1*	*2.717*	*3.54*	*281.1*	*99.4*
190.00	*2.717*	*3.62*	*280.4*	*2.717*	*3.62*	*280.4*	*99.2*
194.68	*2.718*	*3.72*	*281.6*	*2.718*	*3.72*	*281.6*	*99.6*
600.00	*2.719*	*3.81*	*281.5*	*2.719*	*3.81*	*281.5*	*99.6*
615.00	*2.720*	*3.91*	*281.3*	*2.720*	*3.91*	*281.3*	*99.5*
630.00	*2.721*	*4.00*	*281.2*	*2.721*	*4.00*	*281.2*	*99.5*
645.00	*2.721*	*4.09*	*281.1*	*2.721*	*4.09*	*281.1*	*99.4*
660.00	*2.722*	*4.18*	*281.0*	*2.722*	*4.18*	*281.0*	*99.4*
675.00	*2.723*	*4.28*	*280.8*	*2.723*	*4.28*	*280.8*	*99.3*
690.00	*2.724*	*4.40*	*280.5*	*2.724*	*4.40*	*280.5*	*99.2*
705.00	*2.725*	*4.48*	*280.5*	*2.725*	*4.48*	*280.5*	*99.2*
720.00	*2.726*	*4.57*	*280.3*	*2.726*	*4.57*	*280.3*	*99.1*
735.00	*2.726*	*4.67*	*280.2*	*2.726*	*4.67*	*280.2*	*99.1*
750.00	*2.727*	*4.77*	*280.1*	*2.727*	*4.77*	*280.1*	*99.1*
765.00	*2.727*	*4.86*	*280.0*	*2.727*	*4.86*	*280.0*	*99.0*
780.00	*2.728*	*4.96*	*280.0*	*2.728*	*4.96*	*280.0*	*99.0*
795.00	*2.729*	*5.05*	*279.8*	*2.729*	*5.05*	*279.8*	*99.0*
810.00	*2.730*	*5.14*	*279.6*	*2.730*	*5.14*	*279.6*	*98.9*
825.00	*2.731*	*5.24*	*279.5*	*2.731*	*5.24*	*279.5*	*98.9*
840.00	*2.731*	*5.33*	*279.4*	*2.731*	*5.33*	*279.4*	*98.8*
855.00	*2.732*	*5.43*	*279.2*	*2.732*	*5.43*	*279.2*	*98.7*
870.00	*2.732*	*5.52*	*279.0*	*2.732*	*5.52*	*279.0*	*98.7*
885.00	*2.732*	*5.61*	*278.0*	*2.732*	*5.61*	*278.0*	*98.3*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 318

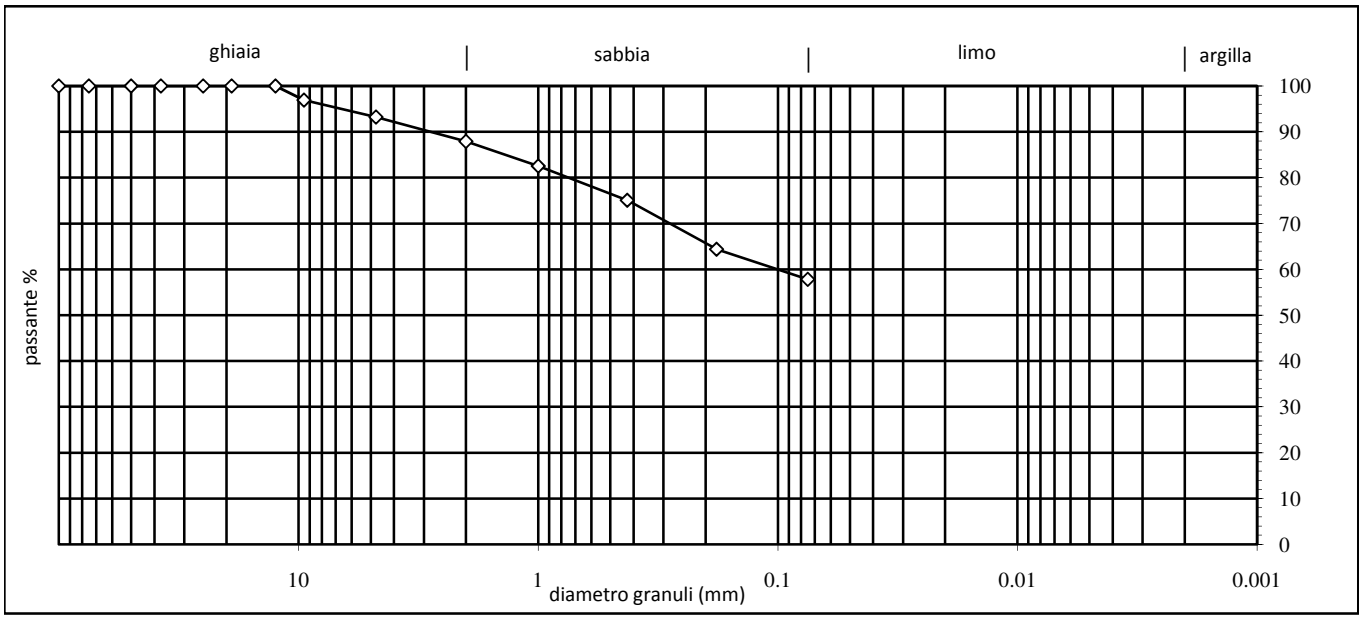
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 1
Profondità: 2.25-2.55 m
Data esecuzione prova: 17-18/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 278.89

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	8.68	3.11	3.11	96.89
4.75	10.24	3.67	6.78	93.22
2.00	14.83	5.32	12.10	87.90
1.00	15.01	5.38	17.48	82.52
0.425	20.69	7.42	24.90	75.10
0.180	29.80	10.69	35.59	64.41
0.075	18.37	6.59	42.17	57.83
Fondo	161.27			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	6.78	35.39	57.83
ML-CL		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 321

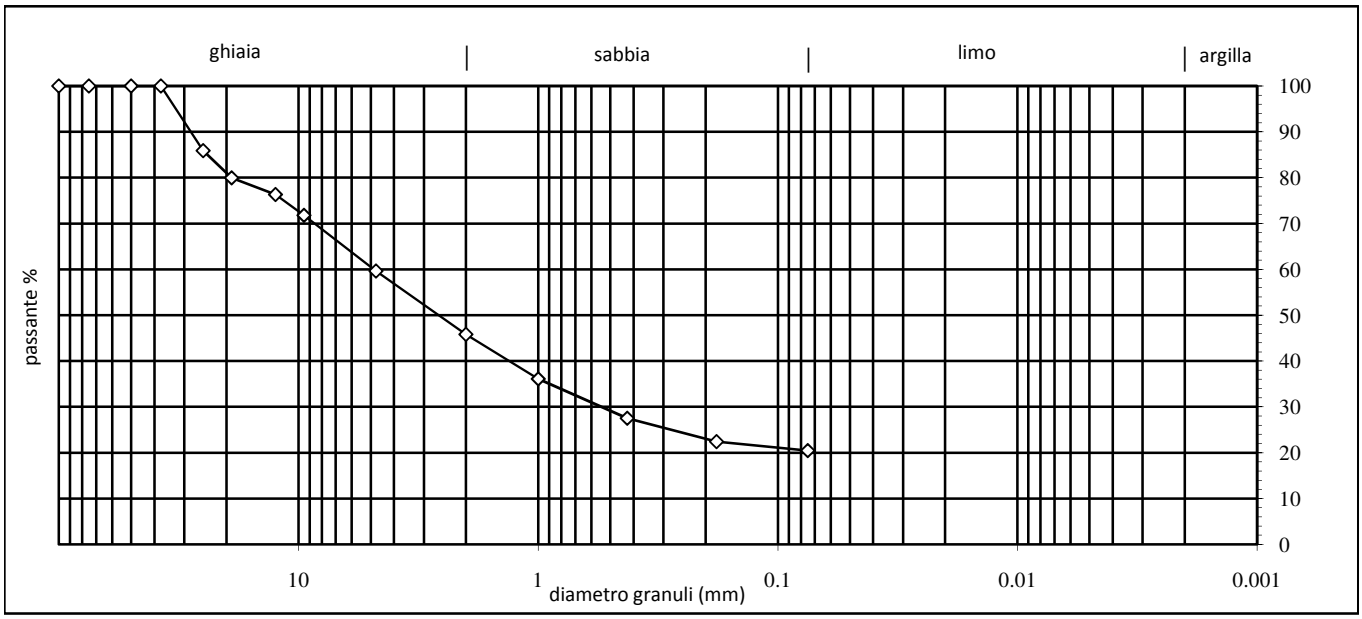
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 2
Profondità: 3.40-3.70 m
Data esecuzione prova: 17-18/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 740.81

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	104.76	14.14	14.14	85.86
19	43.57	5.88	20.02	79.98
12.5	27.00	3.64	23.67	76.33
9.50	33.53	4.53	28.19	71.81
4.75	90.23	12.18	40.37	59.63
2.00	102.57	13.85	54.22	45.78
1.00	71.51	9.65	63.87	36.13
0.425	63.67	8.59	72.47	27.53
0.180	37.95	5.12	77.59	22.41
0.075	14.18	1.91	79.50	20.50
Fondo	151.84			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	40.37	39.13	20.50
GM-GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 324

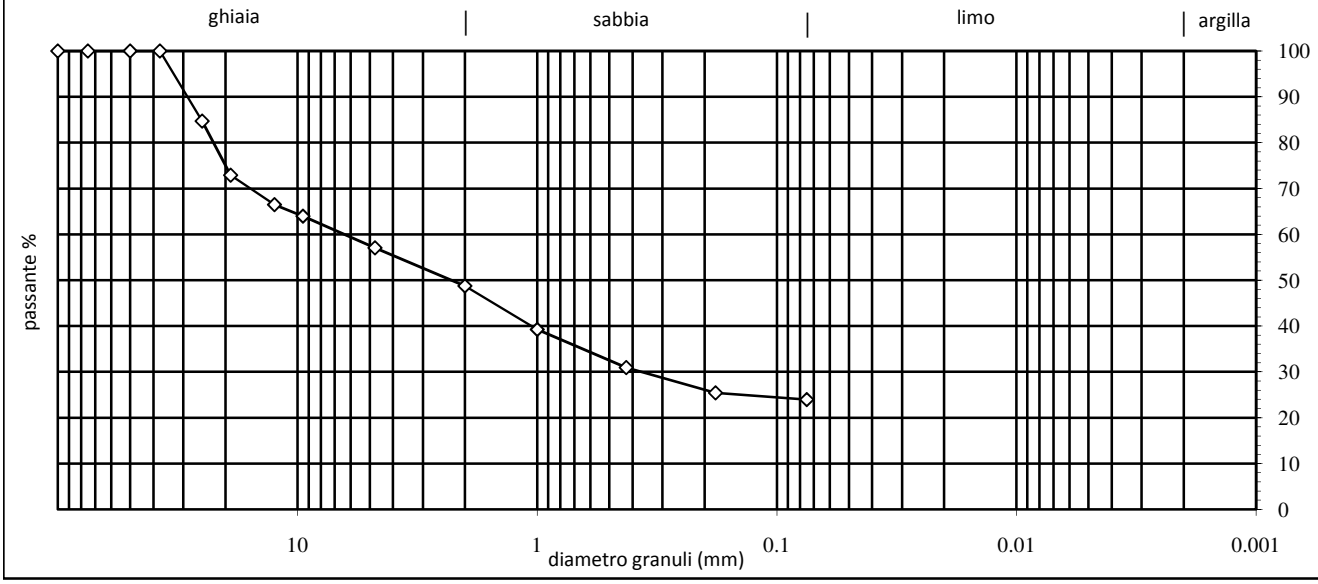
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 3
Profondità: 4.70-5.00 m
Data esecuzione prova: 17-18/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 498.89

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	76.41	15.32	15.32	84.68
19	58.72	11.77	27.09	72.91
12.5	32.26	6.47	33.55	66.45
9.50	12.24	2.45	36.01	63.99
4.75	34.63	6.94	42.95	57.05
2.00	41.35	8.29	51.24	48.76
1.00	47.39	9.50	60.73	39.27
0.425	41.62	8.34	69.08	30.92
0.180	27.57	5.53	74.60	25.40
0.075	7.07	1.42	76.02	23.98
Fondo	119.63			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	42.95	33.07	23.98
GM		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 327

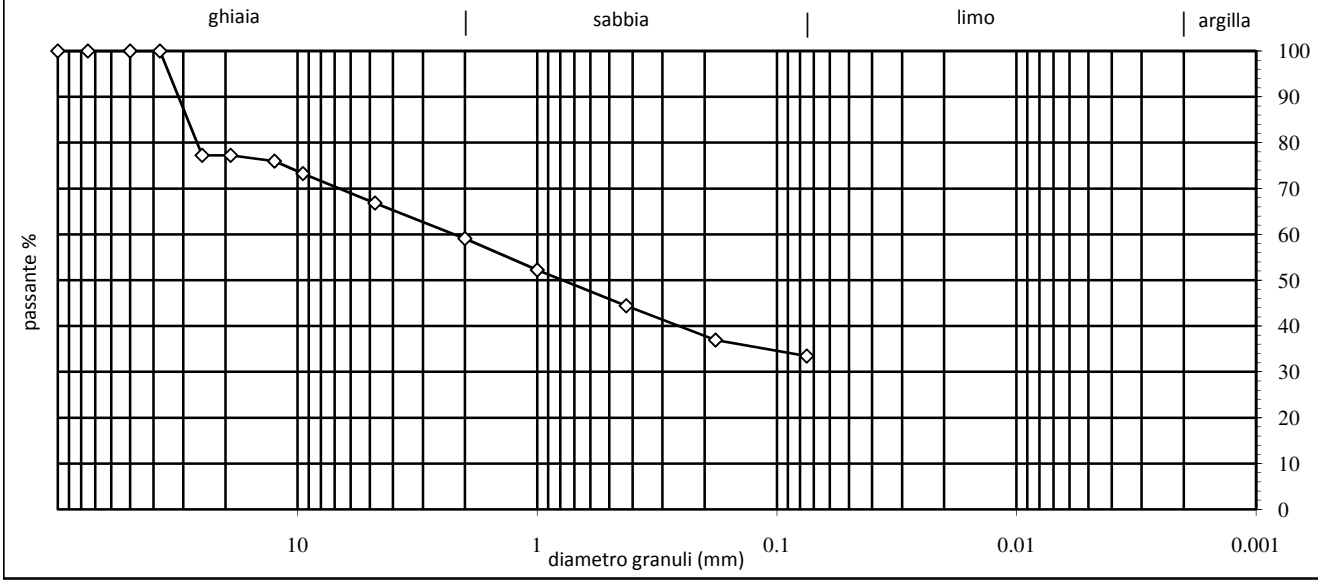
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 4
Profondità: 7.60-7.80 m
Data esecuzione prova: 17-18/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 443.62

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	101.13	22.80	22.80	77.20
19	0.00	0.00	22.80	77.20
12.5	5.55	1.25	24.05	75.95
9.50	12.05	2.72	26.76	73.24
4.75	28.57	6.44	33.20	66.80
2.00	34.36	7.75	40.95	59.05
1.00	30.34	6.84	47.79	52.21
0.425	34.57	7.79	55.58	44.42
0.180	33.02	7.44	63.02	36.98
0.075	15.76	3.55	66.58	33.42
Fondo	148.27			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	33.20	33.37	33.42
SC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

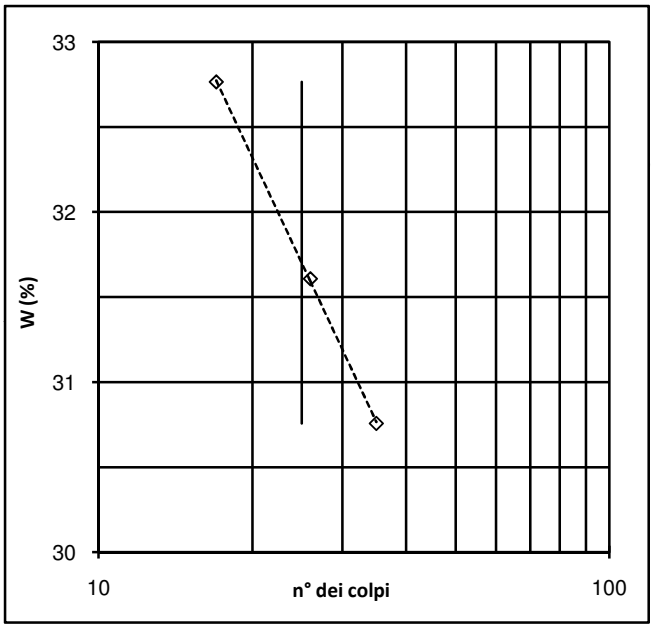
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 319

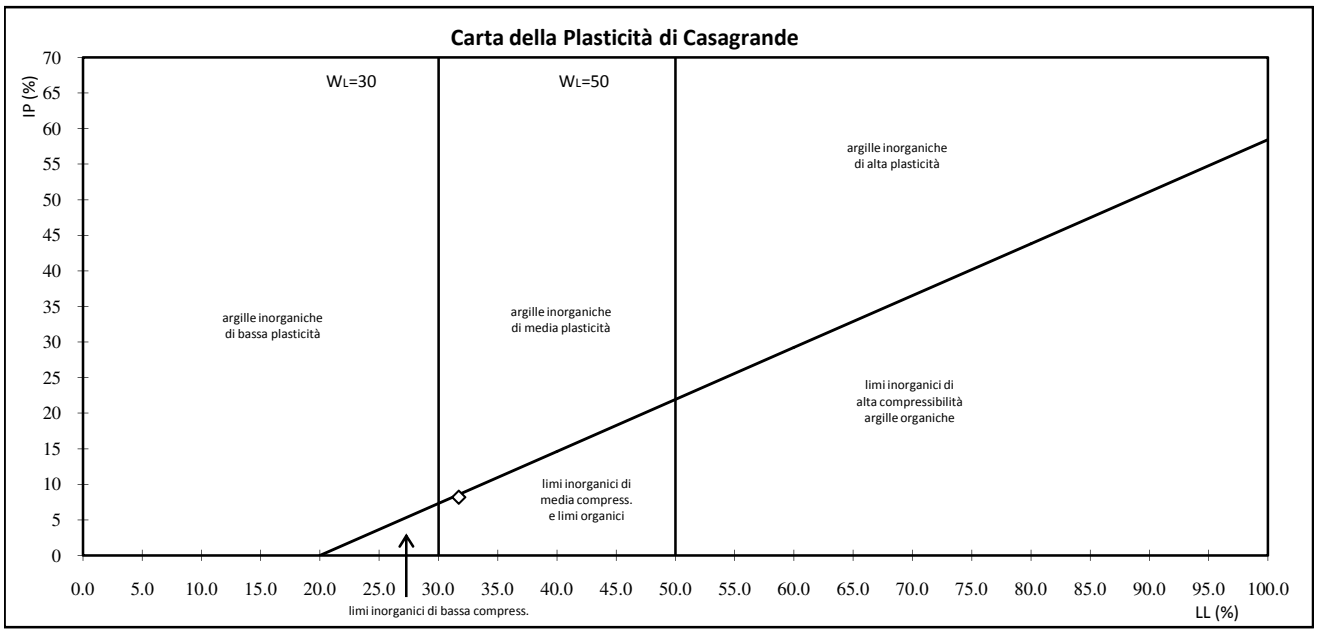
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 1
Profondità: 2.25-2.55 m
Data esecuzione prova: 17-18/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**31.7**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	52.71	49.79	56.85
Massa secca + t (g)	50.21	48.08	54.98
Massa acqua contenuta (g)	2.50	1.71	1.87
Tara t (g)	42.58	42.67	48.90
Massa secca netta (g)	7.63	5.41	6.08
Contenuto d'acqua W (%)	32.77	31.61	30.76
Numero colpi	17	26	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**23.5**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		19.19	16.31
Massa secca + t (g)		18.13	15.00
Massa acqua contenuta (g)		1.06	1.31
Tara t (g)		13.70	9.33
Massa secca (g)		4.43	5.67
Contenuto d'acqua W (%)		23.93	23.10
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**8.2**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

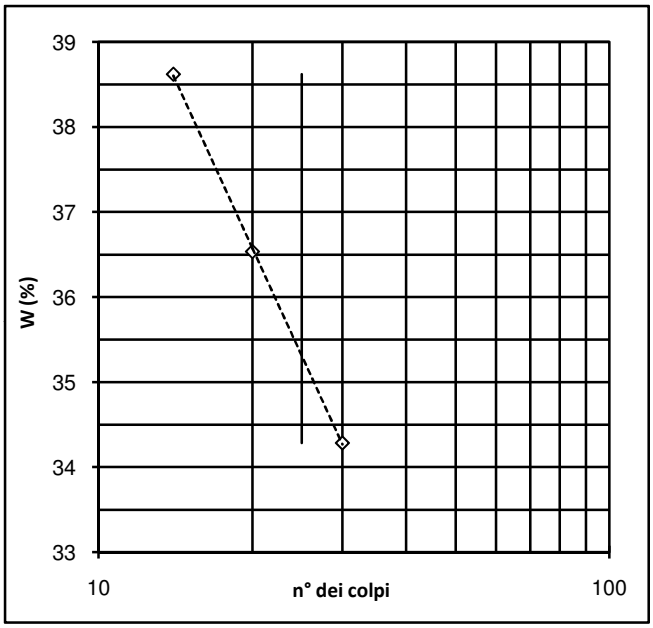
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 322

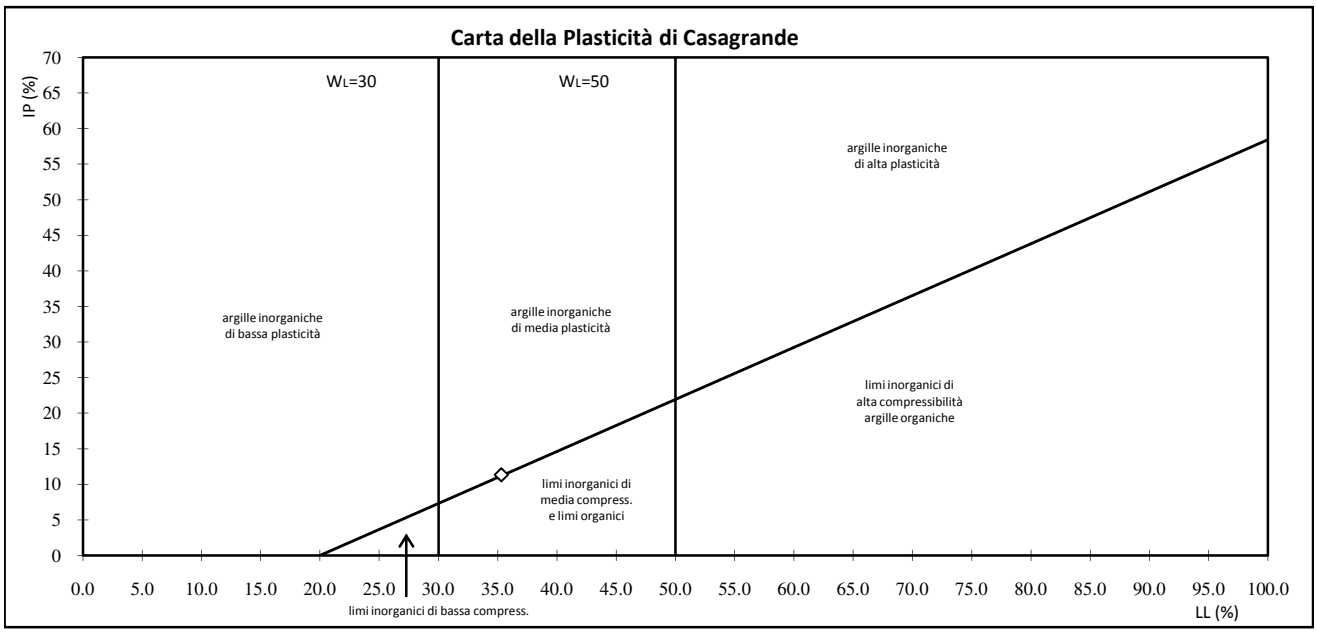
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 2
Profondità: 3.40-3.70 m
Data esecuzione prova: 18-19/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**35.3**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	49.85	51.27	52.60
Massa secca + t (g)	48.34	49.52	50.56
Massa acqua contenuta (g)	1.51	1.75	2.04
Tara t (g)	44.43	44.73	44.61
Massa secca netta (g)	3.91	4.79	5.95
Contenuto d'acqua W (%)	38.62	36.53	34.29
Numero colpi	14	20	30
Limite plastico		**LP (%) =**	**24.0**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		17.95	17.23
Massa secca + t (g)		17.13	15.68
Massa acqua contenuta (g)		0.82	1.55
Tara t (g)		13.65	9.32
Massa secca (g)		3.48	6.36
Contenuto d'acqua W (%)		23.56	24.37
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**11.3**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

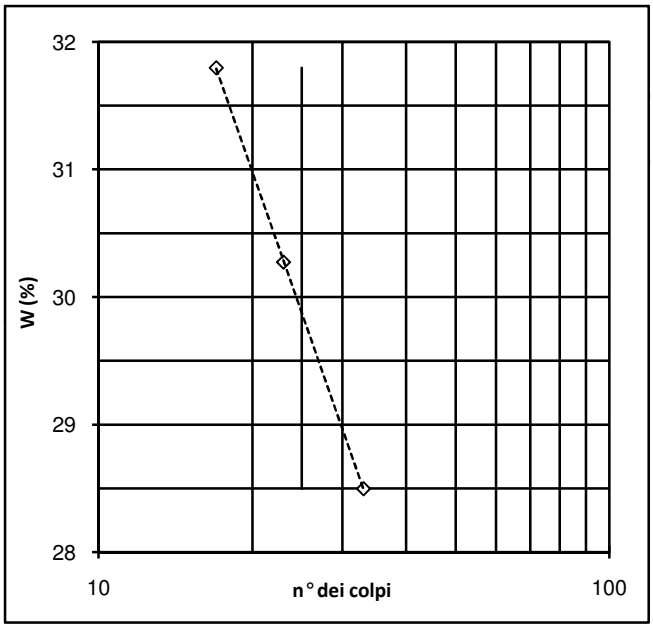
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 328

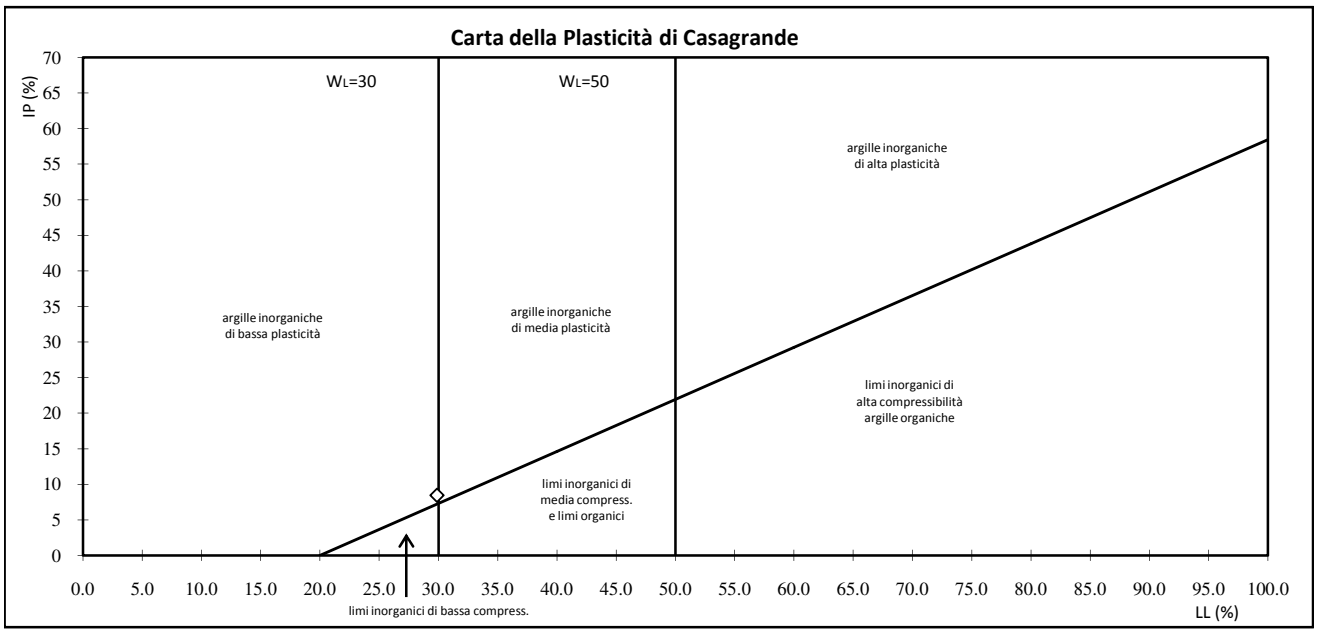
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 4
Profondità: 7.60-7.80 m
Data esecuzione prova: 18-19/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**29.9**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	49.66	50.26	52.04
Massa secca + t (g)	47.73	48.71	50.39
Massa acqua contenuta (g)	1.93	1.55	1.65
Tara t (g)	41.66	43.59	44.60
Massa secca netta (g)	6.07	5.12	5.79
Contenuto d'acqua W (%)	31.80	30.27	28.50
Numero colpi	17	23	33
Limite plastico		**LP (%) =**	**21.4**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		14.23	30.34
Massa secca + t (g)		13.36	29.61
Massa acqua contenuta (g)		0.87	0.73
Tara t (g)		9.26	26.24
Massa secca (g)		4.10	3.37
Contenuto d'acqua W (%)		21.22	21.66
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**8.4**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 320

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 1
Profondità: 2.25-2.55 m
Data esecuzione prova: 12-13/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**20.76**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	142.84	143.20	141.58
Massa dello stampo (g)	59.59	60.02	58.64
Massa terreno netta umida (g)	83.25	83.18	82.94
Volume dello stampo (cm^3)	39.26	39.26	39.26
Peso di volume naturale (kN/m^3)	20.79	20.78	20.72

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.77**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	556.53	229.79	
Massa picnometro (g)	194.99	130.85	
Massa picnometro + terra (g)	244.99	155.85	
Massa terra netta (g)	50.00	25.00	
Massa picn. + terra + acqua (g)	783.46	376.62	
Massa terra + acqua (g)	588.47	245.77	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.769	2.772	
Temperatura (°C)	15	15	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.9991	0.9991	
Costante K	1.000901623	1.000901623	
Peso specifico **T = 20°C**	2.771	2.774	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**20.76**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.77**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 329

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 4
Profondità: 7.60-7.80 m
Data esecuzione prova: 16-17/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**21.19**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	166.67	167.56	167.39
Massa dello stampo (g)	44.08	45.25	45.84
Massa terreno netta umida (g)	122.59	122.31	121.55
Volume dello stampo (cm^3)	56.54	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	21.26	21.21	21.08

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.86**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	296.00	229.79	
Massa picnometro (g)	135.78	130.89	
Massa picnometro + terra (g)	160.78	155.89	
Massa terra netta (g)	25.00	25.00	
Massa picn. + terra + acqua (g)	448.05	376.91	
Massa terra + acqua (g)	312.27	246.02	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.864	2.851	
Temperatura (°C)	15	15	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.9991	0.9991	
Costante K	1.000901623	1.000901623	
Peso specifico **T = 20°C**	2.866	2.853	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**21.19**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.86**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 323

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 2
Profondità: 3.40-3.70 m
Data esecuzione prova: 12-13/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**20.79**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	143.23	141.67	142.25
Massa dello stampo (g)	59.59	58.24	59.68
Massa terreno netta umida (g)	83.64	83.43	82.57
Volume dello stampo (cm^3)	39.26	39.26	39.26
Peso di volume naturale (kN/m^3)	20.89	20.84	20.62

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**20.79**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 326

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S2
Campione: 3
Profondità: 4.70-5.00 m
Data esecuzione prova: 12-13/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**21.60**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	145.07	146.30	145.99
Massa dello stampo (g)	59.54	59.64	58.72
Massa terreno netta umida (g)	85.53	86.66	87.27
Volume dello stampo (cm^3)	39.26	39.26	39.26
Peso di volume naturale (kN/m^3)	21.36	21.65	21.80

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**21.60**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*		
Sondaggio - Campione	*S2 - 4*	Tipo provino	*Indisturbato*
Certificato	*330 del 20/02/15*		
Peso specifico	*2.86 (Misurato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*7.60*	*7.65*	*7.70*
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*12*	*12*	*12*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*109.1*	*109.0*	*108.3*
Densità umida (kN/m³)	*21.27*	*21.22*	*21.09*
Densità secca (kN/m³)	*18.93*	*18.91*	*18.78*
Indice dei vuoti	*0.482*	*0.484*	*0.494*
Grado di saturazione (%)	*73*	*72*	*71*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006835*	*0.006303*	*0.006257*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*100*	*150*	*200*
Tensione di taglio (kPa)	*59*	*80*	*111*
Spostamento orizzontale (mm)	*2.95*	*3.52*	*5.27*
Def. verticale (mm)	*0.717*	*1.621*	*2.733*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*14*	*13*	*10*
Densità umida (kN/m³)	*23.39*	*25.14*	*27.99*
Densità secca (kN/m³)	*20.48*	*22.32*	*25.42*

Coesione (kPa)	*6.7*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*27.0*

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*100*	*100*	*100*

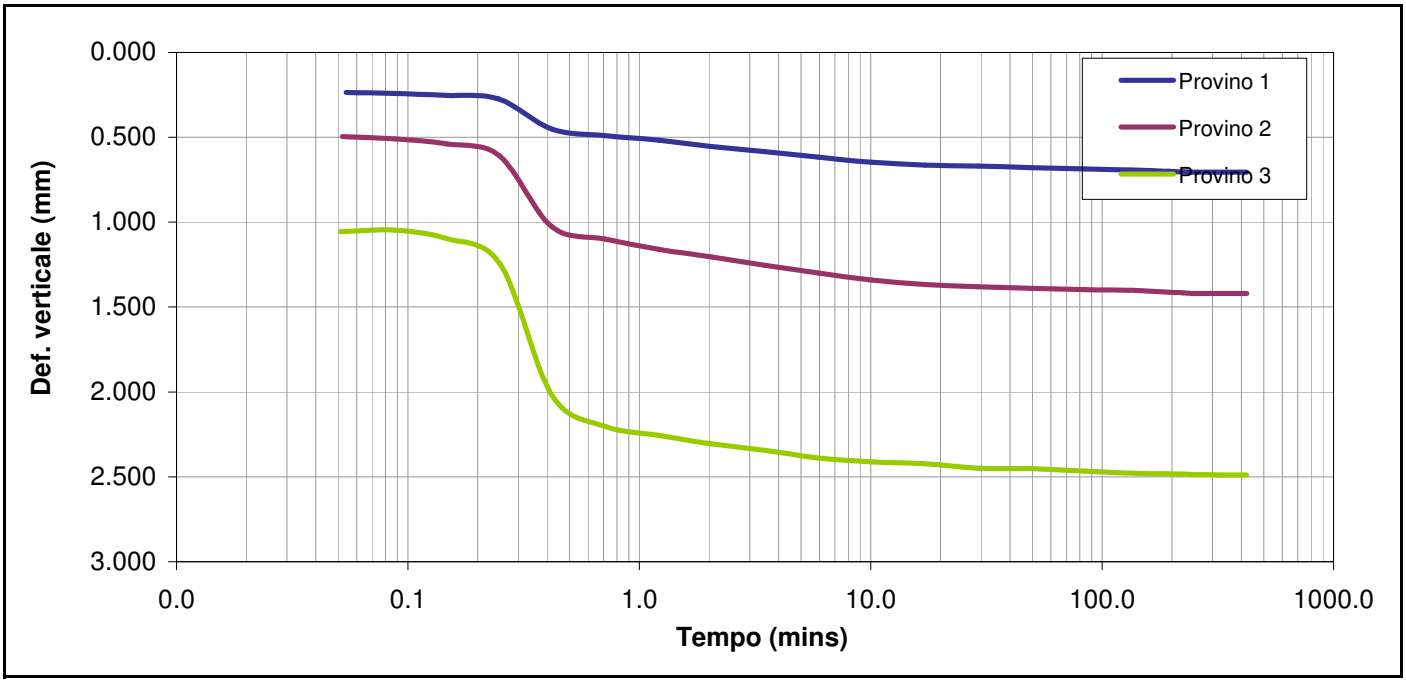
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

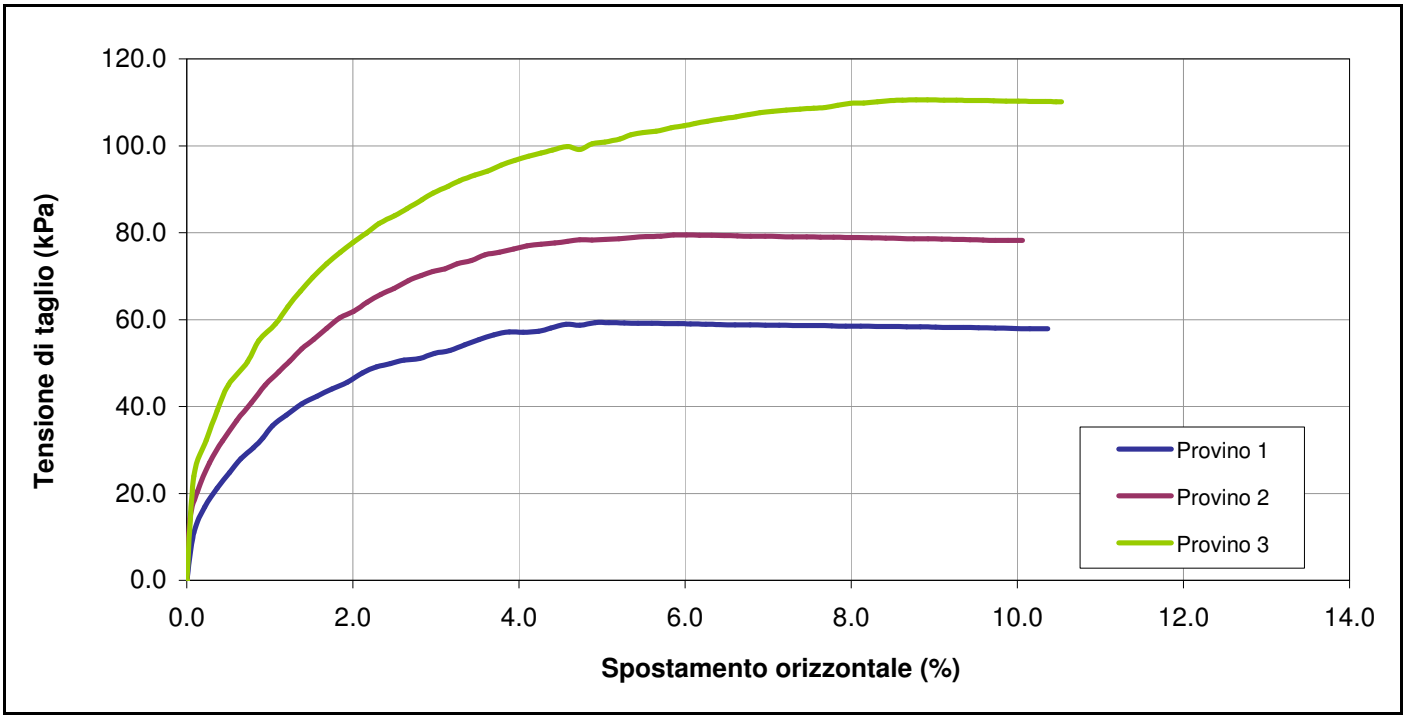
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S2 - 4*	Profondità prelievo (m)	*7.60, 7.65, 7.70*





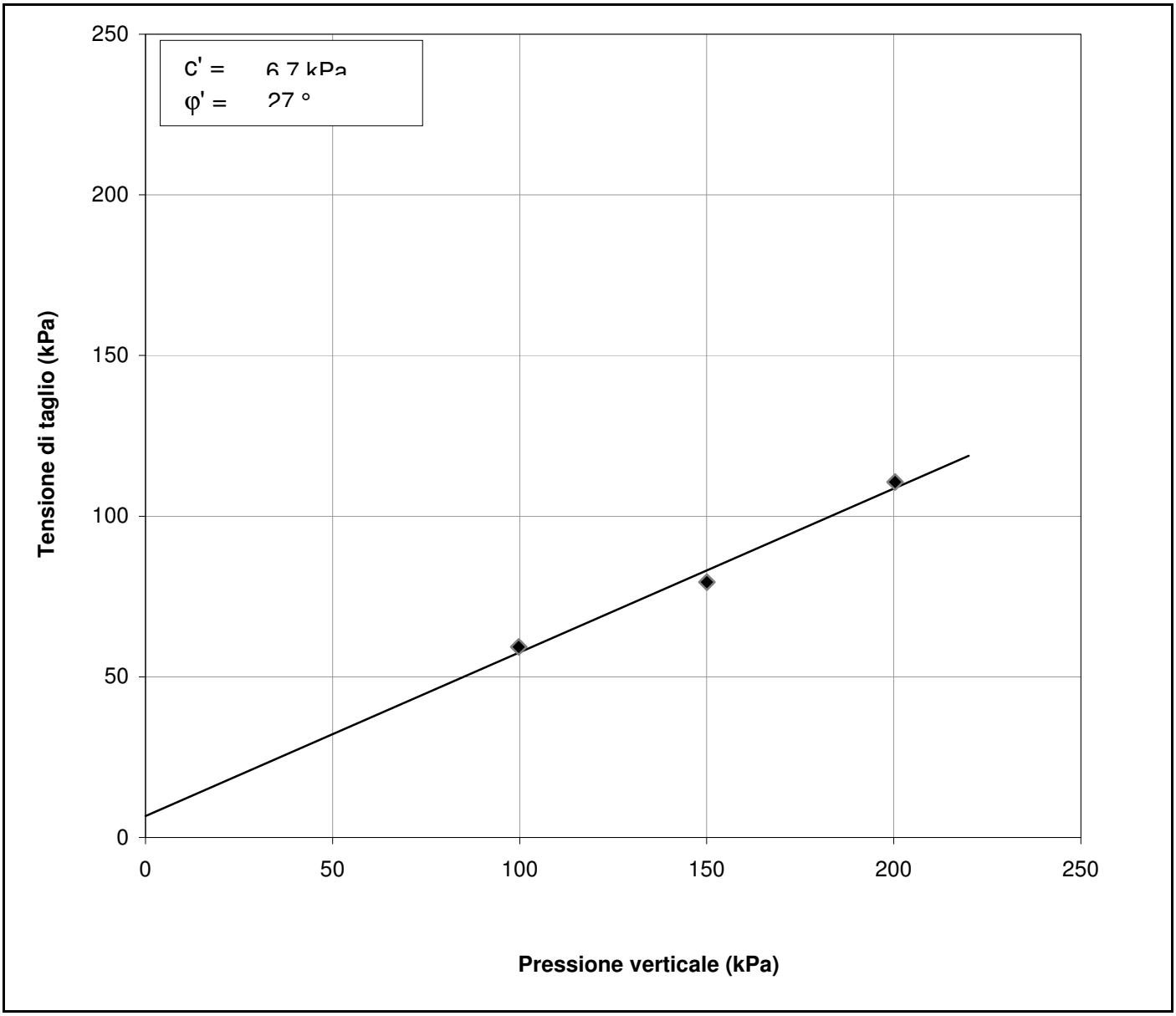
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S2 - 4*	Profondità prelievo (m)	*7.60, 7.65, 7.70*



Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S2 - 4*	Profondità prelievo (m)	*7.60*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*0.719*	*0.00*	*0.0*	*0.719*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.730*	*0.05*	*31.0*	*0.730*	*0.05*	*31.0*	*11.0*
30.00	*0.757*	*0.13*	*47.7*	*0.757*	*0.13*	*47.7*	*16.9*
45.00	*0.779*	*0.22*	*60.0*	*0.779*	*0.22*	*60.0*	*21.2*
60.00	*0.803*	*0.31*	*70.1*	*0.803*	*0.31*	*70.1*	*24.8*
75.00	*0.818*	*0.39*	*79.1*	*0.818*	*0.39*	*79.1*	*28.0*
90.00	*0.830*	*0.48*	*86.3*	*0.830*	*0.48*	*86.3*	*30.5*
105.00	*0.839*	*0.55*	*92.7*	*0.839*	*0.55*	*92.7*	*32.8*
120.00	*0.845*	*0.62*	*100.5*	*0.845*	*0.62*	*100.5*	*35.5*
135.00	*0.858*	*0.72*	*107.4*	*0.858*	*0.72*	*107.4*	*38.0*
150.00	*0.870*	*0.83*	*114.7*	*0.870*	*0.83*	*114.7*	*40.6*
165.00	*0.879*	*0.94*	*119.7*	*0.879*	*0.94*	*119.7*	*42.3*
180.00	*0.885*	*1.05*	*124.5*	*0.885*	*1.05*	*124.5*	*44.0*
195.00	*0.889*	*1.16*	*129.0*	*0.889*	*1.16*	*129.0*	*45.6*
210.00	*0.891*	*1.27*	*134.9*	*0.891*	*1.27*	*134.9*	*47.7*
225.00	*0.891*	*1.37*	*139.0*	*0.891*	*1.37*	*139.0*	*49.2*
240.00	*0.892*	*1.47*	*141.1*	*0.892*	*1.47*	*141.1*	*49.9*
255.00	*0.893*	*1.57*	*143.3*	*0.893*	*1.57*	*143.3*	*50.7*
270.00	*0.894*	*1.68*	*144.3*	*0.894*	*1.68*	*144.3*	*51.0*
285.00	*0.894*	*1.79*	*147.6*	*0.894*	*1.79*	*147.6*	*52.2*
300.00	*0.895*	*1.90*	*149.6*	*0.895*	*1.90*	*149.6*	*52.9*
315.00	*0.898*	*2.01*	*153.2*	*0.898*	*2.01*	*153.2*	*54.2*
330.00	*0.899*	*2.11*	*156.7*	*0.899*	*2.11*	*156.7*	*55.4*
345.00	*0.902*	*2.22*	*159.7*	*0.902*	*2.22*	*159.7*	*56.5*
360.00	*0.905*	*2.33*	*161.6*	*0.905*	*2.33*	*161.6*	*57.2*
375.00	*0.907*	*2.43*	*161.4*	*0.907*	*2.43*	*161.4*	*57.1*
390.00	*0.909*	*2.54*	*162.0*	*0.909*	*2.54*	*162.0*	*57.3*
405.00	*0.909*	*2.63*	*164.1*	*0.909*	*2.63*	*164.1*	*58.0*
420.00	*0.912*	*2.74*	*166.6*	*0.912*	*2.74*	*166.6*	*58.9*
435.00	*0.913*	*2.84*	*166.1*	*0.913*	*2.84*	*166.1*	*58.7*
450.00	*0.917*	*2.95*	*167.7*	*0.917*	*2.95*	*167.7*	*59.3*
465.00	*0.921*	*3.05*	*167.6*	*0.921*	*3.05*	*167.6*	*59.3*
480.00	*0.927*	*3.16*	*167.5*	*0.927*	*3.16*	*167.5*	*59.2*
495.00	*0.931*	*3.26*	*167.3*	*0.931*	*3.26*	*167.3*	*59.2*
510.00	*0.935*	*3.36*	*167.2*	*0.935*	*3.36*	*167.2*	*59.1*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S2 - 4*	Profondità prelievo (m)	*7.60*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*0.939*	*3.45*	*167.1*	*0.939*	*3.45*	*167.1*	*59.1*
540.00	*0.941*	*3.55*	*167.0*	*0.941*	*3.55*	*167.0*	*59.1*
555.00	*0.946*	*3.64*	*166.8*	*0.946*	*3.64*	*166.8*	*59.0*
570.00	*0.952*	*3.75*	*166.6*	*0.952*	*3.75*	*166.6*	*58.9*
585.00	*0.957*	*3.85*	*166.4*	*0.957*	*3.85*	*166.4*	*58.9*
600.00	*0.960*	*3.96*	*166.3*	*0.960*	*3.96*	*166.3*	*58.8*
615.00	*0.964*	*4.07*	*166.2*	*0.964*	*4.07*	*166.2*	*58.8*
630.00	*0.966*	*4.18*	*166.1*	*0.966*	*4.18*	*166.1*	*58.7*
645.00	*0.967*	*4.28*	*166.0*	*0.967*	*4.28*	*166.0*	*58.7*
660.00	*0.969*	*4.38*	*165.8*	*0.969*	*4.38*	*165.8*	*58.6*
675.00	*0.970*	*4.48*	*165.7*	*0.970*	*4.48*	*165.7*	*58.6*
690.00	*0.972*	*4.56*	*165.7*	*0.972*	*4.56*	*165.7*	*58.6*
705.00	*0.972*	*4.66*	*165.6*	*0.972*	*4.66*	*165.6*	*58.6*
720.00	*0.974*	*4.76*	*165.4*	*0.974*	*4.76*	*165.4*	*58.5*
735.00	*0.975*	*4.87*	*165.3*	*0.975*	*4.87*	*165.3*	*58.5*
750.00	*0.976*	*4.98*	*165.2*	*0.976*	*4.98*	*165.2*	*58.4*
765.00	*0.978*	*5.09*	*165.1*	*0.978*	*5.09*	*165.1*	*58.4*
780.00	*0.980*	*5.20*	*165.0*	*0.980*	*5.20*	*165.0*	*58.4*
795.00	*0.981*	*5.30*	*164.9*	*0.981*	*5.30*	*164.9*	*58.3*
810.00	*0.985*	*5.41*	*164.7*	*0.985*	*5.41*	*164.7*	*58.3*
825.00	*0.988*	*5.51*	*164.6*	*0.988*	*5.51*	*164.6*	*58.2*
840.00	*0.990*	*5.61*	*164.5*	*0.990*	*5.61*	*164.5*	*58.2*
855.00	*0.991*	*5.72*	*164.3*	*0.991*	*5.72*	*164.3*	*58.1*
870.00	*0.993*	*5.84*	*164.2*	*0.993*	*5.84*	*164.2*	*58.1*
885.00	*0.995*	*5.96*	*164.0*	*0.995*	*5.96*	*164.0*	*58.0*
900.00	*0.996*	*6.09*	*163.8*	*0.996*	*6.09*	*163.8*	*57.9*
915.00	*1.000*	*6.22*	*163.7*	*1.000*	*6.22*	*163.7*	*57.9*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S2 - 4*	Profondità prelievo (m)	*7.65*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*1.417*	*0.00*	*-0.1*	*1.417*	*0.00*	*-0.1*	*0.0*
15.00	*1.420*	*0.02*	*39.9*	*1.420*	*0.02*	*39.9*	*14.1*
30.00	*1.431*	*0.08*	*58.2*	*1.431*	*0.08*	*58.2*	*20.6*
45.00	*1.448*	*0.16*	*76.4*	*1.448*	*0.16*	*76.4*	*27.0*
60.00	*1.464*	*0.26*	*90.8*	*1.464*	*0.26*	*90.8*	*32.1*
75.00	*1.478*	*0.36*	*103.9*	*1.478*	*0.36*	*103.9*	*36.7*
90.00	*1.494*	*0.47*	*115.5*	*1.494*	*0.47*	*115.5*	*40.8*
105.00	*1.506*	*0.57*	*127.1*	*1.506*	*0.57*	*127.1*	*45.0*
120.00	*1.523*	*0.67*	*135.7*	*1.523*	*0.67*	*135.7*	*48.0*
135.00	*1.532*	*0.74*	*142.7*	*1.532*	*0.74*	*142.7*	*50.5*
150.00	*1.537*	*0.83*	*150.5*	*1.537*	*0.83*	*150.5*	*53.2*
165.00	*1.543*	*0.92*	*156.8*	*1.543*	*0.92*	*156.8*	*55.5*
180.00	*1.551*	*1.01*	*164.0*	*1.551*	*1.01*	*164.0*	*58.0*
195.00	*1.561*	*1.11*	*170.8*	*1.561*	*1.11*	*170.8*	*60.4*
210.00	*1.571*	*1.21*	*174.9*	*1.571*	*1.21*	*174.9*	*61.9*
225.00	*1.575*	*1.30*	*181.1*	*1.575*	*1.30*	*181.1*	*64.1*
240.00	*1.582*	*1.40*	*186.0*	*1.582*	*1.40*	*186.0*	*65.8*
255.00	*1.586*	*1.50*	*190.0*	*1.586*	*1.50*	*190.0*	*67.2*
270.00	*1.594*	*1.60*	*195.0*	*1.594*	*1.60*	*195.0*	*69.0*
285.00	*1.601*	*1.69*	*198.2*	*1.601*	*1.69*	*198.2*	*70.1*
300.00	*1.601*	*1.78*	*200.9*	*1.601*	*1.78*	*200.9*	*71.1*
315.00	*1.607*	*1.87*	*202.7*	*1.607*	*1.87*	*202.7*	*71.7*
330.00	*1.611*	*1.95*	*205.9*	*1.611*	*1.95*	*205.9*	*72.8*
345.00	*1.612*	*2.06*	*208.1*	*1.612*	*2.06*	*208.1*	*73.6*
360.00	*1.615*	*2.16*	*211.9*	*1.615*	*2.16*	*211.9*	*74.9*
375.00	*1.617*	*2.26*	*213.5*	*1.617*	*2.26*	*213.5*	*75.5*
390.00	*1.619*	*2.36*	*215.6*	*1.619*	*2.36*	*215.6*	*76.3*
405.00	*1.619*	*2.46*	*217.6*	*1.619*	*2.46*	*217.6*	*77.0*
420.00	*1.621*	*2.56*	*218.7*	*1.621*	*2.56*	*218.7*	*77.3*
435.00	*1.621*	*2.66*	*219.5*	*1.621*	*2.66*	*219.5*	*77.6*
450.00	*1.621*	*2.75*	*220.5*	*1.621*	*2.75*	*220.5*	*78.0*
465.00	*1.621*	*2.84*	*221.6*	*1.621*	*2.84*	*221.6*	*78.4*
480.00	*1.621*	*2.93*	*221.4*	*1.621*	*2.93*	*221.4*	*78.3*
495.00	*1.621*	*3.02*	*221.8*	*1.621*	*3.02*	*221.8*	*78.4*
510.00	*1.621*	*3.12*	*222.2*	*1.621*	*3.12*	*222.2*	*78.6*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S2 - 4*	Profondità prelievo (m)	*7.65*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*1.621*	*3.23*	*223.1*	*1.621*	*3.23*	*223.1*	*78.9*
540.00	*1.621*	*3.32*	*223.6*	*1.621*	*3.32*	*223.6*	*79.1*
555.00	*1.621*	*3.42*	*223.8*	*1.621*	*3.42*	*223.8*	*79.2*
570.00	*1.621*	*3.52*	*224.8*	*1.621*	*3.52*	*224.8*	*79.5*
585.00	*1.626*	*3.61*	*224.7*	*1.626*	*3.61*	*224.7*	*79.5*
600.00	*1.626*	*3.70*	*224.6*	*1.626*	*3.70*	*224.6*	*79.4*
615.00	*1.626*	*3.79*	*224.5*	*1.626*	*3.79*	*224.5*	*79.4*
630.00	*1.626*	*3.88*	*224.3*	*1.626*	*3.88*	*224.3*	*79.3*
645.00	*1.626*	*3.98*	*224.1*	*1.626*	*3.98*	*224.1*	*79.3*
660.00	*1.626*	*4.07*	*224.0*	*1.626*	*4.07*	*224.0*	*79.2*
675.00	*1.627*	*4.18*	*223.8*	*1.627*	*4.18*	*223.8*	*79.2*
690.00	*1.630*	*4.28*	*223.6*	*1.630*	*4.28*	*223.6*	*79.1*
705.00	*1.630*	*4.38*	*223.5*	*1.630*	*4.38*	*223.5*	*79.0*
720.00	*1.630*	*4.48*	*223.5*	*1.630*	*4.48*	*223.5*	*79.0*
735.00	*1.633*	*4.58*	*223.3*	*1.633*	*4.58*	*223.3*	*79.0*
750.00	*1.633*	*4.67*	*223.2*	*1.633*	*4.67*	*223.2*	*78.9*
765.00	*1.633*	*4.76*	*223.1*	*1.633*	*4.76*	*223.1*	*78.9*
780.00	*1.633*	*4.85*	*223.0*	*1.633*	*4.85*	*223.0*	*78.9*
795.00	*1.633*	*4.95*	*222.8*	*1.633*	*4.95*	*222.8*	*78.8*
810.00	*1.633*	*5.05*	*222.7*	*1.633*	*5.05*	*222.7*	*78.8*
825.00	*1.633*	*5.15*	*222.5*	*1.633*	*5.15*	*222.5*	*78.7*
840.00	*1.633*	*5.25*	*222.3*	*1.633*	*5.25*	*222.3*	*78.6*
855.00	*1.636*	*5.36*	*222.2*	*1.636*	*5.36*	*222.2*	*78.6*
870.00	*1.636*	*5.46*	*222.0*	*1.636*	*5.46*	*222.0*	*78.5*
885.00	*1.637*	*5.56*	*221.8*	*1.637*	*5.56*	*221.8*	*78.4*
900.00	*1.637*	*5.66*	*221.6*	*1.637*	*5.66*	*221.6*	*78.4*
915.00	*1.637*	*5.75*	*221.5*	*1.637*	*5.75*	*221.5*	*78.3*
930.00	*1.637*	*5.84*	*221.3*	*1.637*	*5.84*	*221.3*	*78.3*
945.00	*1.637*	*5.93*	*221.2*	*1.637*	*5.93*	*221.2*	*78.2*
960.00	*1.637*	*6.04*	*221.1*	*1.637*	*6.04*	*221.1*	*78.2*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S2 - 4*	Profondità prelievo (m)	*7.7*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*2.484*	*0.00*	*0.0*	*2.484*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*2.490*	*0.05*	*67.6*	*2.490*	*0.05*	*67.6*	*23.9*
30.01	*2.511*	*0.14*	*91.3*	*2.511*	*0.14*	*91.3*	*32.3*
45.00	*2.538*	*0.22*	*110.4*	*2.538*	*0.22*	*110.4*	*39.0*
60.00	*2.557*	*0.30*	*127.0*	*2.557*	*0.30*	*127.0*	*44.9*
75.00	*2.555*	*0.44*	*142.2*	*2.555*	*0.44*	*142.2*	*50.3*
90.00	*2.577*	*0.52*	*155.9*	*2.577*	*0.52*	*155.9*	*55.1*
105.00	*2.582*	*0.64*	*166.9*	*2.582*	*0.64*	*166.9*	*59.0*
120.00	*2.592*	*0.73*	*178.0*	*2.592*	*0.73*	*178.0*	*63.0*
135.01	*2.599*	*0.82*	*188.0*	*2.599*	*0.82*	*188.0*	*66.5*
150.01	*2.613*	*0.91*	*197.2*	*2.613*	*0.91*	*197.2*	*69.7*
165.00	*2.626*	*1.01*	*206.0*	*2.626*	*1.01*	*206.0*	*72.9*
180.00	*2.631*	*1.11*	*213.4*	*2.631*	*1.11*	*213.4*	*75.5*
195.00	*2.636*	*1.20*	*219.8*	*2.636*	*1.20*	*219.8*	*77.7*
210.00	*2.651*	*1.30*	*226.0*	*2.651*	*1.30*	*226.0*	*79.9*
225.00	*2.657*	*1.39*	*232.3*	*2.657*	*1.39*	*232.3*	*82.2*
240.00	*2.663*	*1.50*	*237.2*	*2.663*	*1.50*	*237.2*	*83.9*
255.01	*2.668*	*1.59*	*241.9*	*2.668*	*1.59*	*241.9*	*85.6*
270.00	*2.668*	*1.70*	*247.7*	*2.668*	*1.70*	*247.7*	*87.6*
285.01	*2.678*	*1.78*	*252.1*	*2.678*	*1.78*	*252.1*	*89.2*
300.01	*2.681*	*1.89*	*256.3*	*2.681*	*1.89*	*256.3*	*90.6*
315.01	*2.681*	*1.97*	*259.9*	*2.681*	*1.97*	*259.9*	*91.9*
330.00	*2.684*	*2.08*	*263.6*	*2.684*	*2.08*	*263.6*	*93.2*
345.01	*2.693*	*2.17*	*266.2*	*2.693*	*2.17*	*266.2*	*94.1*
360.00	*2.693*	*2.27*	*270.1*	*2.693*	*2.27*	*270.1*	*95.5*
375.01	*2.692*	*2.37*	*273.3*	*2.692*	*2.37*	*273.3*	*96.7*
390.00	*2.696*	*2.47*	*275.9*	*2.696*	*2.47*	*275.9*	*97.6*
405.00	*2.697*	*2.56*	*278.0*	*2.697*	*2.56*	*278.0*	*98.3*
420.00	*2.699*	*2.64*	*279.9*	*2.699*	*2.64*	*279.9*	*99.0*
435.00	*2.699*	*2.75*	*282.2*	*2.699*	*2.75*	*282.2*	*99.8*
450.00	*2.698*	*2.84*	*280.4*	*2.698*	*2.84*	*280.4*	*99.2*
465.00	*2.699*	*2.93*	*284.1*	*2.699*	*2.93*	*284.1*	*100.5*
480.00	*2.720*	*3.02*	*285.2*	*2.720*	*3.02*	*285.2*	*100.9*
495.01	*2.721*	*3.13*	*287.3*	*2.721*	*3.13*	*287.3*	*101.6*
510.01	*2.721*	*3.21*	*289.9*	*2.721*	*3.21*	*289.9*	*102.5*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S2 - 4*	Profondità prelievo (m)	*7.7*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*2.722*	*3.30*	*291.3*	*2.722*	*3.30*	*291.3*	*103.0*
540.00	*2.722*	*3.39*	*292.3*	*2.722*	*3.39*	*292.3*	*103.4*
555.00	*2.721*	*3.50*	*294.6*	*2.721*	*3.50*	*294.6*	*104.2*
570.00	*2.722*	*3.59*	*295.7*	*2.722*	*3.59*	*295.7*	*104.6*
585.00	*2.722*	*3.67*	*297.2*	*2.722*	*3.67*	*297.2*	*105.1*
600.00	*2.738*	*3.76*	*298.6*	*2.738*	*3.76*	*298.6*	*105.6*
615.01	*2.738*	*3.86*	*300.2*	*2.738*	*3.86*	*300.2*	*106.2*
630.00	*2.737*	*3.97*	*301.6*	*2.737*	*3.97*	*301.6*	*106.7*
645.01	*2.737*	*4.06*	*303.0*	*2.737*	*4.06*	*303.0*	*107.2*
660.01	*2.736*	*4.14*	*304.2*	*2.736*	*4.14*	*304.2*	*107.6*
675.00	*2.736*	*4.23*	*305.1*	*2.736*	*4.23*	*305.1*	*107.9*
690.00	*2.737*	*4.33*	*306.0*	*2.737*	*4.33*	*306.0*	*108.2*
705.00	*2.736*	*4.43*	*306.5*	*2.736*	*4.43*	*306.5*	*108.4*
720.00	*2.736*	*4.53*	*307.2*	*2.736*	*4.53*	*307.2*	*108.6*
735.00	*2.736*	*4.61*	*307.6*	*2.736*	*4.61*	*307.6*	*108.8*
750.00	*2.736*	*4.70*	*309.0*	*2.736*	*4.70*	*309.0*	*109.3*
765.00	*2.736*	*4.79*	*310.4*	*2.736*	*4.79*	*310.4*	*109.8*
780.00	*2.735*	*4.89*	*310.5*	*2.735*	*4.89*	*310.5*	*109.8*
795.00	*2.734*	*4.99*	*311.4*	*2.734*	*4.99*	*311.4*	*110.1*
810.00	*2.734*	*5.09*	*312.3*	*2.734*	*5.09*	*312.3*	*110.5*
825.01	*2.734*	*5.17*	*312.5*	*2.734*	*5.17*	*312.5*	*110.5*
840.01	*2.733*	*5.27*	*312.7*	*2.733*	*5.27*	*312.7*	*110.6*
855.00	*2.733*	*5.35*	*312.6*	*2.733*	*5.35*	*312.6*	*110.6*
870.01	*2.733*	*5.47*	*312.5*	*2.733*	*5.47*	*312.5*	*110.5*
885.00	*2.733*	*5.56*	*312.4*	*2.733*	*5.56*	*312.4*	*110.5*
900.00	*2.733*	*5.64*	*312.3*	*2.733*	*5.64*	*312.3*	*110.5*
915.00	*2.732*	*5.74*	*312.2*	*2.732*	*5.74*	*312.2*	*110.4*
930.00	*2.732*	*5.83*	*312.0*	*2.732*	*5.83*	*312.0*	*110.3*
945.00	*2.732*	*5.92*	*311.8*	*2.732*	*5.92*	*311.8*	*110.3*
960.01	*2.731*	*6.01*	*311.7*	*2.731*	*6.01*	*311.7*	*110.2*
975.00	*2.733*	*6.11*	*311.6*	*2.733*	*6.11*	*311.6*	*110.2*
990.00	*2.732*	*6.20*	*311.5*	*2.732*	*6.20*	*311.5*	*110.2*
1005.04	*2.736*	*6.28*	*311.4*	*2.736*	*6.28*	*311.4*	*110.1*
1010.02	*2.736*	*6.32*	*311.3*	*2.736*	*6.32*	*311.3*	*110.1*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 331

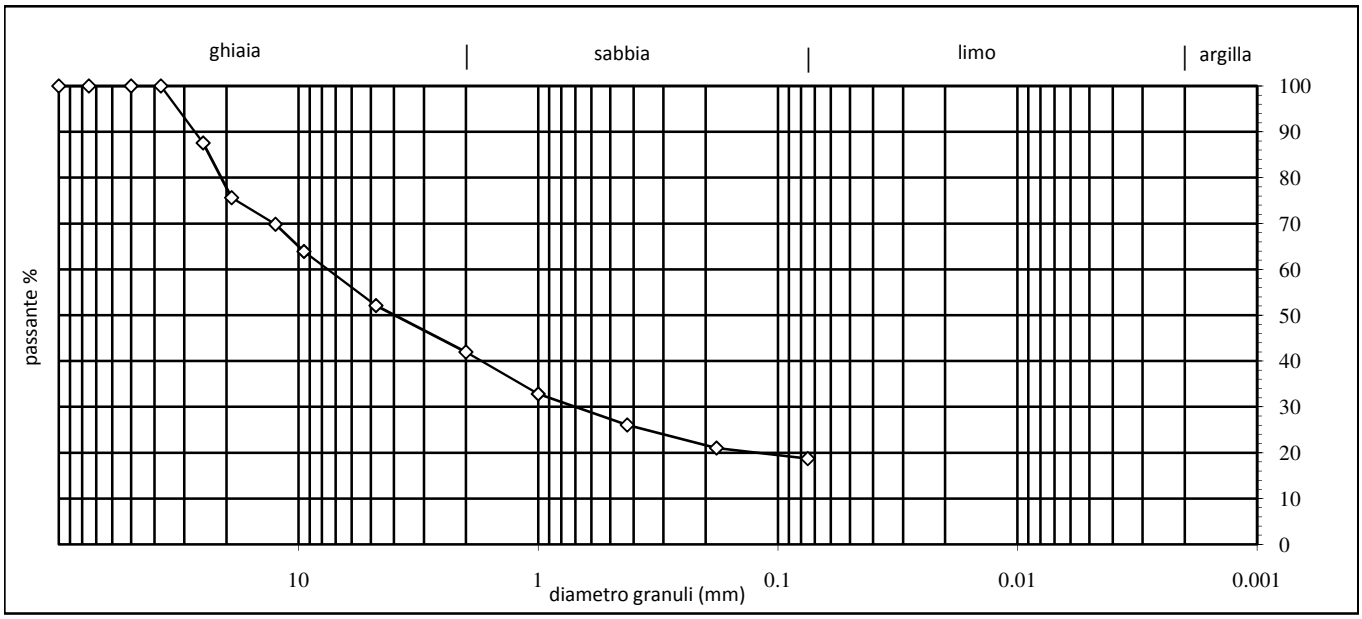
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 1
Profondità: 2.10-2.40 m
Data esecuzione prova: 11-12/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 1048.7

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	130.04	12.40	12.40	87.60
19	125.86	12.00	24.40	75.60
12.5	60.46	5.77	30.17	69.83
9.50	62.10	5.92	36.09	63.91
4.75	123.68	11.79	47.88	52.12
2.00	106.54	10.16	58.04	41.96
1.00	95.48	9.10	67.15	32.85
0.425	71.24	6.79	73.94	26.06
0.180	52.52	5.01	78.95	21.05
0.075	24.84	2.37	81.32	18.68
Fondo	195.94			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	47.88	33.43	18.68
GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 334

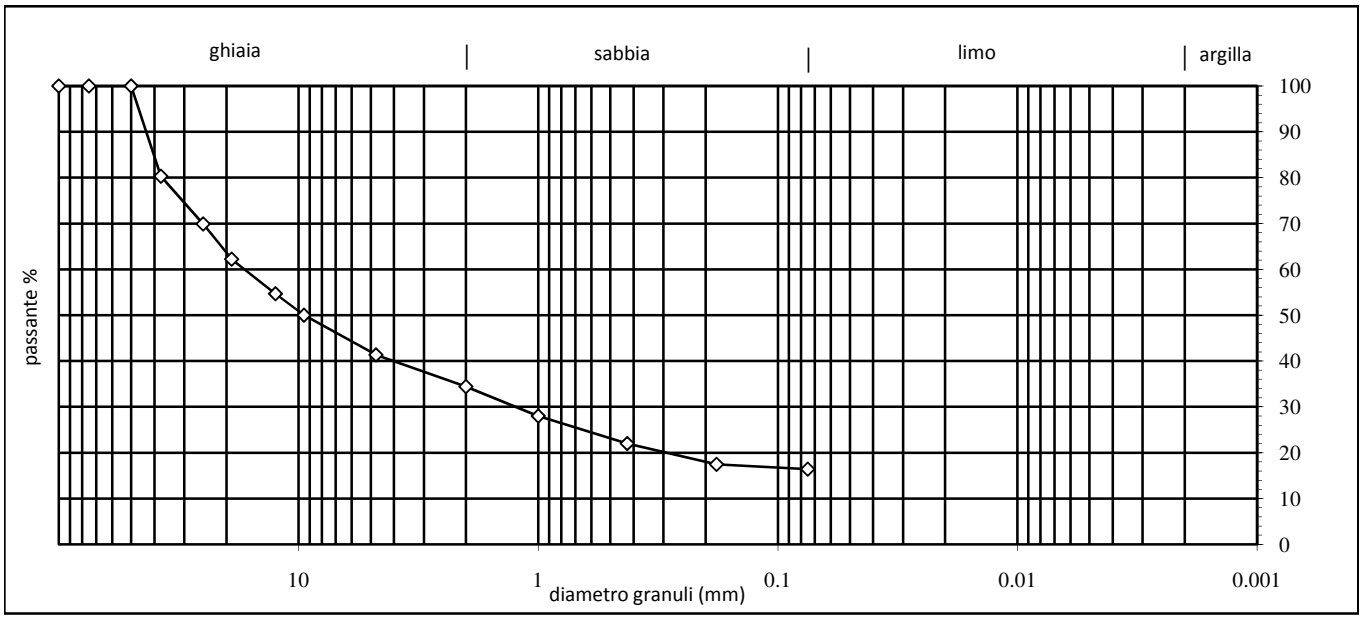
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 2
Profondità: 3.60-3.80 m
Data esecuzione prova: 11-12/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 1494.14

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	294.42	19.70	19.70	80.30
25	155.74	10.42	30.13	69.87
19	114.62	7.67	37.80	62.20
12.5	112.72	7.54	45.34	54.66
9.50	69.92	4.68	50.02	49.98
4.75	128.62	8.61	58.63	41.37
2.00	104.12	6.97	65.60	34.40
1.00	95.74	6.41	72.01	27.99
0.425	89.02	5.96	77.97	22.03
0.180	68.26	4.57	82.53	17.47
0.075	15.88	1.06	83.60	16.40
Fondo	245.08			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	58.63	24.97	16.40
GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 337

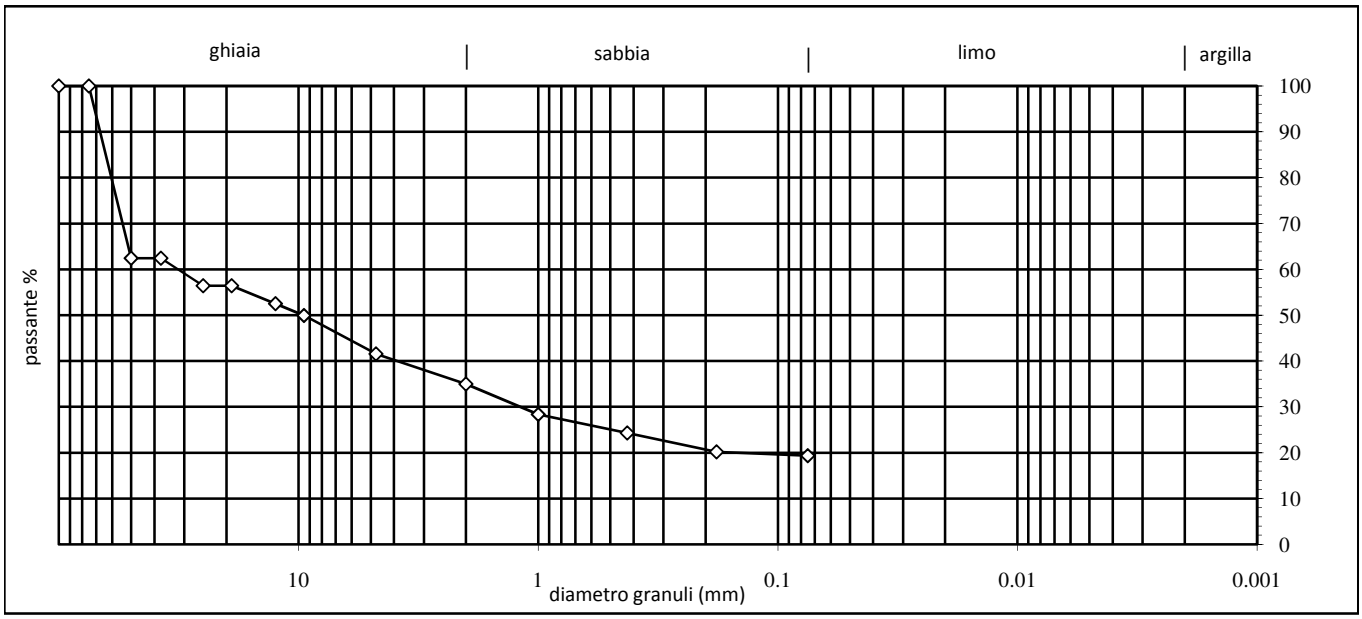
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 3
Profondità: 5.60-5.80 m
Data esecuzione prova: 11-12/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 1093.93

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	411.33	37.60	37.60	62.40
37.5	0.00	0.00	37.60	62.40
25	65.27	5.97	43.57	56.43
19	0.00	0.00	43.57	56.43
12.5	42.89	3.92	47.49	52.51
9.50	27.96	2.56	50.04	49.96
4.75	92.16	8.42	58.47	41.53
2.00	71.53	6.54	65.01	34.99
1.00	72.42	6.62	71.63	28.37
0.425	44.86	4.10	75.73	24.27
0.180	44.95	4.11	79.84	20.16
0.075	8.67	0.79	80.63	19.37
Fondo	211.89			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	58.47	22.16	19.37
GM-GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 340

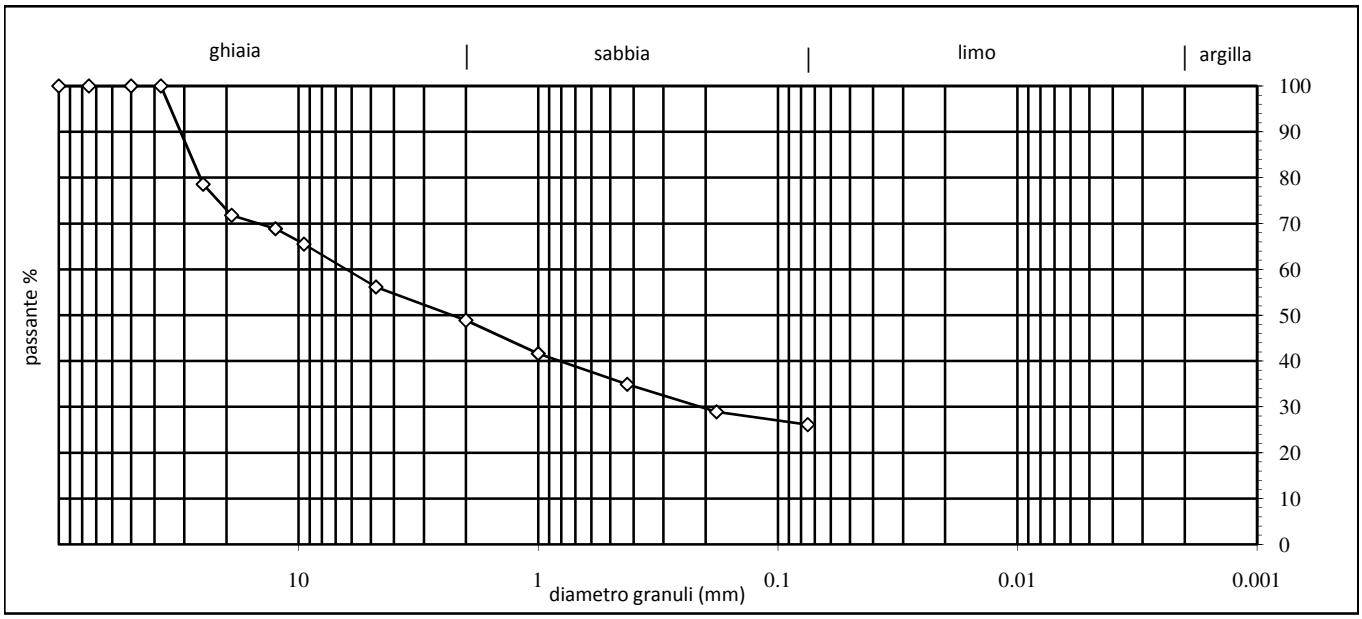
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 4
Profondità: 8.30-8.50 m
Data esecuzione prova: 11-12/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 1448.02

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	310.20	21.42	21.42	78.58
19	98.84	6.83	28.25	71.75
12.5	41.60	2.87	31.12	68.88
9.50	49.18	3.40	34.52	65.48
4.75	134.92	9.32	43.84	56.16
2.00	105.64	7.30	51.13	48.87
1.00	104.74	7.23	58.36	41.64
0.425	96.86	6.69	65.05	34.95
0.180	86.90	6.00	71.05	28.95
0.075	41.26	2.85	73.90	26.10
Fondo	377.88			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	43.84	30.07	26.10
GM-GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

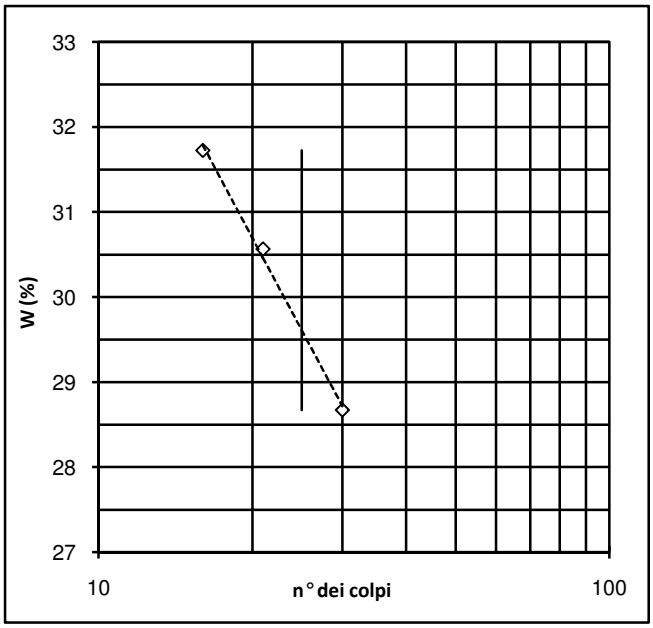
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 332

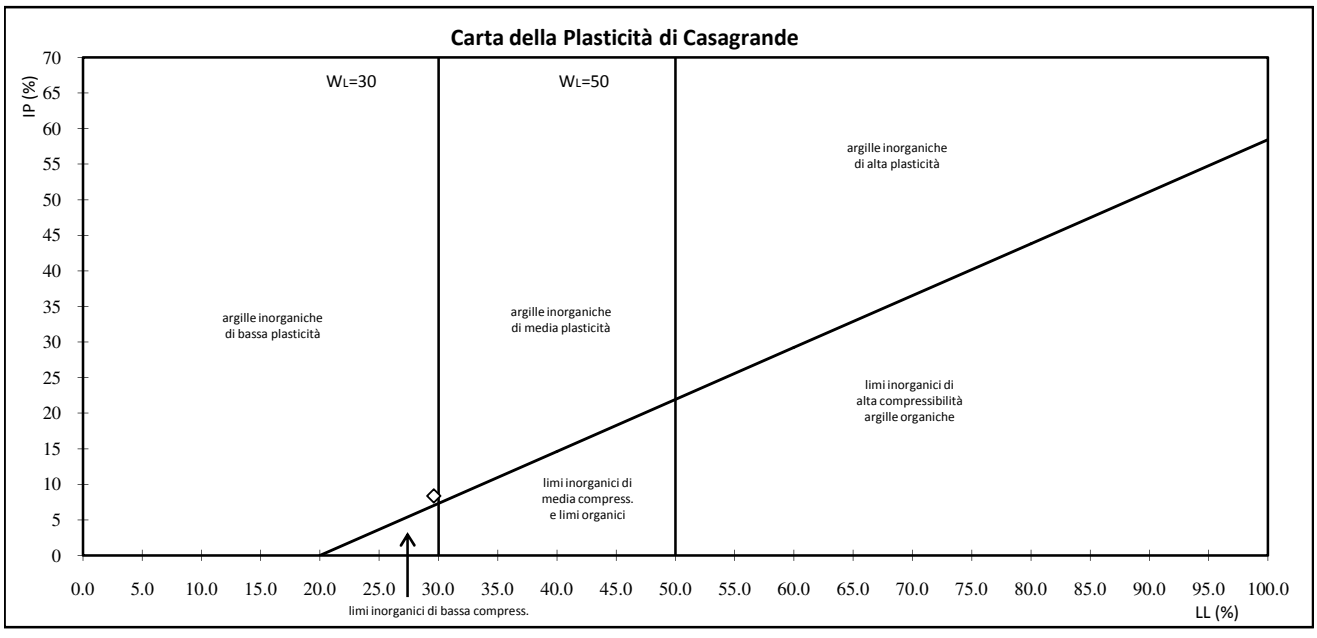
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 1
Profondità: 2.10-2.40 m
Data esecuzione prova: 10-11/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**29.6**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	50.23	54.14	55.62
Massa secca + t (g)	48.39	52.19	53.16
Massa acqua contenuta (g)	1.84	1.95	2.46
Tara t (g)	42.59	45.81	44.58
Massa secca netta (g)	5.80	6.38	8.58
Contenuto d'acqua W (%)	31.72	30.56	28.67
Numero colpi	16	21	30
Limite plastico		**LP (%) =**	**21.3**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		15.20	16.02
Massa secca + t (g)		14.16	14.83
Massa acqua contenuta (g)		1.04	1.19
Tara t (g)		9.19	9.32
Massa secca (g)		4.97	5.51
Contenuto d'acqua W (%)		20.93	21.60
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**8.3**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

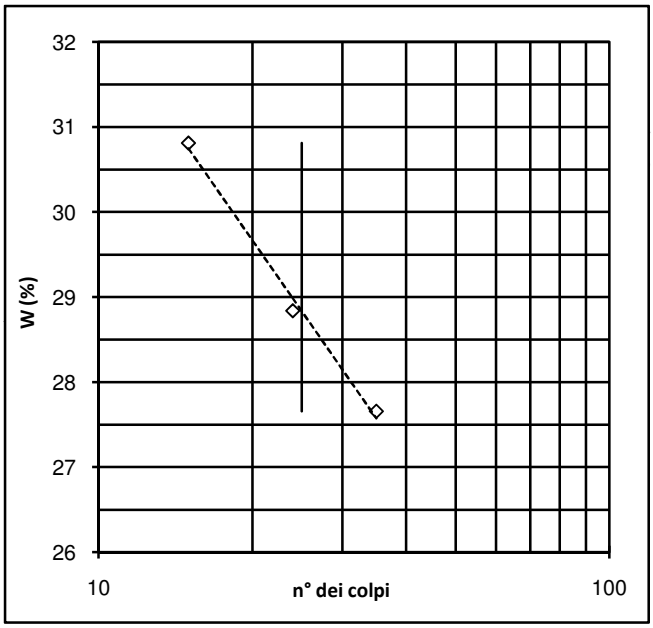
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 335

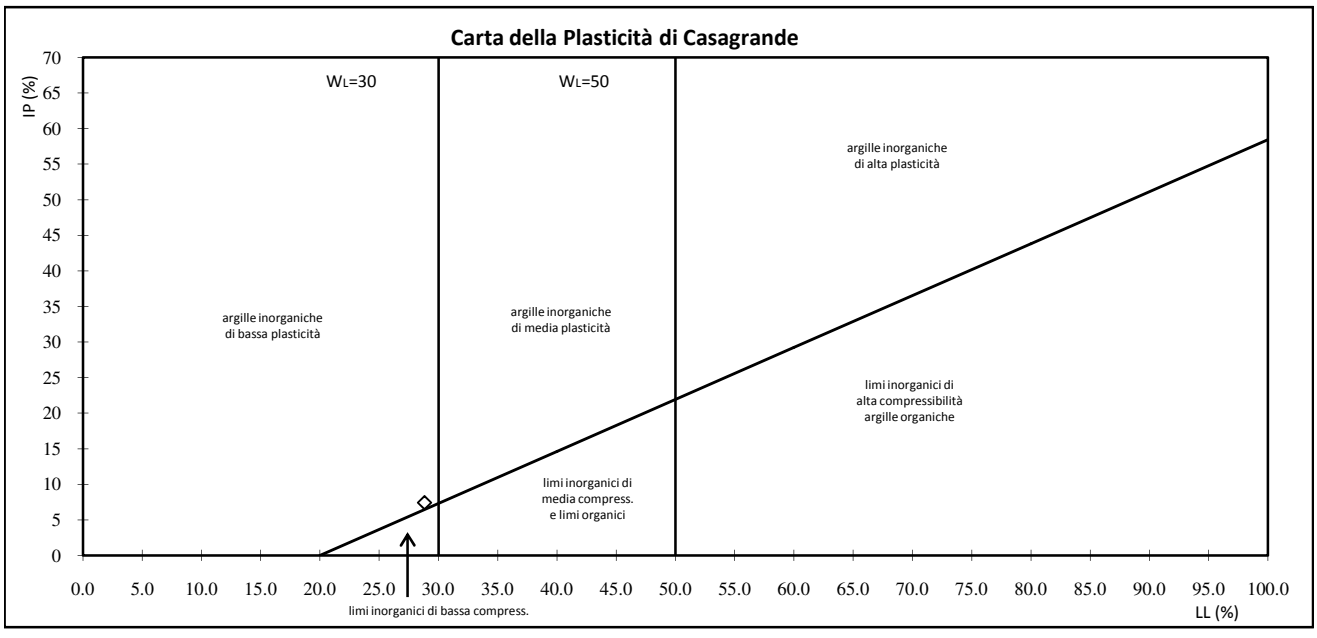
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 2
Profondità: 3.60-3.80 m
Data esecuzione prova: 10-11/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**28.8**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56.01	54.65	58.27
Massa secca + t (g)	53.20	52.19	55.25
Massa acqua contenuta (g)	2.81	2.46	3.02
Tara t (g)	44.08	43.66	44.33
Massa secca netta (g)	9.12	8.53	10.92
Contenuto d'acqua W (%)	30.81	28.84	27.66
Numero colpi	15	24	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**21.4**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		16.54	32.79
Massa secca + t (g)		15.25	31.63
Massa acqua contenuta (g)		1.29	1.16
Tara t (g)		9.14	26.29
Massa secca (g)		6.11	5.34
Contenuto d'acqua W (%)		21.11	21.72
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**7.4**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

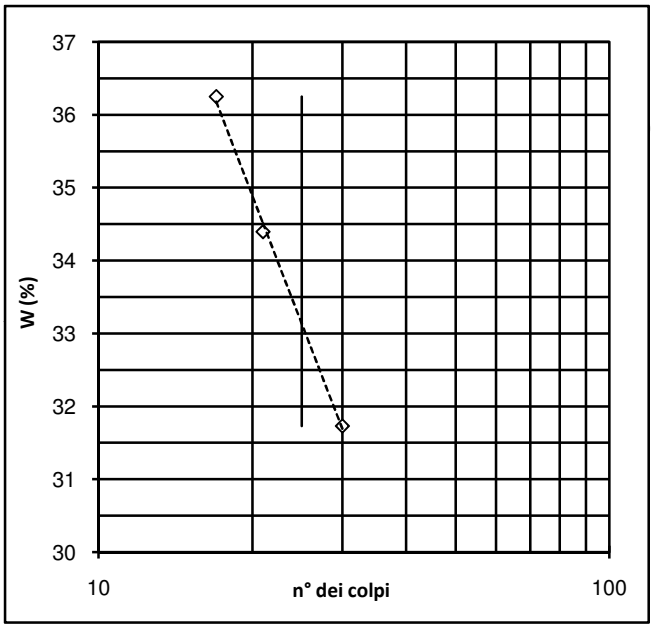
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 338

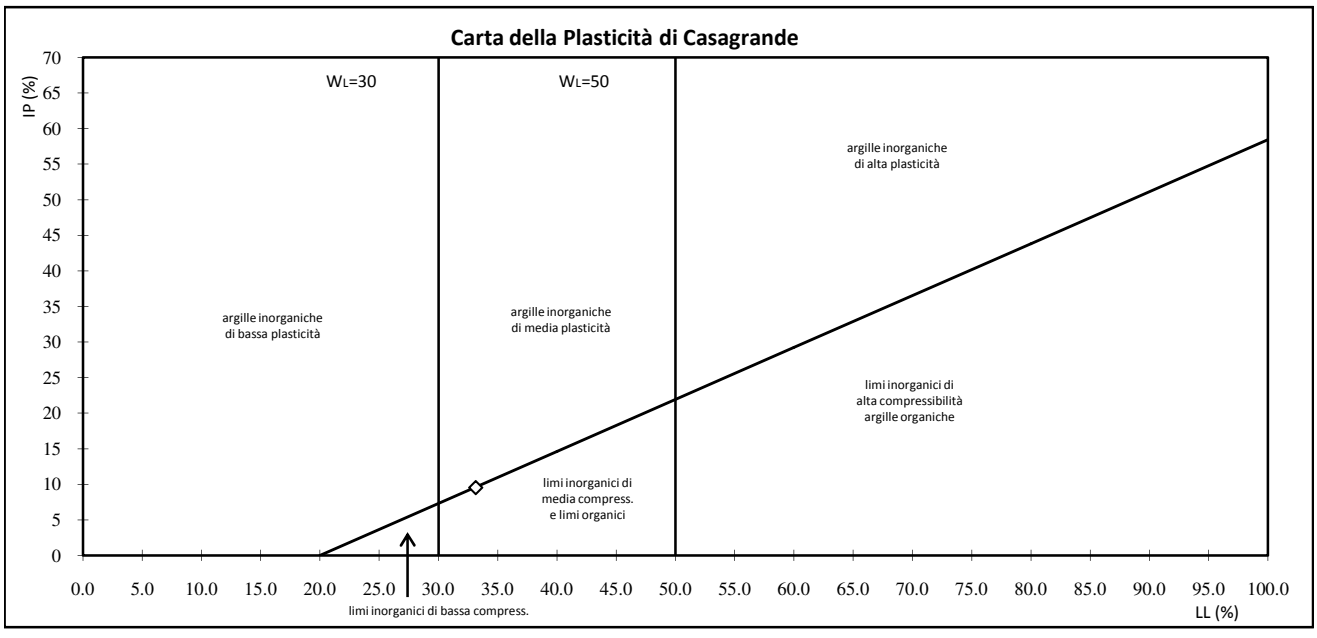
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 3
Profondità: 5.60-5.80 m
Data esecuzione prova: 10-11/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**33.1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	49.09	51.87	58.54
Massa secca + t (g)	47.39	49.50	56.23
Massa acqua contenuta (g)	1.70	2.37	2.31
Tara t (g)	42.70	42.61	48.95
Massa secca netta (g)	4.69	6.89	7.28
Contenuto d'acqua W (%)	36.25	34.40	31.73
Numero colpi	17	21	30
Limite plastico		**LP (%) =**	**23.6**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		17.54	17.69
Massa secca + t (g)		16.81	16.08
Massa acqua contenuta (g)		0.73	1.61
Tara t (g)		13.68	9.34
Massa secca (g)		3.13	6.74
Contenuto d'acqua W (%)		23.32	23.89
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**9.5**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

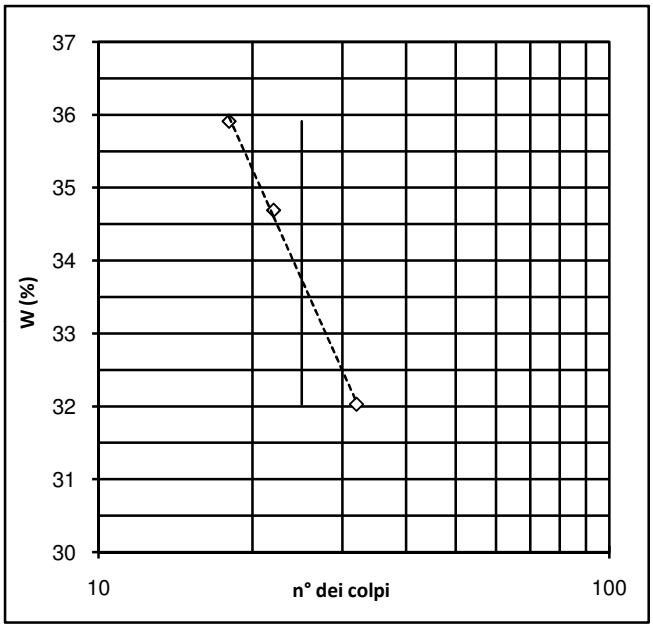
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 341

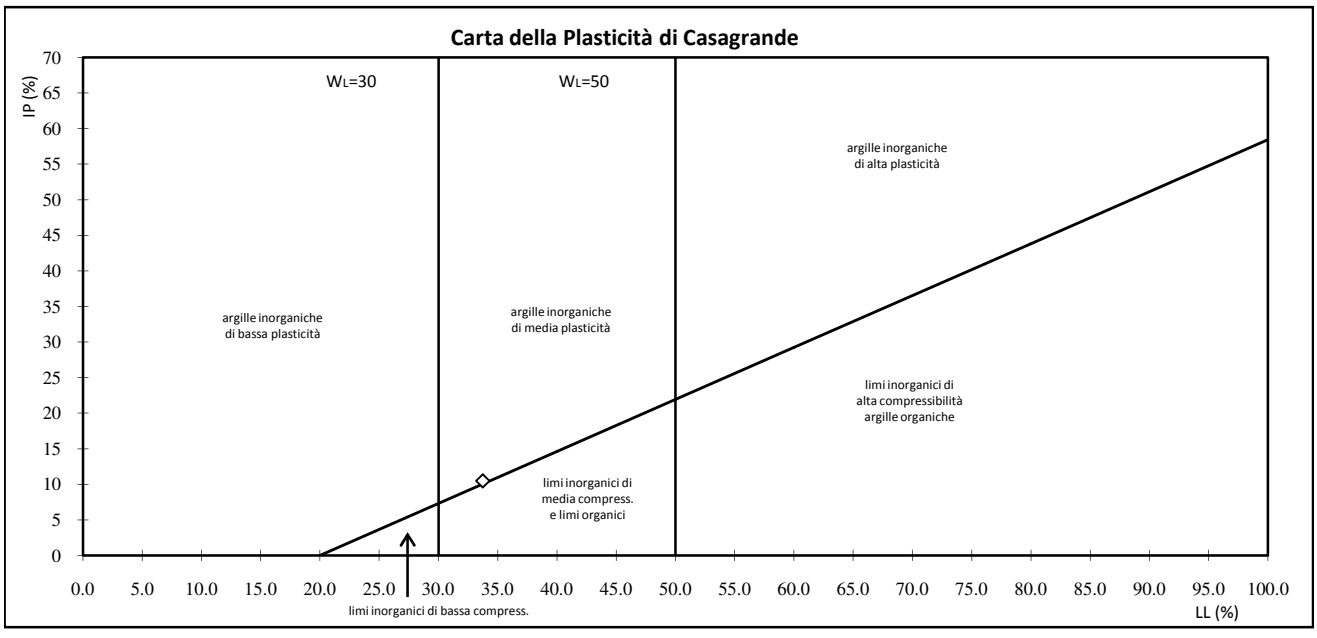
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 4
Profondità: 8.30-8.50 m
Data esecuzione prova: 10-11/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**33.7**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53.62	51.94	53.13
Massa secca + t (g)	51.25	49.98	51.41
Massa acqua contenuta (g)	2.37	1.96	1.72
Tara t (g)	44.65	44.33	46.04
Massa secca netta (g)	6.60	5.65	5.37
Contenuto d'acqua W (%)	35.91	34.69	32.03
Numero colpi	18	22	32
Limite plastico		**LP (%) =**	**23.3**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		18.75	18.45
Massa secca + t (g)		17.90	17.56
Massa acqua contenuta (g)		0.85	0.89
Tara t (g)		14.27	13.71
Massa secca (g)		3.63	3.85
Contenuto d'acqua W (%)		23.42	23.12
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**10.5**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 333

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 1
Profondità: 2.10-2.40 m
Data esecuzione prova: 05-09/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**21.65**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	1936.15	169.21	169.25
Massa dello stampo (g)	0.00	44.45	45.12
Massa terreno netta umida (g)	1936.15	124.76	124.13
Volume dello stampo (cm^3)	871.46	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	21.79	21.64	21.53

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.77**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	556.09	541.47	
Massa picnometro (g)	195.49	249.00	
Massa picnometro + terra (g)	245.49	299.00	
Massa terra netta (g)	50.00	50.00	
Massa picn. + terra + acqua (g)	783.50	822.44	
Massa terra + acqua (g)	588.01	573.44	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.765	2.773	
Temperatura (°C)	19	19	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.9984	0.9984	
Costante K	1.000200361	1.000200361	
Peso specifico **T = 20°C**	2.766	2.774	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**21.65**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.77**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 336

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 2
Profondità: 3.60-3.80 m
Data esecuzione prova: 05-09/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**22.11**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	1605.28	171.69	172.06
Massa dello stampo (g)	0.00	44.50	45.09
Massa terreno netta umida (g)	1605.28	127.19	126.97
Volume dello stampo (cm^3)	707.40	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	22.25	22.06	22.02

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.84**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	229.79	541.88	
Massa picnometro (g)	130.87	249.02	
Massa picnometro + terra (g)	155.86	299.02	
Massa terra netta (g)	24.99	50.00	
Massa picn. + terra + acqua (g)	376.82	823.29	
Massa terra + acqua (g)	245.95	574.27	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.830	2.839	
Temperatura (°C)	15	15	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.9991	0.9991	
Costante K	1.000901623	1.000901623	
Peso specifico **T = 20°C**	2.833	2.842	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**22.11**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.84**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 339

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S3
Campione: 3
Profondità: 5.60-5.80 m
Data esecuzione prova: 05-11/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**22.23**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	2082.13	171.74	172.22
Massa dello stampo (g)	0.00	44.44	46.02
Massa terreno netta umida (g)	2082.13	127.30	126.20
Volume dello stampo (cm^3)	898.74	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	22.72	22.08	21.89

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.64**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	229.61	583.87	
Massa picnometro (g)	130.90	228.81	
Massa picnometro + terra (g)	155.90	278.84	
Massa terra netta (g)	25.00	50.03	
Massa picn. + terra + acqua (g)	376.01	843.79	
Massa terra + acqua (g)	245.11	614.98	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.632	2.644	
Temperatura (°C)	21	21	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.998	0.998	
Costante K	0.999799639	0.999799639	
Peso specifico **T = 20°C**	2.631	2.644	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**22.23**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.64**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 342

Committente: Comune di Genova	**Sondaggio: S3**
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino	**Campione: 4**
Località: 3° lotto - 1° Stralcio	**Profondità: 8.30-8.50 m**
Verbale di accettazione n°: 15	**Data esecuzione prova: 05-11/02/15**
Data verbale: 06/02/15	**Specifica di prova: ASTM e BS**
Note:	**Rep: 15/014**

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**22.37**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	2095.63	173.06	172.99
Massa dello stampo (g)	0.00	45.11	44.65
Massa terreno netta umida (g)	2095.63	127.95	128.34
Volume dello stampo (cm^3)	906.67	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	22.67	22.19	22.26

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.74**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	229.71	584.19	
Massa picnometro (g)	130.88	228.22	
Massa picnometro + terra (g)	155.88	278.23	
Massa terra netta (g)	25.00	50.01	
Massa picn. + terra + acqua (g)	376.46	844.18	
Massa terra + acqua (g)	245.58	615.96	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.738	2.742	
Temperatura (°C)	18	18	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.9986	0.9986	
Costante K	1.000400721	1.000400721	
Peso specifico **T = 20°C**	2.739	2.743	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**22.37**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.74**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 343

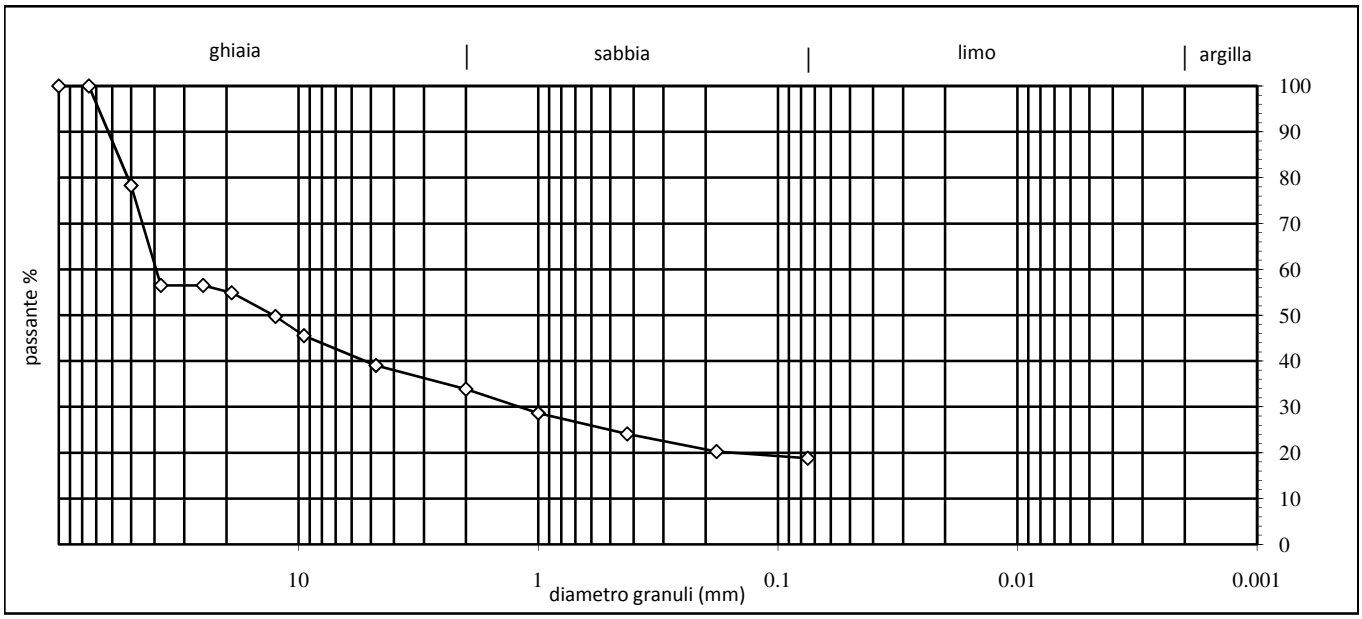
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S4
Campione: 1
Profondità: 2.80-2.95 m
Data esecuzione prova: 11-12/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 1573.78

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	341.82	21.72	21.72	78.28
37.5	342.94	21.79	43.51	56.49
25	0.00	0.00	43.51	56.49
19	25.52	1.62	45.13	54.87
12.5	81.54	5.18	50.31	49.69
9.50	65.76	4.18	54.49	45.51
4.75	101.52	6.45	60.94	39.06
2.00	82.00	5.21	66.15	33.85
1.00	81.86	5.20	71.35	28.65
0.425	71.96	4.57	75.93	24.07
0.180	60.36	3.84	79.76	20.24
0.075	23.02	1.46	81.22	18.78
Fondo	295.48			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	60.94	20.28	18.78
GM-GC		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

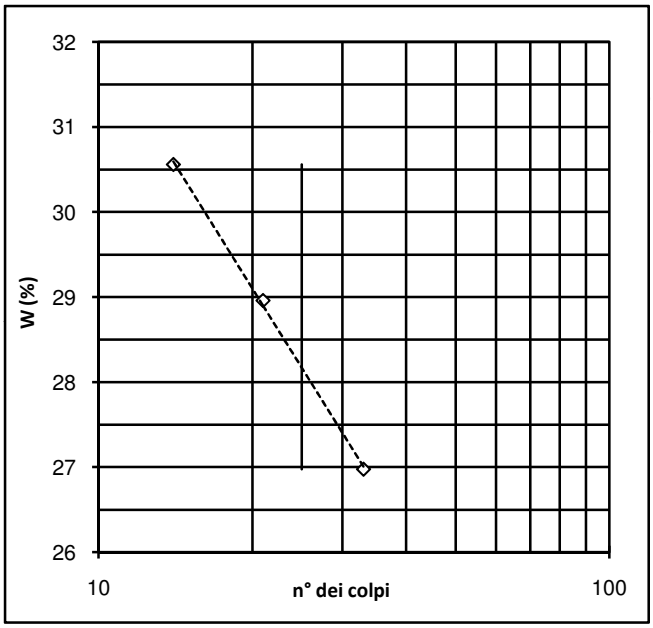
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 344

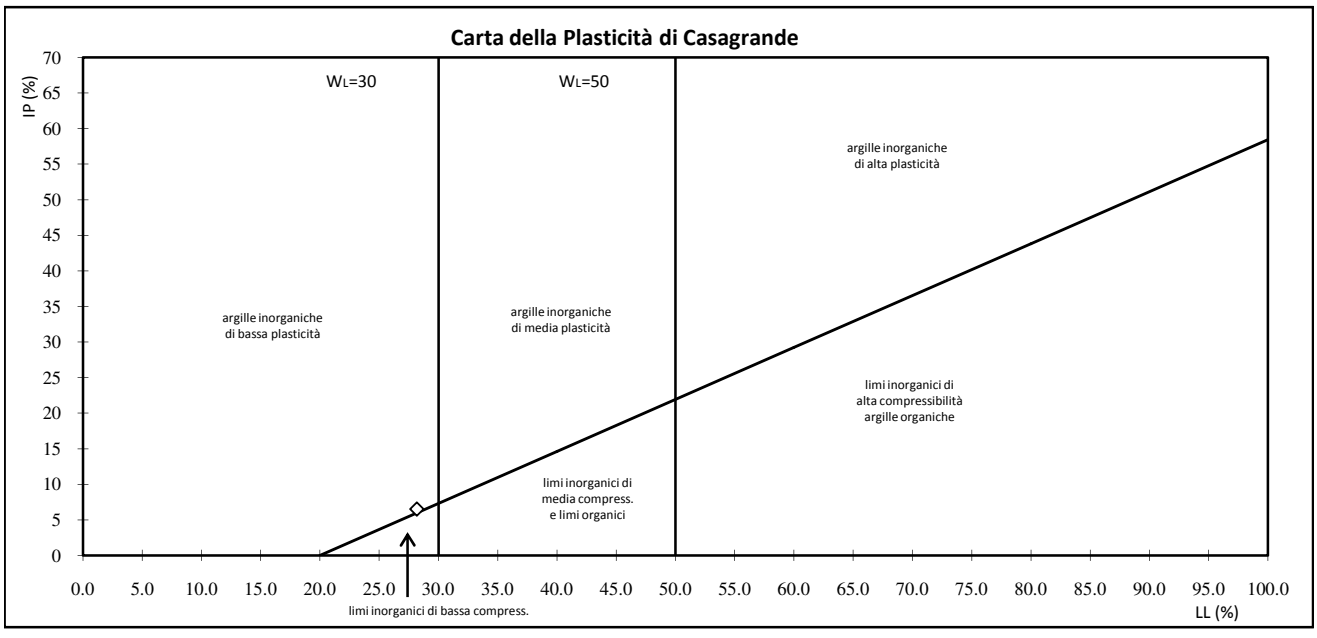
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S4
Campione: 1
Profondità: 2.80-2.95 m
Data esecuzione prova: 10-11/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**28.2**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53.67	52.45	56.43
Massa secca + t (g)	51.54	50.64	53.94
Massa acqua contenuta (g)	2.13	1.81	2.49
Tara t (g)	44.57	44.39	44.71
Massa secca netta (g)	6.97	6.25	9.23
Contenuto d'acqua W (%)	30.56	28.96	26.98
Numero colpi	14	21	33
Limite plastico		**LP (%) =**	**21.7**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		31.24	18.95
Massa secca + t (g)		30.36	18.01
Massa acqua contenuta (g)		0.88	0.94
Tara t (g)		26.26	13.71
Massa secca (g)		4.10	4.30
Contenuto d'acqua W (%)		21.46	21.86
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**6.5**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 345

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S4
Campione: 1
Profondità: 2.80-2.95 m
Data esecuzione prova: 05-11/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**20.26**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	164.04	160.06	161.44
Massa dello stampo (g)	45.85	45.26	44.08
Massa terreno netta umida (g)	118.19	114.80	117.36
Volume dello stampo (cm^3)	56.54	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	20.50	19.91	20.36

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.77**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	229.61	541.27	
Massa picnometro (g)	130.92	249.37	
Massa picnometro + terra (g)	155.93	299.37	
Massa terra netta (g)	25.01	50.00	
Massa picn. + terra + acqua (g)	376.53	822.57	
Massa terra + acqua (g)	245.61	573.20	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.776	2.767	
Temperatura (°C)	21	21	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.998	0.998	
Costante K	0.999799639	0.999799639	
Peso specifico **T = 20°C**	2.775	2.766	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**20.26**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.77**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www. servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/2015

Certificato n°: 347

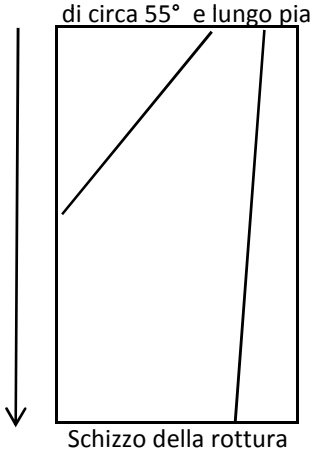
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione Idraulica Rio Fegino
Località: 3° Lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/2015
Note:

Sondaggio: S4
Campione: C2
Profondità: da 4.50 m a 4.80 m
Data esecuzione prova: 11/02/2015
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D7012-10
Rep: 15-014
Litologia: Argilloscisto filladico

DIAMETRO (mm)	*ALTEZZA (mm)*	*P (kN)*	σc (MPa)
83.8	**175.8**	**13.9**	**2.52**

Descrizione rottura: lungo discontinuità preesistente inclinata di circa 55° e lungo piano subverticale.



Schizzo della rottura

Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.50

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*		
Sondaggio - Campione	*S4 - 1*	Tipo provino	*Indisturbato*
Certificato	*346 del 20/02/15*		
Peso specifico	*2.77 (Misurato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*2.80*	*2.85*	*2.90*
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*14*	*14*	*14*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*103.9*	*100.8*	*103.1*
Densità umida (kN/m³)	*20.50*	*19.92*	*20.36*
Densità secca (kN/m³)	*18.02*	*17.49*	*17.89*
Indice dei vuoti	*0.508*	*0.553*	*0.519*
Grado di saturazione (%)	*75*	*69*	*74*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006896*	*0.006261*	*0.006382*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*50*	*100*	*150*
Tensione di taglio (kPa)	*37*	*70*	*105*
Spostamento orizzontale (mm)	*6.42*	*4.63*	*5.39*
Def. verticale (mm)	*0.199*	*1.374*	*2.621*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*17*	*16*	*12*
Densità umida (kN/m³)	*21.57*	*23.28*	*26.66*
Densità secca (kN/m³)	*18.42*	*20.05*	*23.89*

Coesione (kPa)	*2.7*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*34.2*

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*99*	*100*	*100*

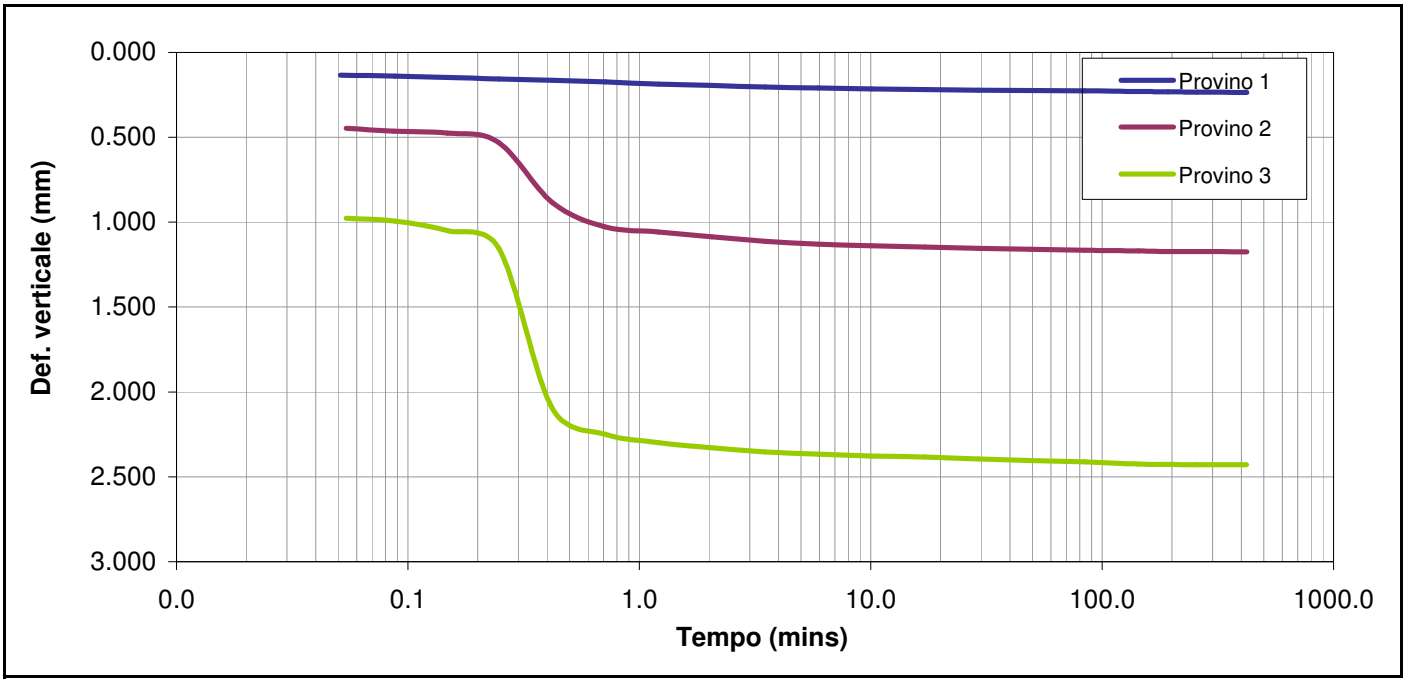
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

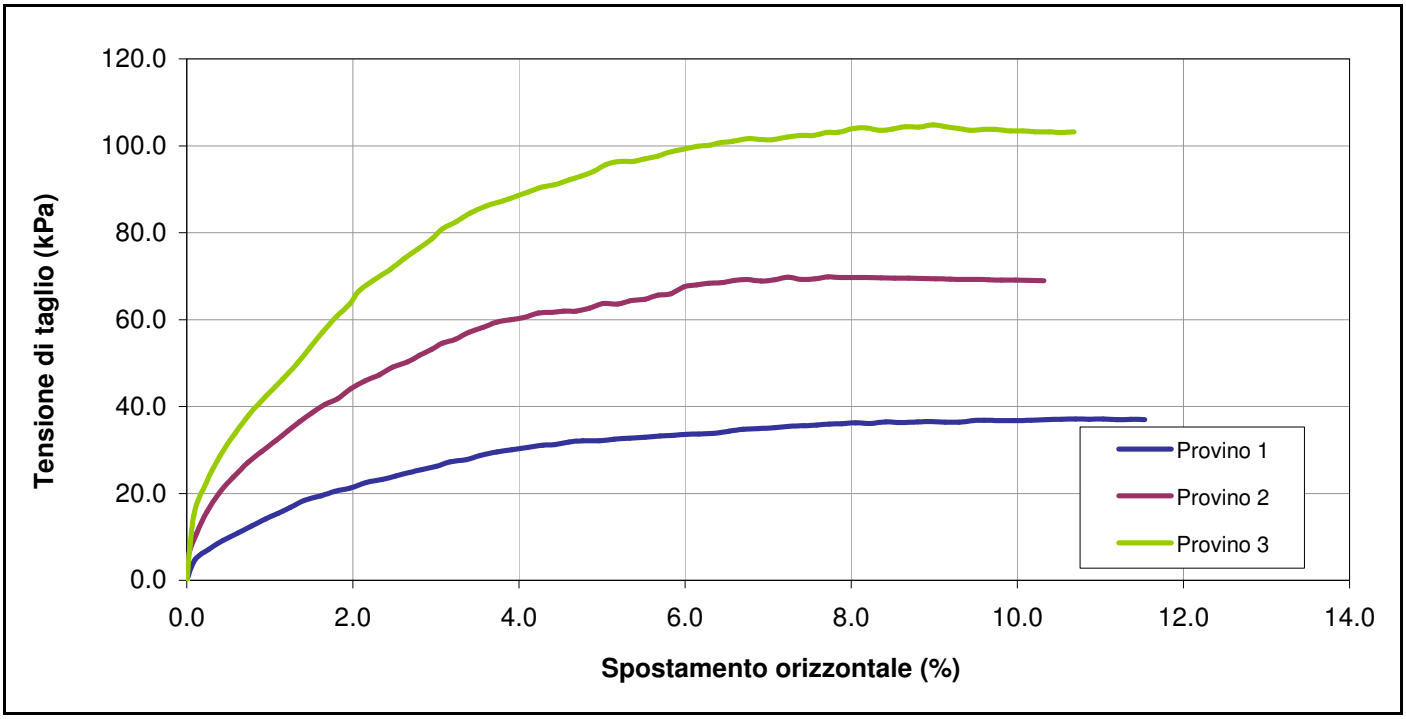
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S4 - 1*	Profondità prelievo (m)	*2.80, 2.85, 2.90*





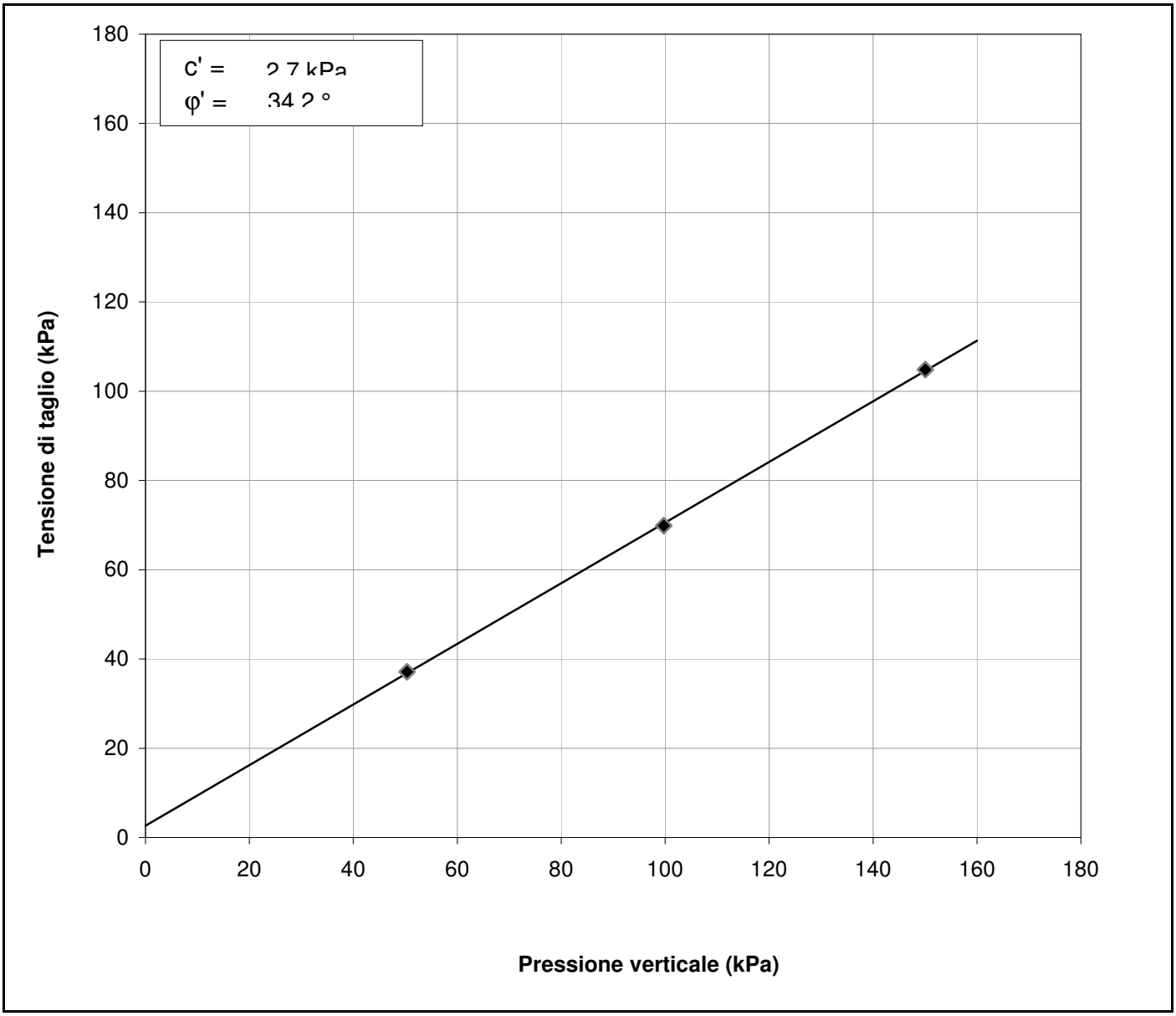
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S4 - 1*	Profondità prelievo (m)	*2.80, 2.85, 2.90*



SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S4 - 1*	Profondità prelievo (m)	*2.80*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***50***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*0.232*	*0.00*	*0.0*	*0.232*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.257*	*0.06*	*13.5*	*0.257*	*0.06*	*13.5*	*4.8*
30.00	*0.288*	*0.16*	*20.2*	*0.288*	*0.16*	*20.2*	*7.1*
45.00	*0.313*	*0.26*	*25.8*	*0.313*	*0.26*	*25.8*	*9.1*
60.00	*0.335*	*0.37*	*30.8*	*0.335*	*0.37*	*30.8*	*10.9*
75.00	*0.346*	*0.47*	*35.5*	*0.346*	*0.47*	*35.5*	*12.6*
90.00	*0.356*	*0.57*	*39.9*	*0.356*	*0.57*	*39.9*	*14.1*
105.00	*0.371*	*0.66*	*43.5*	*0.371*	*0.66*	*43.5*	*15.4*
120.00	*0.378*	*0.75*	*47.4*	*0.378*	*0.75*	*47.4*	*16.8*
135.00	*0.388*	*0.85*	*52.1*	*0.388*	*0.85*	*52.1*	*18.4*
150.00	*0.397*	*0.97*	*55.0*	*0.397*	*0.97*	*55.0*	*19.5*
165.00	*0.406*	*1.07*	*58.0*	*0.406*	*1.07*	*58.0*	*20.5*
180.00	*0.415*	*1.18*	*60.0*	*0.415*	*1.18*	*60.0*	*21.2*
195.00	*0.418*	*1.30*	*63.7*	*0.418*	*1.30*	*63.7*	*22.5*
210.00	*0.420*	*1.41*	*65.7*	*0.420*	*1.41*	*65.7*	*23.2*
225.00	*0.422*	*1.51*	*67.9*	*0.422*	*1.51*	*67.9*	*24.0*
240.00	*0.424*	*1.61*	*70.1*	*0.424*	*1.61*	*70.1*	*24.8*
255.00	*0.424*	*1.70*	*72.1*	*0.424*	*1.70*	*72.1*	*25.5*
270.00	*0.425*	*1.80*	*74.2*	*0.425*	*1.80*	*74.2*	*26.2*
285.00	*0.426*	*1.90*	*77.0*	*0.426*	*1.90*	*77.0*	*27.2*
300.00	*0.427*	*2.02*	*78.5*	*0.427*	*2.02*	*78.5*	*27.8*
315.00	*0.427*	*2.12*	*81.2*	*0.427*	*2.12*	*81.2*	*28.7*
330.00	*0.428*	*2.24*	*83.6*	*0.428*	*2.24*	*83.6*	*29.6*
345.00	*0.428*	*2.35*	*85.0*	*0.428*	*2.35*	*85.0*	*30.1*
360.00	*0.428*	*2.46*	*86.5*	*0.428*	*2.46*	*86.5*	*30.6*
375.00	*0.428*	*2.57*	*87.9*	*0.428*	*2.57*	*87.9*	*31.1*
390.00	*0.428*	*2.66*	*88.4*	*0.428*	*2.66*	*88.4*	*31.3*
405.00	*0.427*	*2.76*	*89.9*	*0.427*	*2.76*	*89.9*	*31.8*
420.00	*0.427*	*2.86*	*90.9*	*0.427*	*2.86*	*90.9*	*32.1*
435.00	*0.427*	*2.98*	*90.8*	*0.427*	*2.98*	*90.8*	*32.1*
450.00	*0.427*	*3.09*	*91.9*	*0.427*	*3.09*	*91.9*	*32.5*
465.00	*0.427*	*3.20*	*92.5*	*0.427*	*3.20*	*92.5*	*32.7*
480.00	*0.427*	*3.31*	*93.1*	*0.427*	*3.31*	*93.1*	*32.9*
495.00	*0.427*	*3.42*	*93.9*	*0.427*	*3.42*	*93.9*	*33.2*
510.00	*0.427*	*3.52*	*94.3*	*0.427*	*3.52*	*94.3*	*33.4*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S4 - 1*	Profondità prelievo (m)	*2.80*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***50***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*0.427*	*3.61*	*95.0*	*0.427*	*3.61*	*95.0*	*33.6*
540.00	*0.427*	*3.70*	*95.2*	*0.427*	*3.70*	*95.2*	*33.7*
555.00	*0.427*	*3.80*	*95.6*	*0.427*	*3.80*	*95.6*	*33.8*
570.00	*0.427*	*3.92*	*97.1*	*0.427*	*3.92*	*97.1*	*34.3*
585.00	*0.427*	*4.02*	*98.4*	*0.427*	*4.02*	*98.4*	*34.8*
600.00	*0.427*	*4.13*	*98.8*	*0.427*	*4.13*	*98.8*	*34.9*
615.00	*0.427*	*4.25*	*99.3*	*0.427*	*4.25*	*99.3*	*35.1*
630.00	*0.427*	*4.35*	*100.1*	*0.427*	*4.35*	*100.1*	*35.4*
645.00	*0.427*	*4.46*	*100.5*	*0.427*	*4.46*	*100.5*	*35.5*
660.00	*0.427*	*4.55*	*101.0*	*0.427*	*4.55*	*101.0*	*35.7*
675.00	*0.427*	*4.64*	*101.6*	*0.427*	*4.64*	*101.6*	*35.9*
690.00	*0.427*	*4.73*	*101.9*	*0.427*	*4.73*	*101.9*	*36.0*
705.00	*0.426*	*4.83*	*102.5*	*0.426*	*4.83*	*102.5*	*36.3*
720.00	*0.426*	*4.94*	*102.0*	*0.426*	*4.94*	*102.0*	*36.1*
735.00	*0.426*	*5.05*	*103.0*	*0.426*	*5.05*	*103.0*	*36.4*
750.00	*0.423*	*5.16*	*102.6*	*0.423*	*5.16*	*102.6*	*36.3*
765.00	*0.422*	*5.28*	*103.1*	*0.422*	*5.28*	*103.1*	*36.5*
780.00	*0.421*	*5.38*	*103.3*	*0.421*	*5.38*	*103.3*	*36.5*
795.00	*0.421*	*5.48*	*102.9*	*0.421*	*5.48*	*102.9*	*36.4*
810.00	*0.419*	*5.58*	*102.8*	*0.419*	*5.58*	*102.8*	*36.4*
825.00	*0.419*	*5.68*	*103.9*	*0.419*	*5.68*	*103.9*	*36.7*
840.00	*0.416*	*5.76*	*104.1*	*0.416*	*5.76*	*104.1*	*36.8*
855.00	*0.409*	*5.87*	*103.9*	*0.409*	*5.87*	*103.9*	*36.7*
870.00	*0.409*	*5.98*	*103.9*	*0.409*	*5.98*	*103.9*	*36.7*
885.00	*0.407*	*6.10*	*104.2*	*0.407*	*6.10*	*104.2*	*36.9*
900.00	*0.407*	*6.21*	*104.5*	*0.407*	*6.21*	*104.5*	*37.0*
915.00	*0.406*	*6.32*	*104.8*	*0.406*	*6.32*	*104.8*	*37.1*
930.00	*0.399*	*6.42*	*104.9*	*0.399*	*6.42*	*104.9*	*37.1*
945.00	*0.400*	*6.52*	*104.7*	*0.400*	*6.52*	*104.7*	*37.0*
960.00	*0.399*	*6.62*	*104.9*	*0.399*	*6.62*	*104.9*	*37.1*
975.00	*0.399*	*6.72*	*104.5*	*0.399*	*6.72*	*104.5*	*37.0*
990.00	*0.398*	*6.82*	*104.7*	*0.398*	*6.82*	*104.7*	*37.0*
1003.42	*0.398*	*6.92*	*104.5*	*0.398*	*6.92*	*104.5*	*37.0*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S4 - 1*	Profondità prelievo (m)	*2.85*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*1.172*	*0.00*	*0.1*	*1.172*	*0.00*	*0.1*	*0.0*
15.00	*1.180*	*0.02*	*17.0*	*1.180*	*0.02*	*17.0*	*6.0*
30.00	*1.189*	*0.07*	*30.7*	*1.189*	*0.07*	*30.7*	*10.9*
45.00	*1.208*	*0.15*	*44.6*	*1.208*	*0.15*	*44.6*	*15.8*
60.00	*1.224*	*0.23*	*56.6*	*1.224*	*0.23*	*56.6*	*20.0*
75.00	*1.239*	*0.34*	*67.0*	*1.239*	*0.34*	*67.0*	*23.7*
90.00	*1.260*	*0.44*	*76.9*	*1.260*	*0.44*	*76.9*	*27.2*
105.00	*1.270*	*0.54*	*83.9*	*1.270*	*0.54*	*83.9*	*29.7*
120.00	*1.277*	*0.64*	*91.0*	*1.277*	*0.64*	*91.0*	*32.2*
135.00	*1.284*	*0.73*	*97.3*	*1.284*	*0.73*	*97.3*	*34.4*
150.00	*1.290*	*0.81*	*103.2*	*1.290*	*0.81*	*103.2*	*36.5*
165.00	*1.309*	*0.91*	*109.0*	*1.309*	*0.91*	*109.0*	*38.6*
180.00	*1.321*	*1.00*	*114.4*	*1.321*	*1.00*	*114.4*	*40.5*
195.00	*1.331*	*1.09*	*118.0*	*1.331*	*1.09*	*118.0*	*41.7*
210.00	*1.336*	*1.19*	*124.8*	*1.336*	*1.19*	*124.8*	*44.1*
225.00	*1.341*	*1.29*	*129.8*	*1.341*	*1.29*	*129.8*	*45.9*
240.00	*1.346*	*1.39*	*133.8*	*1.346*	*1.39*	*133.8*	*47.3*
255.00	*1.350*	*1.49*	*138.7*	*1.350*	*1.49*	*138.7*	*49.1*
270.00	*1.351*	*1.59*	*142.1*	*1.351*	*1.59*	*142.1*	*50.3*
285.00	*1.351*	*1.68*	*146.5*	*1.351*	*1.68*	*146.5*	*51.8*
300.00	*1.350*	*1.77*	*150.2*	*1.350*	*1.77*	*150.2*	*53.1*
315.00	*1.357*	*1.85*	*154.3*	*1.357*	*1.85*	*154.3*	*54.6*
330.00	*1.365*	*1.94*	*156.9*	*1.365*	*1.94*	*156.9*	*55.5*
345.00	*1.365*	*2.04*	*161.5*	*1.365*	*2.04*	*161.5*	*57.1*
360.00	*1.369*	*2.14*	*164.6*	*1.369*	*2.14*	*164.6*	*58.2*
375.00	*1.369*	*2.24*	*167.9*	*1.369*	*2.24*	*167.9*	*59.4*
390.00	*1.369*	*2.34*	*169.5*	*1.369*	*2.34*	*169.5*	*59.9*
405.00	*1.369*	*2.43*	*170.9*	*1.369*	*2.43*	*170.9*	*60.4*
420.00	*1.369*	*2.54*	*173.9*	*1.369*	*2.54*	*173.9*	*61.5*
435.00	*1.369*	*2.64*	*174.3*	*1.369*	*2.64*	*174.3*	*61.6*
450.00	*1.369*	*2.72*	*175.2*	*1.369*	*2.72*	*175.2*	*62.0*
465.00	*1.369*	*2.82*	*175.1*	*1.369*	*2.82*	*175.1*	*61.9*
480.00	*1.372*	*2.91*	*177.0*	*1.372*	*2.91*	*177.0*	*62.6*
495.00	*1.372*	*3.01*	*180.2*	*1.372*	*3.01*	*180.2*	*63.7*
510.00	*1.372*	*3.11*	*179.7*	*1.372*	*3.11*	*179.7*	*63.6*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S4 - 1*	Profondità prelievo (m)	*2.85*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*1.372*	*3.21*	*182.1*	*1.372*	*3.21*	*182.1*	*64.4*
540.00	*1.372*	*3.31*	*182.9*	*1.372*	*3.31*	*182.9*	*64.7*
555.00	*1.374*	*3.40*	*185.6*	*1.374*	*3.40*	*185.6*	*65.6*
570.00	*1.374*	*3.50*	*186.4*	*1.374*	*3.50*	*186.4*	*65.9*
585.00	*1.374*	*3.59*	*190.9*	*1.374*	*3.59*	*190.9*	*67.5*
600.00	*1.374*	*3.69*	*192.2*	*1.374*	*3.69*	*192.2*	*68.0*
615.00	*1.374*	*3.77*	*193.2*	*1.374*	*3.77*	*193.2*	*68.3*
630.00	*1.374*	*3.86*	*193.6*	*1.374*	*3.86*	*193.6*	*68.5*
645.00	*1.374*	*3.95*	*195.1*	*1.374*	*3.95*	*195.1*	*69.0*
660.00	*1.374*	*4.05*	*195.7*	*1.374*	*4.05*	*195.7*	*69.2*
675.00	*1.374*	*4.15*	*194.8*	*1.374*	*4.15*	*194.8*	*68.9*
690.00	*1.374*	*4.25*	*195.6*	*1.374*	*4.25*	*195.6*	*69.2*
705.00	*1.374*	*4.34*	*197.2*	*1.374*	*4.34*	*197.2*	*69.7*
720.00	*1.373*	*4.44*	*195.7*	*1.373*	*4.44*	*195.7*	*69.2*
735.00	*1.374*	*4.54*	*196.3*	*1.374*	*4.54*	*196.3*	*69.4*
750.00	*1.374*	*4.63*	*197.5*	*1.374*	*4.63*	*197.5*	*69.9*
765.00	*1.373*	*4.72*	*197.1*	*1.373*	*4.72*	*197.1*	*69.7*
780.00	*1.373*	*4.81*	*197.0*	*1.373*	*4.81*	*197.0*	*69.7*
795.00	*1.373*	*4.91*	*197.0*	*1.373*	*4.91*	*197.0*	*69.7*
810.00	*1.373*	*5.02*	*196.8*	*1.373*	*5.02*	*196.8*	*69.6*
825.00	*1.373*	*5.11*	*196.7*	*1.373*	*5.11*	*196.7*	*69.6*
840.00	*1.373*	*5.22*	*196.6*	*1.373*	*5.22*	*196.6*	*69.5*
855.00	*1.373*	*5.31*	*196.5*	*1.373*	*5.31*	*196.5*	*69.5*
870.00	*1.373*	*5.41*	*196.3*	*1.373*	*5.41*	*196.3*	*69.4*
885.00	*1.373*	*5.52*	*196.0*	*1.373*	*5.52*	*196.0*	*69.3*
900.00	*1.373*	*5.61*	*195.8*	*1.373*	*5.61*	*195.8*	*69.3*
915.00	*1.373*	*5.70*	*195.7*	*1.373*	*5.70*	*195.7*	*69.2*
930.00	*1.373*	*5.79*	*195.6*	*1.373*	*5.79*	*195.6*	*69.2*
945.00	*1.373*	*5.89*	*195.4*	*1.373*	*5.89*	*195.4*	*69.1*
960.00	*1.373*	*5.99*	*195.3*	*1.373*	*5.99*	*195.3*	*69.1*
975.00	*1.373*	*6.09*	*195.2*	*1.373*	*6.09*	*195.2*	*69.0*
990.00	*1.373*	*6.19*	*195.0*	*1.373*	*6.19*	*195.0*	*69.0*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S4 - 1*	Profondità prelievo (m)	*2.9*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*2.426*	*0.00*	*0.0*	*2.426*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*2.426*	*0.05*	*42.2*	*2.426*	*0.05*	*42.2*	*14.9*
30.00	*2.460*	*0.14*	*63.6*	*2.460*	*0.14*	*63.6*	*22.5*
45.00	*2.468*	*0.24*	*81.1*	*2.468*	*0.24*	*81.1*	*28.7*
60.00	*2.479*	*0.35*	*95.6*	*2.479*	*0.35*	*95.6*	*33.8*
75.00	*2.495*	*0.45*	*107.9*	*2.495*	*0.45*	*107.9*	*38.2*
90.00	*2.520*	*0.57*	*119.8*	*2.520*	*0.57*	*119.8*	*42.4*
105.01	*2.536*	*0.69*	*130.5*	*2.536*	*0.69*	*130.5*	*46.2*
120.00	*2.543*	*0.80*	*141.4*	*2.543*	*0.80*	*141.4*	*50.0*
135.00	*2.557*	*0.89*	*151.5*	*2.557*	*0.89*	*151.5*	*53.6*
150.00	*2.571*	*0.98*	*161.5*	*2.571*	*0.98*	*161.5*	*57.1*
165.00	*2.586*	*1.08*	*171.5*	*2.586*	*1.08*	*171.5*	*60.7*
180.00	*2.597*	*1.18*	*179.9*	*2.597*	*1.18*	*179.9*	*63.6*
195.00	*2.618*	*1.24*	*187.8*	*2.618*	*1.24*	*187.8*	*66.4*
210.00	*2.608*	*1.35*	*195.3*	*2.608*	*1.35*	*195.3*	*69.1*
225.00	*2.616*	*1.47*	*202.3*	*2.616*	*1.47*	*202.3*	*71.5*
240.00	*2.622*	*1.57*	*209.3*	*2.622*	*1.57*	*209.3*	*74.0*
255.00	*2.625*	*1.67*	*215.5*	*2.625*	*1.67*	*215.5*	*76.2*
270.01	*2.625*	*1.77*	*222.3*	*2.625*	*1.77*	*222.3*	*78.6*
285.00	*2.629*	*1.85*	*228.8*	*2.629*	*1.85*	*228.8*	*80.9*
300.00	*2.632*	*1.95*	*233.5*	*2.632*	*1.95*	*233.5*	*82.6*
315.00	*2.636*	*2.05*	*239.1*	*2.636*	*2.05*	*239.1*	*84.6*
330.00	*2.636*	*2.16*	*243.5*	*2.636*	*2.16*	*243.5*	*86.1*
345.00	*2.640*	*2.29*	*247.0*	*2.640*	*2.29*	*247.0*	*87.4*
360.00	*2.640*	*2.38*	*250.0*	*2.640*	*2.38*	*250.0*	*88.4*
375.00	*2.640*	*2.46*	*252.5*	*2.640*	*2.46*	*252.5*	*89.3*
390.01	*2.639*	*2.56*	*255.8*	*2.639*	*2.56*	*255.8*	*90.5*
405.00	*2.639*	*2.66*	*257.5*	*2.639*	*2.66*	*257.5*	*91.1*
420.00	*2.639*	*2.76*	*260.5*	*2.639*	*2.76*	*260.5*	*92.1*
435.00	*2.639*	*2.85*	*263.0*	*2.639*	*2.85*	*263.0*	*93.0*
450.00	*2.639*	*2.94*	*266.1*	*2.639*	*2.94*	*266.1*	*94.1*
465.00	*2.639*	*3.03*	*270.6*	*2.639*	*3.03*	*270.6*	*95.7*
480.00	*2.639*	*3.12*	*272.5*	*2.639*	*3.12*	*272.5*	*96.4*
495.00	*2.638*	*3.23*	*272.7*	*2.638*	*3.23*	*272.7*	*96.4*
510.00	*2.638*	*3.31*	*274.3*	*2.638*	*3.31*	*274.3*	*97.0*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Comune di Genova*		
Cantiere	*Sist.idraulica Rio Feginc*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S4 - 1*	Profondità prelievo (m)	*2.9*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*2.638*	*3.40*	*276.0*	*2.638*	*3.40*	*276.0*	*97.6*
540.00	*2.649*	*3.48*	*278.5*	*2.649*	*3.48*	*278.5*	*98.5*
555.00	*2.649*	*3.58*	*280.4*	*2.649*	*3.58*	*280.4*	*99.2*
570.00	*2.639*	*3.69*	*282.4*	*2.639*	*3.69*	*282.4*	*99.9*
585.00	*2.641*	*3.77*	*283.0*	*2.641*	*3.77*	*283.0*	*100.1*
600.00	*2.649*	*3.84*	*284.6*	*2.649*	*3.84*	*284.6*	*100.7*
615.00	*2.648*	*3.95*	*285.7*	*2.648*	*3.95*	*285.7*	*101.0*
630.00	*2.640*	*4.06*	*287.4*	*2.640*	*4.06*	*287.4*	*101.6*
645.00	*2.639*	*4.14*	*286.8*	*2.639*	*4.14*	*286.8*	*101.4*
660.00	*2.638*	*4.24*	*286.9*	*2.638*	*4.24*	*286.9*	*101.5*
675.01	*2.638*	*4.34*	*288.5*	*2.638*	*4.34*	*288.5*	*102.0*
690.00	*2.638*	*4.44*	*289.5*	*2.638*	*4.44*	*289.5*	*102.4*
705.00	*2.637*	*4.53*	*289.5*	*2.637*	*4.53*	*289.5*	*102.4*
720.00	*2.637*	*4.62*	*291.3*	*2.637*	*4.62*	*291.3*	*103.0*
735.00	*2.638*	*4.71*	*291.5*	*2.638*	*4.71*	*291.5*	*103.1*
750.00	*2.638*	*4.82*	*294.1*	*2.638*	*4.82*	*294.1*	*104.0*
765.00	*2.636*	*4.91*	*294.3*	*2.636*	*4.91*	*294.3*	*104.1*
780.00	*2.633*	*5.01*	*292.9*	*2.633*	*5.01*	*292.9*	*103.6*
795.00	*2.632*	*5.10*	*293.6*	*2.632*	*5.10*	*293.6*	*103.8*
810.00	*2.632*	*5.19*	*295.1*	*2.632*	*5.19*	*295.1*	*104.4*
825.00	*2.621*	*5.29*	*295.0*	*2.621*	*5.29*	*295.0*	*104.3*
840.00	*2.621*	*5.39*	*296.4*	*2.621*	*5.39*	*296.4*	*104.8*
855.00	*2.621*	*5.48*	*295.1*	*2.621*	*5.48*	*295.1*	*104.4*
870.00	*2.621*	*5.57*	*294.0*	*2.621*	*5.57*	*294.0*	*104.0*
885.00	*2.621*	*5.66*	*292.9*	*2.621*	*5.66*	*292.9*	*103.6*
900.00	*2.621*	*5.76*	*293.5*	*2.621*	*5.76*	*293.5*	*103.8*
915.00	*2.609*	*5.83*	*293.5*	*2.609*	*5.83*	*293.5*	*103.8*
930.01	*2.609*	*5.95*	*292.4*	*2.609*	*5.95*	*292.4*	*103.4*
945.00	*2.608*	*6.04*	*292.4*	*2.608*	*6.04*	*292.4*	*103.4*
960.00	*2.603*	*6.13*	*291.8*	*2.603*	*6.13*	*291.8*	*103.2*
975.01	*2.602*	*6.23*	*291.8*	*2.602*	*6.23*	*291.8*	*103.2*
990.00	*2.602*	*6.31*	*291.3*	*2.602*	*6.31*	*291.3*	*103.0*
1004.42	*2.596*	*6.41*	*291.8*	*2.596*	*6.41*	*291.8*	*103.2*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 348

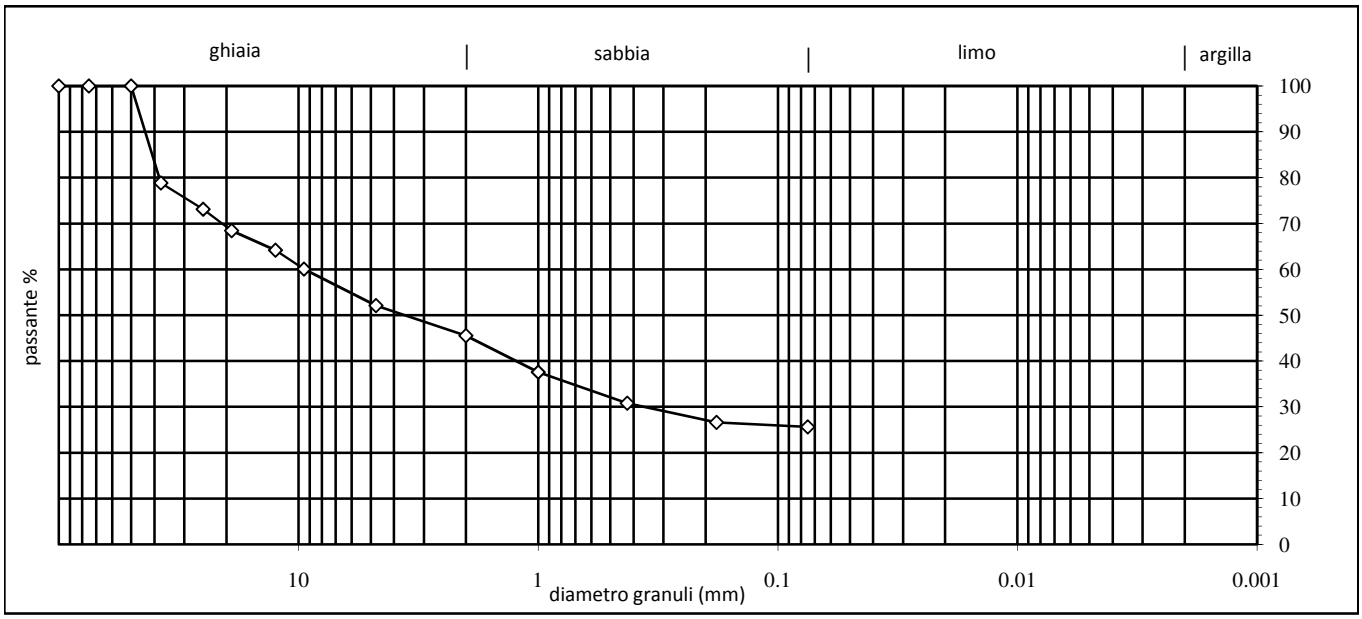
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S5
Campione: 1
Profondità: 2.40-2.60 m
Data esecuzione prova: 17-18/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 620.1

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	131.20	21.16	21.16	78.84
25	35.43	5.71	26.87	73.13
19	29.19	4.71	31.58	68.42
12.5	26.50	4.27	35.85	64.15
9.50	25.42	4.10	39.95	60.05
4.75	49.37	7.96	47.91	52.09
2.00	40.70	6.56	54.48	45.52
1.00	49.22	7.94	62.41	37.59
0.425	42.26	6.82	69.23	30.77
0.180	25.79	4.16	73.39	26.61
0.075	6.18	1.00	74.38	25.62
Fondo	158.84			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	47.91	26.47	25.62
GM		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 351

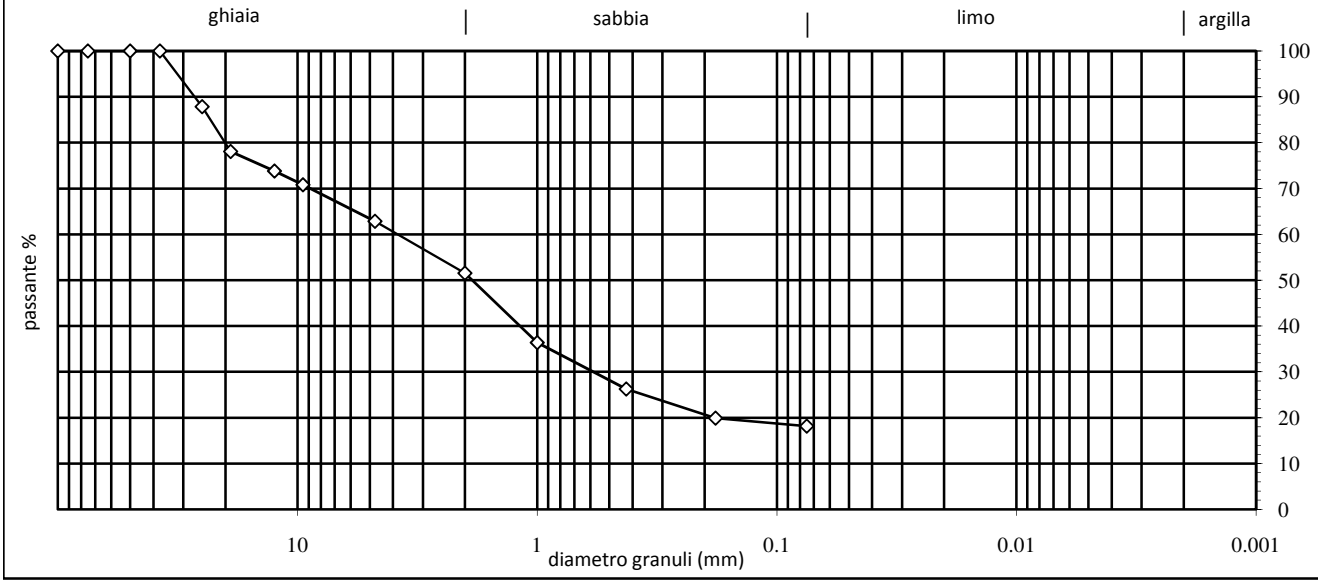
Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S5
Campione: 2
Profondità: 4.80-5.00 m
Data esecuzione prova: 17-20/02/15
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 15/014

Terreno analizzato M (gr) = 518.75

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	63.12	12.17	12.17	87.83
19	50.76	9.79	21.95	78.05
12.5	21.94	4.23	26.18	73.82
9.50	15.63	3.01	29.20	70.80
4.75	41.45	7.99	37.19	62.81
2.00	58.68	11.31	48.50	51.50
1.00	78.42	15.12	63.61	36.39
0.425	52.48	10.12	73.73	26.27
0.180	33.03	6.37	80.10	19.90
0.075	9.05	1.74	81.84	18.16
Fondo	94.19			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	**37.19**	**44.66**	**18.16**
SM		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

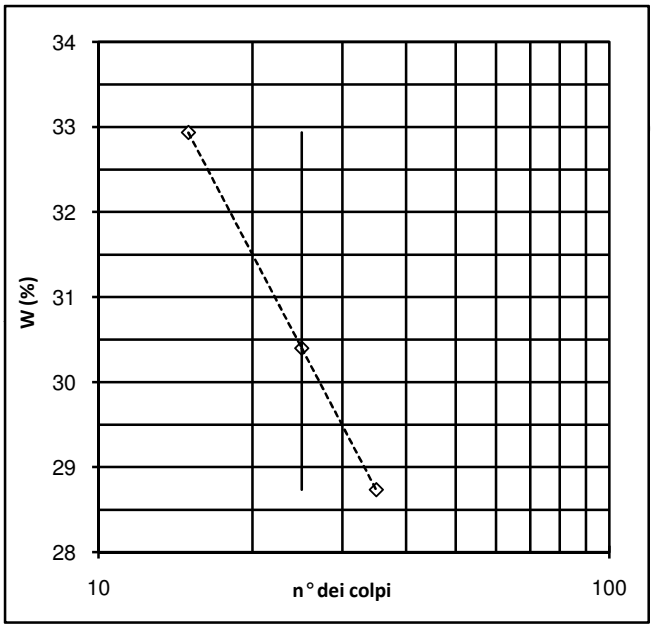
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 349

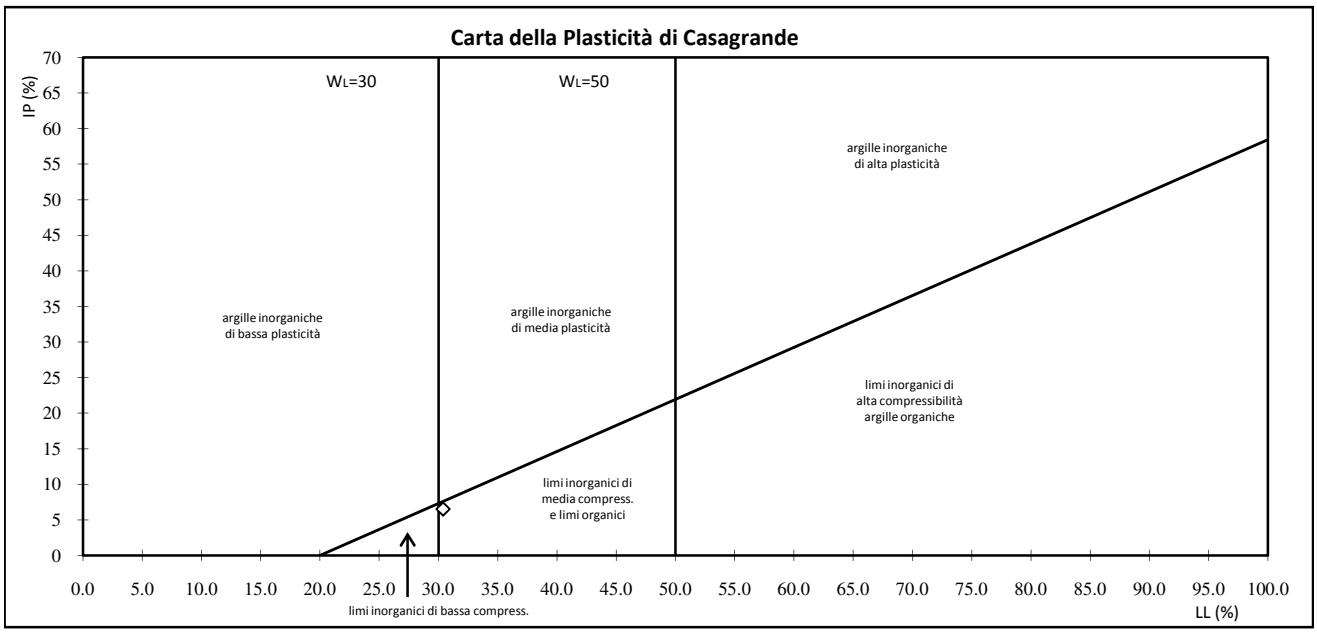
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S5
Campione: 1
Profondità: 2.40-2.60 m
Data esecuzione prova: 19-20/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**30.4**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55.63	57.82	55.41
Massa secca + t (g)	52.34	54.99	52.89
Massa acqua contenuta (g)	3.29	2.83	2.52
Tara t (g)	42.35	45.68	44.12
Massa secca netta (g)	9.99	9.31	8.77
Contenuto d'acqua W (%)	32.93	30.40	28.73
Numero colpi	15	25	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**23.9**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		17.45	17.82
Massa secca + t (g)		15.64	16.38
Massa acqua contenuta (g)		1.81	1.44
Tara t (g)		9.18	9.09
Massa secca (g)		6.46	7.29
Contenuto d'acqua W (%)		28.02	19.75
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**6.5**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

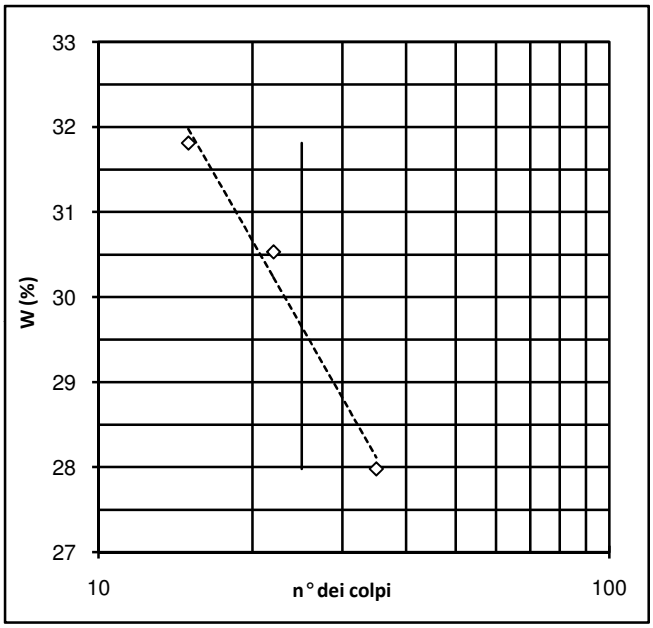
Data emissione: 20/02/15
Certificato n° 352

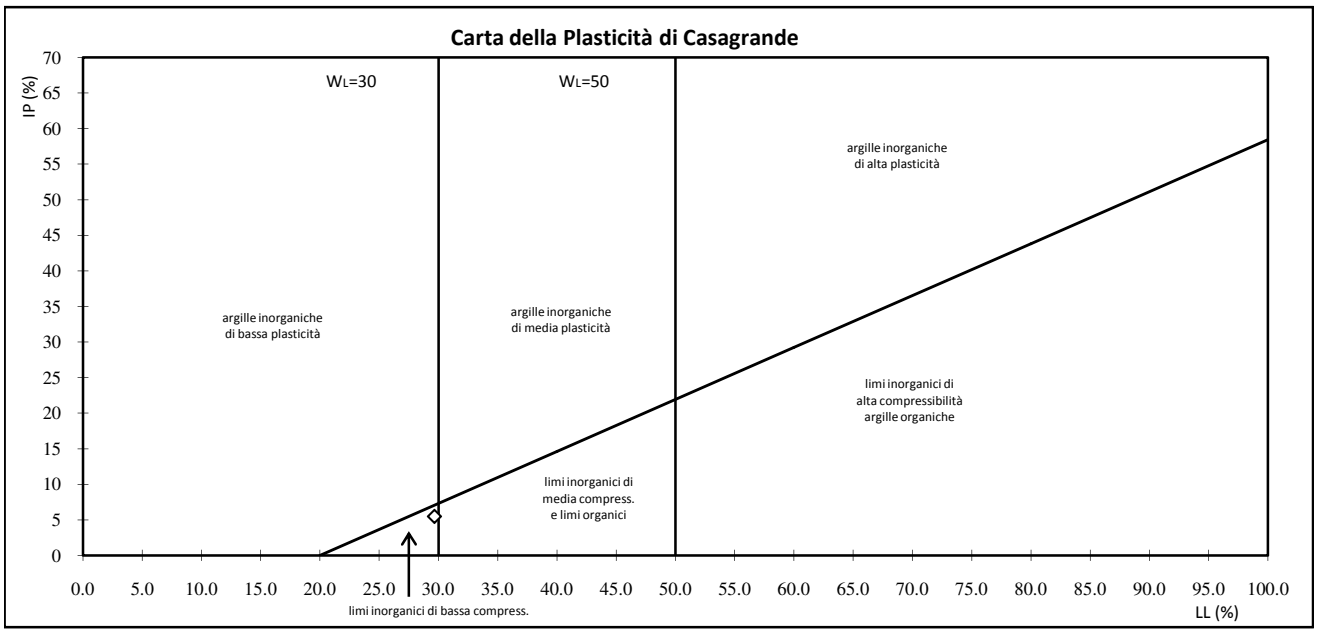
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S5
Campione: 2
Profondità: 4.80-5.00 m
Data esecuzione prova: 19-20/02/15
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 15/014

Limite liquido		**LL (%) =**	**29.6**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54.82	53.97	53.00
Massa secca + t (g)	52.66	51.72	51.17
Massa acqua contenuta (g)	2.16	2.25	1.83
Tara t (g)	45.87	44.35	44.63
Massa secca netta (g)	6.79	7.37	6.54
Contenuto d'acqua W (%)	31.81	30.53	27.98
Numero colpi	15	22	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**24.2**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		16.40	18.96
Massa secca + t (g)		15.04	17.92
Massa acqua contenuta (g)		1.36	1.04
Tara t (g)		9.30	13.70
Massa secca (g)		5.74	4.22
Contenuto d'acqua W (%)		23.69	24.64
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**5.5**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 350

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S5
Campione: 1
Profondità: 2.40-2.60 m
Data esecuzione prova: 12-17/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**22.74**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	150.21	151.45	149.87
Massa dello stampo (g)	59.54	60.35	58.56
Massa terreno netta umida (g)	90.67	91.10	91.31
Volume dello stampo (cm^3)	39.26	39.26	39.26
Peso di volume naturale (kN/m^3)	22.65	22.76	22.81

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.80**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	541.47	229.67	
Massa picnometro (g)	249.02	130.84	
Massa picnometro + terra (g)	299.06	155.84	
Massa terra netta (g)	50.04	25.00	
Massa picn. + terra + acqua (g)	822.70	376.54	
Massa terra + acqua (g)	573.68	245.70	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.807	2.787	
Temperatura (°C)	19	19	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.9984	0.9984	
Costante K	1.000200361	1.000200361	
Peso specifico **T = 20°C**	2.807	2.788	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**22.74**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.80**
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 20/02/15

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 353

Committente: Comune di Genova
Cantiere: Sistemazione idraulica del Rio Fegino
Località: 3° lotto - 1° Stralcio
Verbale di accettazione n°: 15
Data verbale: 06/02/15
Note:

Sondaggio: S5
Campione: 2
Profondità: 4.80-5.00 m
Data esecuzione prova: 12-13/02/15
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 15/014

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	
Contenitore			
Massa lorda umida (g)			
Massa lorda secca (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara (g)			
Massa netta secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	**22.73**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	151.13	150.48	149.02
Massa dello stampo (g)	60.06	59.34	58.24
Massa terreno netta umida (g)	91.07	91.14	90.78
Volume dello stampo (cm^3)	39.26	39.26	39.26
Peso di volume naturale (kN/m^3)	22.75	22.77	22.68

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	**22.73**
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

ALLEGATO "C"

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO FEGINO

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DEI CAROTAGGI

COMMITTENTE:

COMUNE DI GENOVA
AREA TECNICA
DIR. MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE E VERDE PUBBLICO
SETTORE OPERE IDRAULICHE-SANITARIE

SONDAGGIO S1



0.00 – 5.00 m



5.00 - 10.00 m



10.00 - 15.00 m



15.00 - 20.00 m


COMUNE di GENOVA
RIO FEGINO
SOND. 1
20.00 - 25.00 m
IMPRESA: BORGHI DRILL

20.00 - 25.00 m

SONDAGGIO S2



0.00 - 5.00 m



5.00 - 10.00 m


COMUNE di GENOVA
RIO FEGINO
SOND. 2
10.00-15.00 m
IMPRESA: BORGHI DRILL
14.00 INIZIO MANOVRA CAROT T2 Ø 116 DIAM
15,00 MT FINE CAROTAGGIO

10.00 - 15.00 m

SONDAGGIO S3



0.00 - 5.00 m



5.00 - 10.00 m


COMUNE di GENOVA
RIO FEGINO
SOND. 3
10.00 - 15.00 m
IMPRESA: BORGHI DRILL
11,30 F.M.
11,80 F.M.
15,00 FINE CAROTAGGIO

10.00 - 15.00 m

SONDAGGIO S4



0.00 - 5.00 m



5.00 - 10.00 m

SONDAGGIO S5



0.00 - 5.00 m



5.00 - 10.00 m

ALLEGATO "D"

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO FEGINO

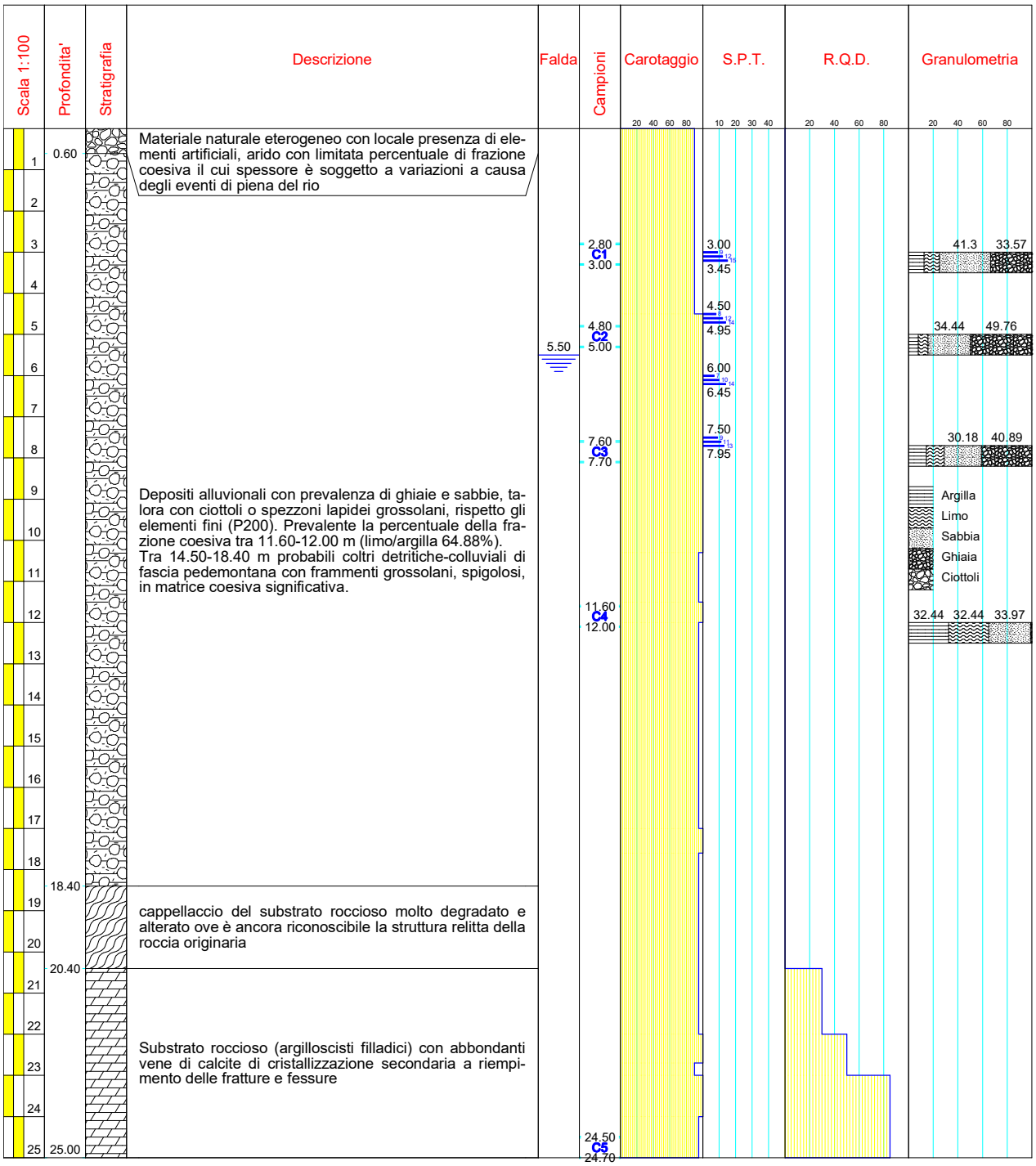
COLONNE STRATIGRAFICHE DEI SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

SCALA 1/5000

COMMITTENTE:

COMUNE DI GENOVA
AREA TECNICA
DIR. MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE E VERDE PUBBLICO
SETTORE OPERE IDRAULICHE-SANITARIE

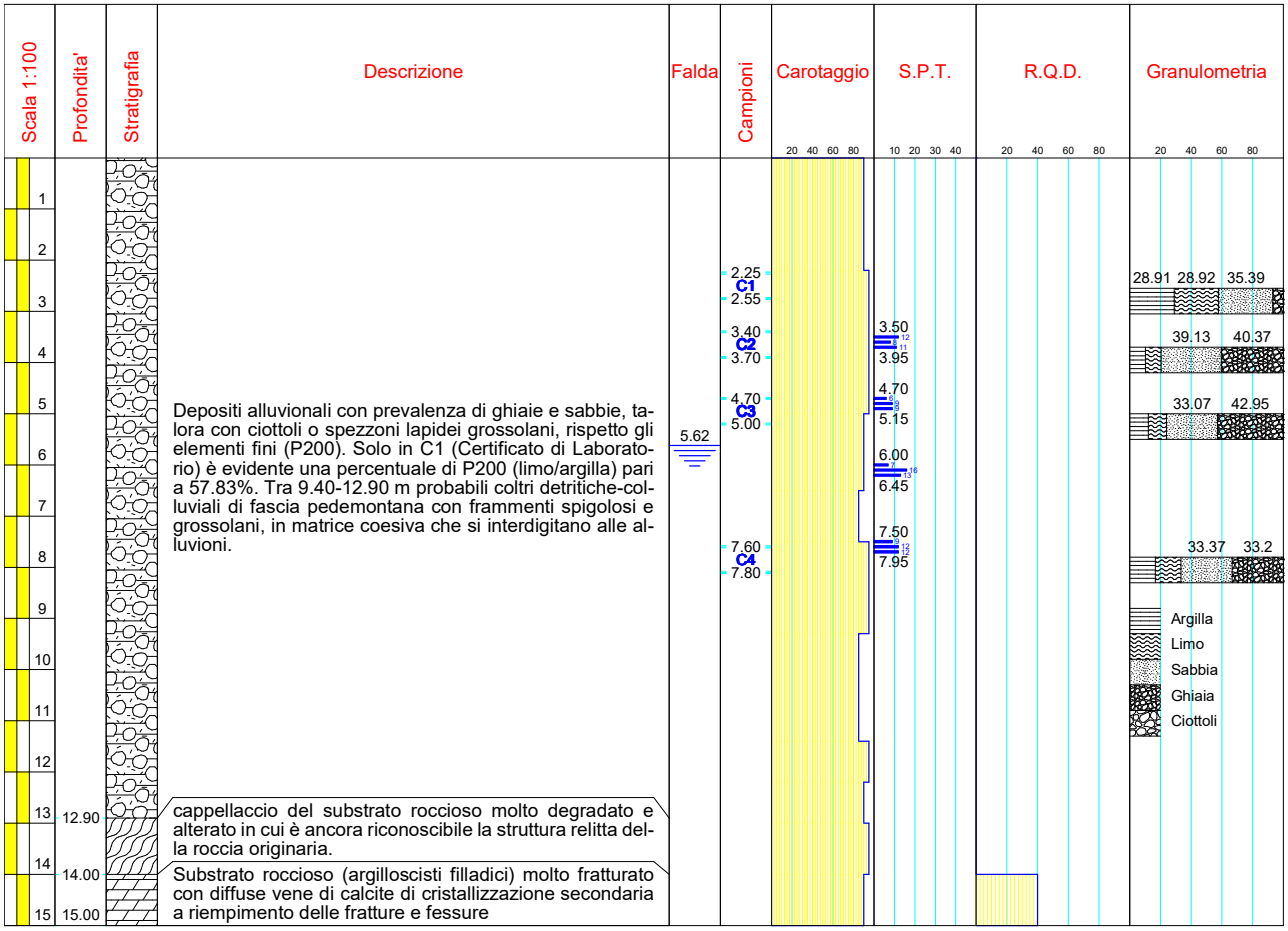
geo & soft	Committente: COMUNE DI GENOVA- Area Tecnica - Settore opere idraulico-sanitarie Cantiere: Alveo del Rio Fegino Località: Fegino Data Inizio: 26 gennaio 2015 Data Fine: 29 gennaio 2015	SONDAGGIO: S1	FOGLIO: 1/1
		Il geologo Montaldo Stefano	



Modello SONDA A ROTAZIONE
FRASTE PL
Perforazione meccanica a rotazione con prelievo continuo di campione
Il livello idrico indicato sulla rispettiva colonna
si riferisce alla lettura eseguita la mattina prima
della ripresa della perforazione.

DATI DI PERFORAZIONE
Rivestimenti: da P.C.-20.50
CAROTAGGIO
P.C.-1.50 m carotiere semplice (widia) diam.127 mm
1.50-18.40 m carotiere semplice (widia) diam.101 mm
18.40-19.10 m carotiere T2 (diamante) diam. 101 mm
19.10-20.00 m carotiere semplice (widia) diam.101 mm
20.00-25.00 m carotiere T2 (diamante) diam. 101 mm

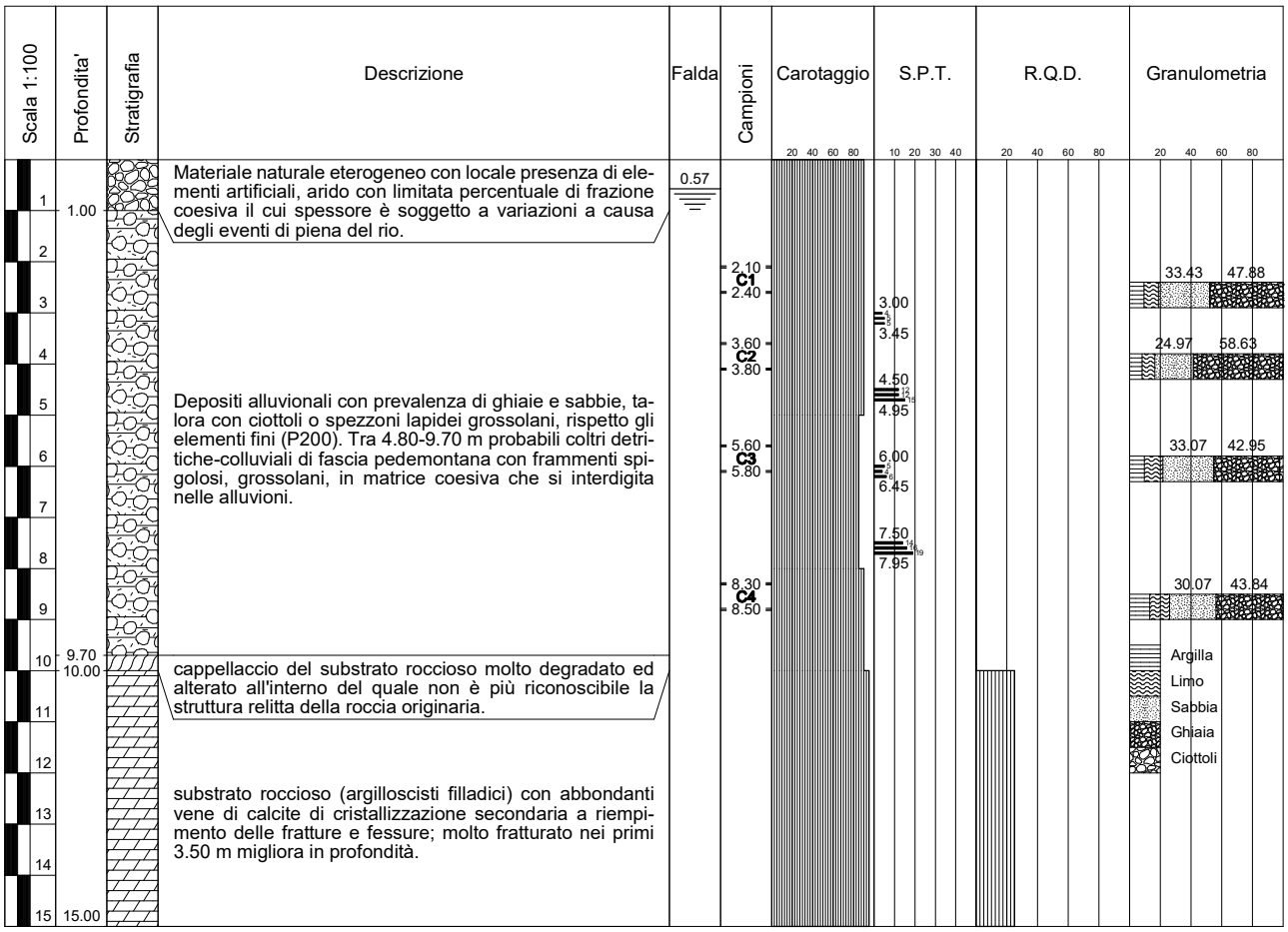
geo & soft	Committente: COMUNE DI GENOVA - Area Tecnica - Settore opere idraulico-sanitarie Cantiere: Alveo del Rio Fegino Località: Fegino Data Inizio: 02 febbraio 2015 Data Fine: 03 febbraio 2015	SONDAGGIO: S2	FOGLIO: 1/1
		Il geologo Montaldo Stefano	



Modello SONDA A ROTAZIONE
FRASTE PL
Perforazione meccanica a rotazione con prelievo continuo di campione
Il livello idrico indicato sulla rispettiva colonna
si riferisce alla lettura eseguita la mattina prima
della ripresa della perforazione.

DATI DI PERFORAZIONE
Rivestimenti: da P.C. - 14.00 m
CAROTAGGIO
P.C.-1.50 m carotiere semplice (widia) diam.127 mm
1.50-14.00 m carotiere semplice (widia) diam.101 mm
14.00-15.00 m carotiere T2 (diamante) diam. 101 mm

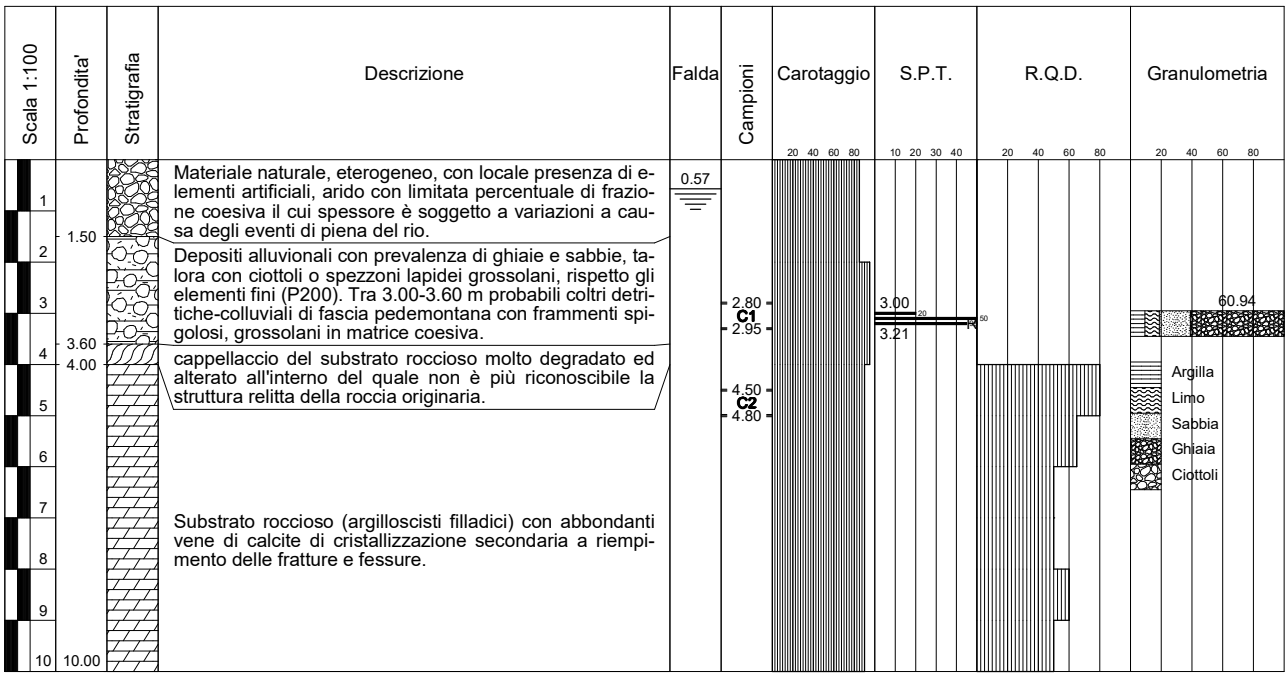
Committente	COMUNE DI GENOVA - Area Tecnica - Settore opere idraulico-sanitarie	SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Alveo del Rio Fegino	S3	1/1
Località	Fegino	Il geologo	
Data Inizio	29 gennaio 2015 Data Fine 30 gennaio 2015	Montaldo Stefano	



Modello SONDA A ROTAZIONE
FRASTE PL
Perforazione meccanica a rotazione con prelievo continuo di campione
Il livello idrico indicato sulla rispettiva colonna
si riferisce alla lettura eseguita la mattina prima
della ripresa della perforazione.

DATI DI PERFORAZIONE
Rivestimenti: da P.C. - 10.50 m
CAROTAGGIO
P.C.-1.50 m carotiere semplice (widia) diam.127 mm
1.50-10.00 m carotiere semplice (widia) diam.101 mm
10.00-15.00 m carotiere T2 (diamante) diam. 101 mm

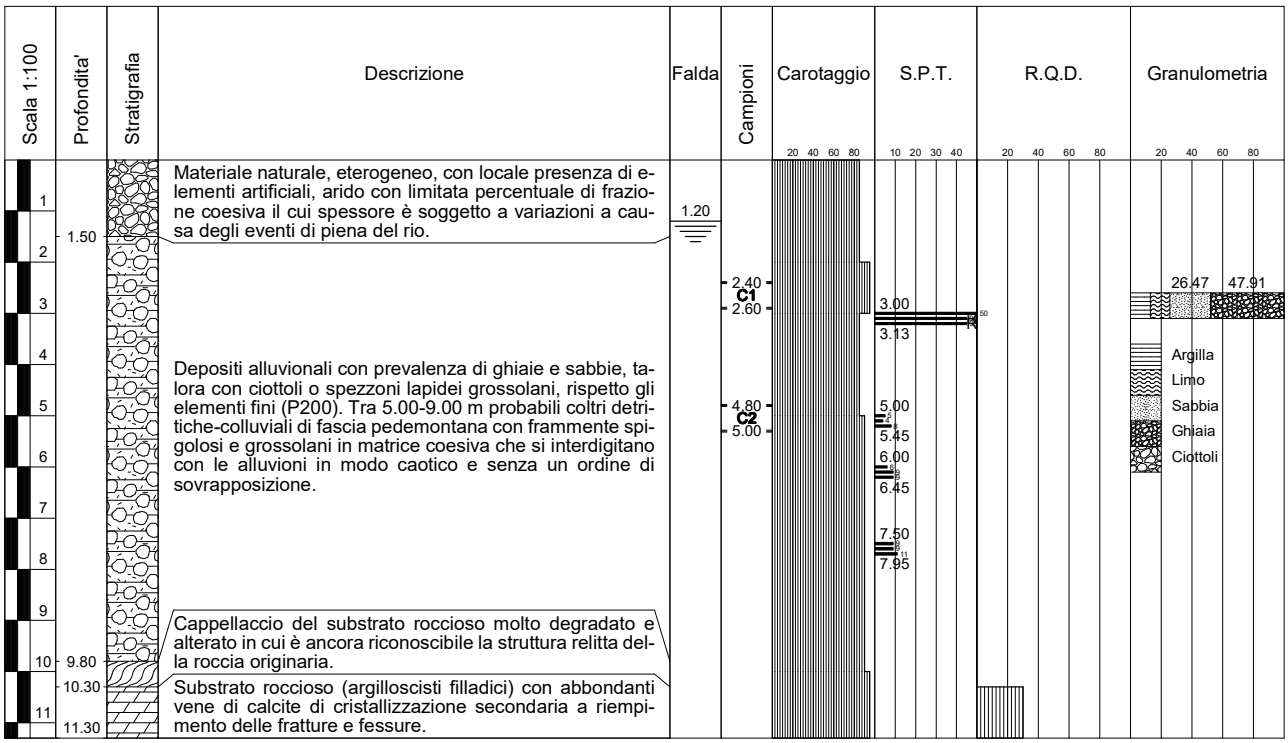
Committente	COMUNE DI GENOVA - Area Tecnica - Settore opere idraulico-sanitarie	SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Alveo del Rio Fegino	S4	1/1
Località	Fegino	Il geologo	
Data Inizio	03 febbraio 2015 Data Fine 04 febbraio 2015	Montaldo Stefano	



Modello SONDA A ROTAZIONE
FRASTE PL
Perforazione meccanica a rotazione con prelievo continuo di campione
Il livello idrico indicato sulla rispettiva colonna
si riferisce alla lettura eseguita la mattina prima
della ripresa della perforazione.

DATI DI PERFORAZIONE
Rivestimenti: da P.C. - 4.00 m
CAROTAGGIO
P.C.-1.50 m carotiere semplice (widia) diam.127 mm
1.50-4.00 m carotiere semplice (widia) diam.101 mm
4.00-10.00 m carotiere T2 (diamante) diam. 101 mm

geo & soft	Committente: COMUNE DI GENOVA - Area Tecnica - Settore opere idraulico-sanitarie Cantiere: Alveo del Rio Fegino Località: Fegino Data Inizio: 06 febbraio 2015 Data Fine: 06 febbraio 2015	SONDAGGIO: S5	FOGLIO: 1/1
		Il geologo Montaldo Stefano	



Modello SONDA A ROTAZIONE
FRASTE PL
Perforazione meccanica a rotazione con prelievo continuo di campione
Il livello idrico indicato sulla rispettiva colonna
si riferisce alla lettura eseguita la mattina prima
della ripresa della perforazione.

DATI DI PERFORAZIONE
Rivestimenti: da P.C. - 10.50 m
CAROTAGGIO
P.C -1.50 m carotiere semplice (widia) diam.127 mm
1.50-8.70 m carotiere semplice (widia) diam.101 mm
8.70-9.00 m carotiere T2 (diamante) diam. 101 mm
9.00-10.30 m carotiere semplice (widia) diam.101 mm
10.30-11.30 m carotiere T2 (diamante) diam. 101 mm

ALLEGATO "E"

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO FEGINO

PROSPEZIONE SISMICA MASW

RELAZIONE DI COMMENTO ALL'INDAGINE

COMMITTENTE:

COMUNE DI GENOVA
AREA TECNICA
DIR. MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE E VERDE PUBBLICO
SETTORE OPERE IDRAULICHE-SANITARIE

1. Premessa

Obiettivo della presente relazione è la determinazione del profilo sismico in un'area in Fegino localizzata in Fig. 1. L'indagine sismica effettuata è consistita in una prova MASW (Multichannel Analysis of SurfaceWaves) per ottenere il profilo verticale 1D (sondaggio verticale) delle velocità V_S. Da quest'ultimo si è poi stimato il parametro V_{S30}.

La localizzazione della stesa è illustrata in Fig. 1 su immagine satellitare.

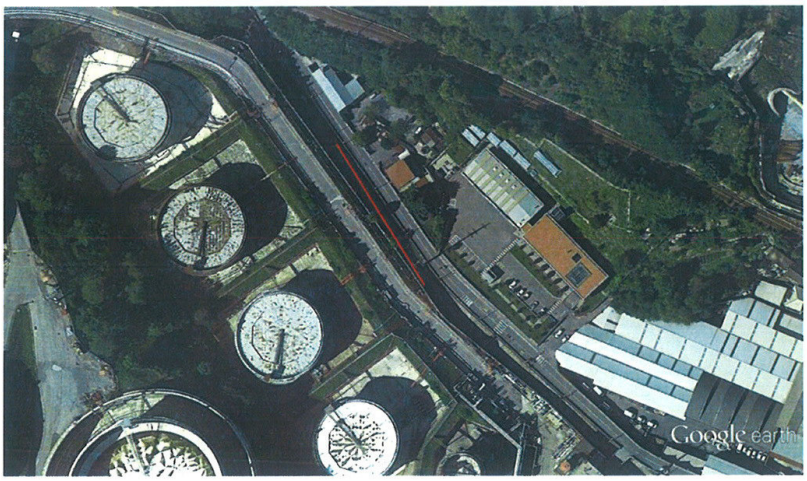


Fig. 1 - Posizione della stesa su fotografia da satellite.

2. Metodologia

Nelle indagini MASW (Multichannel Analysis of SurfaceWaves) vengono studiate le velocità delle onde superficiali di Rayleigh al variare della frequenza, ricavandone un sondaggio delle velocità Vs delle onde di taglio. Infatti le onde di superficie di Rayleigh interessano una porzione di terreno fino a una profondità dell'ordine della metà della loro

lunghezza d'onda λ. Una volta che si è ricavata la frequenza relative a diverse lunghezza d'onda tramite trasformata fk, se ne ricava la velocità ottenendo la cosiddetta curva di dispersione *f*-V. Da questa, tramite inversione, si ricava l'andamento delle Vs con la profondità, ottenendo quindi un sondaggio verticale.

3. Strumentazione

Per l'indagine è stato utilizzato un sismometro DMT Summit a 24 canali, dinamica 24 bit, geofoni verticali a 4.5 Hz, mazza di battuta da 8 Kg su piatto in alluminio.

Le caratteristiche del sismometro DMT Summit sono riportate nella tabella seguente.

Technical Specifications

Sample Interval	1/48, 1/32, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8 ms
Record Length	0.5 K samples, ..., 120 K samples
Preamp Gain	0 dB, 20 dB or 40 dB
A/D Converter	24 bit delta sigma technology
Maximum Input Signal	2.0 Volt RMS 5.6 Volt peak to peak
Input Impedance	20 kOhm
Instantaneous Dynamic Range	> 120 dB @ 2 ms sampling interval
Equivalent Input Noise	Less than 0.2 µV RMS @ 2 ms sampling interval and 40 dB preamp gain
Crosstalk	> 112 dB (between channels)
Total Harmonic Distortion	< 0.0008%
Common Mode Rejection Ratio	> 100 dB
Gain Accuracy	Typical 1 % (between all channels)
Time Accuracy	Typical 5 ppm (between all channels)
Analog Anti-Alias Filter	7.2 kHz; 6 dB/octave
Analog Low-Cut Filter	1 Hz; 6 dB/octave
Digital Anti-Alias Filter	0.8 x Nyquist
Rejection at Nyquist Frequencies	-120 dB
Passband Ripple	+/- 0.05 dB

Tab. 1 - Caratteristiche del sismografo 24 canali DMT Summit

In particolare, oltre all'ovvio vantaggio di acquisire contemporaneamente 24 canali, l'elevata dinamica dello strumento permette di lavorare senza dover applicare fattori di amplificazione differenti sui diversi canali (maggiori per i canali più distanti). Questo è fondamentale in quanto, oltre alle variazioni nel tempo (periodo o frequenza), nelle tecniche MASW occorre rilevare le variazioni delle onde nello spazio (lunghezza o numero d'onda) tramite analisi di Fourier. Una distorsione delle ampiezze dovuta ad amplificazione non costante determinerebbe un errore nell'individuazione della lunghezza d'onda.

4. Parametri di acquisizione e geometrie

La geometria della stesa è illustrata in Fig. 2. La stesa è costituita da 24 geofoni, con spaziatura 2 m e 4 punti di energizzazione (S1 - S4) posti rispettivamente a 6 (in numero di 2), 26 e 8 m dal geofono G01.

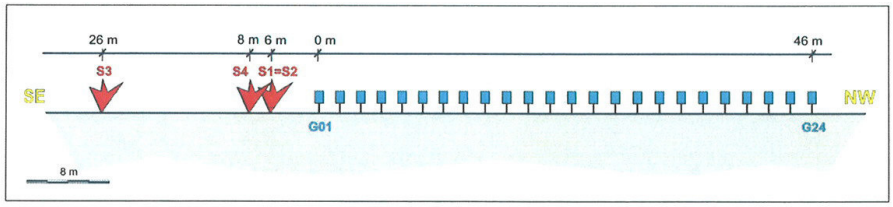


Fig. 2 - Geometria della stesa.

Di seguito vengono riassunti i parametri di acquisizione:

Campionamento: 0.250 ms
Numero campioni: 4096
Durata: 1024 ms
Canali: 24
Spaziatura geofoni: 2 m
Lunghezza stesa: 46 m
Energizzazioni: 6 (n°2: S1,S2), 8 (S4), 26 (S3) m dal geofono G01
Lunghezza complessiva stesa: 46 + 26 = 72 m

Le caratteristiche della stesa, della strumentazione e il contesto ambientale in cui si è operato sono visibili nelle foto di Fig. 3



Fig. 3 - Documentazione fotografica.

5. Acquisizione dati

In Fig. 4 è riportato come esempio il sismogramma S3. I sismogrammi sono risultati in generale di buona qualità, con buon rapporto segnale / rumore e quindi di semplice interpretazione. La principale fonte di disturbo da rilevare e' stata costituita dal traffico veicolare nelle strade adiacenti l'area. Tramite 'muting' si e' provveduto a isolare per la successiva elaborazione le sole onde di superficie.

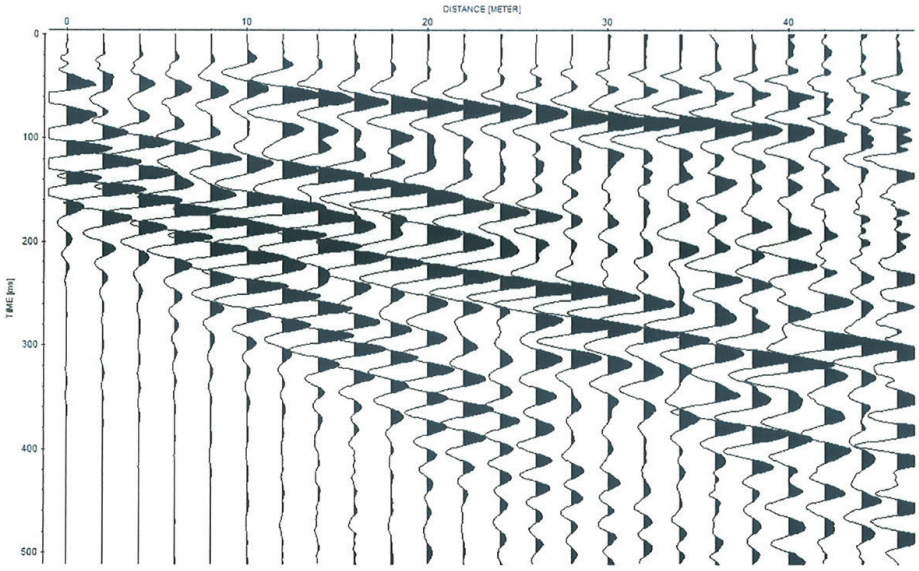


Fig. 4 - Sismogramma relativo all'energizzazione S3.

Nel sismogramma sono visibili le onde superficiali di Rayleigh, sia il loro modo fondamentale che i modi superiori, caratterizzati da maggiori velocità.

6. Elaborazione dati MASW

Al sismogramma S3 presentato in Fig. 4 è stata applicata la trasformata *f-v*, che consiste sostanzialmente nella trasformata di Fourier bidimensionale del sismogramma (trasformata *f-k*) da cui si ricava la velocità considerando che $\lambda=1/k$ e $v=\lambda*f$. In fig. 5 è appunto presentata la trasformata *f-v* relativa al sismogramma. In ordinata è rappresentata la frequenza *f* del segnale (Hz), in ascissa la velocità (m/s). Il treno d'onda corrispondente ad una certa coppia *f-v*, essendo più energetico del rumore di fondo, sarà caratterizzato da elevata ampiezza dello spettro. Le coppie *f*, *v* che corrispondono alle onde superficiali di diversa velocità vengono quindi individuate in corrispondenza dei massimi dello spettro. Da queste coppie (punti dello spettro) si ottiene la curva di dispersione di Fig. 6.

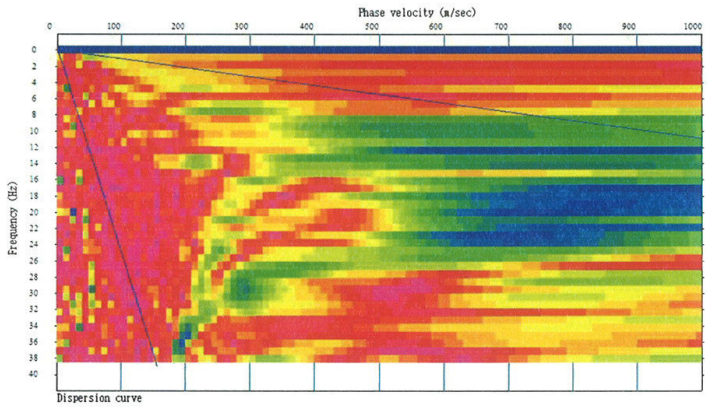


Fig. 5 – Spettro f-v relativa al sismogramma di fig. 4

La curva di dispersione ottenuta tramite il "picking" dei massimi della trasformata è riportata in rosso nel grafico di Fig. 6, dove viene rappresentata la velocità (m/s) dell'onda di superficie in funzione della sua frequenza (Hz).

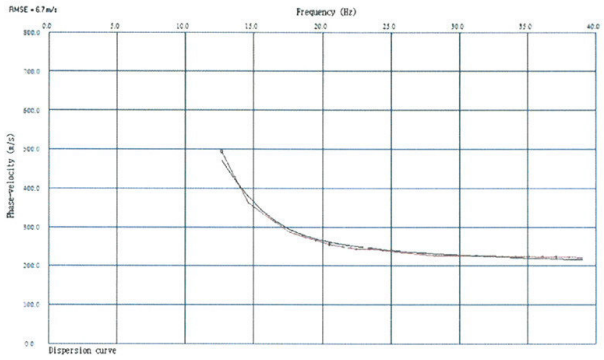


Fig. 6 - Curva di dispersione (linea rossa) ricavata dallo spettro f-v di fig. 5. In nero è riportata, per confronto, la curva calcolata relativa al modello di fig. 7.

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il modello delle velocità V_S al variare della profondità, presentato in Fig. 7. La curva di dispersione relativa al modello ottenuto è presentata (in nero) in Fig. 6, dove è messa a confronto con la curva ottenuta sperimentalmente (in rosso), ottenendo un errore medio RMS di 6.7 m/s.

Il sondaggio va pensato come rappresentante la situazione media al di sotto della stesa. Nei primi 4.4 m di profondità, le velocità aumentano lentamente da 218 a 235 m/s. A partire da tale profondità, le velocità aumentano con un gradiente più elevato. A 13 m di profondità, il massimo di tale gradiente indica il passaggio al substrato roccioso, in accordo con quanto evidenziato dai vicini sondaggi. La velocità Vs del substrato risulta senz'altro superiore a 600 m/s, in aumento con la profondità.

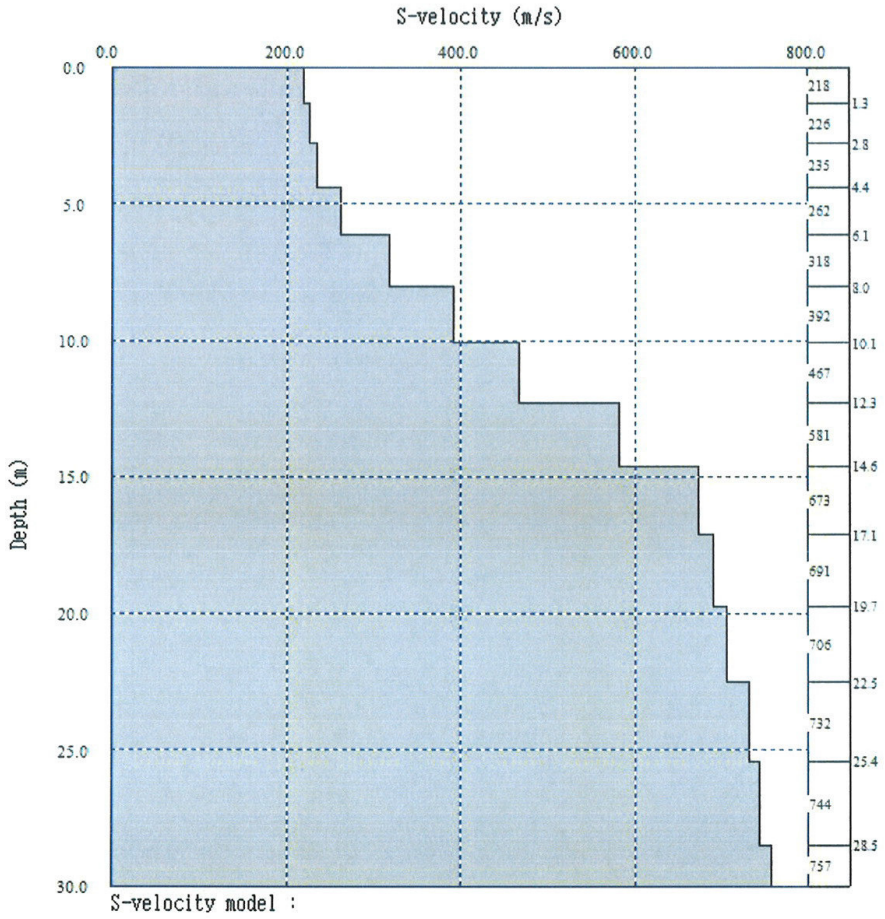


Fig. 7 - Andamento medio delle velocità V_S rispetto alla profondità. Il modello è stato ottenuto per inversione della curva sperimentale presentata in rosso in fig. 6.

7. Determinazione del parametro $V_{S,30}$

In base ai valori Vs presentati nel grafico di Fig. 7, è possibile stimare il parametro $V_{S,30}$ definito come la velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m del sottosuolo secondo la seguente relazione:

$$V_{S,30} = \frac{30}{\sum_i \frac{h_i}{V_i}}$$

essendo:

h_i spessore strato *i*-esimo

V_i velocità strato *i*-esimo

Dai dati riportati nel grafico di Fig. 7 si ottiene un valore di $V_{S,30}$ pari a:

$$V_{S,30} = 445 \text{ m/s}$$

8. Conclusioni

L'indagine sismica MASW ha permesso di ottenere l'andamento della velocità Vs rispetto alla profondità. Il modello ottenuto (Fig. 7) è caratterizzato da velocità sempre in aumento con la profondità. E' evidente una interfaccia identificabile come il substrato roccioso, posto a 13 m di profondità. Il substrato roccioso mostra velocità superiori ai 600 m/s, sempre in aumento con la profondità.

Il parametro $V_{S,30}$ è risultato pari a:

$$V_{S,30} = 445 \text{ m/s}$$