autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema A7 – A10 – A12

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

STUDIO SUSCETTIVITA' AL DISSESTO
SCHEDE DISSESTI PG4–PG3

DA CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO
PIANO DI BACINO – AMBITI 12 E 13
FRANA CER054

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496	Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496	Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 **PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI**

CODICE IDENTIFICATIVO																																						Ordinatore:
RIFERIMENTO PROGETTO											RIFERIMENTO DIRETTORIO															RIFERIMENTO ELABORATO														
Codice Commessa						Lotto, Sub–Prog, Cod. Appalto				Fase			Capitolo		Paragrafo		WBS tipologia		WBS progressivo		PARTE D'OPERA										Tip.		Disciplina			Progressivo				Rev.			— —
1	1	0	7	1	2	0	0	0	0	P	D	D	G	S	T	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R	G	E	N	0	1	1	0	–	3	SCALA: –

	PROJECT MANAGER:		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
spea ENGINEERING gruppo Atlantia	Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A				n.	data
					0	Luglio 2015
					1	Novembre 2015
					2	Aprile 2016
	REDATTO:		VERIFICATO:		3	Ottobre 2016
					4	

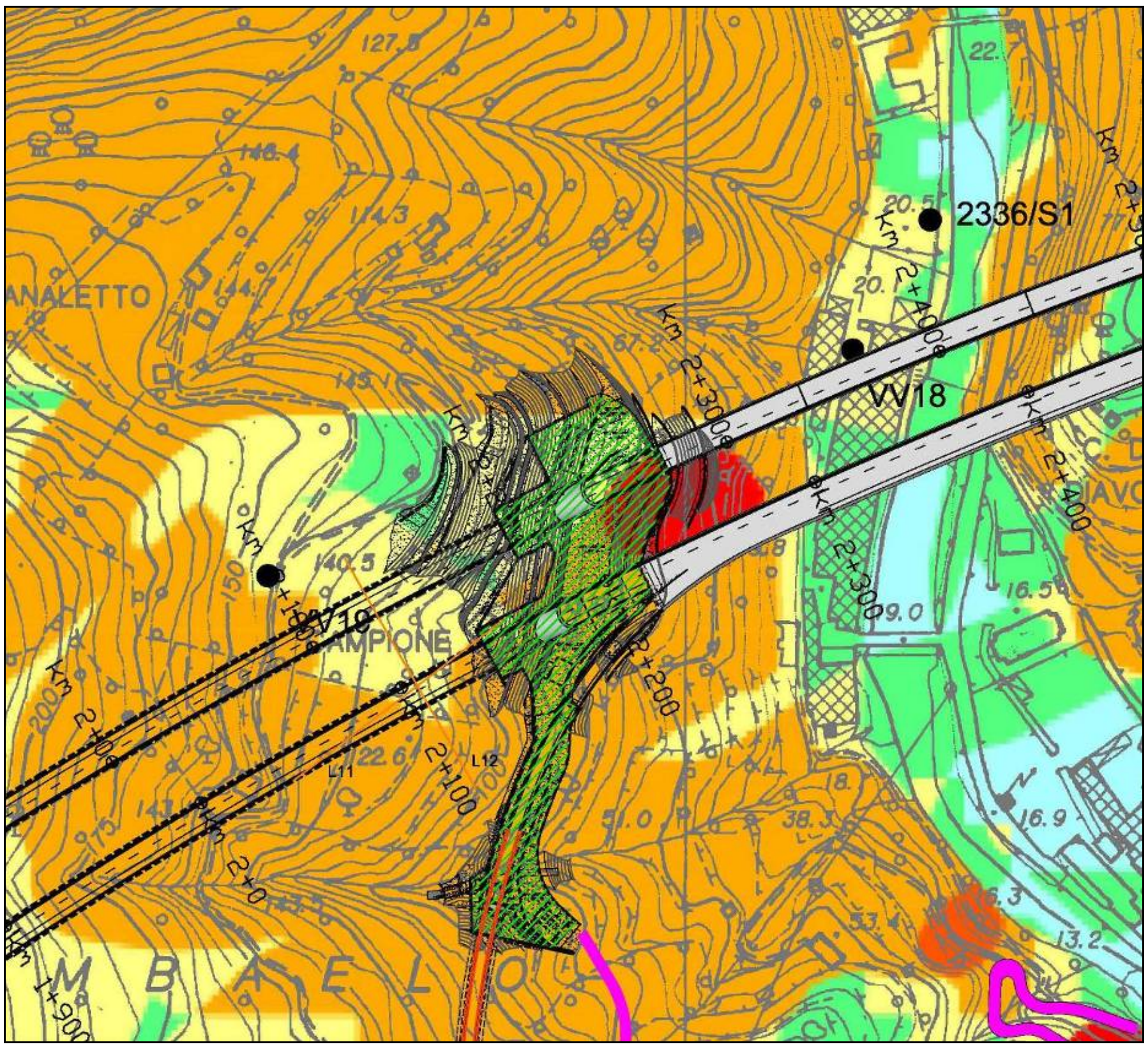
	VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
	autostrade per l'italia IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Arch. Rossella Degni	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

SCHEDA FRANA CER054 (PG4)

OPERA INTERFERENTE: SPALLA E PILA VIADOTTO CERUSA \

ALTRE OPERE NELL'AREA: IMBOCCO GALLERIA BORGONUOVO LATO GE E IMBOCCO GALLERIA BRIC DEL CARMO



INDICE

1. PREMESSA 4

2. METODOLOGIA DI LAVORO 7

3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA 10

3.1 ELEMENTI IDENTIFICATIVI 10

3.2 CARTOGRAFIA 10

3.3 SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO DA PIANO DI BACINO 10

3.4 Aree Interferenti 10

3.5 Classificazione e caratteristiche dissesto Pg4 10

3.6 Interventi previsti dal Piano di Bacino 12

3.7 DISSESTI SEGNALATI DALL'INVENTARIO FENOMENI FRANOSI D'ITALIA 12

3.8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO 13

3.9 INDAGINI ESEGUITE 14

3.10 RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO 17

3.11 CAUSE DEL DISSESTO 26

3.12 DESCRIZIONE SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA 27

4. ASPETTI GEOTECNICO - INGEGNERISTICI 28

4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA 28

4.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO 29

4.3 ANALISI DI STABILITÀ 31

4.4 QUADRO DI SISTESI 44

5. IDRAULICA 45

5.1 DESCRIZIONE DELLE SISTEMA DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE 45

6. RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE DURANTE I LAVORI 46

7. INDAGINI INTEGRATIVE PROPEDEUTICHE AL MONITORAGGIO GEOTECNICO 47

7.1 STUDIO DEGLI SPOSTAMENTI SUPERFICIALI CON DATI RADAR SATELLITARI 47

8. CONCLUSIONI.....50

Allegati alla Scheda:

- *Allegato n.1* - Stralcio Carta suscettività al dissesto da Piano di Bacino con progetto ed indagini eseguite
- *Allegato n.2* - Stralcio carta geologica (aggiornata marzo 2016)
- *Allegato n.3* - Stralcio carta geomorfologica (aggiornata marzo 2016)
- *Allegato n.4* - Carta geomorfologica di dettaglio, indagini integrative e punti di ripresa fotografici
- *Allegato n.5* - Sezione geologica
- *Allegato n.6* - Scheda di sintesi
- *Allegato n.7* - Stratigrafia sondaggi e geofisica
- *Allegato n.8* - Prove di laboratorio
- *Allegato n.9* - Analisi di stabilità

Annessi alla Scheda:

- *Elaborato GEN0111: "Schede dissesti Pg4 e Pg3a - Frana CER054 (Pg4) - Opere interferenti: Planimetria e sezione – Fase di cantiere"*
- *Elaborato GEN0112: "Schede dissesti Pg4 e Pg3a - Frana CER054 (Pg4) - Opere interferenti: Planimetria e sezione – Sistemazione definitiva"*

1. PREMESSA

Il presente documento è finalizzato ad ottemperare la prescrizione A16 del Decreto di compatibilità ambientale del progetto "Nodo stradale e autostradale di Genova – Adeguamento del sistema A7 – A10 – A12" (Dec VIA 28/2014), la cui verifica è in capo alla Regione Liguria, che recita: "*relativamente al rispetto della normativa dei relativi piani di bacino, a seguito del recente aggiornamento dei criteri di riferimento di cui alla DGR n.1208 del 12/10/2012, attualmente in fase di recepimento da parte della Provincia, si richiama che, nel caso di interferenza delle opere in progetto con le aree classificate a suscettività al dissesto molto elevata Pg4 (frana attiva), le infrastrutture pubbliche viarie di valenza strategica sono ammesse purché venga acquisito preventivamente un apposito parere del Comitato tecnico di bacino ai sensi dell'art. 11 c. 4 lett.b) della l.r. n.58/2009 espresso in merito alle opere di consolidamento finalizzate alla stabilizzazione del dissesto; mentre, qualora le opere in progetto interagissero con aree classificate ad elevata suscettività al dissesto Pg3a (frana quiescente) o Pg3b è richiesto uno specifico parere vincolante della Provincia. Si richiama che le misure di attenzione per la prevenzione del rischio idrogeologico, definite nell'ambito dei criteri soprarichiamati, prevedono che gli elaborati geologici e geotecnici a corredo dei progetti si diano carico di considerare e valutare se sussistano pericoli di possibili interferenze per eventuali fenomeni di arretramento o di espansione di corpi o di cigli di frana presenti nell'intorno di una fascia di rispetto di almeno 100 m e, comunque, considerando un'area di estensione significativa in merito al contesto in esame.*".

I riferimenti normativi sono pertanto:

- il richiamato articolo 11, comma 4 lettera b) della Legge Regionale n.58/2009:

  "il Comitato esprime i pareri di compatibilità, rispetto ai Piani ed ai criteri ed indirizzi dell'Autorità di Bacino, in merito agli interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, la cui realizzazione comporta modifiche ai Piani vigenti. La Giunta Regionale può specificare, con successivo atto, le tipologie di intervento oggetto di tali pareri;"

- le "Misure di attenzione per la prevenzione del rischio idrogeologico" contenute nelle norme di attuazione dei Piani di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico degli ambiti 12e13, 14, 15, 16, 17, 18, modificate con D.G.P. n. 124 del 22/09/2014 (art. 16 ter):

  "1. *Al fine di mitigare gli effetti negativi che si possono manifestare a seguito di fenomeni di espansione di corpi franosi già cartografati nei piani o, per quanto sia possibile, di contenere il rischio dovuto a processi torrentizi indotti da intensi fenomeni pluviometrici, colate veloci di fango e detriti (debris-flow), si definiscono le seguenti misure di attenzione*.

  2. *Gli elaborati geologici e geotecnici a corredo dei progetti per il rilascio del titolo edilizio, redatti ai sensi delle NTC 2008, relativi ad istanze di opere di nuova*

costruzione si danno anche carico di considerare e valutare se sussistano pericoli di possibili interferenze per eventuali fenomeni di arretramento o di espansione di corpi o cigli di frana (ciglio, piede, fianchi) presenti nell'intorno di una fascia di rispetto di almeno 100 m e comunque considerando un'area di dimensione significativa in merito al contesto in esame.

3. *La misura di attenzione di cui al comma 2 si applica anche per interventi eventualmente previsti a margine dei perimetri delle Aree speciali di tipo A, B1 e B2.*

4. *In sede di previsione di realizzazione di interventi urbanistico edilizi od opere di viabilità in prossimità del reticolo idrografico su versante, si effettuino specifiche valutazioni in merito all'eventuale grado di esposizione degli interventi agli effetti di possibili fenomeni di colate veloci di fango o detriti (debris-flow), individuando, se del caso, opportuni accorgimenti tecnici o una migliore ubicazione degli interventi stessi nell'ottica della prevenzione di tale rischio.*"

A seguito del ricorso al T.A.R. Liguria presentato da Autostrade per l'Italia in data 21 marzo 2014 la Regione Liguria ha trasmesso la nota di memoria difensiva del 18 aprile 2014 in cui specifica che:

"*la prescrizione n. 16 si limita a richiamare la necessità di acquisire taluni pareri tecnici (del Comitato Tecnico di Bacino e della Provincia) rispetto alle parti dell'opera destinate ad essere realizzate in aree classificate dal Piano di Bacino come frana attiva o frana quiescente, secondo l'attuale regime dei piani di bacino*".

Al fine di ottemperare alla prescrizione citata ed acquisire i pareri in essa richiamati, per tutte le aree classificate, dalle cartografie dei piani di bacino, a suscettività di dissesto molto alta (Pg4) viene predisposta un'apposita scheda, in cui viene mostrato come gli interventi previsti in progetto contribuiscano alla stabilizzazione del dissesto oggetto di interferenza con le opere, determinando di fatto un effetto positivo.

Nel **capitolo 2** si descrive la metodologia di lavoro utilizzata nell'ambito della progettazione definitiva delle opere interferenti con le aree oggetto del presente documento.

Nel **capitolo 3** si riassumono gli aspetti geologici e geomorfologici dell'area del dissesto, fornendo una sintesi degli elementi cartografici pubblicati dagli Enti con i relativi interventi previsti e degli elementi rilevabili in sito utilizzabili per verificare il grado di interferenza tra elementi di progetto ed elementi di dissesto.

Nel **capitolo 4** si riassumono gli aspetti geotecnico-ingegneristici delle opere di progetto, fornendo una sintesi delle azioni intraprese dal progettista al fine di verificare il grado di interferenza tra elementi di progetto ed elementi di dissesto, evidenziando gli effetti positivi sull'area in frana derivanti dalle misure messe in atto per impedirli, ridurli o compensarli.

Nel **capitolo 5** sono presentate le indagini integrative propedeutiche al monitoraggio geotecnico previsto.

Per l'inquadramento generale dell'intera Gronda e per il dettaglio delle attività di progettazione, si rimanda agli specifici elaborati del Progetto Definitivo. Si fa in particolare riferimento ai seguenti elaborati progettuali:

- *GEO0001: Relazione geologica e idrogeologica generale*
- *GEO0002: Carta geologica*
- *GEO0010: Profilo geologico – Gronda di Ponente*
- *GEO0020: Carta geomorfologica*
- *APE0001: Relazione geotecnica*
- *IDR0249: Sistemazione idraulica imbocchi gallerie Borgonuovo-Bric del Carmo lato GE*
- *APE0121: Galleria Borgonuovo, Imbocco lato Genova - Pianta Scavi, Profilo e Sezioni*
- *APE0122÷0126: Galleria Borgonuovo, Imbocco lato Genova – Dettagli paratie*
- *AUA0106: Galleria Borgonuovo, Imbocco lato Genova – Sistemazione definitiva - planimetria, prospetto e sezioni*
- *APE0127÷0128: Galleria Borgonuovo, Imbocco lato Genova – Dettagli muri in terra armata*
- *APE0129: Galleria Bric del Carmo Nord - Pianta Scavi, Profilo e Sezioni*
- *APE0130÷0131: Relazioni di calcolo*
- *APE0601÷0603: Viadotto Cerusa, carreggiata Est – Pozzi di fondazione*
- *APE0604: Viadotto Cerusa, carreggiata Est – Relazione di calcolo*
- *APE0611÷0614: Viadotto Cerusa, carreggiata Ovest – Pozzi di fondazione*
- *APE0615: Viadotto Cerusa, carreggiata Ovest – Relazione di calcolo*
- *APE, 621÷625 Viadotto Cerusa, opere provvisionali – Planimetria, prospetto, sezioni e particolari*
- *APE0626: Viadotto Cerusa, opere provvisionali – Relazione di calcolo*
- *MOI0001: Monitoraggio geotecnico delle opere all'aperto*

Per comodità di lettura, sono stati prodotti due elaborati di sintesi, uno per la fase di cantiere e l'altro per la fase definitiva:

- *GEN0111 "Schede dissesti Pg4 e Pg3a - Frana CER054 (Pg4) - Opere interferenti: Planimetria e sezione – Fase di cantiere"*, che riporta i dettagli progettuali relativi agli scavi, alle sistemazioni idrauliche, alle eventuali viabilità di accesso al cantiere;
- *GEN0112 "Schede dissesti Pg4 e Pg3a - Frana CER054 (Pg4) - Opere interferenti: Planimetria e sezione – Sistemazione definitiva"*, che riporta i dettagli progettuali relativi alla sistemazione finale, all'idraulica.

In particolare, il presente documento riporta le valutazioni geologiche- geomorfologiche e geotecniche-ingegneristiche relative alla frana codificata CER 054, che risulta interferente con spalla e pila dei viadotti Cerusa (Est e Ovest); nelle vicinanze di tale area sono inoltre presenti l'imbocco della galleria Borgonuovo lato Genova e l'imbocco della galleria Bric del Carmo.

2. METODOLOGIA DI LAVORO

Ai fini dell'inquadramento geologico e geomorfologico delle aree di interesse, la prima fase del lavoro è consistita nel reperimento di tutti i dati disponibili presso vari Enti e Biblioteche universitarie, e di ogni altro dato disponibile ritenuto significativo per l'elaborazione di un modello concettuale dell'area. Sono, inoltre, stati utilizzati i dati di campagne geognostiche relative a studi pregressi ed indagini appositamente realizzate per il Progetto Definitivo.

La disponibilità, per l'area d'interesse, di documentazioni geologiche di dettaglio e di modelli geologico-strutturali di riferimento ha permesso di inquadrare fin dall'inizio le attività di studio e di analisi all'interno di un modello generale adatto alle finalità del progetto.

Lo studio (cfr. elaborato GEO001 "Relazione geologica e idrogeologica generale") si è svolto mediante lo sviluppo delle seguenti attività:

- Analisi aerofotogrammetrica finalizzata sia al controllo delle risultanze geomorfologiche pregresse ed alla loro integrazione, sia al riconoscimento dei principali lineamenti tettonici dell'area;
- Rilevamento geologico strutturale in scala 1:5.000 volto al riconoscimento dei litotipi presenti, alla definizione del loro assetto tettonico con riconoscimento e misura di elementi fragili e duttili presenti in affioramento;
- Rilievo geomorfologico con verifica delle risultanze dell'analisi aerofotogrammetrica ed integrazione dati;
- Analisi di tutte le stratigrafie dei sondaggi pregressi per integrare i dati di superficie;
- Realizzazione di apposite campagne geognostiche in sito (sondaggi, geofisica e rilievi geomeccanici) ed in laboratorio;
- Prelievo di campioni e analisi chimiche eseguiti sulle diverse litologie attraversate dai tracciati;
- Rilievo geomorfologico di dettaglio (scala 1:2.000) eseguito sulle specifiche aree in frana.

Sulla base delle attività conoscitive e di tutti i dati raccolti, è stato ricostruito il quadro geologico dell'area di studio (che interessa una fascia di larghezza variabile tra circa 2 e 4 km) e sono stati redatti i seguenti elaborati cartografici (a scala 1:5.000):

- carta geologica (GEO0002 - cfr. stralcio riportato nell'Allegato 2);
- profili geologici in asse ai tracciati delle opere principali (cfr. elaborato GEO010);
- carta geomorfologica (GEO0020 - cfr. stralcio riportato nell'Allegato 3);
- carta dei vincoli (cfr. stralcio riportato nell'Allegato 1);
- carta di ubicazione delle indagini (cfr. stralcio riportato nell'Allegato 1);
- carta geomorfologica specifica per le aree in frana a scala 1:2.000 (cfr. l'Allegato 4).

La caratterizzazione geotecnica delle principali formazioni geologiche presenti lungo il tracciato di progetto fa riferimento alle indagini geotecniche effettuate sia nell'ambito della fase di progettazione definitiva della Gronda di Ponente (2010-2011), sia delle precedenti fasi progettuali del medesimo progetto (2003, 2004 e 2007), sia nell'ambito di altri progetti ubicati in prossimità del tracciato della Gronda, risalenti ad anni diversi (dagli anni 70 ad oggi) reperiti da SPEA presso l'Archivio comunale di Genova, presso Consulenti e negli uffici di SPEA dedicati alla Sorveglianza e Manutenzione della rete autostradale in esercizio.

Le attività propedeutiche effettuate sono:

- sondaggi geotecnici con prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati;
- prove penetrometriche dinamiche SPT in foro;
- prove di permeabilità Lugeon in foro;
- prove dilatometriche in foro con dilatometro da roccia;
- prove geofisiche in foro (CH e DH) per la misura della velocità di propagazione delle onde di compressione Vp e di taglio Vs;
- prove di laboratorio di classificazione di resistenza e di deformabilità su campioni indisturbati e rimaneggiati di terreno, prelevati nei fori di sondaggio;
- prove di laboratorio su provini di roccia prelevati nei fori di sondaggio;
- stendimenti di geofisica (sismica a rifrazione, a riflessione, geoelettrica);
- rilievi geostrutturali su alcuni affioramenti rocciosi rappresentativi.

I criteri di interpretazione delle indagini geotecniche (cfr. elaborato APE0001) tengono conto del fatto che lungo il tracciato autostradale in esame sono stati rinvenuti fondamentalmente depositi limoso – argillosi, sabbioso – ghiaiosi e unità tettoniche complesse in cui si incontrano alternanze di rocce sedimentarie (arenarie, siltiti, calcari marnosi, marne calcaree, marne, argilliti) e rocce metamorfiche (serpentiniti, serpentinoscisti, calcescisti, argilloscisti, metabasiti, meta gabbri). I parametri progettuali adottati ed i criteri di dimensionamento delle opere sono conformi ai risultati ottenuti. Le opere sono state dimensionate in conformità alla normativa vigente (NTC2008).

Tenendo conto delle necessità e della funzionalità delle opere, nella progettazione, si è cercato, per quanto possibile, di **limitare le ampiezze dei fronti di scavo**, in modo da minimizzare l'impatto sul territorio.

In particolare, le opere di maggior impatto riguardano il progetto delle aree d'imbocco. Lo sviluppo di tali progetti contempla i seguenti aspetti:

- tracciato stradale;
- geologia;
- geomorfologia;
- geotecnica;
- tunnelling;

- scavi meccanizzati;
- impianti;
- idraulica;
- strutture;
- cantierizzazione;
- vincoli ambientali, paesaggistici, Enti vari, ecc.;
- inserimento finale delle opere nell'ambiente.

Lo schema generale della metodologia di lavoro adottata è riportato nella Figura seguente.

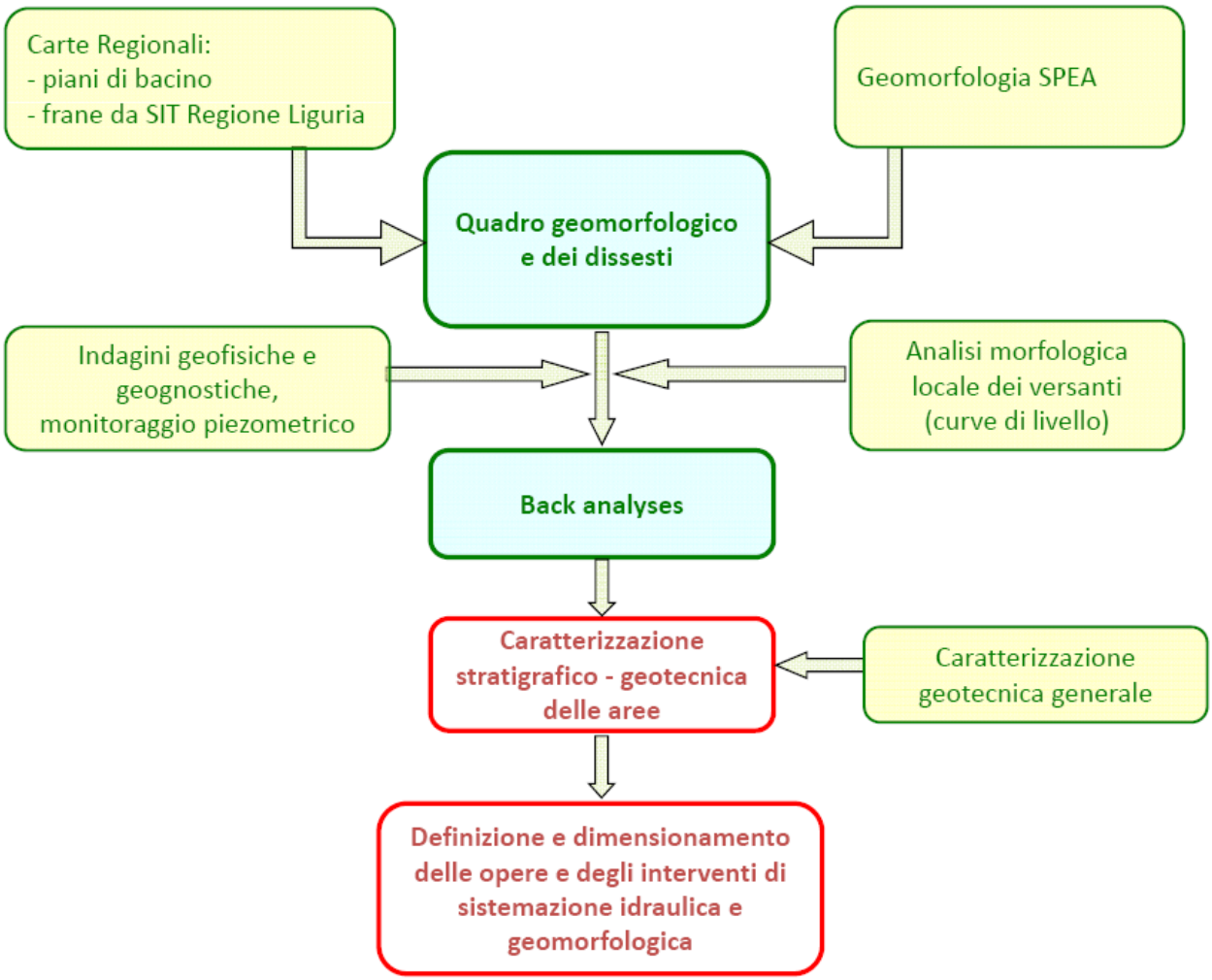


Figura 2-1 – Schema generale metodologia

3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

3.1 ELEMENTI IDENTIFICATIVI

LOCALITÀ: VOLTRI

COMUNE: GENOVA

PROVINCIA: GENOVA

BACINO: AMBITI 12 e 13

ID FRANA (da Carta della Franosità reale Piano di Bacino): CER 054

3.2 CARTOGRAFIA

CTR 1:10.000: 213130

3.3 SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO DA PIANO DI BACINO

La cartografia fa riferimento alla Carta della suscettività al dissesto fornita dalla Provincia di Genova – rev. febbraio 2015 (Allegato 1).

3.4 Aree Interferenti

L'oggetto trattato nella presente scheda è rappresentato dalla **Pg4** interferente con spalla e pila Viadotto Cerusa (Est ed Ovest); sono altresì presenti Pg3b, Pg2 e Pg1 nelle aree afferenti agli imbocchi Borgonuovo lato GE e Bric del Carmo, come evidenziato nella cartografia tematica allegata.

3.5 Classificazione e caratteristiche dissesto Pg4

Da Carta della Franosità reale Piano di Bacino (**Figura 3-1**).

a) Tipologia di frana:

	Superficiale (SS)
	Colamento (DF)
X	Scorrimento o scivolamento (SC)
	Scorrimento o scivolamento rotazionale (SCr)
	Scorrimento o scivolamento planare (SCp)
	Crollo o ribaltamento(CL)
	Complessa (FC)
	Area a franosità diffusa (FD)

	Deformazione gravitativa profonda di versante
	Area interessata da movimenti gravitativi lenti superficiali - soliflusso, reptazione, creep
	Frana non cartografabile

b) Stati di attività:

X	Attiva
	Quiescente
	Stabilizzata

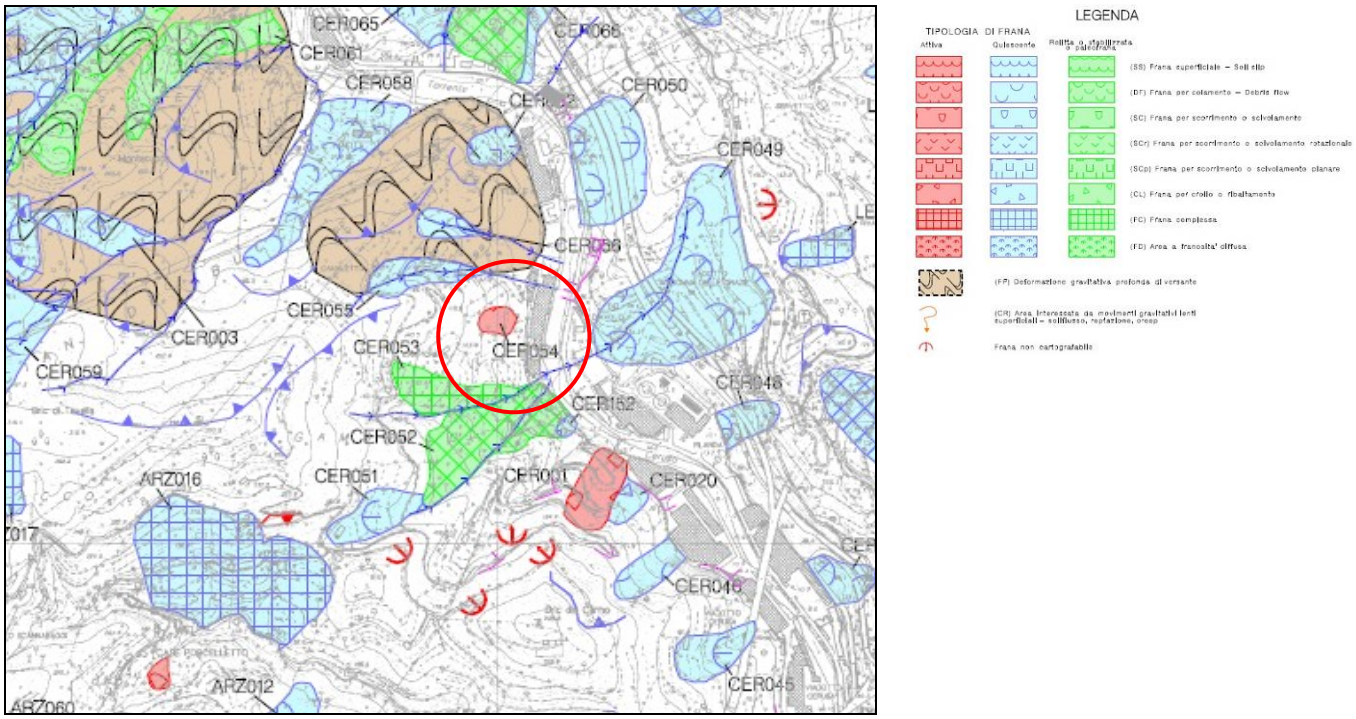


Figura 3-1 – Stralcio Carta della franosità reale da Piano di Bacino

3.6 Interventi previsti dal Piano di Bacino

Il Piano degli interventi di mitigazione del rischio del Piano di Bacino non prevede alcun intervento specifico relativo alla frana in oggetto.

3.7 DISSESTI SEGNALATI DALL'INVENTARIO FENOMENI FRANOSI D'ITALIA

Al fine di fornire un quadro completo di tutti i dati bibliografici relativi alla pericolosità connessa a movimenti franosi, di seguito si riporta quanto segnalato dall'Inventario Fenomeni Franosi d'Italia (IFFI) per l'area in esame (http://www.isprambiente.gov.it).

La cartografia IFFI (**Figura 3-2**) identifica sul versante un dissesto attivo coincidente con CER 054 (seppur con una delimitazione leggermente differente) avente le seguenti caratteristiche:

- ID Frana: 0100217302
- Tipo di movimento: Scivolamento rotazionale/traslativo
- Attività: Attivo/riattivato/sospeso
- Metodo usato per la valutazione del movimento e dell'attività: Dato storico/archivio

Vengono inoltre segnalate altre due aree lungo il medesimo versante:

- un colamento rapido quiescente (2 nella figura seguente);
- un'area soggetta a frane superficiali diffuse (3 nella figura seguente).

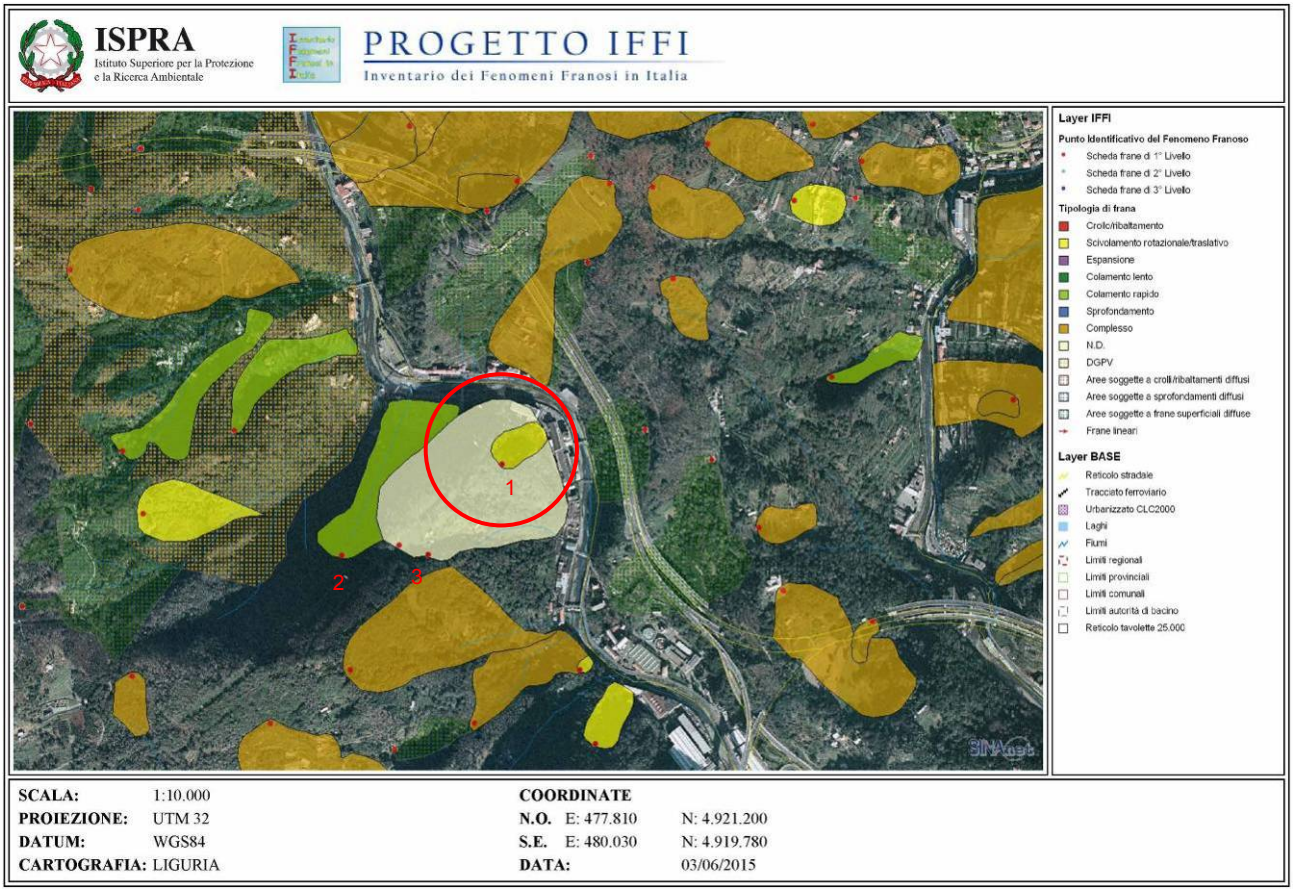


Figura 3-2 – Frane da IFFI (http://www.isprambiente.gov.it)

3.8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area in esame in cui è inclusa la Pg4 si imposta nell'Unità Tettonometamorfica Palmaro Caffarella e Voltri, qui rappresentate da Calcescisti (Allegato 2).

Calcescisti (CS)

Con questo termine si indicano metasedimenti di varia composizione: si riconosce un'alternanza di scisti carbonatici più o meno filladici o marmorei e di scisti quarzoso micacei.

Sono caratterizzati da una scistosità marcata, legata a diverse generazioni di deformazioni. La foliazione principale riportata in carta, definita da minerali in facies scisti verdi, ha allineato, oltre alla superficie litologica originaria, anche altre superfici tettoniche che non risultano più differenziabili. La foliazione principale risulta piegata più o meno blandamente dalle successive fasi deformative; la giacitura della scistosità principale nell'area risulta immergente per lo più verso SSE con inclinazioni prossime alla verticale.

I calcescisti carbonatici appaiono di colore da marrone (superficie debolmente alterata) a grigio (frattura fresca), mentre se sono più profondamente alterati assumono colorazioni rossastre.

Gli scisti quarzoso micacei, invece, assumono delle tonalità più scure, con colorazioni solitamente da grigie chiare a grigie scure in frattura fresca; sono rocce che spesso si alterano, assumendo tonalità arancione - ocra e si disgregano fino a generare spesse coltri di disfacimento.

I *depositi superficiali* sono rappresentati essenzialmente da depositi di versante, depositi eluvio/colluviali e depositi alluvionali lungo il corso del Torrente Cerusa.

Da un punto di vista geomorfologico, l'area di interesse si sviluppa lungo il versante idrografico destro del Torrente Cerusa. Il versante si presenta con acclività piuttosto elevata, terrazzato e con vegetazione ad alto fusto ed arbustiva (Allegato 3).

3.9 INDAGINI ESEGUITE

Nell'area in esame (cfr. Figure seguenti) sono stati realizzati per il Progetto Definitivo 2011 un sondaggio a carotaggio sul versante al di sopra dell'area in frana (VV19) e due stese di geofisica a rifrazione (L11-L12); un secondo sondaggio (VV18) è stato realizzato al piede del versante in prossimità delle pile del viadotto (tale sondaggio è rappresentativo dell'area di fondovalle).

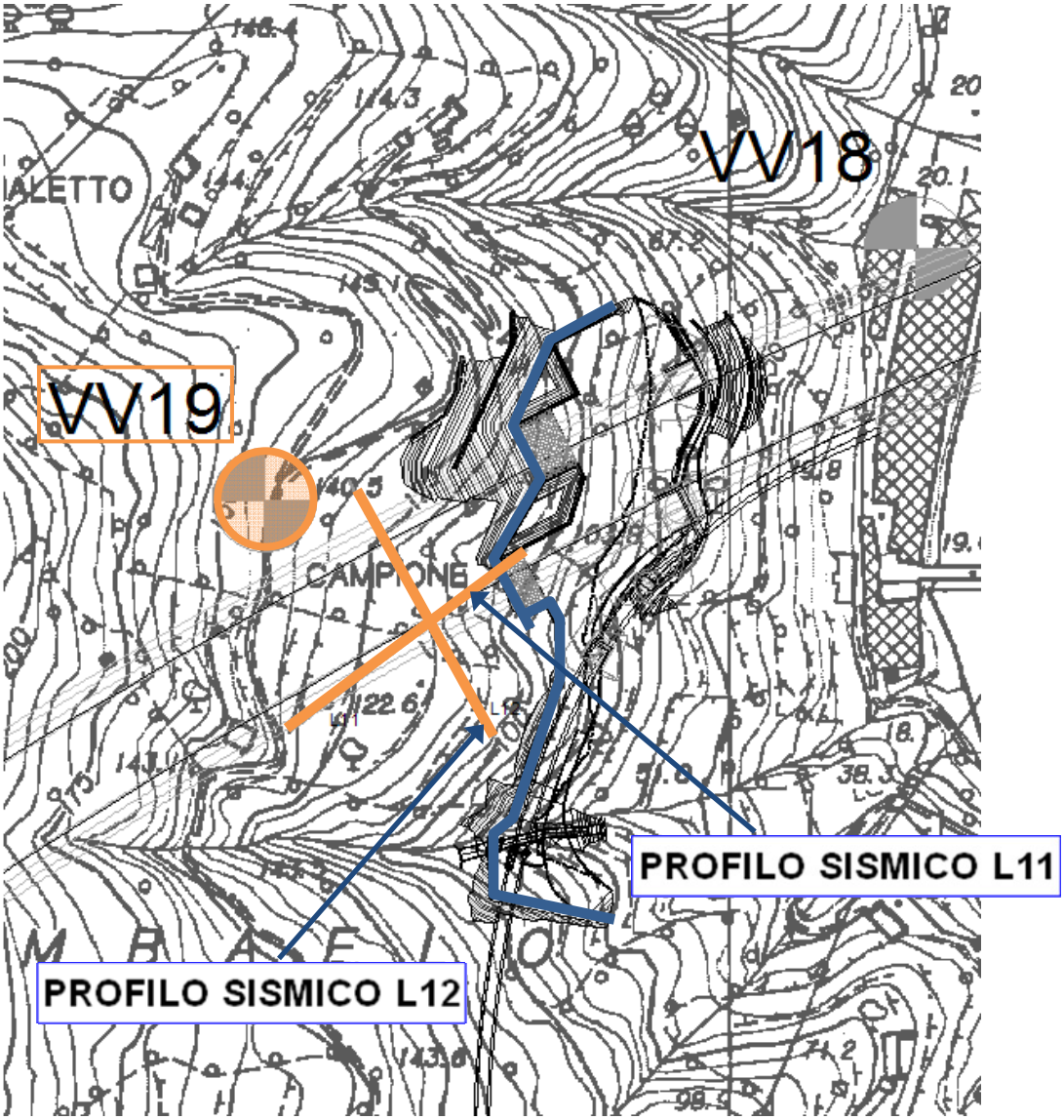


Figura 3-3 – Stralcio planimetrico con l'ubicazione delle indagini

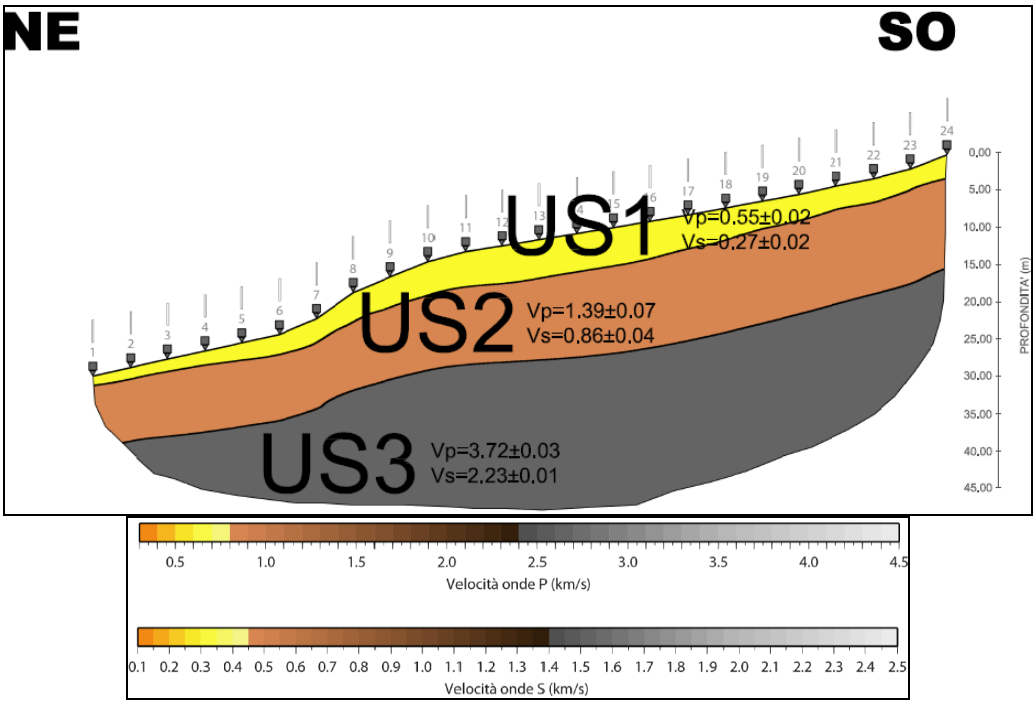


Figura 3-4 – Profilo sismico L11

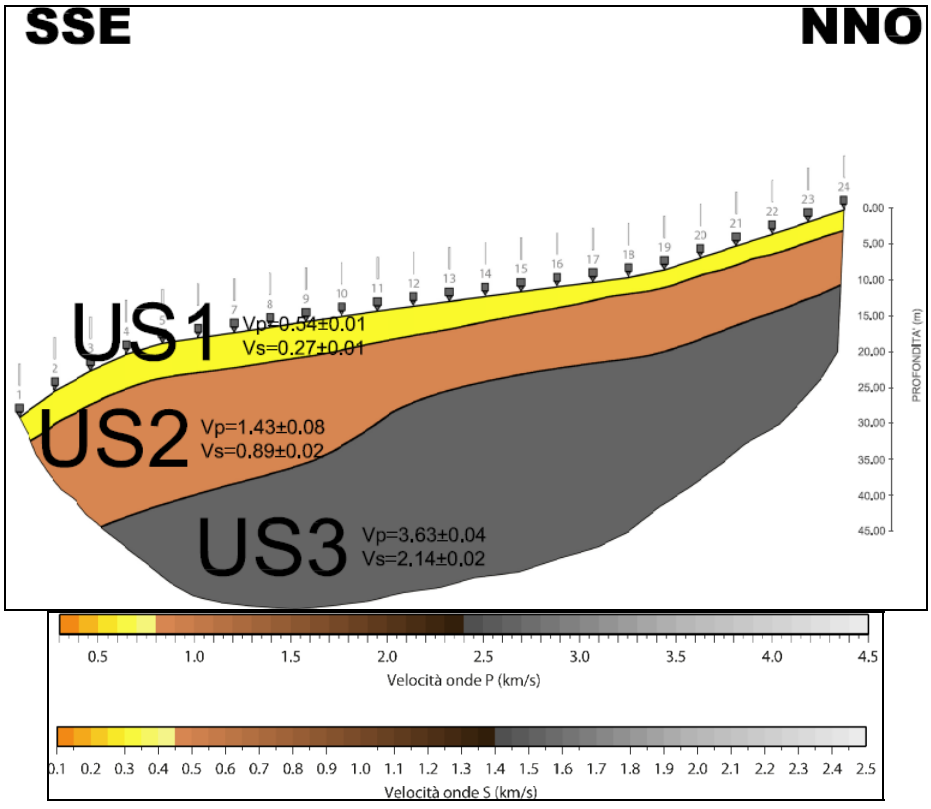


Figura 3-5 – Profilo sismico L12

Dalla stratigrafia del sondaggio VV19, lo spessore dei depositi di copertura è pari a circa 3-4 m mentre la fascia ad intensa alterazione arriva fino a circa 9 m. La soggiacenza della falda - misurata il 12/07/11 - risultava essere -17.07 m da p.c..

In VV18 il substrato lapideo (calcescisti) è stato rinvenuto a 12 m di profondità; da 0 a 9.7 m sono presenti materiali ascrivibili inizialmente a riporto e poi a detrito di versante misto ad alluvioni del Torrente Cerusa. Da 9.7 a 12 m si tratta probabilmente di substrato molto alterato. La falda, misurata il 13/07/11, era a -4.11 m da p.c..

Entrambi i piezometri sono risultati sepolti o non trovati nella successiva campagna di misura.

Nell'ambito della campagna di indagini integrativa effettuata nel 2015-2016 sono stati realizzati in corrispondenza della Pg4 due sondaggi, uno a carotaggio continuo ed uno a distruzione, con installazione di inclinometro e piezometro finalizzati al monitoraggio dell'area in dissesto, e due stendimenti di geofisica a rifrazione con acquisizione di Vp e Vs. Altri sondaggi sono stati realizzati per la progettazione dell'imbocco (IG5 ed IG8), al di fuori dell'area Pg4.

La stratigrafia del sondaggio F8 mostra fino a 1.6 m da p.c. la presenza di un deposito superficiale prevalentemente sabbioso al di sotto del quale, fino a 17.7, sono stati rinvenuti calcescisti fratturati ed alterati, con livelli di materiale prevalentemente sabbioso-limoso di colore nocciola-ocraceo fino a 6 m. Da 17.7 a f.f. i calcescisti si presentano compatti e con un buon RQD.

Le sezioni di geofisica T20 e T21 evidenziano un andamento delle linee di isovelocità regolare con sole blande ondulazioni. L'incremento del gradiente delle velocità è più netto nella sezione T21 mentre nella sezione T20 si osserva una maggior irregolarità, tuttavia per entrambe è possibile definire il passaggio a roccia in posto più compatta attorno ai -10 m da p.c..

Per i certificati delle indagini eseguite, sia di sito che di laboratorio, si rimanda agli allegati 7 e 8 del presente documento.

3.10 RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO

In data 18/05/2015 è stato effettuato un sopralluogo lungo il versante dal Torrente Cerusa, procedendo dal fondovalle fino al di sopra delle aree di imbocco, con la finalità di verificare con un rilievo di dettaglio (scala 1:2.000) lo stato dell'area e l'effettiva perimetrazione del dissesto segnalato come attivo dai documenti prodotti dagli enti.

Di seguito viene brevemente descritto quanto evidenziato durante il sopralluogo; in allegato 4 è riportata la planimetria con indicati tutti gli elementi individuati.

- Il versante in esame è caratterizzato da acclività accentuata e da fitta vegetazione sia ad alto fusto sia arbustiva. Osservando l'areale di studio dal versante di fronte, appare omogeneo e non è possibile individuare l'area in frana, che non appare sottolineata né da cambio di vegetazione né da variazioni di pendenza.

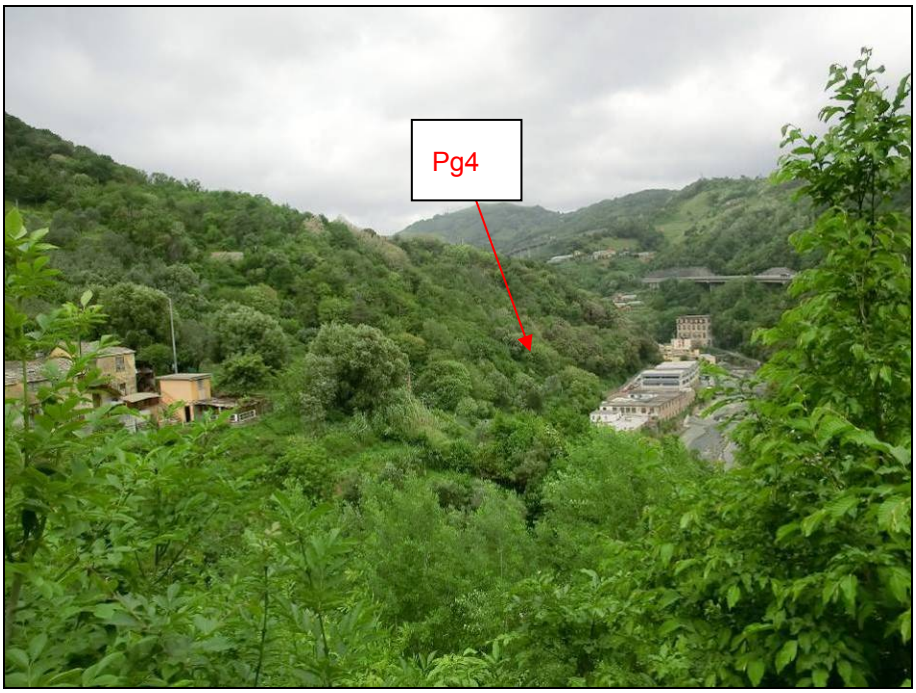


Foto 1 - Panoramica dell'area dal versante di fronte

- Le osservazioni condotte dalla sponda del Torrente Cerusa evidenziano la presenza di edifici al piede del versante; l'edificio prospiciente il ponte presenta un'apertura dovuta a crollo, che una testimonianza raccolta sul posto ha attribuito al franamento del muro di contenimento durante una alluvione avvenuta in passato. Il muro di contenimento mostra un'area lesionata in corrispondenza dello spigolo meridionale dell'edificio. Lungo il Torrente sono presenti affioramenti di Calcescisti.

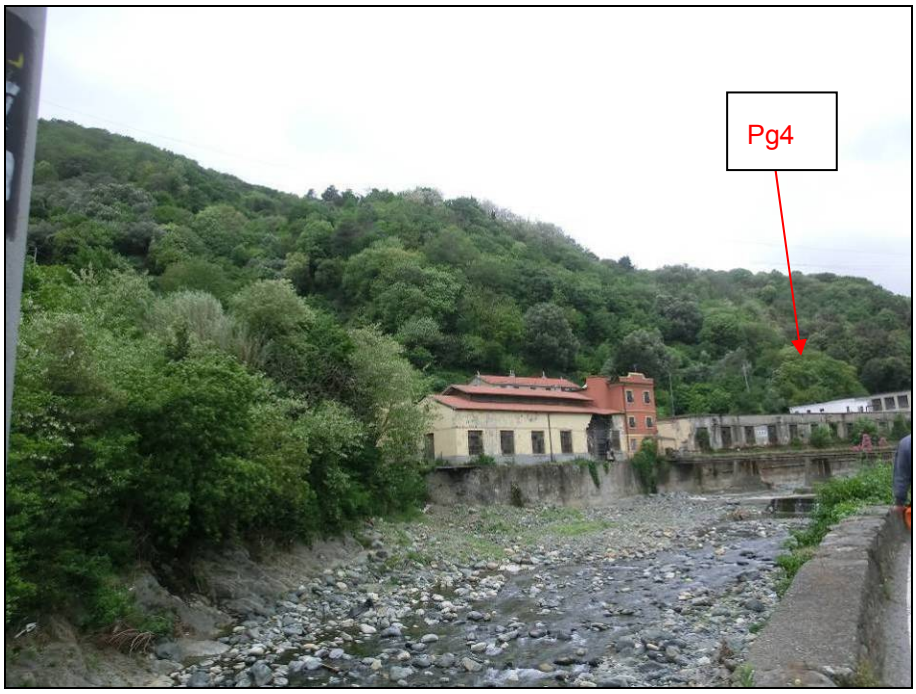


Foto 2 - Immagine dell'area dalle sponde del Torrente Cerusa

- Immediatamente a monte dell'edificio industriale lesionato è presente un'abitazione e dei terrazzamenti in corrispondenza dei quali, durante l'alluvione di novembre 2014, si è verificato un franamento di modeste dimensioni che ha interessato la coltre di detrito presumibilmente per un paio di metri di spessore.





Foto 3 e 4 - Piccolo dissesto dietro un’abitazione

- risalendo lungo il versante si osservano altri dissesti diffusi della medesima tipologia (piccole frane che hanno interessato la coltre superficiale per pochi metri). La vegetazione arborea, molto abbondante, talvolta mostra uncinature, indice di movimenti lenti e superficiali. In alcuni punti si rileva anche la presenza di muretti a secco connessi a fasce attualmente abbandonate e non manutenute.





Foto 5 e 6 - Piccoli dissesti sul versante





Foto 7 e 8 - Dissesto sul versante



Foto 9 - Albero con tronco uncinato

- Nella parte prossima agli imbocchi, lungo alcune stradine sterrate, sono presenti affioramenti di calcescisti e micascisti verticalizzati, molto alterati - soprattutto ove la formazione è rappresentata da litofacies maggiormente scistose - e con giunti aperti. Questo assetto geometrico e geomeccanico è predisponente nei confronti di cinematismi di ribaltamento degli strati in grado di coinvolgere volumi ragguardevoli, soprattutto in corrispondenza dei versanti in oggetto, che sono acclivi e saranno soggetti ad escavazione in corrispondenza delle opere d'imbocco (tipologia: rischio di toppling). Questa tipologia di cinematismo è stata considerato nella progettazione.





Foto 10 e 11 - Affioramenti verticalizzati al di sopra dell'area Pg4

- Proseguendo verso S lungo le viabilità locali, si riscontra la presenza di un'area con terrazzamenti, indicata nella Carta della Franosità reale come CER053 e classificata come "frana stabilizzata".



Foto 12 - Frana stabilizzata CER053

- Sono inoltre presenti ulteriori dissesti che hanno interessato i terreni sciolti sovrastanti gli affioramenti, a conferma che i dissesti di coltre caratterizzano tutta l'area di studio.



Foto 13 - Frana stabilizzata CER053

3.11 CAUSE DEL DISSESTO

	Materiale di riporto
X	Depositi sciolti
X	Coltre di alterazione del substrato
X	Litologia del substrato
X	Giacitura del substrato
X	Fratturazione/tettonizzazione del substrato
X	Morfologia del versante (acclività)
X	Precipitazioni meteoriche
X	Erosione diffusa
	Erosione incanalata
	Falda
	Cause antropiche

3.12 DESCRIZIONE SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA

La sezione geologica è stata realizzata lungo la traccia evidenziata in Allegato 4 ed è riportata in Allegato 5.

Nel profilo, al di sotto del materiale di coltre superficiale, è stato indicato con un soprassegno il substrato alterato, fratturato e con livelli di materiale sciolto presente fino a 17.3 m da p.c.

Eventuali deformazioni del versante potranno essere individuate mediante la misurazione dell'inclinometro installato nel foro di sondaggio.

4. ASPETTI GEOTECNICO - INGEGNERISTICI

4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per la caratterizzazione geotecnica (modello geotecnico di riferimento) ci si è basati:

- sui dati geologici-geomorfologici descritti nel Capitolo 3;
- su quanto riportato nel documento relativo alla caratterizzazione geotecnica allegata al Progetto Definitivo (cfr. elaborato APE0001); in particolare, si è fatto riferimento alla caratterizzazione relativa alla formazione di base, Calcescisti (CS), e della relativa fascia di alterazione (CS-CAP);
- ai risultati di back analysis eseguite sulle sezioni riportate nel seguito del documento con la finalità di determinare i parametri di resistenza dei materiali delle coltri superficiali, da confrontare con i valori di caratterizzazione di progetto.

Il rilievo geomorfologico di dettaglio ha confermato la presenza di franosità diffusa su tutto il versante interessato dalle opere, evidenziando spessori di coltre dell'ordine di 3.0 - 4.0 metri.

Il dimensionamento delle opere è stato condotto assumendo la seguente sequenza stratigrafica che, sulla base di quanto sopra esposto, può considerarsi cautelativa:

- da p.c. a 5.0÷10.0 m da p.c. – COLTRE di copertura dell'ammasso roccioso (potenzialmente instabile): depositi costituiti principalmente da sabbie limose con presenza di ciottoli;
- da 5.0÷10.0 m a 20.0÷25.0 m da p.c. – CAPPELLACCIO: livello di alterazione della formazione dei Calcescisti - Micascisti (CS-CAP), avente caratteristiche geomeccaniche più scadenti rispetto alla formazione di base;
- al di sotto di 20.0÷25.0 m da p.c. – SUBSTRATO: formazione di base, Calcescisti (CS), suddiviso in due livelli.

La quota di falda di progetto è stata cautelativamente posizionata a circa 5.0 m di profondità da piano campagna, sulla base delle risultanze più critiche delle misure effettuate.

4.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Come già anticipato, nell'area interessata dal dissesto CER 054 ricadono le seguenti opere (cfr. Figura seguente):

- le fondazioni delle spalle lato SV dei viadotti Cerusa Est ed Ovest;
- la pila 1 del viadotto Cerusa Est;
- parte del piazzale di imbocco lato Genova della galleria Borgonuovo.

Per i due viadotti Cerusa, il progetto prevede di realizzare fondazioni profonde su pozzi circolari, sia per le pile che per le spalle, tali da garantire l'immorsamento della fondazione nel substrato roccioso.

Il piede della frana in oggetto è interessato dallo scavo dei pozzi di fondazione della pila 1 del viadotto Cerusa Est, pertanto le fasi esecutive di tali opere prevedono:

- la realizzazione di edicole costituite da paratie di micropali multitirantate, necessarie per evitare lo sviluppo di fenomeni deformativi rilevanti.
- la regimazione idraulica realizzata tramite canalette, eventualmente rinverdite, con la funzione di raccogliere e allontanare le acque di versante verso i canali esterni;

Il piazzale di imbocco lato Genova della Galleria Borgonuovo, dove è necessario garantire spazi di notevoli dimensioni per le operazioni di rimontaggio delle attrezzature e stoccaggio provvisorio dei pezzi della fresa, si trova nella parte superiore del versante, sopra il corpo di frana. Si tratta dell'imbocco nel quale la fresa dovrà essere rimontata: infatti, dopo essere stata smontata nel piazzale d'imbocco della Galleria Amandola lato Savona, superati il viadotto Leiro, la galleria Voltri ed il viadotto Cerusa, la fresa sarà ivi rimontata per proseguire nello scavo della galleria Borgonuovo.

Le fasi esecutive prevedono la realizzazione di:

- berlinesi di alleggerimento della scarpata a monte dell'imbocco per la canna ovest;
- un sistema di intercettazione delle acque di versante;
- opere di contenimento, costituite da paratie di micropali multitirantate su più livelli; al fine di limitare le altezze dei fronti di scavo, ai lati degli imbocchi delle gallerie e tra gli imbocchi delle due canne adiacenti, sono stati lasciati ampi contrafforti, delimitati da opere di sostegno tirantate, che hanno lo scopo non solo di ridurre le altezze complessive di scavo ma anche di contenere le deformazioni dei fronti stessi;
- opere di sostegno che si collegano ai corpi delle due spalle dei viadotti Cerusa, realizzato in materiale alleggerito, in modo da non gravare su aree instabili;
- un'opera di presidio al piede realizzata con pozzi, a garanzia della stabilità globale dell'opera.

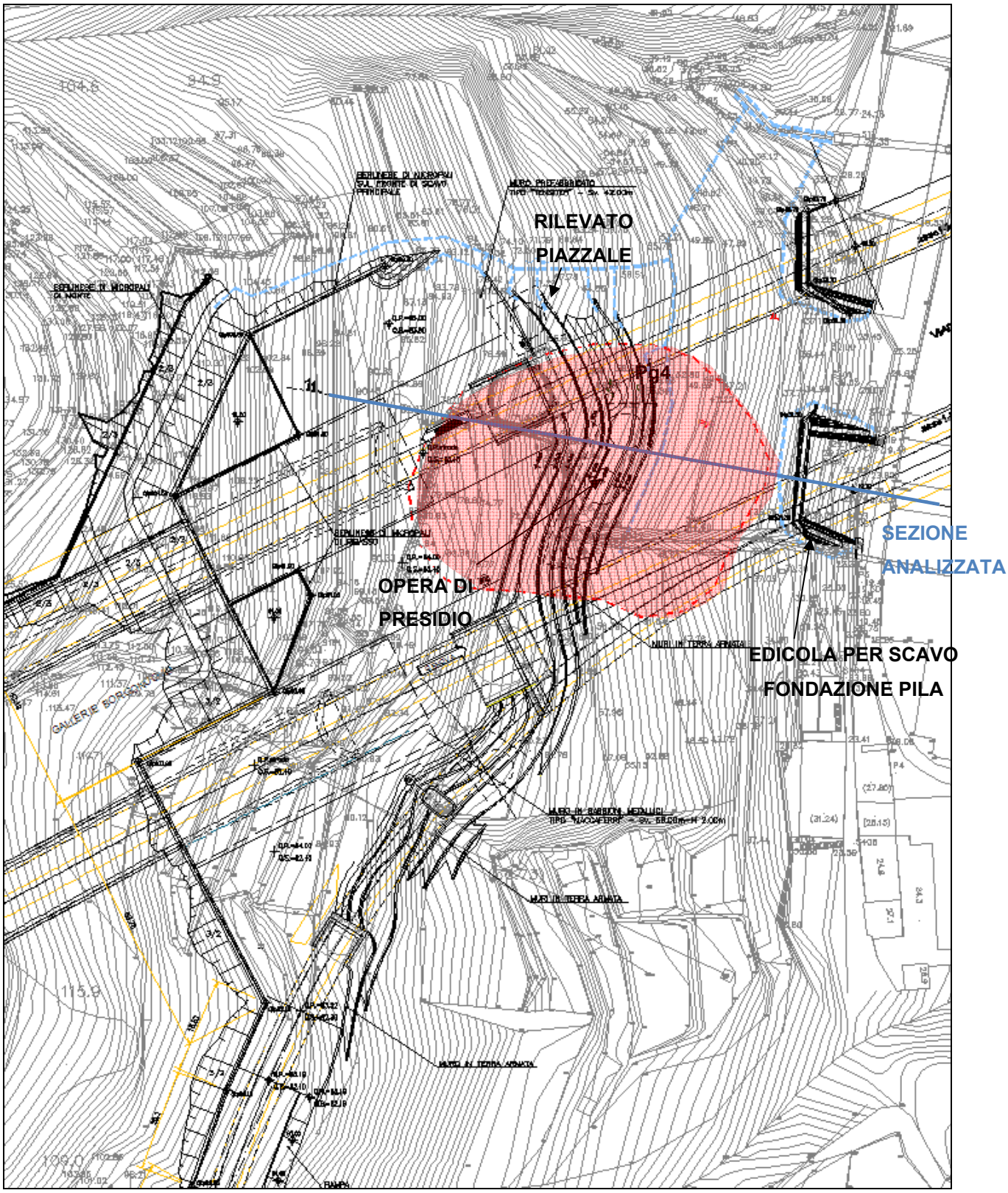


Figura 4-1 – Stralcio planimetrico con l'indicazione della sezione analizzata - Pg4

4.3 ANALISI DI STABILITÀ

Per il dimensionamento delle opere, al fine di determinare lo spessore e le caratteristiche di resistenza delle coltri, sono state eseguite delle back analysis con l'ausilio del software di calcolo GeoStudio 2007: si è ricercato il valore del parametro ϕ'_{res} (con c' = 0 kPa) in grado di determinare coefficienti di sicurezza pressoché unitari (Fs ≈ 1).

Le superfici di scivolamento critiche sono state definite facendo riferimento alle stratigrafie dei sondaggi e/o dei risultati dell'indagine geofisica e alla morfologia dei versanti. Tali superfici appaiono correre alla base delle coltri superficiali, al di sopra della formazione di substrato.

Al fine di verificare l'affidabilità del modello (geometria delle superfici di scivolamento e livelli di falda) si è poi verificato che i valori di ϕ'_{res} ottenuti da back analysis fossero prossimi ai valori ottenuti dalla caratterizzazione geotecnica generale delle formazioni coinvolte.

In particolare, per quanto riguarda il tratto di versante interessato dal Pg4 sono state condotte back analysis che confermano la caratterizzazione di progetto (Paragrafo 4.1). I risultati sono riportati nel seguito.

La parametrizzazione geotecnica è stata infatti confrontata con i risultati e l'interpretazione delle prove, in sito e di laboratorio, eseguite sui campioni prelevati nei sondaggi effettuati nell'intera area di intervento, sia a cura di SPEA sia relative alle indagini storiche.

Sulla base di tali dati, i parametri dei materiali di copertura C_{CS} (coltre) risultano come riportato nella seguente Tabella.

γt (kN/m3)	20.0÷21.0
N_{SPT} (colpi/30 cm)	10 ÷ 35
φ' (°)	26 ÷ 30
c' (kPa)	0
c_u (kPa)	-
k_v (m/s)	$1x\ 10^{-5} \div 1x\ 10^{-6}$
V_s (m/s)	100 ÷ 220 (*)
G_0(MPa)	20 ÷ 80 (*)
E_{op}(MPa)	5÷22 (*)
ν' (-)	0.25

Tabella 4-1 Parametri geotecnici per i materiali di copertura C_{CS} (coltre)

Le analisi di stabilità (si veda **Figura 4-2**) mostrano un angolo di attrito residuo pari a ϕ'_{res} = 31°, in linea con la variabilità attribuita alle coltri della formazione dei Calcescisti (CS), 26 ÷ 30°.

La superficie di scivolamento analizzata è stata dedotta sulla base di quanto emerso a seguito del sopralluogo effettuato in data 18/05/2015 (si veda il paragrafo 3.10) sul tratto di interesse ed è mostrata nelle figure seguenti.

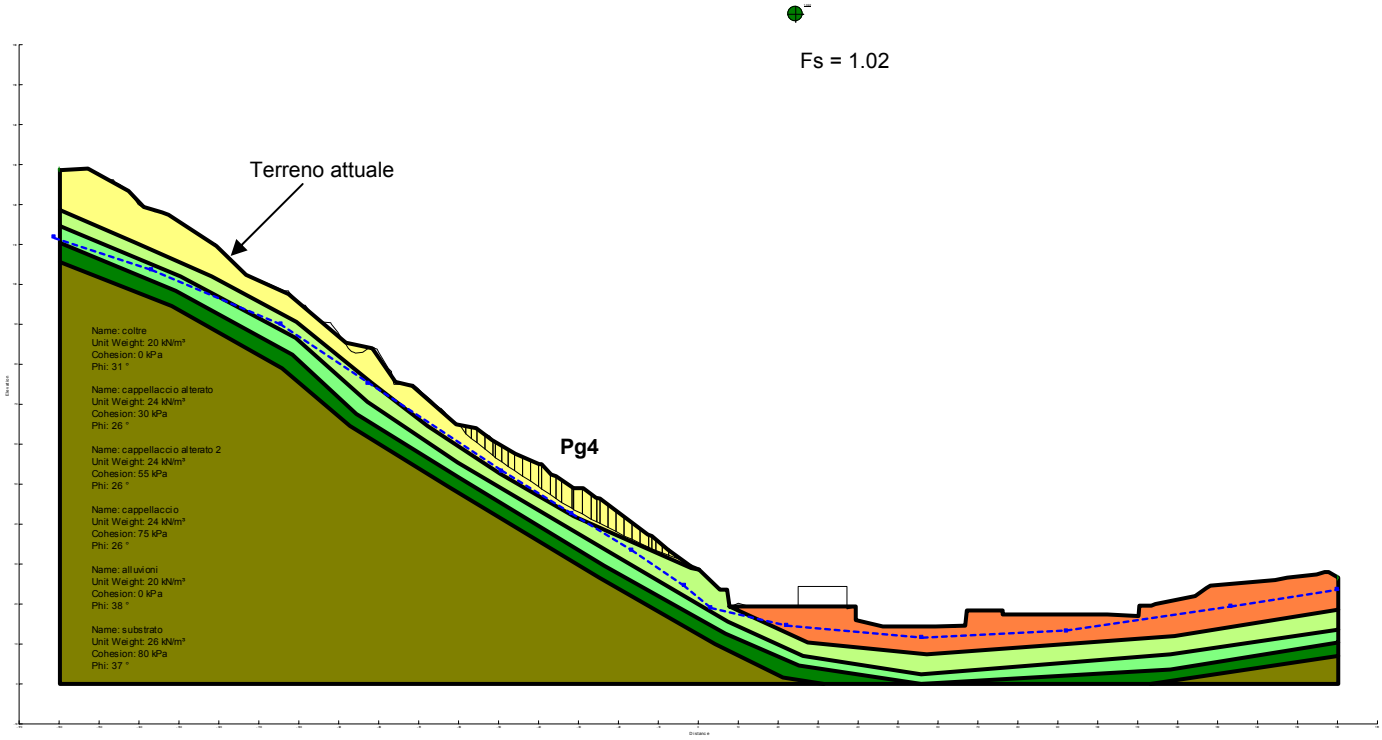


Figura 4-2 – Risultati delle back analysis - Pg4

Con particolare riferimento al dimensionamento delle opere di imbocco delle gallerie naturali Borgonuovo lato Genova e Bric del Carmo, sono state invece individuate delle superfici potenzialmente critiche esterne all'area Pg4. La paratia di imbocco non coinvolge direttamente il corpo di frana, ma si colloca comunque su un versante potenzialmente instabile, seppur con pendenze più dolci, caratterizzato da Pg3b, Pg2 e Pg1.

Nelle figure seguenti sono riportate le tracce delle sezioni analizzate e i risultati delle analisi svolte, relativi alla caratterizzazione delle sole coltri superficiali. Per ulteriori dettagli relativi al calcolo svolto si rimanda alla relazione di calcolo (vedi elaborato APE0130).

Le conclusioni delle analisi hanno portato a considerare, per il dimensionamento delle opere di imbocco, uno spessore delle coltri pari a circa 10.0 m con parametri di resistenza al taglio non superiori a 22°, come meglio specificato di seguito. Tali assunzioni sono state poi estese a tutto lo sviluppo della paratia.

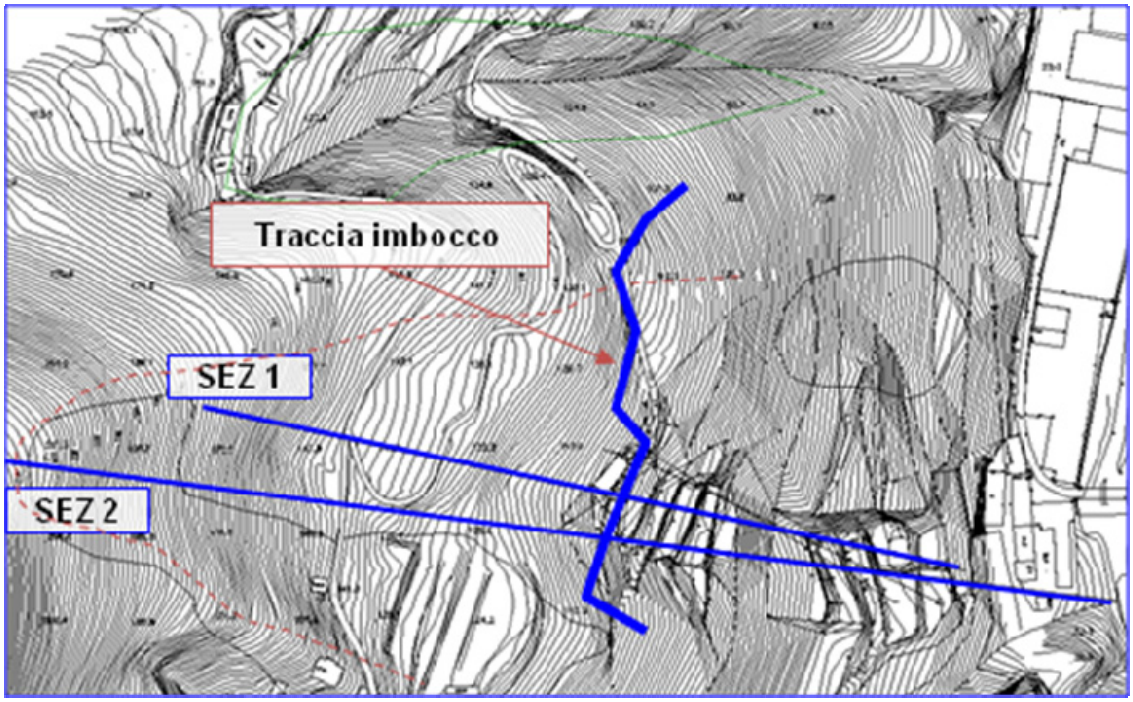


Figura 4-3 – Stralcio planimetrico con l'indicazione delle sezioni analizzate - Imbocco GE galleria Borgonuovo - Bric del Carmo

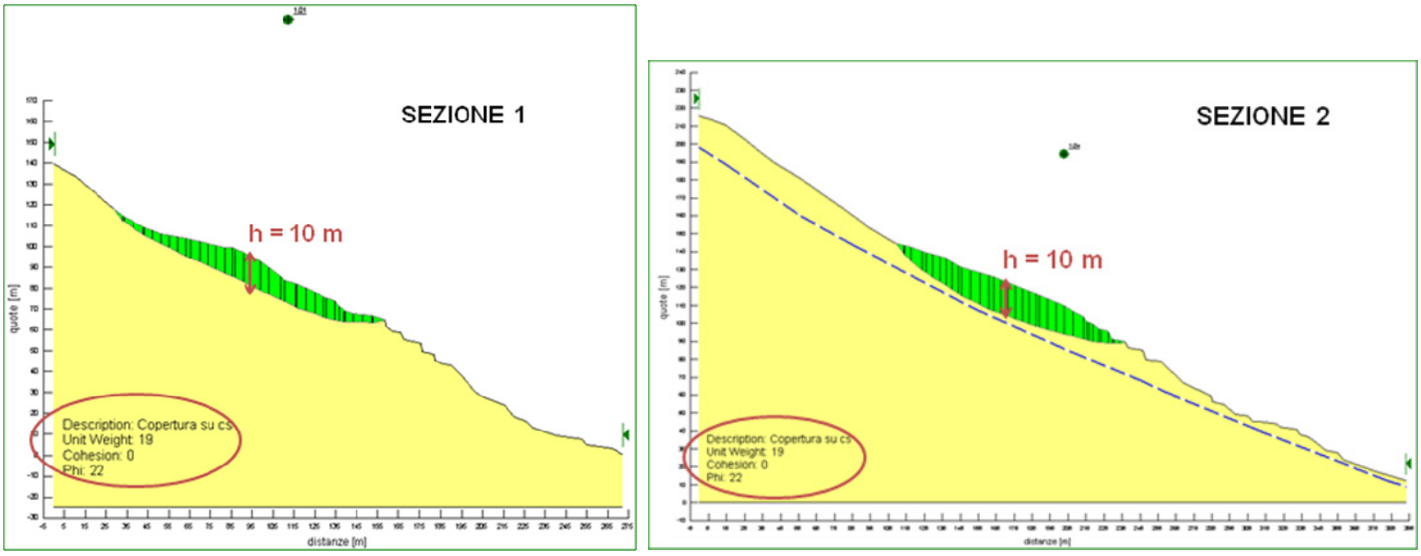


Figura 4-4 – Risultati delle back analysis - Imbocco GE galleria Borgonuovo - Bric del Carmo

La scelta progettuale è stata quindi conservativa, avendo adottato un valore di caratteristico di progetto, per le coltri superficiali, derivante dalle back analysis e pari a 22°, inferiore al valore risultante dalla caratterizzazione geotecnica:

ϕ caratteristico di progetto = 22°

ϕ da caratterizzazione = 26 ÷ 30°

Verifiche su area Pg4

Per quanto riguarda l'area Pg4 CER 054 sono state condotte specifiche verifiche che tengono conto delle fasi esecutive, assumendo le configurazioni geometriche più gravose dal punto di vista della stabilità.

Tra le fasi descritte al Paragrafo 4.2, si ritiene che la condizione più critica sia quella relativa agli scavi per l'esecuzione della paratia dell'edicola della pila P1 del viadotto Cerusa Est. Per tale motivo, la verifica viene effettuata con riferimento alla geometria riportata nella figura seguente.

La stabilità globale dell'insieme opera-terreno, in accordo con la normativa vigente (NTC 2008), deve essere verificata secondo l'Approccio 1 – Combinazione 2:

- **A2 + M2 + R2**

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I e 6.2.II delle NTC 2008.

Tale verifica è svolta mediante un calcolo all'equilibrio limite per mezzo del software GeoStudio 2007; tra i metodi di calcolo proposti si è scelto di considerare il metodo di Bishop.

La ricerca delle potenziali superfici di scorrimento viene effettuata imponendo il punto di passaggio per il piede della paratia, ovvero escludendo le superfici che interessano la paratia stessa, le cui condizioni di stabilità vengono implicitamente analizzate mediante l'analisi sforzi-deformazioni eseguita con il Programma PARATIE.

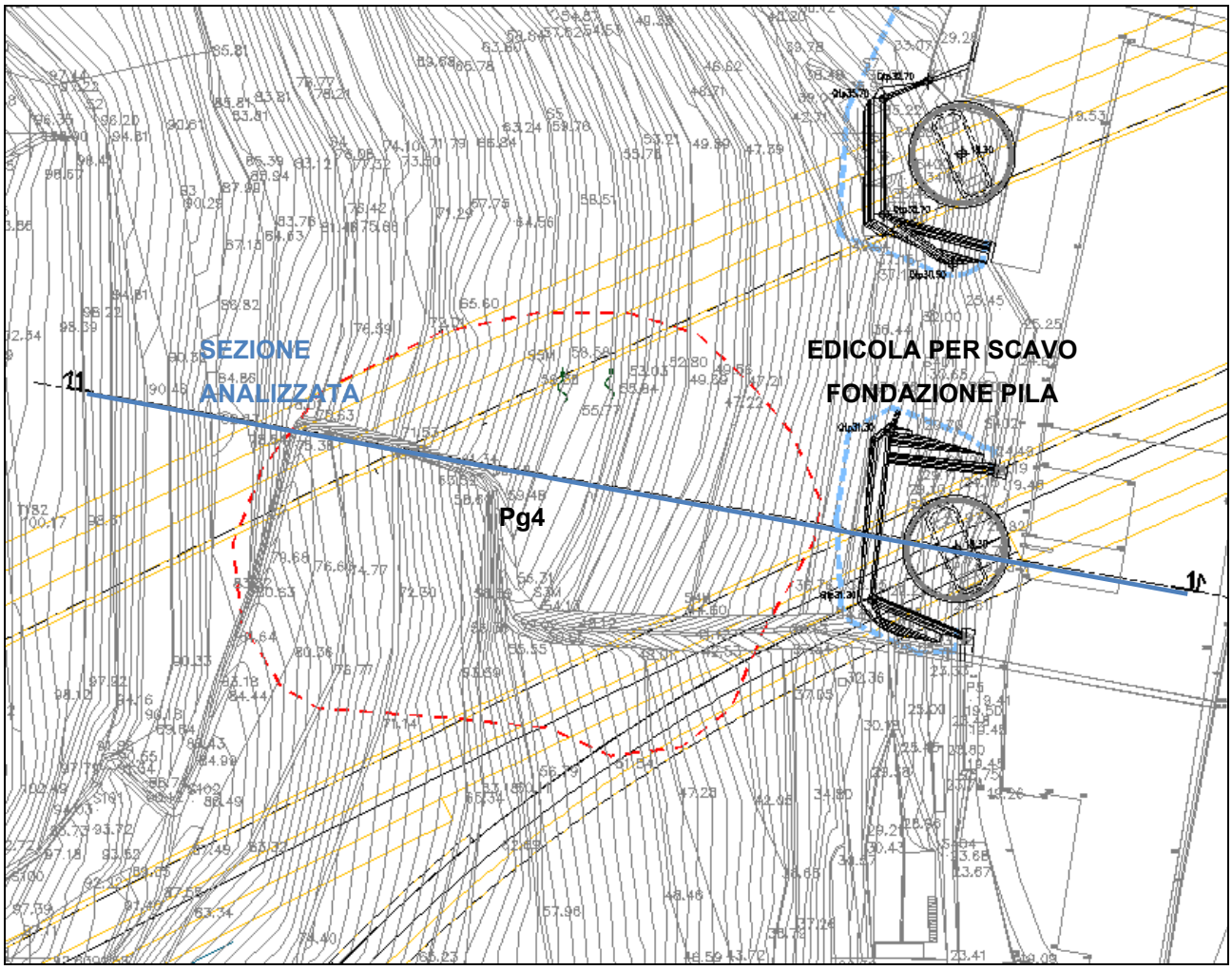


Figura 4-5 – Stralcio planimetrico con l'indicazione della sezione analizzata - Pg4

I parametri geotecnici adottati nelle analisi sono stati assunti in accordo alla tabella seguente.

Tabella 4-2 Parametri geotecnici caratteristici

STRATO	Peso di volume γ_k	Angolo di resistenza al taglio ϕ_k	Coesione efficace c'_k	Modulo di Young di primo carico E_{VC}	Modulo di Young di Scar./ric. E_{UR}
	kN/m^3	°	kPa	MPa	MPa
Coltre	20.0	26	0	5	25
Cappellaccio molto alt.	24.0	26	30	500	700
Cappellaccio alterato	24.0	26	55	500	700
Cappellaccio	24.0	26	75	500	700
Substrato – Livello 1	26.0	37	80	5000	6000
Substrato – Livello 2	26.0	40	110	5000	6000

Per quanto riguarda la coltre si assume, come angolo di resistenza al taglio, il valore più cautelativo tra quanto indicato nella caratterizzazione geotecnica di progetto e quanto dedotto dai risultati delle back analysis relativi al Pg4. Per i parametri del cappellaccio e del substrato si assume la caratterizzazione di progetto.

Nella seguente Tabella 4-3 sono invece riassunti i parametri geotecnici di progetto considerati nei calcoli, fattorizzati secondo le condizioni M1 e M2.

In accordo alle indicazioni e ai suggerimenti dell'Eurocodice 7 e del documento "*Designers' Guide to EN1997-1 Eurocode 7: Geotechnical design – General rules*", si possono adottare coefficienti parziali $\gamma_{\phi'}$ minori di quelli indicati nelle tabelle delle NTC, in quanto in presenza di angoli d'attrito "residui", stimati con procedura di back analysis in riferimento a riscontrati cinematismi di instabilità di versante.

Nel caso specifico, tenuto conto che il parametro di resistenza al taglio delle coltri adottato nelle analisi è addirittura inferiore ai risultati delle back analysis, è stato adottato un coefficiente $\gamma_{\varphi'}$ unitario.

Tabella 4-3 Parametri geotecnici di progetto

STRATO	Peso di volume γ_k	M1 Angolo di resistenza al taglio ϕ_d	M1 Coesione efficace c'_d	M2 Angolo di resistenza al taglio ϕ_d	M2 Coesione efficace c'_d
	kN/m^3	°	kPa	°	kPa
Coltre	20.0	26	0	26	0
Cappellaccio molto alt.	24.0	26	30	21.31	24
Cappellaccio alterato	24.0	26	55	21.31	44
Cappellaccio	24.0	26	75	21.31	60
Substrato – Livello 1	26.0	37	80	31.08	64
Substrato – Livello 2	26.0	40	110	33.87	88

La verifica di stabilità globale si considera soddisfatta quando la superficie di scorrimento più critica fra quelle possibili corrisponde ad un fattore di sicurezza ≥ 1.1; ovvero, in accordo alla terminologia della normativa (Par. 6.8.2 delle NTC 2008):

$R_d / E_d \geq \gamma_R$ con $\gamma_R = 1.1$

Nella figura seguente si riporta la superficie di scorrimento critica; dalla suddetta figura, si evince che la stabilità globale dell'opera è verificata, essendo:

$R_d / E_d =$ 1.134 > 1.1

L'analisi è condotta in campo statico, in quanto tale configurazione di scavo è considerata provvisionale e di durata inferiore a 2 anni. In tali condizioni le verifiche simiche non sono richieste dalla normativa.

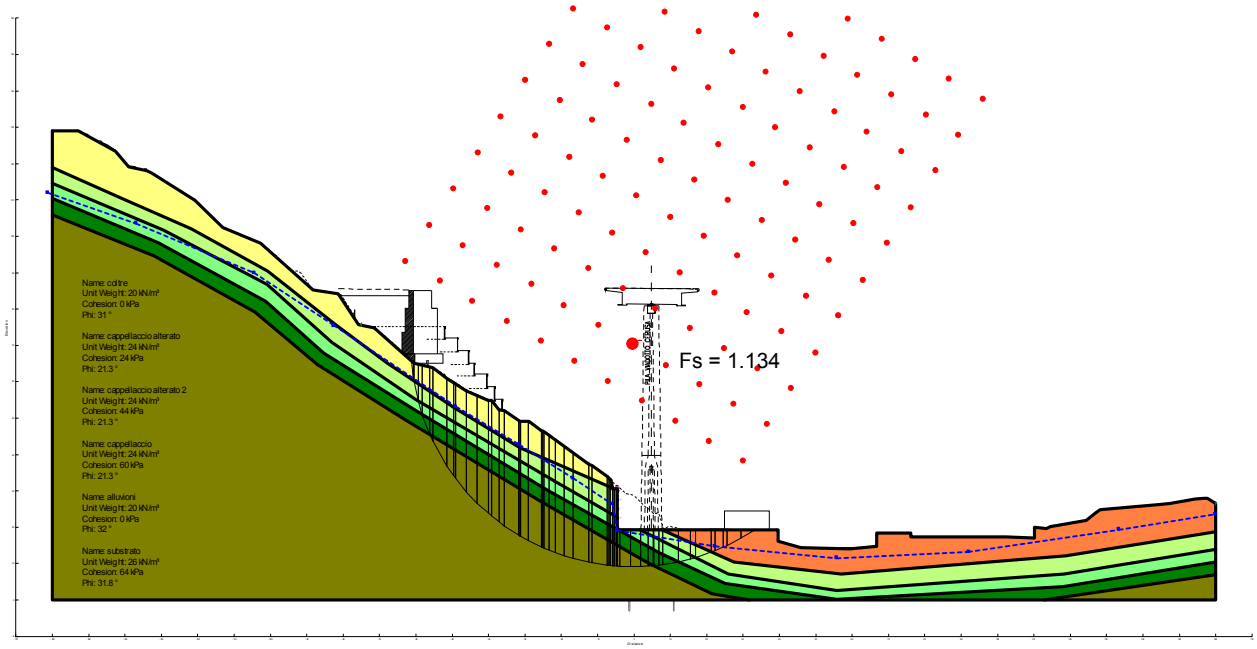


Figura 4-6 – Verifica di stabilità globale (statica) - scavo pila P1 del viadotto Cerusa Est

Per tenere conto dell'aggravio di peso a monte dell'area di frana dovuto alla realizzazione del rilevato di imbocco della galleria Borgonuovo, è stata analizzata anche la configurazione con il rilevato del piazzale di imbocco realizzato. Le superfici di scivolamento tengono conto della presenza dei pozzi di fondazione a presidio del rilevato, modellati nell'analisi come impenetrabili dalle superfici di scivolamento.

Anche in questo caso si evince che la stabilità globale dell'opera è verificata, essendo:

R_d / E_d = 1.116 > 1.1 Condizioni statiche

R_d / E_d = 1.107 > 1.1 Condizioni sismiche

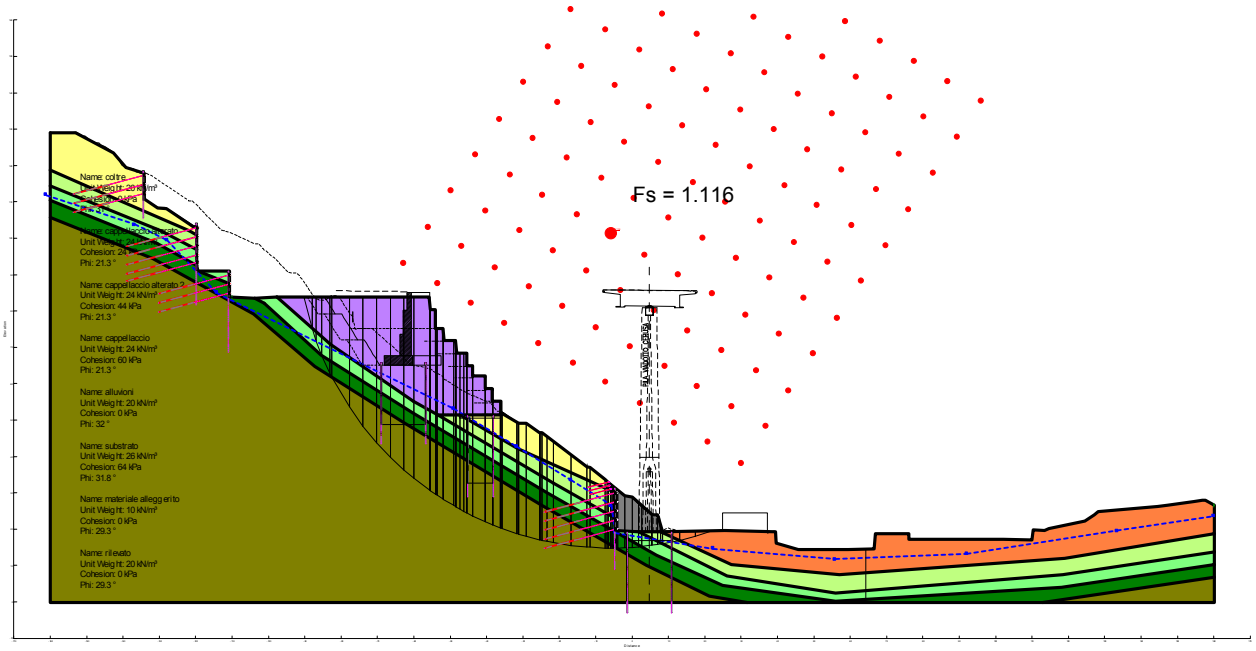


Figura 4-7 – Verifica di stabilità globale - condizioni statiche

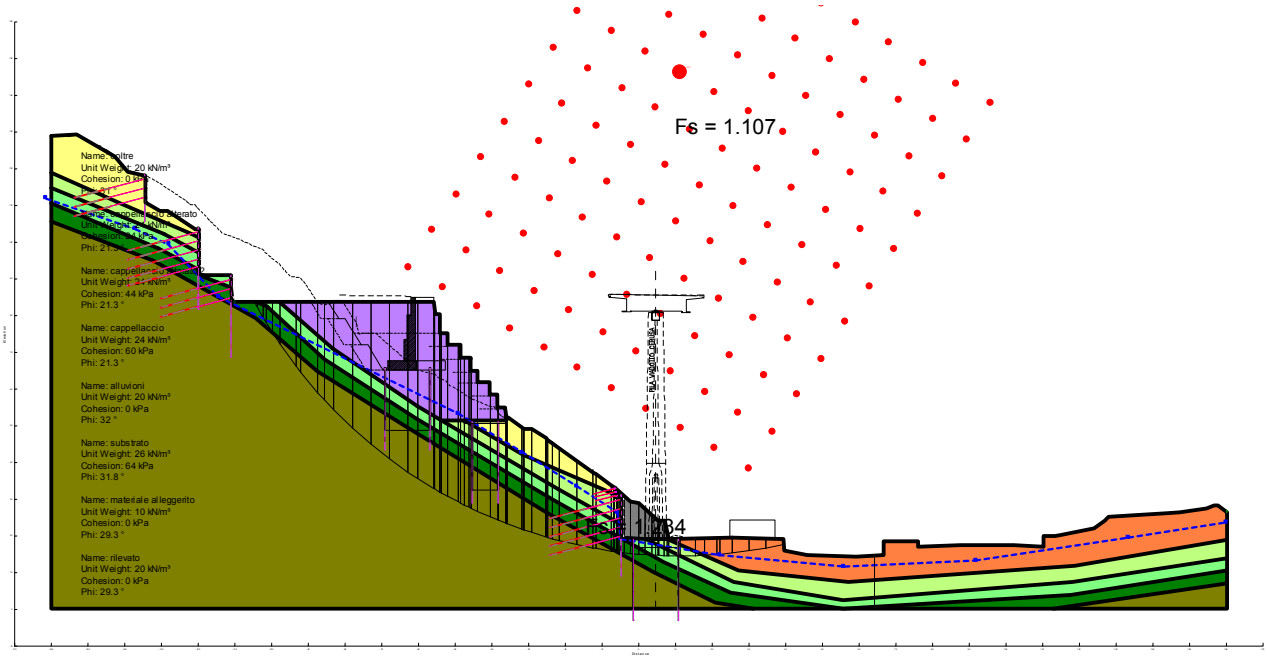


Figura 4-8 – Verifica di stabilità globale - condizioni sismiche

Le verifiche in condizioni sismiche sono state condotte tenendo conto di una spinta pseudo statica equivalente, calcolata a partire dai seguenti valori dei coefficienti sismici orizzontale e verticale:

- k_H = 0.0214 g
- k_V = ± 0.0107 g

Sulla base di quanto definito al Par.7.11.3.5.2 delle NTC 2008, i coefficienti sismici k_h (orizzontale) e k_v (verticale) sono definiti come:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max}$$

$$k_v = \pm k_h / 2$$

essendo

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito = 0.20 (Tabella 4-4).

Tabella 4-4 Coefficiente βs

	Categoria di sottosuolo	
	A	**B,C,D,E**
	β_s	β_s
$0.2 < a_g$ (g) < 0.4	0.30	0.28
$0.1 < a_g$ (g) < 0.2	0.27	0.24
a_g (g) < 0.1	0.20	0.20

La verifica di stabilità globale costituisce una verifica di Salvaguardia della Vita (SLV), pertanto i coefficienti sismici riportati nella tabella seguente sono relativi ad un evento con tempo di ritorno pari a 949 anni.

Per il sito in oggetto risulta:

a_g = 0.074 g

$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$ = 0.074 · 1.2 · 1.2 = 0.107 g

Si fa comunque presente che nel dimensionamento delle paratie a sostegno degli scavi, coerentemente con quanto richiesto dalla normativa vigente (NTC 2008), è stato verificata la stabilità globale dell'insieme terreno-opera. Per le specifiche analisi si rimanda quindi alle relazioni di calcolo delle singole opere.

Infine, si è verificato che gli interventi in progetto non comportino ampliamenti del corpo di frana, andando a innescare ulteriori movimenti franosi nelle aree limitrofe agli interventi.

In particolare è stata analizzata l'area tra le due pile del torrente Cerusa, ritenuta critica non essendo protetta dalle berlinesi a sostegno degli scavi. In particolare si è verificato che i le superfici di scivolamento critiche dopo l'esecuzione dell'opera di presidio garantiscano fattori di sicurezza non inferiori alla condizione ante-opera. Tenuto conto dei risultati della analisi, é quindi lecito affermare che la presenza delle opere in progetto non comportano un peggioramento delle condizioni di stabilità del pendio, ma anzi comportano locali miglioramenti.

Nelle figure seguenti sono riportate le analisi svolte.

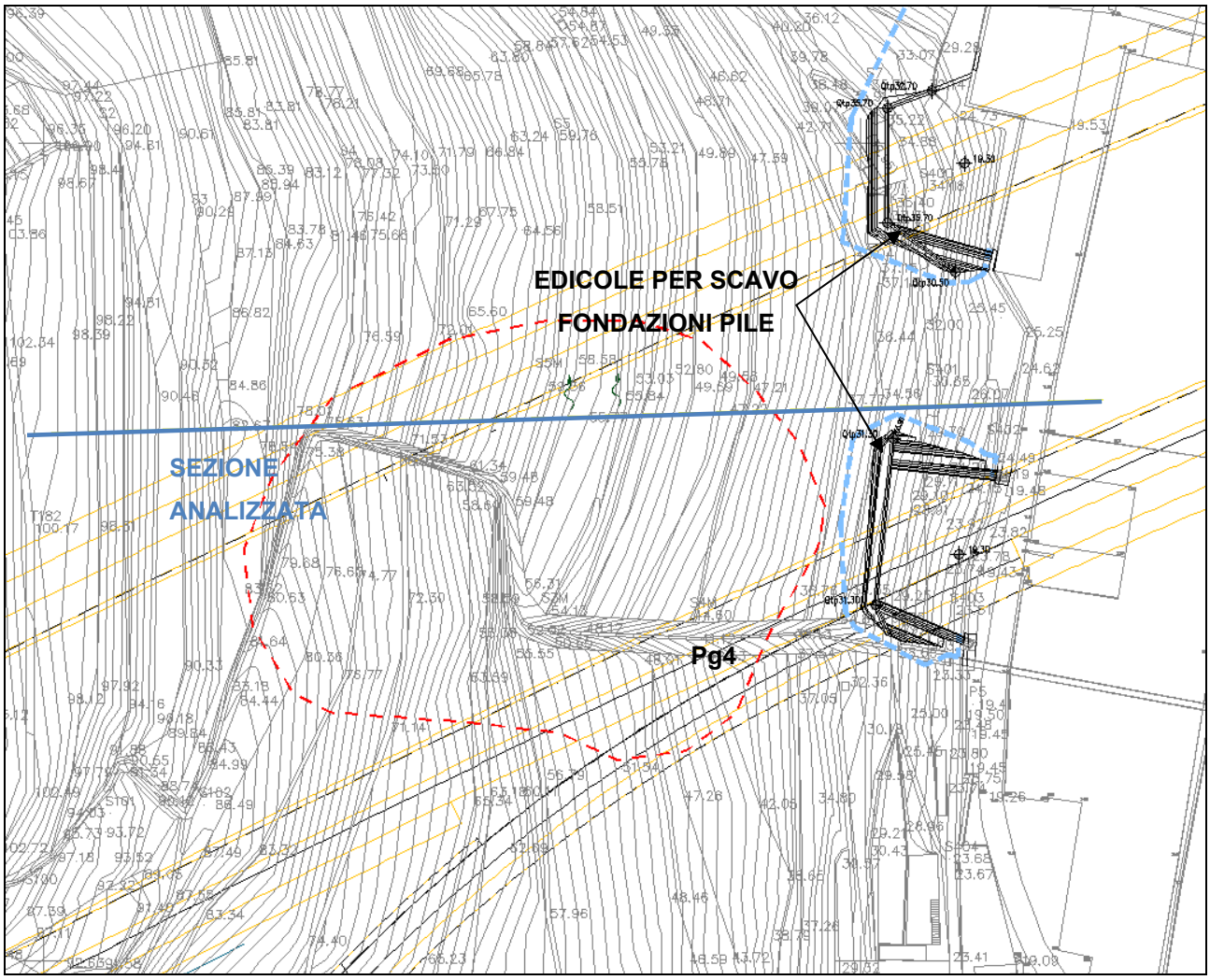


Figura 4-9 – Stralcio planimetrico con l'indicazione della sezione analizzata

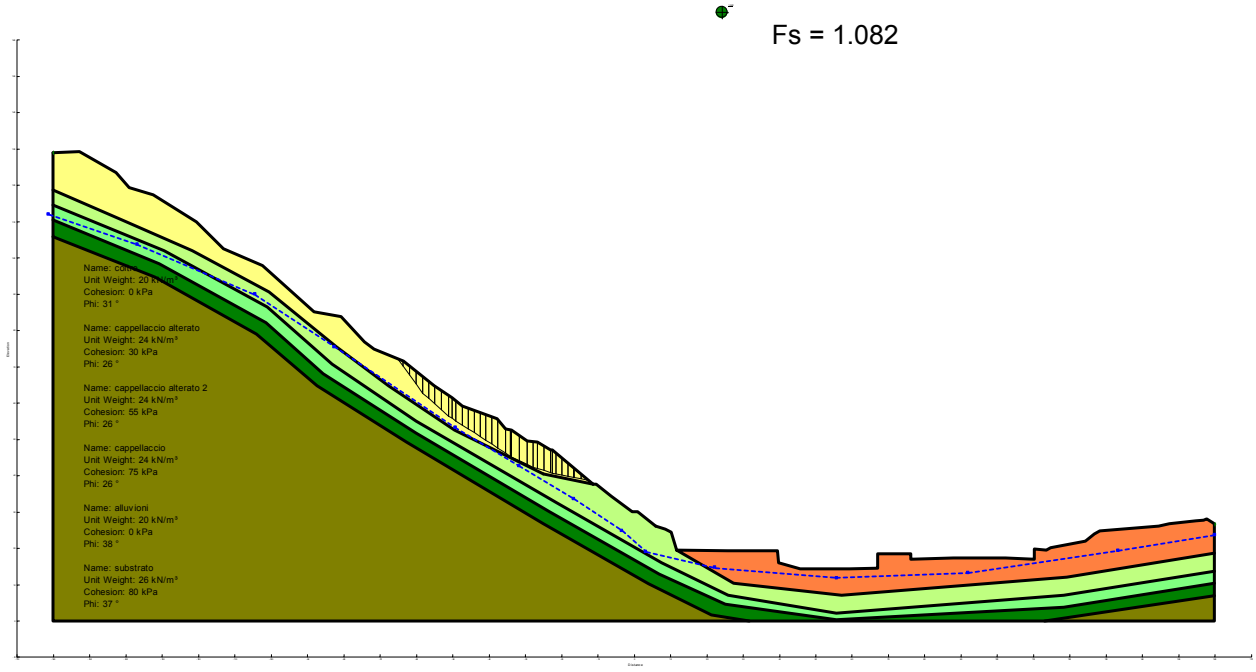


Figura 4-10 – Verifica di stabilità globale - condizione prima degli interventi

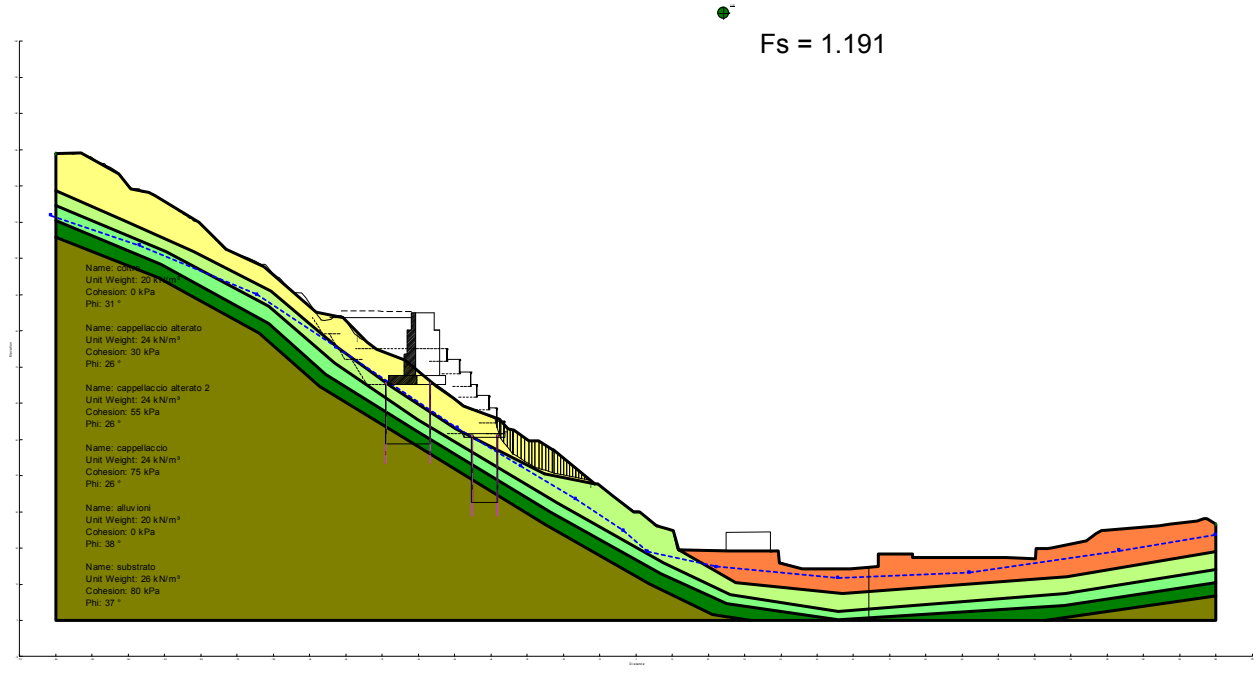


Figura 4-11 – Verifica di stabilità globale - condizione dopo l'esecuzione dell'opera

4.4 QUADRO DI SISTESI

Nel seguito vengono riassunti i risultati delle analisi eseguite.

Le analisi ante-operam hanno indagato le condizioni attuali dell'area e possono essere intese come verifiche di stabilità a scala di versante: le analisi mostrano le condizioni critiche con fattori di sicurezza prossimi all'unità (back analysis).

Le verifiche di stabilità globale del terreno sono poi condotte nelle condizioni di post-operam e cioè in seguito ai lavori, analizzando le condizioni più gravose tenendo conto della geometria delle opere e delle fasi realizzative. Le verifiche si riferiscono all'intero versante che a porzioni significative del versante stesso, dove ritenuto rappresentativo.

ANALISI ESEGUITE	**FS min**	
	statico	**sismico**
Analisi **ante-operam** - area imbocco a monte pila	1.02	--
Analisi **post-operam** - fase provvisionale monte pila	1.13	--
Analisi **post-operam** - fase definitiva monte pila	1.12	1.11
Analisi **ante-operam** - sezione intermedia pile	1.08	--
Analisi **post-operam** - sezione intermedia pile	1.19	--

Alla luce dei risultati delle verifiche analitiche svolte, le opere in progetto e gli accorgimenti costruttivi adottati sono tali da garantire il rispetto dei fattori di sicurezza per la zona instabile interessata dai lavori, sia durante le attività di cantiere che nell'assetto definitivo dell'area.

5. IDRAULICA

5.1 DESCRIZIONE DELLE SISTEMA DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE

Il sistema idraulico è finalizzato alla raccolta, allontanamento e recapito nel reticolo idrografico naturale dei contributi idrici intercettati, in generale, all'interno delle aree interessate dalle opere in progetto, in particolare, all'interno delle zone di dissesto. Come noto, infatti, la presenza di acqua è una delle cause dei fenomeni di dissesto.

La sistemazione idraulica è costituita da una rete principale di canalizzazioni, posta lungo le estremità perimetrali delle aree d'intervento, e da una rete secondaria interna che scarica nelle canalizzazioni principali.

La rete principale, caratterizzata normalmente da fossi a sezione trapezoidale, ha la funzione sia di raccogliere e allontanare i contributi provenienti dagli elementi di raccolta secondari, che di intercettare le eventuali acque di ruscellamento esterne.

A causa dell'elevata acclività dei versanti naturali, per limitare l'insorgere di fenomeni erosivi, è stato previsto l'utilizzo di fossi rivestiti in C.A.V. e, nei punti a maggiore pendenza, di opportuni pozzetti di dissipazione al fine di ridurre le velocità delle correnti; infine i punti di recapito nei corpi idrici ricettori esistenti sono stati protetti mediante l'impiego di massi sciolti.

La rete secondaria ha la funzione di raccogliere e allontanare verso i fossi esterni le altezze di pioggia cadute all'interno delle aree d'imbocco. A seconda della specifica sistemazione di versante prevista, sono stati adottati differenti elementi di raccolta delle acque: mezzi tubi in C.A.V., al piede di scarpate in terreno naturale; canalette rettangolari, a tergo dei muri di sostegno e canalette grigliate, in corrispondenza di piazzali carrabili. Nei punti in cui la rete interferisce con viabilità in progetto o esistenti è stato previsto l'utilizzo di collettori in modo da garantire la continuità idraulica del sistema di drenaggio.

Nel caso in esame le acque raccolte ed intercettate dal reticolo di drenaggio, precedentemente descritto, vengono convogliate a valle e recapitate in due tombini idraulici esistenti.

6. RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE DURANTE I LAVORI

Durante le lavorazioni previste, al fine di prevenire fenomeni di erosione e/o di arretramento/espansione delle aree di dissesto, valgono le seguenti raccomandazioni:

- durante i lavori devono essere presi tutti gli accorgimenti aventi lo scopo di raccogliere e regolare la circolazione delle acque superficiali evitando ristagni e situazioni che possano comportare l'evoluzione di fenomeni erosivi; a tergo delle opere provvisorie di sostegno/contenimento delle terre devono essere sempre previsti drenaggi e/o canalette di raccolta al fine di assicurare la raccolta e smaltimento delle acque superficiali;

- i movimenti terra devono essere limitati allo stretto necessario, adottando tutti gli accorgimenti utili al fine di evitare, durante e dopo l'esecuzione, situazioni che possano comportare fenomeni di degrado delle caratteristiche meccaniche di resistenza delle coltri potenzialmente instabili (eventuali interventi di soil nailing); qualora, durante le operazioni di scavo/movimento terra, si evidenziano particolari condizioni di instabilità a breve termine, gli sbancamenti devono essere eseguiti per settori contenuti ed essere seguiti dall'immediata realizzazione delle opere di contenimento/consolidamento;

- eventuali depositi temporanei dei materiali di scavo devono essere eseguiti con pendenze delle scarpate congrue alle caratteristiche di resistenza dei materiali in modo da evitare fenomeni erosivi lungo le scarpate e/o di ristagno delle acque; la posizione di tali depositi deve essere tale da non compromettere la stabilità delle aree interessate; il depositi

- i riporti di terreno, anche provvisori, devono essere eseguiti per strati, previa predisposizione dei piani di posa (scotico, regolarizzazione e/o eventuale gradonatura) assicurando il compattamento dei terreni; devono essere comunque sempre previste opere di regimazione ed allontanamento delle acque e protezione dei fenomeni erosivi delle scarpate.

7. INDAGINI INTEGRATIVE PROPEDEUTICHE AL MONITORAGGIO GEOTECNICO

A completamento delle attività effettuate, sono state eseguite nel 2015-2016 le indagini di seguito descritte in corrispondenza delle opere di consolidamento più rilevanti:

- un sondaggio a carotaggio ed uno a distruzione all'interno dell'area segnalata in dissesto Pg4, con installazione di inclinometro e piezometro (ubicazione in allegato 4). Per la realizzazione di tali perforazioni si è operato approntando la sonda con elicottero, previa predisposizione di adeguata piazzuola;
- due stendimenti di geofisica.

7.1 STUDIO DEGLI SPOSTAMENTI SUPERFICIALI CON DATI RADAR SATELLITARI

A scala dell'intero progetto è stato attivato uno studio dei movimenti mediante analisi interferometrica da satellite.

L'interferometria costituisce oggi un valido strumento operativo per il monitoraggio da remoto di vaste aree della superficie terrestre, quali quelle interessate dal progetto della Gronda, senza la necessità di installare strumentazione a terra.

Sono stati acquisiti i dati di archivi storici di immagini satellitari relativi all'intera area di intervento.

L'utilizzo dei dati satellitari ENVISAT e COSMO-SkyMed, entrambe in doppia geometria, ha permesso di studiare le deformazioni dell'area analizzata (Figura 5-1) relative ad un periodo temporale che va da Luglio 2004 ad Agosto 2015.

In particolare:

- l'elaborazione con dati ENVISAT ascendenti è relativa al periodo 07/2004 – 10/2010 ed ha permesso di misurare le deformazioni superficiali di circa 170.000 punti distribuiti sull'intera area d'interesse (43 immagini ENVISAT acquisite in geometria ascendente con angolo d'incidenza di 22,84° e risoluzione a terra di 25 m x 5 m).
- l'elaborazione con dati ENVISAT discendenti è relativa al periodo 10/2004 – 10/2010 ed ha permesso di misurare le deformazioni superficiali di circa 165.000 punti distribuiti sull'intera area d'interesse (50 immagini ENVISAT acquisite in geometria discendente con angolo d'incidenza di 22,83° e risoluzione a terra di 25 m x 5 m).
- l'elaborazione con dati COSMO-SkyMed ascendenti è relativa al periodo 02/2011 – 08/2015 ed ha permesso di misurare le deformazioni superficiali di circa 2.540.000

punti distribuiti sull'intera area d'interesse (76 immagini COSMO-SkyMed acquisite in geometria ascendente con angolo d'incidenza di 33,97° e risoluzione a terra di 3 m x 3 m).

- l'elaborazione con dati COSMO-SkyMed discendenti è relativa al periodo 11/2009 – 08/2015 ed ha permesso di misurare le deformazioni superficiali di circa 2.735.000 punti distribuiti sull'intera area d'interesse (84 immagini COSMO-SkyMed acquisite in geometria discendente con angolo d'incidenza di 26,65° e risoluzione a terra di 3 m x 3 m).



Figura 7-1 – Area d'interesse. Immagine ottica ottenuta da Google con sovrapposizione dell'area analizzata (poligono arancione) e del tracciato dell'infrastruttura prevista (linea grigia)

Per l'area in esame, oggetto della presente scheda, per orientamento o per l'assenza di PS sul territorio, non risultano disponibili né evoluzioni temporali (serie storiche) né le componenti est-ovest e verticale.

Al fine di intensificare la presenza dei punti di misura nelle aree analizzate saranno installati almeno n. 4 – 6 riflettori artificiali a doppia geometria.

La scelta del posizionamento dei riflettori artificiali è strettamente legata al fenomeno che si intende monitorare. Contemporaneamente sarà necessario prendere in considerazione anche l'aspetto radaristico del problema, ovvero avere l'accortezza di scegliere aree di installazione che possiedano queste caratteristiche:

- Visibilità da satellite: l'area in cui installare i riflettori deve essere visibile da satellite in tutte le geometrie di acquisizione che verranno utilizzate (tipicamente ascendente e discendente);
- Rumore di fondo basso: l'area di installazione deve essere sufficientemente buia affinché il riflettore artificiale sia facilmente identificabile e che esso non interferisca con oggetti riflettenti già presenti nelle vicinanze. E' per questo consigliata l'installazione in aree sufficientemente lontane (almeno 15 metri) da case, pali in metallo, recinzioni, …

Il processo di installazione è suddiviso nelle seguenti fasi:

- Fase 1. Studio delle posizioni di installazione dei riflettori artificiali, sulla base sia dei requisiti geologici inerente al fenomeno in studio, sia dei requisiti radar-satellitari.
- Fase 2. Realizzazione delle strutture di sostegno del riflettore artificiale.
- Fase 3. Assemblaggio in sito dei riflettori artificiali.
- Fase 4. Orientamento dei riflettori.
- Fase 5. Misura GPS per la rilevazione della quota di ciascun riflettore.

Per una maggiore comprensione di eventuali fenomeni di spostamento superficiale e al fine di confermarne l'assenza o valutarne l'evoluzione e consentire un'eventuale integrazione con altre tecniche di monitoraggio, è, inoltre, previsto che il monitoraggio interferometrico continui anche durante la fase di costruzione dell'infrastruttura autostradale.

8. CONCLUSIONI

In corrispondenza del fondovalle Cerusa si evidenzia il rischio di erosione operato dal Torrente Cerusa sulle sponde e nell'alveo, come evidenziato dagli eventi dell'alluvione novembre 2014.

Lungo il versante oggetto di studio si rileva la presenza di franosità diffusa, che interessa essenzialmente la coltre e che si estende nel sottosuolo presumibilmente per pochi metri, e che è indice di propensione al dissesto.

Un ulteriore importante elemento di attenzione è rappresentato dal "rischio toppling" connesso alla giacitura degli strati rocciosi che sono localmente intensamente alterati e contraddistinti da giunti aperti e soggetti ad infiltrazione ed accumulo d'acqua (incremento delle pressioni e diminuzione delle resistenze).

La presenza di un'area ad alta suscettività al dissesto in corrispondenza delle opere in progetto ha portato alla necessità di prevedere opere di contenimento intese a evitare lo sviluppo di fenomeni di arretramento e/o espansione delle aree di dissesto e di presidi a garanzia della stabilità delle opere e delle porzioni di versante direttamente interessate.

Nella configurazione finale del progetto, la frana CER 054 potrà essere considerata stabilizzata sulla base delle seguenti motivazioni:

- gli **accorgimenti costruttivi adottati** (paratie multitirantate, materiali alleggeriti,...) e le fasi realizzative sono tali da garantire, nei confronti della stabilità dei versanti, il rispetto dei fattori di sicurezza sia durante le attività di cantiere che nell'assetto definitivo;

- la **limitazione dei prescavi** e la **realizzazione di paratie di micropali multitirantate** ha permesso di prevenire i fenomeni di arretramento e/o espansione delle aree di dissesto contenendo le deformazioni indotte, al fine di evitare il degrado delle caratteristiche meccaniche di resistenza delle coltri potenzialmente instabili;

- per le opere in rilevato che gravano su pendii in frana sono stati previsti **materiali alleggeriti**, in modo da limitare i sovraccarichi indotti, e opere di presidio a garanzia della stabilità delle opere, o comunque opere di sostegno su fondazione profonda;

- è stato previsto un adeguato **sistema di raccolta e smaltimento delle acque** sul versante, in modo tale da controllare ed allontanare le acque dal corpo di frana;

- il dimensionamento delle opere è stato condotto considerando un modello geotecnico cautelativo con riferimento ai parametri di resistenza al taglio residui per le coltri superficiali potenzialmente instabili, agli spessori della coltre, al livello di falda, ecc.;

- gli interventi di inserimento paesaggistico verificati dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo in ottemperanza alla prescrizione B3 del DEC/VIA n.28 del 23.01.2014, completano tutti gli interventi.

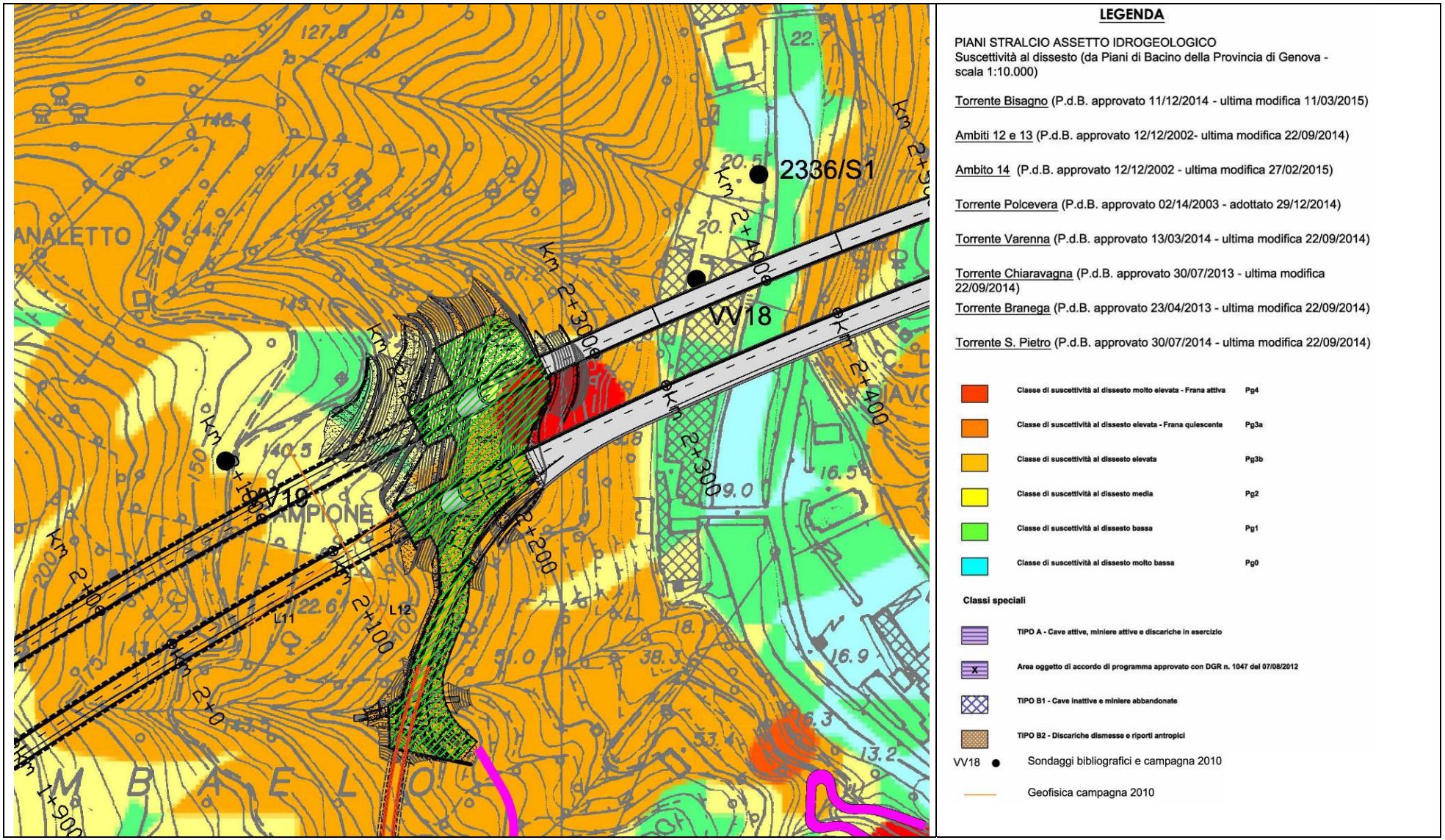
È stato previsto un piano di monitoraggio geotecnico, al fine di acquisire in corso d'opera il maggior numero possibile di informazioni qualitativamente significative, in modo da seguire tutte le fasi realizzative degli interventi e controllare che i valori di spostamento delle strutture siano compatibili con la funzionalità statica delle opere e congruenti con quelli stimati in progetto.

Il suddetto piano di monitoraggio geotecnico, sarà , altresì, integrato con un piano di acquisizione di immagini satellitari elaborate con i metodi dell'interferometria radar, a favore di una visione più completa dell'evoluzione dei fenomeni studiati.

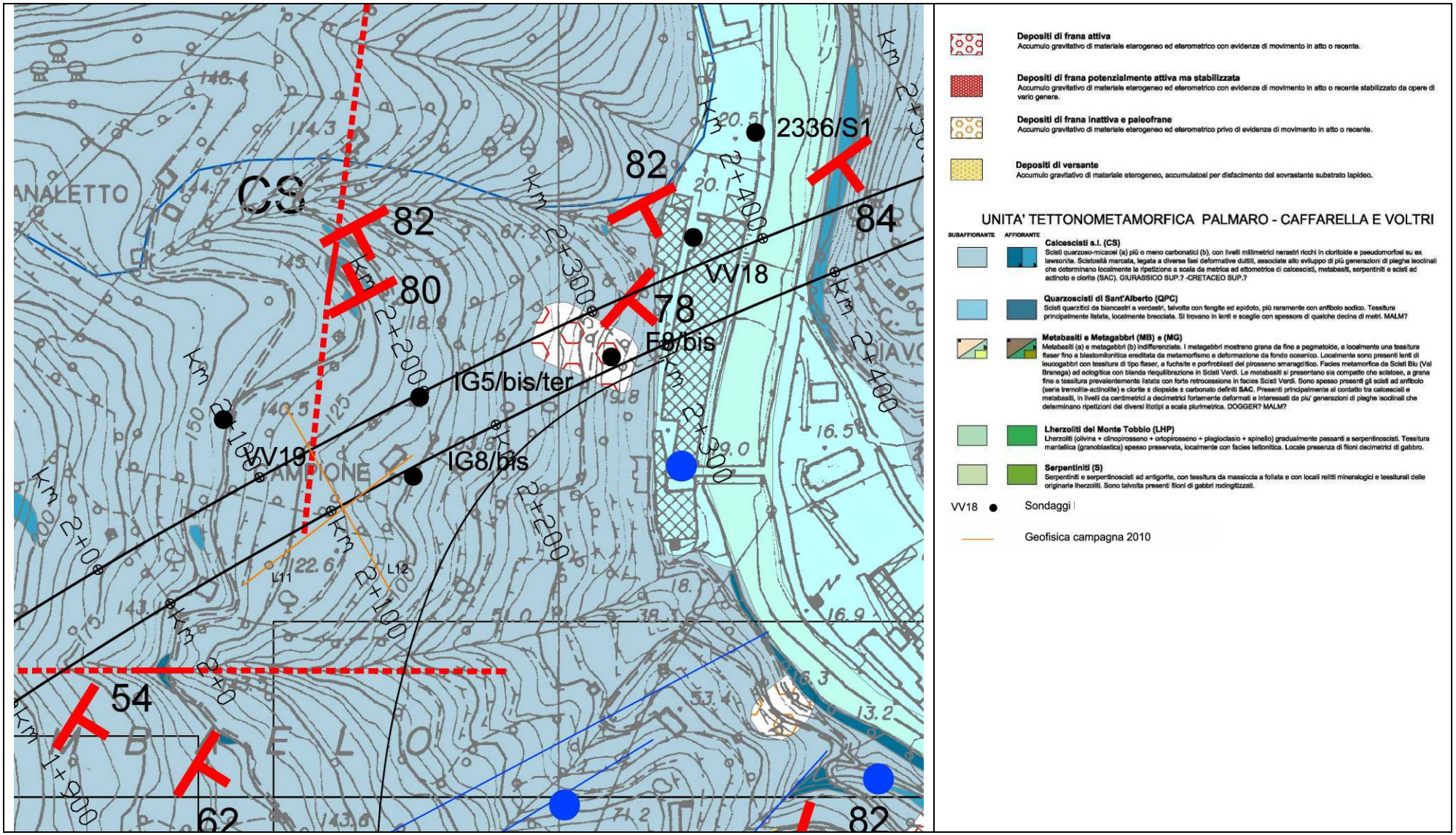
Alla luce di quanto sopra, si ritiene che gli interventi previsti nel progetto, contribuendo al miglioramento della stabilità del versante interferito, siano tali da poter acquisire il parere del Comitato Tecnico di Bacino ai sensi dell'art. 11 c. 4 lett. b) della LR n.58/2009 espresso in merito alle opere di consolidamento finalizzate alla stabilizzazione del dissesto.

ALLEGATI

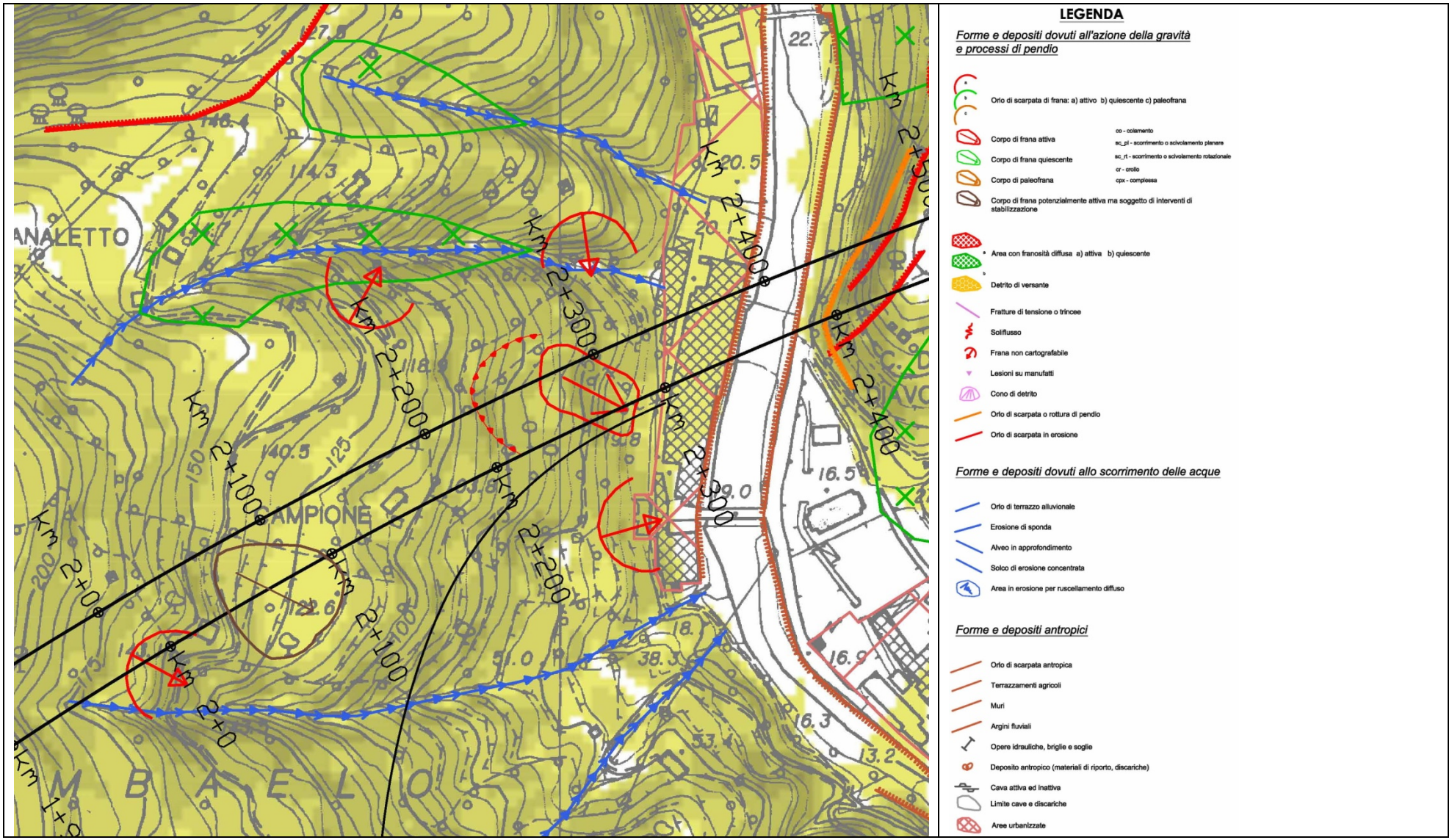
- *Allegato n.1* - Stralcio Carta suscettività al dissesto da Piano di Bacino con progetto ed indagini eseguite
- *Allegato n.2* - Stralcio carta geologica (aggiornata marzo 2016)
- *Allegato n.3* - Stralcio carta geomorfologica (aggiornata marzo 2016)
- *Allegato n.4* - Carta geomorfologica di dettaglio, indagini integrative e punti di ripresa fotografici
- Allegato n.5 - Sezione geologica
- *Allegato n.6* - Scheda di sintesi
- *Allegato n.7* - Stratigrafia sondaggi e geofisica
- *Allegato n.8* - Prove di laboratorio
- *Allegato n.9* - Analisi di stabilità



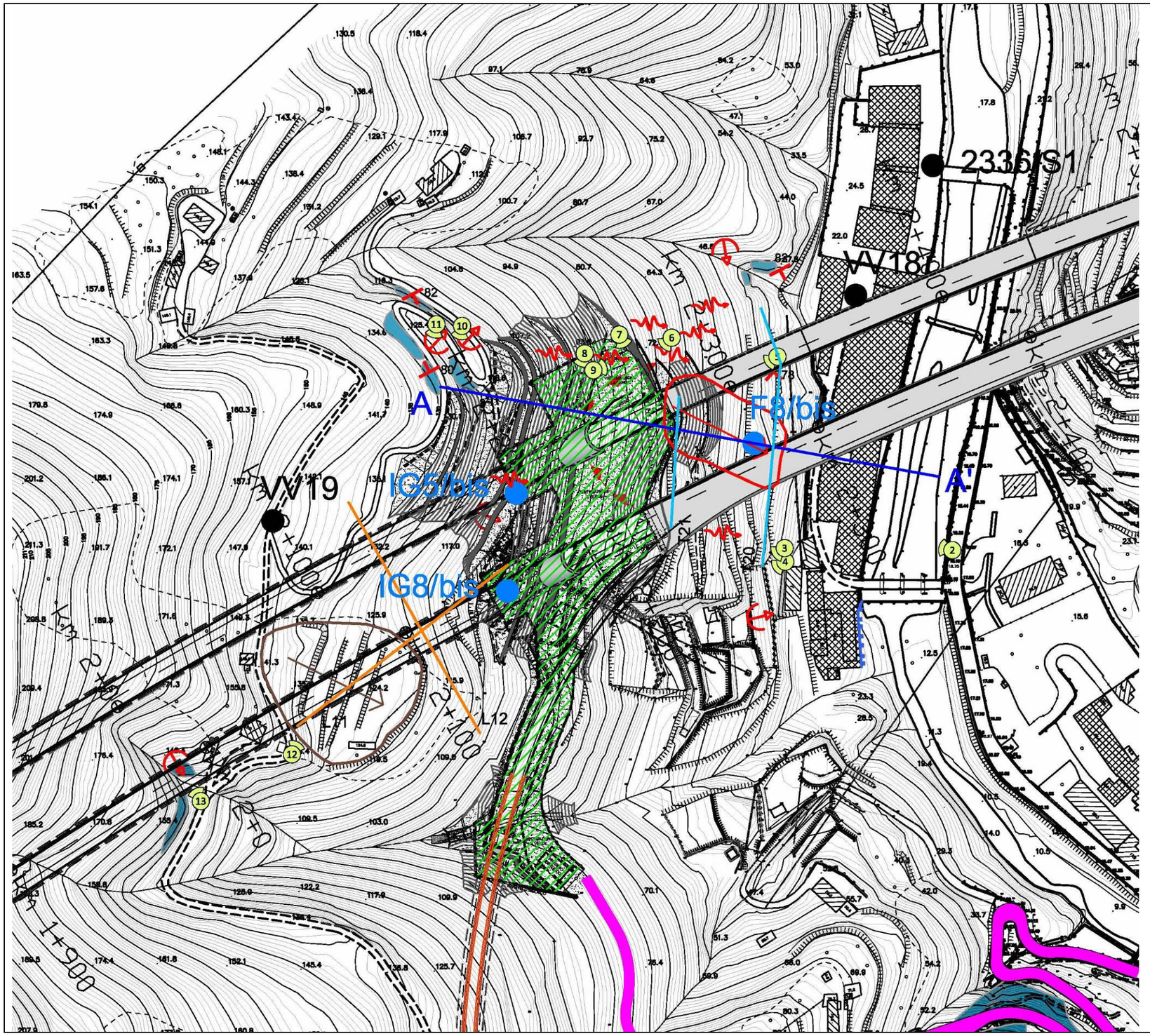
ALLEGATO 1 - Stralcio Carta della suscettività al dissesto da Piano di Bacino scala 1:5000 con progetto ed indagini eseguite - immagine non in scala



ALLEGATO 2 - Stralcio Carta geologica scala 1:5000 (aggiornata marzo 2016) - immagine non in scala



ALLEGATO 3 - Stralcio Carta geomorfologica scala 1:5000 (aggiornata marzo 2016) - immagine non in scala



LEGENDA

Forme e depositi dovuti all'azione della gravità e processi di pendio

- Orlo di scarpata di frana: a) attivo b) quiescente c) paleofrana
- Corpo di frana attiva
- Corpo di frana quiescente
- Corpo di paleofrana
- Corpo di frana stabilizzata

co - colamento
sc_pl - scorrimento o scivolamento planare
sc_rl - scorrimento o scivolamento rotazionale
cr - crollo
cpx - complessa

- Area con franosità diffusa a) attiva b) quiescente
- Detrito di versante
- Fratture di tensione o trincee
- Soliflusso
- Frana non cartografabile
- Lesioni su manufatti
- Cono di detrito
- Orlo di scarpata o rottura di pendio
- Orlo di scarpata in erosione

Forme e depositi dovuti allo scorrimento delle acque

- Orlo di terrazzo alluvionale
- Erosione di sponda
- Alveo in approfondimento
- Solco di erosione concentrata
- Area in erosione per ruscellamento diffuso

Forme e depositi antropici

- Orlo di scarpata antropica
- Terrazzamenti agricoli
- Muri
- Argini fluviali
- Opere idrauliche, briglie e soglie
- Deposito antropico (materiali di riporto, discariche)
- Cava attiva ed inattiva
- Limite cave e discariche
- Aree urbanizzate

APPENNINICO

Calcescisti s.l. (CS)
Scisti quarzoso-micacei (a) più o meno carbonatici (b), con livelli millimetrici nerastri ricchi in cloritoide e pseudomorfosi su ex lawsonite. Scistosità marcata, legata a diverse fasi deformative duttili, associate allo sviluppo di più generazioni di pieghe isoclinali che determinano localmente le ripetizione a scala da metrica ad ettometrica di calcescisti, metabasiti, serpentiniti e scisti ad actinoto e clorite (SAC). GIURASSICO SUP.? -CRETACEO SUP.?

- VV18 Sondaggi bibliografici e campagna 2010
- Geofisica campagna 2010
- F8/bis Sondaggi da realizzare
- Geofisica campagna 2015-2016
- Traccia di sezione geologica
- Punto di ripresa fotografica

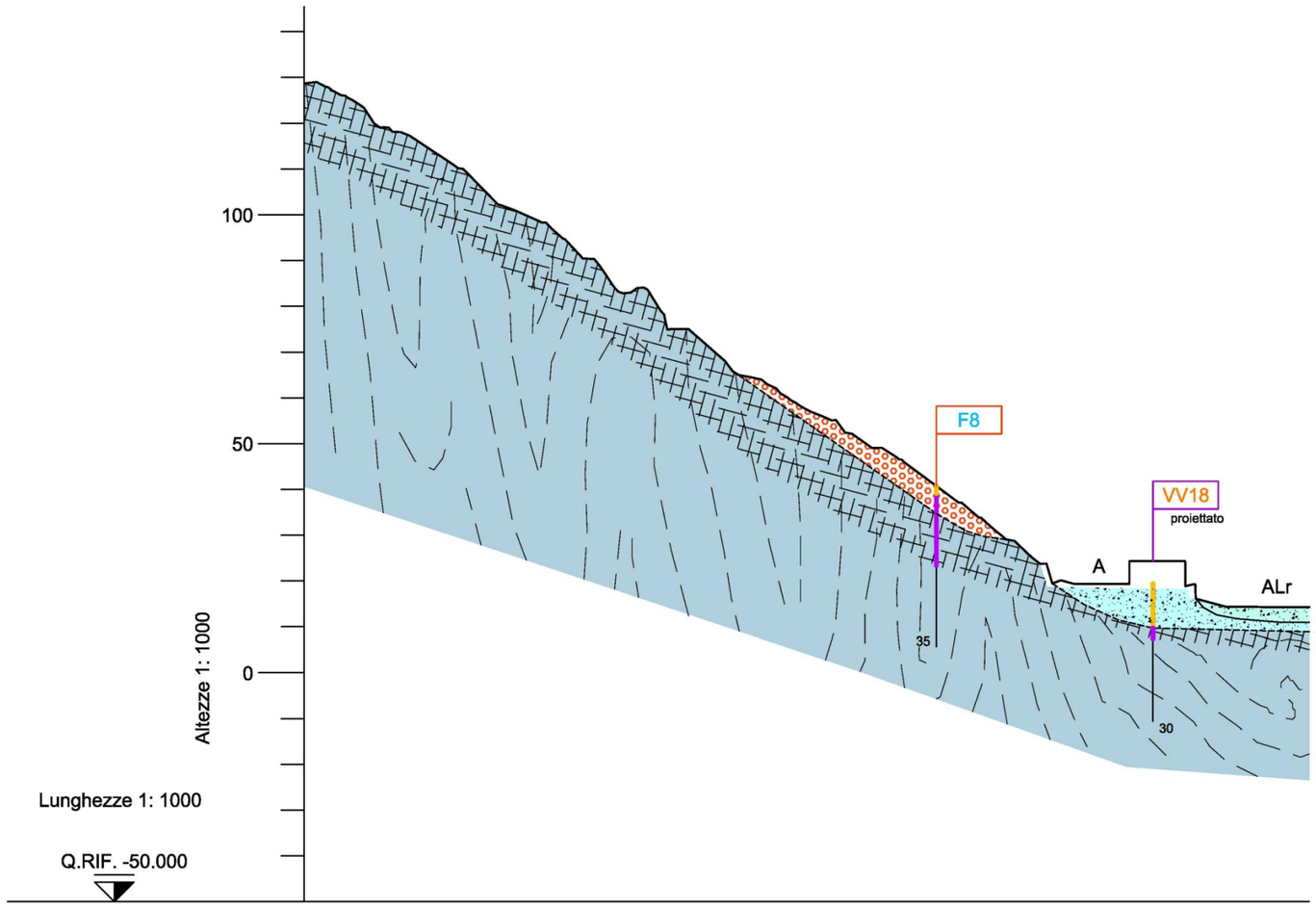
NOTA: tutta l'area è caratterizzata da giaciture della scistosità principale verticalizzata con conseguente "rischio toppling"

ALLEGATO 4 – Carta geomorfologica di dettaglio e indagini integrative e punti di ripresa fotografici scala 1:2000 - immagine non in scala

SCHEDA DI SINTESI							
Opere	**Elaborati progettuali di riferimento**	**Classificazione dissesti (carta suscettività al dissesto prov. Genova agg. Febb. 2015)**	**Rilievo geomorfologico di dettaglio**	**Indagini di riferimento a disposizione**	**Modello geotecnico**	**Opere previste di mitigazione/presidio**	**Monitoraggio**
Piazzale imbocco gallerie naturali Borgonuovo lato Genova e Bric del Carmo	GEO0001 APE0001 APE0121÷0129 APE0130	Pg4	Presenza di diffusa franosità che interessa le coltri superficiali. Possibili dissesti tipo toppling	Sondaggi: VV18 e VV19 F8, IG5 ed IG8 Profili sismici: L11 e L12	Da back analysis, indagini e geomorfologia di dettaglio: coltre: da p.c a 10m cappellaccio: da 10m a 25m substrato: da 25m in poi	A- Paratie di micropali tirantate su più livelli. B- Contrafforti tra le carreggiate. C- Materiali alleggeriti per i riempimenti e opere di presidio. D- Regimazione idraulica. E- Fondazioni su pozzi	inclinometro e piezometro interferometria
Viadotto Cerusa Spalla e pila	GEO0001 APE0001 APE0621÷0626	Pg4	Presenza di diffusa franosità che interessa le coltri superficiali. Franamenti superficiali localizzati (a seguito degli eventi del novembre 2014)	Sondaggi: VV18 e VV19 F8 Profili sismici: L11 e L12 T20 e T21	Da back analysis, indagini e geomorfologia di dettaglio: coltre: da p.c a 5-10m cappellaccio: da 10-15m a 20-25m substrato: da 25m in poi	A- Paratie di micropali tirantate. B- Limitazione prescavi. C- Regimazione idraulica.	

ALLEGATO 6 – Scheda di sintesi

ALLEGATO 5 – Sezione geologica



LEGENDA

Elementi geologici

DEPOSITI QUATERNARI

Materiale di riporto antropico e aree antropizzate - A

Depositi di frana attiva
Accumulo gravitativo di materiale eterogeneo ed eterometrico con evidenze di movimento in atto o recente.

Depositi di frana inattiva e paleofrane
Accumulo gravitativo di materiale eterogeneo ed eterometrico privo di evidenze di movimento in atto o recente.

Depositi di versante
Accumulo gravitativo di materiale eterogeneo, accumulatosi per disfacimento del sovrastante substrato lapideo.

Depositi alluvionali attuali - ALr
Ghiaie a matrice sabbiosa e sabbie che occupano l'alveo attivo di fiumi e torrenti.

Depositi alluvionali antichi - ALa
Ghiaie a matrice sabbiosa e sabbie che occupano l'alveo di esondazione di fiumi e torrenti e tratti vallivi non raggiunti dalle piene straordinarie; include facies di conoide.

UNITA' TETTONOMETAMORFICA PALMARO - CAFFARELLA E VOLTRI

Calcescisti s.l. (CS)
Sciisti quarzoso-micacei più o meno carbonacei, con livelli millimetrici neraștri ricchi in clortoide e pseudomorfosi su ex lawsonite. Scistosità marcata, legata a diverse fasi deformative duttili, associate allo sviluppo di più generazioni di pieghe isoclinali che determinano localmente la ripetizione a scala da metrica ad ettometrica di calcescisti, metabasiti, serpentiniti e scisti ad actinoto e clorite (SAC). GIURASSICO SUP.? -CRETACEO SUP.?

Quarzoscisti di Sant'Alberto (QPC)
Quarzoscisti da biancastri a verdastri, talvolta con fengite ed epidoto, più raramente con anfibolo sodico. Tessitura principalmente listata, localmente brecciata. Si trovano in lenti e scaglie con spessore di qualche decina di metri. MALM?

Metagabbri (MG) e Metabasiti (MB)
Metabasiti (a) e metagabbri (b) indifferenziate. I metagabbri mostrano grana da fine a pegmatoide, e localmente una tessitura flaser fino a blastomilonitica ereditata da deformazione e metamorfismo di fondo oceanico. Localmente sono presenti lenti di leucogabbri con tessitura di tipo flaser, a fuchsite e pirosseno smaragditico. Facies metamorfica da scisti blu (Val Branega) ad eclogitica con blanda riequilibrazione in scisti verdi. Le metabasiti si presentano sia compatte che scistose, a grana fine e tessitura prevalentemente listata con forte retrocessione in facies scisti verdi. Sono spesso presenti anche i **SAC,** scisti ad anfibolo (serie tremolite-actinolite) e clorite ± diopside ± carbonato. I **SAC** sono presenti principalmente al contatto tra calcescisti e metabasiti, in livelli da centimetrici a decametrici fortemente deformati e interessati da piu' generazioni di pieghe isoclinali che determinano ripetizioni dei diversi litotipi a scala plurimetrica. DOGGER? MALM?

Serpentiniti (RLO e SNV)
Serpentiniti e serpentinoscisti ad antigorite, con tessitura da massiccia a foliata e con locali relitti mineralogici e tessiturali delle originarie lherzoliti dell'Unità Voltri (SNV) e Palmaro-Caffarella (RLO). Sono talvolta presenti filoni di gabbri rodingitizzati.

Lherzoliti del Monte Tobbio (LHP)
Lherzoliti (olivina + clinopirosseno + ortopirosseno + plagioclasio + spinello) gradualmente passanti a serpentinoscisti. Tessitura mantellica (granoblastica) spesso preservata, localmente con facies tettonitica. Locale presenza di filoni decimetrici di gabbro.

*Indagini geognostiche**

* Il colore fa riferimento alla campagna a cui appartiene (per il dettaglio vedere planimetria di ubicazione indagini)

VV5 — Sondaggio geognostico

xx (m in lunghezza)

VV5 — Sondaggio geognostico proiettato, utilizzato solo in parte per la sua posizione relativa al profilo

SGGn — Sondaggio geognostico non utilizzabile sulla sezione geologica.

Tratto di sondaggio che attraversa depositi quaternari (antropico, alluvioni, eluvio-colluvio, detrito, depositi di frana)

Tratto di sondaggio che attraversa substrato alterato ma con struttura riconoscibile

Substrato alterato, fratturato e con livelli di materiale sciolto talora con giacitura prossima alla verticale potenzialmente sogg fenomeni di topling

ALLEGATO 7 - Stratigrafie sondaggi e indagini geofisiche

GEOSERVICE s.r.l.

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

LOTTO 8

Fotografia



PUNTO N° : VV18

data
FEBBRAIO 2011

PROPRIETA' : SUOLO PRIVATO

Comune di GENOVA (GE)

COORDINATE ETRF2000

Longitudine	Latitudine
8°44'09,66422"	44°26'07,07485"

Quota ellissoidica (piano di campagna) = 64.850

COORDINATE GAUSS BOAGA

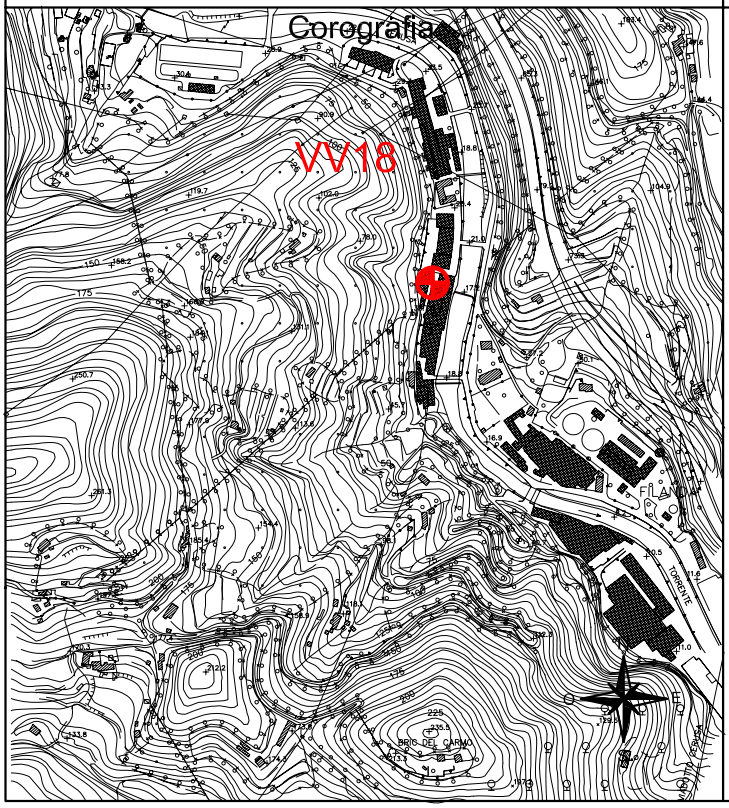
Est	Nord
1479017.357	4920275.625

Quota ortometrica (piano di campagna) = 19.401

COORDINATE RETTILINEE

Nord = 16517.023 Est = 46434.629

Corografia



VERTICI COLLEGATI

R01

R06

R03

R86

R05

Realizzazione: terramap
scouting, surveying & geodesy - Novi Ligure (AL)

Committente: spea autostrade | ingegneria europea

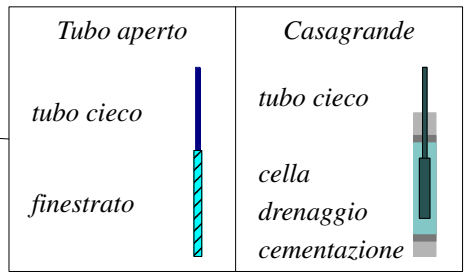
Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV18
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - lotto 8	Data: 24-25-26/08/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920275,625 m Est 1479017,357 m	Quota: 19,401 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

LEGENDA STRATIGRAFIA

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	RQD % 0 --- 100	Lefranc CV m/sec	Lugeon m/sec	Pressiom. kPa	prof. m	D E S C R I Z I O N E
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
2) Rivestimento
3) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
4) Piezometri
5) Scala metrica con limiti delle battute (>)
6) Simbolo litologico
7) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
8) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
9) Profondità di inizio della prova S.P.T.
10) Prova S.P.T.
11) Valore di Nspt
12) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
13) Percentuale R.Q.D. (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
14) Prova Lefranc a carico variabile
15) Prova Lugeon
16) Prova Pressiometrica
17) Profondità della base dello strato (m)
18) Descrizione della litologia dello strato



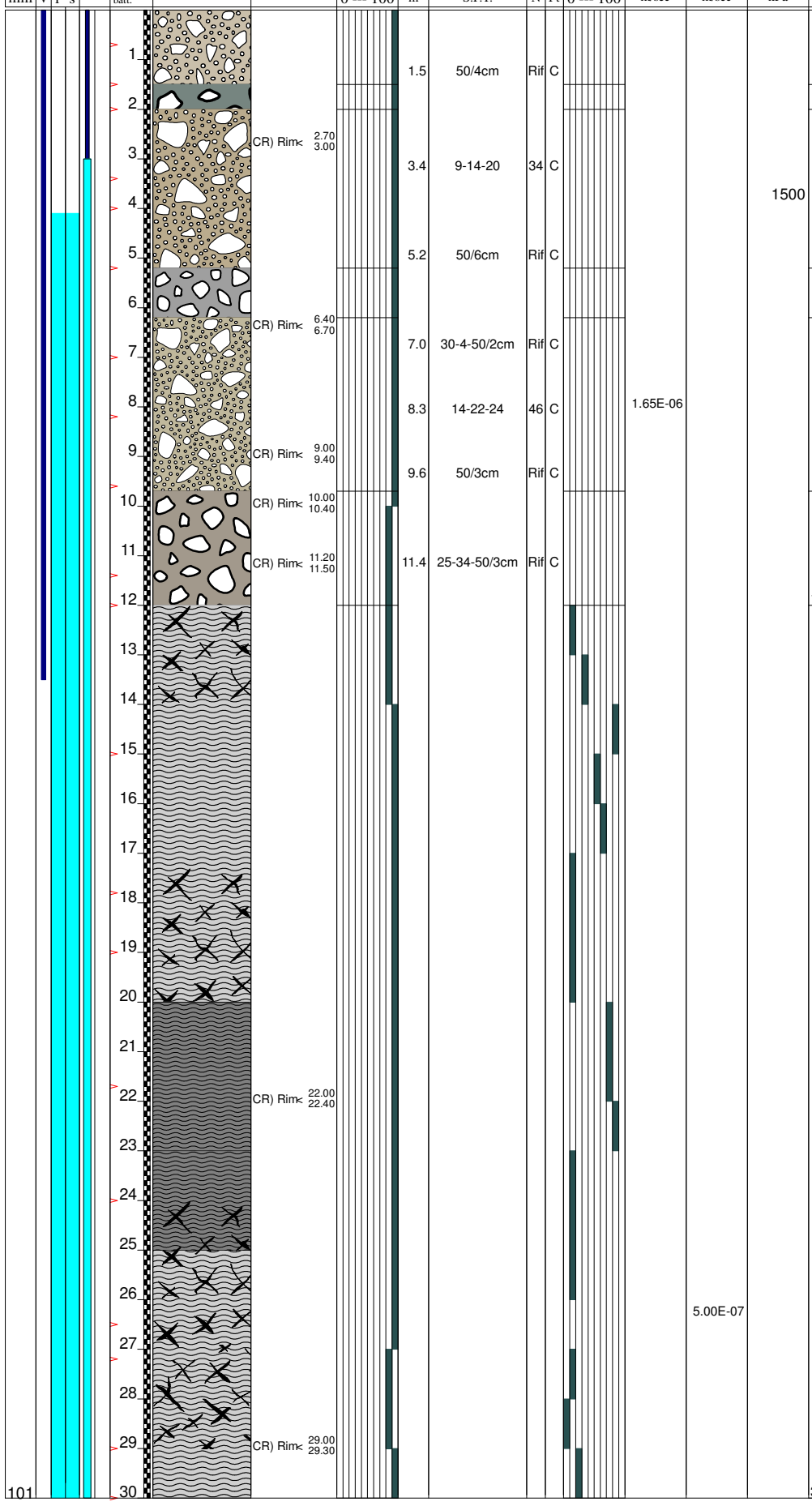
She = Shelby
Den = Denison
Ost = Osterberg
Maz = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT

Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV18
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - lotto 8	Data: 24-25-26/08/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920275,625 m Est 1479017,357 m	Quota: 19,401 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

SCALA 1 :123

STRATIGRAFIA - VV18



ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	RQD % 0 --- 100	Lefranc CV m/sec	Lugeon m/sec	Pressiom. kPa	prof. m	DESCRIZIONE
									1.5	50/4cm	Rif	C					1.5	Clasti millimetrici e centimetrici (diam. max 4-5 cm) da spigolosi a sub-arrotondati poligenici in matrice limoso-sabbiosa di colore grigio-nocciola.
																	2.0	Clasti e blocchi centimetrici e pluricentimetrici sub-angolari di ardesia di colore grigio scuro-nerastro e verdastro.
									3.4	9-14-20	34	C				1500	5.2	Frammenti centimetrici (diam. max 4 cm) da spigolosi a sub-angolari di micascisto in abbondante matrice limoso argillosa di colore marrone.
									5.2	50/6cm	Rif	C					6.2	Clasti centimetrici (diam. max 6-7 cm) spigolosi e sub-angolari di calcescisto con venature millimetriche e centimetriche biancastre di calcite.
									7.0	30-4-50/2cm	Rif	C					9.7	Frammenti centimetrici (diam. max 6-7 cm) da spigolosi a sub-angolari di micascisto di colore grigio scuro localmente alterati ed ossidati in matrice limoso sabbiosa da scarsa ad abbondante di colore nocciola.
									8.3	14-22-24	46	C		1.65E-06			12.0	Clasti e blocchi centimetrici e pluricentimetrici di calcescisto di colore grigio, localmente ossidati, con locali porzioni centimetriche in matrice limoso sabbiosa di colore marrone scuro.
									9.6	50/3cm	Rif	C						
									11.4	25-34-50/3cm	Rif	C						Calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato a molto fratturato (da 12,0 m a 14,0 m da 17,3 m a 20,0 m e da 25,0 m a 29,0 m). Presenti superfici ossidate color ocra-ruggine, marrone rossiccio e grigio scuro nerastro. Locali venature e sacche millimetriche e centimetriche di calcite moto frequenti da 20,0 m a 25,0 m dove la colorazione diventa grigio scuro e la fratturazione è scarsa. Presenti minerali accessori come pirite, ilmenite e localmente tremolite (a circa 16,5 m).
														5.00E-07			30.0	

note:
Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 6 cassette catalogatrici.
Macchina operatrice: CMV MK 800 su trattore Landini.
Operatore: Giulio D'Ascenzo (Operaio qualificato).
Assistente: Mario Di Berardo (Operaio qualificato).
Assistente geologico di cantiere: dr. geol. Franco Tesone.
Carotiere e corona: La perforazione è stata eseguita a carotaggio continuo con carotiere semplice del diametro di 101 mm e lunghezza 3,0 m con corona in widia, da p.c. a 12,0 m. Carotiere doppio T6 con corona diamantata da 12,0 m a 30,0 m.
Rivestimento provvisorio: tubi di diametro 127 mm e lunghezza 1,5 m, da p.c. a 13,5 m.
Fluidi di circolazione: la perforazione è avvenuta a secco, l'immissione di acqua è avvenuta solo per la perforazione con carotiere doppio e per favorire la penetrazione del rivestimento provvisorio.
Installato tubo piezometrico a tubo aperto da p.c. a 30,0 m.
La sommità del foro è protetta da un pozzetto carrabile in ghisa.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	24/08/10															
Ora	10.00															
Livello dell'acqua (m)	4.10															
Prof. perforazione(m)	8.20															
Prof. rivestimento(m)	7.50															

GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - MISURE E MONITORAGGI
Via provinciale per Belmonte del Sannio s.c. - 86081 Agnone (IS)
tel. 086578831 fax 0865779986 - e-mail: info@geoservice-srl.it
www.geoservice-srl.it

Riferimento: Nodo autostradale di Genova Gronda di Ponente - Lotto 8

Committente: spea autostrade ingegneria europea

Perforazione: carotaggio continuo

Data d'installazione: 26/08/2010

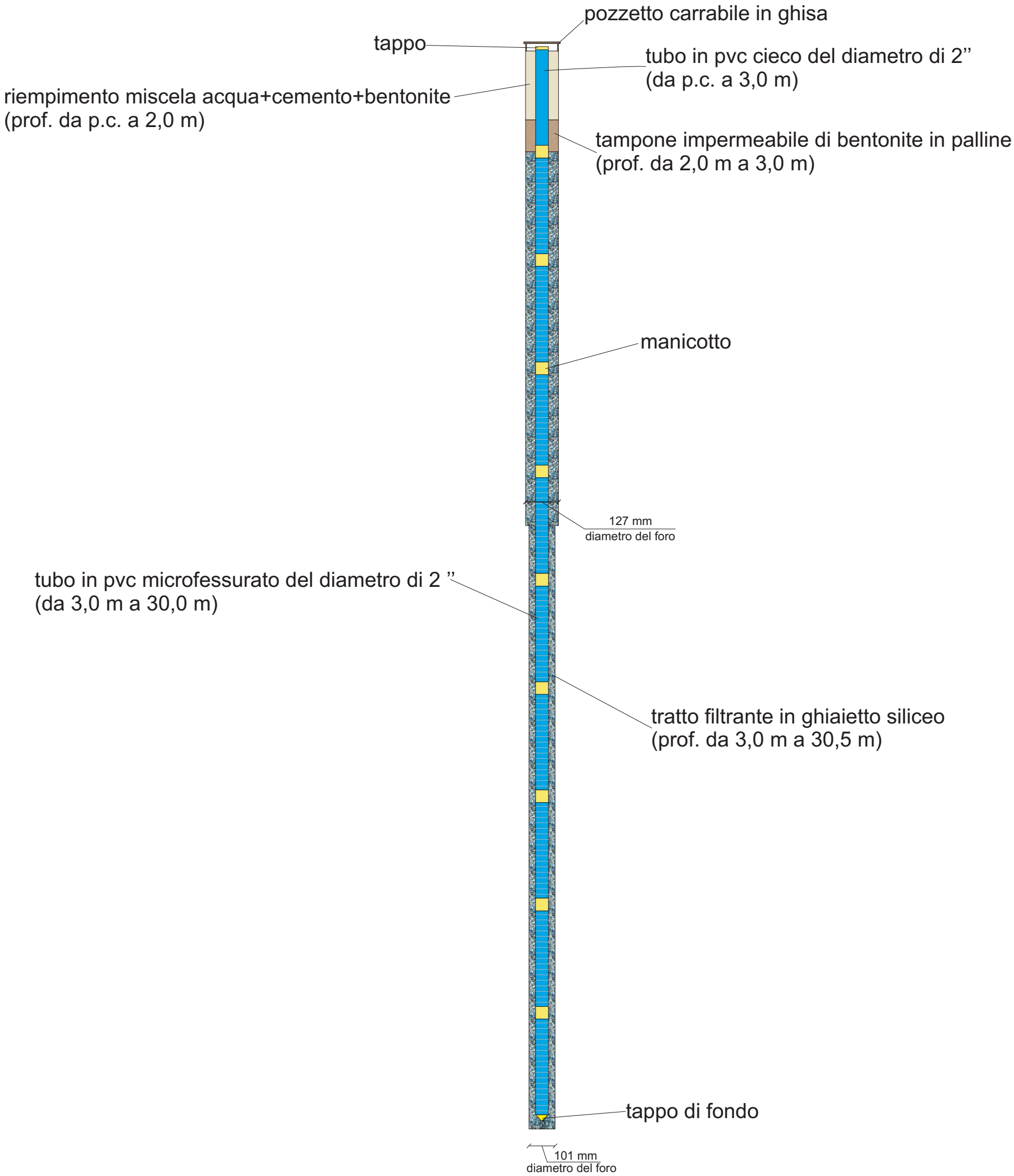
Codice Strumento: VV18

Tipologia Strumento: piezometro a tubo aperto

Profondità: 30,00 m dal p.c.

Località: Via delle Fabbriche - Genova

Coordinate: vedi stratigrafia



- disegno non in scala -

GEOSERVICE S.r.l. S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV18**	Profondità sondaggio	**30 m**	Data	**24-25-26/08/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**CMV MK 800 su trattore Landini**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
6	**7**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 1 (profondità 0,0-5,0 metri) Cassetta n°1



FOTO 2 (profondità 5,0-10,0 metri) Cassetta n°2

GEOSERVICE S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV18**	Profondità sondaggio	**30 m**	Data	**24-25-26/08/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**CMV MK 800 su trattore Landini**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
6	**7**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 3 (profondità 10,0-15,0 metri) Cassetta n°3



FOTO 4 (profondità 15,0-20,0 metri) Cassetta n°4

GEOSERVICE S.r.l. STUDIO GEOLOGICO - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV18**	Profondità sondaggio	**30 m**	Data	**24-25-26/08/2010**

Coordinate del sondaggio		Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
	vedi monografia		
	vedi monografia	**CMV MK 800 su trattore Landini**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
6	**7**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 5 (profondità 20,0-25,0 metri) Cassetta n°5



FOTO 6 (profondità 25,0-30,0 metri) Cassetta n°6

GEOSERVICE S.r.l. STUDIO GEOLOGICO - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV18**	Profondità sondaggio	**30 m**	Data	**24-25-26/08/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**CMV MK 800 su trattore Landini**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
6	**7**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 7 (postazione sondaggio)

GEOSERVICE S.P. per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	**PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC"** Prova per immissione a carico variabile secondo Raccomandazioni AGI (1977)	COMM. spea ingegneria europea PAG: 1 DI 1

COMMITTENTE: **Spea Ingegneria Europea -** Via G. Vida 2, 20123 Milano

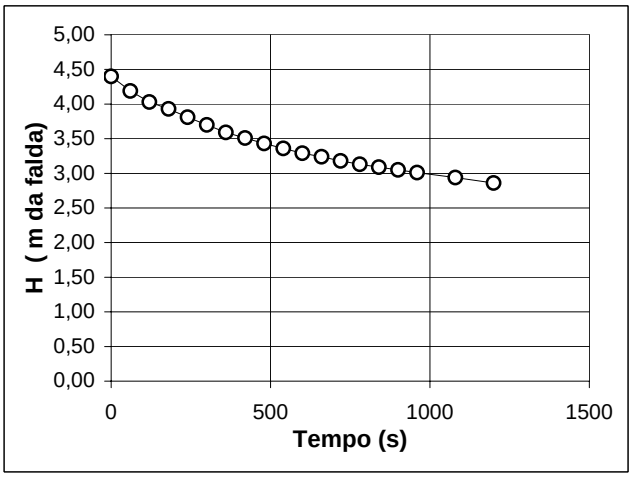
CANTIERE: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**

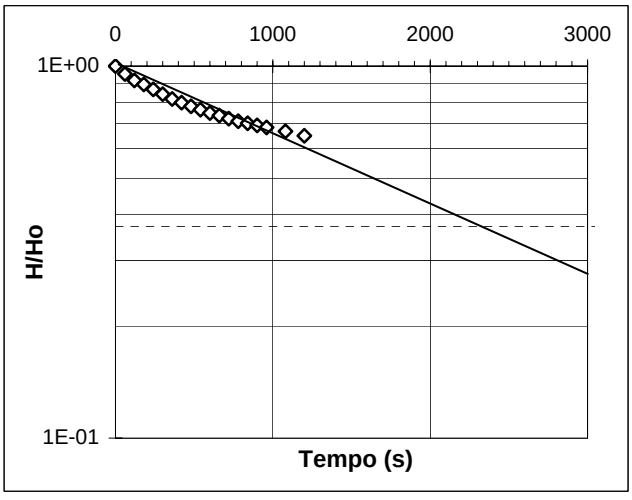
SONDAGGIO n°: **VV18** **DATA ESECUZIONE:** **24/08/2010**

PROVA N°: **1** **OPERATORE** **Dr. Geol F. Tesone**

PROFONDITA' PROVA (da p.c.)	da 7,20 a 8,20	m		LUNGHEZZA TASCA	**L**	1,00	m
TEMPO DI PROVA	20	minuti		DIAMETRO TASCA	**D**	0,101	m
PROFONDITA' FONDO FORO	-8,20	m da p.c.		COEFFICIENTE DI FORMA	**C**	2,094	
PROFONDITA' RIVESTIMENTO	-7,20	m da p.c.		AREA DI BASE TASCA	**A**	0,008	m2
ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO	0,30	m da p.c.					
LIVELLO DELLA FALDA	-4,10	m da p.c.					

t (s)	Livello t.t. (m)	h (m da p.c.)	H (m)	H_{med} (m)	DH/Dt (m/s)	K (m/s)
0	0.000	0,30	4,40			
60	-0,21	0,09	4,19	4,30	3,50E-03	3,12E-06
120	-0,37	-0,07	4,03	4,11	2,67E-03	2,48E-06
180	-0,47	-0,17	3,93	3,98	1,67E-03	1,60E-06
240	-0,59	-0,29	3,81	3,87	2,00E-03	1,98E-06
300	-0,70	-0,40	3,70	3,76	1,83E-03	1,87E-06
360	-0,81	-0,51	3,59	3,65	1,83E-03	1,92E-06
420	-0,89	-0,59	3,51	3,55	1,33E-03	1,44E-06
480	-0,97	-0,67	3,43	3,47	1,33E-03	1,47E-06
540	-1,04	-0,74	3,36	3,40	1,17E-03	1,31E-06
600	-1,11	-0,81	3,29	3,33	1,17E-03	1,34E-06
660	-1,16	-0,86	3,24	3,27	8,33E-04	9,76E-07
720	-1,22	-0,92	3,18	3,21	1,00E-03	1,19E-06
780	-1,27	-0,97	3,13	3,16	8,33E-04	1,01E-06
840	-1,31	-1,01	3,09	3,11	6,67E-04	8,20E-07
900	-1,35	-1,05	3,05	3,07	6,67E-04	8,30E-07
1080	-1,46	-1,16	2,94	2,98	5,83E-04	7,50E-07
1200	-1,54	-1,24	2,86	2,90	6,67E-04	8,79E-07





LITOLOGIA TRATTO IN PROVA: **Clasti di micascisto in matrice limoso sabbiosa**

K= A (ΔH / ΔT) / C H_{med} = **1,43E-06** **m/s** (valore medio sull'intero intervallo) DH/DT=(H1-H2)/(T2-T1)

K= A / (C Trieq) = **1,65E-06** **m/s** (valore per Trieq. misurato sul grafico per H/Ho=0.37) Trieq= **2320** S

DATA dic-10	**Il Responsabile**	**Il Direttore**

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via delle Fabbriche - Genova
Data:	26/08/2010

Sondaggio:		**VV18**
Tratto di prova:	da m	24.00
	a m	26.50

Lunghezza prova (m)	2.50
Diametro del foro (m)	0.101
Coefficiente di forma (m)	4.02

Falda (m):	4.00
Altezza man. dal p.c.	0.50
Perdita di carico (Mpa)	0.00
Carico idraulico (Mpa)	0.04

Pressione Prova (MPa)	Pressione Effettiva (MPa)	Tempi (min)	Lettura al Contatore (litri)	Litri assorbiti (litri)	Portata Unitaria (litri/min/mt)	portata (m^3/s)	Unità Lugeon (litri/m/min)	Permeabilità (m/s)
0.200	0.244	0	358	74	2.96	1.23E-04	11.8904	1.23159E-06
		2	371					
		4	385					
		6	398					
		10	432					
0.400	0.444	0	432	88	3.52	1.47E-04	7.7725	8.05057E-07
		2	450					
		4	467					
		10	520					
0.800	0.844	0	520	104	4.16	1.73E-04	4.8329	5.00585E-07
		2	541					
		4	568					
		10	624					
0.400	0.444	0	518	93	3.72	1.55E-04	8.2141	8.50799E-07
		2	537					
		4	558					
		10	611					
0.200	0.244	0	515	76	3.04	1.27E-04	12.2118	1.26487E-06
		2	531					
		4	548					
		10	591					

	UNITA' LUGEON	4.833
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'	$K = \frac{Q}{P} \times \frac{\Upsilon_W}{C}$	5.006E-07

dove:

Q=portata (m^3/s); P=pressione corretta (kPa);

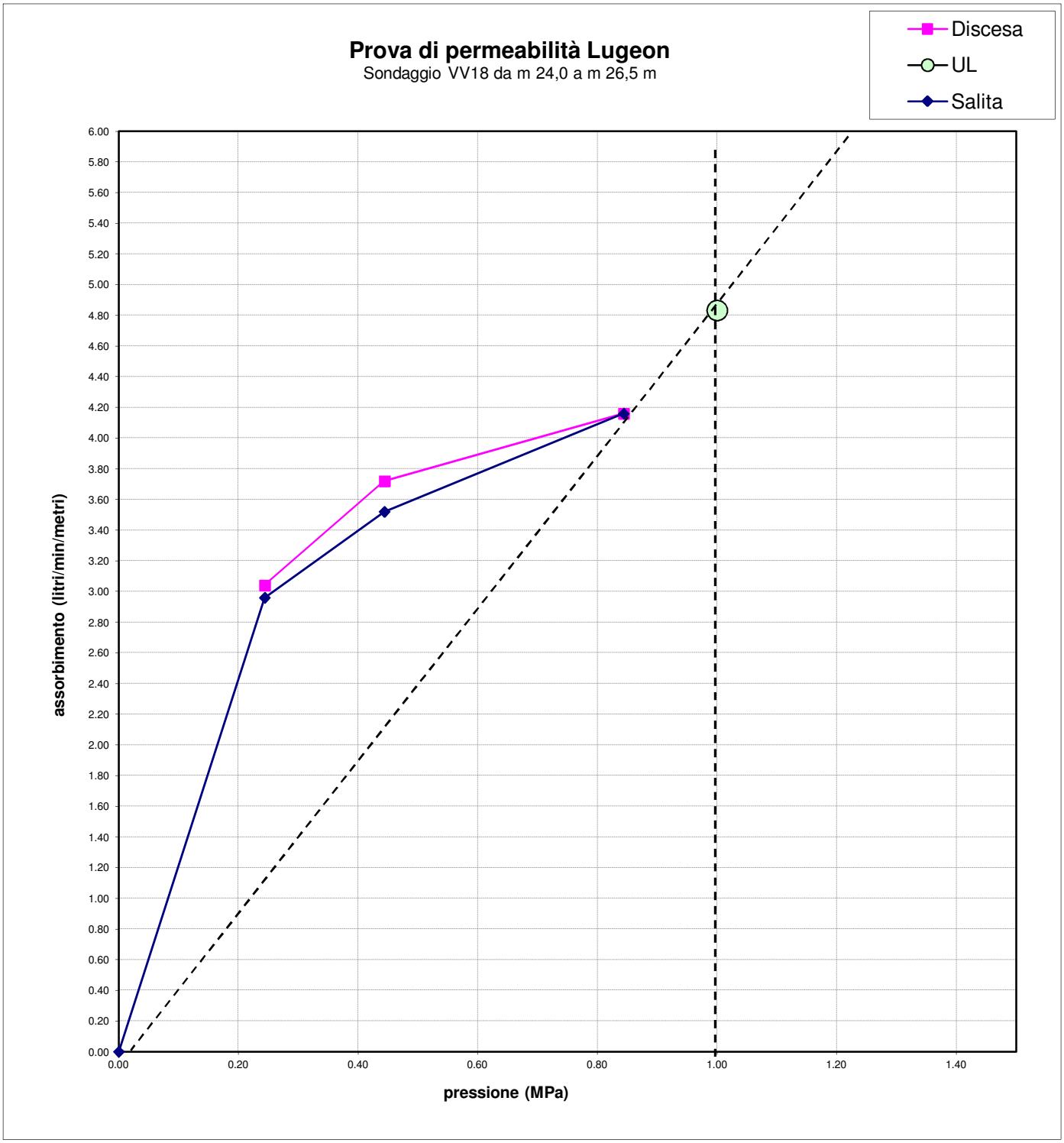
Υ_W=peso di volume acqua (kN/m^3); C=coefficiente di forma (m)

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via delle Fabbriche - Genova
Data:	26/08/2010

Sondaggio:		**VV18**
Tratto di prova:	da m	24.0
	a m	26.5



PROVA PRESSIOMETRICA MENARD CPV

Conforme alla norma francese NF P 94-110

COMMITTENTE:	**SPEA Ingegneria Europea s.p.a.**		**Cod: 1112I076**
LOCALITA':	**Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente; Via delle Fabbriche - Voltri -**		**Doc: 1/3**
DATA: 24/08/2010	**DOSSIER:**	**PROVA N°:** 1	**SONDAGGIO:** VV18
Tipo di foro:	**Carotaggio con carotiere semplice diametro 65 mm**		
Tipo di sonda:	**Sonda 60 Apageo Segelm (diam. 58 mm)**		
Altezza CPV dal p.c. :	**0,8 m**	**Profondità della prova dal p.c.:**	**4 m**
Pressione differenziale (gas-liquido):		**Altezza falda dal p. c.:**	**4,1 m**
Prova di calibratura dossier n°	270710C del 27/7/10	Prova di inerzia dossier n°	270710I del 27/7/10

N° Lettura	P Lettura bar	V Lettura cm³ 15s	V Lettura cm³ 30s	V Lettura cm³ 60s	ΔV cm³ 15/30s	ΔV cm³ 30/60s	ΔV cm³ 60/60s	N° Lettura	P Lettura bar	V Lettura cm³ 15s	V Lettura cm³ 30s	V Lettura cm³ 60s	ΔV cm³ 15/30s	ΔV cm³ 30/60s	ΔV cm³ 60/60s
0	0,0	0	0	0	0	0	0	**19**	5,0	353	356	357	3	1	14
1	0,5	64	73	85	9	12	85	**20**	5,5	368	371	373	3	2	16
2	1,0	145	151	161	6	10	76	**21**	6,0	383	386	388	3	2	15
3	1,5	200	208	215	8	7	54	**22**	6,5	398	401	402	3	1	14
4	2,1	233	240	244	7	4	29	**23**	7,1	410	413	415	3	2	13
5	2,5	253	256	258	3	2	14	**24**	7,4	420	423	426	3	3	11
6	3,0	265	268	270	3	2	12	**25**	8,0	437	442	447	5	5	21
7	3,5	280	282	283	2	1	13	**26**	9,1	460	467	475	7	8	28
8	4,1	291	293	294	2	1	11	**27**	10,0	493	505	516	12	11	41
9	4,4	304	306	308	2	2	14	**28**	11,1	550	563	583	13	20	67
10	5,0	317	320	321	3	1	13	**29**	12,0	622	634	658	12	24	75
11	5,5	329	331	332	2	1	11	**30**							
12	0,9	139	151	170	12	19	-162	**31**							
13	1,5	211	222	235	11	13	65	**32**							
14	2,0	260	265	272	5	7	37	**33**							
15	2,5	285	289	293	4	4	21	**34**							
16	3,0	305	309	312	4	3	19	**35**							
17	3,5	323	326	328	3	2	16	**36**							
18	4,0	338	341	343	3	2	15	**37**							

OPERATORE
Dr. Enrico Isetta

FIRMA

OSSERVAZIONI:

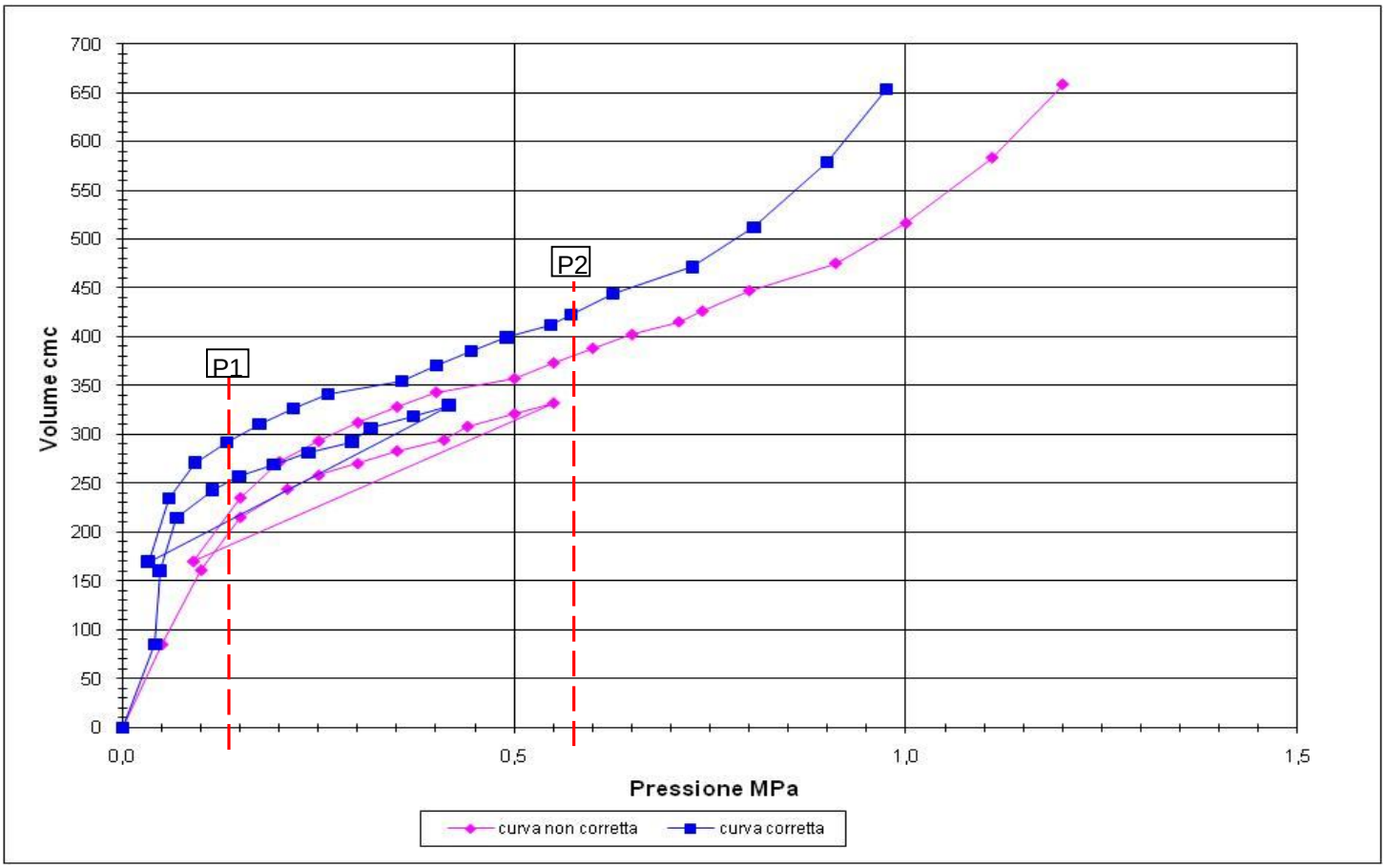
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

ELABORAZIONE PROVA PRESSIOMETRICA MENARD CPV

Conforme alla norma francese NF P 94-110

COMMITENTE:	**SPEA Ingegneria Europea s.p.a.**		**Cod:**	**1112I076**
LOCALITA':	**Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente; Via delle Fabbriche - Voltri - Genova (Ge)**		**Doc:**	**2/3**
DATA: 24/08/2010	**DOSSIER: 0**	**PROVA N°: 1**	**SONDAGGIO:**	**VV18**
Tipo di foro:	**Carotaggio con carotiere semplice diametro 65 mm**			
Tipo di sonda:	**Sonda 60 Apageo Segelm (diam. 58 mm)**			
Altezza CPV dal p.c. :	**0,8 m**	**Profondità della prova dal p.c.:**	**4**	**m**

Em: 7,6 MPa **Pf*: 0,57 MPa** **Pl*: 1,46 MPa**



P1: 0,17 MPa **P2: 0,57 MPa** **V1: 311 cm^3**
V2: 423 cm^3

Pl: 1,50 MPa (Pressione limite) **Pl*: Pl - σhs (Pressione limite netta)**

Vs: 432,49 cm^3 volume sonda **a: 4 cm^3/MPa**

Em: 2 (1+υ) [Vs + (V1+V2) / 2] (P2 - P1) / (V2 - V1) modulo Menard

υ: 0,33 modulo Poisson **σhs: 0,036 MPa**

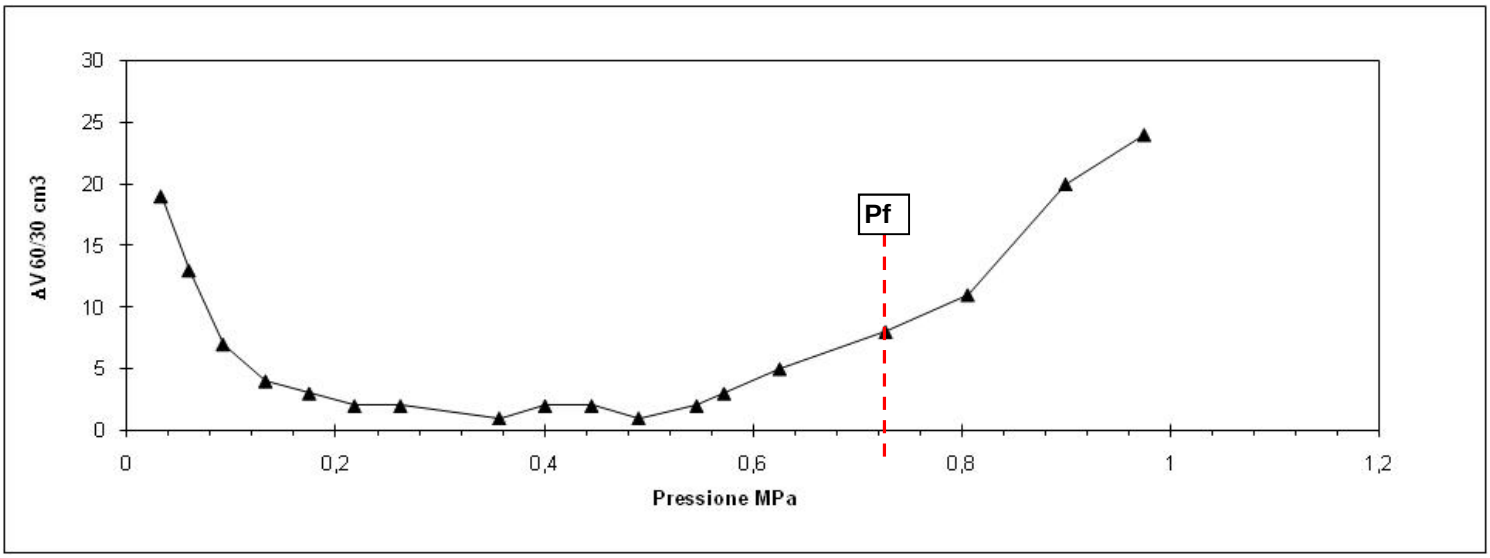
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

ELABORAZIONE PROVA PRESSIOMETRICA MENARD CPV

Conforme alla norma francese NF P 94-110

CURVA DI FLUAGE

COMMITENTE:	**SPEA Ingegneria Europea s.p.a.**			**Cod:**	**1112I076**
LOCALITA':	**Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente; Via delle Fabbriche - Voltri - Genova**			**Doc:**	**3/3**
DATA:	**24/08/2010**	**DOSSIER:**	**0**	**PROVA N°:**	**1**	**SONDAGGIO:**	**VV18**
Tipo di foro:	**Carotaggio con carotiere semplice diametro 65 mm**				
Tipo di sonda:	**Sonda 60 Apageo Segelm (diam. 58 mm)**				
Altezza CPV dal p.c. :	**0,8 m**			**Profondità della prova dal p.c.:**	**4 m**



Pf: **0,61 MPa** **(Pressione di fluage)**

Pf*: **0,57 MPa** **(Pressione di fluage netta)**

Pf*: Pf - σhs **(Pressione di fluage netta)**

σhs: K_o γ hs **(con falda a quota inferiore rispetto alla quota della prova)**

σhs: K_o γ hs + γ (hw-hs) **(con falda a quota superiore rispetto alla quota della prova)**

K_o : 0,5 **γ: 0,018 MPa**

hs: **4 m** **(quota dal p.c. della prova)** **σhs:** **0,036 MPa**

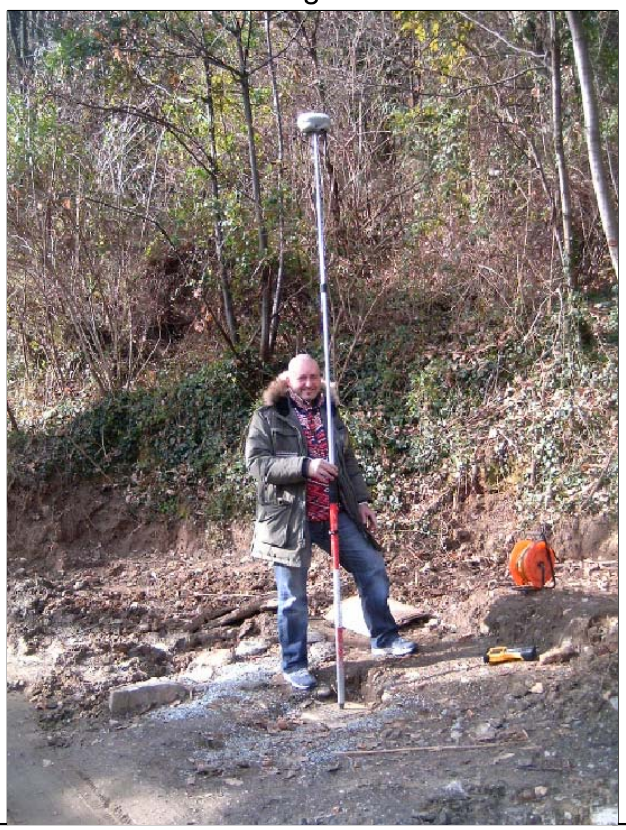
hw: **4,1 m** **(quota dal p.c. della falda)**

GEOSERVICE s.r.l.

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

LOTTO 8

Fotografia



PUNTO N° : VV19	data FEBBRAIO 2011

PROPRIETA' : SUOLO PRIVATO

Comune di GENOVA (GE)

COORDINATE ETRF2000

Longitudine	Latitudine
8°43'58,23429"	44°26'03,88170

Quota ellissoidica (piano di campagna) = 186.868

COORDINATE GAUSS BOAGA

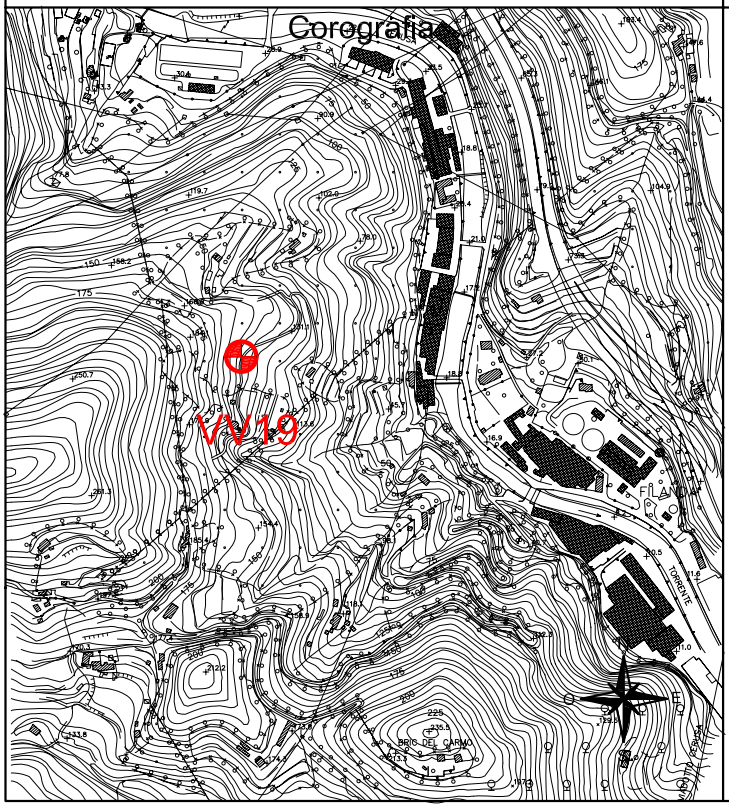
Est	Nord
1478764.352	4920177.921

Quota ortometrica (piano di campagna) = 142.911

COORDINATE RETTILINEE

Nord = 16419.293 Est = 46181.516

Corografia



VERTICI COLLEGATI

R01

R06

R03

R86

R05

Realizzazione: terramap

scouting, surveying & geodesy - Novi Ligure (AL)

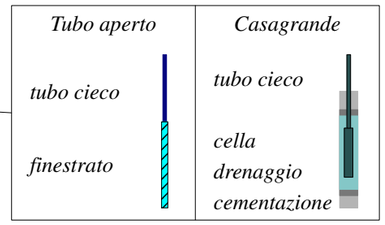
Committente: spea autostrade | ingegneria europea

Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV19
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - lotto 8	Data: dal 17 al 30/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920177,921 m Est 1478764,352 m	Quota: 142,910 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

LEGENDA STRATIGRAFIA

ø mm	R v	A r	s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	RQD % 0 --- 100	Lugeon m/sec	Dilatom. kPa	Pressiom. kPa	prof. m	Tipo Giunto	Incl. *	Durez.	JRC	Tipo Riempimento	Spess. mm	R.C. m	RC G kg/cm²	RC C kg/cm²	prof. m	DESCRIZIONE
1	2	3		4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
2) Rivestimento
3) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
4) Piezometri
5) Scala metrica con limiti delle battute (>)
6) Simbolo litologico
7) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
8) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
9) Profondità di inizio della prova S.P.T.
10) Prova S.P.T.
11) Valore di Nspt
12) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
13) Percentuale R.Q.D. (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
14) Prova Lugeon
15) Prova Dilatometrica
16) Prova Pressiometrica
17) Profondità delle misure
18) Tipo di giunto
19) Inclinazione del giunto dall'asse della perforazione
20) Durezza delle pareti del giunto
21) Rugosità delle pareti del giunto (JRC)
22) Tipo di riempimento
23) Spessore del riempimento
24) Resistenza a compressione - profondità della misura
25) Resistenza a compressione perpendicolare al giunto
26) Resistenza a compressione perpendicolare alla carota
27) Profondità della base dello strato (m)
28) Descrizione della litologia dello strato



She = Shelby
Den = Denison
Ost = Osterberg
Maz = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT

FRT = Frattura
FGL = Faglia
STR = Piano di strato
SCT = Piano di scistosità

1 = Scalfibile con l'unghia
2 = Scalfibile con punta d'acciaio
3 = Appena scalfibile con punta d'acciaio

STRATIGRAFIA - VV19

GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

SCALA 1 :127

Pagina 1/3

Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV19
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - lotto 8	Data: dal 17 al 30/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920177,921 m Est 1478764,352 m	Quota: 142,910 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	



ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	RQD % 0 --- 100	Lugeon m/sec	Dilatom. kPa	Pressiom. kPa	prof. m	Tipo Giunto	Incl. *	Durez.	JRC	Tipo Riempimento	Spess. mm	R.C. m	RC G kg/cm²	RC C kg/cm²	prof. m	DESCRIZIONE
					1				1.4	2-50/3cm	Rif	C															1.4	Limo argilloso di colore marrone scuro con inclusi sparsi frammenti millimetrici e centimetrici (diam. max 3-4 cm) spigolosi di micascisto, frustoli vegetali (resti di radici) e locali sacche millimetriche nerastre di resti carboniosi.
					2											1370												Frammenti millimetrici e centimetrici (diam. max 5 cm) spigolosi di micascisto in matrice limoso argillosa di colore avana-nocciola da scarsa ad abbondante.
					3		CR) Rim< 3.00 3.50		3.0	35-42-44	86	C															3.4	
					4																							Calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato, con locali livelli poco fratturati, a molto frantumato (da 3,4 m a 6,8 m da 7,7 m a 9,1 m da 14,5 m a 14,9 m da 20,0 m a 20,4 m da 23,5 m a 24,9 m da 26,3 m a 27,0 m da 31,4 m a 32,3 m da 33,3 m a 35,0 m da 42,0 m a 42,4 m da 43,0 m a 43,4 m da 44,4 m a 44,7 m da 45,0 m a 47,0 m da 52,0 m a 52,6 m da 54,0 m a 55,4 m da 64,5 m a 65,0 m e da 67,0 m a 67,7 m). Le superifici di frattura si presentano localmente alterate e spesso ossidate di colore ocra-ruggine, marone rossiccio, marrone scuro e verdognolo. Presenti sparse venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite. Le fratture presentano in prevalenza un angolazione sub-verticale con angoli copresi tra 80° e 90°. Localmente si osserva una fratturazione orizzontale o con bassi angoli.
					5																							
					6																							
					7																							
					8																							
					9		CR) Rim< 9.30 9.80																					
					10																							
					11																							
					12																							
					13		CR) Rim< 13.00 13.40																					
					14																							
					15																							
					16																							
					17																							
					18		CR) Rim< 18.40 18.70																					
					19																							
					20		CR) Rim< 20.40 20.70																					
					21																							
					22																							
					23																							
					24																							
					25																							
					26																							
					27																							
					28																							

STRATIGRAFIA - VV19

GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

SCALA 1 :127

Pagina 2/3

Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV19
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - lotto 8	Data: dal 17 al 30/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920177,921 m Est 1478764,352 m	Quota: 142,910 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	RQD % 0 --- 100	Lugeon m/sec	Dilatom. kPa	Pressiom. kPa	prof. m	Tipo Giunto	Incl. *	Durez.	JRC	Tipo Riempimento	Spess. mm	R.C. m	RC G kg/cm²	RC C kg/cm²	prof. m	DESCRIZIONE
					29		CR) Rim< 28.00 28.30																					Calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato, con locali livelli poco fratturati, a molto frantumato (da 3,4 m a 6,8 m da 7,7 m a 9,1 m da 14,5 m a 14,9 m da 20,0 m a 20,4 m da 23,5 m a 24,9 m da 26,3 m a 27,0 m da 31,4 m a 32,3 m da 33,3 m a 35,0 m da 42,0 m a 42,4 m da 43,0 m a 43,4 m da 44,4 m a 44,7 m da 45,0 m a 47,0 m da 52,0 m a 52,6 m da 54,0 m a 55,4 m da 64,5 m a 65,0 m e da 67,0 m a 67,7 m). Le superifici di frattura si presentano localmente alterate e spesso ossidate di colore ocra-ruggine, marone rossiccio, marrone scuro e verdognolo. Presenti sparse venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite. Le fratture presentano in prevalenza un angolazione sub-verticale con angoli copresi tra 80° e 90°. Localmente si osserva una fratturazione orizzontale o con bassi angoli.
					30																							
					31																							
					32		CR) Rim< 32.20 32.50																						
					33																							
					34																							
					35		CR) Rim< 35.05 35.30																						
					36																							
					37																							
					38																							
					39																							
					40									4.64E-07			40.0	FRT	90	0	0		0	40.0	38	42		
					41												40.4	FRT	10	1	12		10					
					42																							
					43																							
					44		CR) Rim< 44.00 44.30																						
					45												45.0	FRT	90	0	0		0	45.0	32	36		
					46																							
					47		CR) Rim< 47.00 47.40										47.0	FRT	90	0	0		0	47.0	36	40		
																	47.4	FRT	30	2	8		8					
					48												47.7	FRT	0	2	10		10					
																	48.1	FRT	50	2	8		10					
					49												49.0	FRT	90	0	0		0	49.0	38	40		
																	49.3	FRT	0	2	8		10					
					50												50.2	FRT	45	2	10		8					
					51												51.0	FRT	90	0	0		0	51.0	42	42		
					52																							
					53		CR) Rim< 52.60 53.00										53.0	FRT	0	0	0		0	53.0	38	38		
																	53.2	FRT	0	1	10		10					
																	53.4	FRT	0	1	10		10					
					54												53.7	FRT	0	2	10		5					
					55																							
					56												56.0	FRT	80	0	0		0	56.0	38	36		

STRATIGRAFIA - VV19

GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

SCALA 1 :127

Pagina 3/3

Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV19
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - lotto 8	Data: dal 17 al 30/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920177,921 m Est 1478764,352 m	Quota: 142,910 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	RQD % 0 --- 100	Lugeon m/sec	Dilatom. kPa	Pressiom. kPa	prof. m	Tipo Giunto	Incl. *	Durez.	JRC	Tipo Riempimento	Spess. mm	R.C. m	RC G kg/cm²	RC C kg/cm²	prof. m	DESCRIZIONE
101					57												57.3	FRT	0	2	10		10					Calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato, con locali livelli poco fratturati, a molto frantumato (da 3,4 m a 6,8 m da 7,7 m a 9,1 m da 14,5 m a 14,9 m da 20,0 m a 20,4 m da 23,5 m a 24,9 m da 26,3 m a 27,0 m da 31,4 m a 32,3 m da 33,3 m a 35,0 m da 42,0 m a 42,4 m da 43,0 m a 43,4 m da 44,4 m a 44,7 m da 45,0 m a 47,0 m da 52,0 m a 52,6 m da 54,0 m a 55,4 m da 64,5 m a 65,0 m e da 67,0 m a 67,7 m). Le superifici di frattura si presentano localmente alterate e spesso ossidate di colore ocra-ruggine, marone rossiccio, marrone scuro e verdognolo. Presenti sparse venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite. Le fratture presentano in prevalenza un angolazione sub-verticale con angoli copresi tra 80° e 90°. Localmente si osserva una fratturazione orizzontale o con bassi angoli.
																	57.5	FRT	0	2	8		8					
					58									4.30E-07			58.0	FRT	80	0	0		0	58.0	20	38		
																	58.2	FRT	0	2	8		10					
							CR) Rim< 58.70 58.95										58.5	FRT	0	2	10		8					
					59												58.9	FRT	0	2	10		10					
					60																							
					61										12060		61.0	FRT	90	0	0		0	61.0	24	40		
					62																							
					63												63.0	FRT	90	0	0		0	63.0	16	40		
							CR) Rim< 63.40 63.70																					
					64																							
					65												65.0	FRT	80	0	0		0	65.0	28	34		
							CR) Rim< 65.50 65.80																					
					66																							
					67																							
					68																							
					69												68.5	FRT	80	0	0		0	68.5	20	30		
					70																						70.0	

note:
Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 14 cassette catalogatrici.
Macchina operatrice: CMV MK 600..
Operatore: Franco Vitale (Operaio qualificato).
Assistente: Dino Catalano (Operaio qualificato).
Assistente geologico di cantiere: dr. geol. Alessandra Massarenti.
Carotiere e corona: La perforazione è stata eseguita a carotaggio continuo con carotiere semplice del diametro di 101 mm e lunghezza 3,0 m con corona in widia, da p.c. a 5,0 m. Carotiere doppio T6 con corona diamantata da 5,0 m a 70,0 m.
Rivestimento provvisorio: tubi di diametro 127 mm e lunghezza 1,5 m, da p.c. a 9,0 m.
Fluidi di circolazione: la perforazione è avvenuta a secco, l'immissione di acqua è avvenuta solo per la perforazione con carotiere doppio e per favorire la penetrazione del rivestimento provvisorio.
Installato tubo piezometrico a tubo aperto da p.c. a 70,0 m.
La sommità del foro è protetta da un pozetto carrabile in ghisa.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	20/11/10															
Ora	8.00															
Livello dell'acqua (m)	14.40															
Prof. perforazione(m)	20.00															
Prof. rivestimento(m)	9.00															

RILIEVO GEOMECCANICO sondaggi
Scheda di rilievo VV19

Committente	*Spea Ingegneria Europea*
Commessa	*Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8*
Località	*Via alla Brigna - Genova (GE)*
Data	*dal 17 al 30/11/2010*
Sondaggio geomeccanico	*VV19* *carotaggio continuo*



Condizioni generali dell'ammasso roccioso

Giacitura sondaggio	*[°/°]*		
Coordinate sondaggio (Gauss-Boaga)		*4920177,921 m*	*1478764,352 m*
Profondità tratto rilevato	*[da m a m]*	*40.00*	70.00

Resistenza a compressione monoassiale del materiale roccia	*[MPa]*	*45*
Intercetta verticale delle discontinuità	*[cm]*	*20*
Numero di discontinuità per metro cubo d'ammasso - J_v	*[n°/m³]*	*24*

Note su eventi di rilievo

	Acqua in press.	*Acqua perdita*	*Gas in press.*	*Gas bolle*	*oli tracce*
[m]					
[m]					
[m]					
[m]					
[m]					

Litologia e descrizione geologica generale

Da 40,0 m a 70,0 m è calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato, con locali livelli poco fratturati, a molto frantumato. Le superifici di frattura si presentano localmente alterate e spesso ossidate di colore ocra-ruggine, marone rossiccio, marrone scuro e verdognolo. Presenti sparse venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite.

*Definizione delle componenti **lito** logiche negli ammassi complessi:*	lito1	conglomerato		arenaria		siltite		argillite		
	lito2	conglomerato		arenaria		siltite		argillite		
	%di lito 2 sul totale dell'ammasso									

Sondaggio rilievo geomeccanico: VV19

Fotografia carote	litologia	RQD	n° discont.	QUOTA giunto rispetto P.C.	INCLIN.	L SPEZZ. INTEGRO (sopra al giunto considerato)	Apertura	scabrezza		JRC	Riemp.	alterazione		
(-)	(-)	(%)		(m)	(°)	(m)	**A** se = 0 mm	clas	Jr	Barton	**R** =rigido, granul.	clas	Ja	**1** fresca
							B se < 0.1							**2** leggera alteraz.
							C se 0.1 -1				**P** = plast, coesivo			**3** media alt. (<50%)
							D se 1 - 5							**4** intensa alt. (>50%)
							E se > 5							**5** totalmente alteraz.
	calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato, con locali livelli poco fratturati, a molto frantumato. Presenti sparse venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite.	60	1	40.40	10	0.10	C	B	3	12	R	C	2.00	3
		0												
		0												
		0												
		50												
	calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato, con locali livelli poco fratturati, a molto frantumato. Presenti sparse venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite.	10												
		0												
		100	2	47.35	30	0.30	C	B	3	8	R	C	2.00	3
			3	47.70	0	0.30	C	B	3	10	R	C	2.00	3
		90	4	48.10	50	0.20	C	B	3	8	R	C	2.00	3
		80	5	49.30	0	0.25	C	B	3	8	R	C	2.00	3



calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato, con locali livelli poco fratturati, a molto frantumato. Presenti sparse venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite.	40	6	50.20	45	0.10	B	B	3	10	R	C	2.00	3
	0												
	40												
	70	7	53.40	0	0.20	D	B	3	10	R	C	2.00	3
		8	53.70	0	0.15	D	B	3	10	R	C	2.00	3
	0												



calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato, con locali livelli poco fratturati, a molto frantumato. Presenti sparse venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite.	30												
	0												
	40	9	57.25	0	0.15	D	B	3	10	R	C	2.00	3
		10	57.50	0	0.15	D	B	3	8	R	C	2.00	3
	60	11	58.50	0	0.10	D	B	3	10	R	C	2.00	3
		12	58.90	0	0.10	D	B	3	10	R	C	2.00	3
	60												



calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato, con locali livelli poco fratturati, a molto frantumato. Presenti sparse venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite.	10	13	60.30	10	0.10	D	B	3	10	R	C	2.00	3
		14	60.70	0	0.10	D	B	3	8	R	C	2.00	3
	40	15	61.40	0	0.10	D	B	3	8	R	C	2.00	3
		16	62.40	5	0.15	D	B	3	10	R	C	2.00	3
	40	17	62.60	30	0.10	D	B	3	8	R	C	2.00	3
	30												
	30	18	64.20	5	0.20	D	B	3	10	R	C	2.00	3



calcescisto di colore grigio da mediamente fratturato, con locali livelli poco fratturati, a molto frantumato. Presenti sparse venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite.	40											
	70											
	20											
	10	19	68.50	0	0.15	B	B	3	10	R	C	2.00	3
	30											

GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - MISURE E MONITORAGGI
Via provinciale per Belmonte del Sannio s.c. - 86081 Agnone (IS)
tel. 086578831 fax 0865779986 - e-mail: info@geoservice-srl.it
www.geoservice-srl.it

Riferimento: Nodo autostradale di Genova Gronda di Ponente - Lotto 8

Committente: spea autostrade ingegneria europea

Perforazione: carotaggio continuo

Data d'installazione: 30/11/2010

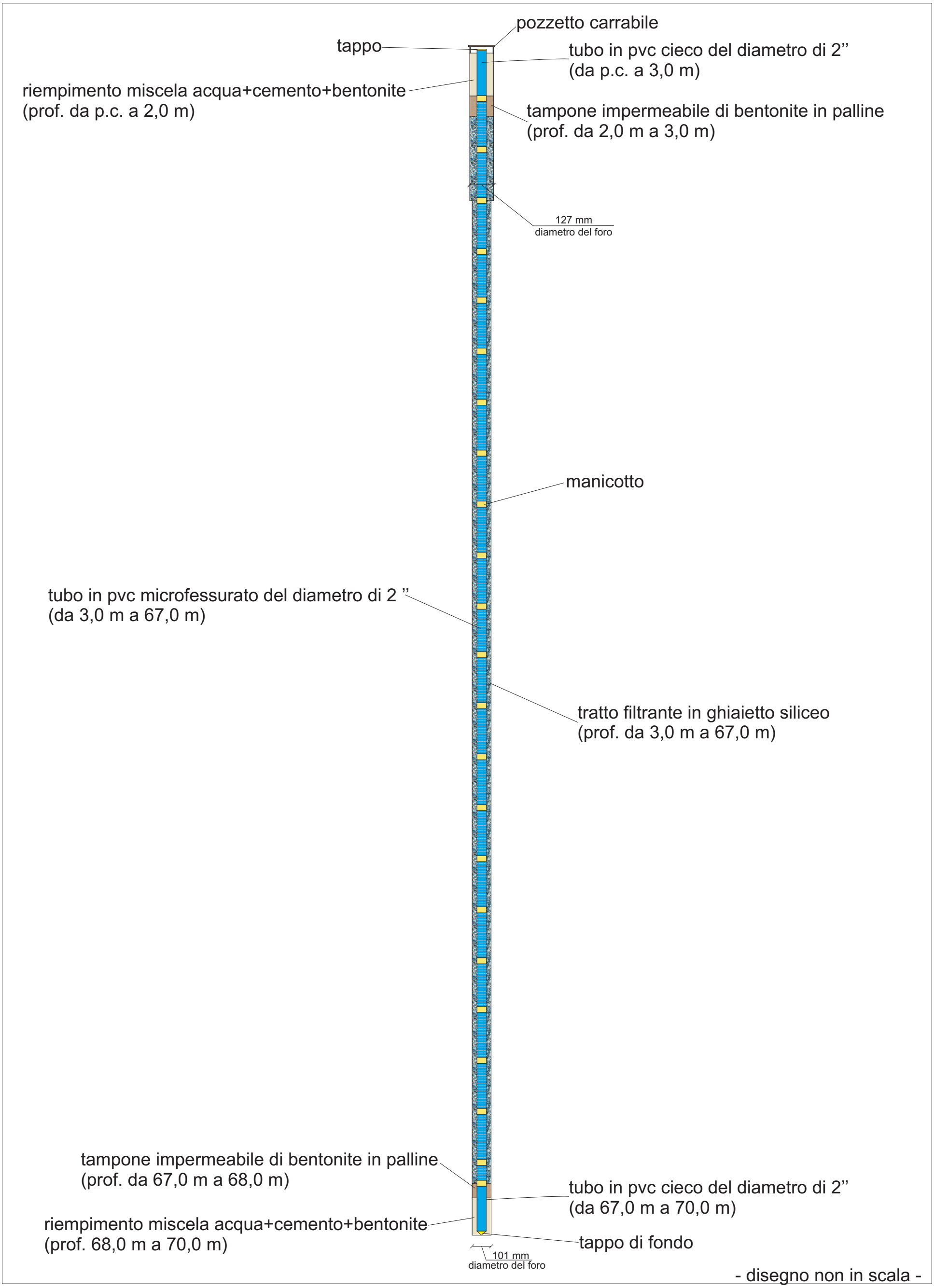
Codice Strumento: VV19

Tipologia Strumento: piezometro a tubo aperto

Profondità: 70,00 m dal p.c.

Località: Via alla Brigna - Genova

Coordinate: vedi stratigrafia



- disegno non in scala -

GEOSERVICE S.r.l. STUDIO GEOLOGICO · CONSULENZA GEOTECNICA · CONSOLIDAMENTI S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV19**	Profondità sondaggio	**70 m**	Data	**17-18-19-20-21-22-23-24-25-30/11/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia	**CMV MK 600**	**carotaggio continuo**
vedi monografia		

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
14	**15**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 1 (profondità 0,0-5,0 metri) Cassetta n°1



FOTO 2 (profondità 5,0-10,0 metri) Cassetta n°2

GEOSERVICE S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV19**	Profondità sondaggio	**70 m**	Data	**17-18-19-20-21-22-23-24-25-30/11/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**CMV MK 600**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
14	**15**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 3 (profondità 10,0-15,0 metri) Cassetta n°3



FOTO 4 (profondità 15,0-20,0 metri) Cassetta n°4

GEOSERVICE S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV19**	Profondità sondaggio	**70 m**	Data	**17-18-19-20-21-22-23-24-25-30/11/2010**

Coordinate del sondaggio	**vedi monografia**	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
	vedi monografia	**CMV MK 600**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
14	**15**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 5 (profondità 20,0-25,0 metri) Cassetta n°5



FOTO 6 (profondità 25,0-30,0 metri) Cassetta n°6

GEOSERVICE S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV19**	Profondità sondaggio	**70 m**	Data	**17-18-19-20-21-22-23-24-25-30/11/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**CMV MK 600**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
14	**15**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 7 (profondità 30,0-35,0 metri) Cassetta n°7



FOTO 8 (profondità 35,0-40,0 metri) Cassetta n°8

GEOSERVICE S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV19**	Profondità sondaggio	**70 m**	Data	**17-18-19-20-21-22-23-24-25-30/11/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia	**CMV MK 600**	**carotaggio continuo**
vedi monografia		

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
14	**15**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 9 (profondità 40,0-45,0 metri) Cassetta n°9



FOTO 10 (profondità 45,0-50,0 metri) Cassetta n°10

GEOSERVICE S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV19**	Profondità sondaggio	**70 m**	Data	**17-18-19-20-21-22-23-24-25-30/11/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia	**CMV MK 600**	**carotaggio continuo**
vedi monografia		

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
14	**15**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 11 (profondità 50,0-55,0 metri) Cassetta n°11



FOTO 12 (profondità 55,0-60,0 metri) Cassetta n°12

GEOSERVICE S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV19**	Profondità sondaggio	**70 m**	Data	**17-18-19-20-21-22-23-24-25-30/11/2010**

Coordinate del sondaggio	**vedi monografia**	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
	vedi monografia	**CMV MK 600**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
14	**15**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 13 (profondità 60,0-65,0 metri) Cassetta n°13



FOTO 14 (profondità sondaggio 65,0-70,0 metri) Cassetta n°14

GEOSERVICE S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV19**	Profondità sondaggio	**70 m**	Data	**17-18-19-20-21-22-23-24-25-30/11/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**CMV MK 600**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
14	**15**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**

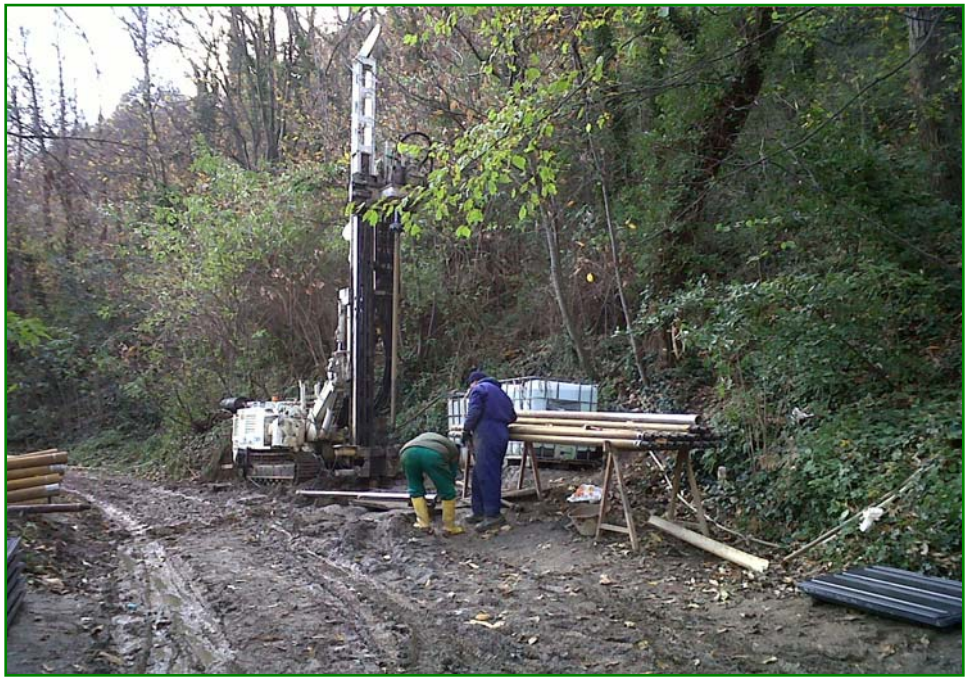


FOTO 15 (postazione sondaggio)

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via alla Brigna - Genova
Data:	21/11/2010

Sondaggio:		**VV19**
Tratto di prova:	da m	37.50
	a m	40.00

Lunghezza prova (m)	2.50
Diametro del foro (m)	0.101
Coefficiente di forma (m)	4.02

Falda (m):	14.4
Altezza man. dal p.c.	0.50
Perdita di carico (Mpa)	0.00
Carico idraulico (Mpa)	0.15

Pressione Prova (MPa)	Pressione Effettiva (MPa)	Tempi (min)	Lettura al Contatore (litri)	Litri assorbiti (litri)	Portata Unitaria (litri/min/mt)	portata (m^3/s)	Unità Lugeon (litri/m/min)	Permeabilità (m/s)
0.200	0.346	0	446	89	3.56	1.48E-04	10.0868	1.04477E-06
		2	461					
		4	479					
		6	497					
		10	535					
0.400	0.546	0	535	97	3.88	1.62E-04	6.9674	7.2167E-07
		2	553					
		4	573					
		10	632					
0.800	0.946	0	632	108	4.32	1.80E-04	4.4778	4.63801E-07
		2	655					
		4	676					
		10	740					
0.400	0.546	0	635	100	4.00	1.67E-04	7.1829	7.4399E-07
		2	653					
		4	671					
		10	735					
0.200	0.346	0	641	84	3.36	1.40E-04	9.5201	9.8607E-07
		2	656					
		4	672					
		10	725					

	UNITA' LUGEON	4.478
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'	$K = \frac{Q}{P} \times \frac{\Upsilon_W}{C}$	4.638E-07

dove:

Q=portata (m^3/s); P=pressione corretta (kPa);

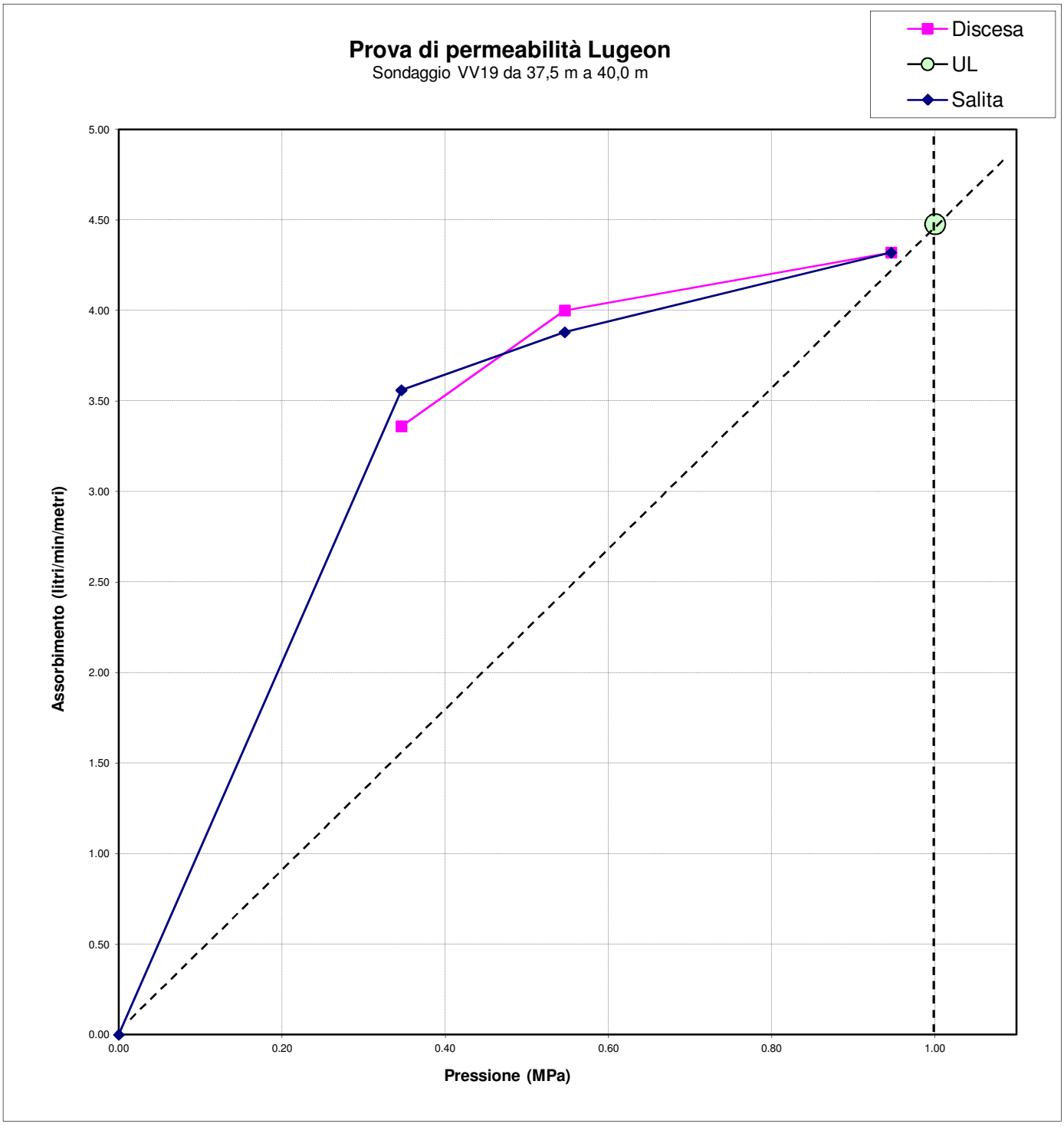
Υ_W=peso di volume acqua (kN/m^3); C=coefficiente di forma (m)

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via alla Brigna - Genova
Data:	21/11/2010

Sondaggio:		**VV19**
Tratto di prova:	da m	37.50
	a m	40.00



PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via alla Brigna - Genova
Data:	24/11/2010

Sondaggio:		**VV19**
Tratto di prova:	da m	56.00
	a m	58.00

Lunghezza prova (m)	2.00
Diametro del foro (m)	0.101
Coefficiente di forma (m)	3.41

Falda (m):	14.4
Altezza man. dal p.c.	0.50
Perdita di carico (Mpa)	0.00
Carico idraulico (Mpa)	0.15

Pressione Prova (MPa)	Pressione Effettiva (MPa)	Tempi (min)	Lettura al Contatore (litri)	Litri assorbiti (litri)	Portata Unitaria (litri/min/mt)	portata (m^3/s)	Unità Lugeon (litri/m/min)	Permeabilità (m/s)
0.200	0.346	0	150	62	3.10	1.03E-04	8.7834	8.58077E-07
		2	161					
		4	173					
		6	187					
		10	212					
0.400	0.546	0	212	73	3.65	1.22E-04	6.5544	6.40318E-07
		2	225					
		4	238					
		10	285					
0.800	0.946	0	285	85	4.25	1.42E-04	4.4053	4.30361E-07
		2	301					
		4	317					
		10	370					
0.400	0.546	0	281	79	3.95	1.32E-04	7.0931	6.92947E-07
		2	295					
		4	310					
		10	360					
0.200	0.346	0	278	59	2.95	9.83E-05	8.3584	8.16557E-07
		2	292					
		4	308					
		10	337					

	UNITA' LUGEON	4.405
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'	$K = \frac{Q}{P} \times \frac{\Upsilon_W}{C}$	4.304E-07

dove:

Q=portata (m^3/s); P=pressione corretta (kPa);

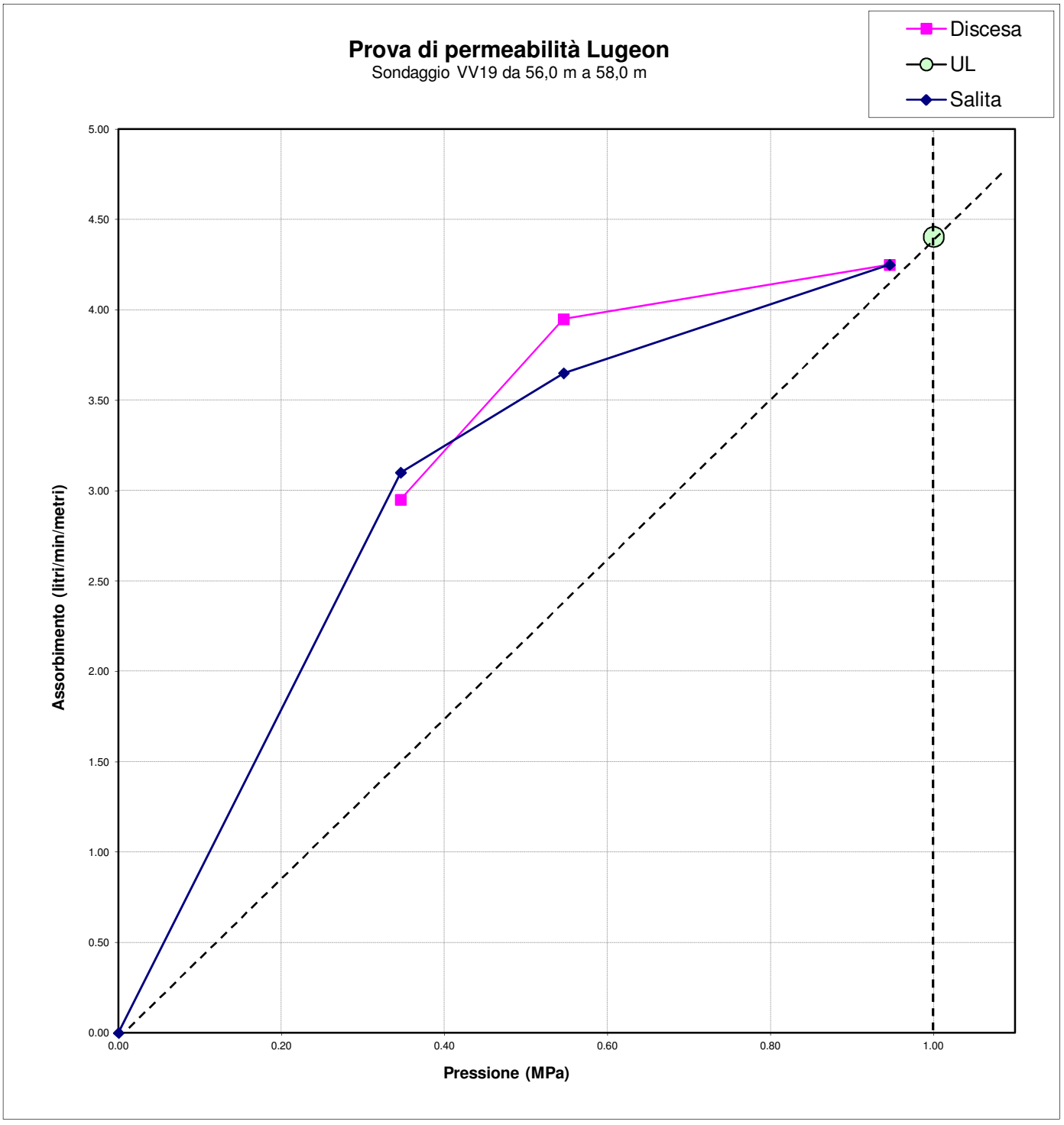
Υ_W=peso di volume acqua (kN/m^3); C=coefficiente di forma (m)

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via alla Brigna - Genova
Data:	24/11/2010

Sondaggio:		**VV19**
Tratto di prova:	da m	56.00
	a m	58.00



PROVA PRESSIOMETRICA MENARD CPV

Conforme alla norma francese NF P 94-110

COMMITTENTE:	**SPEA Ingegneria Europea s.p.a.**		**Cod: 1012I076**
LOCALITA':	**Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente; Via Brigna Voltri (GE)**		**Doc: 1/3**
DATA: 10/11/2010	**DOSSIER:**	**PROVA N°:** 1	**SONDAGGIO:** VV19
Tipo di foro:	**Carotaggio con carotiere semplice diametro 65 mm**		
Tipo di sonda:	**Sonda 60 Apageo Segelm (diam. 58 mm)**		
Altezza CPV dal p.c. :	**0,8 m**	**Profondità della prova dal p.c.:**	**2,5 m**
Pressione differenziale (gas-liquido):		**Altezza falda dal p. c.:**	14,4 **m**
Prova di calibratura dossier n°	160910C del 16/9/10	Prova di inerzia dossier n°	160910I del 16/9/10

TABELLA DATI CORRETTI

N° Lettura	P Lettura Mpa	V (60s) Lettura cm^3	P Corretta Mpa	V (60s) Corretta cm^3	P_c Mpa	P_h Mpa	a cm^3/ Mpa	N° Lettura	P Lettura Mpa	V (60s) Lettura cm^3	P Corretta Mpa	V (60s) Corretta cm^3	P_c Mpa	P_h Mpa	a cm^3/ Mpa
0	0,00	0	0	0	0	0,03294	3,57	**19**	0,40	334	0,285	332,6	0,148	0,03294	3,57
1	0,03	62	0,008	61,9	0,055	0,03294	3,57	**20**	0,44	355	0,325	353,4	0,148	0,03294	3,57
2	0,06	110	0,006	109,8	0,087	0,03294	3,57	**21**	0,50	374	0,386	372,2	0,147	0,03294	3,57
3	0,10	163	0,019	162,6	0,114	0,03294	3,57	**22**	0,55	396	0,438	394,0	0,144	0,03294	3,57
4	0,13	198	0,036	197,5	0,127	0,03294	3,57	**23**	0,61	415	0,501	412,8	0,142	0,03294	3,57
5	0,16	219	0,059	218,4	0,134	0,03294	3,57	**24**	0,65	433	0,544	430,7	0,139	0,03294	3,57
6	0,20	234	0,096	233,3	0,137	0,03294	3,57	**25**	0,70	450	0,597	447,5	0,136	0,03294	3,57
7	0,23	248	0,123	247,2	0,140	0,03294	3,57	**26**	0,75	475	0,652	472,3	0,131	0,03294	3,57
8	0,27	261	0,160	260,0	0,143	0,03294	3,57	**27**	0,80	510	0,710	507,1	0,122	0,03294	3,57
9	0,30	273	0,189	271,9	0,144	0,03294	3,57	**28**	0,86	567	0,787	563,9	0,106	0,03294	3,57
10	0,33	287	0,217	285,8	0,146	0,03294	3,57	**29**	0,91	636	0,859	632,8	0,084	0,03294	3,57
11	0,36	300	0,246	298,7	0,147	0,03294	3,57	**30**							
12	0,39	312	0,275	310,6	0,148	0,03294	3,57	**31**							
13	0,10	167	0,017	166,6	0,116	0,03294	3,57	**32**							
14	0,15	221	0,049	220,5	0,134	0,03294	3,57	**33**							
15	0,20	253	0,092	252,3	0,141	0,03294	3,57	**34**							
16	0,25	271	0,139	270,1	0,144	0,03294	3,57	**35**							
17	0,30	292	0,187	290,9	0,146	0,03294	3,57	**36**							
18	0,34	314	0,225	312,8	0,148	0,03294	3,57	**37**							

OPERATORE
Dr. Enrico Isetta

FIRMA

$P_{corretta} = P_{lettura} + P_h - P_c$

$V_{corretta} = V_{lettura} - P_{lettura} * a$

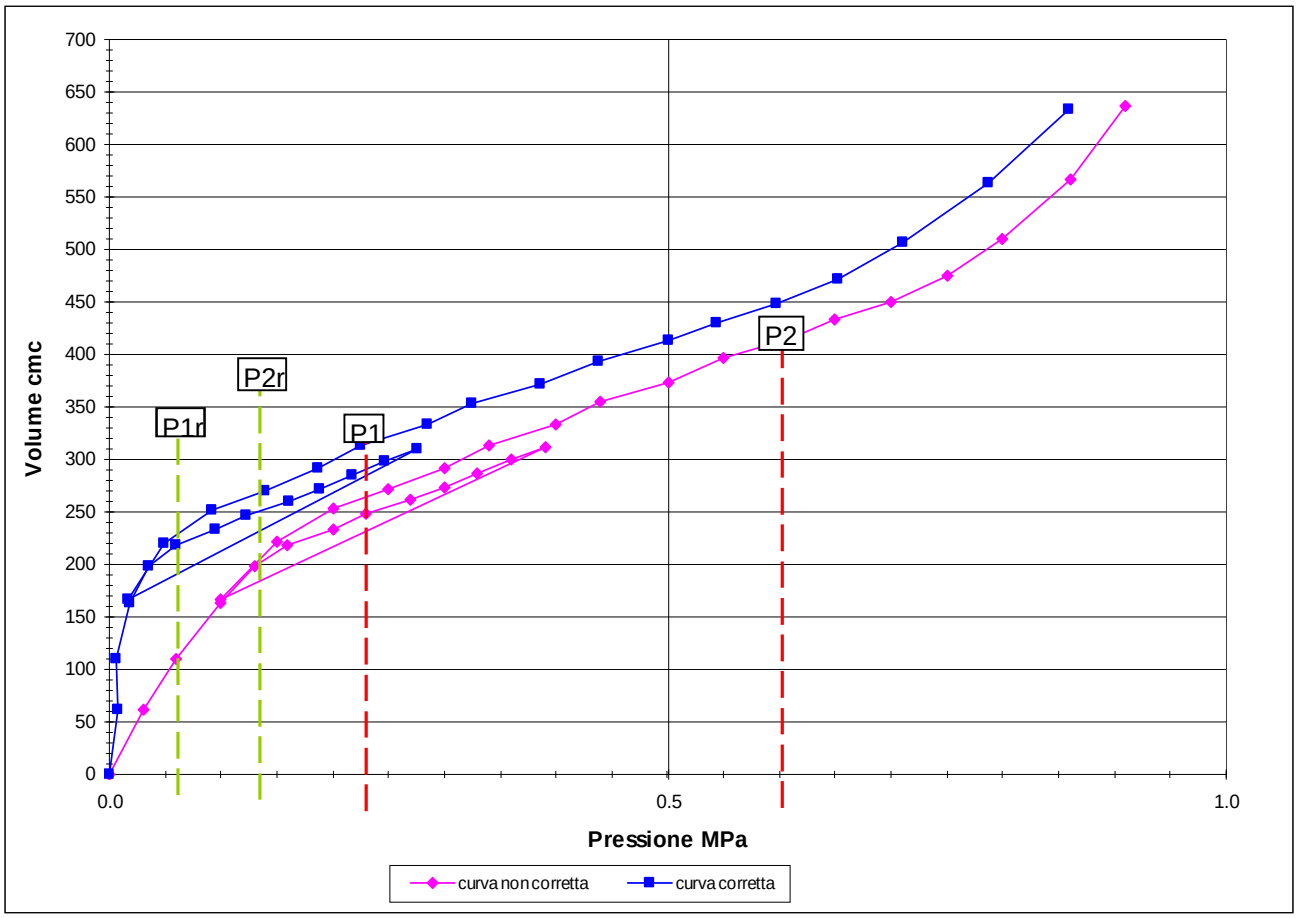
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

ELABORAZIONE PROVA PRESSIOMETRICA MENARD CPV

Conforme alla norma francese NF P 94-110

COMMITENTE:	**SPEA Ingegneria Europea s.p.a.**		**Cod: 1012I076**
LOCALITA':	**Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente; Via Brigna Voltri (GE)**		
DATA: 10/11/2010	**DOSSIER:**	**PROVA N°: 1**	**SONDAGGIO: VV19**
Tipo di foro:	**Carotaggio con carotiere semplice diametro 65 mm**		
Tipo di sonda:	**Sonda 60 Apageo Segelm (diam. 58 mm)**		
Altezza CPV dal p.c. :	**0,8 m**	**Profondità della prova dal p.c.:**	**2,5 m**

Em: 5,6 MPa **Pf*: 0,69 MPa** **Pl*: 1,35 MPa**



P1: 0,19 MPa **P2: 0,54 MPa** **V1: 291 cm^3**

V2: 431 cm^3

Pl: 1,37 MPa **(Pressione limite)** **Pl*: Pl - σhs** **(Pressione limite netta)**

Vs: 484,49 cm^3 **volume sonda** **a: 3,57 cm^3/MPa**

Em: 2 (1+υ) [Vs + (V1+V2) / 2] (P2 - P1) / (V2 - V1) **modulo Menard**

υ: 0,33 **modulo Poisson** **σhs: 0,0225 MPa**

Modulo di ricarica * **Em_r: 1,6 MPa**

P1r: 0,017 MPa **P2r: 0,092 MPa** **V1r: 167 cm^3**

V2r: 252 cm^3

* Il modulo di ricarica è stato calcolato sul primo tratto del ciclo di ricarico in cui la sonda pressiometrica è in aderenza alle pareti del foro

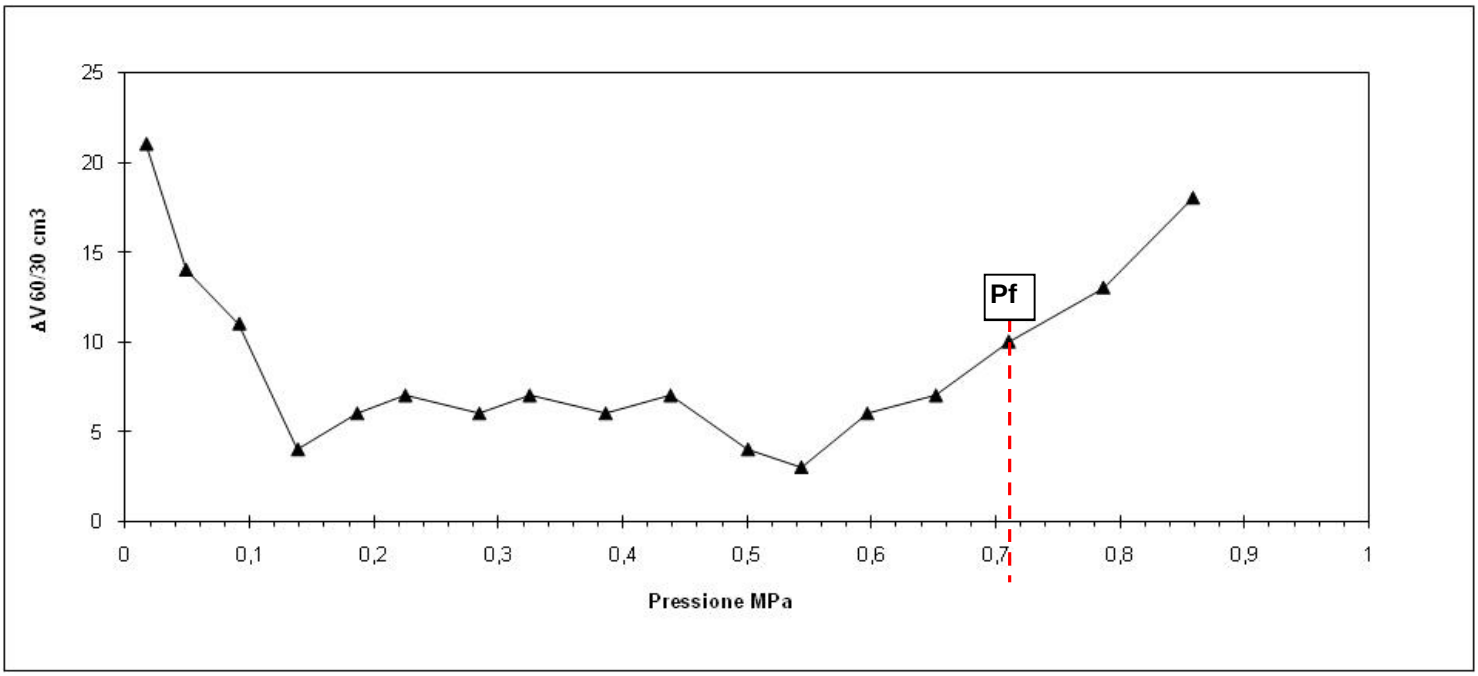
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

ELABORAZIONE PROVA PRESSIOMETRICA MENARD CPV

Conforme alla norma francese NF P 94-110

CURVA DI FLUAGE

COMMITENTE:	**SPEA Ingegneria Europea s.p.a.**	**Cod:**	**1012I076**
LOCALITA':	**Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente; Via Brigna Voltri (GE)**	**Doc:**	**3/3**
DATA: 10/11/2010	**DOSSIER:**	**PROVA N°:** 1	**SONDAGGIO:** VV19
Tipo di foro:	**Carotaggio con carotiere semplice diametro 65 mm**		
Tipo di sonda:	**Sonda 60 Apageo Segelm (diam. 58 mm)**		
Altezza CPV dal p.c. :	**0,8 m**	**Profondità della prova dal p.c.:**	**2,5 m**



Pf: 0,71 MPa (Pressione di fluage) **Vf:** 507 cm^3 (Volume di fluage)

Pf*: 0,69 MPa (Pressione di fluage netta)

Pf*: Pf - σhs (Pressione di fluage netta)

σhs: K_o γ hs (con falda a quota inferiore rispetto alla quota della prova)

σhs: K_o γ hs + γ (hw-hs) (con falda a quota superiore rispetto alla quota della prova)

K_o : 0,5 **γ: 0,018 MPa**

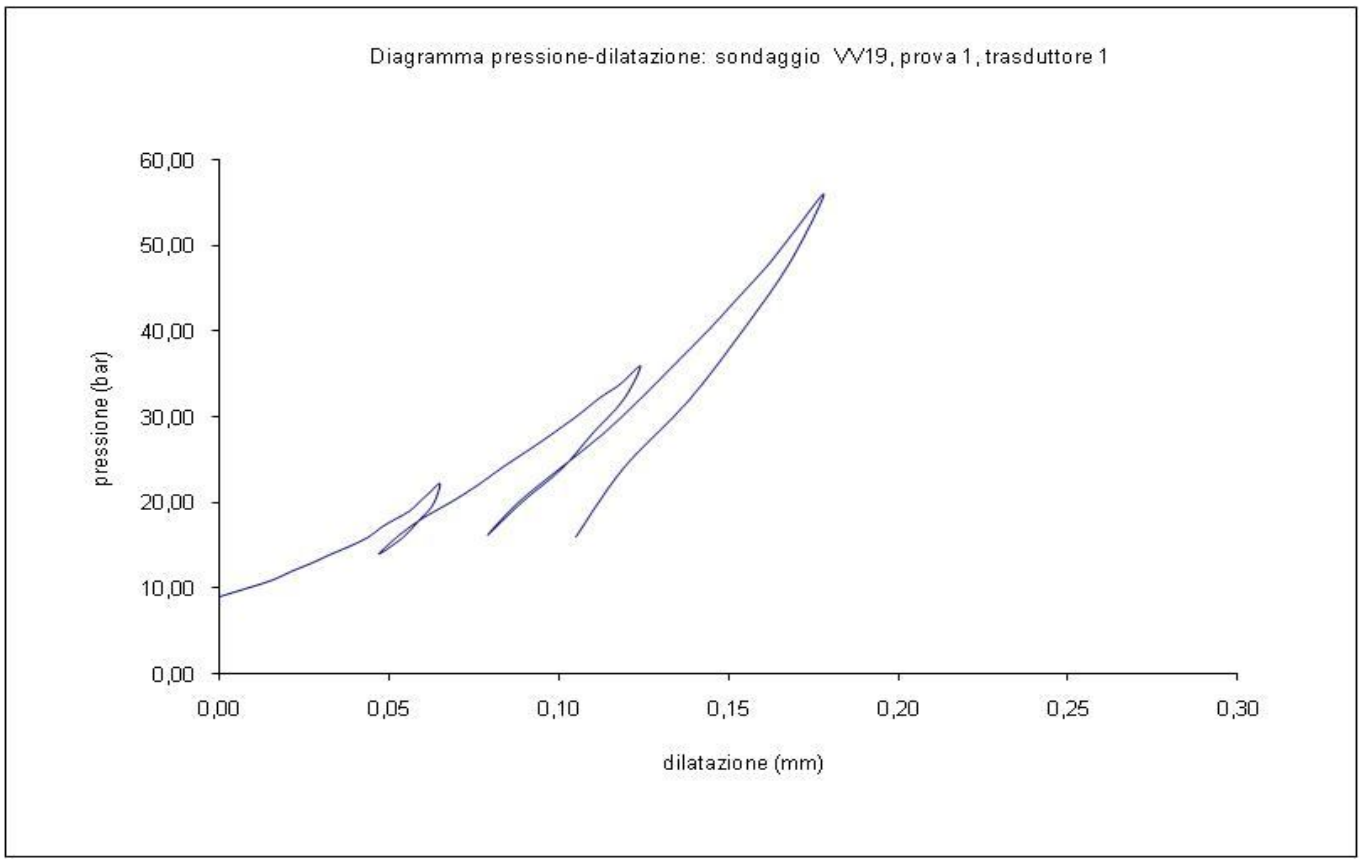
hs: 2,5 m (quota dal p.c. della prova) **σhs:** 0,0225 MPa

hw: 14,4 m (quota dal p.c. della falda)

GEOSERVICE s.r.l. STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV19		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 62,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 1**	**Data:25/11/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/DD$

n = modulo di Poisson = 0.25

D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.

DD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.

Dp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)

$[2(1+n)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+6,964) = 255

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
12,1	22,2	5.987
14,0	35,9	7.250
16,2	55,9	10.222

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
14,0	22,0	7.032
16,2	36,1	9.223

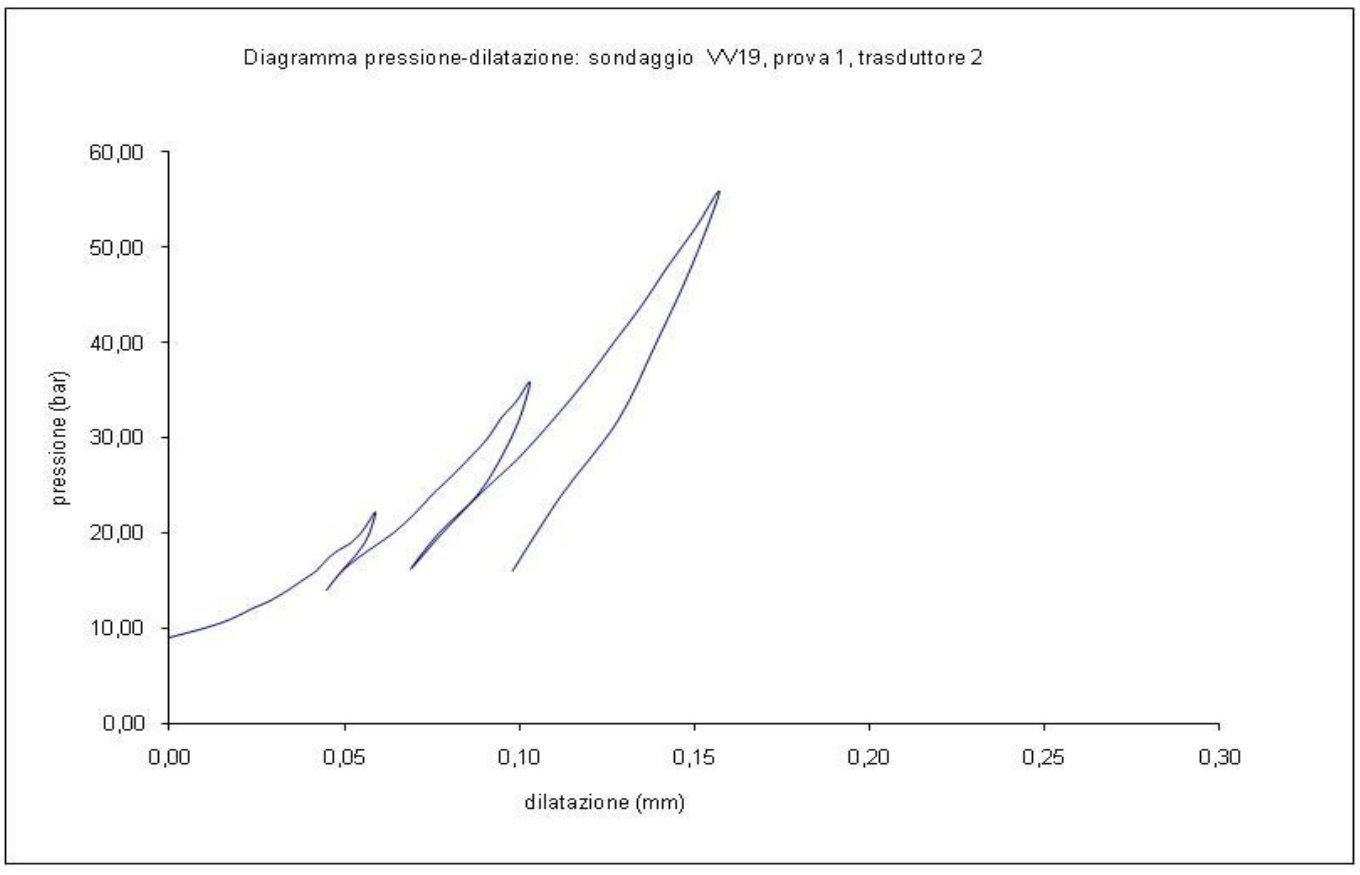
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
12,1	22,2	5.987
22,0	35,9	7.382
36,1	55,9	11.471

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
22,2	14,0	11.613
35,9	16,2	11.159
55,9	16,0	13.933

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	3/12/10

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.			**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		**Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV19	**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 62,0 m	**N° prova: 1**	**Trasduttore: 2**		**Data:25/11/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/DD$

n = modulo di Poisson = 0.25

D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.

DD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.

Dp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)

$[2(1+n)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+6,964) = 255

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
12,1	22,2	7.356
14,0	35,9	9.625
16,2	55,9	11.500

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
14,0	22,0	8.157
16,2	36,1	10.145

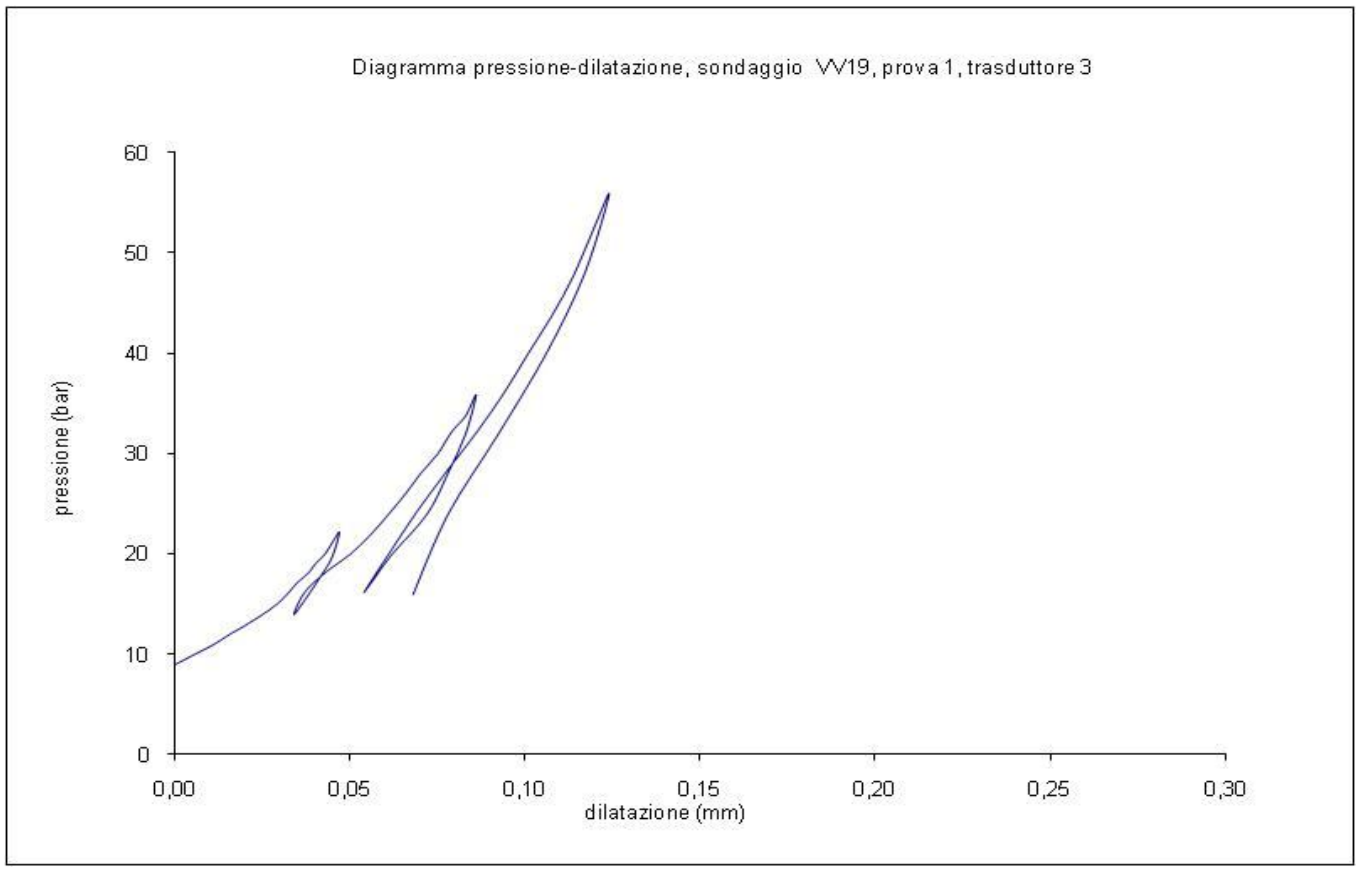
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
12,1	22,2	7.356
22,0	35,9	10.737
36,1	55,9	13.282

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
22,2	14,0	14.930
35,9	16,2	14.770
55,9	16,0	17.239

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	3/12/10

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.			**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		**Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV19	**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 62,0 m	**N° prova: 1**	**Trasduttore: 3**	**Data:25/11/10**	



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/DD$

n = modulo di Poisson = 0.25

D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.

DD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.

Dp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)

$[2(1+n)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+6,964) = 255

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
12,1	22,2	8.305
14,0	35,9	10.736
16,2	55,9	14.457

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
14,0	22,0	9.269
16,2	36,1	12.682

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
12,1	22,2	8.305
22,0	35,9	11.811
36,1	55,9	16.824

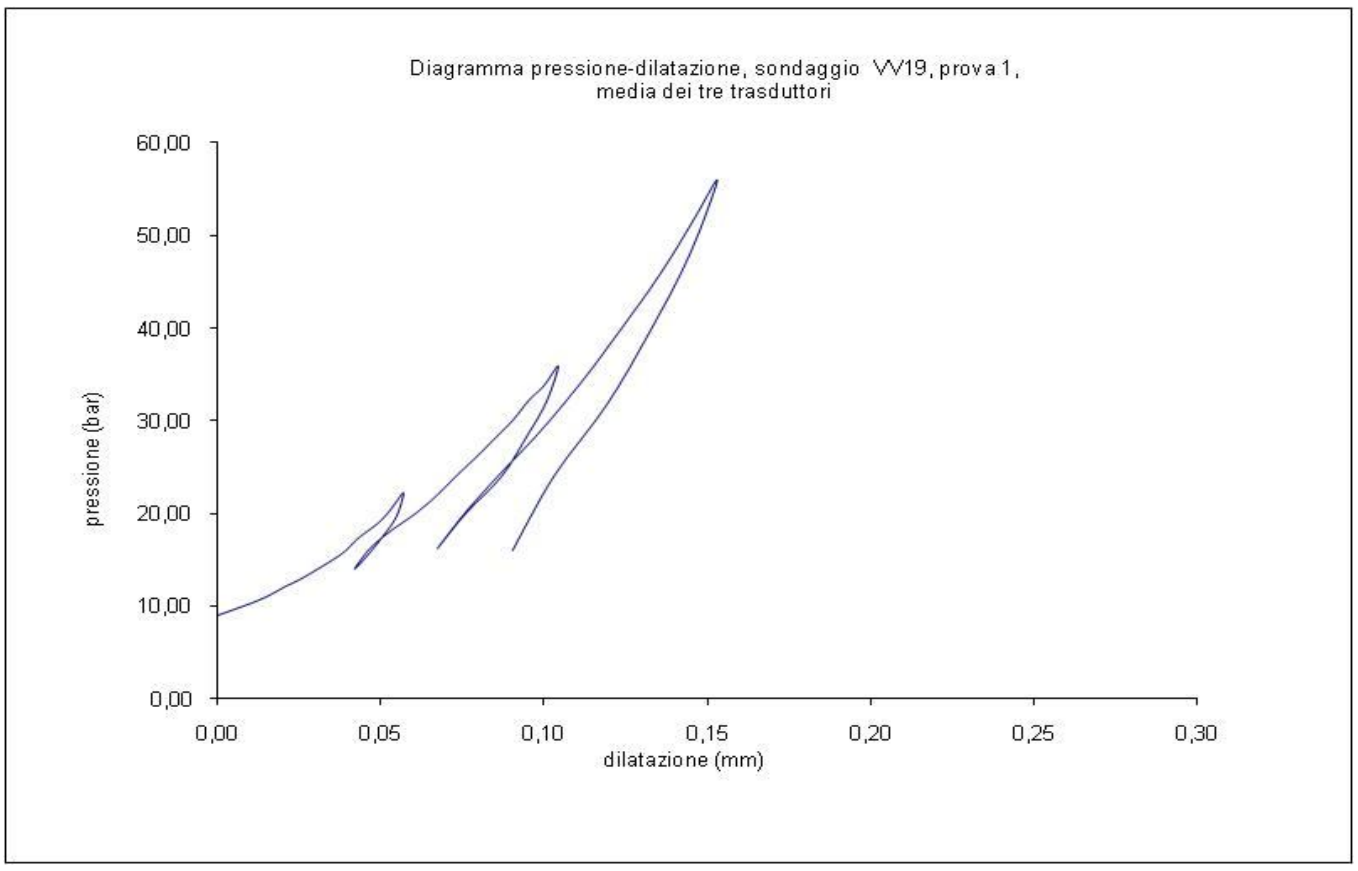
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
22,2	14,0	16.079
35,9	16,2	15.693
55,9	16,0	18.162

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	3/12/10

PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.			**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		**Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV19	**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 62,0 m	**N° prova: 1**	**Media dei tre trasduttori**		**Data:25/11/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/DD$

n = modulo di Poisson = 0.25

D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.

DD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.

Dp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)

$[2(1+n)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+6,964) = 255

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO Inizio (bar)	CICLO DI CARICO Fine (bar)	MODULO DI DEFORMAZIONE E (Mpa)
12,1	22,2	7.216
14,0	35,9	9.204
16,2	55,9	12.060

CICLO DI CARICO Inizio (bar)	CICLO DI CARICO Fine (bar)	MODULO DI RELOADING E (Mpa)
14,0	22,0	8.153
16,2	36,1	10.683

CICLO DI CARICO Inizio (bar)	CICLO DI CARICO Fine (bar)	MODULO DI FIRST LOADING E (Mpa)
12,1	22,2	7.216
22,0	35,9	9.977
36,1	55,9	13.859

CICLO DI SCARICO Inizio (bar)	CICLO DI SCARICO Fine (bar)	MODULO DI UNLOADING E (Mpa)
22,2	14,0	14.207
35,9	16,2	13.874
55,9	16,0	16.445

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	3/12/10

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV19		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 62,0 m		**N° prova: 1**	**Data:25/11/10**

	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P	trasduttori			P	trasduttori			P	trasduttori		
N°	(bar)	1°	2°	3°	(bar)	1°	2°	3°	(bar)	1°	2°	3°
		(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)	(mm)
1	9.0	6.588	6.948	7.311	16.2	6.641	6.998	7.348	20.0	6.676	7.026	7.372
2	10.1	6.597	6.959	7.317	18.2	6.648	7.005	7.354	24.2	6.689	7.037	7.380
3	11.0	6.604	6.966	7.322	20.0	6.656	7.012	7.361	28.0	6.701	7.048	7.388
4	12.1	6.610	6.972	7.327	22.0	6.664	7.018	7.367	32.1	6.712	7.058	7.397
5	12.9	6.615	6.977	7.331	24.0	6.671	7.023	7.372	36.1	6.722	7.067	7.405
6	14.0	6.621	6.982	7.336	26.1	6.679	7.029	7.377	40.1	6.732	7.075	7.412
7	15.0	6.627	6.986	7.340	28.0	6.686	7.034	7.381	44.0	6.741	7.083	7.419
8	16.0	6.632	6.990	7.343	30.0	6.693	7.039	7.386	47.9	6.750	7.090	7.425
9	17.2	6.636	6.993	7.346	32.2	6.700	7.043	7.390	52.0	6.758	7.098	7.430
10	18.1	6.640	6.996	7.349	33.8	6.706	7.047	7.394	55.9	6.766	7.105	7.435
11	19.0	6.644	7.000	7.351	35.9	6.712	7.051	7.397	48.0	6.756	7.097	7.428
12	20.1	6.647	7.003	7.354	32.0	6.707	7.048	7.394	40.0	6.742	7.087	7.417
13	21.2	6.650	7.005	7.356	28.1	6.698	7.043	7.389	31.8	6.726	7.076	7.403
14	22.2	6.653	7.007	7.358	24.0	6.689	7.036	7.383	24.0	6.707	7.060	7.389
15	19.8	6.651	7.005	7.356	20.0	6.677	7.025	7.373	16.0	6.693	7.046	7.379
16	18.0	6.647	7.002	7.353	16.2	6.667	7.017	7.365				
17	15.9	6.642	6.997	7.349								
18	14.0	6.635	6.993	7.345								
19												



VV19 - da 61,0 a 63,0 m

Preparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	3/12/10

Per la D.L.	Data

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a. — **Cod. lavoro: 1012I076**

Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente

Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE

Sondaggio: VV19 — **Metodo di perforazione: Carotaggio**

Diametro foro: 101 mm — ☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**

Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50 m — **Fluido impiegato: Acqua**

Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ

Profondità della prova al centro strumento: 62,00 m — **N° prova: 1** — **Data: 25/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:00:00	8.7	6.575	6.937	7.305	
0:00:20	9.0	6.584	6.943	7.307	
0:00:40	8.8	6.588	6.947	7.309	
0:01:00	8.8	6.587	6.948	7.311	
0:01:20	9.0	6.588	6.948	7.311	
0:01:40	9.0	6.588	6.948	7.311	
0:02:00	9.0	6.588	6.948	7.311	
0:02:20	9.0	6.588	6.948	7.311	
0:02:40	9.9	6.596	6.957	7.316	
0:03:00	10.1	6.597	6.959	7.317	
0:03:20	10.1	6.596	6.958	7.316	
0:03:40	10.1	6.597	6.959	7.317	
0:04:00	10.8	6.603	6.965	7.321	
0:04:20	11.0	6.604	6.966	7.322	
0:04:40	10.8	6.603	6.965	7.321	
0:05:00	11.0	6.604	6.966	7.322	
0:05:20	12.1	6.610	6.971	7.326	
0:05:40	12.0	6.610	6.972	7.327	
0:06:00	12.1	6.609	6.972	7.327	
0:06:20	12.1	6.610	6.972	7.327	
0:06:40	12.9	6.615	6.976	7.330	
0:07:00	12.7	6.614	6.977	7.331	
0:07:20	12.9	6.615	6.976	7.330	
0:07:40	12.9	6.615	6.977	7.331	
0:08:00	13.7	6.620	6.981	7.335	
0:08:20	14.0	6.620	6.982	7.336	
0:08:40	13.9	6.621	6.981	7.336	
0:09:00	14.0	6.621	6.982	7.336	
0:09:20	15.0	6.627	6.985	7.339	
0:09:40	14.8	6.626	6.986	7.340	
0:10:00	15.0	6.627	6.985	7.340	
0:10:20	15.0	6.627	6.986	7.340	
0:10:40	15.8	6.631	6.989	7.343	
0:11:00	16.0	6.632	6.990	7.343	
0:11:20	15.8	6.632	6.989	7.343	
0:11:40	16.0	6.632	6.990	7.343	
0:12:00	17.0	6.636	6.993	7.345	
0:12:20	17.2	6.636	6.993	7.346	
0:12:40	17.0	6.636	6.993	7.345	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE		
Sondaggio: VV19	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50 m	**Fluido impiegato: Acqua**	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 62,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 25/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:13:00	17.2	6.636	6.993	7.346	
0:13:20	18.1	6.640	6.996	7.349	
0:13:40	17.9	6.639	6.996	7.349	
0:14:00	18.1	6.640	6.996	7.349	
0:14:20	18.1	6.640	6.996	7.349	
0:14:40	18.8	6.643	7.000	7.351	
0:15:00	19.0	6.643	7.000	7.351	
0:15:20	18.9	6.644	6.999	7.351	
0:15:40	19.0	6.644	7.000	7.351	
0:16:00	20.1	6.647	7.002	7.354	
0:16:20	20.1	6.647	7.003	7.354	
0:16:40	20.1	6.647	7.003	7.354	
0:17:00	20.1	6.647	7.003	7.354	
0:17:20	21.0	6.650	7.005	7.356	
0:17:40	21.2	6.650	7.005	7.356	
0:18:00	21.2	6.650	7.005	7.356	
0:18:20	21.2	6.650	7.005	7.356	
0:18:40	22.2	6.653	7.007	7.357	
0:19:00	22.0	6.653	7.007	7.358	
0:19:20	22.2	6.653	7.007	7.357	
0:19:40	22.2	6.653	7.007	7.358	
0:20:00	19.4	6.650	7.004	7.355	
0:20:20	19.8	6.651	7.005	7.356	
0:20:40	19.6	6.651	7.004	7.356	
0:21:00	19.8	6.651	7.005	7.356	
0:21:20	17.8	6.646	7.001	7.353	
0:21:40	18.0	6.647	7.002	7.353	
0:22:00	17.8	6.647	7.002	7.353	
0:22:20	18.0	6.647	7.002	7.353	
0:22:40	15.6	6.641	6.996	7.348	
0:23:00	15.9	6.642	6.997	7.349	
0:23:20	15.8	6.642	6.997	7.349	
0:23:40	15.9	6.642	6.997	7.349	
0:24:00	13.9	6.634	6.992	7.344	
0:24:20	14.0	6.635	6.993	7.345	
0:24:40	14.0	6.634	6.993	7.345	
0:25:00	14.0	6.635	6.993	7.345	
0:25:20	15.9	6.640	6.997	7.348	
0:25:40	16.2	6.640	6.998	7.348	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE		
Sondaggio: VV19	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50 m	**Fluido impiegato: Acqua**	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 62,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 25/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:26:00	16.0	6.641	6.997	7.347	
0:26:20	16.2	6.641	6.998	7.348	
0:26:40	18.0	6.647	7.004	7.353	
0:27:00	18.2	6.647	7.005	7.354	
0:27:20	18.2	6.648	7.004	7.354	
0:27:40	18.2	6.648	7.005	7.354	
0:28:00	19.6	6.654	7.011	7.360	
0:28:20	20.0	6.656	7.012	7.361	
0:28:40	19.9	6.656	7.011	7.361	
0:29:00	20.0	6.656	7.012	7.361	
0:29:20	21.9	6.663	7.017	7.365	
0:29:40	22.0	6.663	7.018	7.367	
0:30:00	21.9	6.664	7.017	7.367	
0:30:20	22.0	6.664	7.018	7.367	
0:30:40	23.7	6.670	7.022	7.371	
0:31:00	24.0	6.670	7.023	7.372	
0:31:20	23.9	6.671	7.023	7.372	
0:31:40	24.0	6.671	7.023	7.372	
0:32:00	26.0	6.678	7.028	7.376	
0:32:20	26.1	6.678	7.029	7.377	
0:32:40	25.9	6.679	7.029	7.376	
0:33:00	26.1	6.679	7.029	7.377	
0:33:20	27.6	6.685	7.034	7.380	
0:33:40	28.0	6.684	7.034	7.380	
0:34:00	27.8	6.686	7.033	7.381	
0:34:20	28.0	6.686	7.034	7.381	
0:34:40	29.8	6.692	7.038	7.385	
0:35:00	30.0	6.692	7.039	7.386	
0:35:20	29.8	6.693	7.038	7.385	
0:35:40	30.0	6.693	7.039	7.386	
0:36:00	32.0	6.699	7.042	7.390	
0:36:20	32.2	6.698	7.043	7.389	
0:36:40	32.0	6.700	7.043	7.390	
0:37:00	32.2	6.700	7.043	7.390	
0:37:20	33.6	6.705	7.046	7.393	
0:37:40	33.8	6.706	7.047	7.394	
0:38:00	33.7	6.705	7.047	7.393	
0:38:20	33.8	6.706	7.047	7.394	
0:38:37	35.7	6.712	7.051	7.397	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE		
Sondaggio: VV19	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50 m	**Fluido impiegato: Acqua**	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 62,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 25/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:39:00	35.9	6.711	7.050	7.396	
0:39:20	35.6	6.712	7.051	7.397	
0:39:40	35.9	6.712	7.051	7.397	
0:40:00	31.5	6.705	7.047	7.393	
0:40:20	32.0	6.707	7.048	7.394	
0:40:40	31.6	6.707	7.047	7.393	
0:41:00	32.0	6.707	7.048	7.394	
0:41:20	27.8	6.697	7.042	7.389	
0:41:40	27.9	6.698	7.043	7.389	
0:42:00	28.1	6.697	7.043	7.389	
0:42:20	28.1	6.698	7.043	7.389	
0:42:40	23.9	6.688	7.035	7.382	
0:43:00	24.0	6.689	7.036	7.383	
0:43:20	23.8	6.688	7.035	7.383	
0:43:40	24.0	6.689	7.036	7.383	
0:44:00	19.7	6.676	7.024	7.372	
0:44:20	20.0	6.677	7.025	7.373	
0:44:40	19.8	6.677	7.025	7.372	
0:45:00	20.0	6.677	7.025	7.373	
0:45:20	15.8	6.666	7.016	7.363	
0:45:40	16.2	6.667	7.017	7.365	
0:46:00	16.0	6.667	7.016	7.365	
0:46:20	16.2	6.667	7.017	7.365	
0:46:40	19.8	6.675	7.025	7.371	
0:47:00	20.0	6.676	7.026	7.372	
0:47:20	19.8	6.676	7.026	7.372	
0:47:40	20.0	6.676	7.026	7.372	
0:48:00	23.9	6.688	7.035	7.379	
0:48:20	24.2	6.686	7.037	7.380	
0:48:40	23.8	6.689	7.036	7.379	
0:49:00	24.2	6.689	7.037	7.380	
0:49:20	27.6	6.700	7.047	7.387	
0:49:40	28.0	6.701	7.048	7.388	
0:50:00	27.7	6.700	7.047	7.387	
0:50:20	28.0	6.701	7.048	7.388	
0:50:40	31.9	6.710	7.057	7.396	
0:51:00	31.9	6.711	7.058	7.397	
0:51:20	32.1	6.712	7.057	7.396	
0:51:40	32.1	6.712	7.058	7.397	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE		
Sondaggio: VV19	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50 m	**Fluido impiegato: Acqua**	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 62,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 25/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:52:00	35.5	6.720	7.066	7.403	
0:52:20	36.1	6.722	7.067	7.404	
0:52:40	35.9	6.722	7.066	7.405	
0:53:00	36.1	6.722	7.067	7.405	
0:53:20	39.6	6.731	7.073	7.411	
0:53:40	40.1	6.732	7.075	7.412	
0:54:00	39.9	6.732	7.075	7.412	
0:54:20	40.1	6.732	7.075	7.412	
0:54:40	43.6	6.740	7.082	7.419	
0:55:00	44.0	6.740	7.083	7.419	
0:55:20	43.9	6.741	7.083	7.419	
0:55:40	44.0	6.741	7.083	7.419	
0:56:00	47.7	6.749	7.089	7.424	
0:56:20	47.9	6.750	7.090	7.425	
0:56:40	47.6	6.749	7.089	7.424	
0:57:00	47.9	6.750	7.090	7.425	
0:57:20	51.8	6.757	7.097	7.429	
0:57:40	52.0	6.758	7.098	7.430	
0:58:00	51.7	6.758	7.097	7.430	
0:58:20	52.0	6.758	7.098	7.430	
0:58:40	55.7	6.765	7.105	7.434	
0:59:10	55.9	6.765	7.104	7.435	
0:59:40	55.7	6.766	7.106	7.436	
1:00:10	55.9	6.765	7.105	7.435	
1:00:40	55.8	6.766	7.105	7.435	
1:01:10	55.9	6.765	7.106	7.436	
1:01:40	55.8	6.766	7.105	7.435	
1:02:10	55.9	6.765	7.106	7.435	
1:02:30	47.6	6.755	7.095	7.426	
1:02:50	48.0	6.756	7.097	7.428	
1:03:10	47.8	6.755	7.096	7.427	
1:03:30	48.0	6.756	7.097	7.428	
1:03:50	39.8	6.741	7.086	7.416	
1:04:10	40.0	6.742	7.087	7.417	
1:04:30	39.9	6.742	7.086	7.416	
1:04:50	40.0	6.742	7.087	7.417	
1:05:10	31.6	6.725	7.075	7.402	
1:05:30	31.8	6.726	7.076	7.403	
1:05:50	31.7	6.726	7.075	7.402	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE		
Sondaggio: VV19	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50 m	**Fluido impiegato: Acqua**	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 62,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 25/11/10**

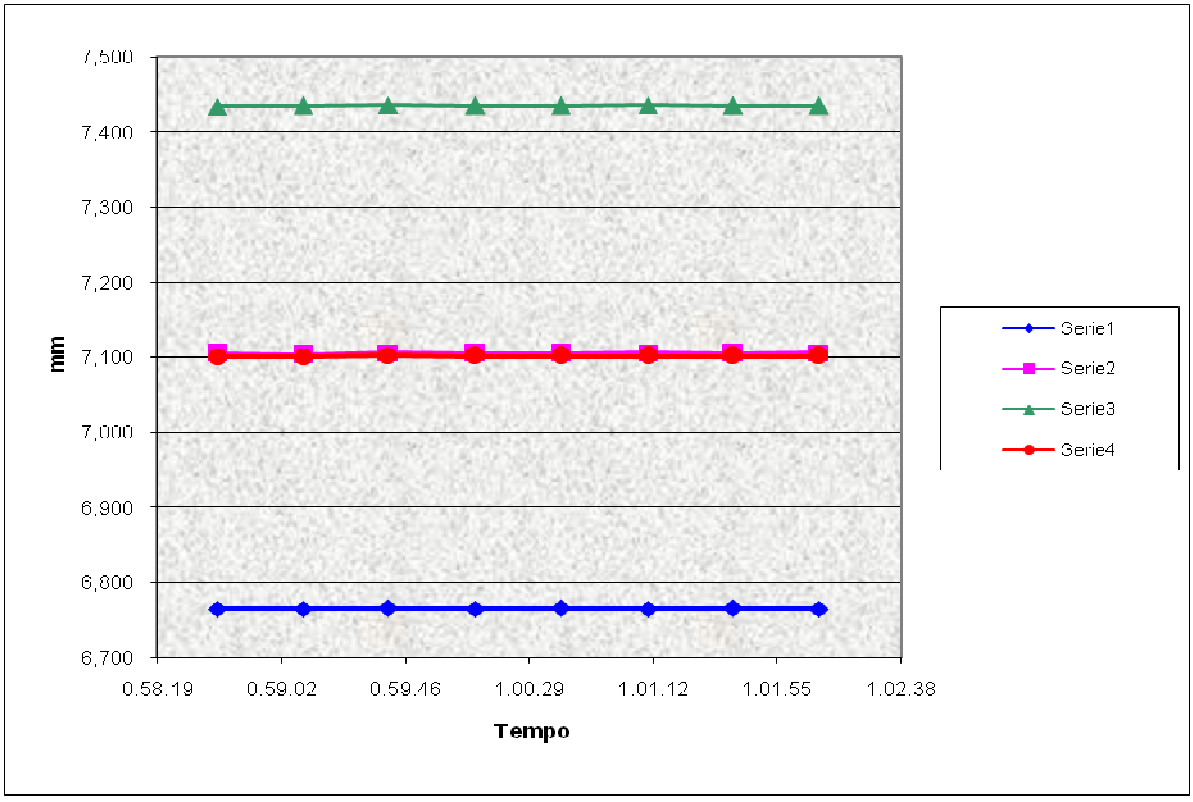
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1:06:10	31.8	6.726	7.076	7.403	
1:06:30	23.6	6.706	7.059	7.389	
1:06:50	24.0	6.707	7.060	7.389	
1:07:10	23.8	6.706	7.059	7.388	
1:07:30	24.0	6.707	7.060	7.389	
1:07:50	15.4	6.692	7.045	7.378	
1:08:10	16.0	6.693	7.046	7.379	
1:08:30	15.8	6.692	7.045	7.379	
1:08:50	16.0	6.693	7.046	7.379	

PROVA DILATOMETRICA DIAGRAMMA DILATAZIONE TEMPO

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE		
Sondaggio: VV19	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50 m	**Fluido impiegato: Acqua**	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 62,0 m	**N° prova: 1**	**Data:25/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
0:58:40	55.7	6.765	7.105	7.434	7.102
0:59:10	55.9	6.765	7.104	7.435	7.101
0:59:40	55.7	6.766	7.106	7.436	7.103
1:00:10	55.9	6.765	7.105	7.435	7.102
1:00:40	55.8	6.766	7.105	7.435	7.102
1:01:10	55.9	6.765	7.106	7.436	7.102
1:01:40	55.8	6.766	7.105	7.435	7.102
1:02:10	55.9	6.765	7.106	7.435	7.102

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV19		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 62,0 m		**N° prova: 1**	**Data:25/11/10**

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
N°	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	12.1	22.2	5.987	7.356	8.305	7.216
2°	14.0	35.9	7.250	9.625	10.736	9.204
3°	16.2	55.9	10.222	11.500	14.457	12.060
			Moduli di first loading Mpa			
1°	12.1	22.2	5.987	7.356	8.305	7.216
2°	22.0	35.9	7.382	10.737	11.811	9.977
3°	36.1	55.9	11.471	13.282	16.824	13.859
			Moduli di reloading Mpa			
1°	0.0	0.0	0	0	0	0
2°	14.0	22.0	7.032	8.157	9.269	8.153
3°	16.2	36.1	9.223	10.145	12.682	10.683
			Moduli di unloading Mpa			
1°	22.2	14.0	11.613	14.930	16.079	14.207
2°	35.9	16.2	11.159	14.770	15.693	13.874
3°	55.9	16.0	13.933	17.239	18.162	16.445

Preparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	3/12/10

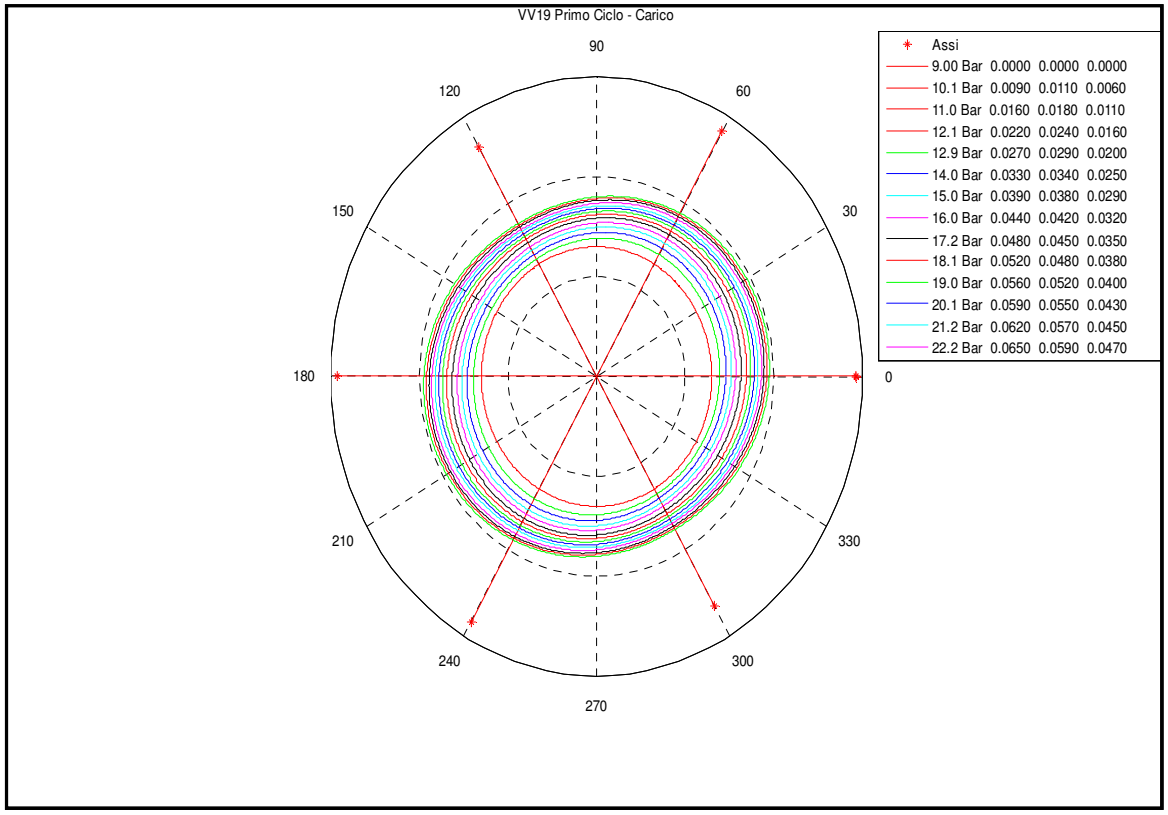
Per la D.L.	Data

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV19		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 62,0 m		**N° prova: 1**	**Data:25/11/10**

DIAGRAMMA POLARE Primo ciclo



eparato RCN	**Data**
Dr. E. Isetta	3/12/10

Per la D.L.	Data

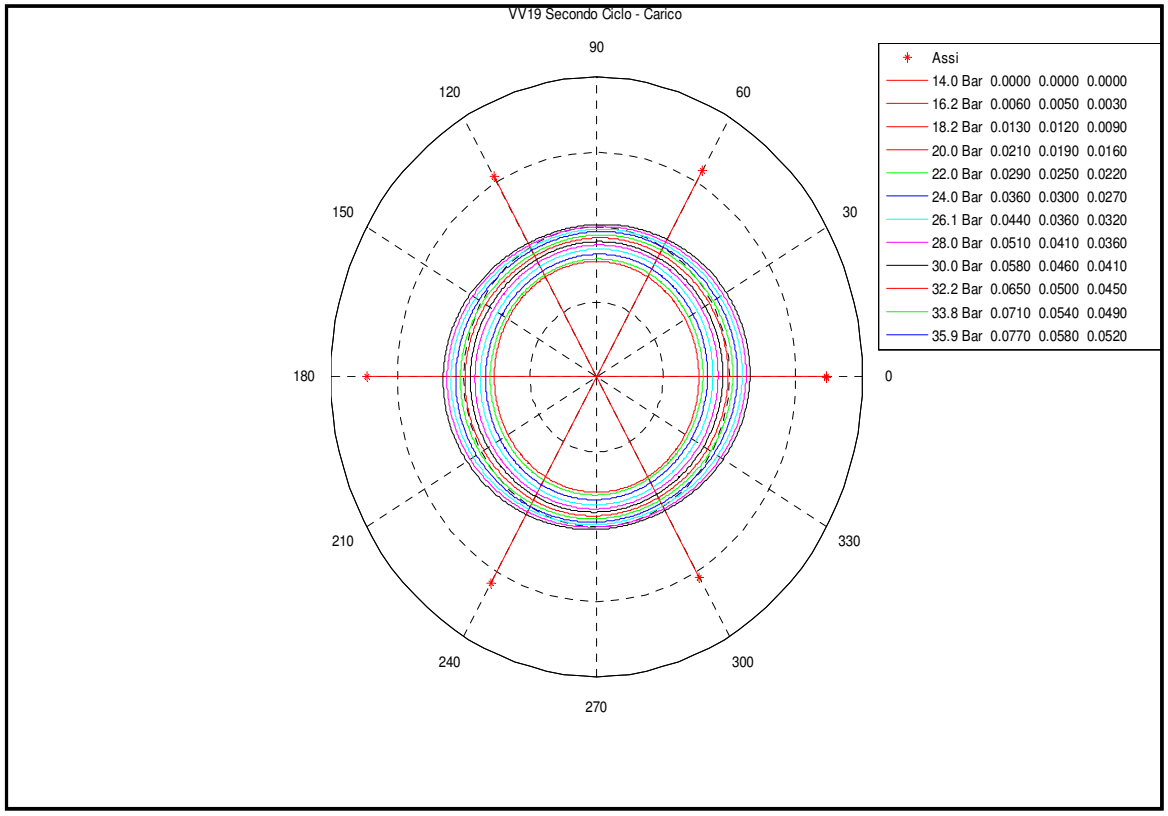
Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c.
86081 Agnone (IS)

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV19		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 62,0 m		**N° prova: 1**	**Data:25/11/10**

DIAGRAMMA POLARE Secondo ciclo



Preparato RCN	**Data**
Dr. E. Isetta	3/12/10

Per la D.L.	Data

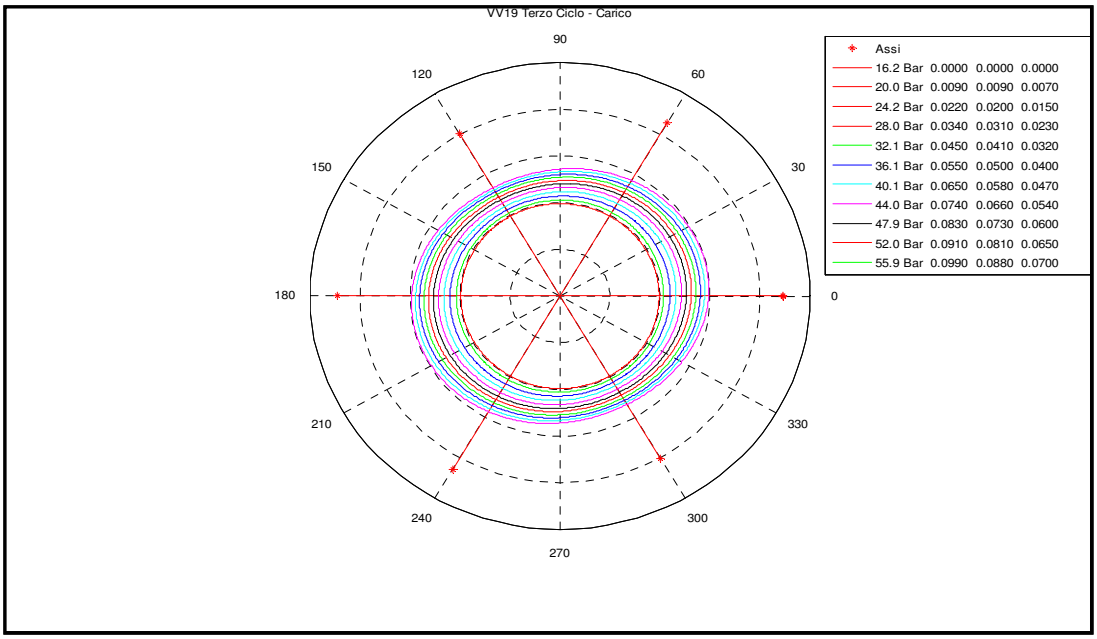
Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c.
86081 Agnone (IS)

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Loc.:Via alla Brigna-Voltri-GE**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV19		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 9,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 14,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 62,0 m		**N° prova: 1**	**Data:25/11/10**

DIAGRAMMA POLARE Terzo ciclo



Preparato RCN	**Data**
Dr. E. Isetta	3/12/10

Per la D.L.	Data

SPEA S.p.A.
PASSANTE DI GENOVA

ESECUZIONE: TREVI S.P.A.	**SONDAGGIO: F8**	DATA APRILE 2016

DESCRIZIONE: POZZETTO IN GHISA DI 23X23 CM UBICATO SUL VERSANTE AD OVEST DEL TORRENTE CERUSA, ALLE SPALLE DELLA FABBRICA ORMP E CVI SERVICE

COORDINATE WGS84

LAT.44°26'05",2887 LON. 8°44'07",9035

Quota ell. 81,663

COORDINATE GAUSS-BOAGA

N= 4.920.219,955 E= 1.478.978,731

COORDINATE RETTILINEE

XN= 16462,028 YE= 46395,510

(Q. 75,00 s.l.m.)

QUOTA s.l.m.

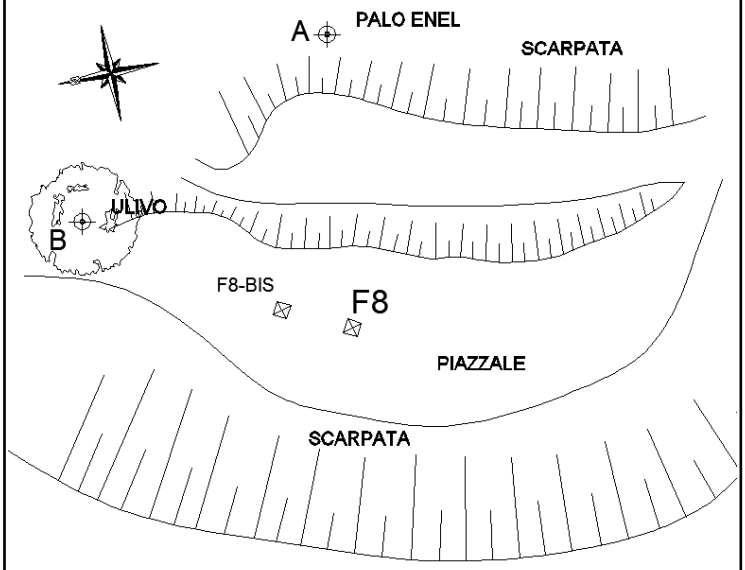
P.P.: SOMMITA' CHIUSINO

LIV. GEOMETRICA:

LIV. TRIGONOMETRICA:

OSSERVAZIONE GPS: **36,200**

Planimetria



RIFERIMENTI PLANIMETRICI:

A = 12,15

B = 3,79

C =

Fotografia o prospetto



Committente: SPEA S.p.A.
Località: Genova
Perforazione: F8

Coordinate N= 4.920.219,955
E= 1.478.978,731
Quota inizio = 36,200 m

Data inizio: 22/03/2016
Data ultimazione: 30/03/2016
Tipo di attrezzatura: Gelmina

Operatore: G.Giudice
Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA:
1,2,3 ... camp. Indisturbati
A,B,C ... camp. rimaneggiati
s = Shelby
m = Mazier
p = percussione
d = Denison
o = Osterberg
DM: corona diamantata
W: corona Widia

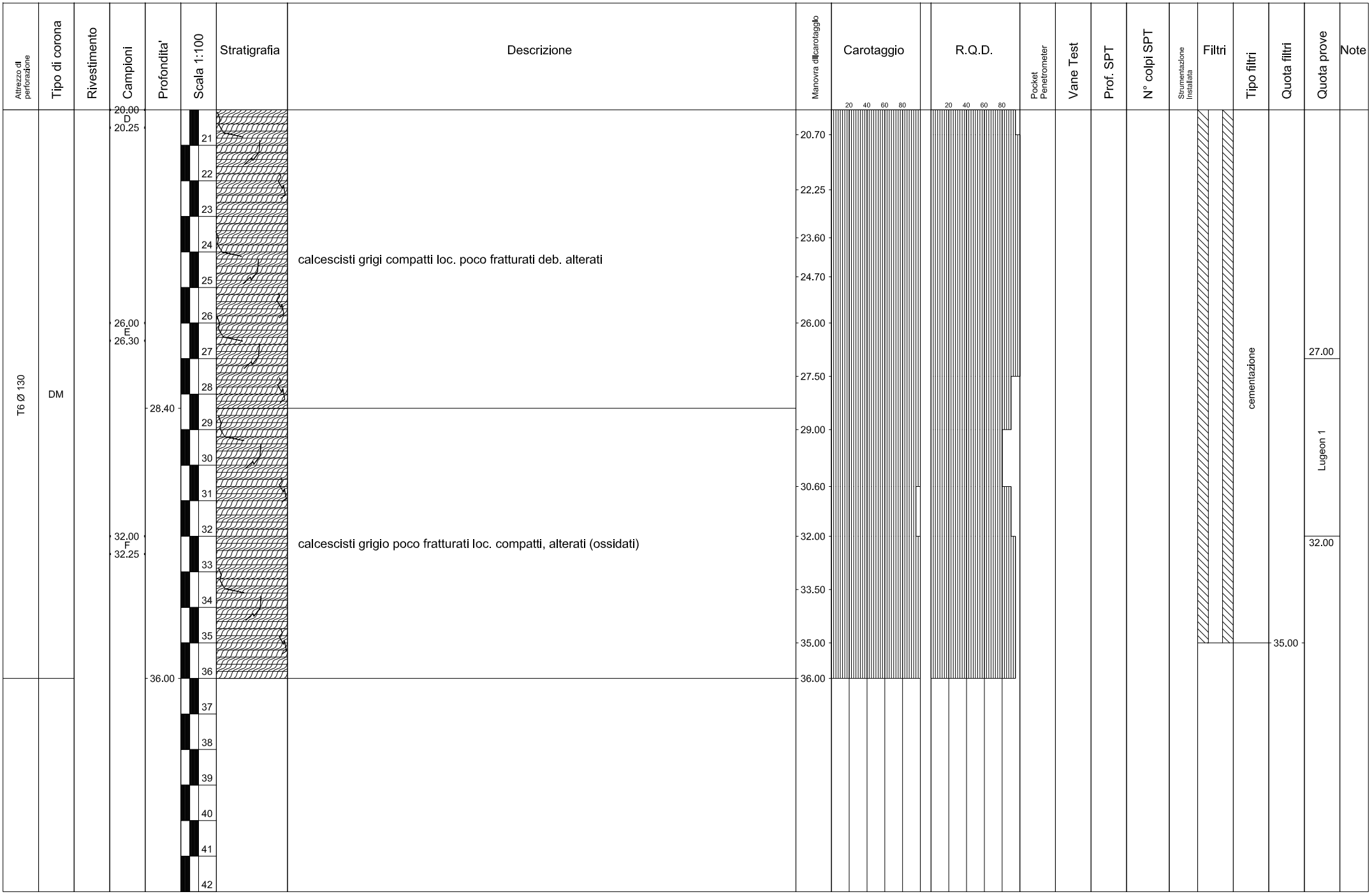
RCT
SEDE :
Via Dismano 5819
47522 Cesena (FC)
tel. 0547 319311

RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	SERA H	MATTINA GG	MATTINA H

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra dilcarotaggio	Carotaggio	R.Q.D.	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
CAROTIERE SEMPLICE Ø 130	W	Ø 152	0.50 Amb.1 1.50	1.60	1		sabbia medio fine deb. limosa marrone con scaglie	1.60	20 40 60 80	20 40 60 80			1.50	27 19 49	tubo inclinometrico a -35.00 m da p.c.		cementazione		1.00 Lefranc 1 1.50	
					2		calcescisti marroni da poco a moderatamente fratturati ed alterati	3.10												
			4.60 A 5.00	5.50	3			4.50												
					4															
					5															
					6		calcescisti grigio marroni fratturati alterati e loc. degradati in sabbia limosa marrone ingl. scaglie medio grossolana	6.00												
					7															
					8			7.50												
					9															
					10			9.00												
			10.60 B 10.90	11.60	11			10.60												
					12			12.00												
			12.10 C 12.40		13															
					14			13.50												
					15		calcescisti grigio marroni molto fratturati alterati e degradati in limo sabbioso ingl. scaglie medio grossolane e trovanti	14.30												
					16			15.30												
					17															
CAROTIERE DOPPIO T6 Ø 130	DM				18			16.80												
				18.40	19			17.70												
					20		calcescisti grigi compatti loc. poco fratturati deb. alterati	19.20												

Perforaz.: F8	Pag. 2		Tot. 2	RCT SEDE: Via Dismano 5819 47522 Cesena (FC) tel. 0547 319311




0.00
1.00
1.00
2.00
2.00
3.00
mT. 1.60 INIZ. CAR. DOP.
COMMITTENTE SPEA
CANTIERE GENOVA
SONDAGGIO FR
CASSETTA 1


3.00
4.00
F.M. 3.10
4.00
5.00
F.M. 4.50
5.00
F.M. 6.00
COMMITTENTE SPEA
CANTIERE GENOVA
SONDAGGIO FR
CASSETTA 2


F.M. 7,50
COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: GENOVA
SONDAGGIO: FR
CASSETTA: 3


F.M. 10,60
COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: GENOVA
SONDAGGIO: FR
CASSETTA: 4


COMMESSA - LOC. GENOVA VOLTRI - SOND. F8 - CASSA: 7 - DA: T. 18,00 ÷ 21,00
T.F.M. 20,70
T.F.K. 13.30
T.F.M. 14.30
COMMITTENTE SPEA
CANTIERE GENOVA
SONDAGGIO F8
CASSETTA 5
PROFONDITÀ da 12,00 m a 15,00 m


T.F.M 15.30
T.F.M 16.80
T.F.M. 17.70
COMMITTENTE SPEA
CANTIERE GENOVA
SONDAGGIO F8
CASSETTA 6
PROFONDITÀ da 15,00 m a 18,00 m


F8 - CASSA: 9 - da 24.00 - 27.00
18.00
19.00
20.00
21.00
T.F.M.19.20
T.F.M.20.70
COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: GENOVA
SONDAGGIO: F8
CASSETTA: 7
PROFONDITA': da 18,00 m a 21,4 m


21.00
22.00
23.00
24.00
T.F.M.22.25
FM T2360
COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: GENOVA
SONDAGGIO: F8
CASSETTA: 8
PROFONDITA': da 21,00 m a 24,00


24.00
25.00
26.00
F.M. 24,70
COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: GENOVA
SONDAGGIO: FE
CASSETTA: 9


28.00
29.00
30.00
F.M. 27,50
COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: GENOVA
SONDAGGIO: FE
CASSETTA: 10


COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: GENOVA
SONDAGGIO: FR
CASSETTA: 11
PROFONDITÀ: da 30,60 m a 33 m


COMMITTENTE: SPEA
CANTIERE: GENOVA
SONDAGGIO: FR
CASSETTA: 12
PROFONDITÀ: da 33,60 m a 36 m

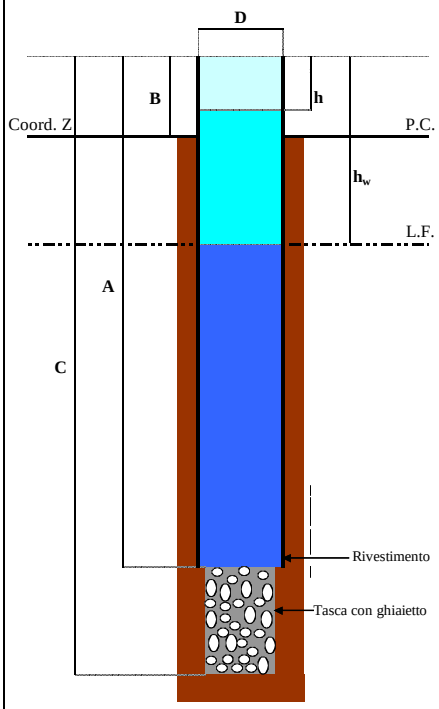
Prova Lefranc a livello costante	**Committente: SPEA S.p.A.**	**Località: Genova**

Data: 22/03/2016

Sondaggio n. F8

Coord. X (m) = Coord. Y (m) = Coord. Z (m) =

SCHEMA FORO



A = Lunghezza totale rivestimento
B = Lunghezza parte esterna rivestimento
C = Lunghezza rivestimento con tasca
D = Diametro interno rivestimento

DATI PRINCIPALI

Prova n. 1 di 1

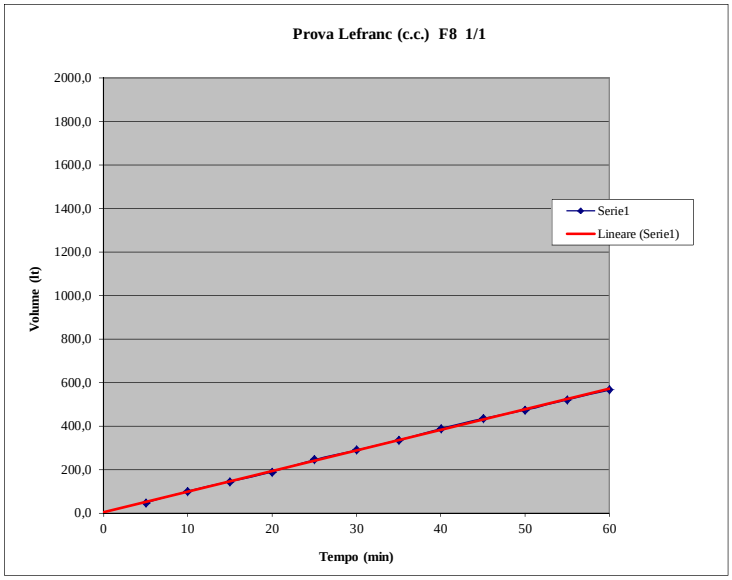
A =	150,0 cm	B =	50,0 cm
C =	200,0 cm	D =	15,2 cm
h_w =	200,0 cm	h =	0,0 cm
L =	50,0 cm	$H_c = h_w - h$ =	200,0 cm

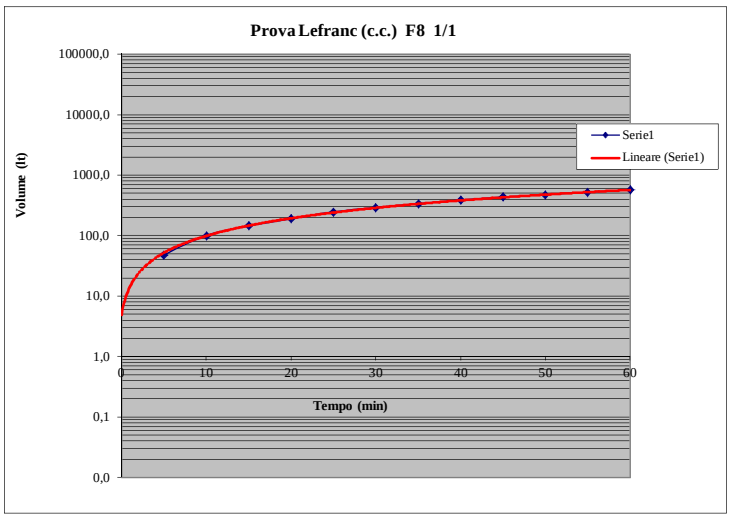
t_n = Tempo trascorso dall'inizio della prova (min)
h_w = Altezza della falda **(in assenza = C)**
V_0 = Lettura dal contalitri all'inizio del test t_n=0 (lt)
V_n = Lettura dal contalitri al tempo t = t_n (lt)
L = C - A = Tasca

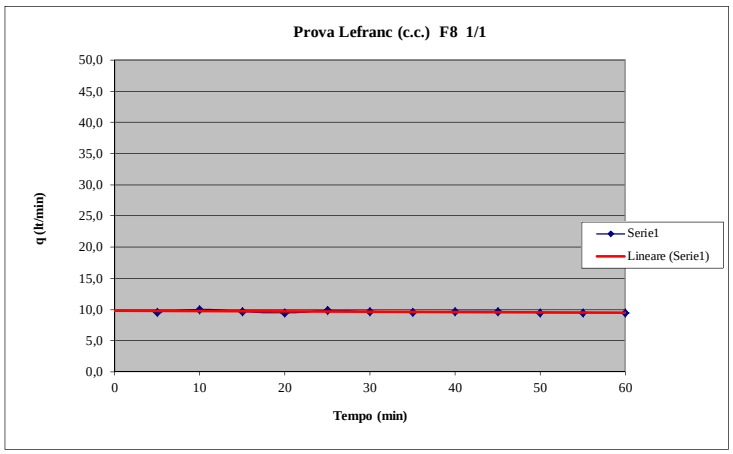
t_n min	V_n lt	$V_n - V_0$ lt	q lt / min	K cm/sec
0	270,0			
5	318,0	48,0	9,6	4,85E-03
10	370,0	100,0	10,0	5,06E-03
15	415,0	145,0	9,7	4,89E-03
20	459,0	189,0	9,5	4,78E-03
25	516,0	246,0	9,8	4,98E-03
30	560,0	290,0	9,7	4,89E-03
35	605,0	335,0	9,6	4,84E-03
40	658,0	388,0	9,7	4,90E-03
45	705,0	435,0	9,7	4,89E-03
50	743,0	473,0	9,5	4,78E-03
55	791,0	521,0	9,5	4,79E-03
60	836,0	566,0	9,4	4,77E-03

Valore permeabilita' media: K =

$$K = \frac{\frac{1000 \times q}{60} \cdot \frac{\ln\left[L/D + \sqrt{1 + (L/D)^2} \right]}{2\pi L}}{H_c} = \textbf{4,87E-03 cm/sec}$$


Prova Lefranc (c.c.) F8 1/1
Volume (lt)
2000,0
1800,0
1600,0
1400,0
1200,0
1000,0
800,0
600,0
400,0
200,0
0,0
0
10
20
30
40
50
60
Tempo (min)
Serie1
Lineare (Serie1)


Prova Lefranc (c.c.) F8 1/1
Volume (lt)
100000,0
10000,0
1000,0
100,0
10,0
1,0
0,1
0,0
0
10
20
30
40
50
60
Tempo (min)
Serie1
Lineare (Serie1)


Prova Lefranc (c.c.) F8 1/1
q (lt/min)
50,0
45,0
40,0
35,0
30,0
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
0
10
20
30
40
50
60
Tempo (min)
Serie1
Lineare (Serie1)

PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" n° 1

COMMITTENTE: SPEA S.p.A. **SONDAGGIO n°:** F8

POSIZIONE: Genova **DATA:** 29/3/2016

PROFONDITA' CAMERA da m 27,00 a m 32,00

DIAMETRO CAMERA Ø mm 131

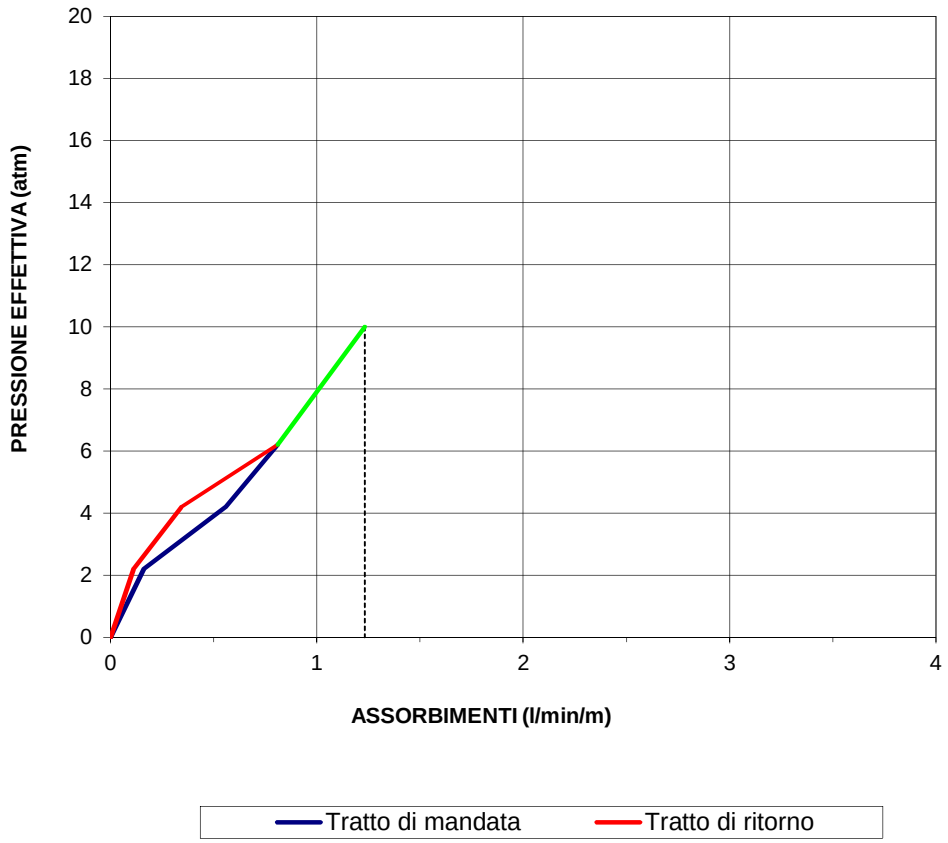
QUOTA LIVELLO FALDA DA p.c. m 11,50

PAKER TIPO mm 80

ALTEZZA CAVALLETTO IMMISSIONE ACQUA DA p.c. m 0,60

Atm (colonna acqua ~10 m)	Δt (min)	lettura di partenza (litri)	lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	volume acqua immessa (litri)	lettura finale dopo 10' (litri)	volume finale (litri)	Q (l/min)	Assorbimenti l/min/m	pressione corretta Atm
1	10'	45,6	50,1	2'	320,60		8,2	0,82	0,1640	2,21
				4'	322,50					
				6'	324,30					
				8'	326,20	58,3				
3	10'	58,3	65,2	2'	347,60		28	2,8	0,5600	4,21
				4'	353,30					
				6'	360,20					
				8'	367,50	93,2				
5	10'	93,2	98,2	2'	388,80		40,5	4,05	0,8100	6,21
				4'	397,30					
				6'	405,70					
				8'	414,90	138,7				
3	10'	138,7	143,5	2'	438,10		17,3	1,73	0,3460	4,21
				4'	443,60					
				6'	448,20					
				8'	453,00	160,8				
1	10'	160,8	165	2'	462,50		5,6	0,56	0,1120	2,21
				4'	464,30					
				6'	466,00					
				8'	467,80	170,6				
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						
				2'						
				4'						
				6'						
				8'						

PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON



Sondaggion°	**F8**		
Prova n°	**1**		
Profondità camera da m	**27**	**32**	
Profondità falda da p.c.	**11,5**		
U.L.	**1,2338303**		

Committente:	**SPEA S.p.A.**
Località:	**Genova**
Data:	**29/03/2016**
Documento n°	**15015**

SPEA S.p.A.
PASSANTE DI GENOVA

ESECUZIONE: TREVI S.P.A.	**SONDAGGIO: F8-BIS**	DATA APRILE 2016

DESCRIZIONE: POZZETTO IN GHISA DI 23X23 CM UBICATO SUL VERSANTE AD OVEST DEL TORRENTE CERUSA, ALLE SPALLE DELLA FABBRICA ORMP E CVI SERVICE

COORDINATE WGS84

LAT.44°26'05",3388 LON. 8°44'07",9469

Quota ell. 81,654

COORDINATE GAUSS-BOAGA

N= 4.920.221,498 E= 1.478.979,696

COORDINATE RETTILINEE

XN= 16463,570 YE= 46396,476

(Q. 75,00 s.l.m.)

QUOTA s.l.m.

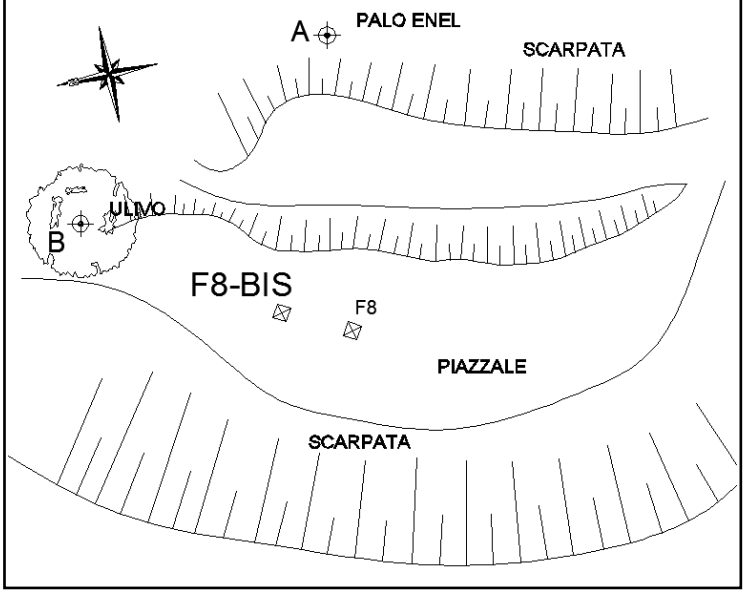
P.P.: SOMMITA' CHIUSINO

LIV. GEOMETRICA:

LIV. TRIGONOMETRICA:

OSSERVAZIONE GPS: **36,191**

Planimetria



RIFERIMENTI PLANIMETRICI:

A = 11,78

B = 2,13

C =

Fotografia o prospetto



Committente: SPEA S.p.A.
Località: Genova
Perforazione: F8 bis

Coordinate N= 4.920.221,498
E= 1.478.979,696
Quota inizio = 36,191 m

Data inizio: 31/03/2016
Data ultimazione: 01/04/2016
Tipo di attrezzatura: Gelmina

Operatore: G.Giudice
Responsabile: Dott. F.Picchio

LEGENDA:
1,2,3 ... camp. Indisturbati
A,B,C ... camp. rimaneggiati
s = Shelby
m = Mazier
p = percussione
d = Denison
o = Osterberg
DM: corona diamantata
W: corona Widia

RCT
SEDE :
Via Dismano 5819
47522 Cesena (FC)
tel. 0547 319311

RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	SERA H	MATTINA GG	MATTINA H

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra di carotaggio	Carotaggio (20 40 60 80)	R.Q.D. (20 40 60 80)	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
TRICONO Ø 152	W			1.60	1		sabbia medio fine deb. limosa marrone con scaglie								plezometro a tubo aperto Ø 2" a -35.00 m da p.c.		cementaz.	1.00		perforazione a distruzione di nucleo : stratigrafia sommaria desunta da esame "cuttings"
					2												tappo			
					3		calcescisti da poco a moderatamente fratturati ed alterati											2.50		
					4													3.00		
					5															
				5.50	6															
					7															
					8															
					9															
					10															
					11															
					12		calcescisti grigio marroni molto fratturati alterati e degradati										filtro			
					13															
					14															
					15															
					16															
					17															
					18															
				18.40	19															
					20		calcescisti grigi compatti													

Perforaz.: F8 bis	Pag. 2		Tot. 2	RCT SEDE : Via Dismano 5819 47522 Cesena (FC) tel. 0547 319311

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra di carotaggio	Carotaggio	R.Q.D.	Pocket Penetrometer	Vane Test	Prof. SPT	N° colpi SPT	Strumentazione Installata	Filtri	Tipo filtri	Quota filtri	Quota prove	Note
TRICONO Ø 152	W			35.00	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42		calcescisti grigi compatti loc. poco fratturati		20 40 60 80	20 40 60 80							filtro	35.00		perforazione a distruzione di nucleo : stratigrafia sommaria desunta da esame "cuttings"

POSTAZIONE DI SONDAGGIO IG5

Genova Gronda Lotto 1	**Indagine n°** *Sondaggi IG5*	**Data installazione** Marzo 2014

Ubicazione: Indagini eseguite in Località via alla Brigna - Voltri (GE)

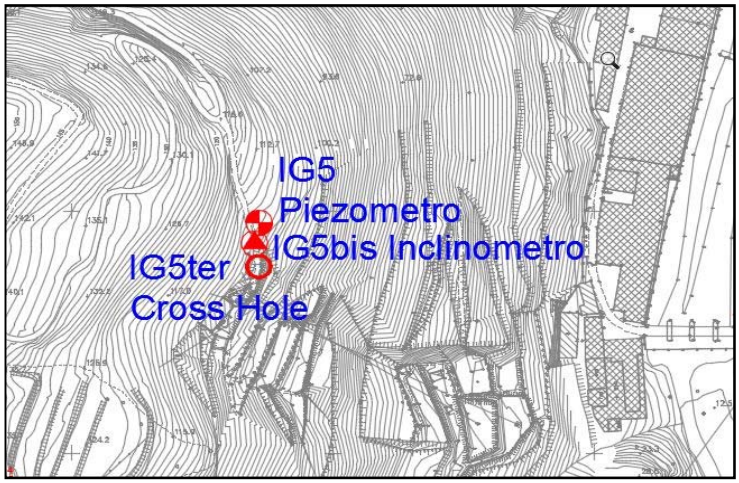
Materializzazione:
Indagine IG5 : Sondaggio allestito a *Piezometro* con tubazione in PVC da 2"
Indagine *IG5bis* : Sondaggio allestito ad *Inclinometro* con tubazione in Alluminio da 3"
Indagine *IG5ter* : Sondaggio allestito ad *Cross Hole* con tubazione in PVC da 3"

COORDINATE WGS84 quote ellissoidiche						***Quota Testa tubo***	***Quota piano campagna***
		Lat		***Long***			
IG5		44°26'04.3062"		8°44'02.9870"		155,47	155,43
IG5/bis		44°26'04.1596"		8°44'03.0329"		154,37	154,41
IG5/ter		44°26'04.0279"		8°44'03.0392"		153,38	153,52
COORDINATE GAUSS-BOAGA con quote ortometriche						***Quota Testa tubo***	***Quota piano campagna***
		EST		***NORD***			
IG5		1'478'869.964		4'920'189.978		109,915	109,964
IG5/bis		1'478'870.852		4'920'185.457		108,858	108,896
IG5/ter		1'478'871.089		4'920'181.391		107,872	108,007

Inquadramento



Planimetria



Fotografia o prospetto



LOG STRATIGRAFICI

ID Log: IG5
Client: Spea Engineering S.p.a.
Project: Indagini geognostiche in sito
Location: Gronda di Genova
Area: Lotto 1

Tecno In S.p.A.
Via G. Marcora 52
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Easting: 1478869.964 m
Northing: 4920189.978 m
Elevation: 109.96 m s.l.m.
Depth: 35 m

Drilling type: Carotaggio continuo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Probe: GM 600 C
Equipment: piezometro a t.a.

Drilling date: 03.02.2016
Driller: Kulvinder S.
Technical editor: Scazzosi V.

Review: Proof Copy

Elevation (m a.s.l.)	Depth (m g.l.)	Lithology description	Thickness (m)
109.96	0	sabbia e limo avana debolmente ghiaioso sciolto ed umido a tetto	2
107.96	2	Ghiaia ciottolosa subangolare di composizione calcescistica sabbioso-limosa beige	8
99.96	10	Calcescisti completamente disgregati. Presenti marcate patine di alterazione color ruggine sulle superfici di frattura.	1
98.96	11	Calcescisti debolmente fratturati. Si osservano deboli patine di alterazione in frattura.	2.5
96.46	13.5	Frattura beante com parziale riempimento di ghiaia eterometrica. Le superfici della frattura risultano fortemente alterate	0.3
96.16	13.8	Calcescisi mediamente fratturati. Le fratture si propagano sui piani di stratificazione/scistosità. Le discontinuità sono caratterizzate da marcata patine di alterazione.	13.7
82.46	27.5	Calcescisti completamente discgragati ed alterati	0.6
81.86	28.1	Calcescisti mediamente fartturati caratterizzati da elevata superficie di alterazione in frattura.	6.9
74.96	35		

RQD (%): 22, 96, 100, 85, 52, 22, 48, 13, 24, 51, 23, 57, 66, 14, 46, 55, 58, 16, 44, 81, 82, 94, 95, 100, 98

SPT (N1,N2,N3): Spt1: 32, R+7

Geotechnical samples: C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8

Environmental samples: CA1, CA2

Corer

Menard Test: MP1

Dilatometric Test: DTM1

Lugeon Test: LT1

Lefranc Test

Piezometer scheme and Groundwater Levels: 11.4

Piezometer legend

Fill | Cement | Bentonite | Sand | Slough | Cover | Casing | Screen | End Cap

ID Log: IG5BIS
Client: Spea Engeeniering S.p.a.
Project: Indagini geognostiche in sito
Location: Gronda di Genova
Area: Lotto 1

Tecno In S.p.A.
San Donato Milanese (MI)
Napoli
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Easting: 1478870.964 m
Northing: 4920185.457 m
Elevation: 108.90 m s.l.m.
Depth: 35 m

Drilling type: A distruzione di nucleo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Probe: GM 600 C
Equipment: tubo inclinometrico

Drilling date: 1.28.2016
Driller: Kulvinder S.
Technical editor: Scazzosi V.

Review: Proof copy

Scale (m)	Elevation (m a.s.l.)	Depth (m. g.l.)	Lithology	Lithology description	Thickness (m)	RQD (%) 0 50 100	SPT (N1,N2,N3)	Geotechnical samples	Environmental samples	Corer	Menard Test	Dilatometric Test	Lugeon Test	Lefranc Test	Inclinometer scheme
0–35				Perforazione a distruzione di nucleo											

Legend

Tappo di testa | tubo PVC 3" | Tappo di fondo | Cemento | Chiusino

ID Log: IG5TER
Client: Spea Engeeniering S.p.a.
Project: Indagini geognostiche in sito
Location: Gronda di Genova
Area: Lotto 1

Tecno In S.p.A.
San Donato Milanese (MI)
Napoli
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Easting: 1478871.089 m
Northing: 4920181.391 m
Elevation: 108.01 m s.l.m.
Depth: 35 m

Drilling type: A distruzione di nucleo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Probe: GM 600 C
Equipment: Tubo PVC cieco 3"

Drilling date: 1.20.2016
Driller: Kulvinder S.
Technical editor: Scazzosi V.

Review: Proof copy

Scale (m)	Elevation (m a.s.l.)	Depth (m. g.l.)	Lithology	Lithology description	Thickness (m)	RQD (%) 0 50 100	SPT (N1,N2,N3)	Geotechnical samples	Environmental samples	Corer	Menard Test	Dilatometric Test	Lugeon Test	Lefranc Test	Bore scheme
0–35				Perforazione a distruzione di nucleo											

Legend

Tappo di testa | tubo PVC 3" | Tappo di fondo | Cemento | Chiusino

CERTIFICATI PROVE IN FORO

TECNO IN GEOSOLUTIONS

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA UNI EN ISO 9001

ELABORATO DI PROVA PRESSIOMETRICA IN FORO DI SONDAGGIO (ASTM D 4719 - 00)

Committente:	**SPEA S.P.A**	Sondaggio:	**IG5**
Cantiere:	**Gronda Genova**	Prova n°:	**1.00**
Sito:	**Lotto 1**	Profondità (m):	**7.00**
Reg.Com.	**248/15**	Altezza serbatoio (m):	**1.20**
Pagina		Data di prova:	**18.12.2015**

Pressiometro tipo:	Menard	**Sonda tipo:**	Tricellulare
Diametro(mm):	60	**Membrana tipo:**	Telata rinforzata
Profondità falda (m):	non intercettata	**Tipo di terreno:**	Ghiaia sabbioso-limosa

Diametro interno del tubo di taratura (cm):	6.65
Volume teorico della cella nel tubo di taratura ($\mathbf{V_{teor}}$) cm^3 =	729
Volume iniziale della cella a bocca foro con P = 0 ($\mathbf{V_0}$) =	492
Diametro di perforazione della tasca di prova (mm):	65
Pressione differenziale impostata (kPa) =	-70.00

Terminologia impiegata:

$\mathbf{V_0}$	Volume della cella a pressione 0, a bocca foro, con la guaina aderente all'anima metallica
$\mathbf{V_i}$	Quantità di acqua immessa nella cella per portarla al volume teorico del cilindro di taratura
V	Volume totale della cella durante la prova
$\mathbf{V_R}$	Volume di acqua letto alla buretta durante la prova
ΔV	Differenza di volume della cella tra due letture
$\mathbf{V_m}$	Volume totale della cella nel punto di mezzo di un intervallo considerato
$\mathbf{V_c}$	Volume letto alla buretta corretto per l'elasticità del sistema
P	Pressione letta al manometro
$\mathbf{P_c}$	Pressione corretta per la rigidezza della membrana e per il carico idraulico alla profondità di prova.
Ep	Modulo pressiometrico
ν	Coefficiente di Poisson

Correlazioni utilizzate:

$$\mathbf{V = V_0 + V_c}$$

$$\mathbf{V_0 = V_{teor} - V_i}$$

$$\mathbf{Ep = 2(1 + \nu)(V_0 + V_m)(\Delta P/\Delta V)}$$

Determinazione del modulo pressiometrico

Intervallo di pressione considerato:	$\mathbf{P_1}$ =	169.55	kPa	**P.limite**=	339.11	
	$\mathbf{P_2}$ =	364.23	kPa	**P.fluage**=	338.12	
Volume alla pressione P1	$\mathbf{V_1}$ =	758.14	cm^3	**V.fluage**=	2.00 cc	
Volume alla pressione P2	$\mathbf{V_2}$ =	774.28	cm^3			
Coefficiente di Poisson:	**ν** =	0.25	(--)	**Val. di P. e V., necessari a portare la sonda a contatto con le pareti del foro**		
	$\mathbf{V_m}$ =	766.21	cm^3			
	ΔP =	194.68	kPa	**Pi pareti foro=**	170.77 Kpa	
	ΔV =	16.14	cm^3	**Vi pareti foro=**	724.14 cc	
Modulo pressiometrico	$\mathbf{E_p}$ =	**38**	**MPa**			

Note:

ELABORATO PROVA PRESSIOMETRICA IN FORO DI SONDAGGIO (ASTM D 4719 - 00)

Riferimento di taratura del volume

Data :	SO12	**Vi = 295**	**k = 1.43**

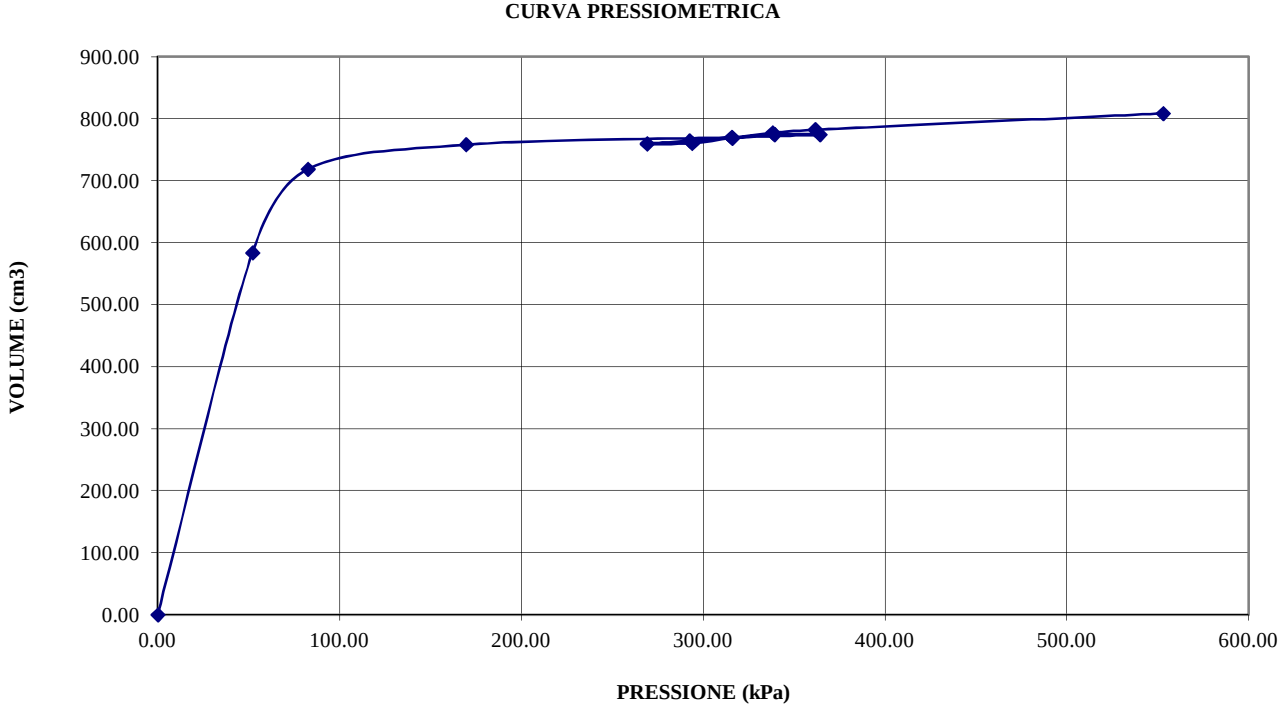
Riferimento di taratu 16.03.2015

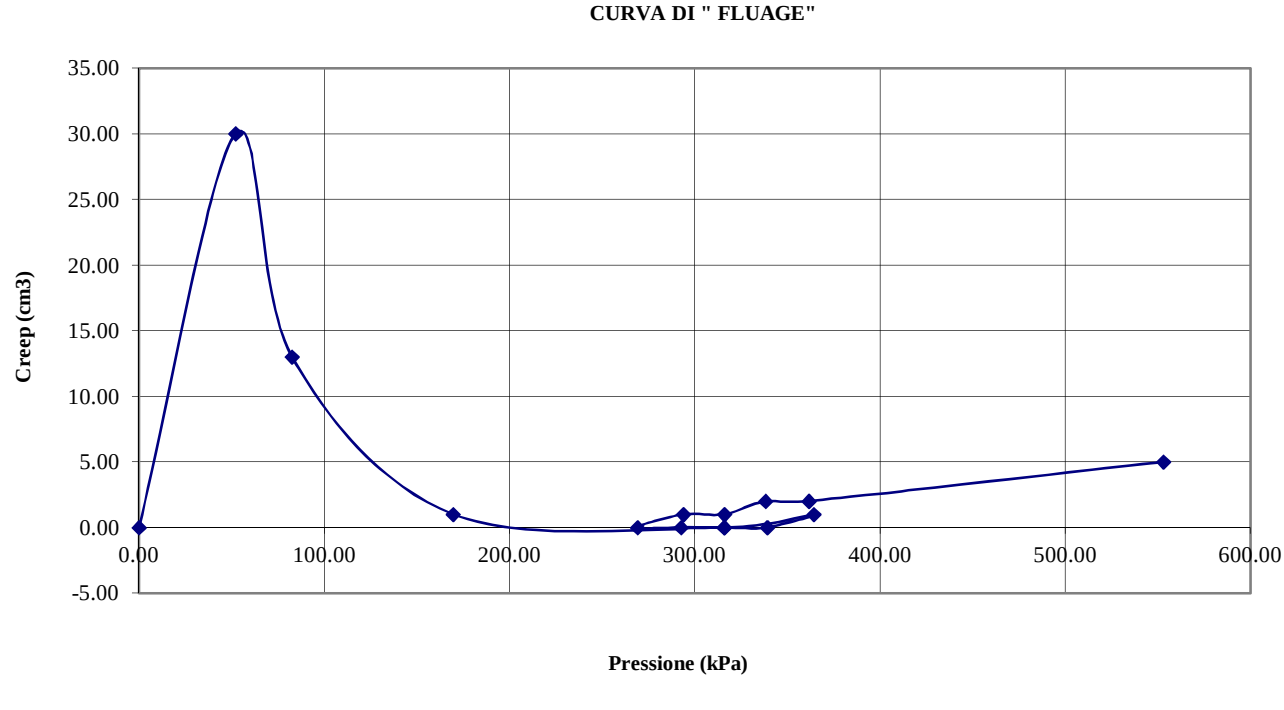
Data :	Documento:	**a = 0.0033**	**b = 0.1262**

Pressione (kPa)	Tempi (sec.)	Volume letto alla buretta V_R (cm^3)	Volume letto corretto per l'elasticità del sistema Vc (cm3)	Pressione delle celle di guardia (kPa)	Pressione corretta per l'elasticità della membrana ed il carico idraulico (kPa)	Volume totale della cella $V = V_0 + Vc$ (cm^3)	Creep (cm^3)
0.00	30	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	60	0	0.00				
25.00	30	62	61.64	0.00	52.14	583.64	30.00
	60	92	91.64				
100.00	30	215	213.57	30.00	82.61	718.57	13.00
	60	228	226.57				
200.00	30	268	265.14	130.00	169.55	758.14	1.00
	60	269	266.14				
350.00	30	283	278.00	280.00	315.64	770.00	0.00
	60	283	278.00				
400.00	30	287	281.28	330.00	364.23	774.28	1.00
	60	288	282.28				
375.00	30	288	282.64	305.00	339.11	774.64	0.00
	60	288	282.64				
350.00	30	282	277.00	280.00	315.97	769.00	0.00
	60	282	277.00				
325.00	30	277	272.35	255.00	292.50	764.35	0.00
	60	277	272.35				
300.00	30	272	267.71	230.00	269.04	759.71	0.00
	60	272	267.71				
325.00	30	272	267.35	255.00	293.82	760.35	1.00
	60	273	268.35				
350.00	30	281	276.00	280.00	315.97	769.00	1.00
	60	282	277.00				
375.00	30	289	283.64	305.00	338.12	777.64	2.00
	60	291	285.64				
400.00	30	294	288.28	330.00	361.59	782.28	2.00
	60	296	290.28				
600.00	30	320	311.42	530.00	552.96	808.42	5.00
	60	325	316.42				

Note:

ELABORATO PROVA PRESSIOMETRICA IN FORO DI SONDAGGIO (ASTM D 4719 - 00)





PROVA DI PERMEABILITA'
METODO LUGEON - PACKER SINGOLO
IN PRESENZA DI FALDA

REG.COM. 248/15

Committente	**Spea spa**
Località	**Gronda di Genova**
Sigla sondaggio	**IG5**

Prova n°	**LG1**
Data prova	**08.02.2016**

Profondità foro dal piano campagna (metri)	**35.00**
Distanza tra livello statico della falda ed il manometro (h)	12.30
Diametro tratto del foro in prova (mm)	**101**
Lunghezza tratto in prova (metri)	1.00
Testa del tratto in prova dal p.c.	**34.00**
Piede del tratto in prova dal p.c.	**35.00**
Altezza del manometro rispetto al p.c. (metri)	**0.90**
Densità dell'acqua (gr/cmc) gw	**1.00**
Perdita di carico nel circuito (MPa) Pc	**0.00**
Livello statico della falda dal p.c. (metri)	**11.40**

La pressione letta al manometro deve essere riportata alla pressione reale che risulta pari a:

$$Pr = Pm + gw\ h - Pc$$

Pr = Pressione reale
Pm = Pressione letta al manometro
h = Distanza tra la livello statico della falda ed il manometro
Pc = Perdita di carico nel circuito
gw = Densità dell'acqua

Volume totale assorbito in andata e ritorno (mc/min	0.0148

Gradini regolari di pressione

FASE DI CARICO

Volume totale assorbito in andata (mc	0.58

1° gradino -fase di carico-			
Pressione letta al manometro (MPa)			0.10
Pressione reale (MPa)			0.22
Tempo	Assorbimento	Volume assorbito	
(minuti)	(litri/minuti)	(mc)	
2	15.00	3.00E-02	
4	25.00	5.00E-02	
6	15.00	3.00E-02	
8	15.00	3.00E-02	
10	15.00	3.00E-02	
Media (l/m)	17.00	Vol. tot. mc	0.170

Durata netta fase carico (min)	30

2° gradino -fase di carico-			
Pressione letta al manometro (MPa)			0.50
Pressione reale (MPa)			0.62
Tempo	Assorbimento	Volume assorbito	
(minuti)	(litri/minuti)	(mc)	
2	16.00	3.20E-02	
4	16.00	3.20E-02	
6	16.00	3.20E-02	
8	17.00	3.40E-02	
10	15.00	3.00E-02	
Media (l/m)	16.00	Vol. tot. mc	0.160

3° gradino -fase di carico-			
Pressione letta al manometro (MPa)			1.00
Pressione reale (MPa)			1.12
Tempo	Assorbimento	Volume assorbito	
(minuti)	(litri/minuti)	(mc)	
2	20.00	4.00E-02	
4	25.00	5.00E-02	
6	30.00	6.00E-02	
8	25.00	5.00E-02	
10	26.00	5.20E-02	
Media (l/m)	25.20	Vol. tot. mc	0.252

FASE DI SCARICO

Volume totale assorbito in ritorno (mc	0.16

1° gradino -fase di scarico-			
Pressione letta al manometro(MPa)			0.50
Pressione reale (MPa)			0.62
Tempo	Assorbimento	Volume assorbito	
(minuti)	(litri/minuti)	(mc)	
2	11.00	2.20E-02	
4	11.50	2.30E-02	
6	11.50	2.30E-02	
8	12.00	2.40E-02	
10	11.00	2.20E-02	
Media (l/m)	11.40	Vol. tot. mc	0.114

Durata netta fase scarico (min)	20

2° gradino -fase di scarico-			
Pressione letta al manometro(MPa)			0.10
Pressione reale (MPa)			0.22
Tempo	Assorbimento	Volume assorbito	
(minuti)	(litri/minuti)	(mc)	
2	4.00	8.00E-03	
4	5.50	1.10E-02	
6	5.50	1.10E-02	
8	3.50	7.00E-03	
10	4.00	8.00E-03	
Media (l/m)	4.50	Vol. tot. mc	0.045

Committente	Spea spa
Località	Gronda di Genova
Sigla sondaggio	IG5

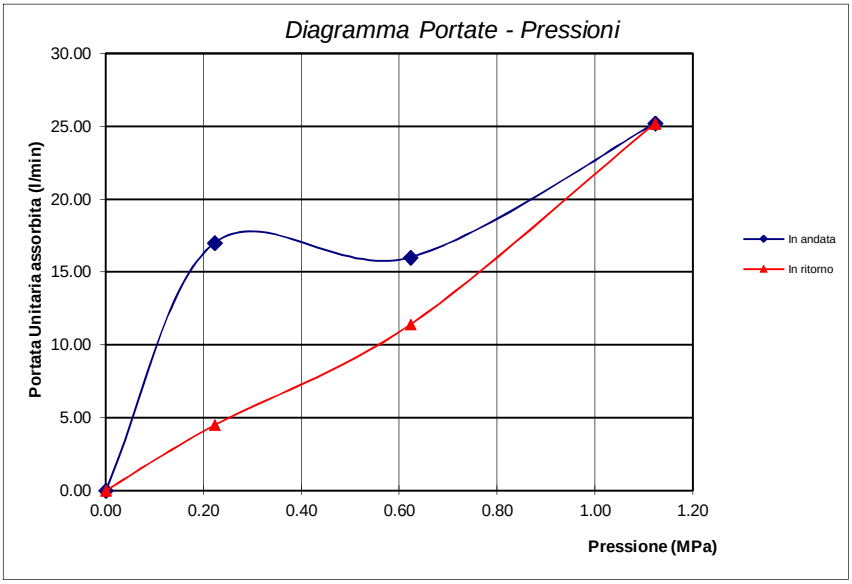
Prova n°	LG1

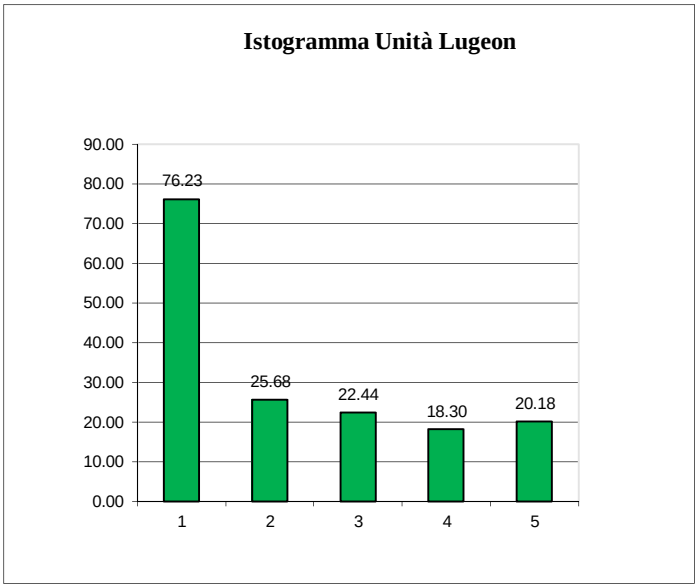
h (carico d'acqua) (m)= 12.30

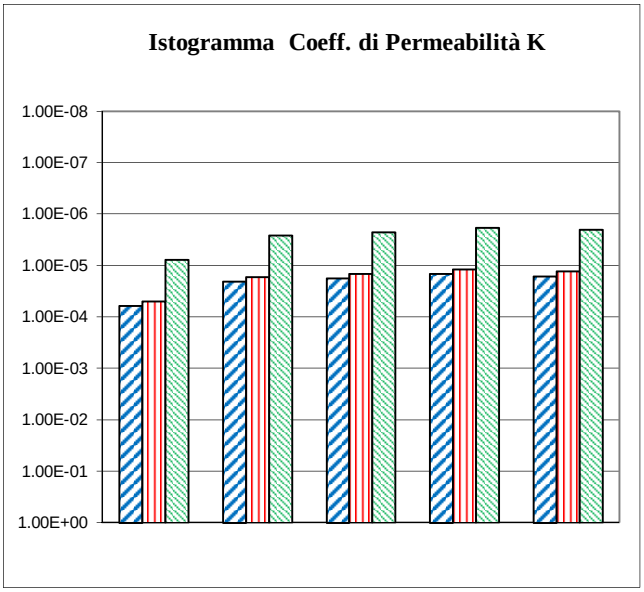
Tabella riepilogativa

Fase	*Gradini di carico e scarico*	*"P" Pressione reale (MPa)*	*"Q" Portata unitaria (l/min/L prova)*	*U.L. l/min*m Q*1/P*	*"K" Permeabilità m/sec Q/F*h con F da Horslev 1951*	*"K" Permeabilità m/sec Q/F*h AGI (1977) Tanzini-Casadio*	*"K" Permeabilità K=ULx10^-7 m/s*
carico	1° Gradino	0.22	17.00	76.23	6.05E-05	4.93E-05	7.62E-06
carico	2° Gradino	0.62	16.00	25.68	2.04E-05	1.66E-05	2.57E-06
carico	3° Gradino	1.12	25.20	22.44	1.78E-05	1.45E-05	2.24E-06
scarico	1° Gradino	0.62	11.40	18.30	1.45E-05	1.18E-05	1.83E-06
scarico	1° Gradino	0.22	4.50	20.18	1.60E-05	1.30E-05	2.02E-06
				Fattore di forma	1.71	2.10	

NOTE







TECNO IN®
SERVIZI DI INGEGNERIA

PROVA DILATOMETRICA
con DILAROC TELEMAC

DATI PROVA

COMMITTENTE: **SPEA S.p.a.**

PROF. PROVA (m): **24,5**

LOCALITA': **VOLTRI (GE)-VIA ALLA BRIGNA**

DIAMETRO SONDAGGIO (mm): **101,6**

SONDAGGIO: **IG5**

UTENSILE DI PERFORAZIONE: **CAROTIERE DOPPIO**

PROVA N.: **D1**

INCLINAZIONE (°): **90**

DATA: **04/02/2016**

ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: **DOTT. COLOTTI**

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

TIPO STRUMENTO: **DILATOMETRO FLESSIBILE DILAROC**

CENTRAL.ACQUISIZIONE:**LM 99/16 MOD. DMP 02/95**

DIAMETRO GUAINA(mm): **95**

SONDA: **N° 11D01**

TIPO GUAINA:

PRESSIONE MAX. (Mpa): **20**

DATI LITOLOGICI

LITOLOGIA: **CALCESCISTI**

RQD (stimato): **%**

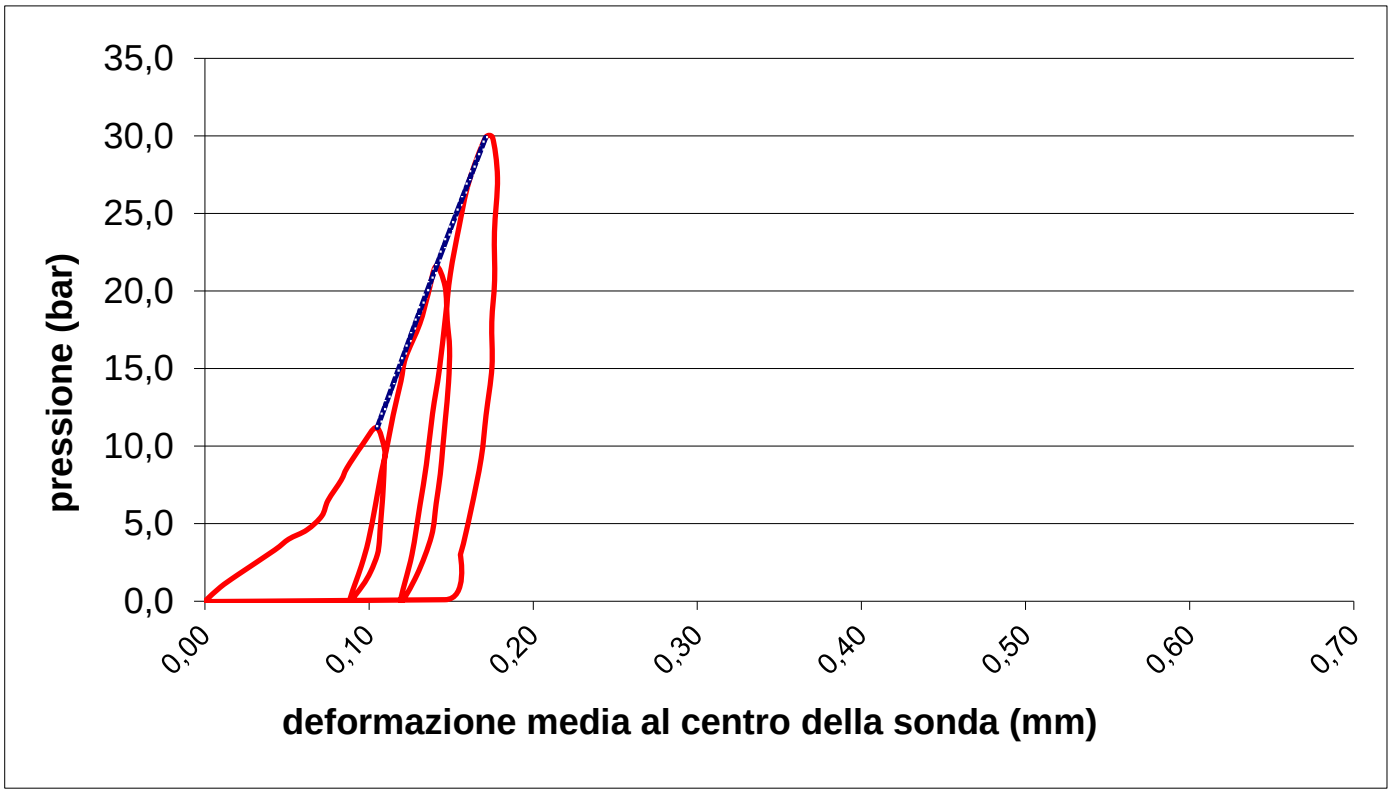
PROFONDITA' FALDA DA p.c.:

GRADO DI ALTERAZIONE:

	Ed		Ee	
MODULO DI DEFORMAZIONE: CALCOLATO SUL 2° CARICO	**5154**	**Mpa**	MODULO ELASTICO: CALCOLATO SUL 2° SCARICO	**12473** **Mpa**

GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)

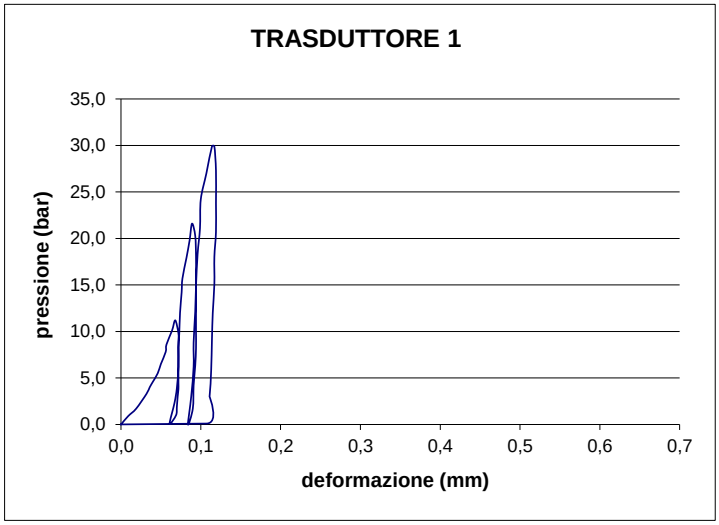


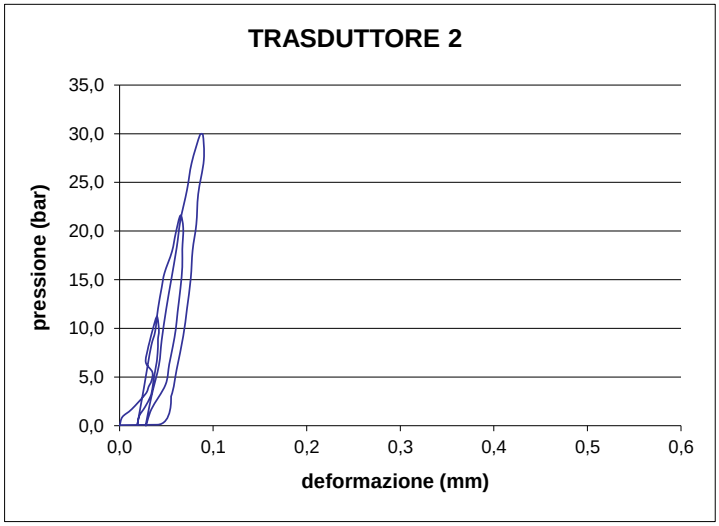
TECNO IN® SERVIZI DI INGEGNERIA

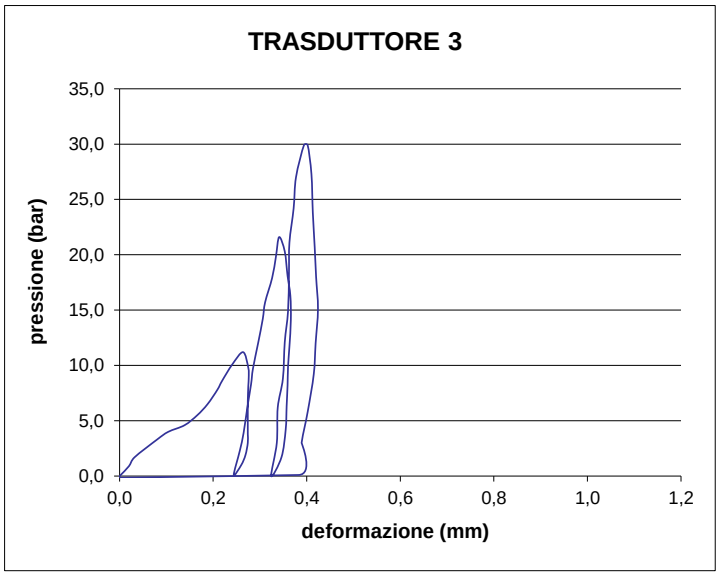
DATA: 04/02/2016 **SONDAGGIO: IG5** **PROF. PROVA (m): 24,5**

VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	3,1	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	4,0	0,009	0,003	0,020	0,006
1,0	4,8	0,019	0,013	0,032	0,019
1,5	6,4	0,032	0,028	0,080	0,038
2,0	7,1	0,036	0,031	0,104	0,043
2,5	7,7	0,040	0,034	0,139	0,049
3,0	8,6	0,046	0,035	0,166	0,053
3,5	9,6	0,050	0,028	0,188	0,049
4,0	10,9	0,056	0,030	0,209	0,054
4,5	11,7	0,057	0,032	0,219	0,056
5,0	13,2	0,064	0,036	0,241	0,063
5,5	14,3	0,068	0,040	0,264	0,069
6,0	12,9	0,072	0,042	0,275	0,073
6,5	12,0	0,072	0,041	0,276	0,072
7,0	11,2	0,072	0,041	0,275	0,072
7,5	9,9	0,072	0,040	0,274	0,071
8,0	9,3	0,072	0,039	0,274	0,069
8,5	7,6	0,072	0,036	0,274	0,066
9,0	6,9	0,072	0,035	0,274	0,065
9,5	6,1	0,071	0,033	0,274	0,062
10,0	5,0	0,070	0,027	0,269	0,055
10,5	4,1	0,069	0,021	0,260	0,045
11,0	3,2	0,061	0,019	0,244	0,041
11,5	5,4	0,067	0,023	0,257	0,048
12,0	7,0	0,070	0,026	0,265	0,053
12,5	9,3	0,072	0,030	0,273	0,059
13,0	11,4	0,072	0,034	0,281	0,064
13,5	12,8	0,073	0,038	0,285	0,069
14,0	15,1	0,074	0,041	0,296	0,073
14,5	17,3	0,076	0,045	0,306	0,078
15,0	18,8	0,077	0,048	0,311	0,081
15,5	21,0	0,082	0,056	0,326	0,091
16,0	22,9	0,086	0,060	0,334	0,096
16,5	24,7	0,089	0,065	0,341	0,102
17,0	23,4	0,093	0,068	0,353	0,106
17,5	21,2	0,094	0,067	0,359	0,106
18,0	19,4	0,094	0,067	0,365	0,106
18,5	17,2	0,094	0,065	0,366	0,104
19,0	14,8	0,094	0,062	0,363	0,102
19,5	13,0	0,094	0,060	0,360	0,100
20,0	11,3	0,094	0,057	0,359	0,097
20,5	9,4	0,093	0,053	0,357	0,093
21,0	7,3	0,091	0,049	0,355	0,088
21,5	4,8	0,090	0,034	0,346	0,069
22,0	3,1	0,084	0,028	0,324	0,059
22,5	6,1	0,088	0,034	0,336	0,069
23,0	9,3	0,091	0,042	0,338	0,079
23,5	11,9	0,091	0,045	0,349	0,083
24,0	15,2	0,093	0,050	0,353	0,089
24,5	18,0	0,094	0,055	0,360	0,095
25,0	21,4	0,096	0,061	0,362	0,101
25,5	24,2	0,099	0,065	0,363	0,106
26,0	27,3	0,100	0,072	0,372	0,113
26,5	30,1	0,107	0,077	0,377	0,120
27,0	33,0	0,114	0,086	0,394	0,131
27,5	33,0	0,117	0,089	0,402	0,135
28,0	30,4	0,119	0,090	0,410	0,137
28,5	26,9	0,119	0,084	0,413	0,132
29,0	23,8	0,119	0,082	0,417	0,130
29,5	21,1	0,117	0,078	0,420	0,126
30,0	18,2	0,117	0,076	0,424	0,125
30,5	15,1	0,115	0,072	0,419	0,120
31,0	12,3	0,114	0,068	0,415	0,116
31,5	8,9	0,113	0,061	0,402	0,108
32,0	6,1	0,111	0,055	0,389	0,101
32,5	3,2	0,107	0,040	0,382	0,081
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					





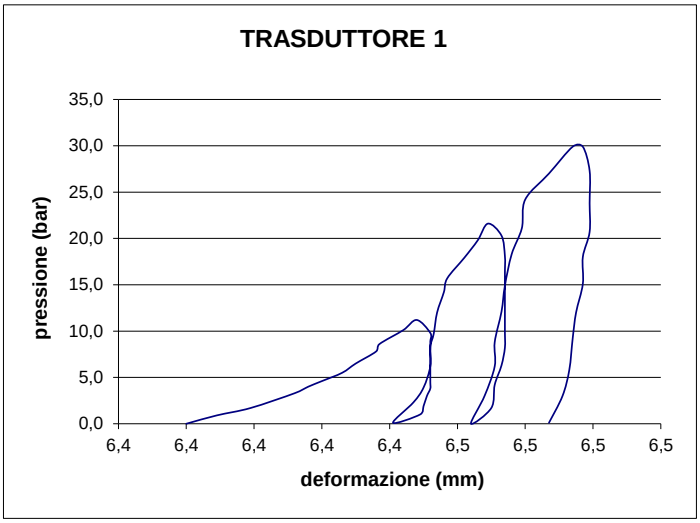


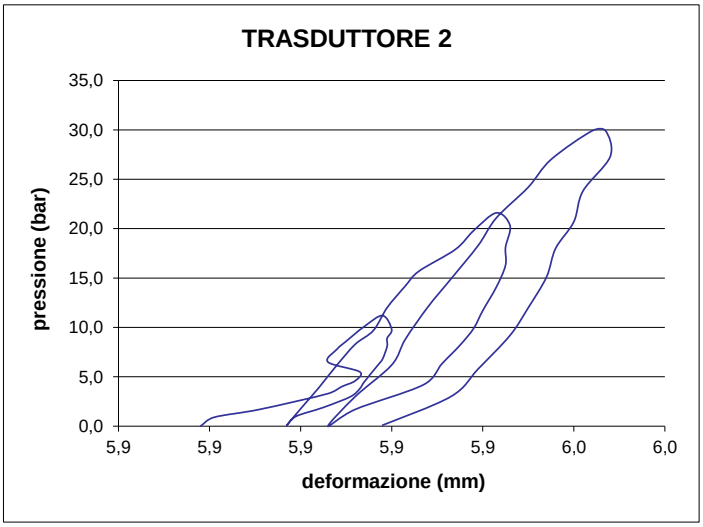
TECNO IN® SERVIZI DI INGEGNERIA

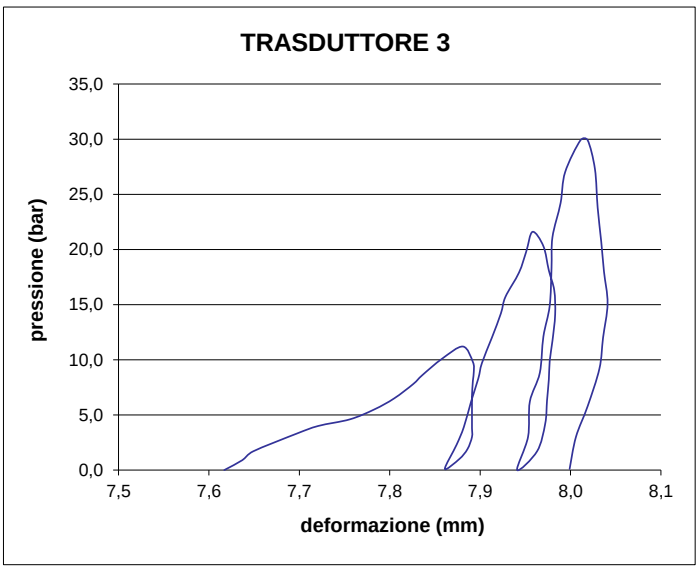
DATA: 04/02/2016 **SONDAGGIO: IG5** **PROF. PROVA (m): 24,5**

VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI (valori assoluti)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	3,1	6,380	5,878	7,617	6,548
0,5	4,0	6,389	5,881	7,637	6,557
1,0	4,8	6,399	5,891	7,649	6,568
1,5	6,4	6,412	5,906	7,697	6,591
2,0	7,1	6,416	5,909	7,721	6,599
2,5	7,7	6,420	5,912	7,756	6,610
3,0	8,6	6,426	5,913	7,783	6,619
3,5	9,6	6,430	5,906	7,805	6,623
4,0	10,9	6,436	5,908	7,826	6,631
4,5	11,7	6,437	5,910	7,836	6,635
5,0	13,2	6,444	5,914	7,858	6,644
5,5	14,3	6,448	5,918	7,881	6,653
6,0	12,9	6,452	5,920	7,892	6,657
6,5	12,0	6,452	5,919	7,893	6,657
7,0	11,2	6,452	5,919	7,892	6,657
7,5	9,9	6,452	5,918	7,891	6,656
8,0	9,3	6,452	5,917	7,891	6,656
8,5	7,6	6,452	5,914	7,891	6,655
9,0	6,9	6,452	5,913	7,891	6,654
9,5	6,1	6,451	5,911	7,891	6,653
10,0	5,0	6,450	5,905	7,886	6,649
10,5	4,1	6,449	5,899	7,877	6,644
11,0	3,2	6,441	5,897	7,861	6,637
11,5	5,4	6,447	5,901	7,874	6,643
12,0	7,0	6,450	5,904	7,882	6,648
12,5	9,3	6,452	5,908	7,890	6,652
13,0	11,4	6,452	5,912	7,898	6,656
13,5	12,8	6,453	5,916	7,902	6,659
14,0	15,1	6,454	5,919	7,913	6,663
14,5	17,3	6,456	5,923	7,923	6,668
15,0	18,8	6,457	5,926	7,928	6,670
15,5	21,0	6,462	5,934	7,943	6,679
16,0	22,9	6,466	5,938	7,951	6,684
16,5	24,7	6,469	5,943	7,958	6,689
17,0	23,4	6,473	5,946	7,970	6,694
17,5	21,2	6,474	5,945	7,976	6,696
18,0	19,4	6,474	5,945	7,982	6,697
18,5	17,2	6,474	5,943	7,983	6,696
19,0	14,8	6,474	5,940	7,980	6,695
19,5	13,0	6,474	5,938	7,977	6,693
20,0	11,3	6,474	5,935	7,976	6,691
20,5	9,4	6,473	5,931	7,974	6,689
21,0	7,3	6,471	5,927	7,972	6,686
21,5	4,8	6,470	5,912	7,963	6,677
22,0	3,1	6,464	5,906	7,941	6,667
22,5	6,1	6,468	5,912	7,953	6,674
23,0	9,3	6,471	5,920	7,955	6,679
23,5	11,9	6,471	5,923	7,966	6,683
24,0	15,2	6,473	5,928	7,970	6,687
24,5	18,0	6,474	5,933	7,977	6,691
25,0	21,4	6,476	5,939	7,979	6,695
25,5	24,2	6,479	5,943	7,980	6,698
26,0	27,3	6,480	5,950	7,989	6,703
26,5	30,1	6,487	5,955	7,994	6,709
27,0	33,0	6,494	5,964	8,011	6,719
27,5	33,0	6,497	5,967	8,019	6,723
28,0	30,4	6,499	5,968	8,027	6,726
28,5	26,9	6,499	5,962	8,030	6,724
29,0	23,8	6,499	5,960	8,034	6,725
29,5	21,1	6,497	5,956	8,037	6,723
30,0	18,2	6,497	5,954	8,041	6,723
30,5	15,1	6,495	5,950	8,036	6,719
31,0	12,3	6,494	5,946	8,032	6,716
31,5	8,9	6,493	5,939	8,019	6,710
32,0	6,1	6,491	5,933	8,006	6,704
32,5	3,2	6,487	5,918	7,999	6,694
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					







TECNO IN® SERVIZI DI INGEGNERIA

DATA: 04/02/2016 **SONDAGGIO: IG5** **PROF. PROVA (m): 24,5**

MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

MODULO DI PRIMO CARICO Ed (Mpa)

CICLO DI CARICO	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	9,7	21,6	9,7	21,6	9,7	21,6	9,7	21,6
	9449		**5599**		**2700**		**4877**	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
3°	21,1	29,9	21,1	29,9	21,1	29,9	21,1	29,9
	7453		**5324**		**3606**		**5324**	

MODULO DI DEFORMAZIONE Ed (Mpa)

CICLO DI CARICO	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
1°	0,0	11,2	0,0	11,2	0,0	11,2	0,0	11,2
	2092		**3557**		**539**		**1355**	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,1	21,6	0,2	21,6	0,1	21,6	0,1	21,6
	9755		**5910**		**2816**		**5154**	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
3°	0,0	29,9	0,0	29,9	0,0	29,9	0,0	29,9
	12662		**6549**		**5427**		**7305**	

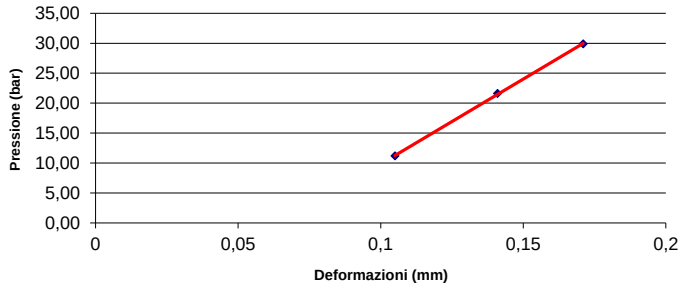
MODULO DI RICARICO Ed (Mpa)

CICLO DI RICARICO	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,1	9,7	0,2	9,7	0,1	9,7	0,1	9,7
	10164		**6352**		**2975**		**5544**	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
3°	0,0	21,1	0,0	21,1	0,0	21,1	0,0	21,1
	17871		**7245**		**6873**		**8647**	

MODULO ELASTICO Ee (Mpa)

CICLO DI SCARICO	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
1°	11,2	0,1	11,2	0,2	11,2	0,1	11,2	0,1
	20146		**6655**		**7051**		**8295**	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	21,6	0,0	21,6	0,0	21,6	0,0	21,6	0,0
	54883		**7417**		**16142**		**12473**	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
3°	29,9	0,1	29,9	0,1	29,9	0,1	29,9	0,1
	37859		**7726**		**18930**		**13055**	

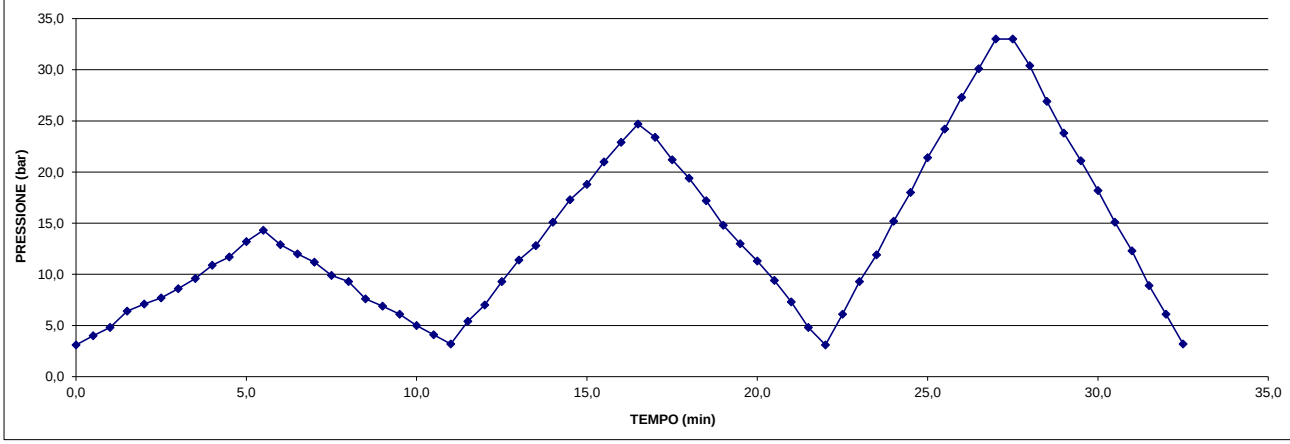
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



MODULO RICAVATO DALL'INTERPOLAZIONE DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE RAGGIUNTI AD OGNI CICLO

Ed= **3602** **Mpa**

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO



TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA **SONDAGGIO: IG5** **PROVA N.: D1** **DATA: 04/02/2016**

PROVA DI CREEP

PROVA ESEGUITA ALLA PRESSIONE COSTANTE DI: **33,0** bar

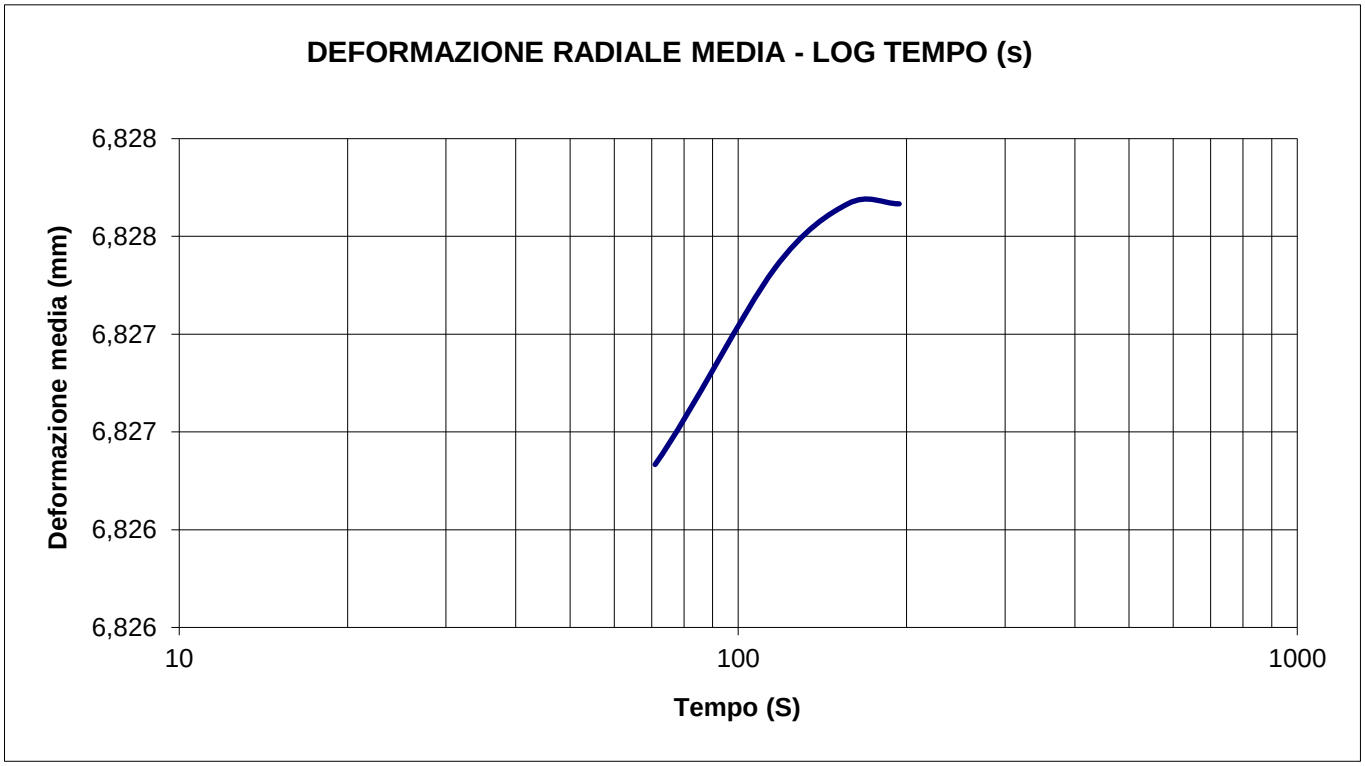
TEMPO MAX DELLA PROVA: **194** sec **3,2** min

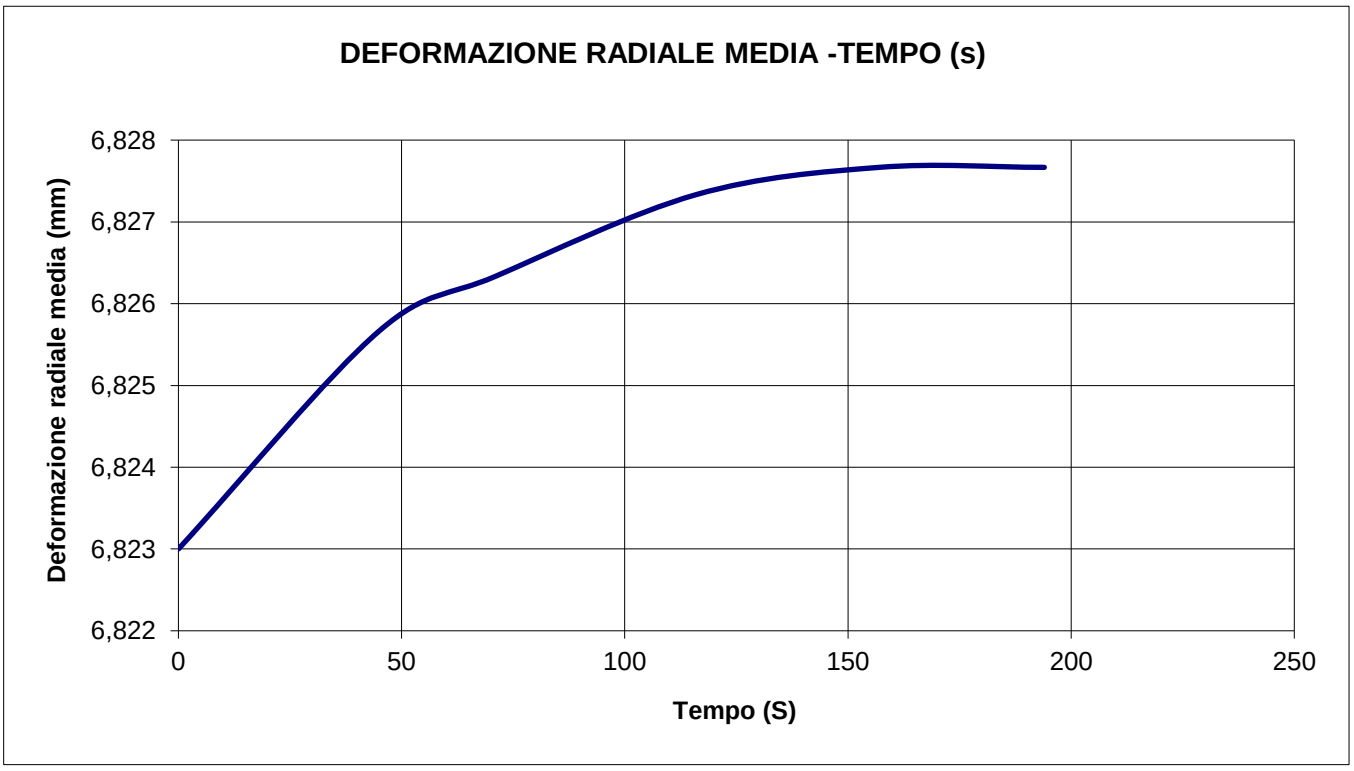
TABELLA DATI

ORA	PRESS.	D1	D2	D3	TEMPO(s)	D(medio)	ΔD
14:12:21	33,0	6,494	5,964	8,011	0	6,823	0,000
14:13:06	33,0	6,496	5,965	8,016	45	6,826	0,003
14:13:32	33,0	6,496	5,965	8,018	71	6,826	0,003
14:14:17	33,0	6,497	5,966	8,019	116	6,827	0,004
14:14:58	33,0	6,497	5,967	8,019	157	6,828	0,005
14:15:35	33,0	6,497	5,967	8,019	194	6,828	0,005

TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA **SONDAGGIO: IG5** **PROVA N.: D1** **DATA: 04/02/2016**

PROVA DI CREEP

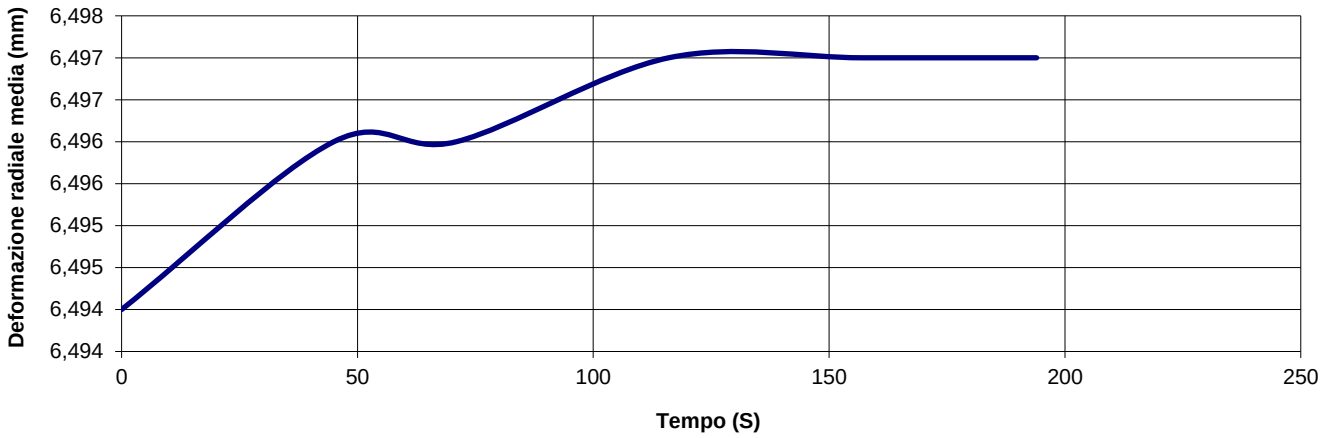




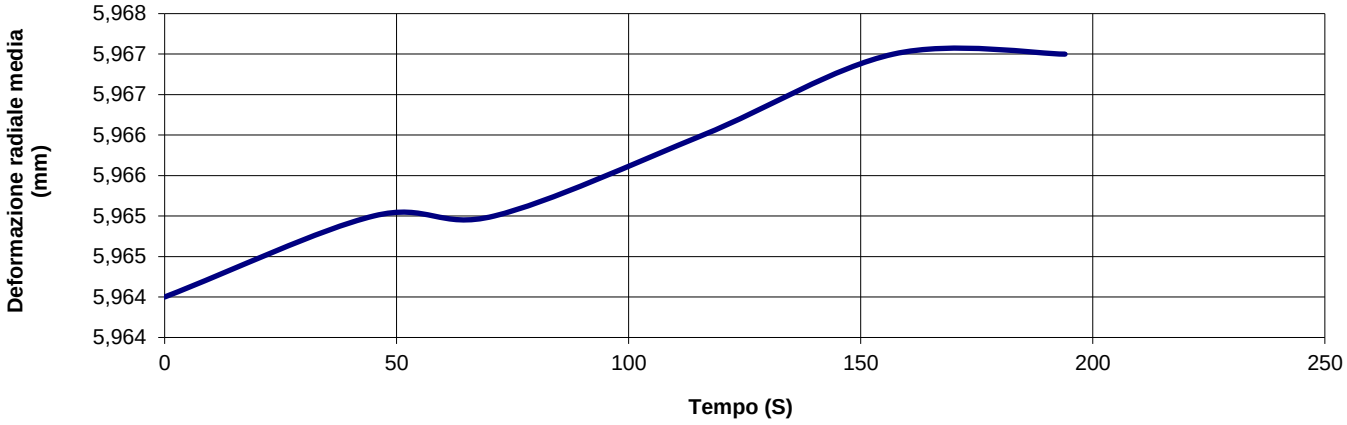
TECNO IN SERVIZI DI INGEGNERIA **SONDAGGIO: IG5** **PROVA N.: D1** **DATA: 04/02/2016**

PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D2 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D3 (mm) -TEMPO (s)

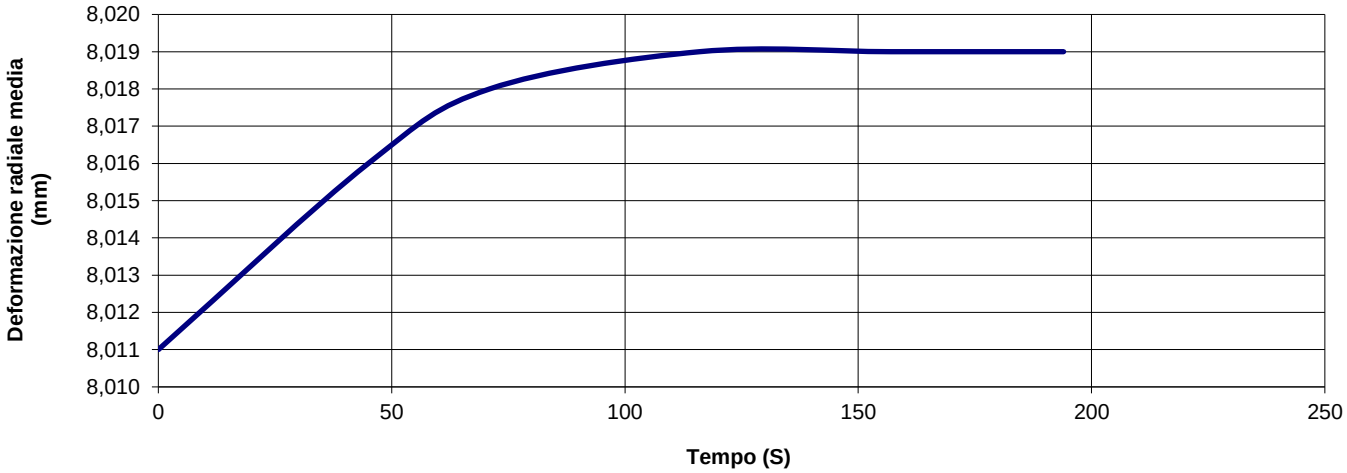
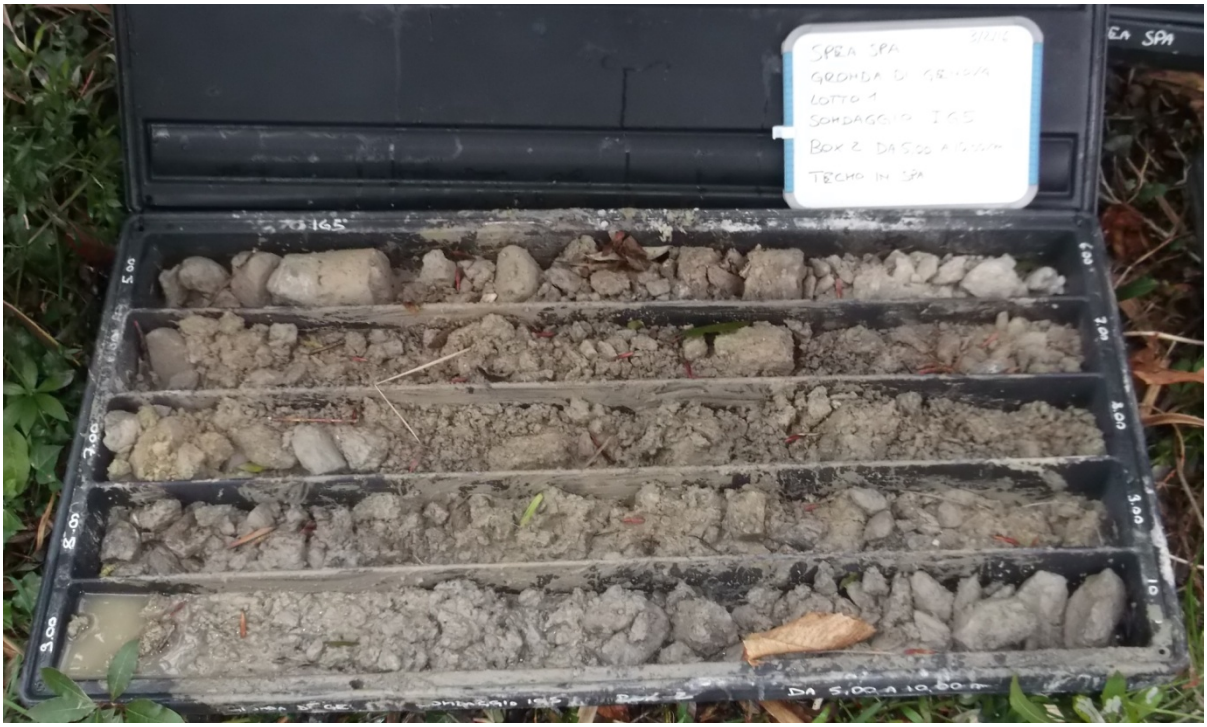


FOTO CASSETTE CATALOGATRICI



Box 1 da 0.00 a 5.00 m



Box 2 da 5.00 a 10.00 m



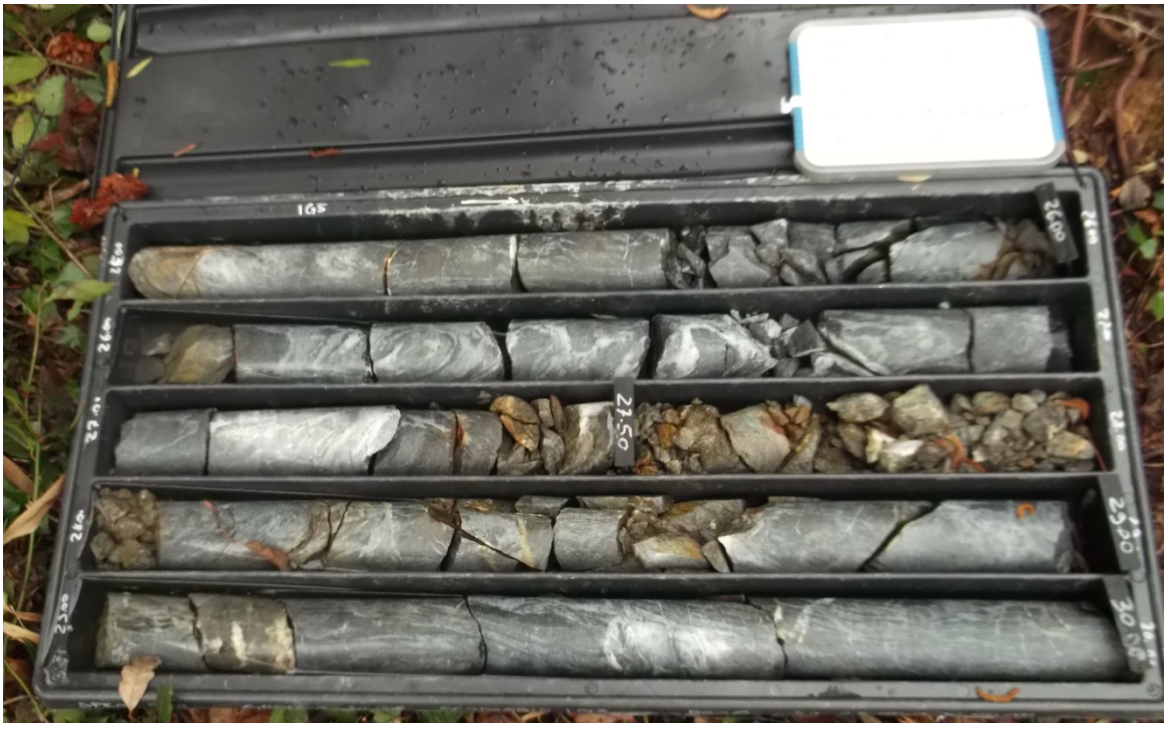
Box3 da 10.00 a 15.00 m



Box 4 da 15.00 a 20.00 m



Box 5 da 20.00 a 25.00 m



Box 6 da 25.00 a 30.00 m



Box 7 da 30.00 a 35.00 m

POSTAZIONE DI SONDAGGIO IG8

LOG STRATIGRAFICI

ID Log: IG8
Client: Spea Engineering S.p.a.
Project: Indagini geognostiche in sito
Location: Gronda di Genova
Area: Lotto 1

Tecno In S.p.A.
Via G. Marcora 52
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Easting: m
Northing: m
Elevation: 120,00 m s.l.m.
Depth: 35 m

Drilling type: Carotaggio continuo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Probe: Beretta T46
Equipment: piezometro

Drilling date: 27.04.2016
Driller:
Technical editor:

Review: Proof Copy

Elevation (m a.s.l.)	Depth (m g.l.)	Lithology description	Thickness (m)
120	0	Terreno vegetale di color bruno	0,4
119,6	0,4	Sabbia e ghiaietto con ciottoli a spigoli vivi o subarrotondati scistosi in scarsa matrice limosa-argillosa	1,1
118,5	1,5	Calcescisti fratturati con evidenti segni di passaggio acqua e deposito di carbonati a 5,5 m.	5,4
113,1	6,9	Calcescisti intensamente fratturati con riemèpimento da7,3 a 7,6 m	3,1
110	10	Calcescisti con vario grado di fratturazione. A 30,5 m riempimento limoso con ghiaietto di color ocra con spessore di 3 cm	25
85	35		

RQD (%): 45, 50, 45, 45, 35, 15, 45, 25, 100, 55, 35, 100, 30, 50, 80, 60, 70, 65, 80, 90, 100, 100, 60, 80, 60, 30, 90, 90, 100

SPT (N1,N2,N3): Spt=R

Geotechnical samples: C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10

Environmental samples: Sample

Corer: Doppio corona diamante 101 mm

Menard Test: 101 mm

Lugeon Test: LT1

Piezometer scheme and Groundwater Levels

Piezometer legend

Fill | Cement | Bentonite | Sand | Slough | Cover | Casing | Screen | End Cap

ID Log: IG8BIS
Client: Spea Engeeniering S.p.a.
Project: Indagini geognostiche in sito
Location: Gronda di Genova
Area: Lotto 1

Tecno In S.p.A.
San Donato Milanese (MI)
Napoli
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Easting: m
Northing: m
Elevation: m s.l.m.
Depth: 35 m

Drilling type: A distruzione di nucleo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Probe: BERETTA T 46
Equipment: tubo inclinometrico

Drilling date:
Driller:
Technical editor:

Review:

Scale (m)	Elevation (m a.s.l.)	Depth (m. g.l.)	Lithology	Lithology description	Thickness (m)	RQD (%) 0 50 100	SPT (N1,N2,N3)	Geotechnical samples	Environmental samples	Corer	Menard Test	Dilatometric Test	Lugeon Test	Lefranc Test	Inclinometer scheme
0–35				Perforazione a distruzione di nucleo											

Legend

Tappo di testa | tubo PVC 3" | Tappo di fondo | Cemento | Chiusino

CERTIFICATI PROVE IN FORO

TECNOIN GEOSOLUTIONS

PROVA DI PERMEABILITA'
METODO LUGEON - PACKER SINGOLO
IN PRESENZA DI FALDA

REG.COM. 248/15
pag. 1 di 1

Committente	**Spea spa**
Località	**Gronda di Genova**
Sigla sondaggio	**IG8**

Prova n°	**LG1**
Data prova	**22/04/2016**

Profondità foro dal piano campagna (metri)	**35,00**
Distanza tra livello statico della falda ed il manometro (h)	9,40
Diametro tratto del foro in prova (mm)	**101**
Lunghezza tratto in prova (metri)	1,00
Testa del tratto in prova dal p.c.	**34,00**
Piede del tratto in prova dal p.c.	**35,00**
Altezza del manometro rispetto al p.c. (metri)	**1,00**
Densità dell'acqua (gr/cmc) gw	**1,00**
Perdita di carico nel circuito (MPa) Pc	**0,00**
Livello statico della falda dal p.c. (metri)	**8,40**

La pressione letta al manometro deve essere riportata alla pressione reale che risulta pari a:

$$Pr = Pm + gw\ h - Pc$$

Pr = Pressione reale
Pm = Pressione letta al manometro
h = Distanza tra la livello statico della falda ed il manometro
Pc = Perdita di carico nel circuito
gw = Densità dell'acqua

Volume totale assorbito in andata e ritorno (mc/min	0,0095

Gradini regolari di pressione

FASE DI CARICO

Volume totale assorbito in andata (mc	0,34

1° gradino -fase di carico-			
Pressione letta al manometro (MPa)			0,10
Pressione reale (MPa)			0,19
Tempo (minuti)	Assorbimento (litri/minuti)	Volume assorbito (mc)	
2	8,00	1,60E-02	
4	7,00	1,40E-02	
6	10,00	2,00E-02	
8	8,00	1,60E-02	
10	9,00	1,80E-02	
Media (l/m)	8,40	Vol. tot. mc	0,084

Durata netta fase carico (min)	30

2° gradino -fase di carico-			
Pressione letta al manometro (MPa)			0,50
Pressione reale (MPa)			0,59
Tempo (minuti)	Assorbimento (litri/minuti)	Volume assorbito (mc)	
2	12,50	2,50E-02	
4	12,00	2,40E-02	
6	12,00	2,40E-02	
8	11,50	2,30E-02	
10	12,00	2,40E-02	
Media (l/m)	12,00	Vol. tot. mc	0,120

3° gradino -fase di carico-			
Pressione letta al manometro (MPa)			1,00
Pressione reale (MPa)			1,09
Tempo (minuti)	Assorbimento (litri/minuti)	Volume assorbito (mc)	
2	15,00	3,00E-02	
4	15,00	3,00E-02	
6	14,00	2,80E-02	
8	13,50	2,70E-02	
10	12,50	2,50E-02	
Media (l/m)	14,00	Vol. tot. mc	0,140

FASE DI SCARICO

Volume totale assorbito in ritorno (mc	0,13

1° gradino -fase di scarico-			
Pressione letta al manometro(MPa)			0,50
Pressione reale (MPa)			0,59
Tempo (minuti)	Assorbimento (litri/minuti)	Volume assorbito (mc)	
2	11,00	1,10E-02	
4	9,50	1,90E-02	
6	9,00	1,80E-02	
8	5,50	1,10E-02	
10	6,50	1,30E-02	
Media (l/m)	8,30	Vol. tot. mc	0,072

Durata netta fase scarico (min)	20

2° gradino -fase di scarico-			
Pressione letta al manometro(MPa)			0,10
Pressione reale (MPa)			0,19
Tempo (minuti)	Assorbimento (litri/minuti)	Volume assorbito (mc)	
2	7,00	7,00E-03	
4	6,50	1,30E-02	
6	6,00	1,20E-02	
8	6,00	1,20E-02	
10	6,50	1,30E-02	
Media (l/m)	6,40	Vol. tot. mc	0,057

Committente	Spea spa
Località	Gronda di Genova
Sigla sondaggio	IG8

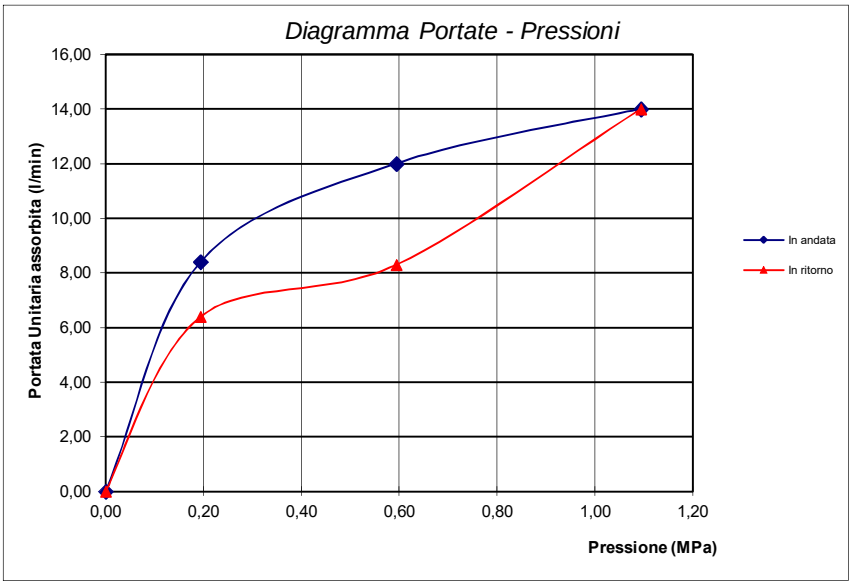
Prova n°	LG1

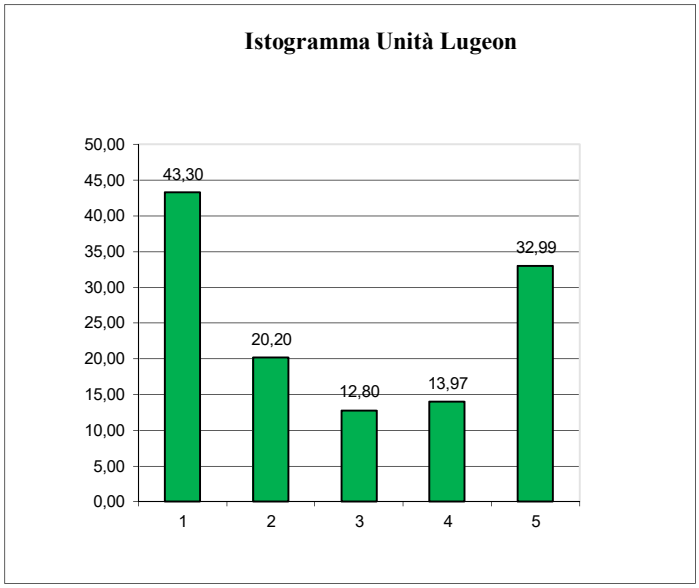
h (carico d'acqua) (m)= 9,40

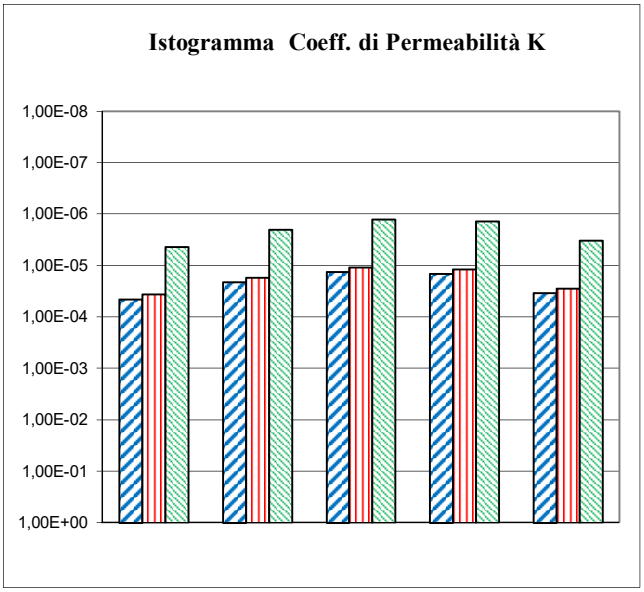
Tabella riepilogativa

Fase	*Gradini di carico e scarico*	*"P" Pressione reale (MPa)*	*"Q" Portata unitaria (l/min/L prova)*	*U.L. l/min*m Q*1/P*	*"K" Permeabilità m/sec Q/F*h con F da Horslev 1951*	*"K" Permeabilità m/sec Q/F*h AGI (1977) Tanzini-Casadio*	*"K" Permeabilità K=ULx10^-7 m/s*
carico	1° Gradino	0,19	8,40	43,30	4,50E-05	3,66E-05	4,33E-06
carico	2° Gradino	0,59	12,00	20,20	2,10E-05	1,71E-05	2,02E-06
carico	3° Gradino	1,09	14,00	12,80	1,33E-05	1,08E-05	1,28E-06
scarico	1° Gradino	0,59	8,30	13,97	1,45E-05	1,18E-05	1,40E-06
scarico	1° Gradino	0,19	6,40	32,99	3,43E-05	2,79E-05	3,30E-06
				Fattore di forma	1,71	2,10	

NOTE







TECNO IN®
SERVIZI DI INGEGNERIA

PROVA DILATOMETRICA
con DILAROC TELEMAC

DATI PROVA

COMMITTENTE: **SPEA S.p.a.**

PROF. PROVA (m): **29,0**

LOCALITA': **VOLTRI (GE)-VIA ALLA BRIGNA**

DIAMETRO SONDAGGIO (mm): **101,6**

SONDAGGIO: **IG8**

UTENSILE DI PERFORAZIONE: **CAROTIERE DOPPIO**

PROVA N.: **D1**

INCLINAZIONE (°): **90**

DATA: **05/05/2016**

ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: **DOTT. COLOTTI**

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

TIPO STRUMENTO: **DILATOMETRO FLESSIBILE DILAROC**

CENTRAL.ACQUISIZIONE:**LM 99/16 MOD. DMP 02/95**

DIAMETRO GUAINA(mm): **95**

SONDA: **N° 11D01**

TIPO GUAINA:

PRESSIONE MAX. (Mpa): **20**

DATI LITOLOGICI

LITOLOGIA: **CALCESCISTI**

RQD (stimato): **60 %**

PROFONDITA' FALDA DA p.c.:

GRADO DI ALTERAZIONE:

	Ed		Ee	
MODULO DI DEFORMAZIONE: CALCOLATO SUL 2° CARICO	**2014**	**Mpa**	MODULO ELASTICO: CALCOLATO SUL 2° SCARICO	**5296** **Mpa**

GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)

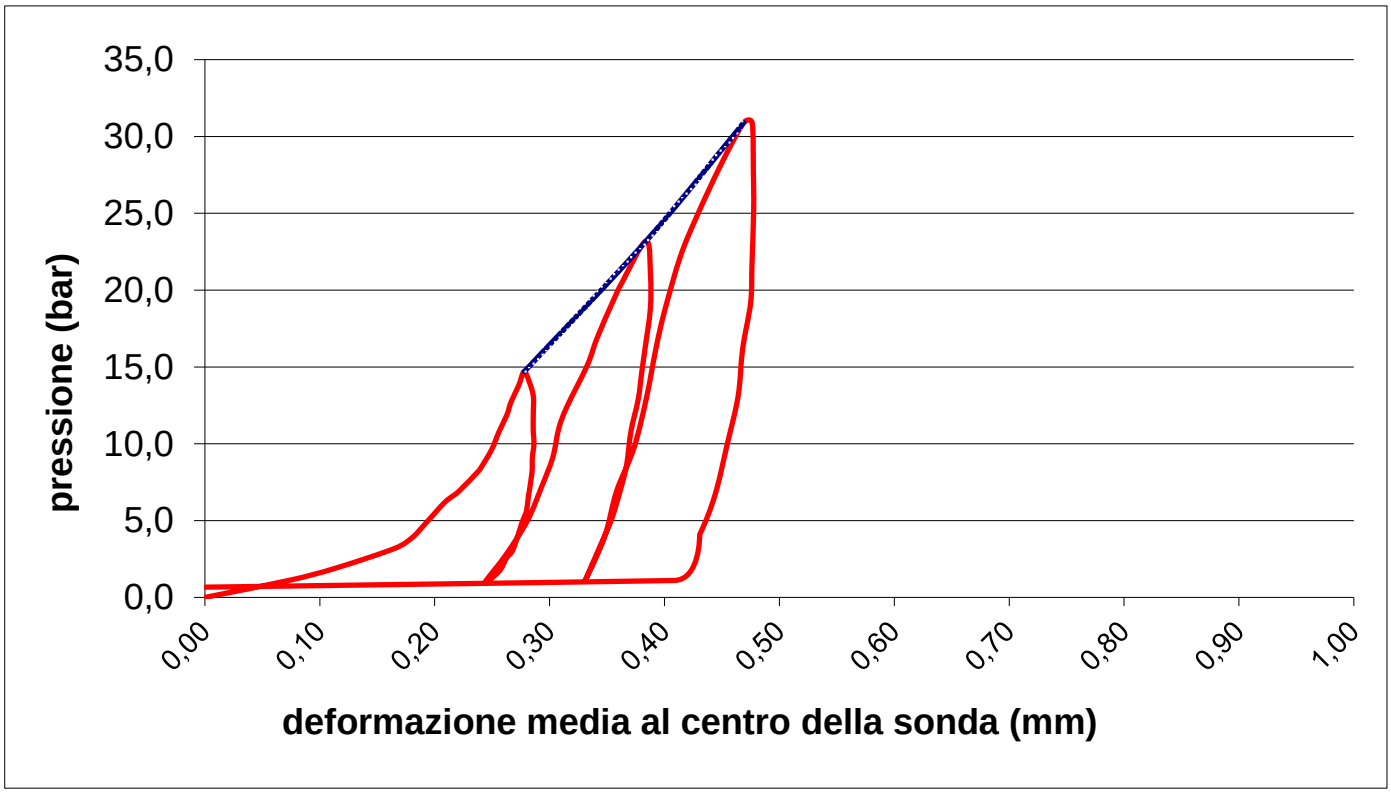


FOTO CASSETTE CATALOGATRICI



BOX 1 DA 0.00 A 5.00 m



BOX 2 DA 5.00 A 10.00 m



BOX 3 DA 10.00 A 15.00 m



BOX 4 DA 15.00 A 20.00 m



BOX 5 DA 20.00 A 25.00 m

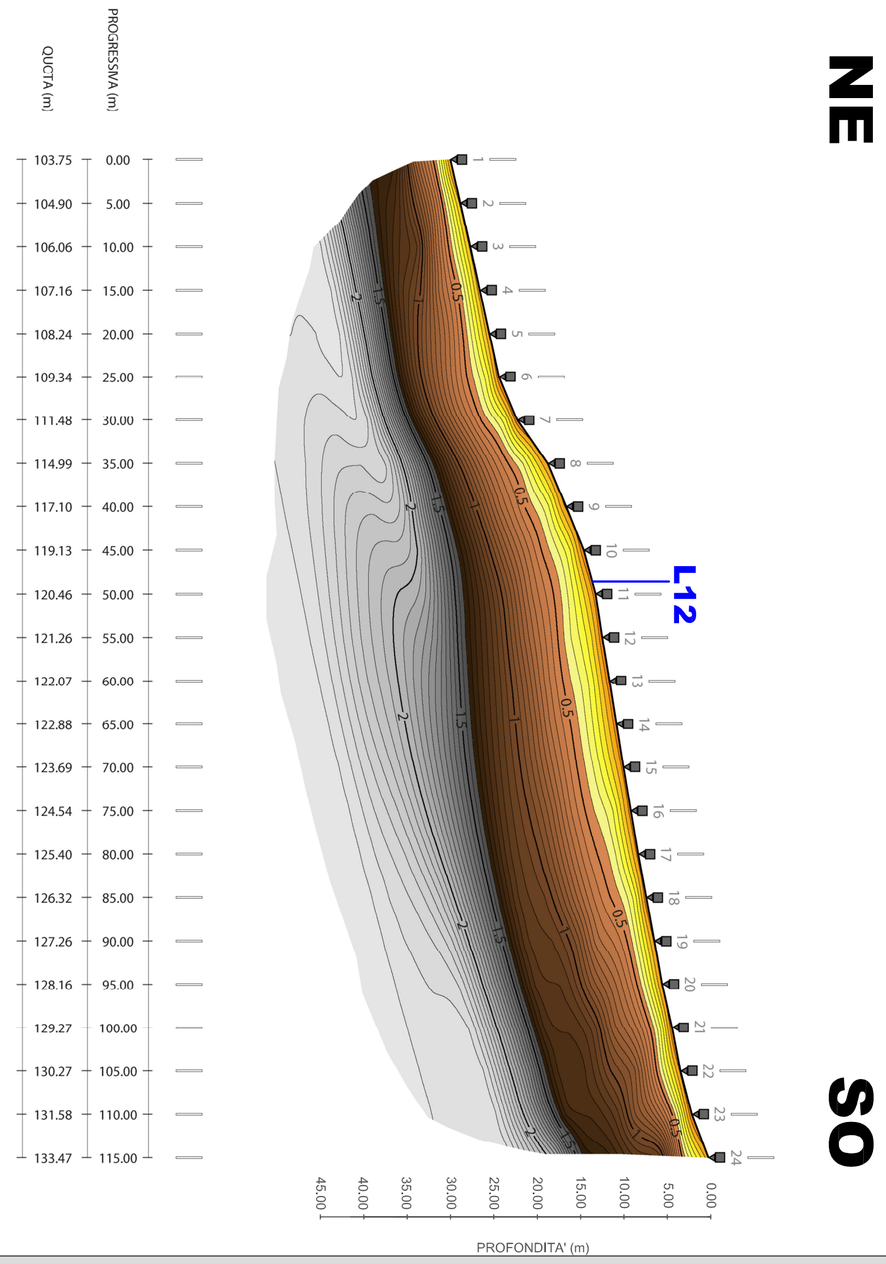


BOX 6 DA 25.00 A 30.00 m

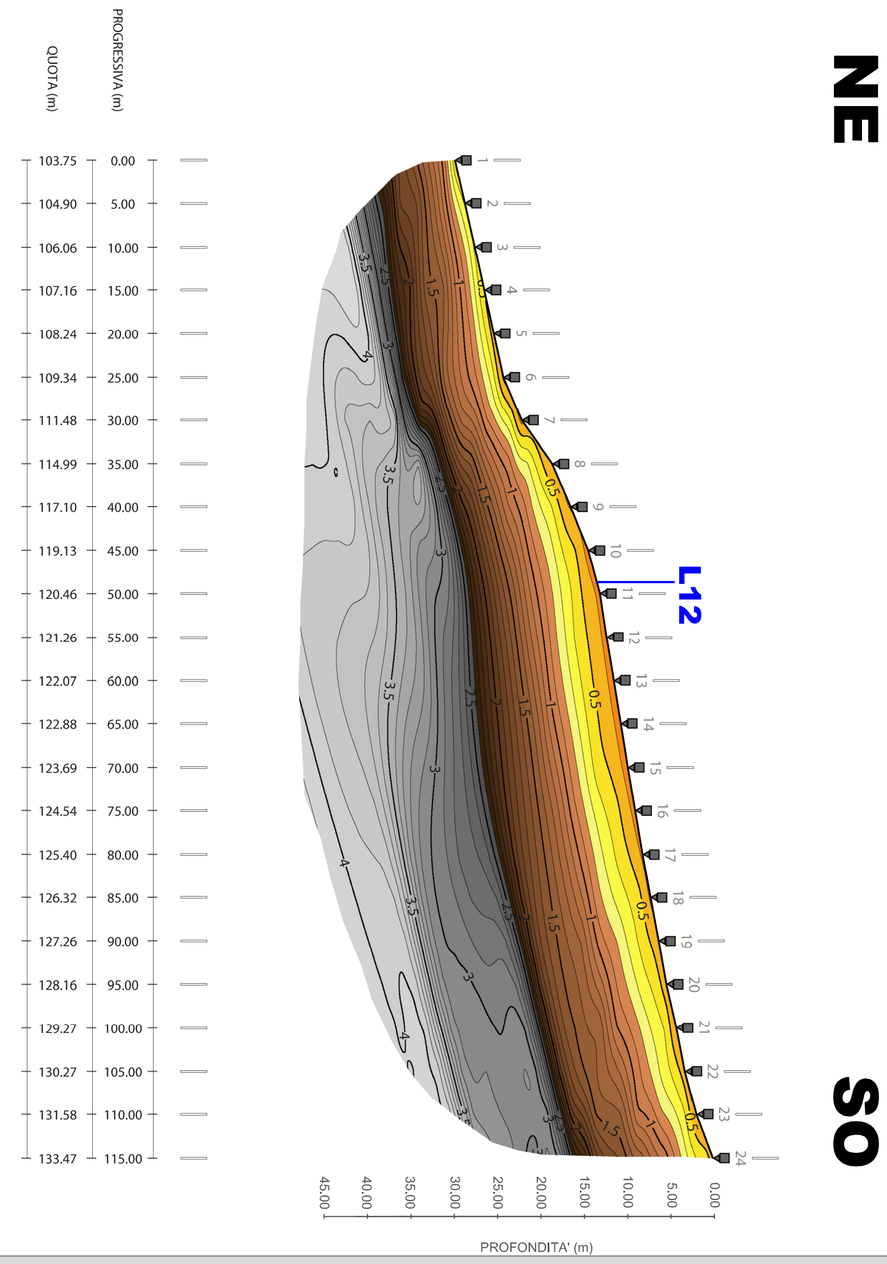


BOX 7 DA 30.00A 35.00 m

tomografia onde S



tomografia onde P



MODELLO INTERPRETATIVO

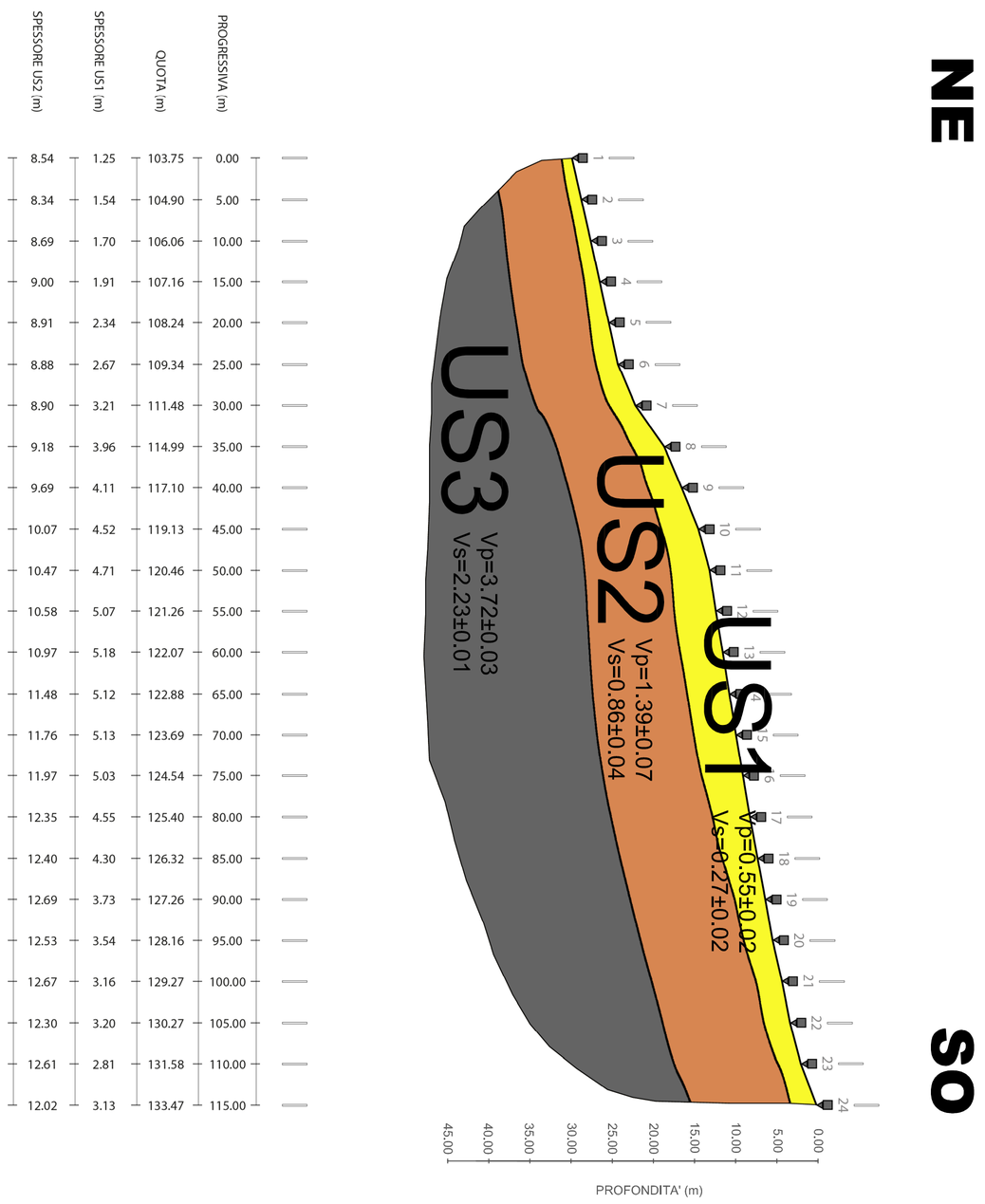


TAVOLA 11

INDAGINE SISMICA ONDE P-S

SEZIONI TOMOGRAFICHE PROFILO SISMICO L11

COMMITTENTE:
Spea
Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO:
Progetto Definitivo per il Nodo stradale e autostradale di Genova -Gronda di Ponente Lotto 8

scala 1:500
Formato foglio A1

Velocità onde P (km/s): 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5
Velocità onde S (km/s): 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5

Approvato
GEOSERVICE s.r.l.

GEOSERVICE
via S.P. per Belmonte del Sannio
86081 Agnone (IS)

Redatto
ENVIA
Studio Associato

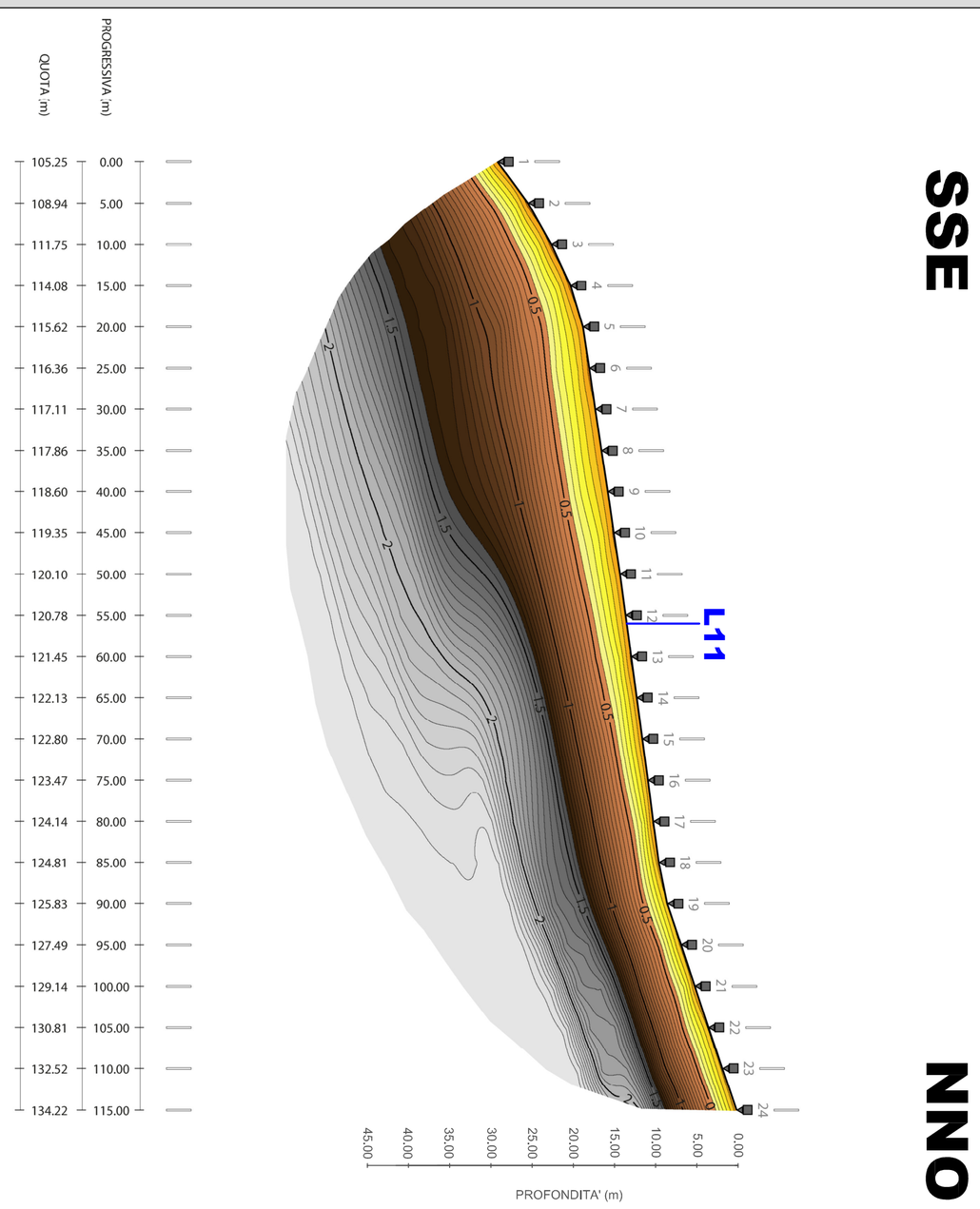
enVia
Via F. Enriques, 8/a
40139 Bologna

Commessa: C001-2011

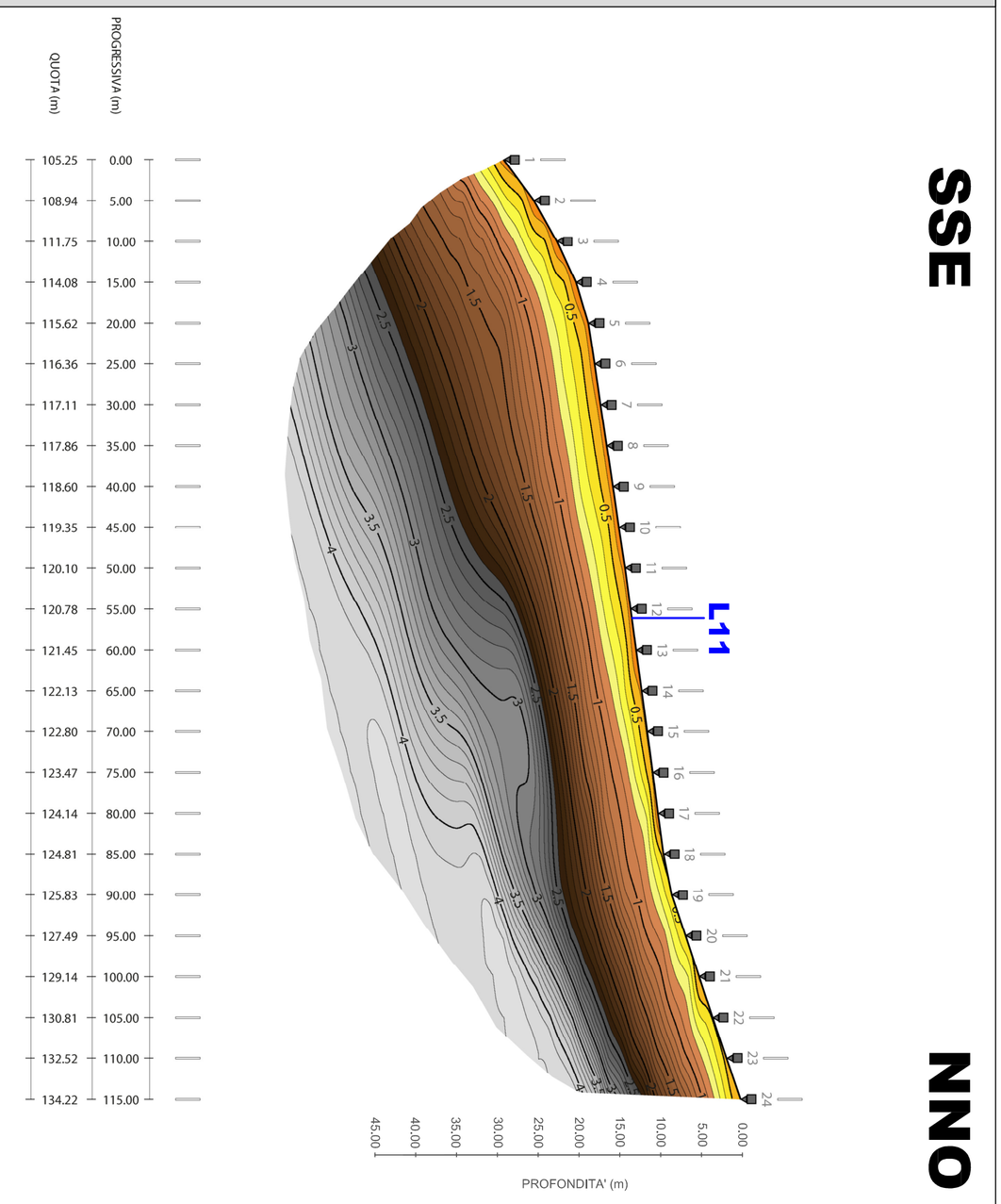
Data:12/04/2011

Ed.: Finale

tomografia onde S



tomografia onde P



MODELLO INTERPRETATIVO

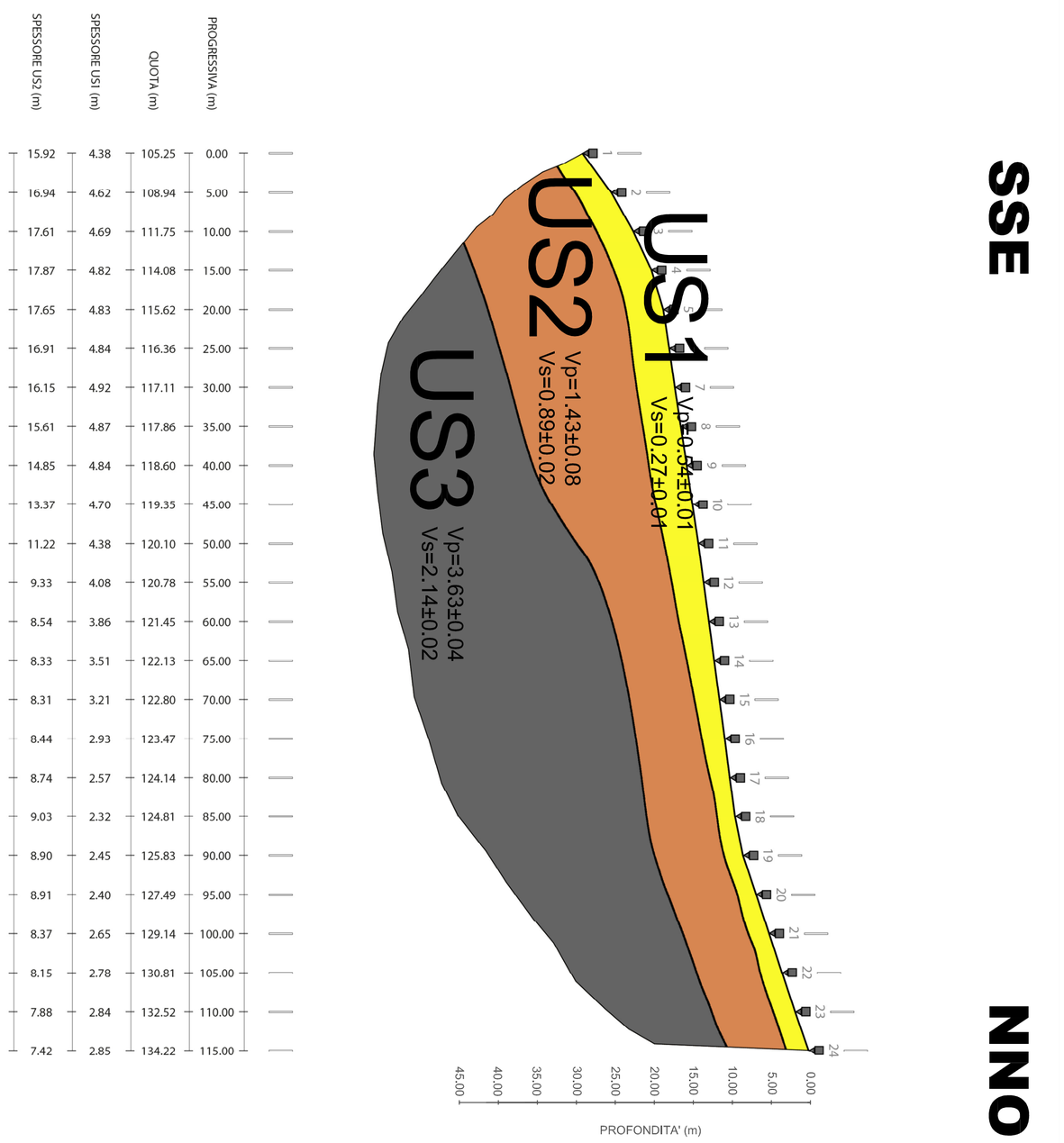
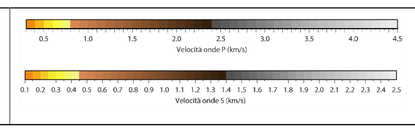


TAVOLA 12

INDAGINE SISMICA ONDE P-S

SEZIONI TOMOGRAFICHE PROFILO SISMICO L12

scala 1:500
Formato foglio A1



COMMITTENTE:
Spea
Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO:
Progetto Definitivo per il Nodo stradale e autostradale di Genova -Gronda di Ponente Lotto 8

Approvato
GEOSERVICE s.r.l.

GEOSERVICE
~~via~~ S.P. per Belmonte del Sannio
86081 Agnone (IS)

Redatto
ENVIA
Studio Associato

enVia
Via F. Enriques, 8/a
40139 Bologna

Commessa: C001-2011

Data:12/04/2011

Ed.: Finale

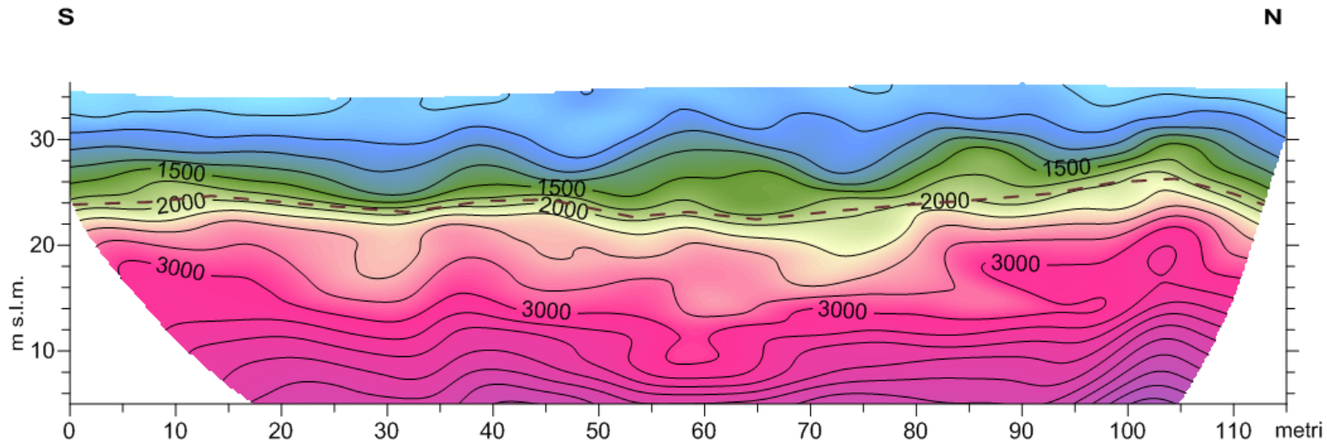
NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

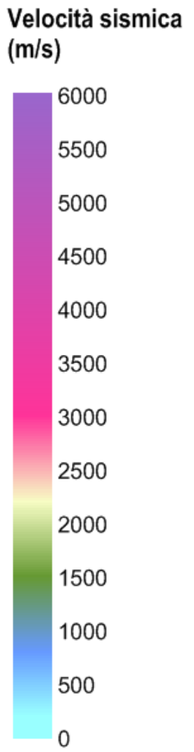
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12

LOTTO 2

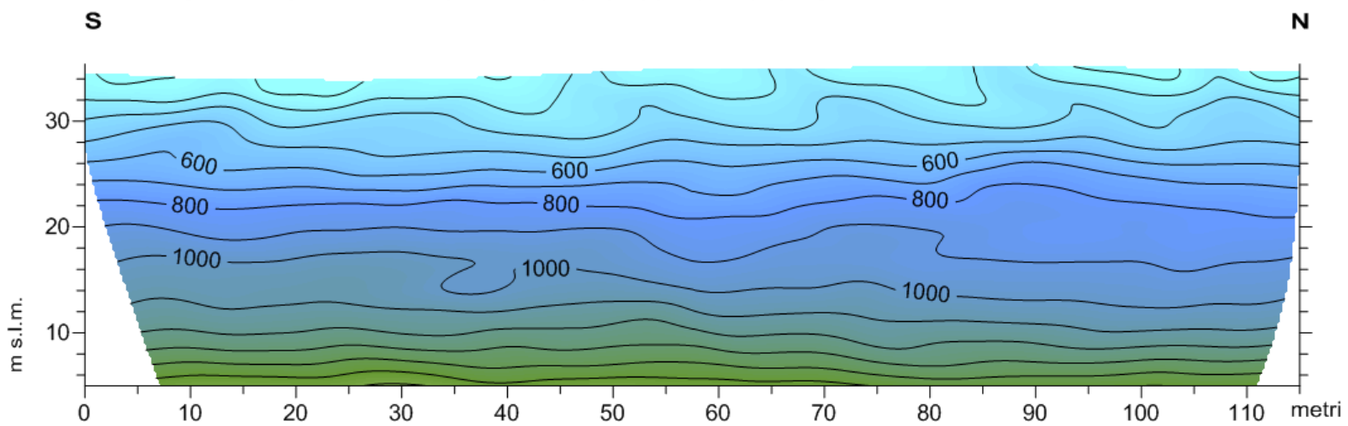
INDAGINE SISMICA CON ELABORAZIONE TOMOGRAFICA

SEZIONE T20 - Onde P





SEZIONE T20 - Velocità onde S



T01

Intersezione con altra sezione sismica

Interfaccia tra copertura (depositi di versante o cappellaccio) e ammasso roccioso compatto

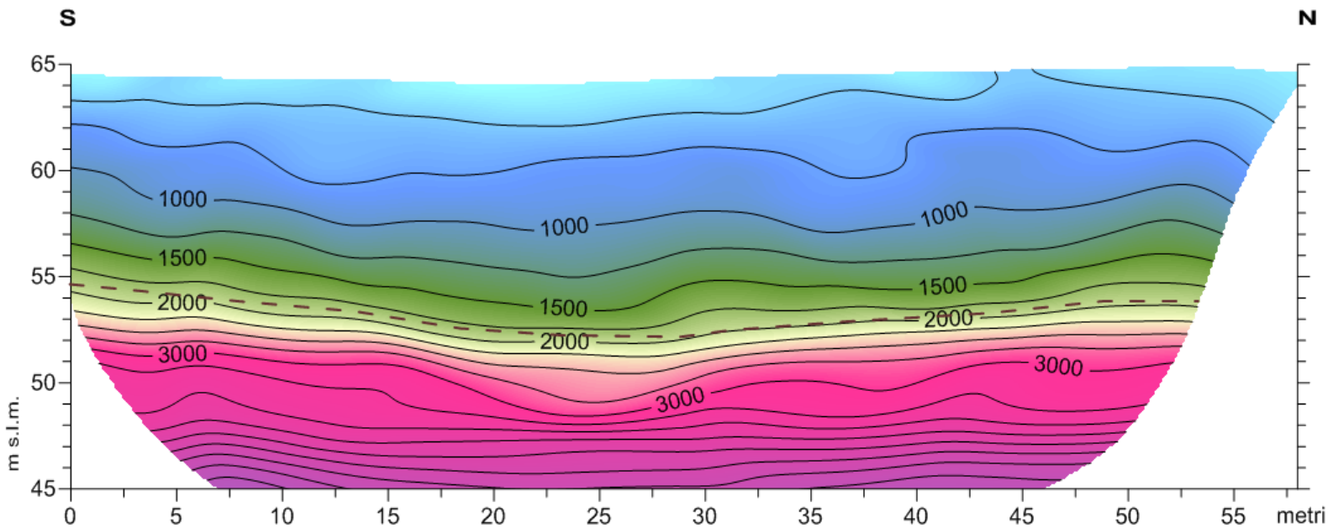
NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12

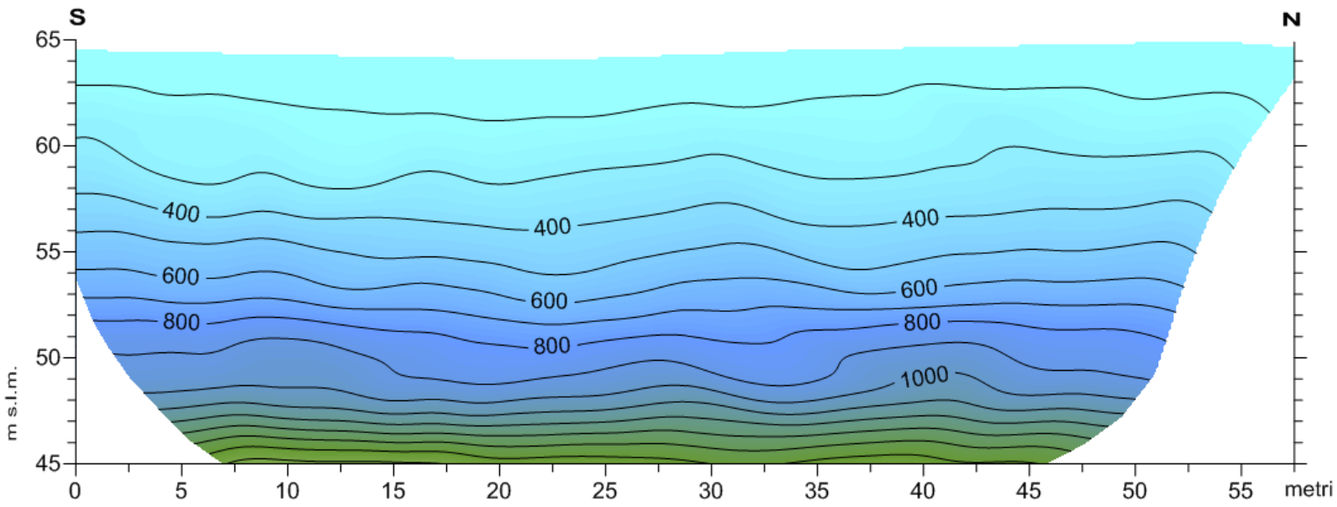
LOTTO 2

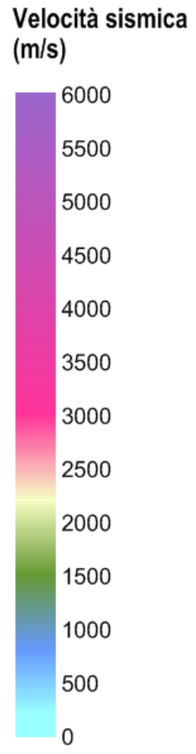
INDAGINE SISMICA CON ELABORAZIONE TOMOGRAFICA

SEZIONE T21 - Onde P



SEZIONE T21 - Onde S





T01

Intersezione con altra sezione sismica

Interfaccia tra copertura (depositi di versante o cappellaccio) e ammasso roccioso compatto

ALLEGATO 8 - Prove di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
tel. 019/2100241

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

VV18

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.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: 29/03/11
Certificato n°: 1030

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Committente: Spea S.p.A.	**Sondaggio: VV18**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C1**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 2,70 - 3,00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 22/02/11**
Data verbale: 25/10/10	**Specifica di prova: ASTM D2488-93- D4648-00**
Note:	**Rep: 10/134**

Contenitore del campione		**Inox**		**PVC**
		Vetro	**X**	**Sacchetto**
Dimensioni del campione		**<2"**	**X**	**<4"**
		<3"		**>4"**
Condizioni del materiale		**Buone**		**Rammollito**
		Mediocri		**Strati piegati**
		Cattive	**X**	**Rimescolato**

Descrizione del campione

Sabbia con ghiaia limosa debolmente argillosa di colore marrone.
Presenza di alcune fibre di amianto.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.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: 29/03/11

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1031

Committente: Spea S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/10
Note: peso specifico stimato

Sondaggio: VV18
Campione: C1
Profondità: 2,70 - 3,00 m
Data esecuzione prova: 14-21/03/11
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/134

Analisi con setacci — **M (gr) = 2371,42**

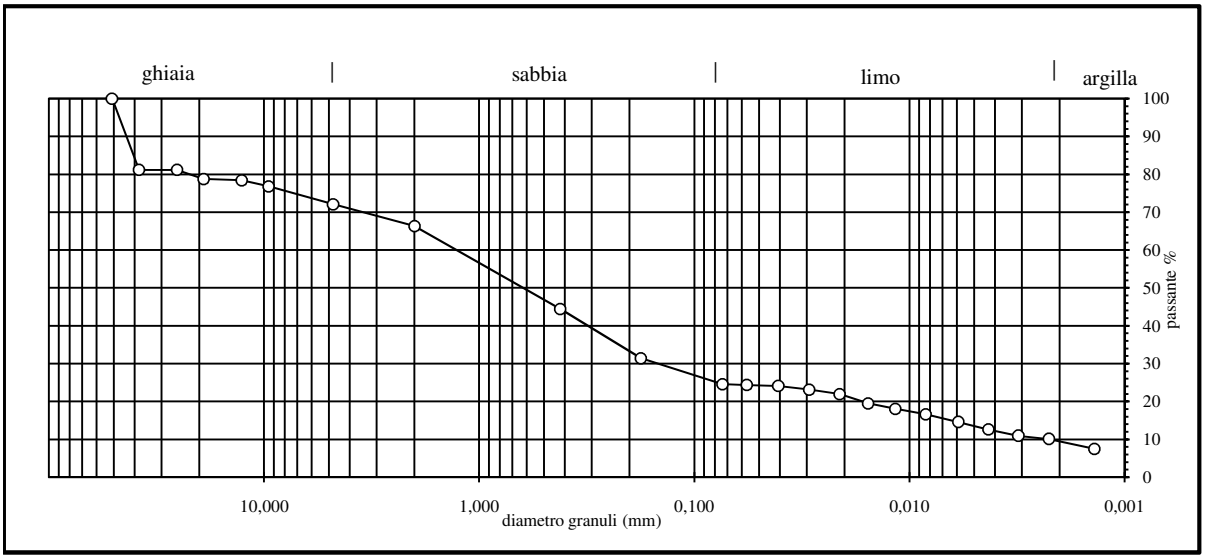
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	445,87	18,80	18,80	81,20
1"	**25,40**	0,00	0,00	18,80	81,20
3/4"	**19,10**	57,54	2,43	21,23	78,77
1/2"	**12,70**	8,12	0,34	21,57	78,43
3/8"	**9,52**	38,12	1,61	23,18	76,82
4	**4,76**	111,69	4,71	27,89	72,11
10	**2,00**	136,75	5,77	33,65	66,35
40	**0,42**	519,33	21,90	55,55	44,45
80	**0,177**	309,16	13,04	68,59	31,41
200	**0,074**	161,56	6,81	75,40	24,60
Fondo		583,31			

Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0,5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**50**
Data preparaz. soluzione	*01/03/2011*
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2,72**
Costante K =	**0,986**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	ϕ grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0,5	15,0	51,0	51,5	-0,25	0,0571	50,25	99,09	24,37
1	15,0	50,5	51,0	-0,25	0,0406	49,75	98,11	24,13
2	15,0	48,5	49,0	-0,25	0,0292	47,75	94,16	23,16
4	15,0	46,0	46,5	-0,25	0,0211	45,25	89,23	21,95
8	15,0	41,0	41,5	-0,25	0,0155	40,25	79,37	19,52
15	15,0	38,0	38,5	-0,25	0,0116	37,25	73,46	18,07
30	15,0	35,0	35,5	-0,25	0,0084	34,25	67,54	16,61
60	18,0	30,0	30,5	0,50	0,0059	30,00	59,16	14,55
120	18,0	26,0	26,5	0,50	0,0043	26,00	51,27	12,61
240	18,0	22,5	23,0	0,50	0,0031	22,50	44,37	10,91
480	17,0	21,0	21,5	0,25	0,0022	20,75	40,92	10,06
1440	14,0	16,5	17,0	-0,50	0,0014	15,50	30,57	7,52

UNI: Sabbia con ghiaia limosa deb.argil.	**USCS**	**CNR-UNI**	**ϕ max (mm)**	**% ghiaia**	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
	SM-SC	**A1-b**	**38,10**	**27,89**	**47,52**	**15,25**	**9,34**



Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

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

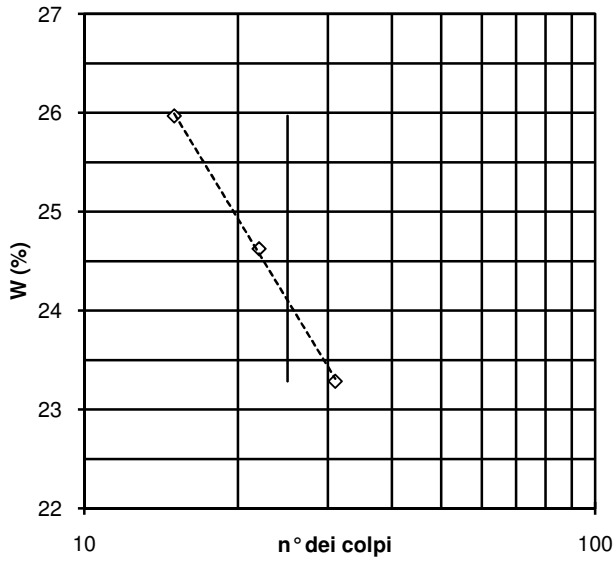
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1032

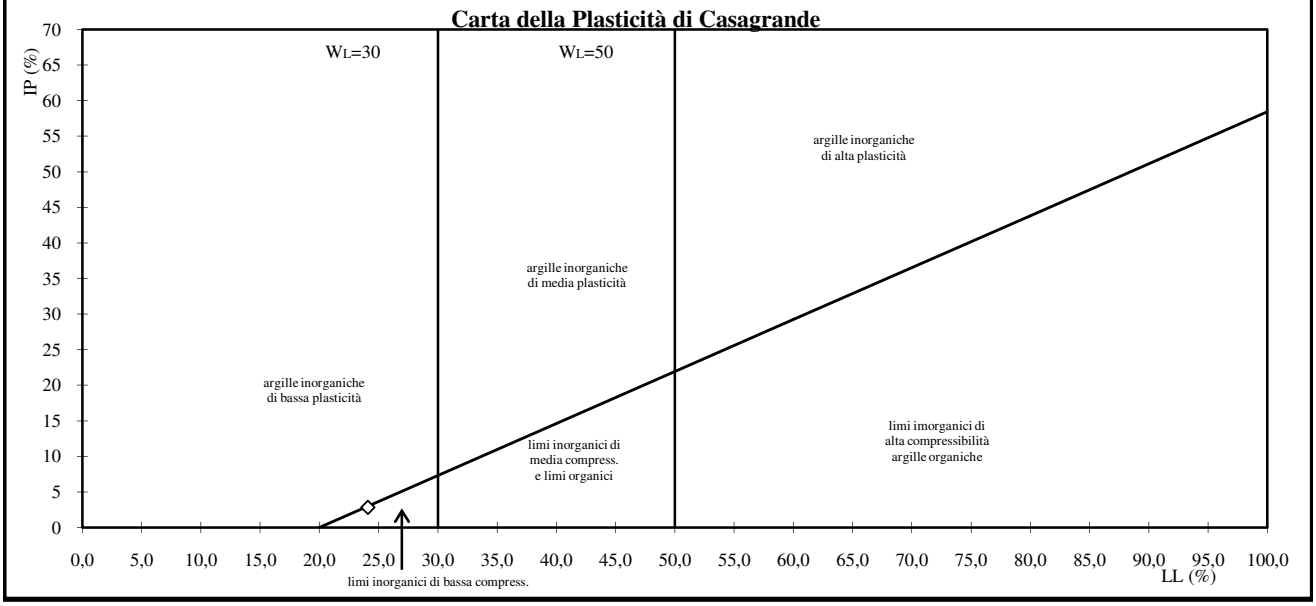
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Spea S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/10
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C1
Profondità: 2,70 - 3,00 m
Data esecuzione prova: 16-18/03/11
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/134

Limite liquido		**LL (%) =**	**24,1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53,59	44,63	51,18
Massa secca + t (g)	51,31	42,32	49,21
Massa acqua contenuta (g)	2,28	2,31	1,97
Tara t (g)	42,53	32,94	40,75
Massa secca netta (g)	8,78	9,38	8,46
Contenuto d'acqua W (%)	25,97	24,63	23,29
Numero colpi	15	22	31
Limite plastico		**LP (%) =**	**21,3**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		34,44	23,65
Massa secca + t (g)		33,07	21,90
Massa acqua contenuta (g)		1,37	1,75
Tara t (g)		26,62	13,70
Massa secca (g)		6,45	8,20
Contenuto d'acqua W (%)		21,24	21,34
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**2,8**





Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.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: 29/03/11
Certificato n°: 1033

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Committente: Spea S.p.A.	**Sondaggio: VV18**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C2**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 6,40 - 6,70 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 22/02/11**
Data verbale: 25/10/10	**Specifica di prova: ASTM D2488-93- D4648-00**
Note:	**Rep: 10/134**

Contenitore del campione		**Inox**		**PVC**
		Vetro	**X**	**Sacchetto**
Dimensioni del campione		**<2"**	**X**	**<4"**
		<3"		**>4"**
Condizioni del materiale		**Buone**		**Rammollito**
		Mediocri		**Strati piegati**
		Cattive	**X**	**Rimescolato**

Descrizione del campione

Ghiaia con sabbia debolmente limosa con tracce di argilla di colore grigio.
Presenza di fibre di amianto.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.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: 29/03/11
Certificato n° 1034

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: Spea S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/10
Note: peso specifico stimato

Sondaggio: VV18
Campione: C2
Profondità: 6,40 - 6,70 m
Data esecuzione prova: 14-16/03/11
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/134

Analisi con setacci — **M (gr) = 1922,55**

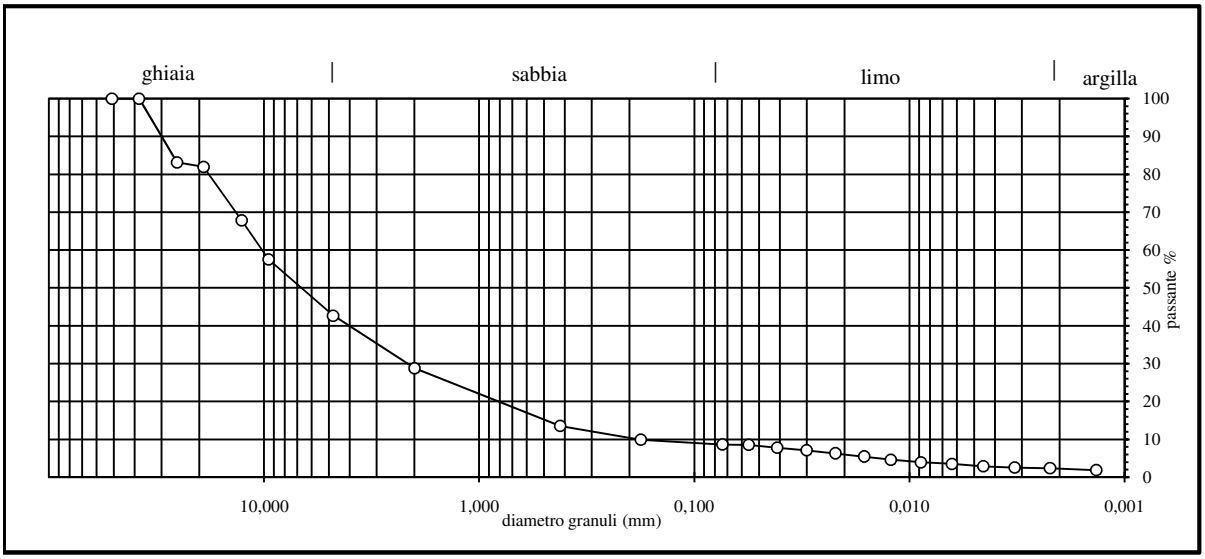
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	**25,40**	323,07	16,80	16,80	83,20
3/4"	**19,10**	22,95	1,19	18,00	82,00
1/2"	**12,70**	271,95	14,15	32,14	67,86
3/8"	**9,52**	198,48	10,32	42,47	57,53
4	**4,76**	285,75	14,86	57,33	42,67
10	**2,00**	266,64	13,87	71,20	28,80
40	**0,42**	292,89	15,23	86,43	13,57
80	**0,177**	70,05	3,64	90,08	9,92
200	**0,074**	24,60	1,28	91,36	8,64
Fondo		166,17			

Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0,5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**50**
Data preparaz. soluzione	*01/03/2011*
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2,72**
Costante K =	**0,986**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	ϕ grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0,5	17,0	50,5	51,0	0,25	0,0559	50,25	99,09	8,56
1	17,0	46,0	46,5	0,25	0,0412	45,75	90,22	7,80
2	17,0	42,0	42,5	0,25	0,0301	41,75	82,33	7,12
4	17,0	37,0	37,5	0,25	0,0221	36,75	72,47	6,26
8	17,0	32,0	32,5	0,25	0,0162	31,75	62,61	5,41
15	17,0	27,5	28,0	0,25	0,0122	27,25	53,74	4,64
30	17,0	23,5	24,0	0,25	0,0088	23,25	45,85	3,96
60	17,0	21,0	21,5	0,25	0,0063	20,75	40,92	3,54
120	18,0	17,0	17,5	0,50	0,0045	17,00	33,52	2,90
240	18,0	15,0	15,5	0,50	0,0032	15,00	29,58	2,56
480	22,0	13,0	13,5	1,50	0,0022	14,00	27,61	2,39
1440	18,0	11,0	11,5	0,50	0,0014	11,00	21,69	1,87

UNI: Ghiaia con sabbia deb.lim.tracce argil.	**USCS**	**CNR-UNI**	**ϕ max (mm)**	**% ghiaia**	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
	GW-GM	**A1-a**	**25,40**	**57,33**	**34,03**	**6,38**	**2,26**



Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

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

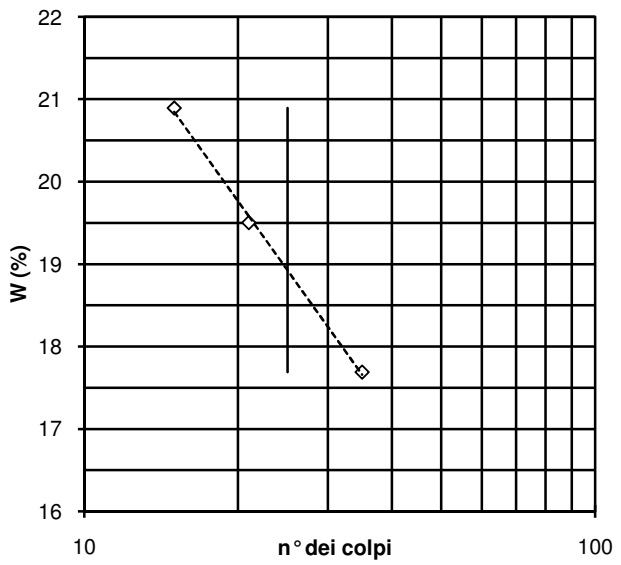
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1035

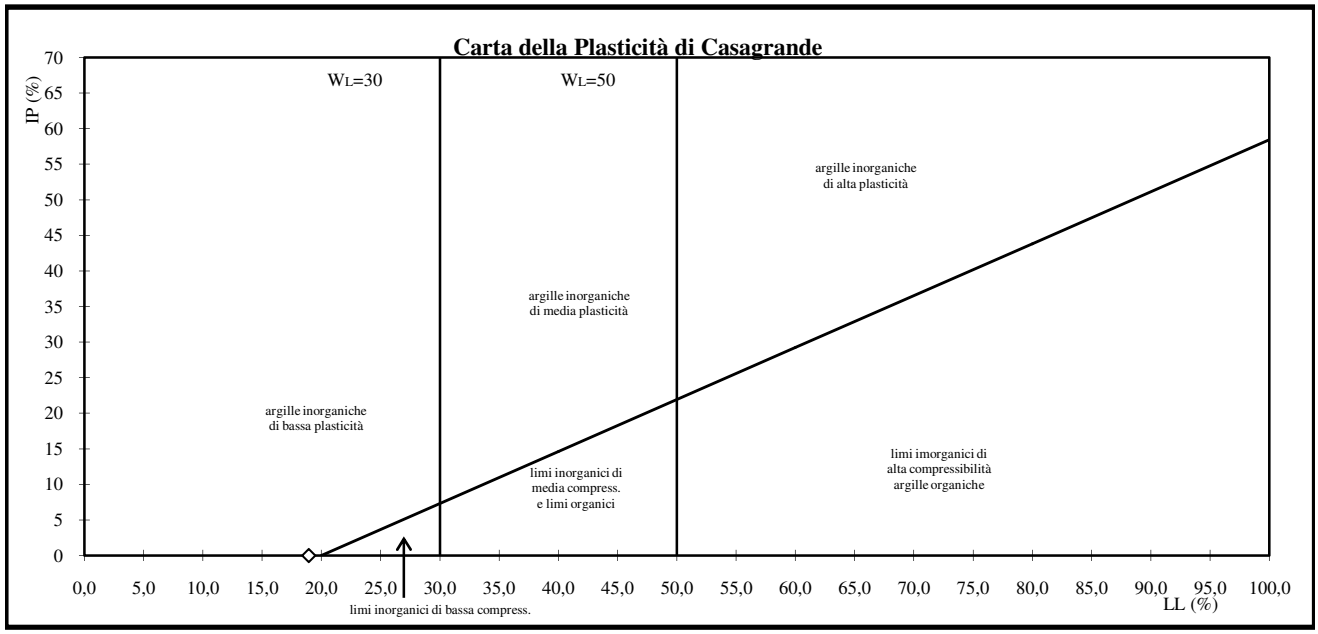
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Spea S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/10
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C2
Profondità: 6,40 - 6,70 m
Data esecuzione prova: 16-18/03/11
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/134

Limite liquido		**LL (%) =**	**18,9**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56,83	52,06	55,45
Massa secca + t (g)	55,01	50,65	53,78
Massa acqua contenuta (g)	1,82	1,41	1,67
Tara t (g)	46,30	43,42	44,34
Massa secca netta (g)	8,71	7,23	9,44
Contenuto d'acqua W (%)	20,90	19,50	17,69
Numero colpi	15	21	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.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: 29/03/113
Certificato n°: 1036

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Committente: Spea S.p.A.	**Sondaggio: VV18**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C3**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 9,00 - 9,40 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 22/02/11**
Data verbale: 25/10/10	**Specifica di prova: ASTM D2488-93- D4648-00**
Note:	**Rep: 10/134**

Contenitore del campione		**Inox**		**PVC**
		Vetro	**X**	**Sacchetto**
Dimensioni del campione		**<2"**	**X**	**<4"**
		<3"		**>4"**
Condizioni del materiale		**Buone**		**Rammollito**
		Mediocri		**Strati piegati**
		Cattive	**X**	**Rimescolato**

Descrizione del campione

Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa di colore grigio scuro.
Presenza di alcune fibre di amianto.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.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: 29/03/11
Certificato n° 1037

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: Spea S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/10
Note: peso specifico stimato

Sondaggio: VV18
Campione: C3
Profondità: 9,00 - 9,40 m
Data esecuzione prova: 14-21/03/11
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/134

Analisi con setacci — **M (gr) = 1917,68**

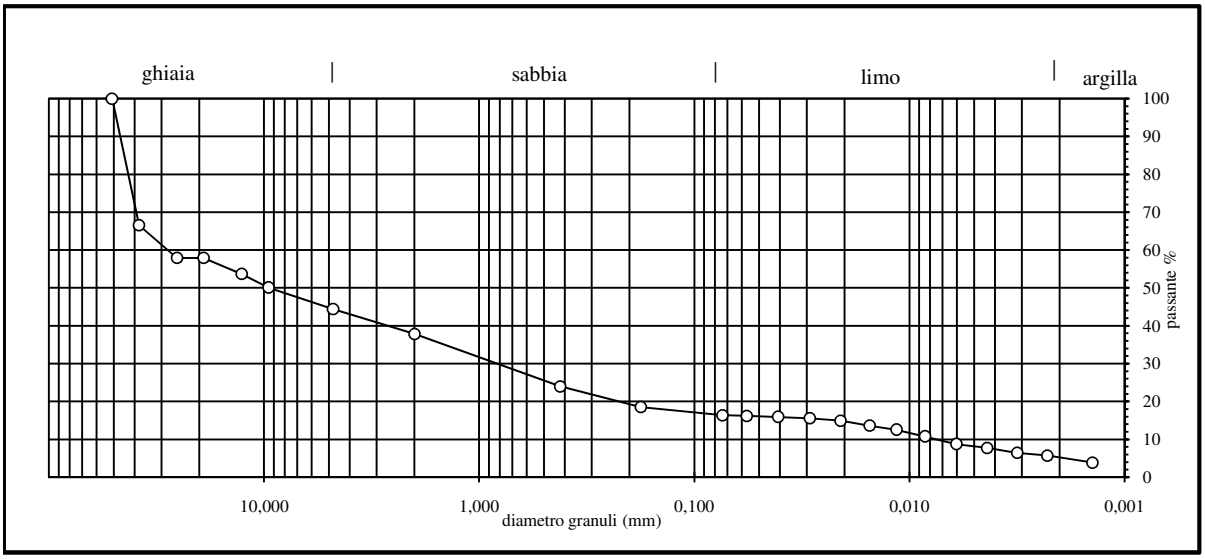
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	641,17	33,43	33,43	66,57
1"	**25,40**	165,55	8,63	42,07	57,93
3/4"	**19,10**	0,00	0,00	42,07	57,93
1/2"	**12,70**	80,89	4,22	46,29	53,71
3/8"	**9,52**	70,04	3,65	49,94	50,06
4	**4,76**	108,01	5,63	55,57	44,43
10	**2,00**	126,18	6,58	62,15	37,85
40	**0,42**	265,51	13,85	75,99	24,01
80	**0,177**	104,93	5,47	81,47	18,53
200	**0,074**	41,37	2,16	83,62	16,38
Fondo		314,05			

Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0,5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**50**
Data preparaz. soluzione	*01/03/2011*
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2,72**
Costante K =	**0,986**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	ϕ grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0,5	15,0	51,0	51,5	-0,25	0,0571	50,25	99,09	16,23
1	15,0	50,0	50,5	-0,25	0,0407	49,25	97,12	15,91
2	15,0	49,0	49,5	-0,25	0,0291	48,25	95,15	15,58
4	15,0	47,0	47,5	-0,25	0,0209	46,25	91,21	14,94
8	15,0	43,0	43,5	-0,25	0,0153	42,25	83,32	13,64
15	15,0	39,5	40,0	-0,25	0,0115	38,75	76,42	12,51
30	15,0	34,0	34,5	-0,25	0,0085	33,25	65,57	10,74
60	18,0	27,0	27,5	0,50	0,0060	27,00	53,24	8,72
120	18,0	24,0	24,5	0,50	0,0044	24,00	47,33	7,75
240	18,0	20,0	20,5	0,50	0,0032	20,00	39,44	6,46
480	17,0	18,0	18,5	0,25	0,0023	17,75	35,00	5,73
1440	14,0	13,0	13,5	-0,50	0,0014	12,00	23,66	3,88

UNI: Ghiaia con sabbia limosa deb.argil.	USCS	CNR-UNI	ϕ max (mm)	% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
	GM-GC	**A1-b**	**38,10**	**55,57**	**28,05**	**11,25**	**5,13**



Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

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

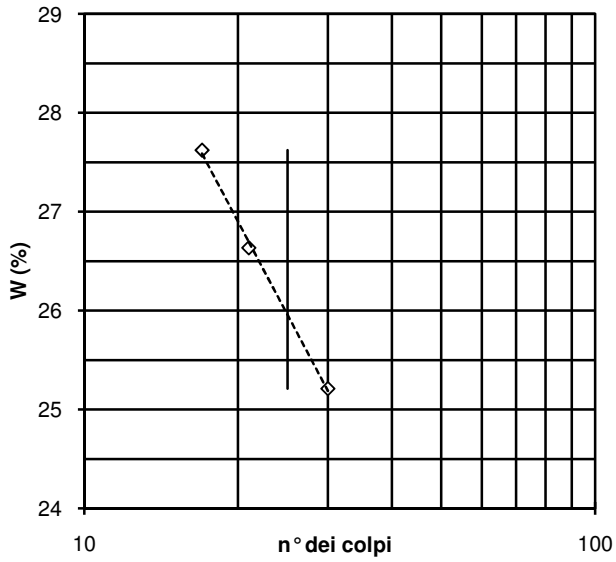
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1038

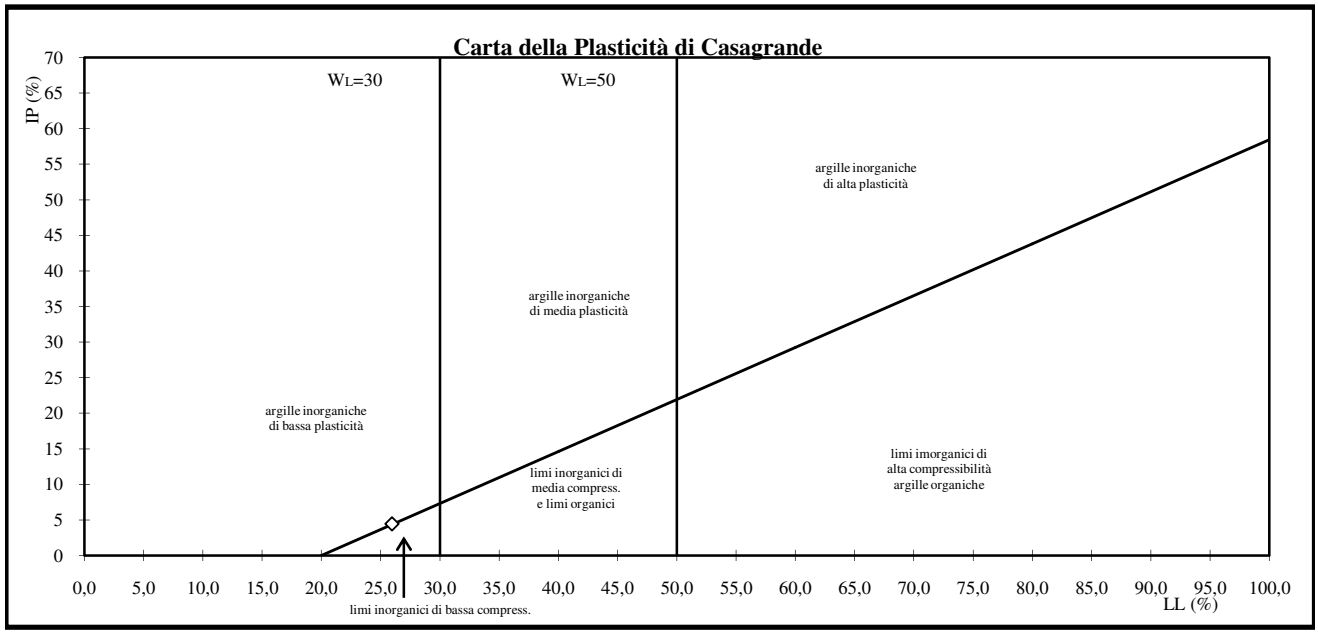
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Spea S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/10
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C3
Profondità: 9,00 - 9,40 m
Data esecuzione prova: 15-16/03/11
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/134

Limite liquido		**LL (%) =**	**26,0**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	91,46	91,05	92,80
Massa secca + t (g)	88,59	88,24	89,81
Massa acqua contenuta (g)	2,87	2,81	2,99
Tara t (g)	78,20	77,69	77,95
Massa secca netta (g)	10,39	10,55	11,86
Contenuto d'acqua W (%)	27,62	26,64	25,21
Numero colpi	17	21	30
Limite plastico		**LP (%) =**	**21,5**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		33,81	20,10
Massa secca + t (g)		32,47	18,97
Massa acqua contenuta (g)		1,34	1,13
Tara t (g)		26,26	13,71
Massa secca (g)		6,21	5,26
Contenuto d'acqua W (%)		21,58	21,48
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**4,4**





Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova **SONDAGGIO: VV18**
Località: Lotto 8 - Genova
Data elaborazione: 30/09/2011
Prove: trazione brasiliana, monoassiale, triassiale
Litologia: Calcescisto

ELABORAZIONE RISULTATI (HOEK e BROWN, 1980)

DATI DI PROVA		
Campioni	*N. Test*	*6*
	s_3 *[MPa]*	s_1 *[MPa]*
VV18-Diversi	*-7.72*	*23.16*
VV18-C6	*0.00*	*69.51*
VV18-C7	*0.00*	*37.89*
VV18-C4	*3.00*	*48.38*
VV18-C9	*5.00*	*52.56*
VV18-C12	*7.00*	*68.58*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*

DATI INVILUPPO	
N. test	*6*
s_3 *[MPa]*	s_1 *[MPa]*
-7.72	*23.16*
0.00	*69.51*
0.00	*37.89*
3.00	*48.38*
5.00	*52.56*
7.00	*68.58*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*

PARAMETRI CARATTERISTICI CALCOLATI ALLA PRESSIONE DI 1 Mpa	
Co	*48.91 [MPa]*
m	*2.76 [-]*
r	*0.47 [-]*
s	*1.00 [-]*
Sigmat	*-15.85 [MPa]*
A	*0.60 [-]*
B	*0.57 [-]*
phii1	*28.47 [°] calcolato alla σ =1 MPa*
ci1	*15.34 [MPa] calcolato alla σ =1 Mpa*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova **SONDAGGIO: VV18**
Località: Lotto 8 - Genova
Data elaborazione: 30/09/2011
Prove: trazione brasiliana, monoassiale, triassiale
Litologia: Calcescisto

GENERAZIONE DELL'INVILUPPO DI ROTTURA

Numero punti 51
Passo incremento s_3 0.5

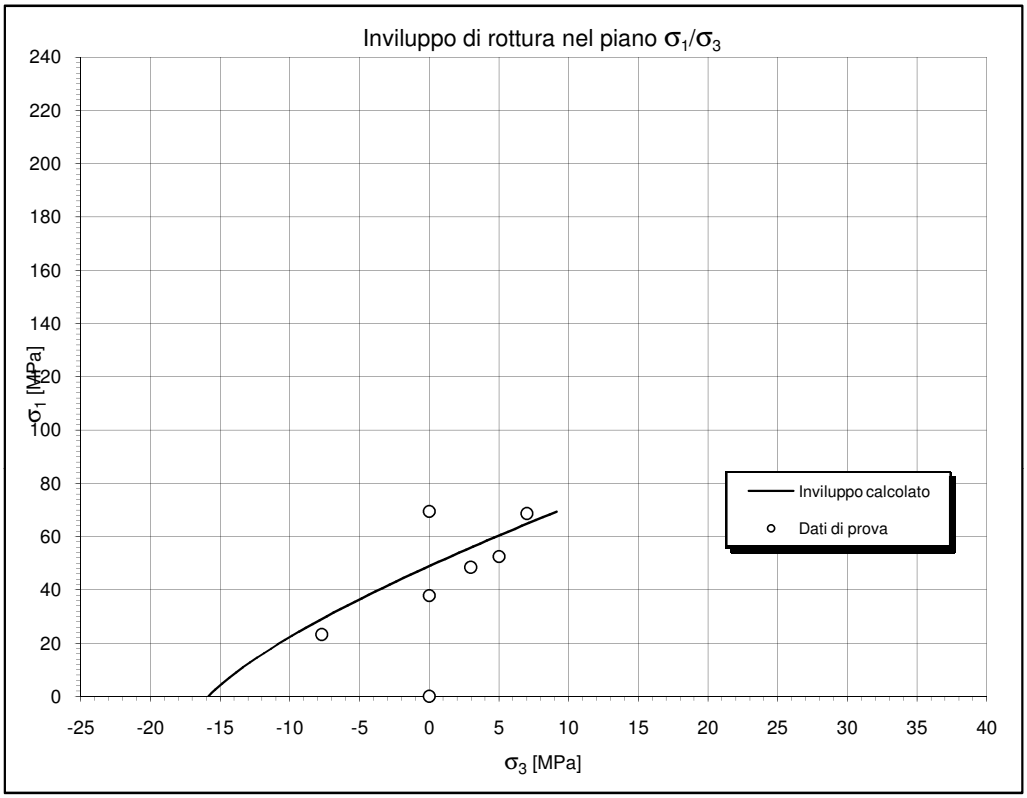
s_3 [MPa]	s_1 [MPa]	t_m [MPa]	s [MPa]	t [MPa]	ci [MPa]	ji [grad]
-15.85	0.00	7.93	-13.32	5.81	21.96	50.5
-15.35	2.50	8.93	-12.26	6.75	19.58	46.3
-14.85	4.80	9.83	-11.23	7.62	18.17	43.2
-14.35	6.95	10.65	-10.23	8.41	17.26	40.9
-13.85	8.98	11.42	-9.24	9.16	16.62	38.9
-13.35	10.92	12.13	-8.28	9.87	16.17	37.3
-12.85	12.77	12.81	-7.32	10.54	15.84	35.9
-12.35	14.56	13.45	-6.38	11.18	15.60	34.7
-11.85	16.28	14.07	-5.46	11.79	15.42	33.7
-11.35	17.96	14.65	-4.54	12.38	15.29	32.7
-10.85	19.59	15.22	-3.63	12.94	15.20	31.9
-10.35	21.18	15.76	-2.74	13.49	15.14	31.1
-9.85	22.73	16.29	-1.85	14.02	15.11	30.4
-9.35	24.25	16.80	-0.97	14.54	15.09	29.8
-8.85	25.74	17.30	-0.10	15.04	15.09	29.2
-8.35	27.20	17.78	0.77	15.53	15.11	28.6
-7.85	28.64	18.25	1.63	16.00	15.13	28.1
-7.35	30.06	18.70	2.48	16.46	15.17	27.6
-6.85	31.45	19.15	3.33	16.92	15.21	27.2
-6.35	32.82	19.58	4.17	17.36	15.26	26.7
-5.85	34.17	20.01	5.00	17.79	15.32	26.3
-5.35	35.51	20.43	5.83	18.22	15.38	26.0
-4.85	36.82	20.84	6.66	18.63	15.44	25.6
-4.35	38.13	21.24	7.48	19.04	15.51	25.3
-3.85	39.41	21.63	8.30	19.44	15.58	25.0
-3.35	40.69	22.02	9.11	19.84	15.66	24.6
-2.85	41.95	22.40	9.92	20.23	15.74	24.3
-2.35	43.20	22.77	10.73	20.61	15.82	24.1
-1.85	44.43	23.14	11.53	20.98	15.90	23.8
-1.35	45.65	23.50	12.33	21.35	15.98	23.5
-0.85	46.87	23.86	13.12	21.71	16.07	23.3
-0.35	48.07	24.21	13.91	22.07	16.15	23.1
0.15	49.26	24.56	14.70	22.43	16.24	22.8
0.65	50.45	24.90	15.49	22.77	16.33	22.6
1.15	51.62	25.23	16.27	23.12	16.42	22.4
1.65	52.78	25.57	17.05	23.46	16.51	22.2
2.15	53.94	25.89	17.83	23.79	16.60	22.0
2.65	55.09	26.22	18.60	24.12	16.69	21.8
3.15	56.23	26.54	19.37	24.45	16.78	21.6
3.65	57.36	26.85	20.14	24.77	16.87	21.4
4.15	58.48	27.17	20.91	25.09	16.96	21.3
4.65	59.60	27.48	21.67	25.41	17.05	21.1
5.15	60.71	27.78	22.43	25.72	17.15	20.9
5.65	61.82	28.08	23.19	26.03	17.24	20.8
6.15	62.92	28.38	23.95	26.34	17.33	20.6
6.65	64.01	28.68	24.70	26.64	17.42	20.5
7.15	65.09	28.97	25.46	26.94	17.52	20.3
7.65	66.17	29.26	26.21	27.23	17.61	20.2
8.15	67.25	29.55	26.95	27.53	17.70	20.0
8.65	68.32	29.83	27.70	27.82	17.79	19.9
9.15	69.38	30.11	28.45	28.10	17.88	19.8

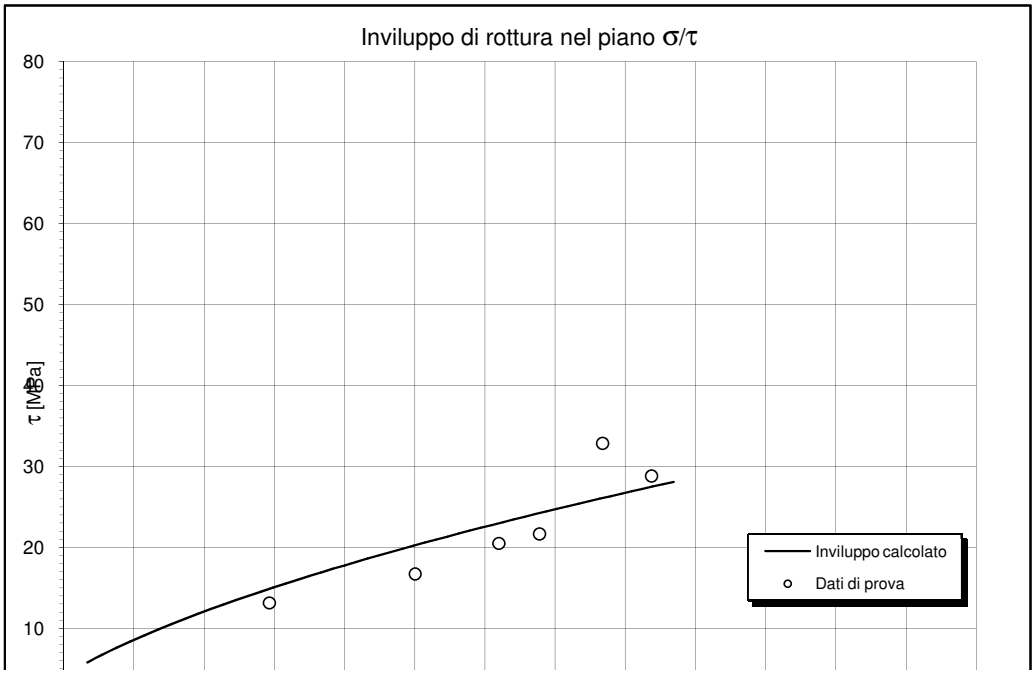
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova **SONDAGGIO: VV18**
Località: Lotto 8 - Genova
Data elaborazione: 30/09/2011
Prove: trazione brasiliana, monoassiale, triassiale
Litologia: Calcescisto





SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 22/02/2011

Certificato n°: 665

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 18
Campione: C 4
Profondità da 10,00 m a 10,40 m
Data esecuzione prova: 10/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 35 cm. Calcescisto micaceo a scistosità pervasiva con venature di spessore centimetrico di quarzo.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 22/02/2011

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 666

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 18**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 4**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: da 10,00 m a 10,40 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 25/01/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

Superficie	22,40	cm^2	Diametro	53,4	mm	Altezza	107,1	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)	Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0	0	0	0	0,00
47	-7	4,46	1,99	0	0	0	0,00
94	-13	8,03	3,59	0	0	0	0,00
141	-20	10,7	4,78	0	0	0	0,00
174	-23	12,6	5,63	0	0	0	0,00
200	-33	14,16	6,32	0	0	0	0,00
233	-39	16,61	7,42	0	0	0	0,00
346	-49	23,97	10,70	0	0	0	0,00
503	-73	33,55	14,98	0	0	0	0,00
692	-84	44,81	20,01	0	0	0	0,00
790	-102	50,27	22,45	0	0	0	0,00
906	-110	56,74	25,33	0	0	0	0,00
1029	-114	62,98	28,12	0	0	0	0,00
1171	-122	70	31,26	0	0	0	0,00
1308	-134	76,58	34,19	0	0	0	0,00
1467	-143	83,82	37,43	0	0	0	0,00
1625	-151	90,85	40,57	0	0	0	0,00
1812	-174	97,31	43,45	0	0	0	0,00
2030	-190	102,89	45,94	0	0	0	0,00
2380	-199	108,35	48,38	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

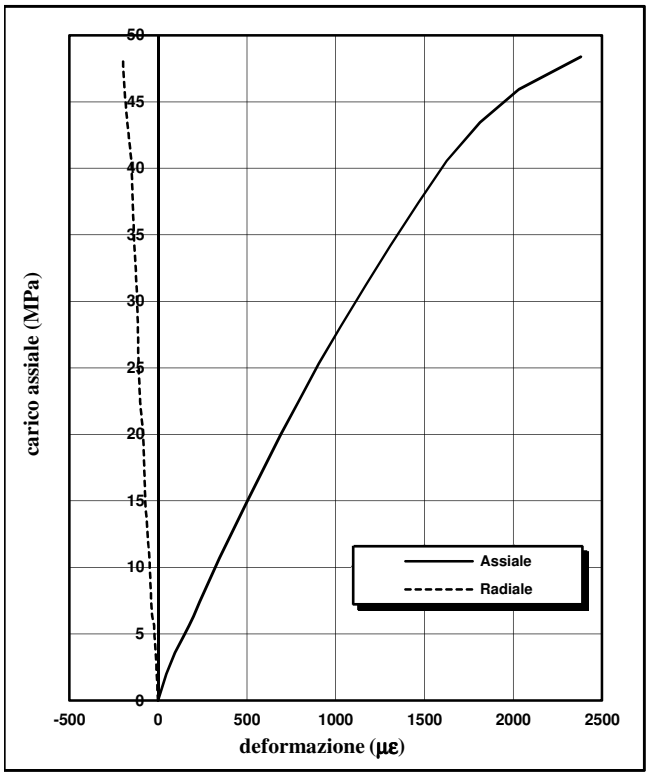
Data emissione: 22/02/2011

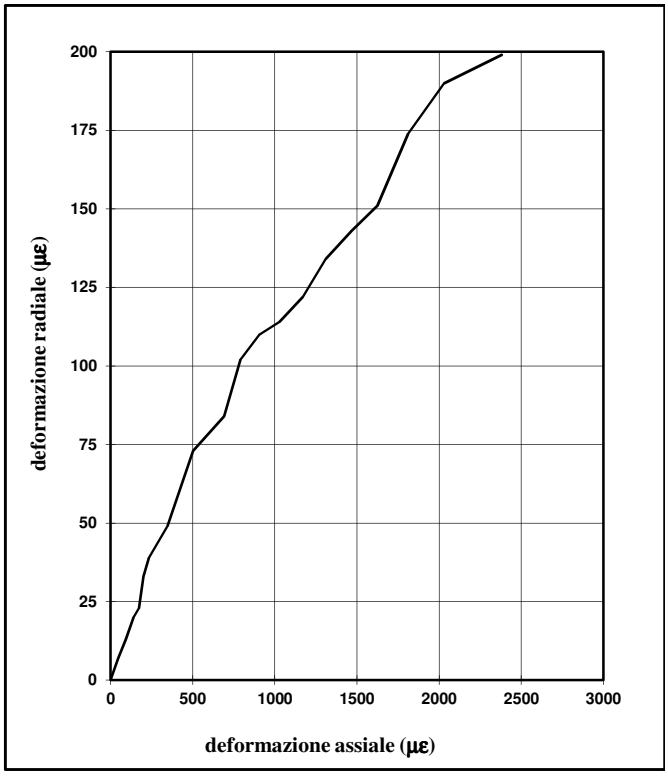
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 666

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

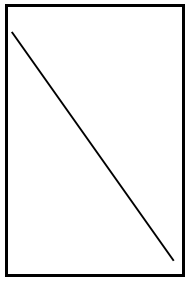
Sondaggio: VV 18
Campione: C 4
Profondità: da 10,00 m a 10,40 m
Data esecuzione prova: 25/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**48,38**	MPa
Modulo tangente 50%	**24904**	MPa
Modulo secante 50%	**27963**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0,12**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,6

Pressione σ_3 (MPa)
3,0

Descrizione rottura: lungo discontinuità esistente inclinata di circa 60°.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/11/2010

Certificato n°: 3317

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV18**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 5**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 11,20 m a 11,50 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 26/10/2010**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: I.S.R.M. 1979**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 24 cm. Calcescisto con scistosità pervasiva.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/11/2010
Certificato n°: 3318

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 6
Profondità da 22,00 m a 22,40 m
Data esecuzione prova: 26/10/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 38 cm. Scisto calcareo-micaceo con scistosità pervasiva.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/11/2010

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Certificato n°: 3319

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 6
Profondità da 22,00 m a 22,40 m
Data esecuzione prova: 12/11/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

DIAMETRO	ALTEZZA	MASSA	PESO	VOLUME	DENSITA'
mm	mm	gr	kN	m^3	kN/m^3
78,2	167,4	2252,10	0,022085	8,04E-04	27,47

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/11/2010

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Certificato n°: 3320

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 6
Profondità da 22,00 m a 22,40 m
Data esecuzione prova: 12/11/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2845-00
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
167,4	**30,3**	**5525**

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
167,4	**45,1**	**3712**

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

Rapporto di prova n°: 1013403

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 6
Profondità da 22,00 m a 22,40 m
Data esecuzione prova: 12/11/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2845-00
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

DIAMETRO	ALTEZZA	MASSA	VOLUME	DENSITA'	CARICO
mm	mm	gr	cm^3	g/cm^3	kPa
78,2	167,4	2252,10	0,000804	2,80	80

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
167,4	30,3	5525

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
167,4	45,1	3712

E =	**84024**	**MPa**	**Modulo di Young**
G =	**38591**	**MPa**	**Modulo di taglio**
µ =	**0,09**		**Coefficiente di Poisson**
K =	**34042,97**	**MPa**	**Modulo volumetrico**

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/11/2010

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 3321

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV18**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 6**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 22,00 m a 22,40 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 12/11/2010**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

Superficie	**48,03**	**cm^2**	**Diametro**	**78,2**	**mm**	**Altezza**	**167,4**	**mm**

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
14	-5	3,69	0,77
15	-5	7,25	1,51
24	-8	10,03	2,09
38	-11	15,05	3,13
48	-15	19,28	4,01
91	-27	34,56	7,20
143	-41	51,72	10,77
197	-57	69,44	14,46
257	-75	88,84	18,50
332	-97	112,58	23,44
404	-121	135,88	28,29
462	-140	154,27	32,12
510	-157	169,99	35,39
553	-177	185,93	38,71
598	-194	201,31	41,91
645	-214	217,25	45,23
684	-232	231,07	48,11
724	-250	246,35	51,29
753	-268	260,95	54,33
708	-288	275,33	57,33
490	-341	285,14	59,37
508	-374	301,75	62,83
534	-406	317,57	66,12
566	-445	333,85	69,51
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

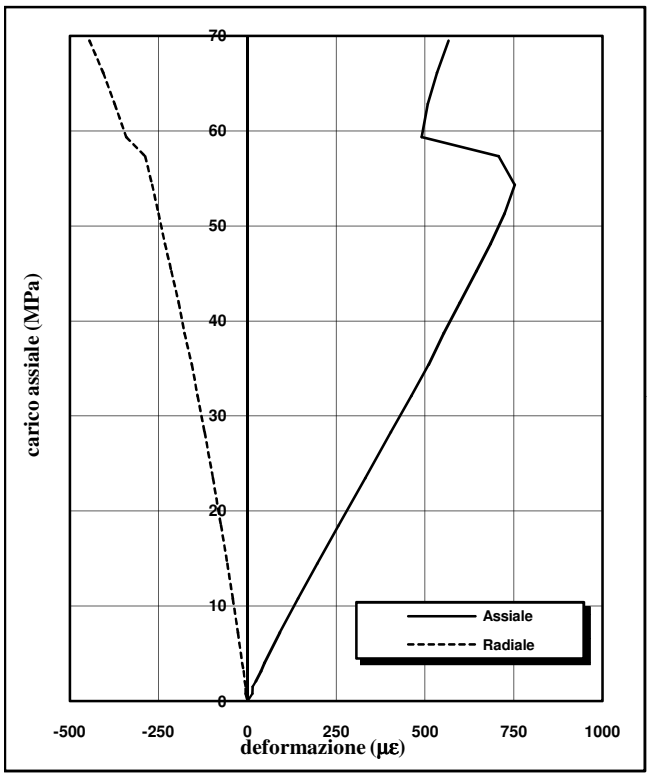
Data emissione: 17/11/2010

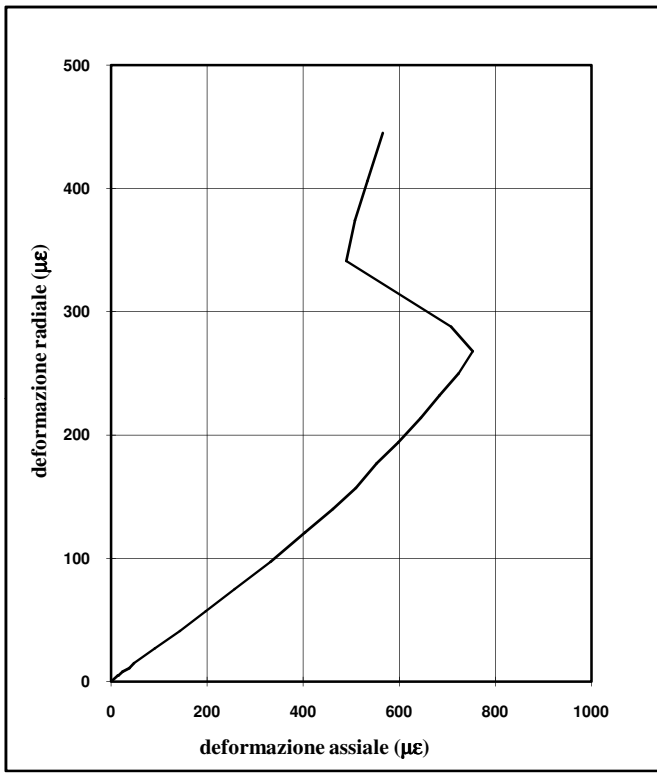
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 3321

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

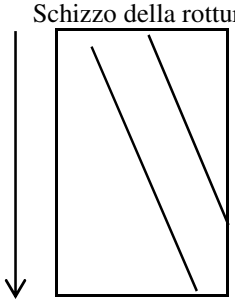
Sondaggio: VV18
Campione: C 6
Profondità da 22,00 m a 22,40 m
Data esecuzione prova: 12/11/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**69,51**	MPa
Modulo tangente 50%	**68188**	MPa
Modulo secante 50%	**69398**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0,31**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,6

Descrizione rottura: lungo scistosità inclinata di circa 75°.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/11/2010
Certificato n°: 3322

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 7
Profondità da 29,00 m a 29,30 m
Data esecuzione prova: 26/10/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale		Buone		Fratturata
	X	Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 30 cm, diviso in 2 spezzoni. Scisto calcareo-micaceo con vene di quarzo e fratture suborizzontali.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/11/2010

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Certificato n°: 3323

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 7
Profondità da 29,00 m a 29,30 m
Data esecuzione prova: 12/11/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

DIAMETRO	ALTEZZA	MASSA	PESO	VOLUME	DENSITA'
mm	mm	gr	kN	m^3	kN/m^3
77,8	170,6	2249,30	0,022058	8,11E-04	27,20

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/11/2010

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Certificato n°: 3324

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 7
Profondità da 29,00 m a 29,30 m
Data esecuzione prova: 12/11/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2845-00
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
170,6	35,0	4874

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
170,6	87,2	1956

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

Rapporto di prova n°: 1013404

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 7
Profondità da 29,00 m a 29,30 m
Data esecuzione prova: 12/11/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2845-00
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

DIAMETRO	ALTEZZA	MASSA	VOLUME	DENSITA'	CARICO
mm	mm	gr	cm^3	g/cm^3	kPa
77,8	170,6	2249,30	0,000811	2,77	80

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA' m/sec*
170,6	35,0	4874

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA' m/sec*
170,6	87,2	1956

E =	**29808**	**MPa**	**Modulo di Young**
G =	**10616**	**MPa**	**Modulo di taglio**
µ =	**0,40**		**Coefficiente di Poisson**
K =	**51739,17**	**MPa**	**Modulo volumetrico**

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/11/2010

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 3325

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 7
Profondità da 29,00 m a 29,30 m
Data esecuzione prova: 12/11/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	47,54	cm^2	Diametro	77,8	mm	Altezza	170,6	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
3	-2	8,9	1,87
17	-23	20,29	4,27
28	-33	28,09	5,91
45	-50	41,69	8,77
96	-78	66,44	13,98
139	-99	84,83	17,84
177	-121	101,21	21,29
212	-139	113,59	23,89
254	-163	128,3	26,99
310	-206	144,57	30,41
362	-282	158,4	33,32
383	-233	168,21	35,38
417	-219	180,13	37,89
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

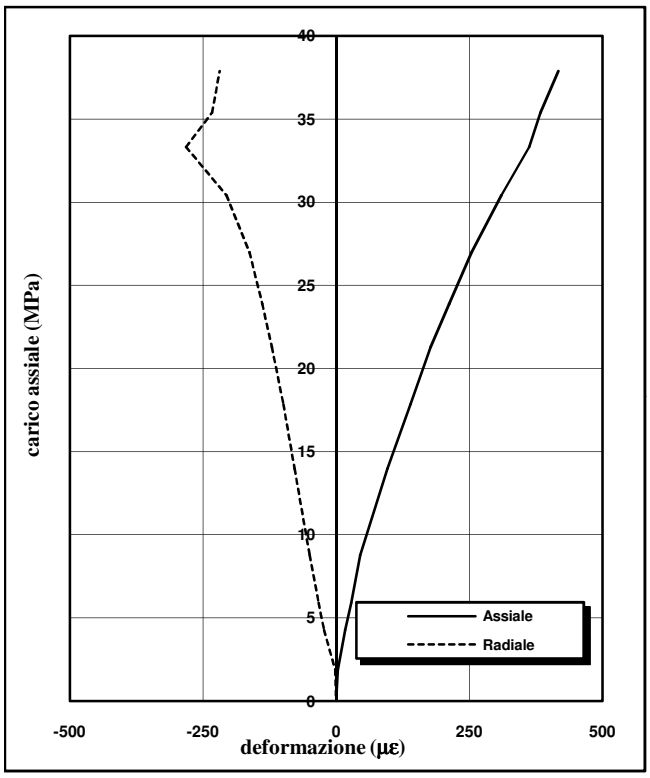
Data emissione: 17/11/2010

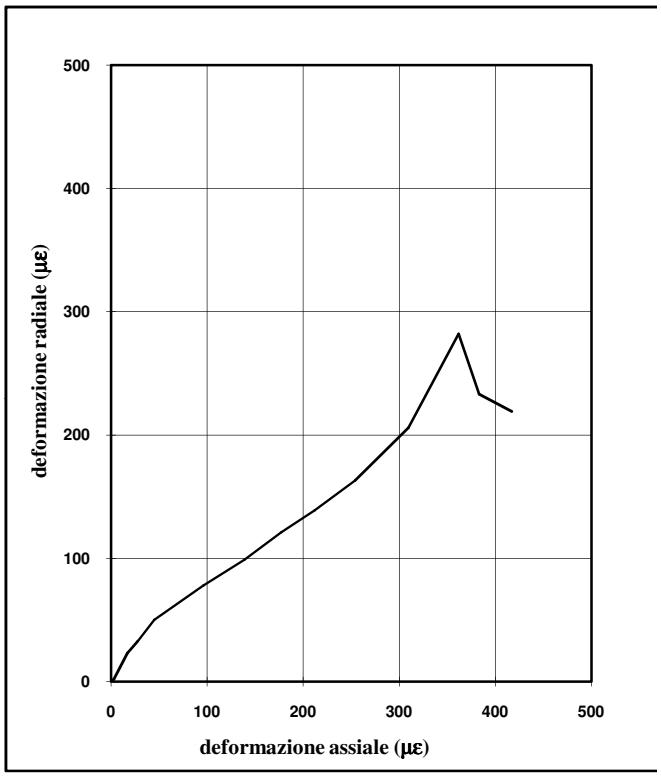
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 3325

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

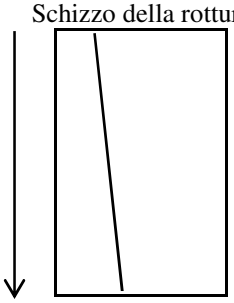
Sondaggio: VV18
Campione: C 7
Profondità da 29,00 m a 29,30 m
Data esecuzione prova: 12/11/2010
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**37,89**	MPa
Modulo tangente 50%	**89963**	MPa
Modulo secante 50%	**128376**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**n.d.**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,6

Descrizione rottura: lungo piano subverticale.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 22/02/2011

Certificato n°: 667

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 8
Profondità da 13,80 m a 14,00 m
Data esecuzione prova: 10/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale		Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
	X	Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 20 cm. Parziale spezzone di calcescisto con scistosità pervasiva.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 22/02/2011

Certificato n°: 668

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 18
Campione: C 9
Profondità da 16,20 m a 16,50 m
Data esecuzione prova: 10/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 25 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 22/02/2011

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 669

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 18**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 9**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: da 16,20 m a 16,50 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 18/01/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

Superficie	22,40	cm^2	Diametro	53,4	mm	Altezza	108,1	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
130	-3	3,34	1,49
328	-13	9,25	4,13
578	-25	16,5	7,37
879	-42	25,75	11,50
1120	-56	32,88	14,68
1385	-73	41,02	18,32
1642	-89	48,6	21,70
1927	-110	56,51	25,23
2244	-133	64,65	28,87
2544	-154	71,67	32,00
2922	-190	79,37	35,44
3345	-228	86,5	38,62
3902	-275	93,75	41,86
4612	-332	100,21	44,74
5425	-400	107,12	47,83
6238	-463	113,25	50,57
7375	-513	117,71	52,56
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

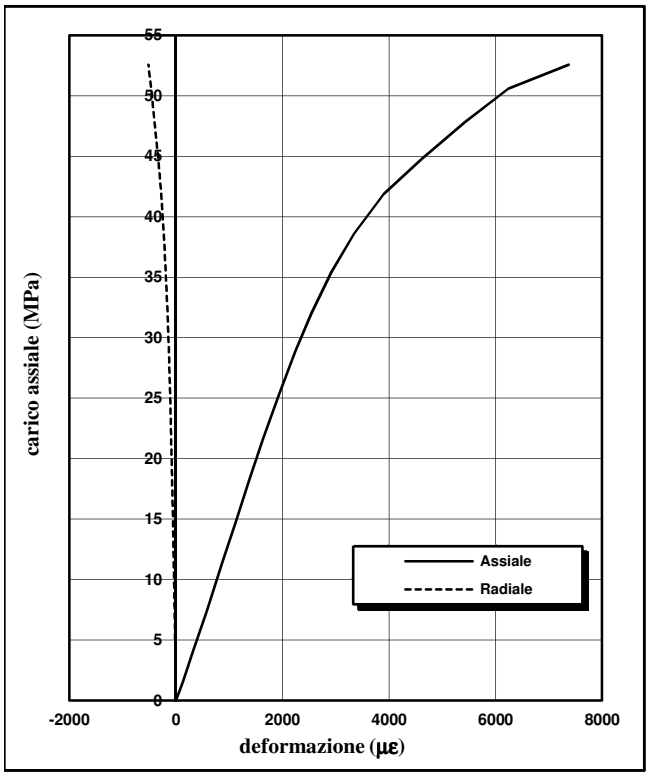
Data emissione: 22/02/2011

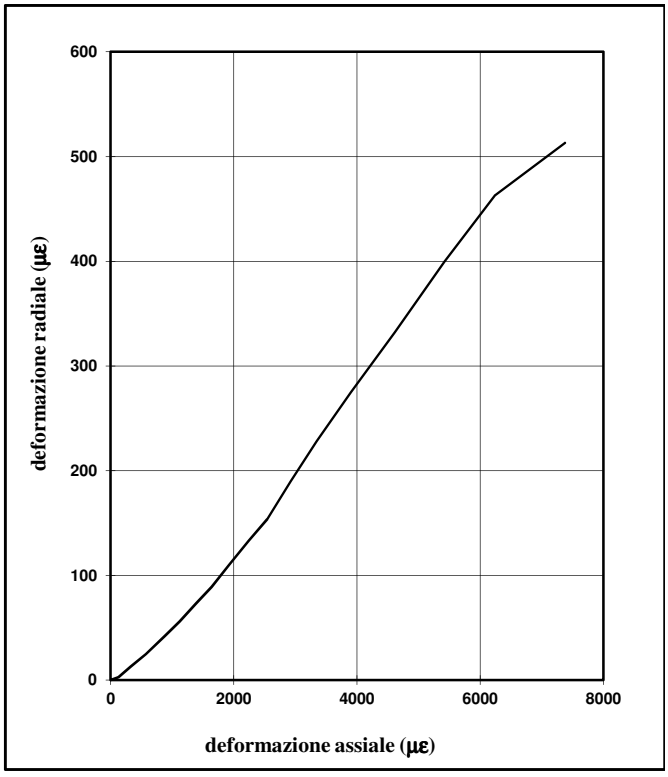
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 669

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

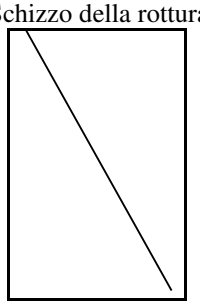
Sondaggio: VV 18
Campione: C 9
Profondità: da 16,20 m a 16,50 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**52,56**	MPa
Modulo tangente 50%	**12393**	MPa
Modulo secante 50%	**13093**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0,06**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,6

Pressione σ_3 (MPa)
5,0

Descrizione rottura: lungo discontinuità esistente inclinata di circa 70°.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 22/02/2011

Certificato n°: 670

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 10
Profondità da 17,00 m a 17,20 m
Data esecuzione prova: 10/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 24 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva con millimetriche venature di calcite e fratture.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 22/02/2011

Certificato n°: 671

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV18
Campione: C 11
Profondità da 20,50 m a 20,70 m
Data esecuzione prova: 10/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 17 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva con millimetriche venature di calcite e fratture.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 22/02/2011

Certificato n°: 672

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 18
Campione: C 12
Profondità da 27,70 m a 28,00 m
Data esecuzione prova: 10/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 27 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva con fratture millimetriche riempite da calcite.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

Data emissione: 22/02/2011

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 673

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 18**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 12**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: da 27,70 m a 28,00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 18/01/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

Superficie	22,40	cm^2	Diametro	53,4	mm	Altezza	106,8	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)	Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0	0	0	0	0,00
67	-4	7,36	3,29	0	0	0	0,00
99	-27	10,48	4,68	0	0	0	0,00
122	-41	13,04	5,82	0	0	0	0,00
149	-63	16,16	7,22	0	0	0	0,00
233	-75	24,97	11,15	0	0	0	0,00
260	-86	27,76	12,40	0	0	0	0,00
291	-99	30,99	13,84	0	0	0	0,00
323	-111	34,44	15,38	0	0	0	0,00
352	-121	37,56	16,77	0	0	0	0,00
388	-132	41,35	18,46	0	0	0	0,00
426	-140	45,37	20,26	0	0	0	0,00
485	-157	51,39	22,95	0	0	0	0,00
539	-166	57,07	25,48	0	0	0	0,00
604	-179	63,31	28,27	0	0	0	0,00
666	-193	69,45	31,01	0	0	0	0,00
734	-208	76,02	33,94	0	0	0	0,00
801	-228	82,15	36,68	0	0	0	0,00
875	-253	88,95	39,72	0	0	0	0,00
948	-271	95,42	42,61	0	0	0	0,00
1029	-322	102,44	45,74	0	0	0	0,00
1108	-449	108,9	48,62	0	0	0	0,00
1184	-670	115,04	51,37	0	0	0	0,00
1255	-707	120,61	53,85	0	0	0	0,00
1334	-676	126,41	56,44	0	0	0	0,00
1413	-732	132,09	58,98	0	0	0	0,00
1499	-768	137,89	61,57	0	0	0	0,00
1592	-802	143,57	64,10	0	0	0	0,00
1711	-837	148,81	66,44	0	0	0	0,00
1764	-872	152,71	68,19	0	0	0	0,00
1704	-913	153,6	68,58	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0	0	0,00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

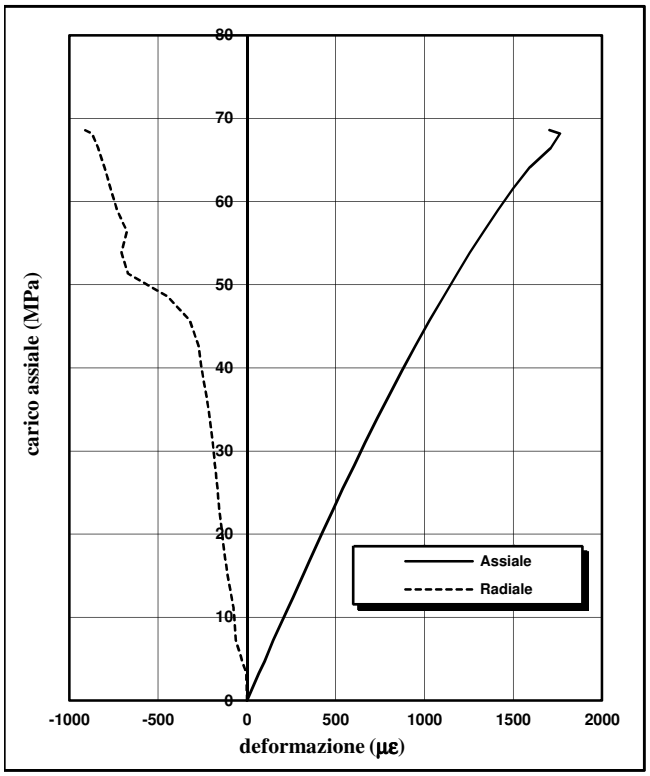
Data emissione: 22/02/2011

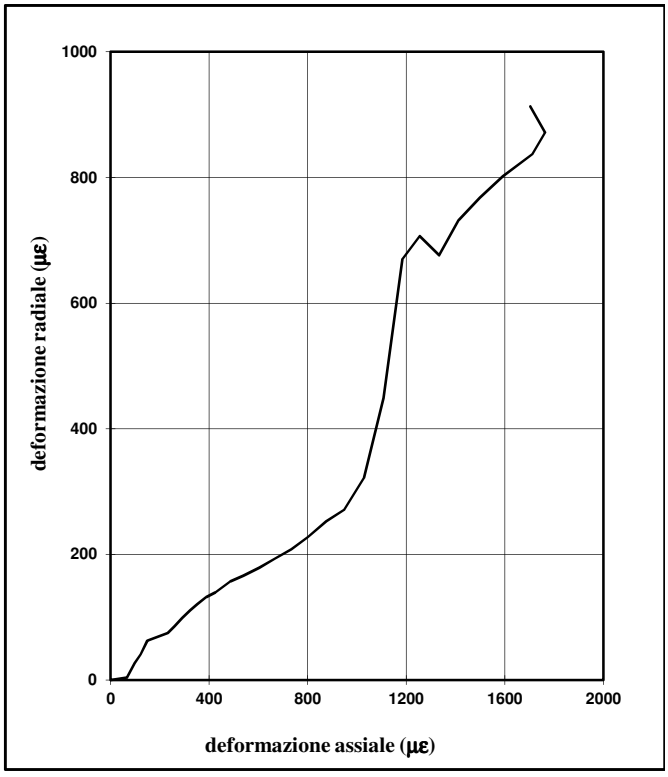
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 673

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

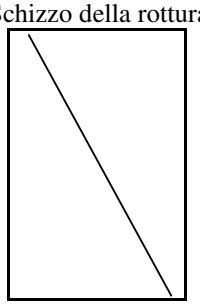
Sondaggio: VV 18
Campione: C 12
Profondità: da 27,70 m a 28,00 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**68,58**	MPa
Modulo tangente 50%	**43140**	MPa
Modulo secante 50%	**46244**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0,28**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,6

Pressione σ_3 (MPa)
7,0

Descrizione rottura: lungo discontinuità esistente inclinata di circa 70°.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

Rapporto di prova n°: 1013419

PROVA DI RESISTENZA A TRAZIONE INDIRETTA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 18
Campione: Diversi
Profondità da --- **m a** --- **m**
Data esecuzione prova: 24/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1978 - ASTM D3967-95
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Campione	*Profondità* (m)	*DIAMETRO* (mm)	*ALTEZZA* (mm)	*P* (kN)	σ_t (MPa)
VV18-C9	16,20-16,50	78.3	39.3	39.4	8.15
VV18-C9	16,20-16,50	78.3	39.4	34.8	7.18
VV18-C10	17,00-17,20	78.1	39.0	32.3	6.75
VV18-C10	17,00-17,20	78.1	39.6	30.7	6.32
VV18-C10	17,00-17,20	78.1	38.9	32.5	6.81
VV18-C11	20,50-20,70	78.3	39.2	39.4	8.17
VV18-C11	20,50-20,70	78.1	41.4	46.4	9.14
VV18-C11	20,50-20,70	78.1	37.7	58.9	12.74
VV18-C12	27,70-28,00	78.1	38.2	26.3	5.61
VV18-C12	27,70-28,00	78.1	37.3	28.8	6.29

Valore Medio	**7.72**	**MPa**
Deviazione standard	**2.06**	
Varianza	**3.80**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
tel. 019/2100241

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

VV19

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.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: 7/04/11
Certificato n°: 1192

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Committente: Spea S.p.A.	**Sondaggio: VV19**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C1**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 3,00 -3,50 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 31/03/11**
Data verbale: 25/10/10	**Specifica di prova: ASTM D2488-93- D4648-00**
Note:	**Rep: 10/134**

Contenitore del campione		**Inox**		**PVC**
		Vetro	**X**	**Sacchetto**
Dimensioni del campione		**<2"**	**X**	**<4"**
		<3"		**>4"**
Condizioni del materiale		**Buone**		**Rammollito**
		Mediocri		**Strati piegati**
		Cattive	**X**	**Rimescolato**

Descrizione del campione

Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa grigio-marrone chiaro.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.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: 7/04/11

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1193

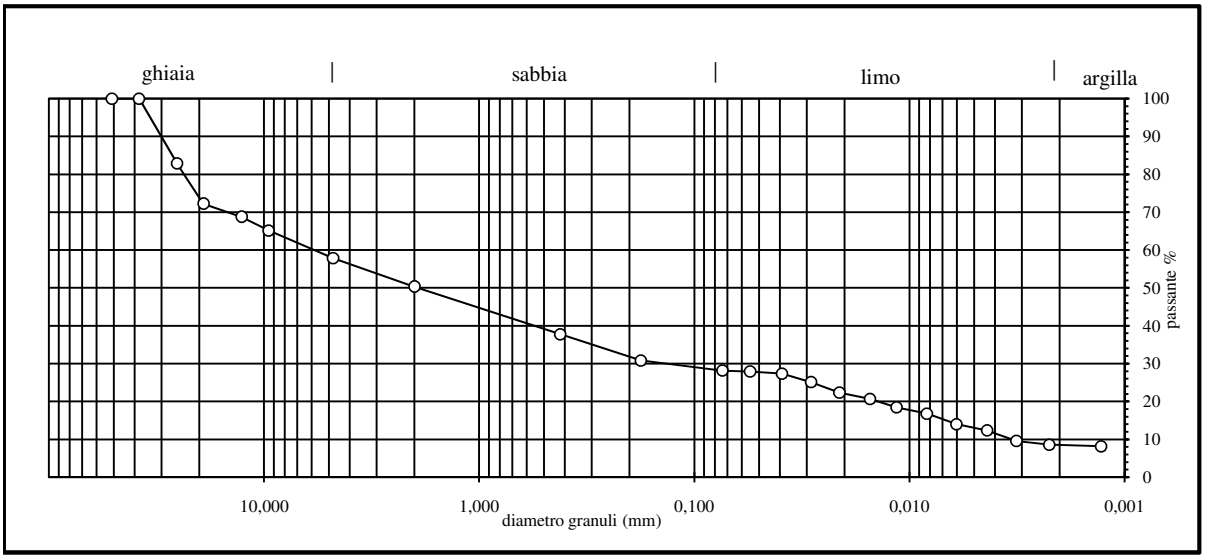
Committente: Spea S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/10
Note: peso specifico stimato

Sondaggio: VV19
Campione: C1
Profondità: 3,00 -3,50 m
Data esecuzione prova: 4-6/04/11
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/134

Analisi con setacci			**M (gr) =**	**1296,52**		*Analisi con areometro*	
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00	*Areometro n°*	**1**
1" 1/2	**38,10**	0,00	0,00	0,00	100,00	*Areometro tipo*	**152 H**
1"	**25,40**	221,36	17,07	17,07	82,93	*Dispersivo*	*esametafosfato di sodio*
3/4"	**19,10**	138,92	10,71	27,79	72,21	*Correz. dispersivo Cd*	**-1**
1/2"	**12,70**	44,93	3,47	31,25	68,75	*Correz. menisco Cm*	**0,5**
3/8"	**9,52**	46,25	3,57	34,82	65,18	*Correz. temperatura Ct*	**-4+0,25*T**
4	**4,76**	94,85	7,32	42,13	57,87	*Campione secco Psp (g)*	**50**
10	**2,00**	97,89	7,55	49,68	50,32	*Data preparaz. soluzione*	*01/04/2011*
40	**0,42**	162,89	12,56	62,25	37,75	*Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =*	**2,72**
80	**0,177**	89,40	6,90	69,14	30,86	*Costante K =*	**0,986**
200	**0,074**	34,80	2,68	71,83	28,17		
Fondo		365,26					

Tempo **min**	Temperatura °C	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	ϕ grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0,5	19,0	50,0	50,5	0,75	0,0548	50,25	99,09	27,92
1	19,0	49,0	49,5	0,75	0,0391	49,25	97,12	27,36
2	19,0	45,0	45,5	0,75	0,0286	45,25	89,23	25,14
4	19,0	40,0	40,5	0,75	0,0211	40,25	79,37	22,36
8	19,0	37,0	37,5	0,75	0,0152	37,25	73,46	20,69
15	19,0	33,0	33,5	0,75	0,0115	33,25	65,57	18,47
30	19,0	30,0	30,5	0,75	0,0083	30,25	59,65	16,81
60	19,0	25,0	25,5	0,75	0,0060	25,25	49,79	14,03
120	19,0	22,0	22,5	0,75	0,0044	22,25	43,88	12,36
240	19,0	17,0	17,5	0,75	0,0032	17,25	34,02	9,58
480	20,0	15,0	15,5	1,00	0,0022	15,50	30,57	8,61
1440	21,0	14,0	14,5	1,25	0,0013	14,75	29,09	8,19

UNI: Ghiaia con sabbia lim.deb.argill.	**USCS**	**CNR-UNI**	**ϕ max (mm)**	**% ghiaia**	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
	GC	**A2-4**	**25,40**	**42,13**	**29,69**	**19,67**	**8,51**



Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

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

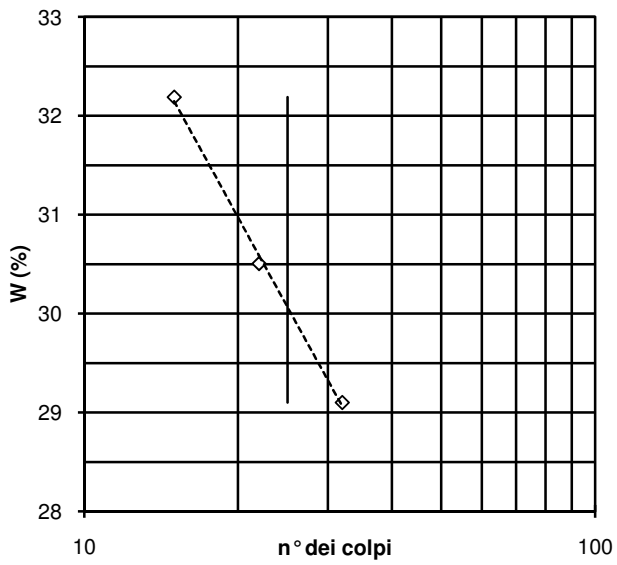
Data emissione: 7/04/11
Certificato n° 1194

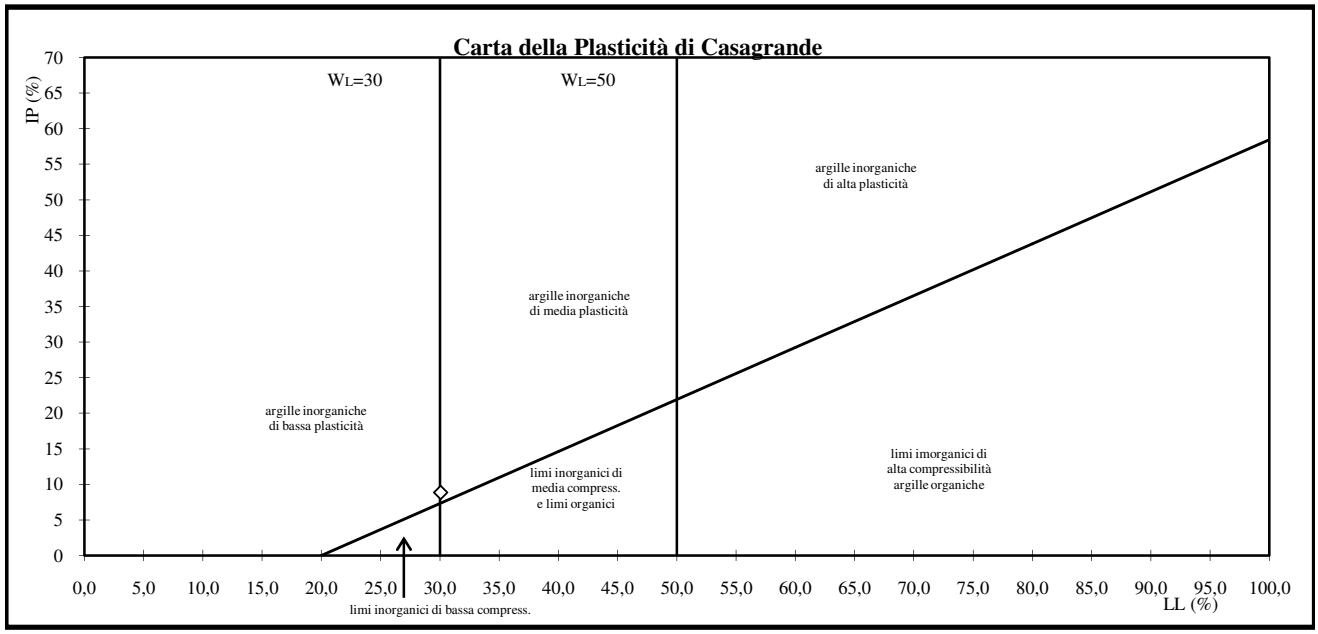
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Spea S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/10
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C1
Profondità: 3,00 -3,50 m
Data esecuzione prova: 5-6/04/11
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/134

Limite liquido		**LL (%) =**	**30,1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	63,42	58,56	66,39
Massa secca + t (g)	58,83	55,07	60,82
Massa acqua contenuta (g)	4,59	3,49	5,57
Tara t (g)	44,57	43,63	41,68
Massa secca netta (g)	14,26	11,44	19,14
Contenuto d'acqua W (%)	32,19	30,51	29,10
Numero colpi	15	22	32
Limite plastico		**LP (%) =**	**21,2**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		18,75	20,21
Massa secca + t (g)		17,11	18,26
Massa acqua contenuta (g)		1,64	1,95
Tara t (g)		9,33	9,14
Massa secca (g)		7,78	9,12
Contenuto d'acqua W (%)		21,08	21,38
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**8,8**





Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova **SONDAGGIO: VV19**
Località: Lotto 8 - Genova
Data elaborazione: 30/09/2011
Prove: trazione brasiliana, monoassiale, triassiale
Litologia: Calcescisto

ELABORAZIONE RISULTATI (HOEK e BROWN, 1980)

DATI DI PROVA		
Campioni	*N. Test*	*7*
	s_3 *[MPa]*	s_1 *[MPa]*
VV19-Diversi	*-7.43*	*22.29*
VV19-C2	*0.00*	*22.25*
VV19-C9	*0.00*	*28.24*
VV19-C5	*2.00*	*55.20*
VV19-C6	*4.00*	*89.14*
VV19-C10	*6.00*	*72.73*
VV19-C11	*8.00*	*98.34*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*
	0.00	*0.00*

DATI INVILUPPO	
N. test	*7*
s_3 *[MPa]*	s_1 *[MPa]*
-7.43	*22.29*
0.00	*22.25*
0.00	*28.24*
2.00	*55.20*
4.00	*89.14*
6.00	*72.73*
8.00	*98.34*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*

PARAMETRI CARATTERISTICI CALCOLATI ALLA PRESSIONE DI 1 Mpa	
Co	*51.63 [MPa]*
m	*9.57 [-]*
r	*0.79 [-]*
s	*1.00 [-]*
Sigmat	*-5.33 [MPa]*
A	*0.92 [-]*
B	*0.69 [-]*
phii1	*50.63 [°] calcolato alla σ =1 MPa*
ci1	*10.02 [MPa] calcolato alla σ =1 Mpa*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova **SONDAGGIO: VV19**
Località: Lotto 8 - Genova
Data elaborazione: 30/09/2011
Prove: trazione brasiliana, monoassiale, triassiale
Litologia: Calcescisto

GENERAZIONE DELL'INVILUPPO DI ROTTURA

Numero punti 51
Passo incremento s_3 0.5

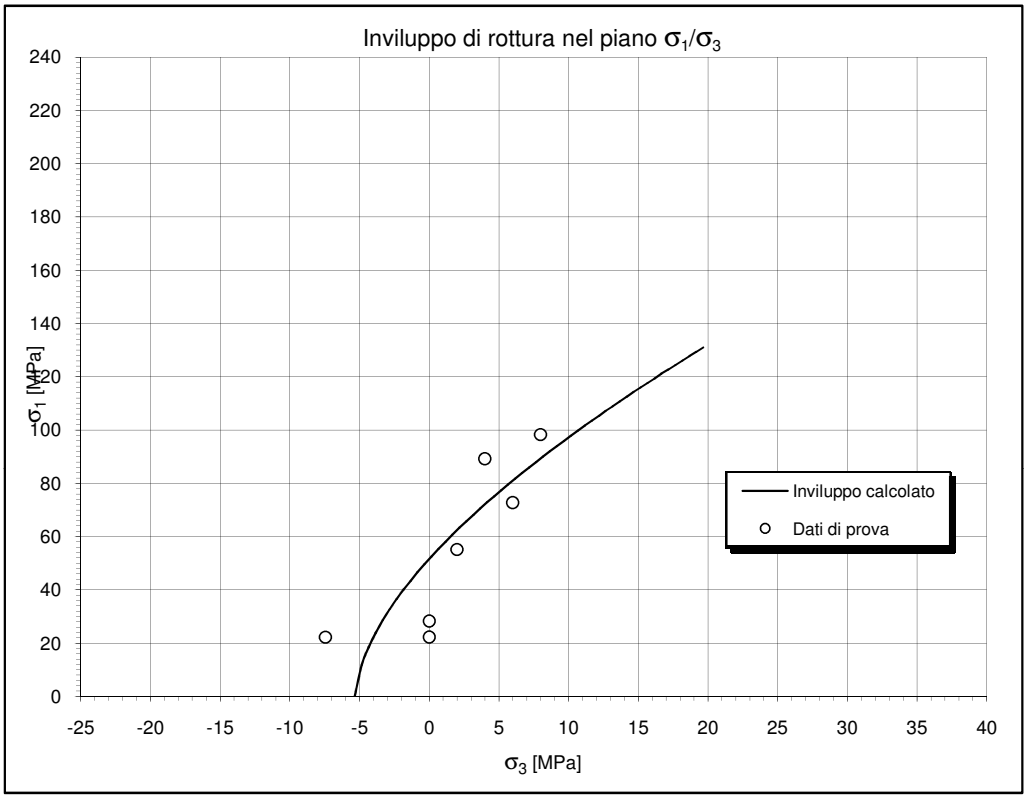
s_3 [MPa]	s_1 [MPa]	t_m [MPa]	s [MPa]	t [MPa]	ci [MPa]	ji [grad]
-5.33	0.00	2.67	-5.22	0.76	23.44	77.1
-4.83	11.77	8.30	-3.85	3.92	11.31	62.5
-4.33	18.53	11.43	-2.55	6.13	10.15	57.6
-3.83	23.91	13.87	-1.29	8.01	9.82	54.5
-3.33	28.56	15.95	-0.06	9.68	9.76	52.2
-2.83	32.72	17.78	1.14	11.20	9.82	50.4
-2.33	36.54	19.44	2.32	12.62	9.96	49.0
-1.83	40.10	20.97	3.48	13.95	10.13	47.7
-1.33	43.45	22.39	4.62	15.21	10.32	46.6
-0.83	46.63	23.73	5.75	16.41	10.53	45.6
-0.33	49.66	25.00	6.87	17.56	10.75	44.8
0.17	52.58	26.21	7.97	18.66	10.97	44.0
0.67	55.38	27.36	9.06	19.72	11.19	43.3
1.17	58.10	28.47	10.14	20.75	11.42	42.6
1.67	60.73	29.53	11.22	21.75	11.64	42.0
2.17	63.28	30.56	12.28	22.71	11.87	41.5
2.67	65.77	31.55	13.33	23.65	12.09	41.0
3.17	68.20	32.52	14.38	24.57	12.31	40.5
3.67	70.58	33.46	15.42	25.46	12.53	40.0
4.17	72.90	34.37	16.45	26.33	12.74	39.6
4.67	75.17	35.25	17.47	27.18	12.95	39.2
5.17	77.40	36.12	18.49	28.02	13.16	38.8
5.67	79.59	36.96	19.50	28.84	13.37	38.4
6.17	81.75	37.79	20.51	29.64	13.58	38.1
6.67	83.87	38.60	21.51	30.42	13.78	37.8
7.17	85.95	39.39	22.50	31.19	13.98	37.4
7.67	88.00	40.17	23.49	31.95	14.18	37.1
8.17	90.03	40.93	24.48	32.70	14.37	36.8
8.67	92.02	41.68	25.46	33.43	14.56	36.6
9.17	93.99	42.41	26.43	34.15	14.75	36.3
9.67	95.94	43.14	27.40	34.86	14.94	36.0
10.17	97.86	43.85	28.37	35.56	15.13	35.8
10.67	99.75	44.54	29.33	36.25	15.31	35.6
11.17	101.63	45.23	30.28	36.93	15.49	35.3
11.67	103.49	45.91	31.24	37.60	15.67	35.1
12.17	105.32	46.58	32.19	38.27	15.84	34.9
12.67	107.14	47.24	33.13	38.92	16.02	34.7
13.17	108.94	47.89	34.07	39.56	16.19	34.5
13.67	110.72	48.53	35.01	40.20	16.36	34.3
14.17	112.49	49.16	35.95	40.83	16.53	34.1
14.67	114.23	49.78	36.88	41.45	16.70	33.9
15.17	115.97	50.40	37.81	42.07	16.86	33.7
15.67	117.69	51.01	38.73	42.68	17.02	33.5
16.17	119.39	51.61	39.66	43.28	17.18	33.4
16.67	121.08	52.21	40.58	43.87	17.34	33.2
17.17	122.76	52.80	41.49	44.46	17.50	33.0
17.67	124.42	53.38	42.41	45.05	17.66	32.9
18.17	126.07	53.95	43.32	45.62	17.81	32.7
18.67	127.71	54.52	44.23	46.19	17.96	32.6
19.17	129.34	55.09	45.13	46.76	18.11	32.4
19.67	130.96	55.64	46.03	47.32	18.26	32.3

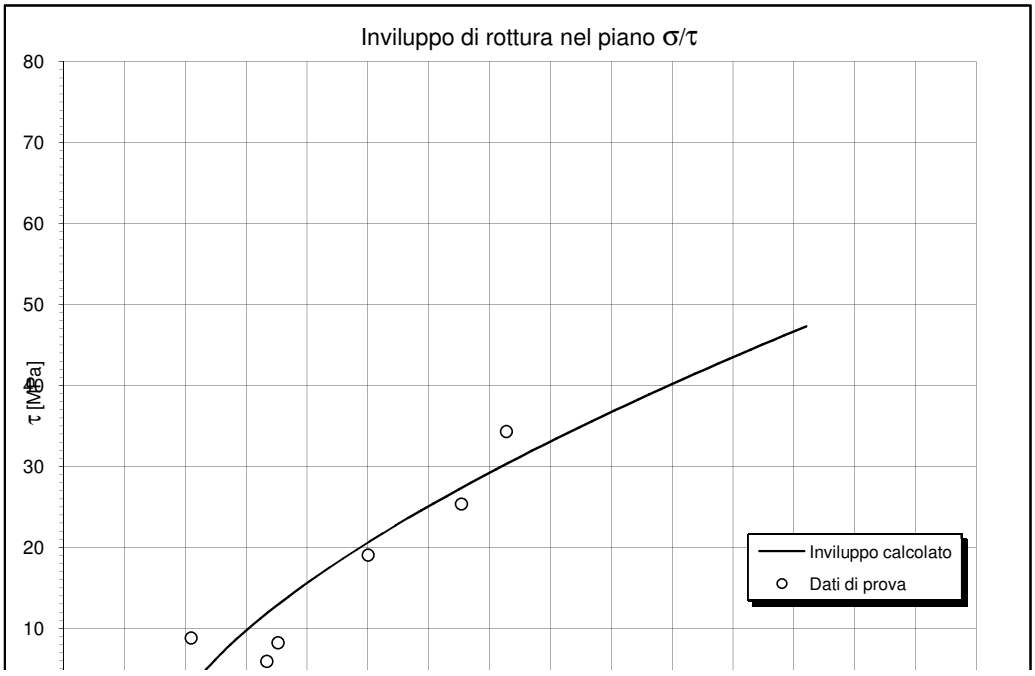
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova **SONDAGGIO: VV19**
Località: Lotto 8 - Genova
Data elaborazione: 30/09/2011
Prove: trazione brasiliana, monoassiale, triassiale
Litologia: Calcescisto





SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011
Certificato n°: 1551

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 2
Profondità da 9.30 m a 9.80 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 41 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 75°. Presenza di microfratture sigillate da calcite o senza riempimento e con presenza di patine d'alterazione.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Certificato n°: 1552

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 2
Profondità da 9.30 m a 9.80 m
Data esecuzione prova: 26/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

DIAMETRO	ALTEZZA	MASSA	PESO	VOLUME	DENSITA'
mm	mm	gr	kN	m^3	kN/m^3
78.0	162.7	2109.70	0.020689	7.77E-04	26.61

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Certificato n°: 1553

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 2
Profondità da 9.30 m a 9.80 m
Data esecuzione prova: 26/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2845-00
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
162.7	**37.1**	**4385**

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
162.7	**68.1**	**2389**

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

Rapporto di prova n°: 1013462

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 2
Profondità da 9.30 m a 9.80 m
Data esecuzione prova: 26/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2845-00
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

DIAMETRO	ALTEZZA	MASSA	VOLUME	DENSITA'	CARICO
mm	mm	gr	cm^3	g/cm^3	kPa
78	162.7	2109.70	0.000777	2.71	80

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
162.7	37.1	4385

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
162.7	68.1	2389

E =	39931	MPa	Modulo di Young
G =	15489	MPa	Modulo di taglio
µ =	0.29		Coefficiente di Poisson
K =	31536.74	MPa	Modulo volumetrico

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 1554

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV19**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 2**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 9.30 m a 9.80 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 26/04/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

Superficie	47.78	cm^2	Diametro	78.0	mm	Altezza	162.7	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
26	-11	3.46	0.72
94	-20	9.14	1.91
214	-33	20.51	4.29
356	-52	35.11	7.35
496	-75	48.71	10.19
615	-102	61.31	12.83
736	-146	73.57	15.40
841	-199	85.05	17.80
971	-274	97.42	20.39
1136	-368	106.34	22.25
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

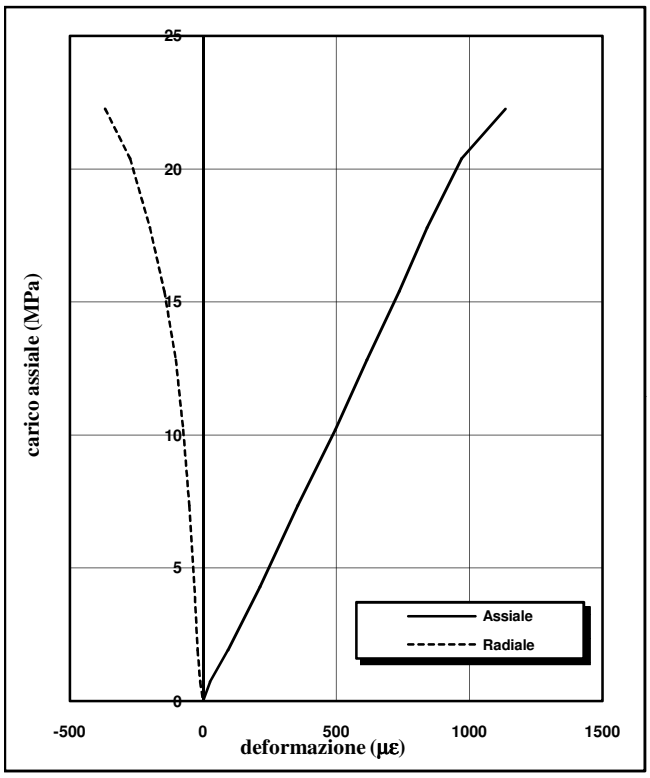
Data emissione: 17/05/2011

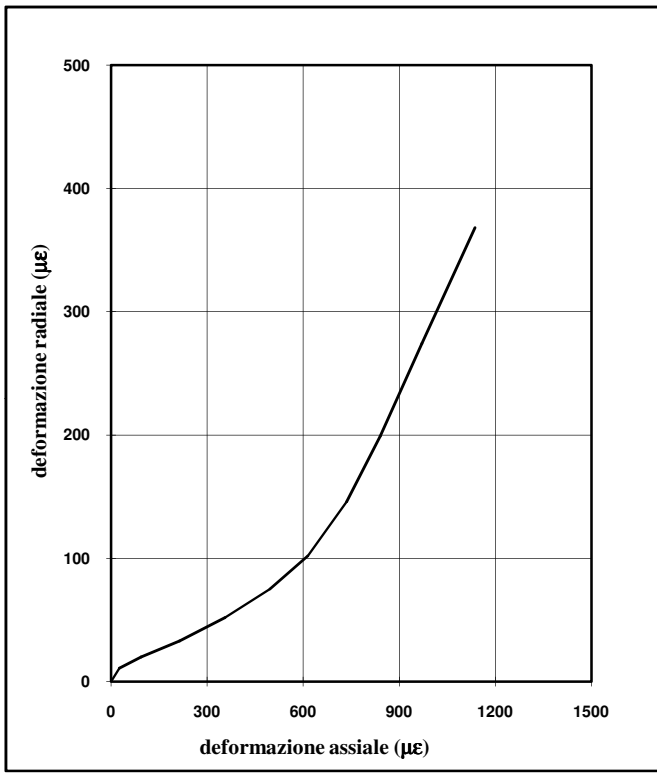
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 1554

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

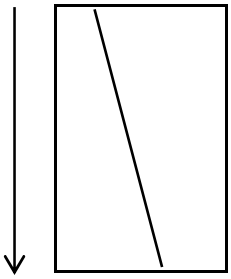
Sondaggio: VV19
Campione: C 2
Profondità da 9.30 m a 9.80 m
Data esecuzione prova: 26/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**22.25**	MPa
Modulo tangente 50%	**20330**	MPa
Modulo secante 50%	**20552**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0.15**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Descrizione rottura: lungo scistosità.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

Certificato n°: 1555

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 3
Profondità da 13.00 m a 13.40 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 28 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 80°. Presenza di microfratture sigillate da calcite.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

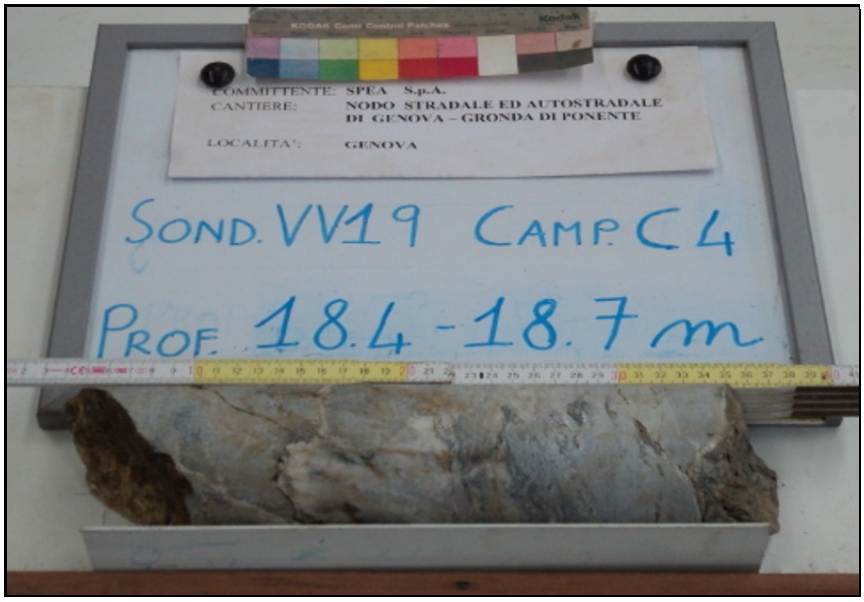
Data emissione: 17/05/2011
Certificato n°: 1556

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 4
Profondità da 18.40 m a 18.70 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 32 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva, ad aspetto brecciato per la presenza di numerose fratture. Presenza di livelli a quarzo e livelli carbonatici.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 22/02/2011

Certificato n°: 1557

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 5
Profondità da 20.40 m a 20.70 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 24 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 70°. Presenza di microfratture sigillate da calcite e alterazione da ossidazione.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 22/02/2011

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1558

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 5
Profondità: da 20.40 m a 20.70 m
Data esecuzione prova: 27/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	22.40	cm^2	Diametro	53.4	mm	Altezza	107.6	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)	Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0	0	0	0	0.00
39	-1	4.79	2.14	0	0	0	0.00
74	-4	8.58	3.83	0	0	0	0.00
126	-10	13.26	5.92	0	0	0	0.00
205	-21	19.51	8.71	0	0	0	0.00
281	-32	25.3	11.30	0	0	0	0.00
361	-44	31.1	13.89	0	0	0	0.00
442	-57	36.56	16.32	0	0	0	0.00
533	-72	42.47	18.96	0	0	0	0.00
628	-90	48.15	21.50	0	0	0	0.00
738	-110	54.51	24.34	0	0	0	0.00
845	-136	60.3	26.92	0	0	0	0.00
972	-167	66.21	29.56	0	0	0	0.00
1087	-202	71.67	32.00	0	0	0	0.00
1223	-270	77.25	34.49	0	0	0	0.00
1364	-340	82.82	36.98	0	0	0	0.00
1525	-422	88.62	39.57	0	0	0	0.00
1695	-509	93.75	41.86	0	0	0	0.00
1957	-657	98.98	44.20	0	0	0	0.00
2208	-763	103.89	46.39	0	0	0	0.00
2657	-950	108.46	48.43	0	0	0	0.00
3191	-1160	112.14	50.07	0	0	0	0.00
4028	-1546	118.05	52.71	0	0	0	0.00
4923	-1970	121.17	54.10	0	0	0	0.00
5692	-2417	122.84	54.85	0	0	0	0.00
6272	-2868	123.62	55.20	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

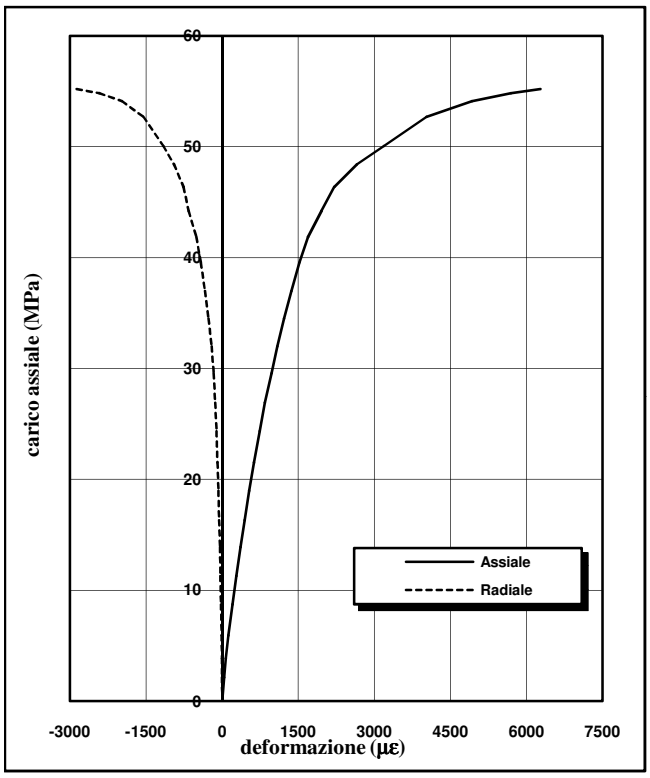
Data emissione: 22/02/2011

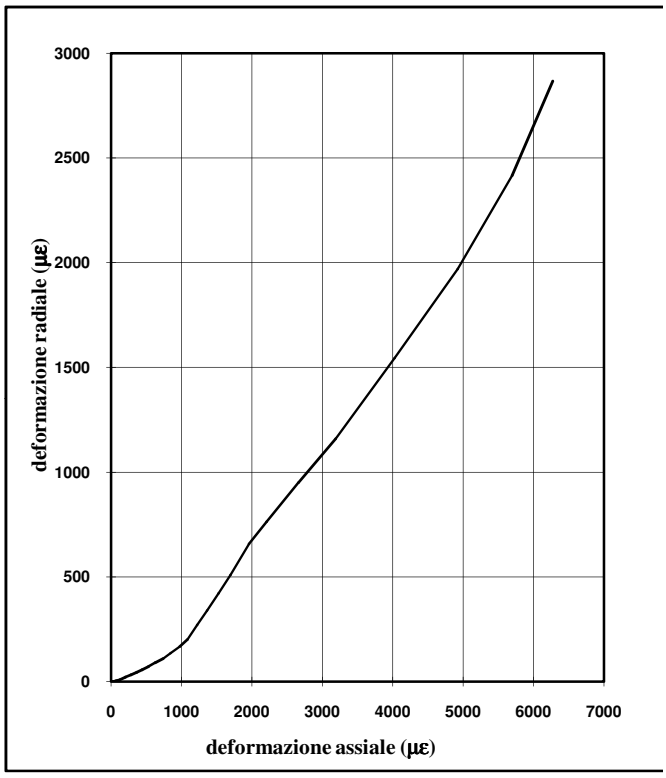
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1558

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

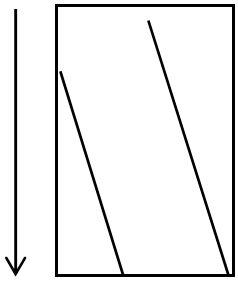
Sondaggio: VV 19
Campione: C 5
Profondità: da 20.40 m a 20.70 m
Data esecuzione prova: 27/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**55.20**	MPa
Modulo tangente 50%	**24161**	MPa
Modulo secante 50%	**31863**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0.16**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Pressione σ_3 (MPa)
2.0

Descrizione rottura: lungo scistosità.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

Certificato n°: 1559

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 6
Profondità da 28.00 m a 28.30 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 27 cm. Calcescisto caratterizzato da livelli deformati di quarzo e microfratture sigillate da quarzite.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE

VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1560

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 19**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 6**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: da 28.00 m a 28.30 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 27/04/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

Superficie	22.40	cm^2	Diametro	53.4	mm	Altezza	106.9	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)	Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0	0	0	0	0.00
8	-10	5.24	2.34	0	0	0	0.00
11	-24	10.14	4.53	0	0	0	0.00
23	-41	15.83	7.07	0	0	0	0.00
47	-62	21.4	9.56	0	0	0	0.00
85	-84	27.09	12.10	0	0	0	0.00
120	-111	33.55	14.98	0	0	0	0.00
153	-136	39.01	17.42	0	0	0	0.00
188	-161	44.7	19.96	0	0	0	0.00
233	-188	50.16	22.40	0	0	0	0.00
287	-218	56.29	25.13	0	0	0	0.00
338	-245	61.75	27.57	0	0	0	0.00
398	-274	67.55	30.16	0	0	0	0.00
459	-303	73.35	32.75	0	0	0	0.00
527	-333	79.25	35.39	0	0	0	0.00
588	-363	84.94	37.93	0	0	0	0.00
656	-395	90.85	40.57	0	0	0	0.00
718	-428	96.64	43.15	0	0	0	0.00
795	-465	103.22	46.09	0	0	0	0.00
860	-498	108.68	48.53	0	0	0	0.00
926	-529	113.92	50.87	0	0	0	0.00
992	-563	119.27	53.25	0	0	0	0.00
1066	-602	124.96	55.80	0	0	0	0.00
1136	-646	130.53	58.28	0	0	0	0.00
1211	-694	136.55	60.97	0	0	0	0.00
1280	-748	142.01	63.41	0	0	0	0.00
1357	-818	147.81	66.00	0	0	0	0.00
1436	-899	153.49	68.53	0	0	0	0.00
1495	-1023	157.73	70.43	0	0	0	0.00
1561	-1189	162.19	72.42	0	0	0	0.00
1626	-1464	167.31	74.70	0	0	0	0.00
1707	-1754	172.55	77.04	0	0	0	0.00
1808	-2091	178.24	79.59	0	0	0	0.00
1919	-2429	183.92	82.12	0	0	0	0.00
2058	-3055	190.28	84.96	0	0	0	0.00
2212	-3776	195.29	87.20	0	0	0	0.00
2481	-4855	199.64	89.14	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

_______________ _________________

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

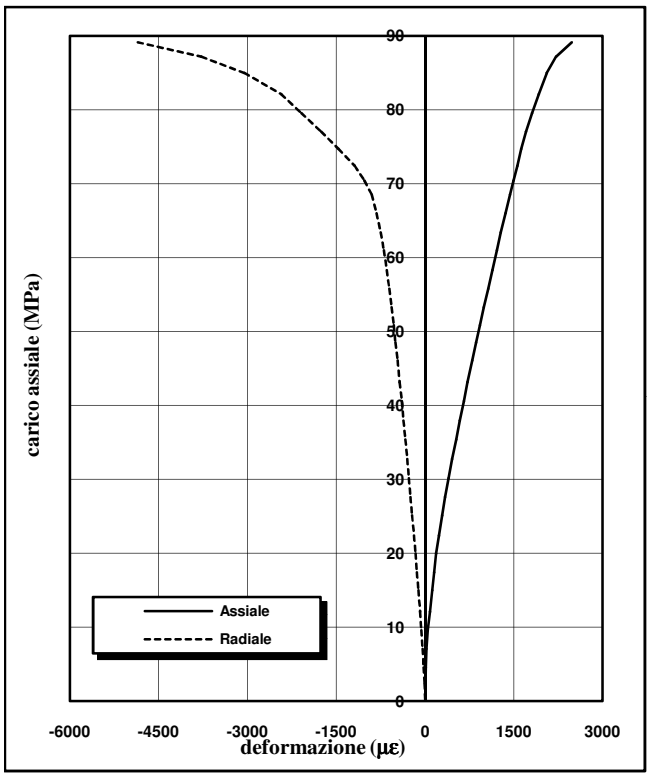
Data emissione: 17/05/2011

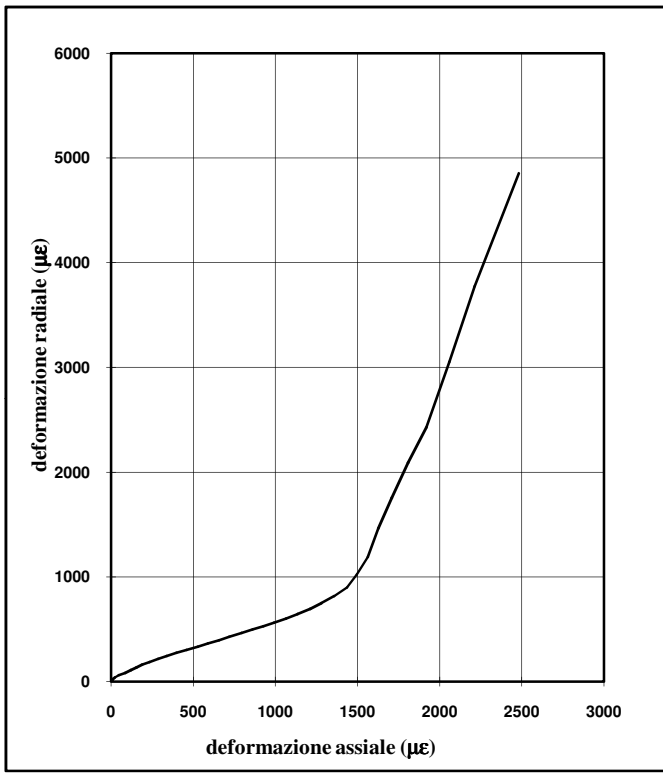
Certificato n°: 1560

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

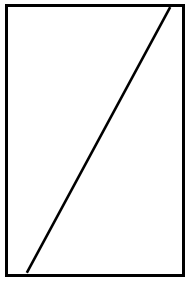
Sondaggio: VV 19
Campione: C 6
Profondità: da 28.00 m a 28.30 m
Data esecuzione prova: 27/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**89.14**	MPa
Modulo tangente 50%	**38156**	MPa
Modulo secante 50%	**57972**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**n.d.**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Pressione σ_3 (MPa)
4.0

Descrizione rottura: lungo piano inclinato di circa 70°.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

INDICE DI ABRASIVITA' CERCHAR

Rapporto di prova n° 1013468

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV20**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 5**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 28.00 - 28.30 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 02/05/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: Cerchar 1986**
Note:	**Rep: 10/134**

PROVA	DIAMETRO PUNTA	CAI
n°	mm	
1	0.05	0.5
2	0.35	3.5
3	0.3	3.0
4	0.1	1.0
5	0.25	2.5

Indice di abrasività minimo	**0.5**
Indice di abrasività massimo	**3.5**
Indice di abrasività medio	**2.1**

INDICI DI RIFERIMENTO

< 0.3	non abrasivo
0.3 - 0.5	molto poco abrasivo
0.5 - 1.0	poco abrasivo
1.0 - 2.0	abrasivo
2.0 - 4.0	molto abrasivo
4.0 - 6.0	estremamente abrasivo
6.0 - 7.0	quarzo

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011
Certificato n°: 1561

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 7
Profondità da 32.20 m a 32.50 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale		Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
	X	Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 20 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva, danneggiato da fratturazione verticale. Presenza di fratture millimetriche riempite da calcite.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011
Certificato n°: 1562

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 8
Profondità da 35.05 m a 35.30 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale		Buone		Fratturata
	X	Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 20 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva. Presenza di fratture millimetriche riempite da calcite e di fratturazione inclinata di circa 70° ossidata.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011
Certificato n°: 1563

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 9
Profondità da 44.00 m a 44.30 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 27 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva. Presenza di microfratture talvolta sigillate da calcite.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Certificato n°: 1564

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 9
Profondità da 44.00 m a 44.30 m
Data esecuzione prova: 26/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

DIAMETRO	ALTEZZA	MASSA	PESO	VOLUME	DENSITA'
mm	mm	gr	kN	m^3	kN/m^3
77.5	164.0	2143.16	0.021017	7.74E-04	27.17

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Certificato n°: 1565

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 9
Profondità da 44.00 m a 44.30 m
Data esecuzione prova: 26/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2845-00
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
164.0	**32.3**	**5077**

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
164.0	**67.4**	**2433**

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

Rapporto di prova n°: 1013463

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 9
Profondità da 44.00 m a 44.30 m
Data esecuzione prova: 26/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D2845-00
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

DIAMETRO	ALTEZZA	MASSA	VOLUME	DENSITA'	CARICO
mm	mm	gr	cm^3	g/cm^3	kPa
77.5	164	2143.16	0.000774	2.77	80

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
164.0	32.3	5077

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
164.0	67.4	2433

E =	**44315**	**MPa**	**Modulo di Young**
G =	**16402**	**MPa**	**Modulo di taglio**
µ =	**0.35**		**Coefficiente di Poisson**
K =	**49548**	**MPa**	**Modulo volumetrico**

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 1566

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV19**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 9**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 44.00 m a 44.30 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 26/04/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

Superficie	47.17	cm^2	Diametro	77.5	mm	Altezza	164.0	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
21	-3	4.12	0.87
66	-7	9.59	2.03
133	-10	18.5	3.92
217	-15	29.76	6.31
305	-27	42.69	9.05
381	-39	54.73	11.60
455	-51	67.33	14.27
522	-68	79.03	16.75
596	-88	91.4	19.38
671	-117	103	21.83
778	-175	114.59	24.29
902	-392	126.07	26.73
1084	-611	133.21	28.24
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00

Lo Sperimentatore   Il Direttore di Laboratorio

_______________   ___________________

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

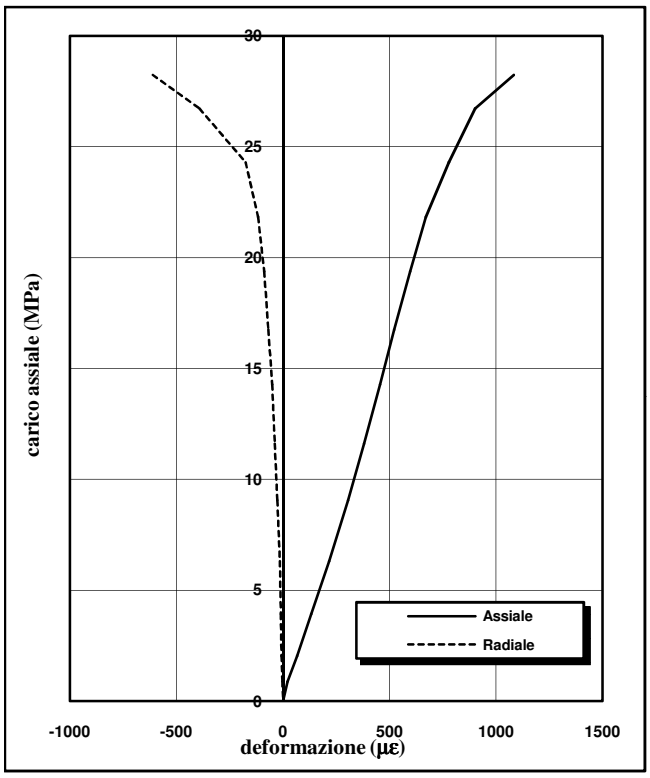
Data emissione: 17/05/2011

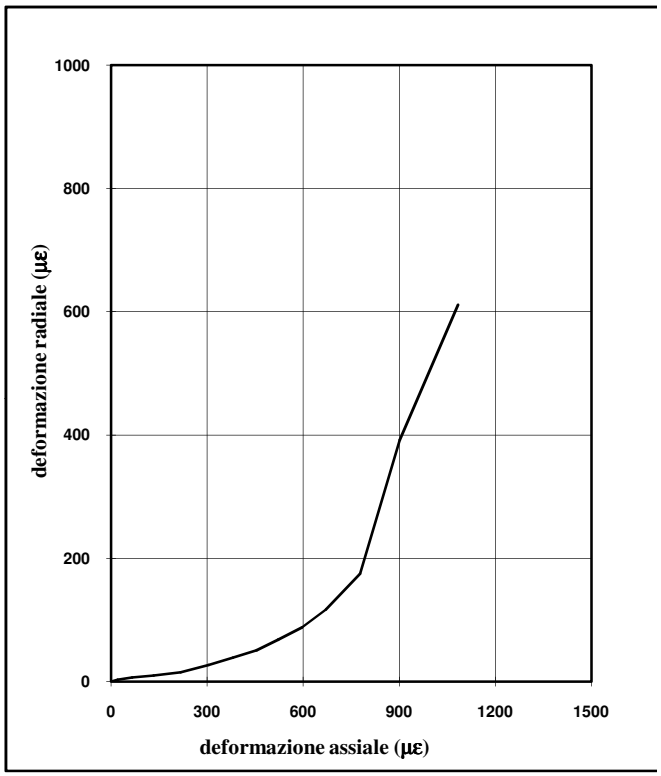
Certificato n°: 1566

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

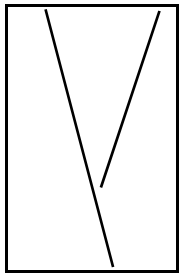
Sondaggio: VV19
Campione: C 9
Profondità da 44.00 m a 44.30 m
Data esecuzione prova: 26/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**28.24**	MPa
Modulo tangente 50%	**36095**	MPa
Modulo secante 50%	**31369**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0.11**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Descrizione rottura: in parte lungo scistosità, in parte a clessidra.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

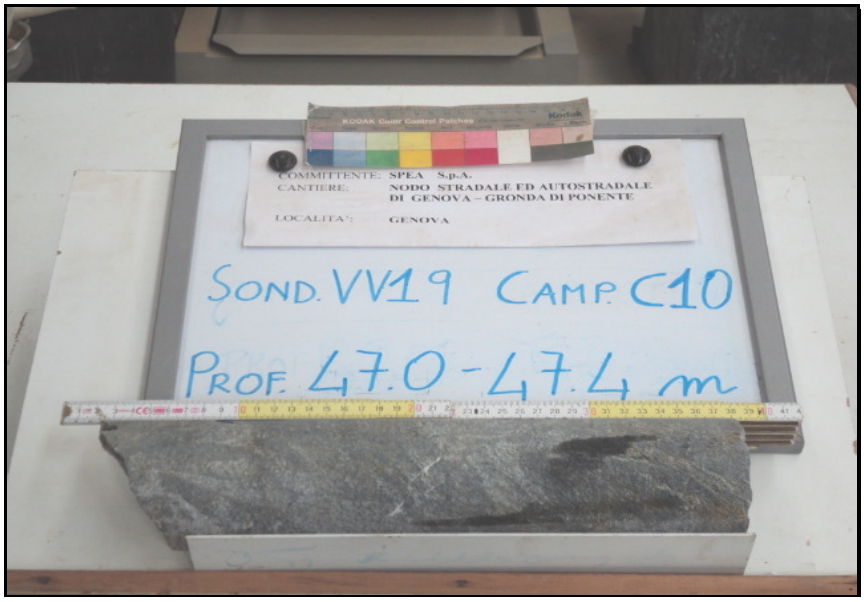
Certificato n°: 1567

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 10
Profondità da 47.00 m a 47.40 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 32 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva con rare microfratture sigillate da calcite.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1568

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 10
Profondità: da 47.00 m a 47.40 m
Data esecuzione prova: 27/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	21.32	cm^2	Diametro	52.1	mm	Altezza	109.5	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)	Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0	0	0	0	0.00
59	0	5.8	2.72	0	0	0	0.00
115	-4	9.47	4.44	0	0	0	0.00
177	-7	13.49	6.33	0	0	0	0.00
248	-15	18.06	8.47	0	0	0	0.00
321	-21	22.63	10.61	0	0	0	0.00
404	-31	27.64	12.97	0	0	0	0.00
486	-42	32.99	15.47	0	0	0	0.00
577	-77	38.79	18.20	0	0	0	0.00
667	-95	44.14	20.70	0	0	0	0.00
765	-107	50.38	23.63	0	0	0	0.00
861	-121	56.51	26.51	0	0	0	0.00
965	-137	62.98	29.54	0	0	0	0.00
1070	-157	69.45	32.58	0	0	0	0.00
1186	-173	76.36	35.82	0	0	0	0.00
1295	-203	82.6	38.74	0	0	0	0.00
1392	-229	86.83	40.73	0	0	0	0.00
1507	-260	93.86	44.03	0	0	0	0.00
1595	-298	98.98	46.43	0	0	0	0.00
1674	-330	103.44	48.52	0	0	0	0.00
1763	-362	105.78	49.62	0	0	0	0.00
1843	-395	110.8	51.97	0	0	0	0.00
1929	-424	115.82	54.33	0	0	0	0.00
2011	-463	120.27	56.41	0	0	0	0.00
2078	-496	123.73	58.04	0	0	0	0.00
2112	-552	124.56	58.43	0	0	0	0.00
2180	-612	125.51	58.87	0	0	0	0.00
2252	-679	130.31	61.12	0	0	0	0.00
2338	-730	135.32	63.47	0	0	0	0.00
2423	-802	139.78	65.57	0	0	0	0.00
2520	-887	144.35	67.71	0	0	0	0.00
2594	-955	148.25	69.54	0	0	0	0.00
2648	-1047	151.71	71.16	0	0	0	0.00
2687	-1224	155.05	72.73	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

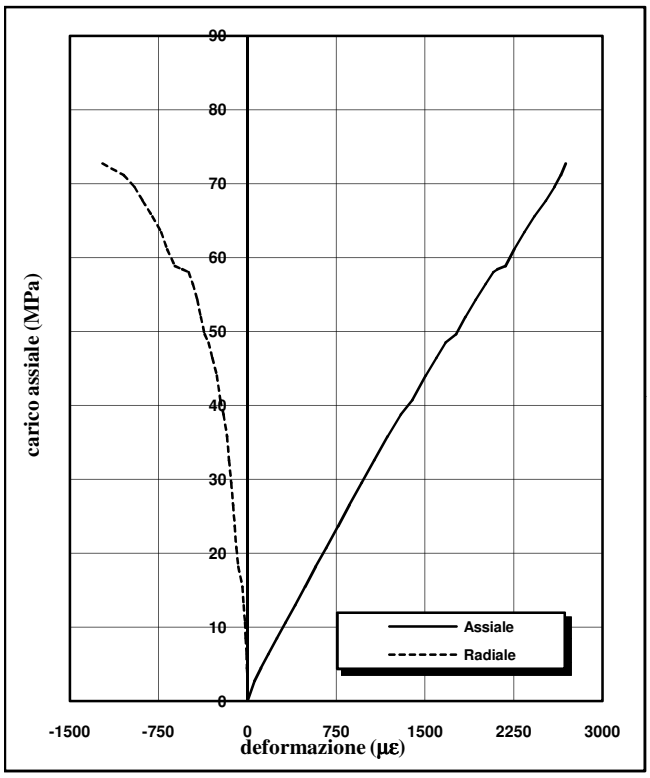
Data emissione: 17/05/2011

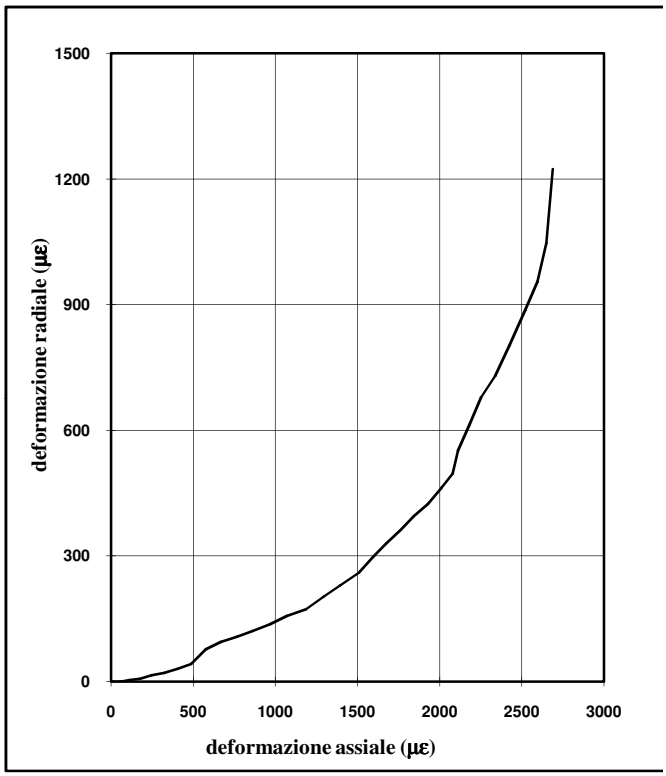
Certificato n°: 1568

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

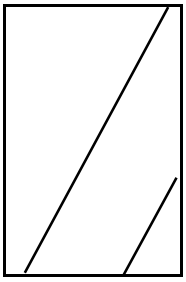
Sondaggio: VV 19
Campione: C 10
Profondità: da 47.00 m a 47.40 m
Data esecuzione prova: 27/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**72.73**	MPa
Modulo tangente 50%	**27942**	MPa
Modulo secante 50%	**30200**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0.15**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Pressione σ_3 (MPa)
6.0

Descrizione rottura: lungo scistosità inclinata di circa 70°.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

Certificato n°: 1569

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 11
Profondità da 52.60 m a 53.00 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 28 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva con vene di quarzo e calcite.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1570

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 11
Profondità: da 52.60 m a 53.00 m
Data esecuzione prova: 27/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	21.40	cm^2	Diametro	52.2	mm	Altezza	107.4	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)	Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0	0	0	0	0.00
24	-24	1.67	0.78	0	0	0	0.00
37	-38	4.24	1.98	0	0	0	0.00
57	-74	7.58	3.54	0	0	0	0.00
88	-92	11.59	5.42	0	0	0	0.00
126	-106	16.27	7.60	0	0	0	0.00
148	-121	19.17	8.96	0	0	0	0.00
183	-134	23.74	11.09	0	0	0	0.00
222	-147	29.2	13.64	0	0	0	0.00
267	-161	35	16.35	0	0	0	0.00
312	-176	40.91	19.12	0	0	0	0.00
364	-190	47.82	22.34	0	0	0	0.00
418	-205	54.4	25.42	0	0	0	0.00
471	-219	60.97	28.49	0	0	0	0.00
515	-234	66.21	30.94	0	0	0	0.00
561	-248	71.67	33.49	0	0	0	0.00
605	-263	76.58	35.78	0	0	0	0.00
654	-277	82.38	38.49	0	0	0	0.00
698	-292	87.39	40.83	0	0	0	0.00
731	-307	91.18	42.61	0	0	0	0.00
765	-322	95.08	44.43	0	0	0	0.00
805	-337	99.43	46.46	0	0	0	0.00
843	-353	103.78	48.49	0	0	0	0.00
883	-368	108.24	50.58	0	0	0	0.00
924	-385	112.36	52.50	0	0	0	0.00
968	-400	116.93	54.64	0	0	0	0.00
1009	-416	121.39	56.72	0	0	0	0.00
1057	-433	126.29	59.01	0	0	0	0.00
1100	-448	130.86	61.15	0	0	0	0.00
1152	-465	135.66	63.39	0	0	0	0.00
1203	-482	140.23	65.53	0	0	0	0.00
1257	-499	145.36	67.92	0	0	0	0.00
1309	-515	150.15	70.16	0	0	0	0.00
1369	-532	155.39	72.61	0	0	0	0.00
1430	-550	160.51	75.00	0	0	0	0.00
1490	-565	165.75	77.45	0	0	0	0.00
1548	-584	170.66	79.74	0	0	0	0.00
1614	-601	176.23	82.35	0	0	0	0.00
1676	-619	181.36	84.74	0	0	0	0.00
1748	-637	186.15	86.98	0	0	0	0.00
1955	-654	190.61	89.07	0	0	0	0.00
1955	-672	195.85	91.52	0	0	0	0.00
1954	-691	201.09	93.96	0	0	0	0.00
2078	-709	206.22	96.36	0	0	0	0.00
2144	-727	210.45	98.34	0	0	0	0.00
0	0	0	0.00	0	0	0	0.00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

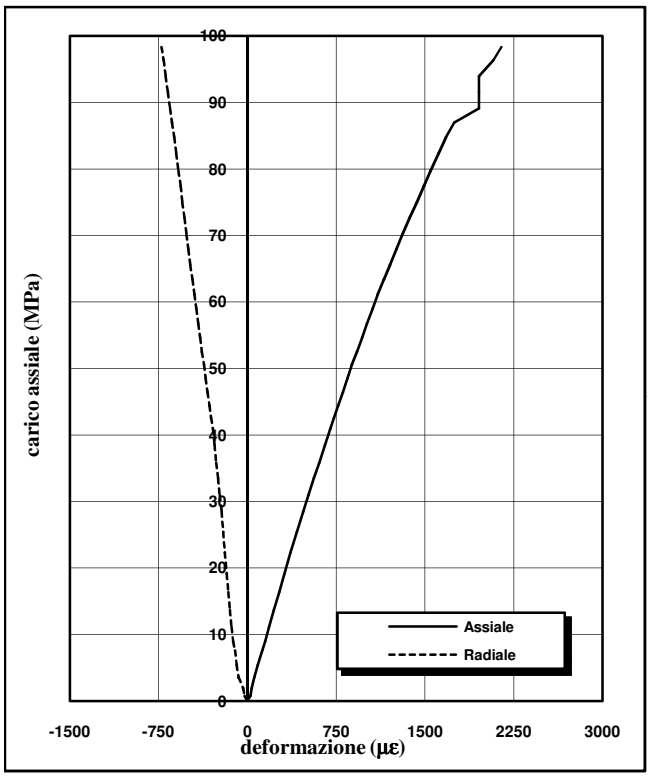
Data emissione: 17/05/2011

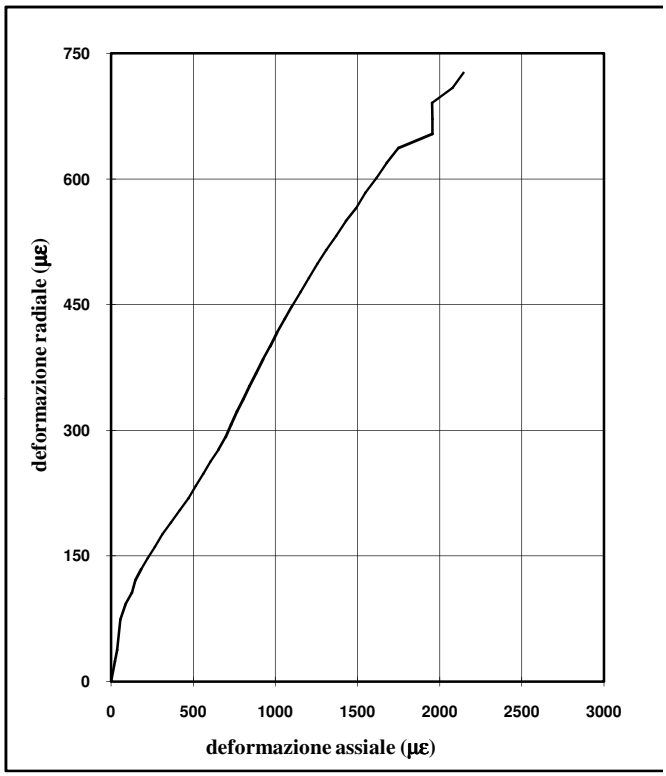
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1570

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

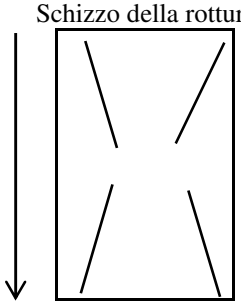
Sondaggio: VV 19
Campione: C 11
Profondità: da 52.60 m a 53.00 m
Data esecuzione prova: 27/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**98.34**	MPa
Modulo tangente 50%	**53490**	MPa
Modulo secante 50%	**57524**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0.42**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Pressione σ_3 (MPa)
8.0

Descrizione rottura: a clessidra.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

Certificato n°: 1571

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 12
Profondità da 58.70 m a 58.95 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 22 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 80°. Presenza di rare fratture millimetriche riempite da calcite.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

Certificato n°: 1572

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 13
Profondità da 63.40 m a 63.70 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale		Buone		Fratturata
	X	Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 22 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di 80°. Presenza di fratture submillimetriche a diversa orientazione con riempimento calcitico.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011
Certificato n°: 1573

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 13
Profondità da 63.40 m a 63.70 m
Data esecuzione prova: 03/05/2011
Specifica di prova: ASTM D5607-94
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

PROVINO n° 1

Lunghezza giunto	Superf. Giunto	Carico verticale
(mm)	(cm^2)	(kPa)
63	48.73	500

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
0.00	0.00	0.00	4	1.70
0.05	-0.02	0.08	8.32	126.21
0.10	-0.04	0.16	11.33	213.01
0.15	-0.06	0.24	12.51	247.04
0.20	-0.03	0.32	13.64	279.64
0.25	0.00	0.40	14	290.03
0.30	0.03	0.48	14.39	301.28
0.35	0.09	0.56	14.85	314.55
0.40	0.13	0.63	14.95	317.44
0.45	0.17	0.71	15.18	324.08
0.50	0.22	0.79	15.47	332.45
0.55	0.26	0.87	15.8	341.97
0.60	0.30	0.95	15.88	344.28
0.65	0.33	1.03	16.06	349.47
0.70	0.37	1.11	16.14	351.78
0.75	0.41	1.19	16.34	357.55
0.80	0.46	1.27	16.39	359.00
0.85	0.49	1.35	16.62	365.64
0.90	0.52	1.43	16.75	369.39
0.95	0.56	1.51	16.98	376.03
1.00	0.60	1.59	17.27	384.40
1.10	0.68	1.75	17.39	387.86
1.20	0.75	1.90	18.09	408.07
1.30	0.81	2.06	18.78	427.99
1.40	0.88	2.22	18.99	434.05
1.50	0.93	2.38	19.86	459.18
1.60	1.01	2.54	20.58	479.97
1.70	1.07	2.70	20.89	488.92
1.80	1.08	2.86	20.38	474.19
1.90	0.90	3.02	18.74	426.84
2.00	0.81	3.17	16.81	371.12
2.10	0.73	3.33	15.29	327.25
2.20	0.66	3.49	15.14	322.92
2.30	0.46	3.65	15.08	321.19
2.40	0.18	3.81	14.16	294.64
2.50	0.07	3.97	14.21	296.09
2.60	0.00	4.13	14.31	298.97
2.70	-0.08	4.29	14.31	298.97
2.80	-0.17	4.44	14.67	309.36
2.90	-0.21	4.60	14.28	298.11
3.00	-0.25	4.76	14.41	301.86

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
3.20	-0.27	5.08	14.46	303.30
3.40	-0.42	5.40	14.57	306.47
3.60	-0.58	5.71	14.54	305.61
3.80	-0.72	6.03	14.49	304.17
4.00	-0.80	6.35	14.62	307.92
4.20	-0.87	6.98	14.76	306.76
4.40	-0.93	7.30	14.58	302.72
4.60	-0.97	7.62	14.44	308.21
4.80	-1.01	7.94	14.63	304.17
5.00	-1.06	8.25	14.49	305.61
5.20	-1.09	8.57	14.54	308.49
5.40	-1.15	8.89	14.64	312.25
5.60	-1.24	9.21	14.77	316.29
5.80	-1.34	9.52	14.91	313.69
6.00	-1.41	9.84	14.82	320.61
6.20	-1.48	10.16	15.06	322.35
6.40	-1.52	0.00	15.12	0.00
6.60	0.00	0.00	0	0.00
6.80	0.00	0.00	0	0.00
7.00	0.00	0.00	0	0.00
7.20	0.00	0.00	0	0.00
7.40	0.00	0.00	0	0.00
7.60	0.00	0.00	0	0.00
7.80	0.00	0.00	0	0.00
8.00	0.00	0.00	0	0.00
8.20	0.00	0.00	0	0.00
8.40	0.00	0.00	0	0.00
8.60	0.00	0.00	0	0.00
8.80	0.00	0.00	0	0.00
9.00	0.00	0.00	0	0.00
9.20	0.00	0.00	0	0.00
9.40	0.00	0.00	0	0.00
9.60	0.00	0.00	0	0.00
9.80	0.00	0.00	0	0.00
10.00	0.00	0.00	0	0.00
10.20	0.00	0.00	0	0.00
10.40	0.00	0.00	0	0.00
10.60	0.00	0.00	0	0.00
10.80	0.00	0.00	0	0.00
11.00	0.00	0.00	0	0.00
11.20	0.00	0.00	0	0.00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 1573

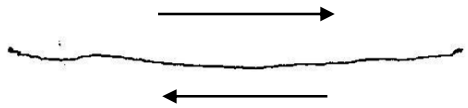
Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 19**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 13**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 63.40 m a 63.70 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 11/03/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

CARATTERISTICHE GENERALI

Caratteristiche petrografiche e strutturali: calcescisto con scistosità pervasiva inclinata di circa 80°

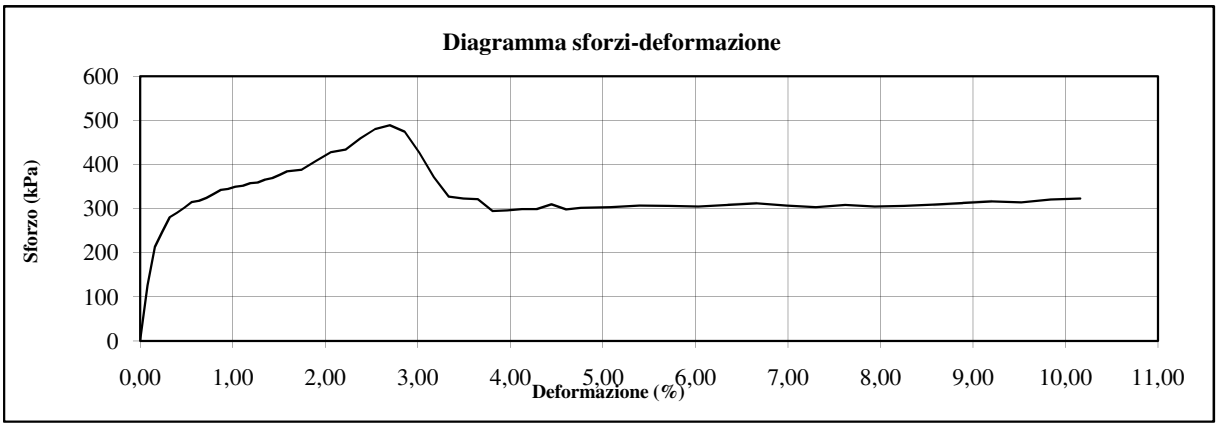
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, ondulata, aperta naturalmente.

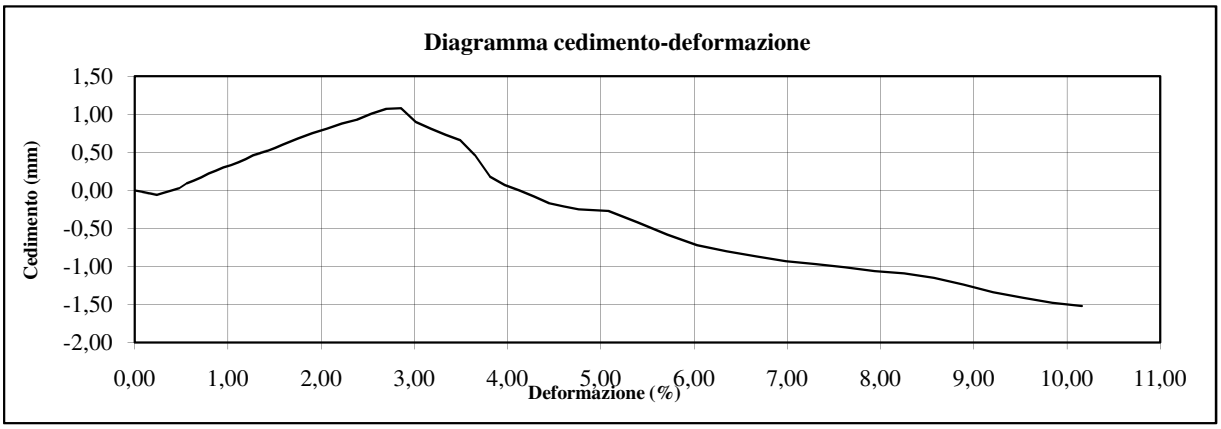
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



Provino n°1

Joint Roughness Coefficient JRC = 8-10
Stato delle superfici a scorrimento avvenuto: presenza di scaglie e scarso materiale di frizione pulvirulento.





Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011
Certificato n°: 1574

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 13
Profondità da 63.40 m a 63.70 m
Data esecuzione prova: 03/05/2011
Specifica di prova: ASTM D5607-94
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

PROVINO n° 2

Lunghezza giunto	Superf. Giunto	Carico verticale
(mm)	(cm^2)	(kPa)
64	45.07	1000

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
0.00	0.00	0.00	4	1.84
0.05	-0.02	0.08	11.35	230.93
0.10	-0.02	0.16	16.47	390.65
0.15	-0.02	0.23	20.35	511.76
0.20	-0.02	0.31	22.9	591.40
0.25	-0.03	0.39	25.57	674.81
0.30	-0.01	0.47	27.09	722.31
0.35	0.02	0.55	27.63	739.19
0.40	0.05	0.63	28.5	766.39
0.45	0.09	0.70	28.86	777.64
0.50	0.11	0.78	29.48	797.02
0.55	0.15	0.86	29.61	801.09
0.60	0.21	0.94	30.38	825.16
0.65	0.24	1.02	30.84	839.55
0.70	0.27	1.09	31.12	848.30
0.75	0.30	1.17	31.38	856.43
0.80	0.35	1.25	32	875.82
0.85	0.38	1.33	32.23	883.02
0.90	0.41	1.41	32.8	900.85
0.95	0.45	1.48	33.1	910.23
1.00	0.49	1.56	33.44	920.86
1.10	0.55	1.72	33.95	936.82
1.20	0.61	1.88	35.03	970.61
1.30	0.68	2.03	36.17	1006.28
1.40	0.78	2.19	37.19	1038.20
1.50	0.86	2.34	37.68	1053.54
1.60	0.93	2.50	38.84	1089.85
1.70	1.00	2.66	39.12	1098.62
1.80	1.09	2.81	40.2	1132.43
1.90	1.18	2.97	40.64	1146.21
2.00	1.24	3.13	41.49	1172.83
2.10	1.33	3.28	42	1188.80
2.20	1.03	3.44	41.39	1169.70
2.30	0.61	3.59	26.06	690.12
2.40	0.26	3.75	26.39	700.44
2.50	-0.07	3.91	26.47	702.94
2.60	-0.15	4.06	25.83	682.94
2.70	-0.18	4.22	27.01	719.81
2.80	-0.26	4.38	26.32	698.25
2.90	-0.28	4.53	26.19	694.19
3.00	-0.35	4.69	25.98	687.62

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
3.20	-0.46	5.00	25.6	675.75
3.40	-0.50	5.31	26.21	694.81
3.60	-0.62	5.63	26.11	691.69
3.80	-0.85	5.94	25.47	671.69
4.00	-1.20	6.25	24.19	631.70
4.40	-1.48	6.88	24.08	628.26
4.60	-1.55	7.19	24.16	630.76
4.80	-1.64	7.50	24.34	636.38
5.00	-1.67	7.81	24.17	631.07
5.20	-1.72	8.13	24.03	626.70
5.40	-1.76	8.44	24.06	627.63
5.60	-1.83	8.75	23.92	623.26
5.80	-1.88	9.06	23.55	611.70
6.00	-1.92	9.38	23.2	600.77
6.20	-1.97	9.69	23.62	613.89
6.40	-2.03	10.00	24.18	631.38
6.60	0.00	0.00	0	0.00
6.80	0.00	0.00	0	0.00
7.00	0.00	0.00	0	0.00
7.20	0.00	0.00	0	0.00
7.40	0.00	0.00	0	0.00
7.60	0.00	0.00	0	0.00
7.80	0.00	0.00	0	0.00
8.00	0.00	0.00	0	0.00
8.20	0.00	0.00	0	0.00
8.40	0.00	0.00	0	0.00
8.60	0.00	0.00	0	0.00
8.80	0.00	0.00	0	0.00
9.00	0.00	0.00	0	0.00
9.20	0.00	0.00	0	0.00
9.40	0.00	0.00	0	0.00
9.60	0.00	0.00	0	0.00
9.80	0.00	0.00	0	0.00
10.00	0.00	0.00	0	0.00
10.20	0.00	0.00	0	0.00
10.40	0.00	0.00	0	0.00
10.60	0.00	0.00	0	0.00
10.80	0.00	0.00	0	0.00
11.00	0.00	0.00	0	0.00
11.20	0.00	0.00	0	0.00
11.20	0.00	0.00	0	0.00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 1574

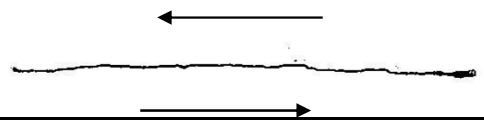
Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 19**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 13**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 63.40 m a 63.70 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 03/05/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**
Note: 0	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

CARATTERISTICHE GENERALI

Caratteristiche petrografiche e strutturali: calcescisto con scistosità pervasiva inclinata di circa 45°

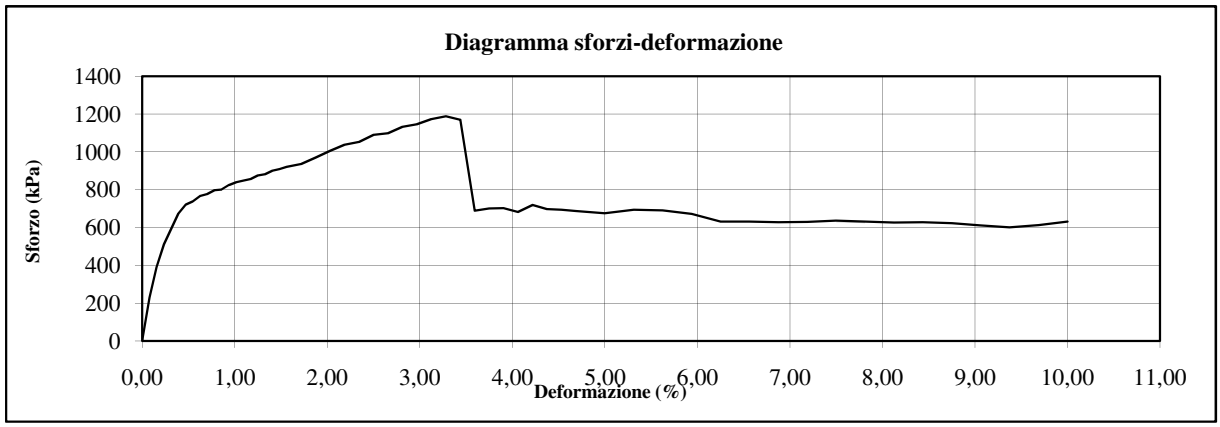
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

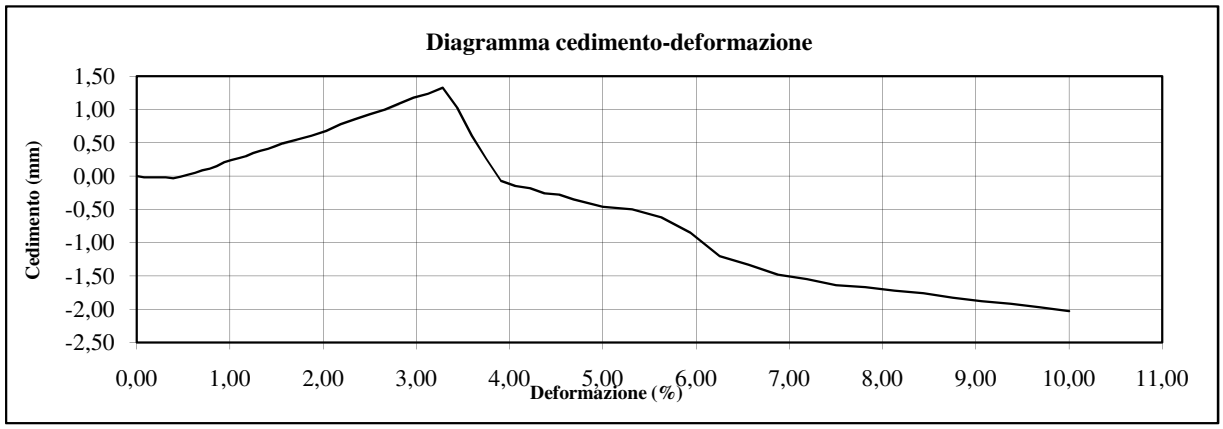
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



Provino n°2

Joint Roughness Coefficient JRC = 6 - 8
Stato delle superfici a scorrimento avvenuto: presenza di scarso materiale di frizione pulvirulento.





Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011
Certificato n°: 1575

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C 13
Profondità da 63.40 m a 63.70 m
Data esecuzione prova: 03/05/2011
Specifica di prova: ASTM D5607-94
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

PROVINO n° 3		
Lunghezza giunto	**Superf. Giunto**	**Carico verticale**
(mm)	(cm^2)	(kPa)
63	46.26	1500

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
0.00	0.00	0.00	4	1.80
0.05	0.00	0.08	10.15	188.53
0.10	0.00	0.16	14.05	307.03
0.15	0.00	0.24	17.93	424.99
0.20	0.00	0.32	21.61	536.93
0.25	0.00	0.40	24.34	620.01
0.30	-0.01	0.48	26.68	691.25
0.35	-0.01	0.56	29.2	767.99
0.40	-0.02	0.63	30.58	810.03
0.45	-0.02	0.71	32	853.29
0.50	-0.03	0.79	32.64	872.80
0.55	-0.03	0.87	33.23	890.78
0.60	-0.03	0.95	34	914.24
0.65	-0.03	1.03	34.18	919.73
0.70	-0.04	1.11	35.05	946.25
0.75	-0.04	1.19	35.41	957.23
0.80	-0.05	1.27	36.34	985.58
0.85	-0.05	1.35	36.59	993.20
0.90	-0.06	1.43	36.75	998.08
0.95	-0.06	1.51	37.41	1018.21
1.00	-0.07	1.59	37.44	1019.12
1.10	-0.08	1.75	37.89	1032.84
1.20	-0.09	1.90	39.08	1069.14
1.30	-0.11	2.06	39.95	1095.68
1.40	-0.12	2.22	40.51	1112.76
1.50	-0.13	2.38	41.49	1142.66
1.60	-0.15	2.54	42.51	1173.78
1.70	-0.17	2.70	42.72	1180.19
1.80	-0.18	2.86	43.73	1211.02
1.90	-0.20	3.02	44.48	1233.91
2.00	-0.21	3.17	45.72	1271.76
2.10	-0.23	3.33	46.58	1298.02
2.20	-0.25	3.49	47.64	1330.39
2.30	-0.26	3.65	47.96	1340.16
2.40	-0.27	3.81	48.41	1353.91
2.50	-0.30	3.97	49.5	1387.20
2.60	-0.32	4.13	32.64	872.80
2.70	-0.34	4.29	33.41	896.26
2.80	-0.36	4.44	33.64	903.27
2.90	-0.38	4.60	33.52	899.61
3.00	-0.41	4.76	33.77	907.23

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
3.20	-0.47	5.08	31.36	833.79
3.40	-0.52	5.40	30.66	812.47
3.60	-0.58	5.71	29.98	791.75
3.80	-0.65	6.03	29.18	767.38
4.00	-0.71	6.35	29.62	780.78
4.40	-0.84	6.98	29.33	771.95
4.60	-0.88	7.30	28.94	760.07
4.80	-0.93	7.62	29.15	766.47
5.00	-0.95	7.94	29.25	769.51
5.20	-1.00	8.25	29.64	781.39
5.40	-1.04	8.57	30.11	795.71
5.60	-1.08	8.89	30.26	800.28
5.80	-1.12	9.21	30.63	811.55
6.00	-1.16	9.52	29.95	790.84
6.20	-1.20	9.84	30.41	804.85
6.40	-1.23	10.16	30.86	818.56
6.60	-1.27	10.48	31	822.82
6.80	-1.32	10.79	30.58	810.03
7.00	-1.35	11.11	30.28	800.89
7.20	0.00	0.00	0	0.00
7.40	0.00	0.00	0	0.00
7.60	0.00	0.00	0	0.00
7.80	0.00	0.00	0	0.00
8.00	0.00	0.00	0	0.00
8.20	0.00	0.00	0	0.00
8.40	0.00	0.00	0	0.00
8.60	0.00	0.00	0	0.00
8.80	0.00	0.00	0	0.00
9.00	0.00	0.00	0	0.00
9.20	0.00	0.00	0	0.00
9.40	0.00	0.00	0	0.00
9.60	0.00	0.00	0	0.00
9.80	0.00	0.00	0	0.00
10.00	0.00	0.00	0	0.00
10.20	0.00	0.00	0	0.00
10.40	0.00	0.00	0	0.00
10.60	0.00	0.00	0	0.00
10.80	0.00	0.00	0	0.00
11.00	0.00	0.00	0	0.00
11.20	0.00	0.00	0	0.00
11.20	0.00	0.00	0	0.00

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 1575

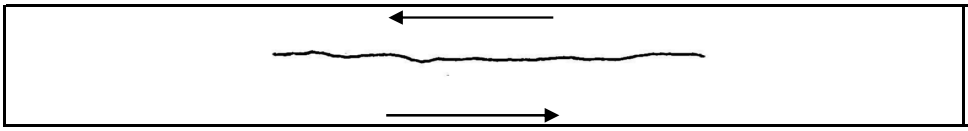
Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 19**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 13**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 63.40 m a 63.70 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 03/05/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**
Note: 0	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

CARATTERISTICHE GENERALI

Caratteristiche petrografiche e strutturali: calcescisto con scistosità pervasiva inclinata di circa 45°

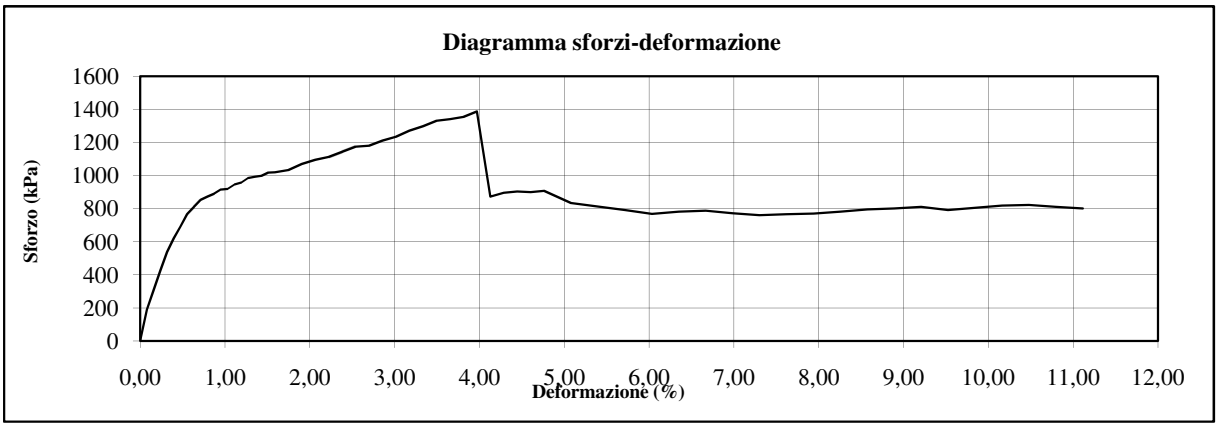
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

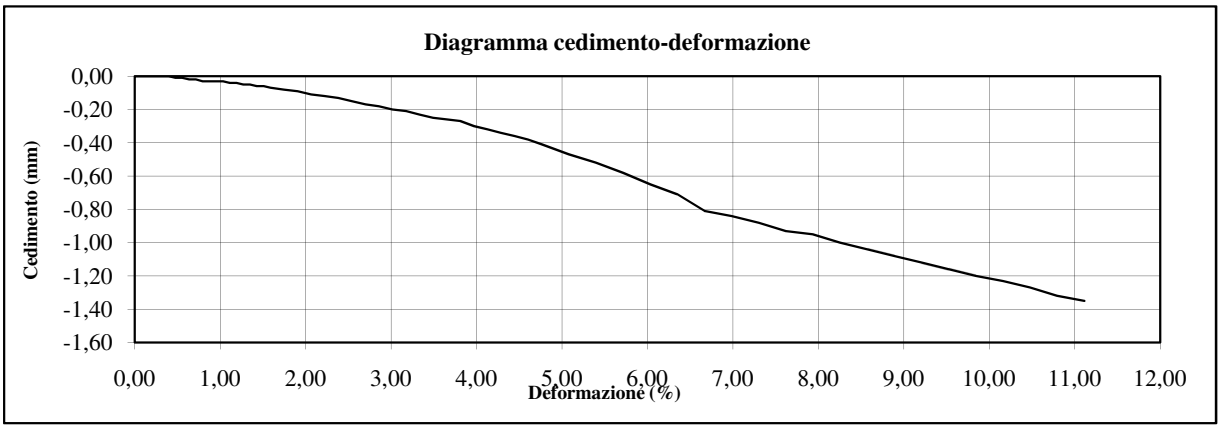
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



Provino n°3

Joint Roughness Coefficient JRC = 6 - 8
Stato delle superfici a scorrimento avvenuto: presenza di scarso materiale di frizione pulvirulento.





Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

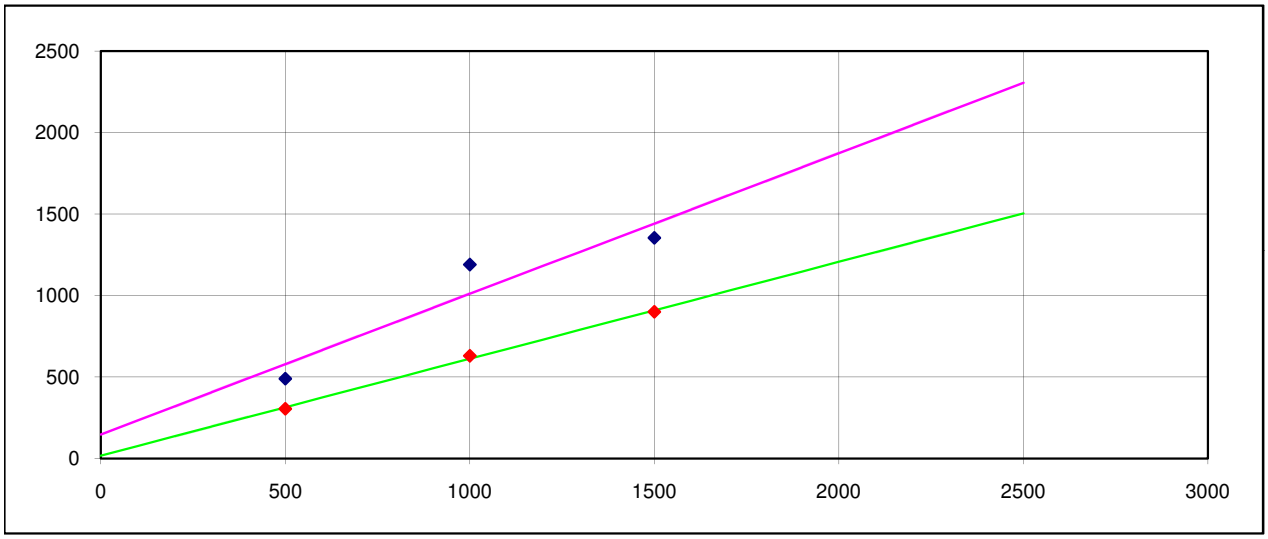
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 19**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 13**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 63.40 m a 63.70 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 03/05/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

Provino n°	Superficie cm2	Carico Verticale kPa	t massimo kPa	t residuo kPa
1	48.73	500	488.92	305
2	45.07	1000	1188.8	630
3	46.26	1500	1353	900



Φ picco	**41**	**gradi**	**coesione c**	**146.16**	**kPa**
Φ residuo	**31**	**gradi**	**coesione c'**	**16.67**	**kPa**

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.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: 17/05/2011

Certificato n°: 1576

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 14
Profondità da 65.50 m a 65.80 m
Data esecuzione prova: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione		Inox		PVC
		Ferro	X	Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"	X	<4"
		<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 28 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva subverticale. Presenza di livelli altamente carbonatici e di fratture millimetriche riempite da calcite.

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

Rapporto di prova n°: 1013464

PROVA DI RESISTENZA A TRAZIONE INDIRETTA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV 19
Campione: C2-C14
Profondità da --- m a --- m
Data esecuzione prova: 27/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1978 - ASTM D3967-95
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Campione	*Profondità* (m)	*DIAMETRO* (mm)	*ALTEZZA* (mm)	*P* (kN)	σ_t (MPa)
VV19-C2	9.30-9.80	78.0	38.8	11.1	2.33
VV19-C2	9.30-9.80	78.0	38.2	17.3	3.70
VV19-C2	9.30-9.80	78.0	36.3	24.3	5.46
VV19-C9	44.00-44.30	77.6	36.7	33.9	7.58
VV19-C10	47.00-47.40	78.1	37.2	40.2	8.81
VV19-C10	47.00-47.40	78.1	39.6	33.8	6.96
VV19-C10	47.00-47.40	78.1	37.7	44.0	9.51
VV19-C11	53.60-53.00	77.6	35.7	44.5	10.23
VV19-C11	53.60-53.00	77.6	36.1	60.1	13.66
VV19-C14	65.50-65.80	77.7	35.6	26.2	6.03

Valore Medio	**7.43**	**MPa**
Deviazione standard	**3.31**	
Varianza	**9.88**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

BRITTLENESS TEST

Rapporto di prova n°: 1013465

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV19**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C2-C14**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da --- m a --- m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 05/05/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: SINTEF 2003**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO APPARENTE

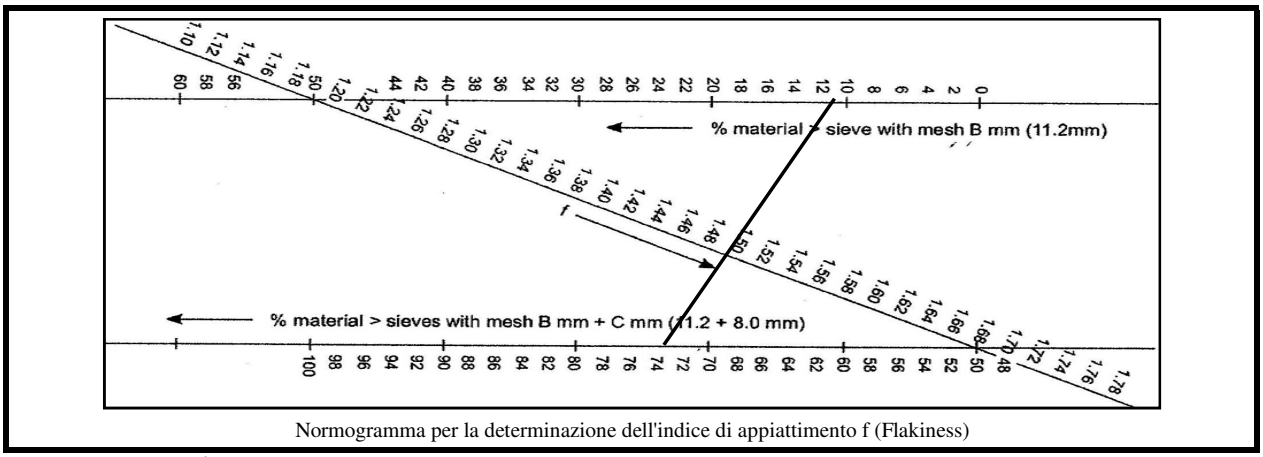
A - Peso campione secco trattenuto al setaccio 16.0 mm	207.3 g		P	A	207.3		
B - Peso picnometro+acqua (distillata e disaerata)	750.4 g	ρ_s =	—	= ———	= ———	=	**2.77** g/cm³
C - Peso picnometro+acqua (distillata e disaerata)+campione secco	882.8 g		V	**B-(C-A)**	74.86		

DETERMINAZIONE DEL FATTORE DI APPIATTIMENTO f (flakiness)

Peso campione frazione 11.2-16.0 mm	Peso campione frazione >11.2 mm al setaccio a barre (g)	Peso campione frazione 8.0-11.2 mm al setaccio a barre (g)	Peso campione frazione < 8.0 mm al setaccio a barre (g)	Percentuale frazione >11.2 mm al setaccio a barre (%)	Percentuale frazione 8.0-11.2 mm al setaccio a barre (%)	Percentuale frazione < 8.0 mm al setaccio a barre (%)	Somma percentuali frazioni >11.2 e 8.0-11.2 (mm) al setaccio a barre (%)	**Fattore di appiattimanto Flakiness "f"**
1636.3	**176.14**	**1031.16**	**429**	**10.76**	**63.02**	**26.22**	**73.78**	**1.50**

TABELLA DEI RISULTATI DI COMPATTAZIONE

TEST n°	Condizioni*	Peso di Volume apparente rs	Peso campione frazione 11.2-16.0 mm (g)	Peso campione passante al setaccio 11.2 mm (g)	Fattore di appiattimanto flakiness "f"	INDICE di COMPATTAZIONE Ic	INDICE S20 (%)	**INDICE S20 MEDIO (%)**
1	**A**	**2.77**	**523**	**246.70**	**1.50**	**2**	**47.2**	**47.6**
2	**A**		**523**	**250.80**		**2**	**48.0**	
3	**A**		**523**	**249.60**		**2**	**47.7**	



Normogramma per la determinazione dell'indice di appiattimento f (Flakiness)

Indice di compattazione = **0** nessuna compattazione: l'intero campione fuoriesce dal mortaio quando viene capovolto.

Indice di compattazione = **1** leggermente compattato: parte del campione non fuoriesce dal mortaio quando viene capovolto. La parte rimanente è facilmente rimovibile dal mortaio con le dita.

Indice di compattazione = **2** compattato: una piccola parte del campione fuoriesce dal mortaio quando viene capovolto. La parte rimanente è abbastanza bloccata nel mortaio ed è necessario l'utilizzo di un utensile per rimuoverla.

Indice di compattazione = **3** molto compattato: l'intero campione non fuoriesce dal mortaio quando viene capovolto. E' necessario l'utilizzo di un utensile metallico ed affilato per rimuoverla.

*Condizioni: A = Ambiente; W = Saturo; S = Secco

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

DRILLING RATE INDEX - DRI

Rapporto di prova n°: 1013467

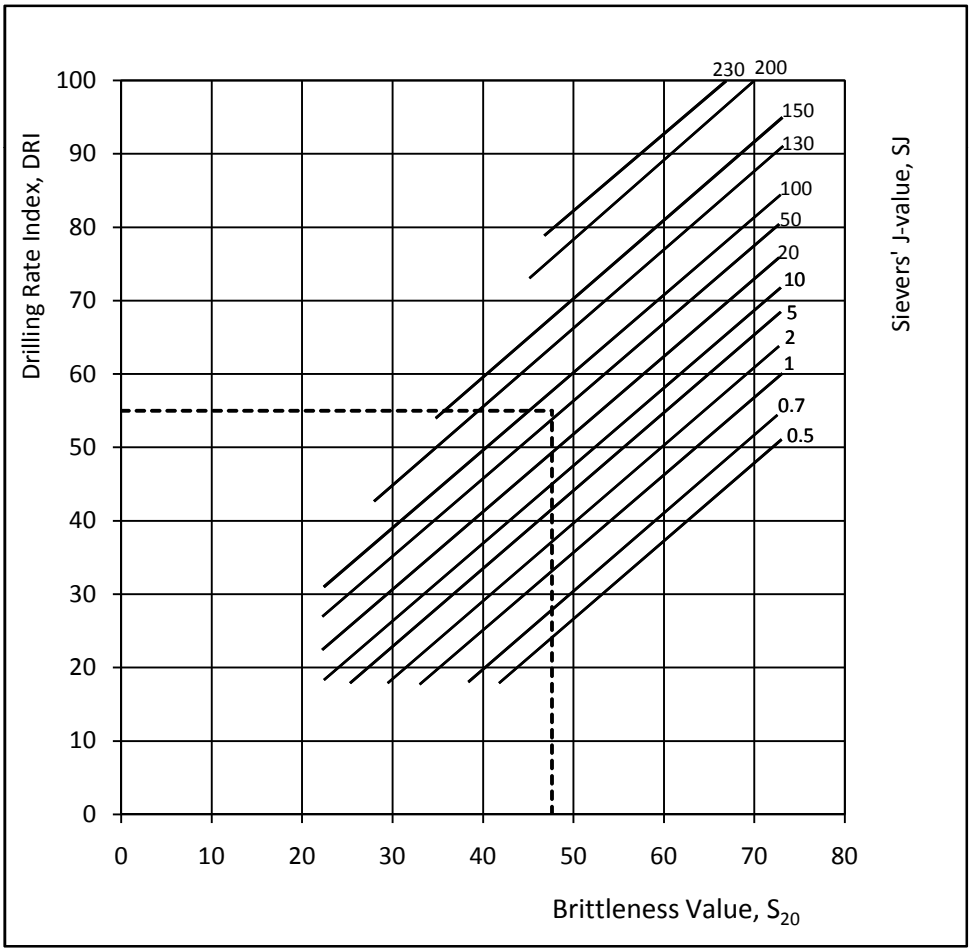
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C2-C14
Profondità da --- m a --- m
Data esecuzione prova: 06/05/2011
Specifica di prova: SINTEF 2003
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

TABELLA DEI RISULTATI

Peso specifico apparente (g/cm^3)	Indice di appiattimento "f"	Indice di compattazione Ic	Indice S20 (%)	INDICE SJ medio (1/10 mm)	**INDICE DRI**
2.77	**1.5**	**2**	**47.6**	**57**	**55**

*Condizioni: A = Ambiente; W = Saturo; S = Secco



Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

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

SIEVERS' MINIATURE DRILL TEST - SJ

Rapporto di prova n°: 1013468

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV19
Campione: C 6
Profondità da 28.00 m a 28.30 m
Data esecuzione prova: 06/05/2011
Specifica di prova: SINTEF 2003
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI

TEST N°	Condizioni*	PUNTA N°	Penetrazione punta (mm)	INDICE SJ (1/10 mm)	**INDICE SJ Medio (1/10 mm)**
1	**A**	**1**	**3.1**	**31**	**57**
2	**A**	**2**	**8.5**	**85**	
3	**A**	**3**	**1.2**	**12**	
4	**A**	**4**	**9.8**	**98**	

*Condizioni: A = Ambiente; W = Saturo; S = Secco



Campione post- test

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

DICAM
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E DEI MATERIALI
CENTRO LABORATORI

Bologna, 20 aprile 2011

Soggetto ad Imposta di Bollo solo in caso d'uso
(Art. 46 tariffa, Parte II, DPR 26.10.72 n. 642 e
successive modificazioni)

CERTIFICATO n. 88-3/2011

Registrazione n. 147 del 02/05/2011

LABORATORIO: DICAM - LAGIRN Laboratorio di Geoingegneria e Risorse Naturali

Via del Lazzaretto 15/5 – 40131 Bologna
Tel 051 2090466 – Fax 051 2090584

COMMITTENTE: S.G.L. Servizi Geotecnici Liguri srl

via Piave 122/a – 17047 Vado Ligure (SV)
Tel / Fax 019 2100241

INFORMAZIONI FORNITE DAL COMMITTENTE:

Committente
- SPEA SpA

Cantiere
- Nodo stradale ed autostradale di Genova

Località
- Lotto 8 - Genova

Sigla identificativa campione
- VV19 C6 28,00-28,30 m

DATA DOMANDA: 15/04/2011

DATA CONSEGNA MATERIALE: 18/04/2011

NUMERO TOTALE DI PAGINE: 4

I risultati si riferiscono solo ai provini sottoposti a prova

Il rapporto non può essere riprodotto se non integralmente senza la previa approvazione del laboratorio di prova

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093491 - 2093502 - FAX +39 051 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376

Cert. N. 88-3/2011

RAPPORTO DI PROVA

DETERMINAZIONE DELLA DUREZZA KNOOP (UNI EN 14205: 2004)

NUMERO, TITOLO E DATA DI EMISSIONE DELLA NORMA EUROPEA

- UNI EN 14205
- Determinazione della durezza Knoop
- Dicembre 2004

DATA DELLE PROVE

- 20/04/2011

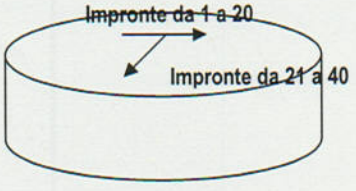
FORMA E DIMENSIONE PROVINO

- cilindro di circa D 80x H 28 mm

LUCIDATURA SUPERFICIALE

- eseguita dal laboratorio

ORIENTAZIONE DELLA SUPERFICIE LUCIDATA RISPETTO AI PIANI DI ANISOTROPIA E DIREZIONE DELLE IMPRONTE SUL PROVINO: VV19 C6 28,00-28,30 m





DIREZIONE DI PROVA



CARICO APPLICATO E TEMPO

- carico di 1,96 N in 30 secondi

RISULTATI

VALORE MEDIO DI MICRODUREZZA KNOOP	**HK_m = 2814 MPa**
VALORE DEL QUARTILE INFERIORE	**HK25 = 1001 MPa**
VALORE MEDIANO	**HK50 = 1161 MPa**
VALORE DEL QUARTILE SUPERIORE	**HK75 = 5096 MPa**

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093491 - 2093502 - FAX +39 051 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376

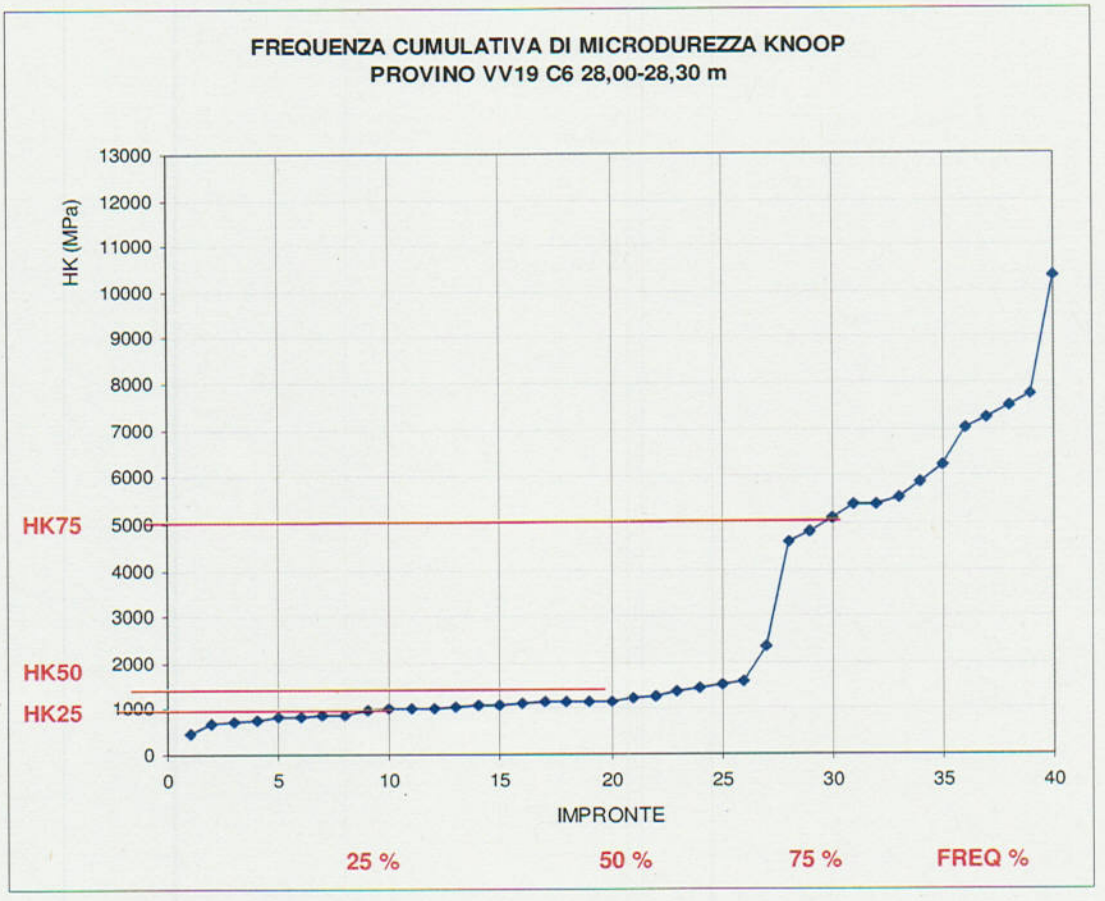
PROVINO VV19 C6 28,00-28,30 m	DIAGONALE MAGGIORE µm	MICRODUREZZA KNOOP HK (MPa)
1	204	671
2	160	1090
3	158	1118
4	165	1025
5	183	833
6	163	1050
7	192	757
8	240	484
9	195	734
10	148	1274
11	167	1001
12	109	2349
13	168	989
14	52	10320
15	155	1161
16	167	1001
17	160	1090
18	61	7499
19	72	5383
20	69	5861
21	182	842
22	180	861
23	180	861
24	156	1147
25	155	1161
26	133	1578
27	151	1224
28	135	1531
29	156	1147
30	139	1444
31	72	5383
32	74	5096
33	63	7031
34	142	1384
35	60	7751
36	76	4831
37	67	6216
38	62	7259
39	78	4587
40	71	5536

ORDINAMENTO CRESCENTE MICRODUREZZA KNOOP HK (MPa)
484
671
734
757
833
842
861
861
989
HK25 1001
1001
1025
1050
1090
1090
1118
1147
1147
1161
HK50 1161
1224
1274
1384
1444
1531
1578
2349
4587
4831
HK75 5096
5383
5383
5536
5861
6216
7031
7259
7499
7751
10320

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093491 - 2093502 - FAX +39 051 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376

Cert. N. 88-3/2011

GRAFICO DI DISTRIBUZIONE DELLA DUREZZA



SCOSTAMENTI DALLA NORMA E RELATIVA GIUSTIFICAZIONE

- nessuno

ANNOTAZIONI

- nessuna

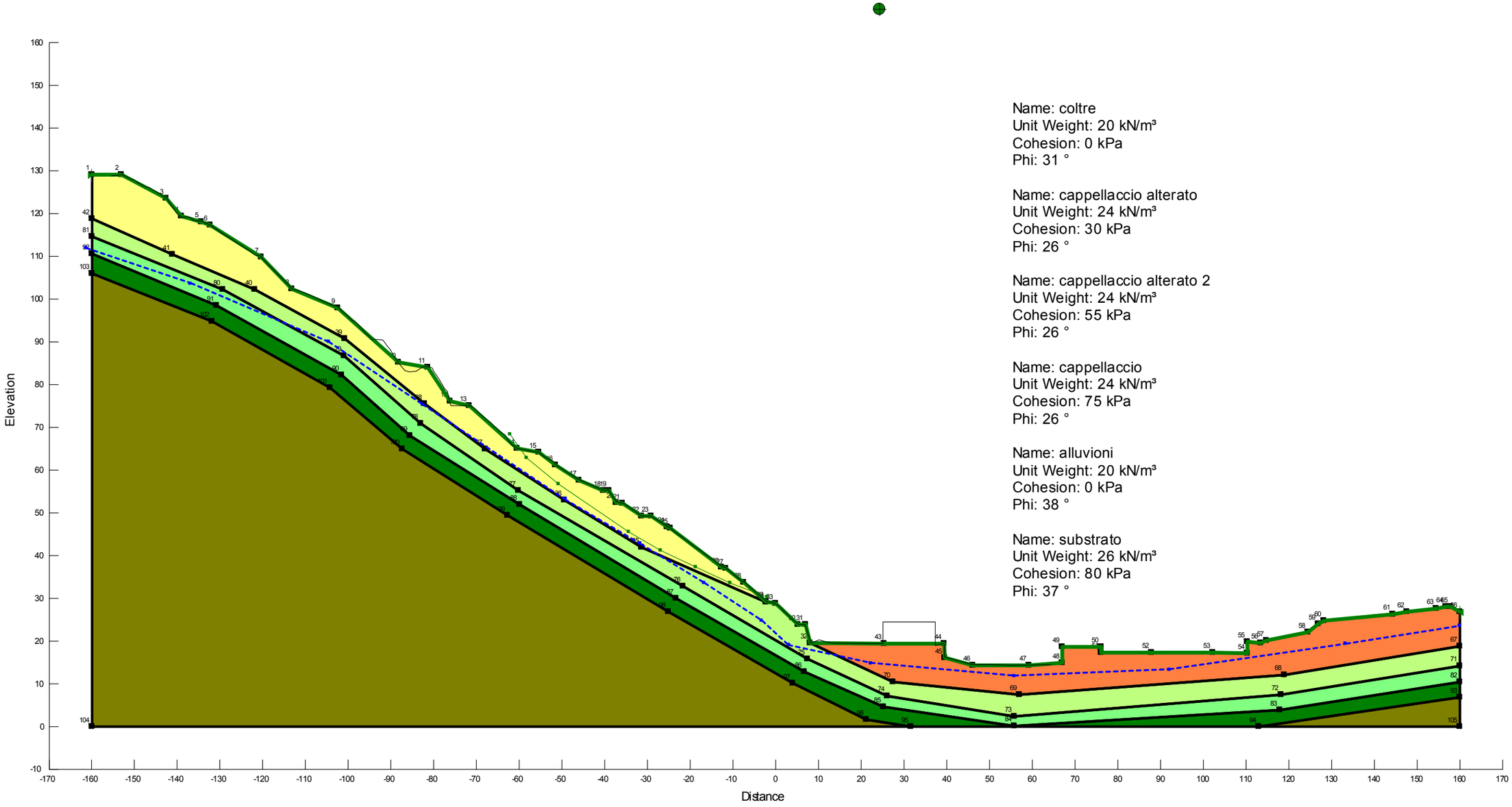
Lo Sperimentatore	*Il Referente scientifico*	*Il Direttore del Dipartimento*
Ing. Barbara Ravaglia	Prof. Ing. Sante Fabbri	Prof. Ing. Francesco Ubertini

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093491 - 2093502 - FAX +39 051 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376

ALLEGATO 9 - Analisi di stabilità

MODELLO GEOTECNICO - GEOMECCANICO GENERALE DEL VERSANTE

STATO DI FATTO - SEZIONE A MONTE PILA



Name: coltre
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °

Name: cappellaccio alterato
Unit Weight: 24 kN/m³
Cohesion: 30 kPa
Phi: 26 °

Name: cappellaccio alterato 2
Unit Weight: 24 kN/m³
Cohesion: 55 kPa
Phi: 26 °

Name: cappellaccio
Unit Weight: 24 kN/m³
Cohesion: 75 kPa
Phi: 26 °

Name: alluvioni
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 38 °

Name: substrato
Unit Weight: 26 kN/m³
Cohesion: 80 kPa
Phi: 37 °

Modello stato attuale

BACK ANALYSIS - STATO DI FATTO - SEZIONE A MONTE PILA

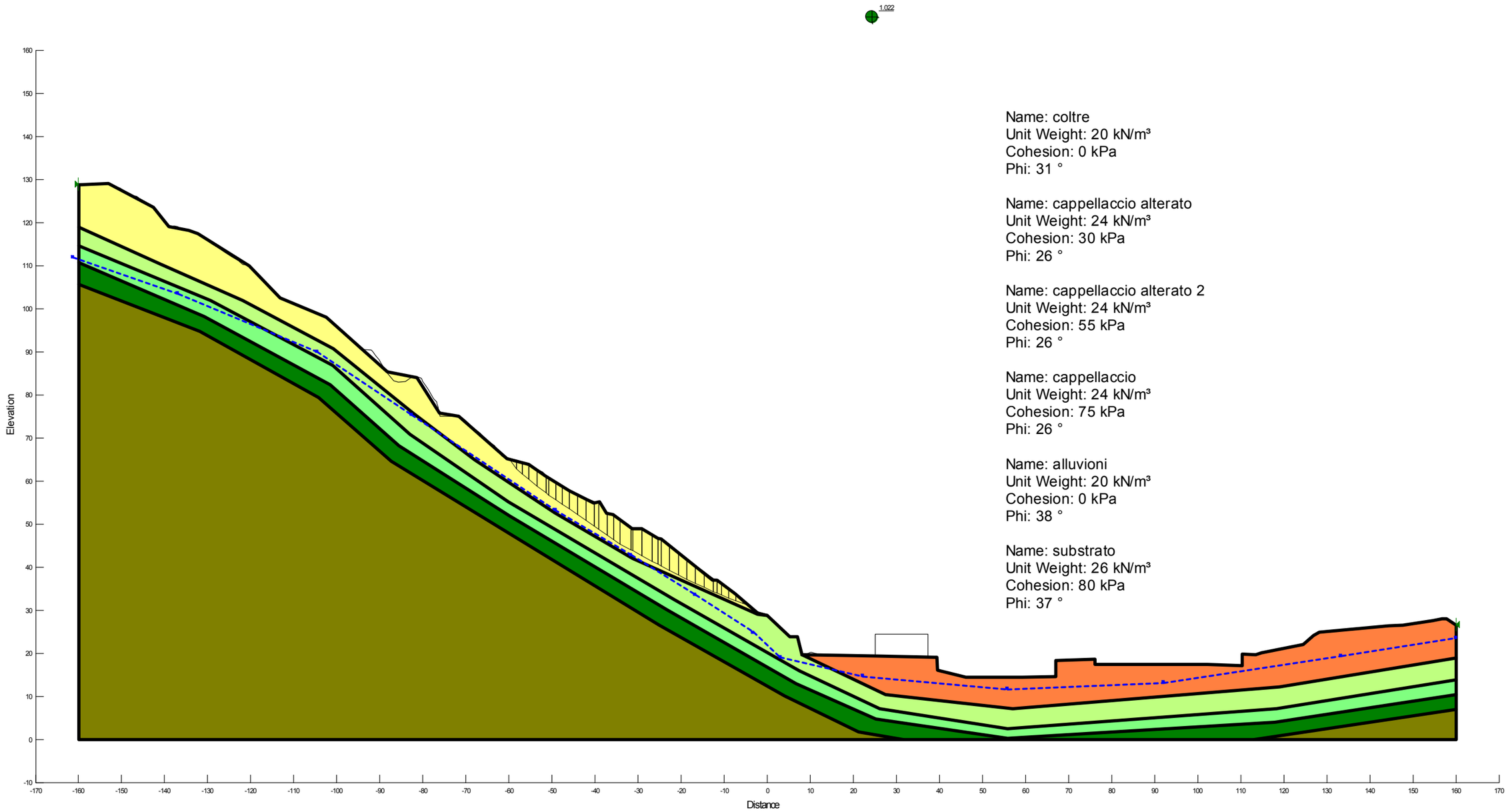


Figura 4-2 – Risultati delle back analysis - Pg4

VERIFICA DI STABILITA' NELLE CONDIZIONI DI PROGETTO

ANALISI GLOBALE DELL'OPERA IN CONDIZIONI STATICHE - Fase provvisionale per scavo pila P1

(NTC 2008: A2-M2-R2)

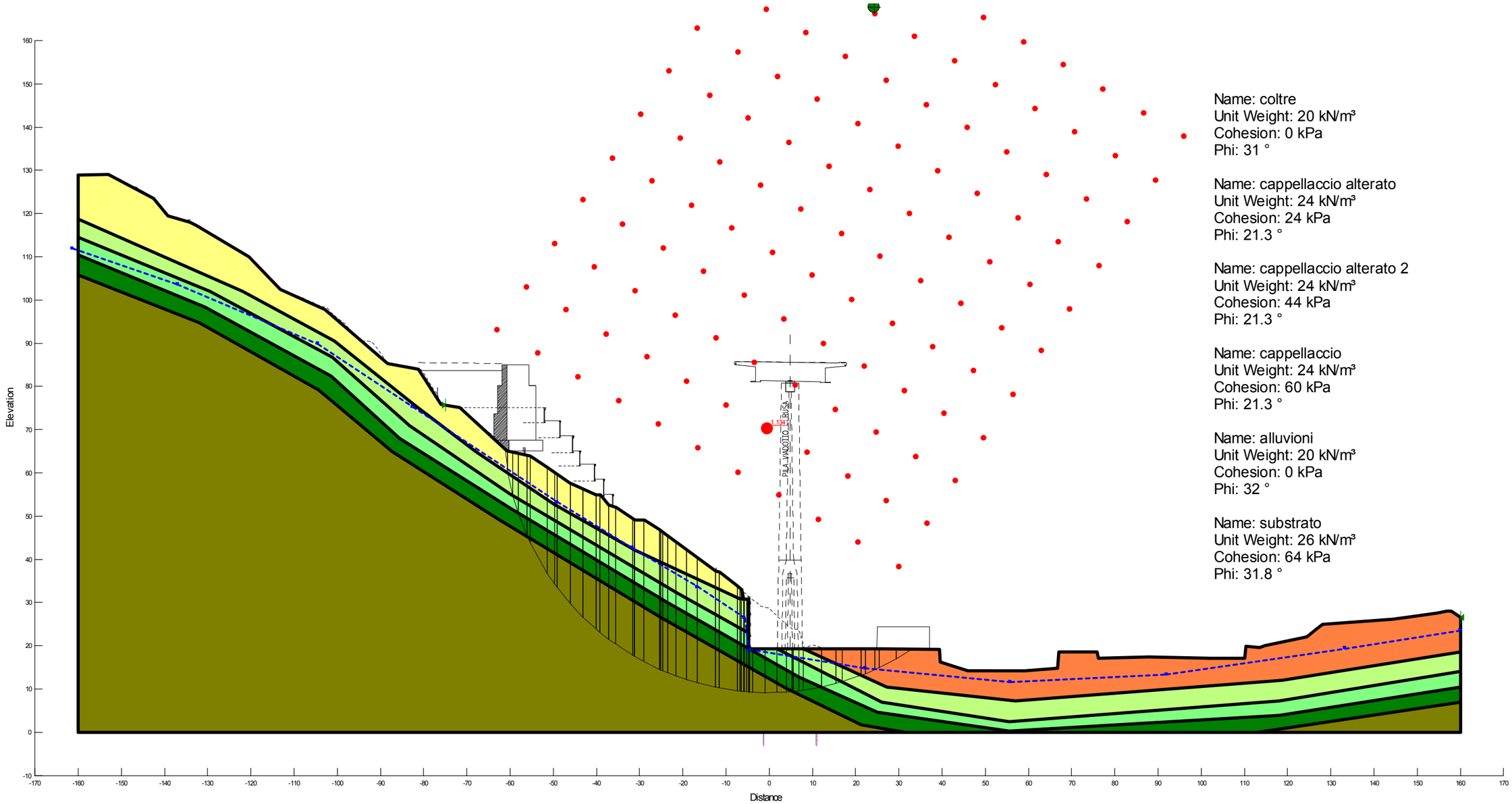


Figura 4-6 – Verifica di stabilità globale (statica) - scavo pila P1 del viadotto Cerusa Est

VERIFICA DI STABILITA' NELLE CONDIZIONI DI PROGETTO
ANALISI GLOBALE DELL'OPERA IN CONDIZIONI STATICHE - Fase definitiva

(NTC 2008: A2-M2-R2)

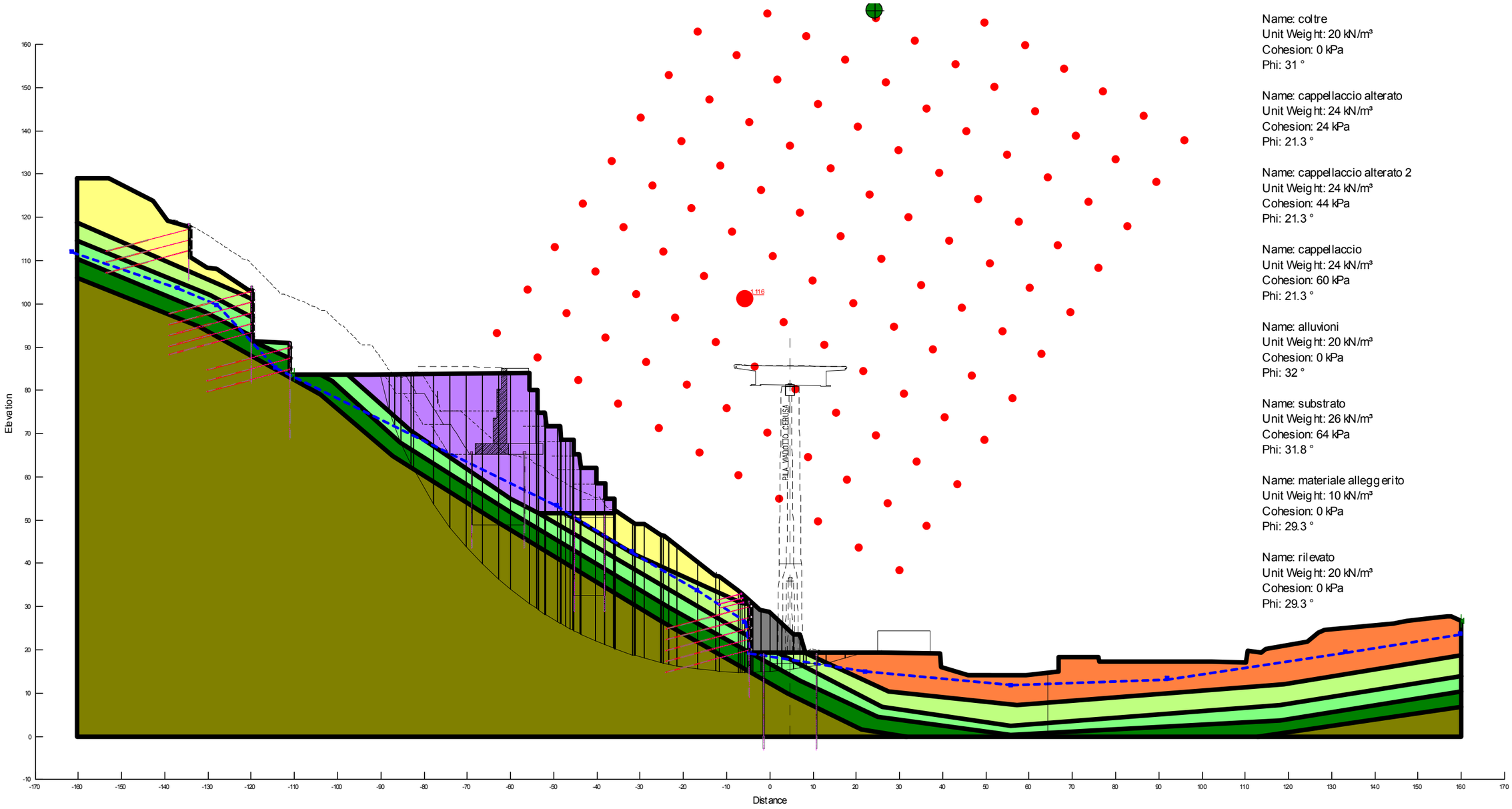


Figura 4-7 – Verifica di stabilità globale - condizioni statiche

VERIFICA DI STABILITA' NELLE CONDIZIONI DI PROGETTO
ANALISI GLOBALE DELL'OPERA IN CONDIZIONI SISMICHE - Fase definitiva

(NTC 2008: A2-M2-R2-SLV)

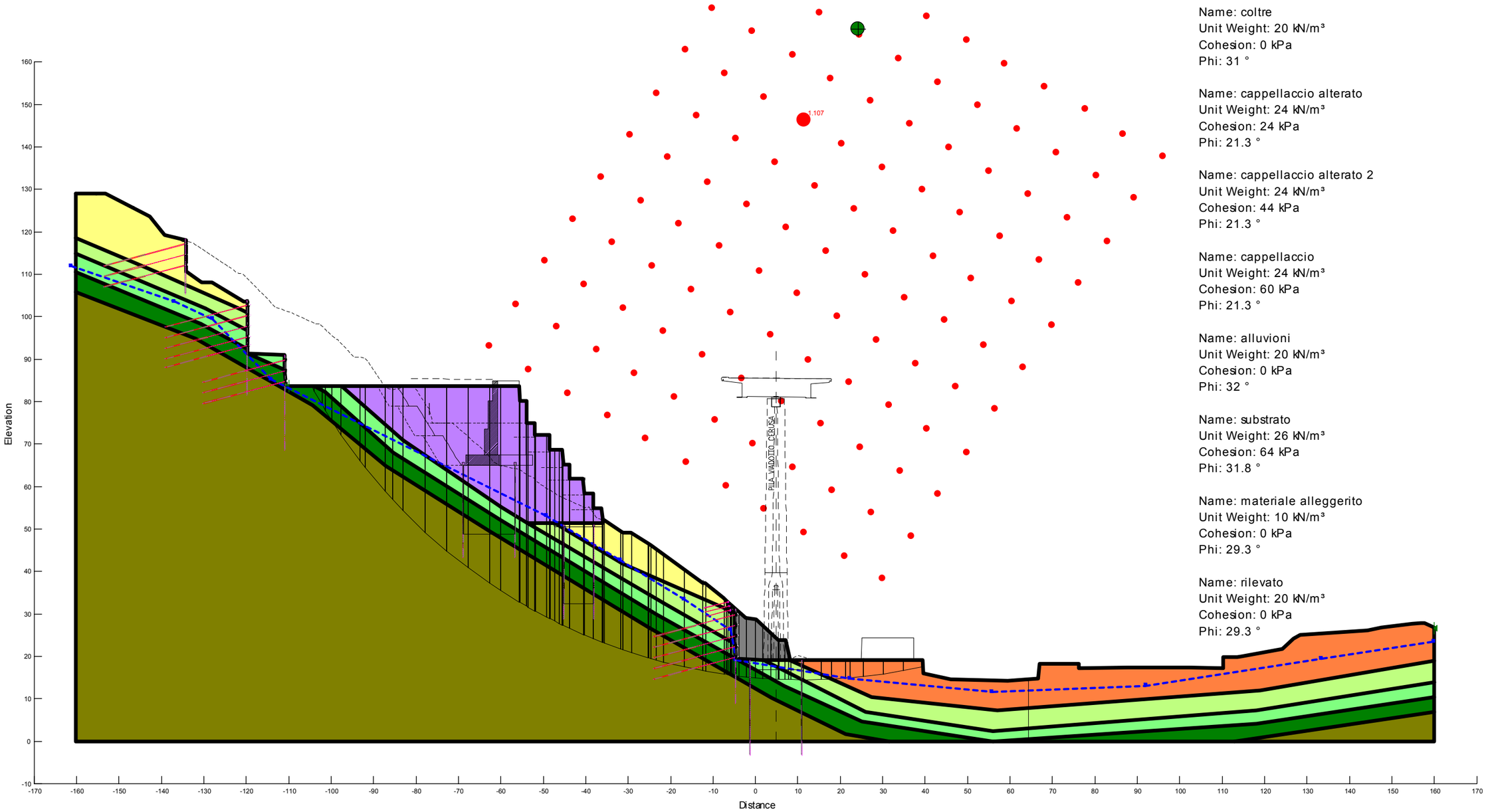
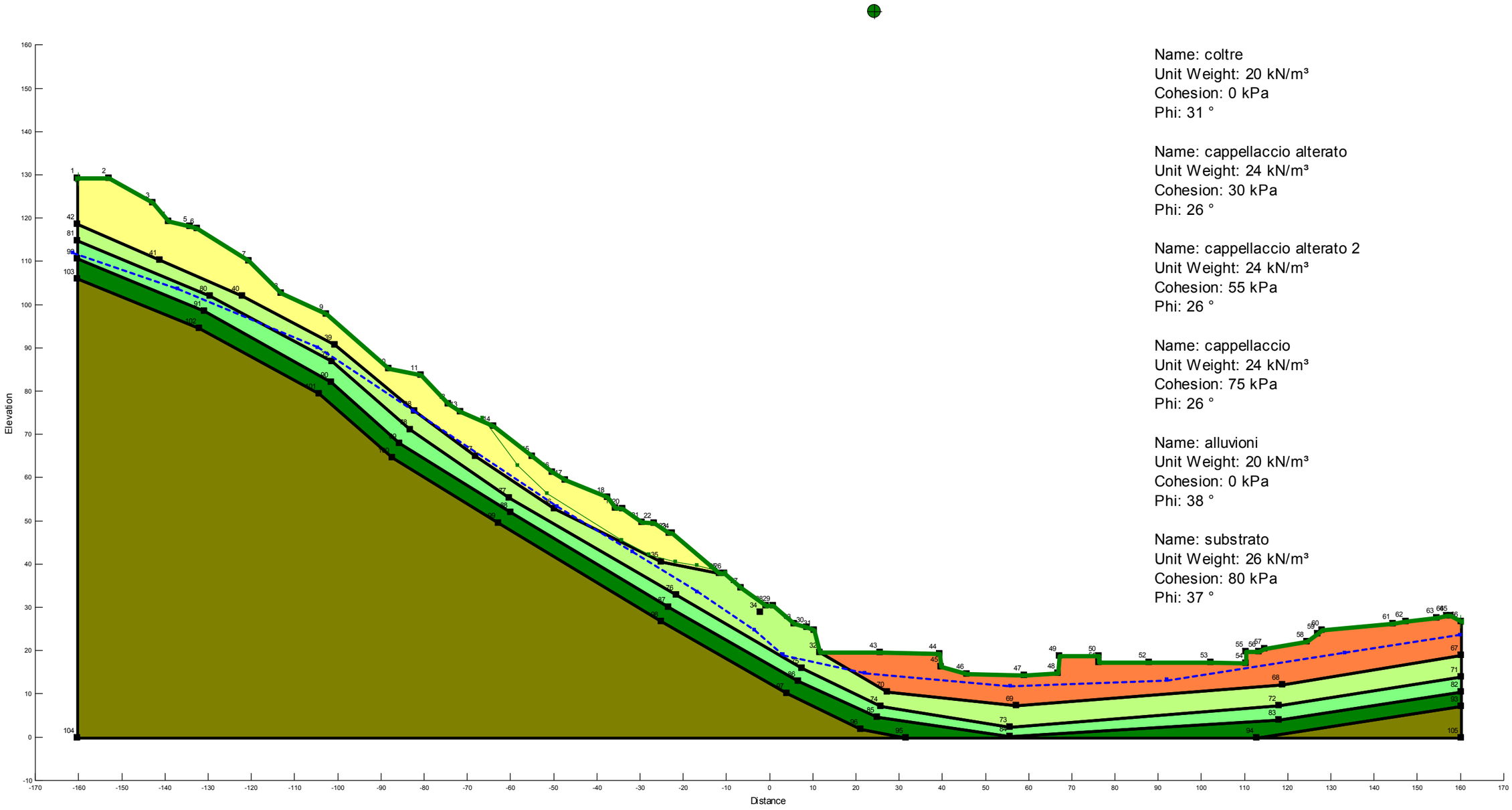


Figura 4-8 – Verifica di stabilità globale - condizioni sismiche

MODELLO GEOTECNICO - GEOMECCANICO GENERALE DEL VERSANTE

STATO DI FATTO - SEZIONE INTERMEDIA ALLE PILE



Name: coltre
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °

Name: cappellaccio alterato
Unit Weight: 24 kN/m³
Cohesion: 30 kPa
Phi: 26 °

Name: cappellaccio alterato 2
Unit Weight: 24 kN/m³
Cohesion: 55 kPa
Phi: 26 °

Name: cappellaccio
Unit Weight: 24 kN/m³
Cohesion: 75 kPa
Phi: 26 °

Name: alluvioni
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 38 °

Name: substrato
Unit Weight: 26 kN/m³
Cohesion: 80 kPa
Phi: 37 °

Modello stato attuale

BACK ANALYSIS - STATO DI FATTO - SEZIONE INTERMEDIA ALLE PILE

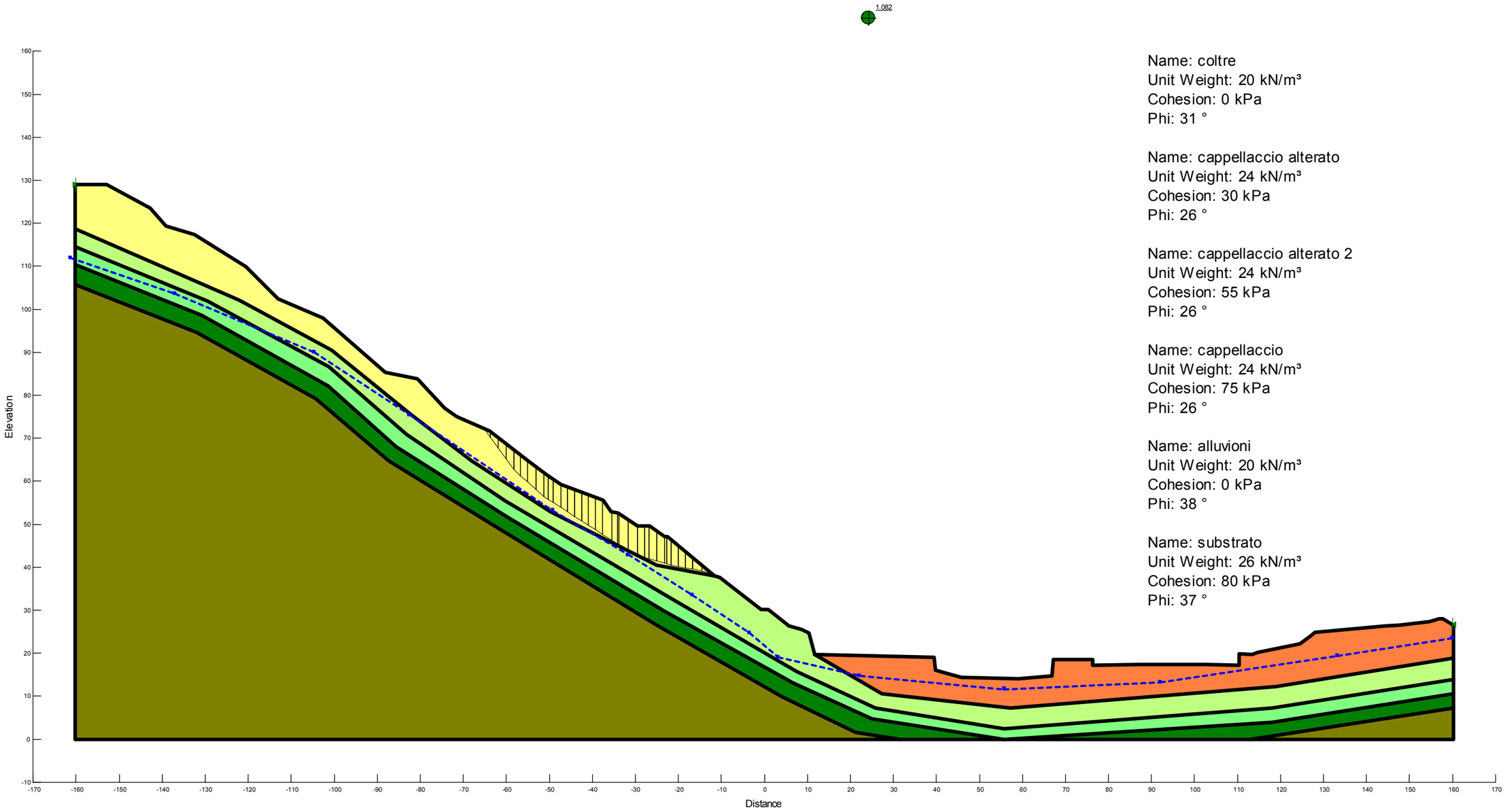


Figura 4-10 – Verifica di stabilità globale - condizione prima degli interventi

VERIFICA DI STABILITA' NELLE CONDIZIONI DI PROGETTO - SEZIONE INTERMEDIA ALLE PILE
ANALISI GLOBALE DELL'OPERA IN CONDIZIONI STATICHE - Fase definitiva

(NTC 2008: A2-M2-R2)

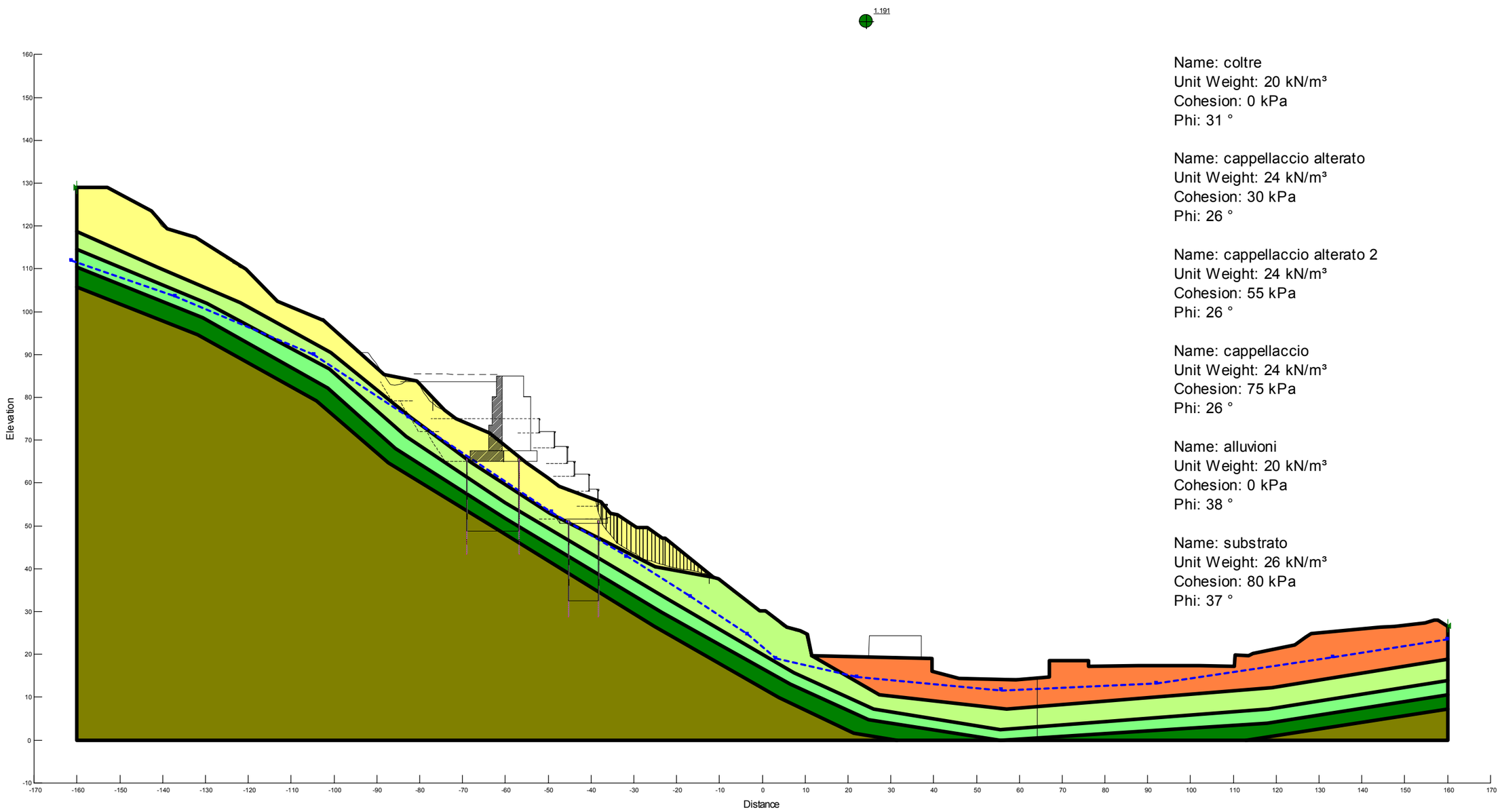


Figura 4-11 – Verifica di stabilità globale - condizione dopo l'esecuzione dell'opera