autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema
A7 – A10 – A12

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

SUSCETTIVITA' AL DISSESTO
SCHEDE DISSESTI PG4 E PG3a
da Carta della suscettività al dissesto
Piano di Bacino – Ambiti 12 e 13
FRANA LEI067

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 **RESPONSABILE UFFICIO SGT**	Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 **RESPONSABILE AREA DI PROGETTO GENOVA**	Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 **RESPONSABILE DIREZIONE DTP**

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO														DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO								FILE							n.	data
–	codice commessa							N.Prog.	unita'			ufficio			n. progressivo			Rev.	APRILE 2016		
–	1	1	0	7	1	2	0	5				S	G	T	0	1	7	5	–	–	SCALA: –		

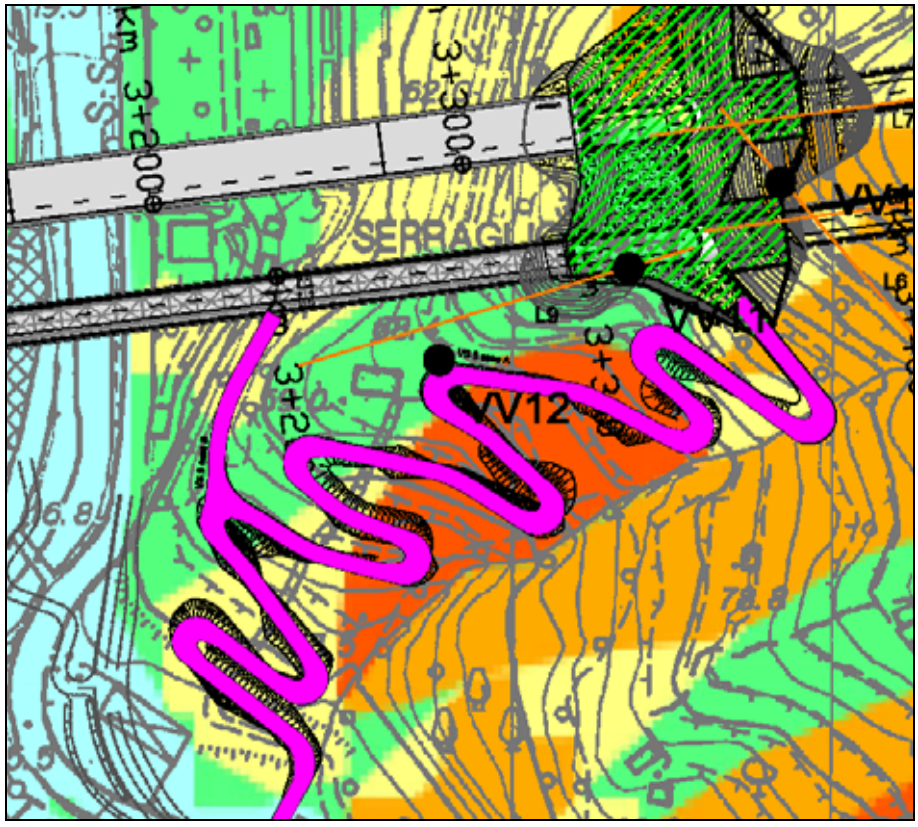
spea ENGINEERING gruppo Atlantia	RESPONSABILE PROGETTO GENOVA Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
	CONSULENZA A CURA DI :	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Orlando Mazza Ord.Ingg. Pavia N. 1496

	VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
	autostrade per l'italia R.U.P. – 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 LEI067 (PG3A)

OPERA INTERFERENTE: VIABILITÀ DI SERVIZIO VS06



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

3.3.1 Aree Interferenti 10

3.3.2 Classificazione e caratteristiche dissesto Pg3a 10

3.3.3 Interventi previsti dal Piano di Bacino 11

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

3.5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO 13

3.6 INDAGINI ESEGUITE 14

3.7 RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO 17

3.8 CAUSE DEL DISSESTO 29

3.9 DESCRIZIONE SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA 30

4. ASPETTI GEOTECNICO - INGEGNERISTICI 31

4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA 31

4.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO 34

4.3 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE 35

5. RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE DURANTE I LAVORI 42

6. INDAGINI INTEGRATIVE PROPEDEUTICHE AL MONITORAGGIO GEOTECNICO 43

6.1 STUDIO DEGLI SPOSTAMENTI SUPERFICIALI CON DATI RADAR SATELLITARI 43

7. CONCLUSIONI 45

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 e indagini integrative
- *Allegato n.5* - Sezione geologica
- *Allegato n.6* - Scheda di sintesi
- *Allegato n.7* - Stratigrafia sondaggi e geofisica
- Allegato n.8 - Prove di laboratorio

Annessi alla Scheda:

- *Elaborato SGT0176: "Schede dissesti Pg4 e Pg3a – Frana LEI-067 (Pg3a) – Opere interferenti: Planimetria e sezione"*

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 12 e 13, 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 alta (Pg3a) 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 – Tavola 1*
- *GEO0020: Carta geomorfologica – Tavola 1*
- *APE0001: Relazione geotecnica*
- *APE2148: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M086- Muro di controripa dalla pk. 0+223 alla 0+261 - pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2149: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M087 - Muro di controripa dalla pk. 0+353 alla 0+386 - pianta,*

prospetto e sezioni

- *APE2150: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M088 - Muro di controripa dalla pk. 0+644 alla 0+684 - pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2151: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M089 - Muro di controripa dalla pk. 0+707 alla 0+763 - pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2152: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M090 - Muro di sottoscarpa - pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2153: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M091-Muro di controripa – Pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2154: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M092-Muro di controripa – Pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2155: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M093-Muro di controripa – Pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2156: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M094-Muro di controripa – Pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2157: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M095-Muro di controripa – Pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2158: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M096-Muro di controripa – Pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2159: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M097-Muro di controripa – Pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2160: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse A – M098-Muro di controripa – Pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2161: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri, Asse B – M099-Muro di controripa – Pianta, prospetto e sezioni*
- *APE2162: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri – Opere di sostegno – Relazione di calcolo*
- *IDR1215: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri – Sistema di drenaggio di piattaforma - planimetria idraulica*
- *STD1024: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri – Planimetria progetto, stato di fatto, tracciamento e sezioni tipo*
- *STD1025: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri – Profilo longitudinale*
- *STD1026: Cantierizzazione e fasi costruttive viabilità di servizio – VS06 – Viabilità di servizio Voltri – Sezioni trasversali*

In particolare, il presente documento riporta le valutazioni geologiche- geomorfologiche e geotecniche-ingegneristiche relative alla frana codificata LEI 067, che risulta interferente con la strada di servizio VS06 di accesso al piazzale di imbocco della Galleria Amandola lato Savona.

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 1:1.000) 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;
- 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 in allegato);
- carta geomorfologica specifica per le aree in frana a scala 1:1.000 (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.

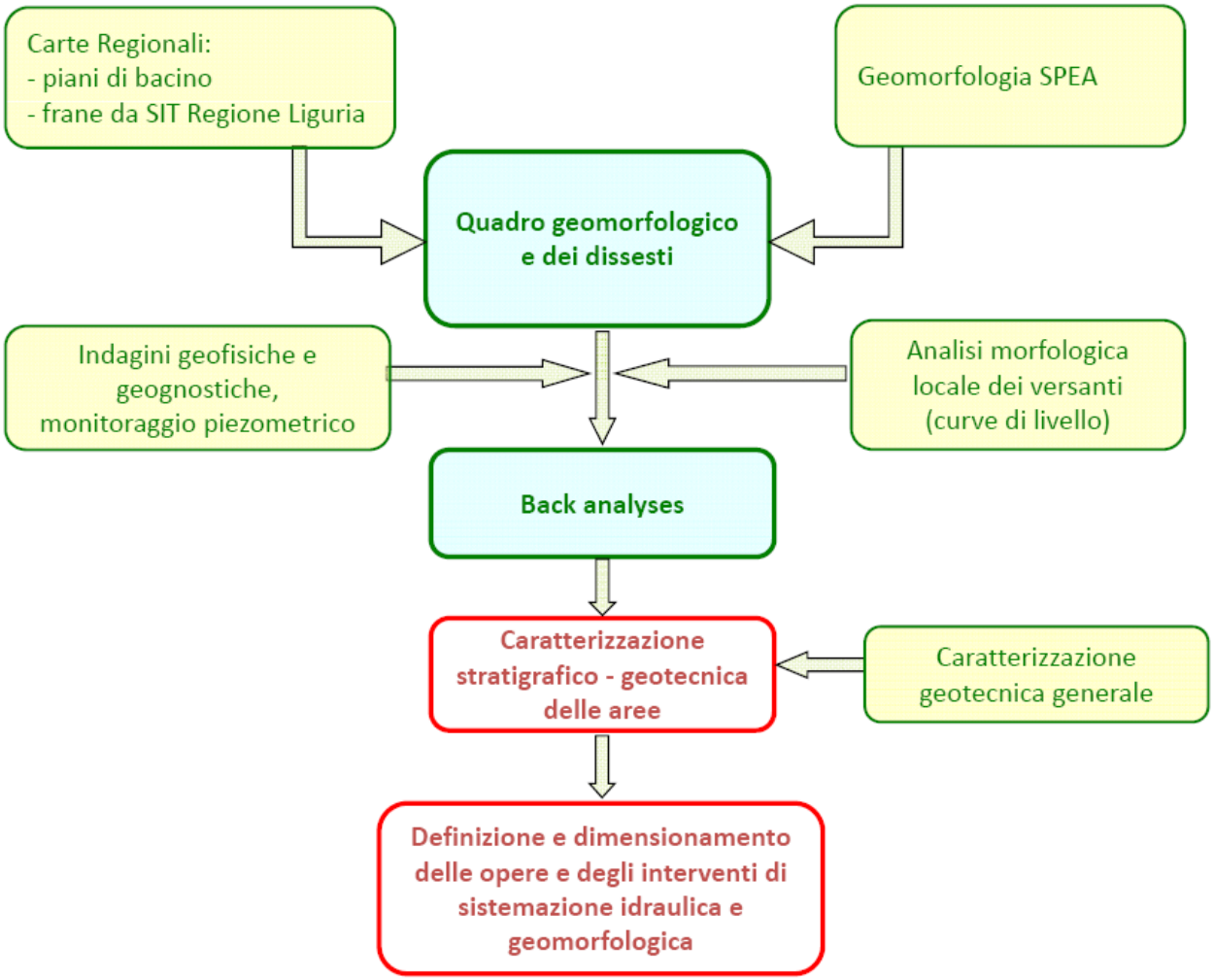


Figura 2-1 – Schema generale metodologia

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): LEI 067

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).

3.3.1 Aree Interferenti

L'oggetto della presente scheda è l'interferenza tra il dissesto **Pg3a** e la strada di servizio VS06 che permette di accedere alla zona di cantiere dell'imbocco lato Savona della galleria Amandola.

3.3.2 Classificazione e caratteristiche dissesto Pg3a

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

a) Tipologia di frana:

	Superficiale (SS)
	Colamento (DF)
	Scorrimento o scivolamento (SC)
	Scorrimento o scivolamento rotazionale (SCr)
	Scorrimento o scivolamento planare (SCp)
	Crollo o ribaltamento(CL)
X	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:

	Attiva
X	Quiescente
	Stabilizzata

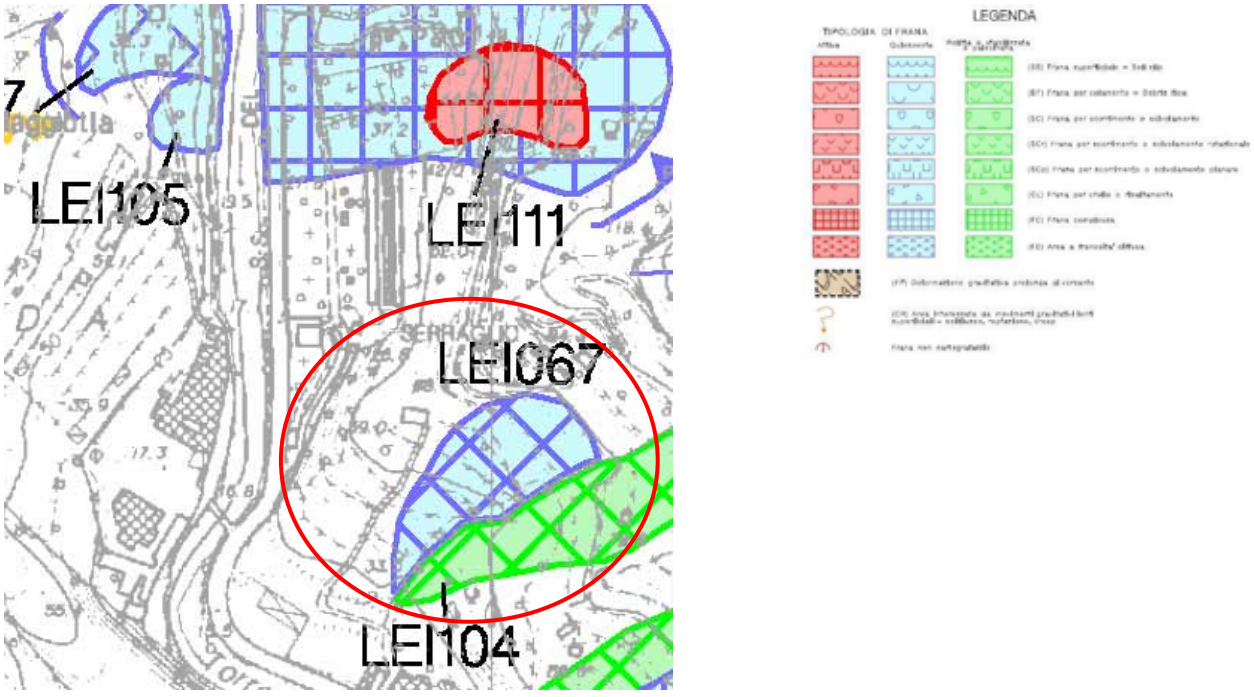


Figura 3-1 - Stralcio Carta della franosità reale da Piano di Bacino

3.3.3 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.

3.4 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**) non identifica sul versante alcun dissesto coincidente con LEI 067, ma solamente un dissesto complesso stabilizzato a sud della Pg3a oggetto di studio (1 in **Figura 3-2**) e un movimento complesso quiescente a nord (2 in **Figura 3-2**), all'interno del quale è presente un movimento complesso attivo/riattivato/sospeso (3 in **Figura 3-2**).

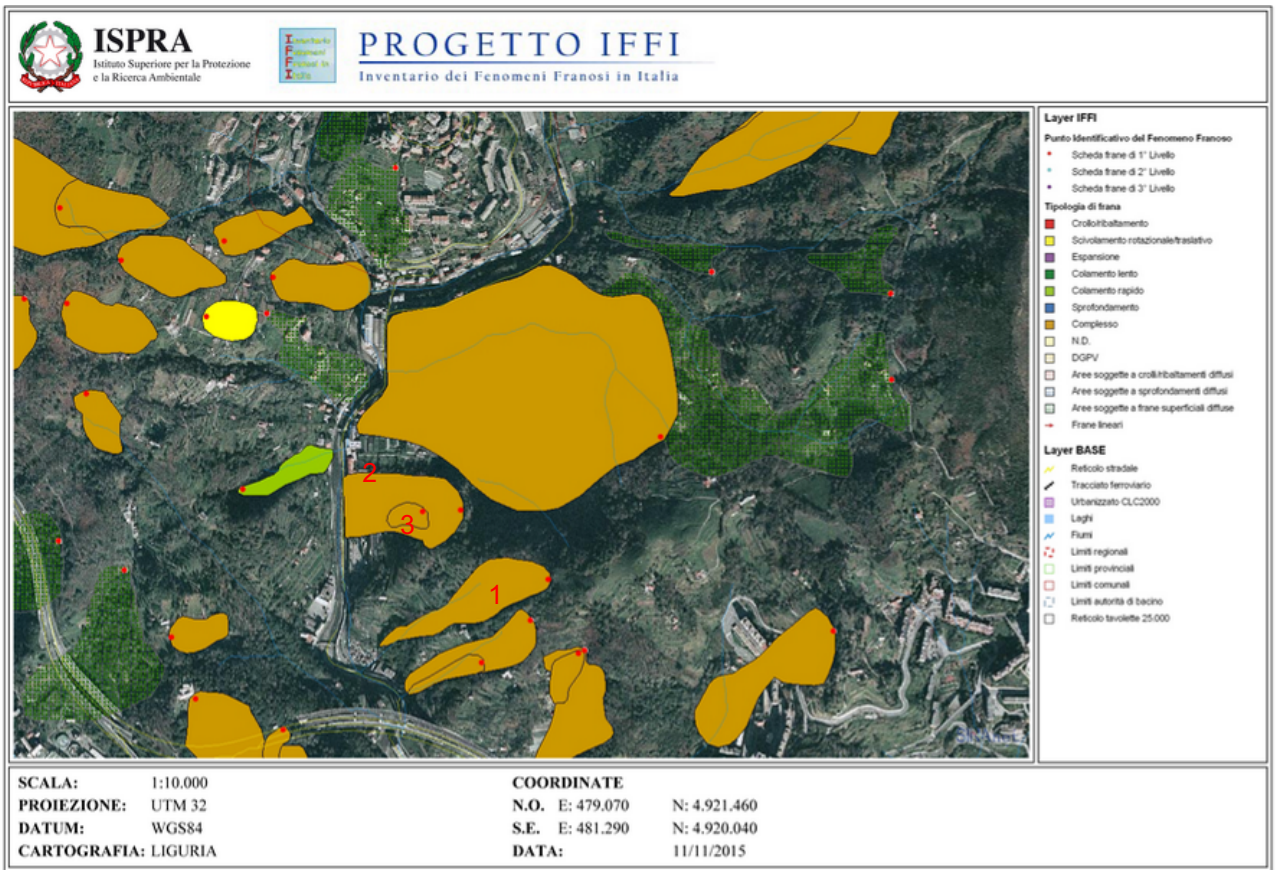


Figura 3-2 — Frane da IFFI (http://www.isprambiente.gov.it)

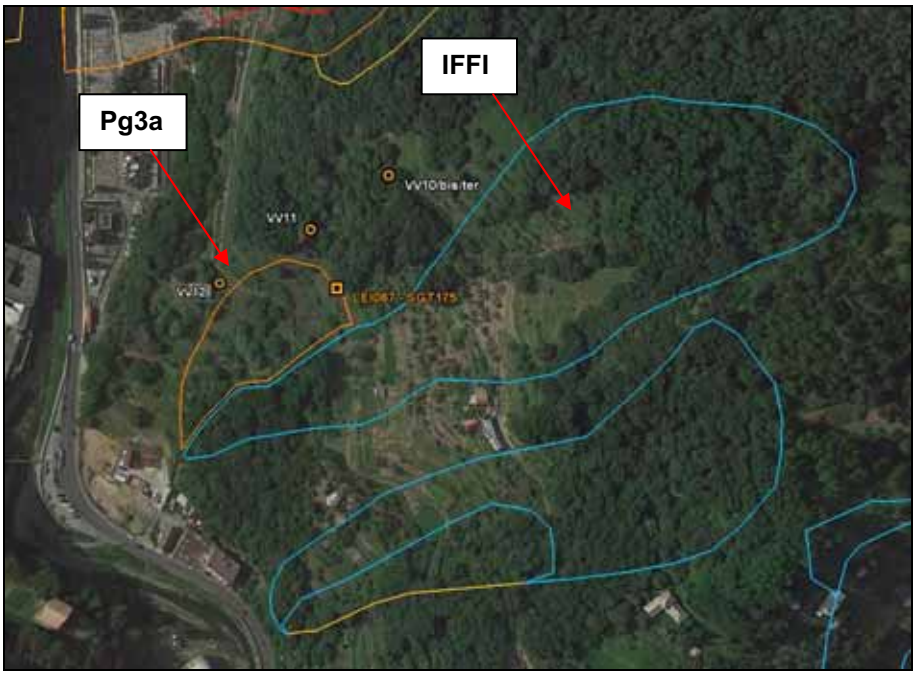


Figura 3-3 Confronto tra dissesti da IFFI (in azzurro) e da Piani di Bacino (in arancio)

3.5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area in esame in cui è inclusa la Pg3a si imposta nell'Unità Tettonometamorfica Palmaro Caffarella e Voltri, qui rappresentate prevalentemente da Calcescisti con lenti di metagabbri e SAC (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 ESE 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 grigio chiaro a grigio scuro in frattura fresca; sono rocce che spesso si alterano, assumendo tonalità arancione - ocra e si disgregano fino a generare spesse coltri di disfacimento.

Nella porzione più elevata dell'area di rilievo sono stati rilevati affioramenti ascrivibili ai metagabbri; inoltre in uno dei sondaggi eseguiti nell'area a supporto del progetto definitivo del 2011 (vedi §3.6), è stata trovata una lente di cloritoscisti.

Metagabbri (MG) e SAC

I metagabbri si presentano in affioramento come molto compatti, resistenti e formano lenti distribuite all'interno sia dei Calcescisti, sia delle Serpentiniti. Sono stati distinti in affioramento due categorie di metagabbri: un tipo preserva minerali di paragenesi eclogitica, mentre l'altro mostra una spiccata retrocessione metamorfica in facies scisti verdi. Quando non è stato possibile definire a quale di queste categorie appartenessero alcuni metagabbri, li si è indicati con il termine litologico generico.

Nell'ambito dello studio relativo alla presenza di amianto naturale è stata evidenziata la presenza di scisti ad anfibolo della serie tremolite-actinolite e clorite, ± diopside, ± carbonato (abbreviazione: SAC), tipicamente collocati al contatto tra calcescisti e metabasiti, in livelli da centimetrici a decimetrici, che hanno subito eventi multipli di deformazione e ricristallizzazione in facies metamorfica degli scisti verdi. Si tratta di rocce marcatamente foliate, ricche in anfibolo (comunemente con habitus aghiforme) e clorite.

I *depositi superficiali* hanno spessore nell'ordine dei 5 m e sono rappresentati essenzialmente da depositi di versante, depositi eluvio/colluviali e, alla base del versante, da depositi alluvionali lungo il corso del Torrente Leira.

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

3.6 INDAGINI ESEGUITE

Nell'ambito della campagna di indagini a supporto del Progetto Definitivo, all'interno dell'area di studio sono stato eseguiti tre sondaggi a carotaggio (VV10, VV11 e VV12) e quattro stendimenti di sismica a rifrazione, di cui tre lungo la massima pendenza del versante (L7, L8 e L9) e uno (L6) disposto longitudinalmente (**Figura 3-4**).

Tutte le indagini eseguite non interessano direttamente l'area Pg3a, ma risultano comunque molto utili per definire gli spessori di coltre e substrato alterato caratteristici del versante in esame.

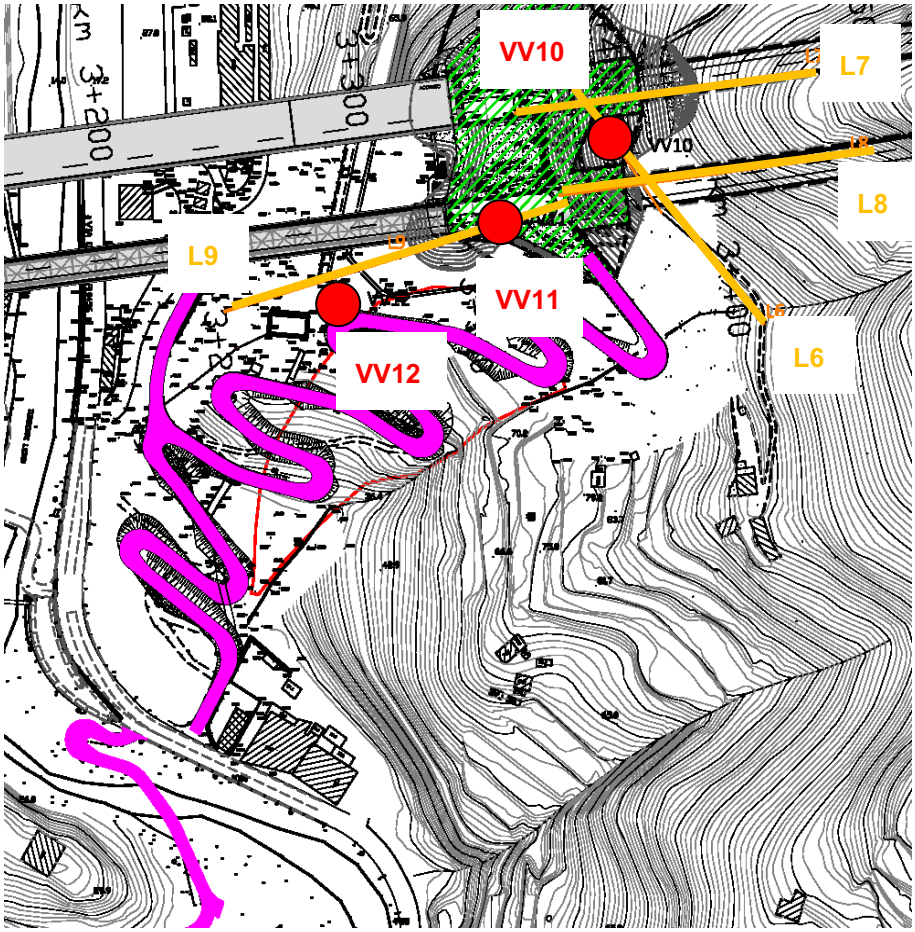


Figura 3-4 - Stralcio planimetrico con l'ubicazione delle indagini

Le stratigrafie dei tre sondaggi possono essere così schematizzate:

- sondaggio VV10: fino a circa 1.4 m è presente un deposito superficiale sciolto seguito, fino a circa 27 m da substrato molto alterato ma con struttura localmente riconoscibile (in questa zona rappresentato da micascisti). Il substrato roccioso sottostante è costituito da calcescisti da mediamente a molto fratturati. La soggiacenza dell'acqua - misurata il 12/07/11 - risultava essere -35.750 m da p.c..
- sondaggio VV11:la coltre superficiale raggiunge circa i 3 m da p.c.; al di sotto è presente substrato alterato con struttura localmente riconoscibile fino a 14 m (in questa zona rappresentato da micascisti). Il substrato roccioso sottostante è costituito da calcescisti con differenti gradi di fratturazione; all'interno dei calcescisti, a una profondità di circa -39.9 m da p.c., è stata rinvenuta una lente di spessore pari a 1 m circa di cloritoscisti. La soggiacenza dell'acqua - misurata il 13/07/11 - risultava essere -14.04 m da p.c..
- sondaggio VV12: fino a 4 m circa è presente il deposito superficiale sciolto; da 4 fino a 14 m il substrato alterato con struttura localmente riconoscibile (in questa zona rappresentato da micascisti. Il substrato roccioso sottostante è costituito per tutta la lunghezza del foro da micascisti con differenti gradi di fratturazione. La soggiacenza dell'acqua - misurata il 12/07/11 - risultava essere -13.99 m da p.c.

I tre profili sismici, riportati da **Figura 3-5** a **Figura 3-8**, indicano la presenza di tre unità sismiche caratterizzate da differenti velocità medie di propagazione delle onde di compressione (P) e di taglio (S):

- US1: caratterizzata da velocità media delle onde P compresa fra 0.58 e 0.60 km/s e delle onde S compresa fra 0.26 e 0.29 km/s, con spessore massimo pari a circa 7 m, ascrivibile ai depositi sciolti superficiali;
- US2: caratterizzata da velocità media delle onde P compresa fra 1.41 e 1.62 km/s e delle onde S compresa fra 0.78 e 0.86 km/s, con spessore massimo pari a circa 29 m, ascrivibile alla porzione più alterata e fratturata dell'ammasso roccioso e ai primi metri di ammasso roccioso fratturato e poco alterato;
- US3: caratterizzata da velocità media delle onde P compresa fra 3.00 e 3.28 km/s e delle onde S compresa fra 1.47 e 1.64 km/s, ascrivibile all'ammasso roccioso poco fratturato e poco alterato;

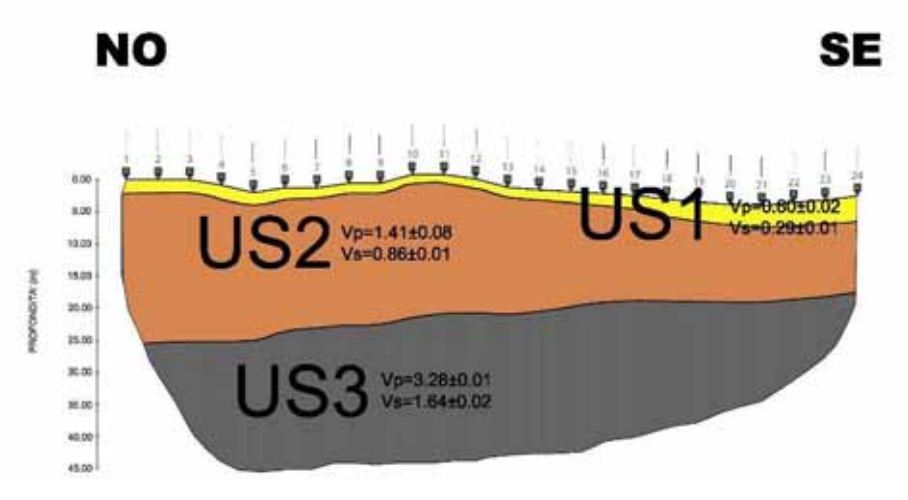


Figura 3-5 – Profilo sismico L6

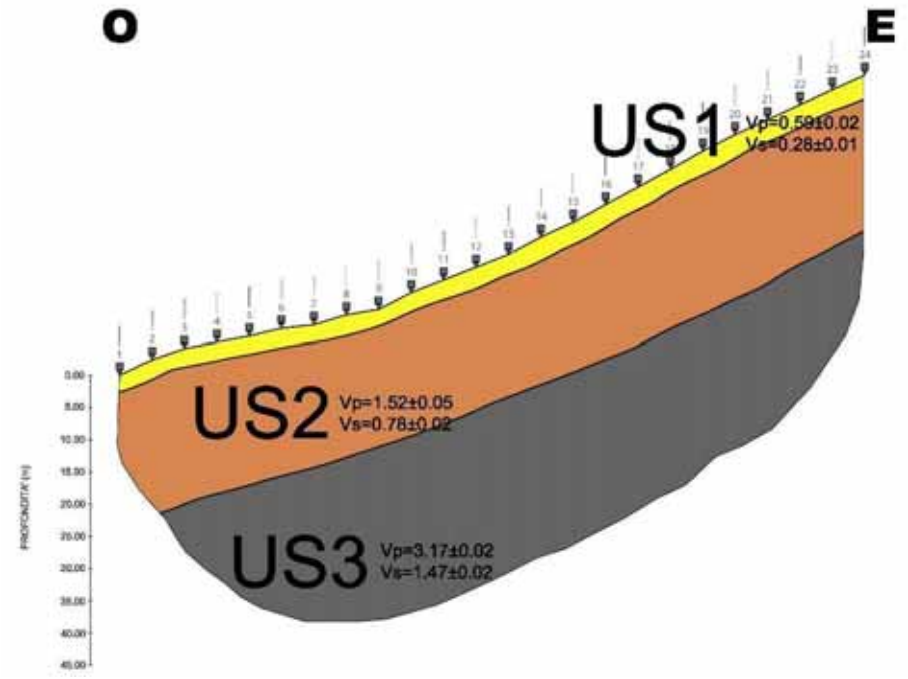


Figura 3-6 – Profilo sismico L7

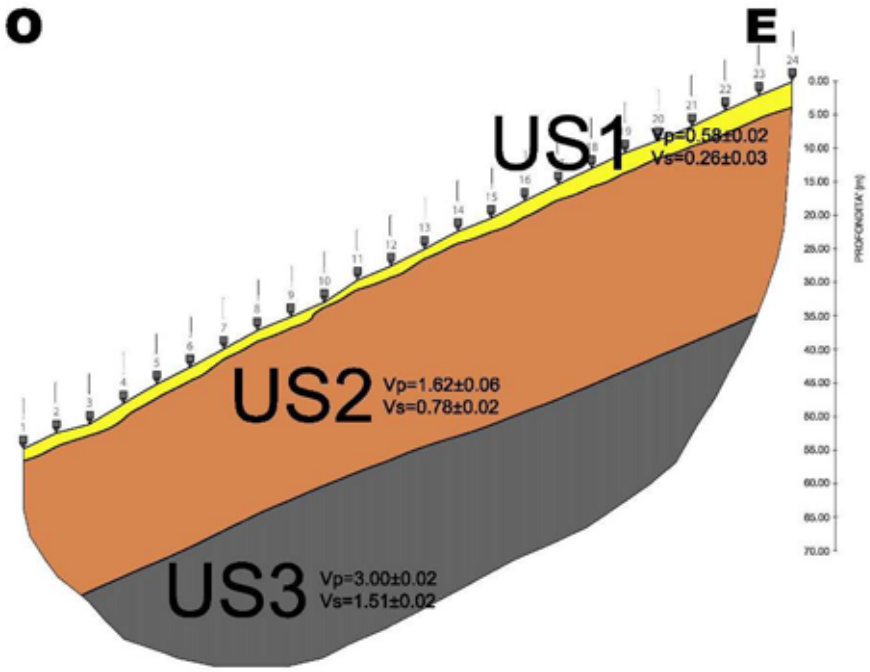


Figura 3-7 – Profilo sismico L8

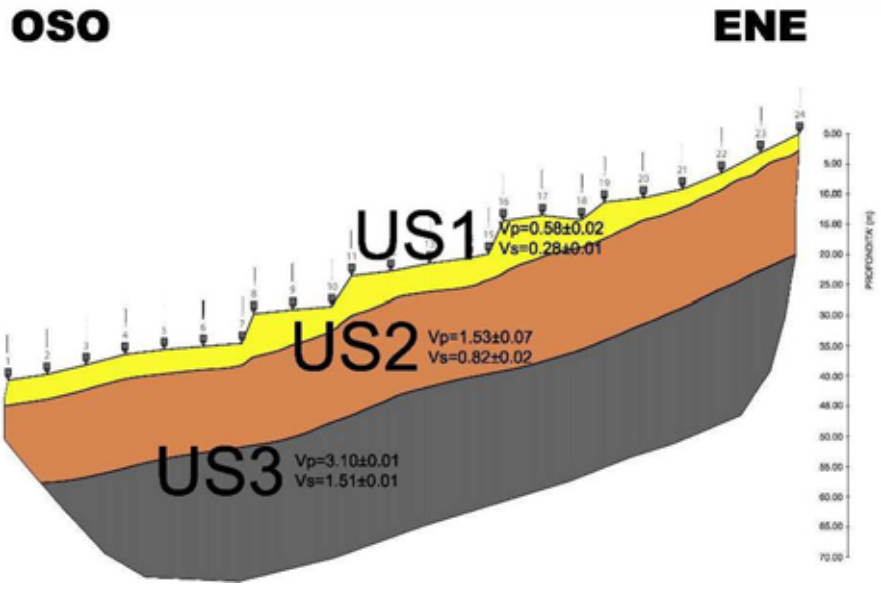


Figura 3-8 – Profilo sismico L9

Nell'ambito della campagna di indagini integrativa effettuata nel 2015-2016, sono state effettuate ulteriori stese di geofisica all'interno della Pg3a.

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

3.7 RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO

In data 02/12/2015 è stato effettuato un sopralluogo lungo il versante sinistro idrografico del Torrente Leira, procedendo dal fondovalle fino alla porzione sommitale dell'area di

progetto interferente con il dissesto Pg3a e nel suo intorno significativo esterno, con lo scopo di affinare e integrare le conoscenze rispetto agli elementi geologici e geomorfologici in sito.

Particolare attenzione è stata prestata all'identificazione e rilevamento degli elementi e delle morfologie caratteristiche dei processi di dinamica gravitativa e, in generale, degli indicatori geomorfologici di potenziali o reali cinematismi.

Di seguito viene descritto quanto evidenziato durante il sopralluogo; in Allegato 4 è riportata la planimetria con indicati tutti gli elementi significativi rilevati.

- Il versante in esame è caratterizzato da acclività media, da fitta vegetazione arborea nella sua porzione meridionale e nella porzione medio inferiore, dove si rileva anche la presenza di terrazzamenti. Osservando l'areale di studio dall'esterno (**Foto 1**), non è possibile individuare l'area in frana perimetrata sulla cartografia del Piano di Bacino, che non risulta evidenziata né da cambio di vegetazione né da variazioni di pendenza.



Foto 1 - Panoramica dell'area.

- Risalendo lungo la strada sterrata si osservano diversi muri a secco in buono stato di conservazione (**Foto 2**), localmente interessati da piccoli dissesti non cartografabili legati all'azione delle acque di infiltrazione e a un drenaggio non adeguato (**Foto 3**).

- Sul lato nord dell'area di rilievo (fra q.38 m s.m. e q.55 m s.m. circa) sono stati rilevati diversi terrazzamenti abbandonati, colonizzati da vegetazione prevalentemente arbustiva (**Foto 4**); in questa zona i muri a secco e le scarpate antropiche non mostrano lesioni e deformazioni significative.



Foto 2 – Muri a secco in buono stato di conservazione lungo lo strada esistente (q.38 m s.m.)



Foto 3 – Piccolo dissesto non cartografabile in corrispondenza di un muro lungo la strada sterrata (q.57 m s.m.)



Foto 4 – Terrazzi abbandonati (q.48 m s.m.)

- Nell'intorno di q. 57 m s.m., a cavallo del limite dell'area classificata come Pg3a, è stato rilevato un orlo di scarpata di frana in corrispondenza del muro a secco che sostiene la strada (**Foto 5**); l'orlo rilevato sottende un corpo detritico completamente colonizzato da vegetazione arbustiva.



Foto 5 – Dissesto a valle della strada (q.57 m s.m.)

- A q.58 m s.m. è presente un edificio interessato da lesioni strutturali sia sul lato ovest sia sul lato est (**Foto 6** e **Foto 7**)). Nell'intorno di q.59 m s.m., nella zona pianeggiante a est dell'edificio, è stata rilevata la presenza di acqua stagnante superficiale (**Foto 8**).



Foto 6 – Lesione strutturale sul lato ovest dell'edificio nella porzione centrale dell'area di rilievo (q.58 m s.m.)

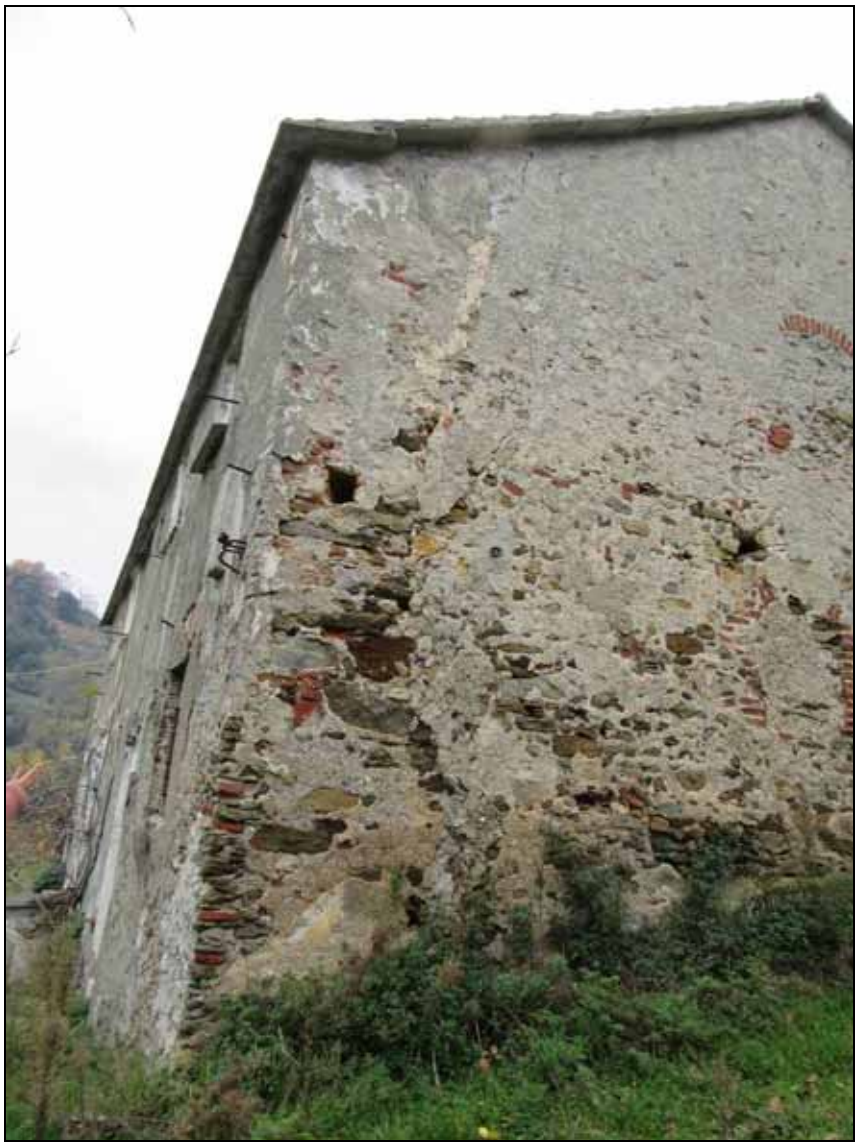


Foto 7 – Lesione strutturale sul lato est dell'edificio nella porzione centrale dell'area di rilievo (q.58 m s.m.)



Foto 8 – Acqua stagnante sul pianoro a est dell'edificio lesionato (q.59 m s.m.)

- Altre lesioni su manufatti sono state osservate in corrispondenza del muraglione perimetrale del cimitero di Voltri, nell'intorno di q.45 m s.m.



Foto 9 – Lesione strutturale sul muraglione a monte del cimitero (q.45 m s.m.)

- La zona nord dell'area di rilievo, esterna alla porzione di territorio classificata come Pg3a, è caratterizzata dalla presenza di terrazzamenti in buono stato di conservazione adibiti a uso agricolo (**Foto 10**).

- Nella porzione più elevata dell'area di rilievo, interessata sempre da terrazzamenti, sono stati rilevati diversi dissesti in corrispondenza dei muri a secco (**Foto 11**, **Foto 12**, **Foto 13** e **Foto 14**); questi scoscendimenti sono presumibilmente legati a movimenti di carattere superficiale provocati dalle acque di ruscellamento.



Foto 10 – Terrazzamenti in buono stato di conservazione (q.50÷58 m s.m.)



Foto 11 – Dissesto in corrispondenza di un muro a secco (q.82 m s.m.)



Foto 12 – Dissesto in corrispondenza di un muro a secco (q.87 m s.m.)



Foto 13 – Dissesto in corrispondenza di un muro a secco (q.93 m s.m.)



Foto 14 – Dissesti non cartografabili in corrispondenza di un muro a secco (q.87 m s.m.)

- Nella porzione più elevata dell'area di rilievo, è presente una piccola cappella abbandonata che non presenta lesioni strutturali.

- Sulle sponde dell'alveo del torrente che delimita l'area Pg3a, è stata osservata la presenza di arginature e di piccole briglie costituite da muretti a secco, spesso interrotti da piccoli dissesti superficiali di dimensioni non cartografabili (**Foto 15** e **Foto 16**).



Foto 15 – Dissesto non cartografabile in corrispondenza dell'argine dell'alveo (q.46 m s.m.)



Foto 16 – Dissesto non cartografabile in corrispondenza dell'argine dell'alveo (q.36 m s.m.)

- Sul versante a sud dell'alveo, caratterizzato dalla presenza di parecchi terrazzamenti colonizzati da vegetazione arborea e arbustiva, sono stati rilevati due dissesti (**Foto 17** e **Foto 18**).



Foto 17 – Dissesto sul versante a sud dell'alveo dell'argine dell'alveo (q.39 m s.m.)



Foto 18 – Dissesto sul versante a sud (q.38 m s.m.)

- In tutta l'area di rilievo sono stati osservati diversi affioramenti di micascisti nella porzione inferiore e di metagabbri nella porzione superiore (**Foto 19** e **Foto 20**), caratterizzati da una scistosità immergente verso E-SE e da tre famiglie di discontinuità (localmente due) con caratteristiche tali da poter classificare gli ammassi rocciosi di qualità media.



Foto 19 – Affioramento di micascisti (q.50 m s.m.)



Foto 20 – Affioramento di metagabbri (q.96 m s.m.)

3.8 CAUSE DEL DISSESTO

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

Come cause predisponenti del dissesto si possono evidenziare la fratturazione / alterazione del substrato roccioso e la presenza di depositi superficiali sciolti poco addensati; le cause innescanti dei dissesti rilevati sono imputabili all'azione delle acque meteoriche in occasione di precipitazioni intense (ruscellamento concentrato) e prolungate (formazione all'interno dei depositi superficiali di una falda acquifera effimera).

3.9 DESCRIZIONE SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA

La sezione è stata realizzata lungo la traccia riportata in Allegato 4, codificata LEI 067-Sez. A e coincidente con la sezione di verifica, ed è riportata in allegato 5.

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 sulla sezione LEI 067-Sez. A riportata 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.

Come già accennato precedentemente, il rilievo geomorfologico di dettaglio ha evidenziato la presenza di vari dissesti diffusi nell'aera, legati principalmente a movimenti della coltre detritica superficiale che presenta generalmente uno spessore massimo inferiore a 5-6 m.

A monte della porzione sommitale dell'area indicata come soggetta a dissesto attivo nella cartografia del Piano di Bacino e nel suo intorno significativo non sono stati osservati indicatori morfologici rappresentativi di movimenti in atto (quali rotture di pendio improvvise e continue o fratture di trazione), inoltre non sono state osservate lesioni strutturali imputabili a un processo di dinamica geomorfologica in atto o pregresso negli edifici presenti alla base del versante.

Le analisi di stabilità globale del versante sono state condotte assumendo la seguente sequenza stratigrafica:

- da p.c. a 5.0÷6.5 m da p.c. – COLTRE di copertura dell'ammasso roccioso (potenzialmente instabile): depositi costituiti principalmente da sabbie limose debolmente ghiaiose con rari di ciottoli (C_{CS});
- da 5.0÷6.5 m a 8.0÷10.0 m da p.c. – CAPPELLACCIO: livello di alterazione della formazione dei Calcescisti - Micascisti, avente caratteristiche geomeccaniche più scadenti rispetto alla formazione di base (CS-Cap);
- al di sotto di 8.0÷10.0 m da p.c. – SUBSTRATO: formazione di base, Calcescisti s.l.(CS).

La falda considerata nelle verifiche interessa solamente i depositi di versante superficiali ed è caratterizzata da una soggiacenza variabile fra circa due terzi e circa metà dello spessore dei depositi stessi.

Per determinare le caratteristiche di resistenza delle coltri di copertura dell'ammasso roccioso, sono state condotte una serie di analisi a ritroso (back analysis), eseguite mediante un apposito codice di calcolo (GeoStudio 2007). È stato ricercato il valore del parametro ϕ'_{res} (con c' = 0 kPa) in grado di determinare coefficienti di sicurezza pressoché

unitari (Fs ≈ 1), ossia in condizioni di equilibrio limite. Le analisi sono state condotte secondo il modello riportato in **Figura 4-1**.

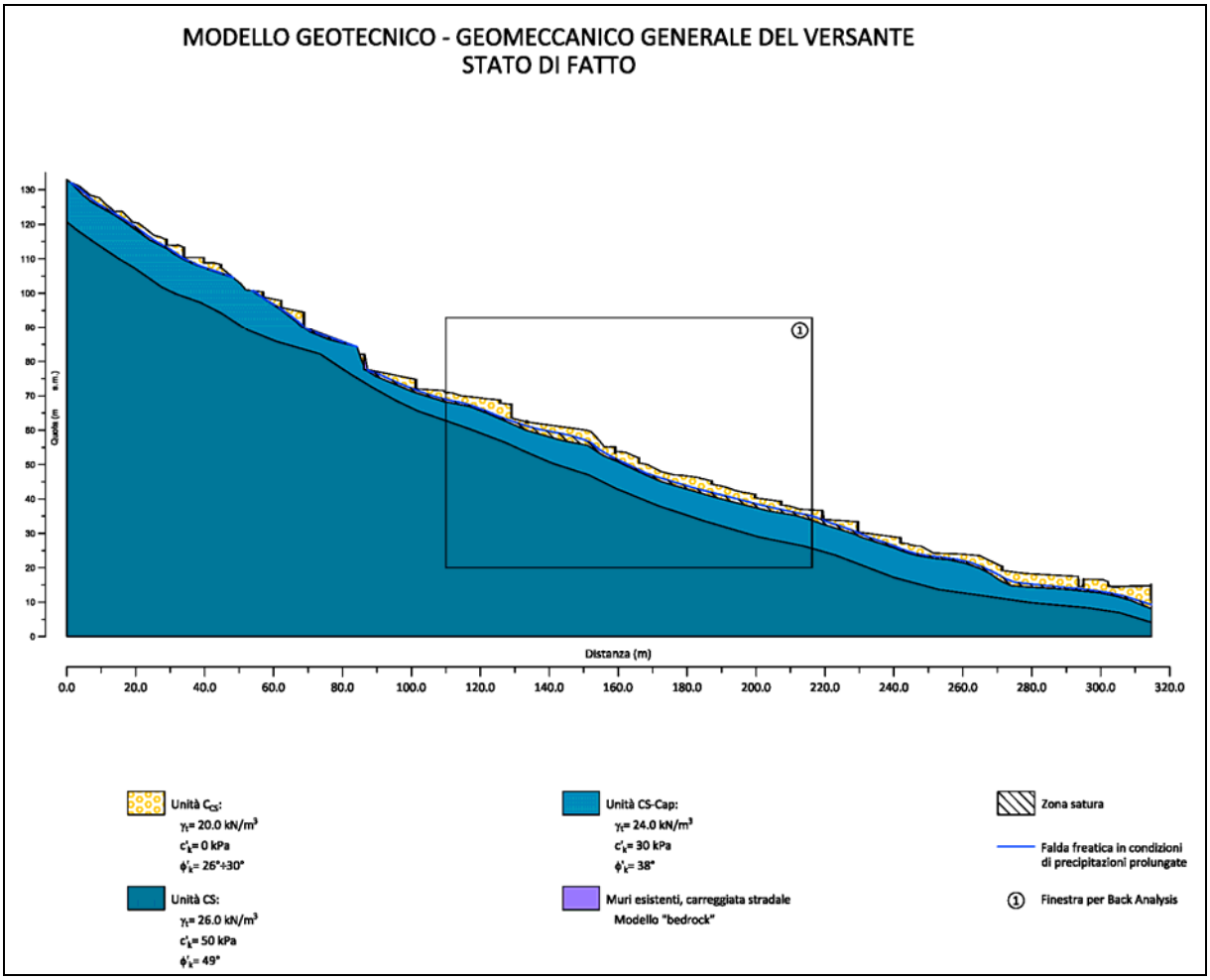


Figura 4-1 – Modello stato attuale

Il modello geotecnico utilizzato è stato costruito sulla base della cartografia esistente e delle evidenze geologiche e morfologiche rilevate in sito. La sezione geologica è stata determinata sul profilo altimetrico riportato in **Figura 4-3**, scelto nella parte centrale dell'area Pg3a all'incirca secondo la massima pendenza.

Considerato lo spessore dei depositi superficiali e la tipologia di dissesto osservata durante i rilievi geomorfologici di dettaglio effettuati, si è scelto di eseguire la back analysis nella porzione centrale della sezione, caratterizzata dalla presenza di detriti con il maggior spessore, desunto dalle indagini geognostiche e geofisiche a disposizione, pari a circa 5÷6 m.

La superficie di scivolamento critica individuata è localizzata interamente nello strato superficiale della coltre di copertura, parte nella porzione sommitale del deposito di versante a q.62 m s.m. circa ed emerge a valle a q. 41 m s.m. circa. I risultati in termini di caratteristiche di resistenza delle coltri superficiali e di fattore di sicurezza sono indicati nella **Figura 4-2** e in **Tabella 4-1**; il fattore di sicurezza calcolato al termine della Back Analysis è pari a FS=1.002.

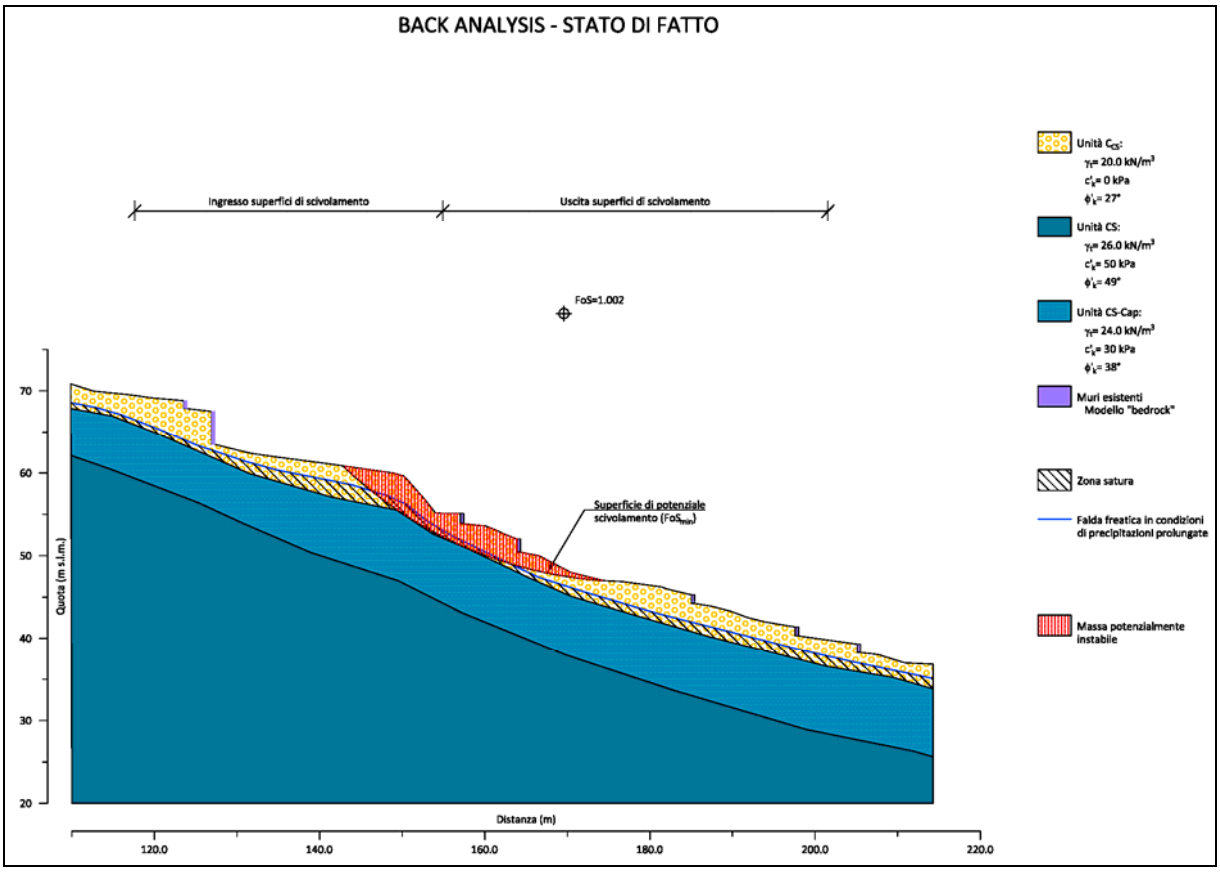


Figura 4-2 – Risultati back analysis stato di fatto

Parametri del detrito superficiale (Unità C_{CS}) ottenute tramite back analysis	
γ_t (kN/m^3)	20.0
c' (kPa)	0
φ' (°)	27.0
FS	1.002

Tabella 4-1 - Parametri di resistenza residui e fattore di sicurezza

La back analysis eseguita mostra che l'angolo di resistenza al taglio residuo ottenuto per i depositi sciolti superficiali è compreso nell'intervallo indicato nella relazione geotecnica generale (cfr. Ape001).

ϕ'_R (angolo di resistenza al taglio residuo derivante da back analysis) = 27°

ϕ'_K (angolo di resistenza al taglio caratteristico da caratterizzazione geotecnica = 26 ÷ 30°

I valori di resistenza al taglio ottenuti tramite back analysis rappresentano i valori minimi in condizioni di equilibrio limite. I parametri caratteristici (vedi relazione di caratterizzazione geotecnica, Cfr.APE001) sono quelli ottenute da apposite prove in sito e in laboratorio eseguite sui campioni prelevati nei sondaggi effettuati nell'intera area di intervento.

Ai fini della valutazione della pericolosità geologica/geotecnica dell'area di influenza considerata da questo documento si sono utilizzati per i depositi superficiali i valori di resistenza residui ricavati dalla back analysis, cautelativi rispetto alla reale condizione in sito.

Per quanto riguarda l'ammasso roccioso profondo e la sua porzione superficiale, maggiormente alterata e fratturata (Cappellaccio), sono stati utilizzati i parametri caratteristici indicati nella relazione geotecnica (Cfr. APE001), riportati sinteticamente in **Tabella 4-2**

Parametri geotecnici caratteristici	Calcescisti (Unita CS)	Cappellaccio di alterazione dei Calcescisti (Unità CS-Cap)
γ_t (kN/m^3)	26.0	24.0
c'$_K$ (kPa)	50.0	30.0
ϕ'_K (°)	49.0	38.0

Tabella 4-2 - Parametri di resistenza caratteristici delle unità geotecniche

4.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Come già anticipato, nell'area interessata dal dissesto LEI067 ricadono le opere di viabilità di servizio VS06 nella zona di interconnessione Voltri per l'accesso alla zona di cantiere all'imbocco della galleria Amandola, lato Savona (cfr. **Figura 4-3**).

Le opere consistono nella realizzazione di una strada, che da via Ovada si sviluppa in direzione NE fino a quota 96 m s.m. circa. Il nuovo tracciato sarà stabilizzato mediante la realizzazione di muri sottoscarpa prefabbricati e paratie berlinesi tirantate, come previsto nella relazione di progetto APE2162.

La viabilità secondaria VS06 sarà completata per mezzo di diverse opere di regimazione idraulica delle acque superficiali (si vedano i doc. IDR1215 e IDR1216). Tali opere comprendono cunette prefabbricate in c.a. per la raccolta delle acque di piattaforma, collettori e tombini in c.a. per permettere il deflusso delle stesse e contribuire all'allontanamento delle acque di versante.

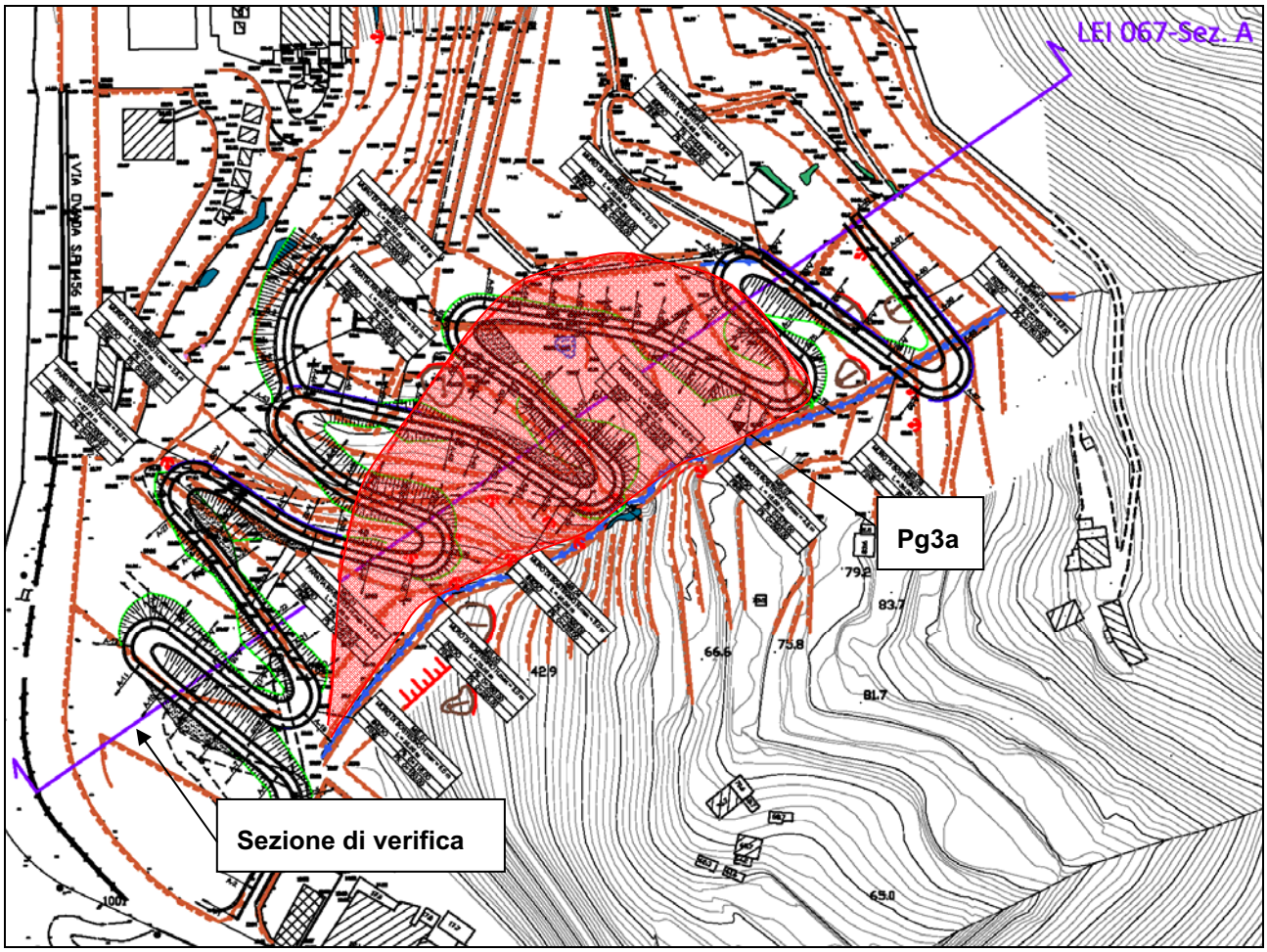


Figura 4-3 – Stralcio planimetrico con l'indicazione della sezione analizzata – Pg3a

4.3 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE

Per il dimensionamento delle opere previste (cfr. 4.2) è stata presa in considerazione la sezione utilizzata per la back analysis, ubicata nella parte centrale dell'area di frana Pg3a nella zona di massima pendenza. Nella sezione di verifica sono state inserite le nuove opere in progetto necessarie per la realizzazione della viabilità di servizio VS06 (muri di sostegno nella porzione medio inferiore del versante e paratie berlinesi nella porzione superiore, modellate nell'analisi come impenetrabili dalle potenziali superfici di scivolamento). Per il dimensionamento e la verifica delle stesse si rimanda alla relazione di calcolo specifica.

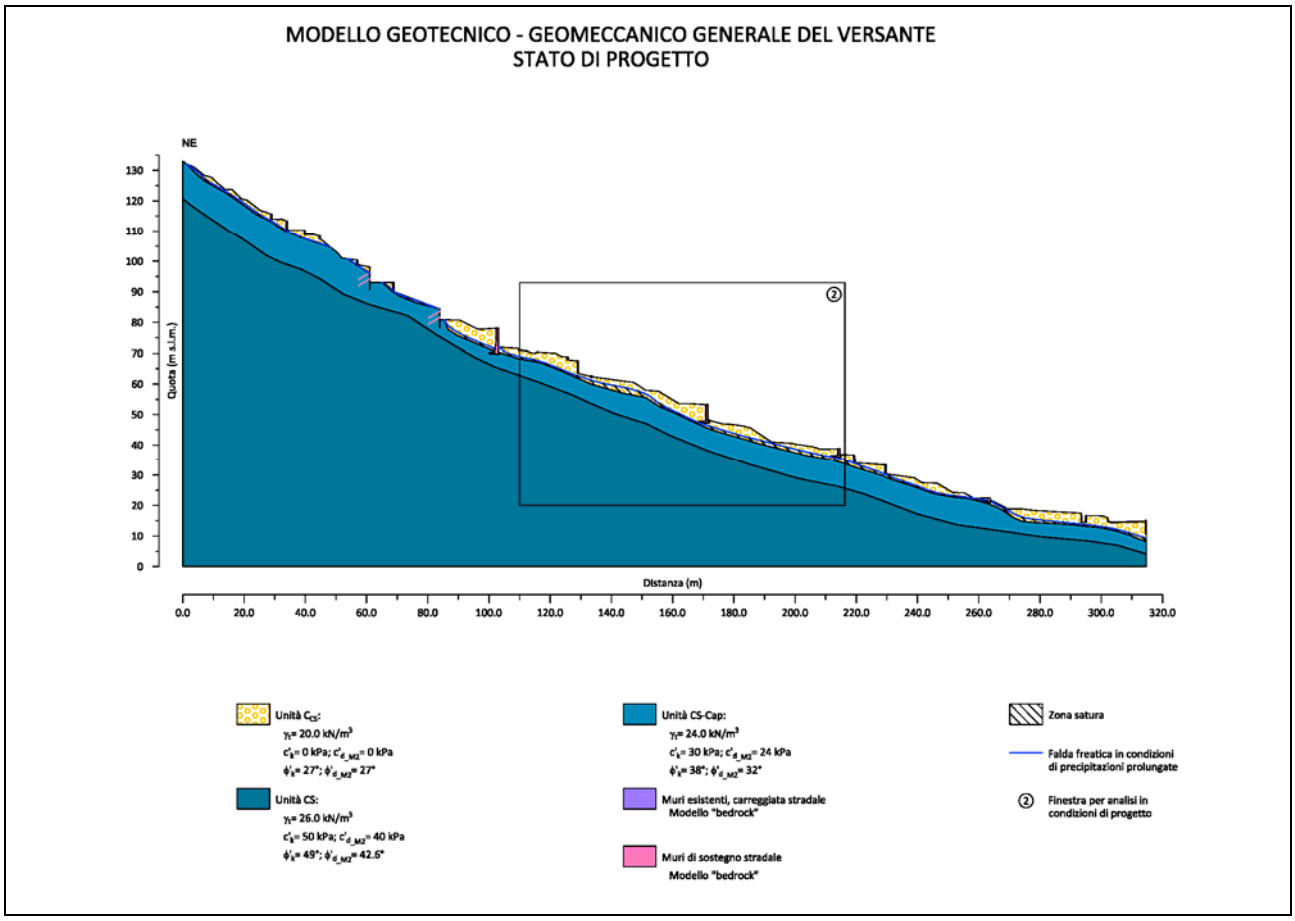


Figura 4-4 – Modello stato di progetto

Come evidenziato dal modello geotecnico/geomeccanico (**Figura 4-4**), le potenziali interazioni fra i processi di dinamica geomorfologica descritti al §3 e le opere in progetto sono estremamente localizzati, pertanto le analisi di stabilità globale sono state sviluppate in corrispondenza dell'area delimitata dal riquadro riportato in **Figura 4-4**, che racchiude la zona di maggior criticità ai fini delle condizioni di stabilità.

E' stato adottato il noto approccio all'equilibrio limite, secondo il metodo di Morgenstern e Price (1965), basato su una procedura di risoluzione iterativa che consente di soddisfare sia l'equilibrio alla rotazione che quello alla traslazione orizzontale, tenendo conto sia delle forze normali che delle forze di taglio trasmesse tra i conci in cui il pendio viene discretizzato.

L'analisi è stata eseguita utilizzando il codice di calcolo GEO-SLOPE 2007, in grado di effettuare la ricerca automatica delle superfici di scivolamento caratterizzate dal rapporto minimo fra resistenze e azioni di progetto.

Tutte le verifiche sono state eseguite ai sensi delle vigenti NTC2008.

In accordo con quanto riportato al §6.8.1 delle citate norme tecniche, le verifiche sono state eseguite secondo l'Approccio 1 – Combinazione 2 (A2+M2+R2).

In generale nelle NTC2008 (§6.2.3) è richiesto che sia soddisfatta la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove E_d è il valore di progetto dell'azione o degli effetti delle azioni e R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico, ovvero:

$$E_d = E\left[\gamma_F \times F_K ; \frac{X_K}{\gamma_M} ; a_d\right]$$

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} \times R\left[\gamma_F \times F_K ; \frac{X_K}{\gamma_M} ; a_d\right]$$

Nelle formulazioni di cui sopra, il valore degli effetti delle azioni (E) e della resistenza (R) dipendono dai seguenti fattori:

- Azioni di progetto ($\gamma_F \times F_K$): dove F_K rappresenta il valore della generica azione caratteristica e γ_F il relativo coefficiente amplificativo (nel caso specifico appartenente al gruppo A2);
- Parametri di progetto (X_K/γ_M): dove X_K rappresenta il generico parametro meccanico caratteristico del terreno/roccia e γ_M il relativo coefficiente riduttivo (nel caso specifico appartenente al gruppo M2);
- Geometria di progetto (a_d).

Inoltre nella formulazione delle resistenze di progetto (R_d), compare il coefficiente riduttivo della resistenza del sistema geotecnico (γ_R, nel caso specifico appartenente al gruppo R2), da applicare alla resistenza (R).

L'analisi di stabilità globale all'equilibrio limite viene eseguita calcolando il coefficiente riduttivo della resistenza del sistema geotecnico ($\gamma_{R_CALC} = R/E_d$) e valutando che quest'ultimo sia maggiore o uguale al il coefficiente parziale minimo imposto dalla normativa (γ_R), funzione della tipologia di sistema geotecnico studiato (nel caso specifico $\gamma_{R2} = 1.1$).

Le analisi sono state eseguite sia in condizioni statiche (SLU) sia in condizioni sismiche (SLV).

L'analisi di stabilità è stata svolta con i parametri di progetto del cappellaccio (CS-Cap) e dei Calcescisti (CS), desunti dai parametri caratteristici e ridotti mediante i coefficienti parziali M2.

Per la coltre superficiale sono invece stati impiegati come parametri di progetto i parametri residui derivati dalla back analysis, ai quali viene applicato un coefficiente riduttivo unitario, in accordo con le indicazioni e i suggerimenti dell'Eurocodice 7 e del documento "Designers Guide to EN1997-1 Eurocode 7: Geotechnical design – General Rules".

In **Tabella 4-3** sono sinteticamente riportati i parametri di progetto utilizzati per le analisi.

Unità geotecnica/Geomeccanica	γ_t (kN/m³)	ϕ'_{d_M2} (°)	c'_{d_M2} (kPa)
C_{CE}	20.0	27.0	0.0
CE-Cap	24.0	32.0	24.0

CE	26.0	42.6	40.0

Tabella 4-3 - Parametri di resistenza di progetto utilizzati per l'analisi

La ricerca delle potenziali superfici di scorrimento viene effettuata imponendo un'elevata resistenza dell'opera, quindi escludendo le superfici che interessano le opere di sostegno, le cui condizioni di stabilità vengono trattate nella relazione di calcolo specifica.

I sovraccarichi stradali accidentali, pari a 20 kPa distribuiti lungo una fascia di lunghezza pari a 3.0 m, sono stati considerati esclusivamente dove la loro presenza comporta un peggioramento delle condizioni di stabilità globale e sono stati amplificati del coefficiente parziale A2; nelle analisi i sovraccarichi non vengono applicati quando il loro effetto ha carattere stabilizzante.

In accordo alle NTC2008, i sovraccarichi accidentali da traffico non vanno combinati con le azioni sismiche, per tanto essi sono stati considerati nulli nelle verifiche in 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 = 0.031 g
- k_V = ± 0.016 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:

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

$$k_v = \pm k_h / 2$$

essendo

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

	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

Tabella 4-4 - Coefficiente βs

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 = 0.087 g

$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$ = 0.087 · 1.5 · 1.2 = 0.157 g

Le verifiche in condizioni sismiche sono state condotte applicando la componente orizzontale di spinta pseudo statica coerentemente alla direzione di scivolamento, mentre la componente verticale è stata considerata in entrambi i versi.

Si fa comunque presente che nel dimensionamento dei muri e delle paratie berlinesi di sostegno della viabilità di servizio, coerentemente con quanto richiesto dalla normativa vigente (NTC 2008), è stata verificata la stabilità globale dell'insieme terreno-opera. Per le specifiche analisi si rimanda quindi alle relazioni di calcolo delle singole opere.

Da **Figura 4-5** a **Figura 4-7** sono riportati i risultati delle analisi di stabilità in condizioni statiche e in condizioni sismiche dello stato di progetto, in **Tabella 4-5** sono sinteticamente riassunti i coefficienti γ_{R2_calc} ottenuti dalle analisi svolte.

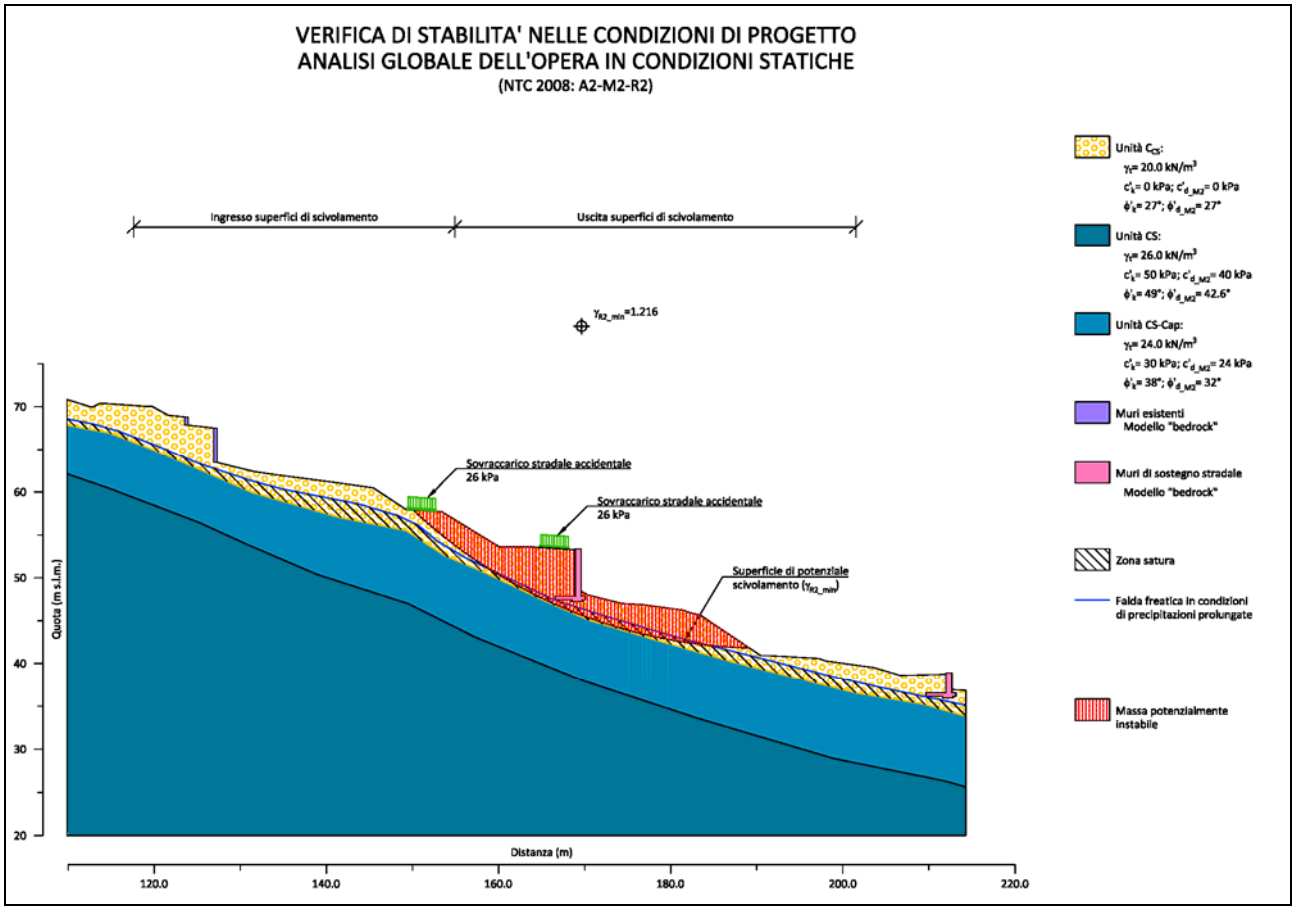


Figura 4-5 – Stato di progetto - Analisi di stabilità in condizioni statiche

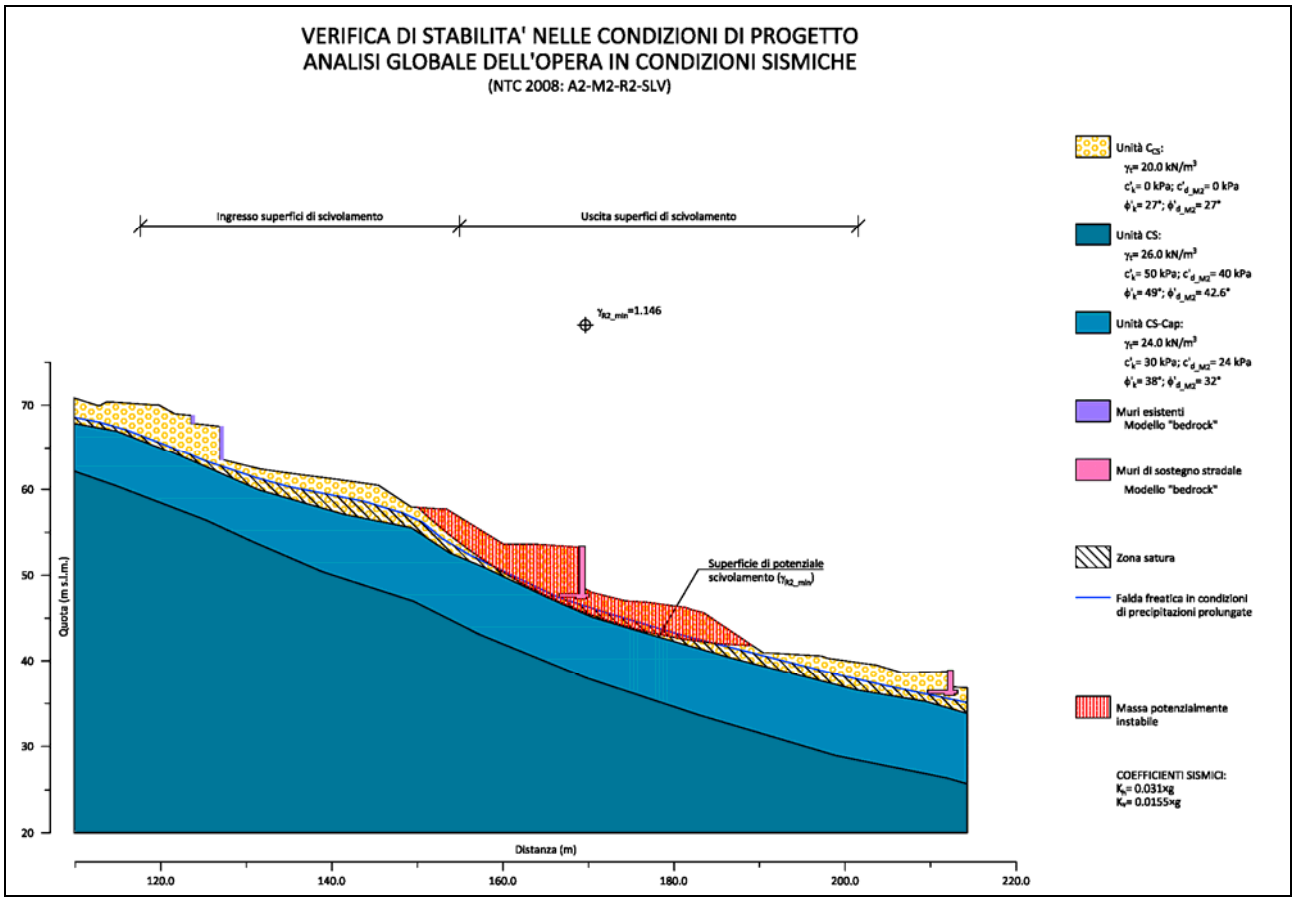


Figura 4-6 – Stato di progetto - Analisi di stabilità in condizioni sisimiche (Kv con segno positivo)

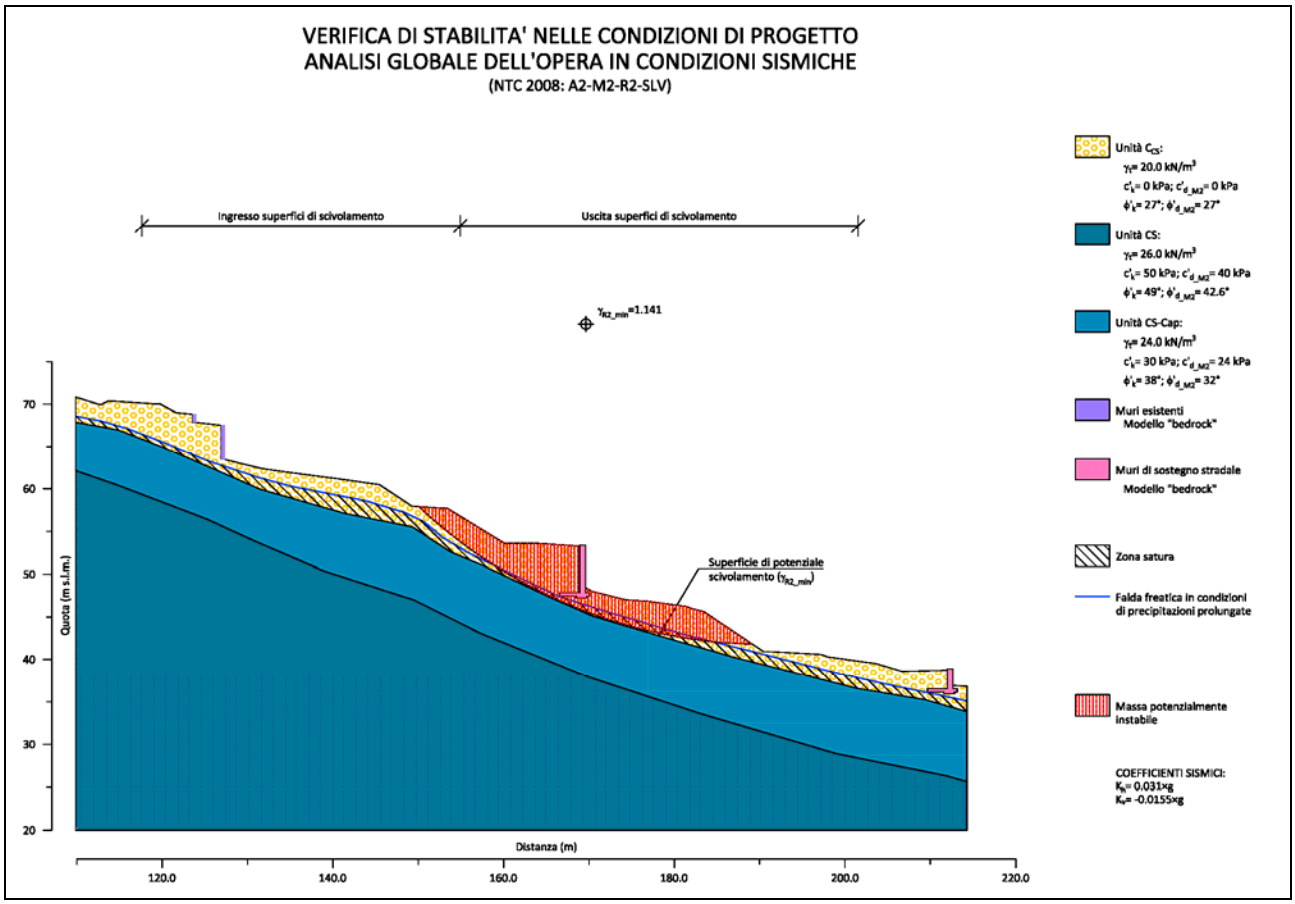


Figura 4-7 – Stato di progetto - Analisi di stabilità in condizioni ssismiche (Kv con segno negativo)

Analisi di stabilità	Coefficiente γ_{R2_Calc}
Stato di progetto – Condizioni statiche	1.216
Stato di progetto – Condizioni sismiche (Kv positivo)	1.146
Stato di progetto – Condizioni sismiche (Kv negativo)	1.141

Tabella 4-5 – Risultati della analisi di stabilità in condizioni statiche – Stato di progetto

Per tutti i casi analizzati la stabilità globale dell'opera è verificata, essendo:

$$\gamma_{R2_Calc} < \gamma_{R2}, \qquad \text{dove} \quad \gamma_{R2}=1.1$$

Per quanto riguarda il dimensionamento locale delle singole opere ai sensi della normativa vigente (NTC2008) si rimanda alla specifica relazione di calcolo APE2162.

5. 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.

6. INDAGINI INTEGRATIVE PROPEDEUTICHE AL MONITORAGGIO GEOTECNICO

A completamento delle attività effettuate nel 2010 per la progettazione dell'imbocco, sono state eseguite le indagini integrative di seguito descritte in corrispondenza della zona centrale dell'area identificata come dissesto quiescente nei documenti prodotti dagli enti:

- n.2 stendimenti di sismica a rifrazione, di cui uno lungo la massima pendenza del versante e uno perpendicolari al primo, in modo tale da definire in maniera più dettagliata lo spessore dei depositi superficiali interessati dai dissesti e della zona a maggior fratturazione e alterazione dell'ammasso roccioso ("Cappellaccio")

6.1 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 6-1 – 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.

7. CONCLUSIONI

Lungo il versante oggetto di studio si rileva la presenza di franosità superficiale diffusa, che interessa essenzialmente la coltre detritica di spessore inferiore a 5-6 m circa. I dissesti osservati sono caratterizzati da dimensioni modeste, limitati alla porzione più superficiale del versante e localizzati per lo più in corrispondenza dei fronti dei terrazzamenti presenti

Gli interventi da realizzarsi durante la fase esecutiva del progetto mirano a stabilizzare depositi superficiali ed a evitare l'insorgere di eventi franosi che possano interferire con la viabilità in progetto.

Nella configurazione finale del progetto, la frana LEI 067 potrà essere considerata stabilizzata sulla base delle seguenti motivazioni:

- gli accorgimenti costruttivi adottati (opere di sostegno e paratie multitirantate) 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 degli scavi e l'utilizzo di opere di sostegno 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;

- il sistema di raccolta e smaltimento delle acque dalla piattaforma stradale garantisce il controllo e l'allontanamento delle acque dal versante;

- 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.

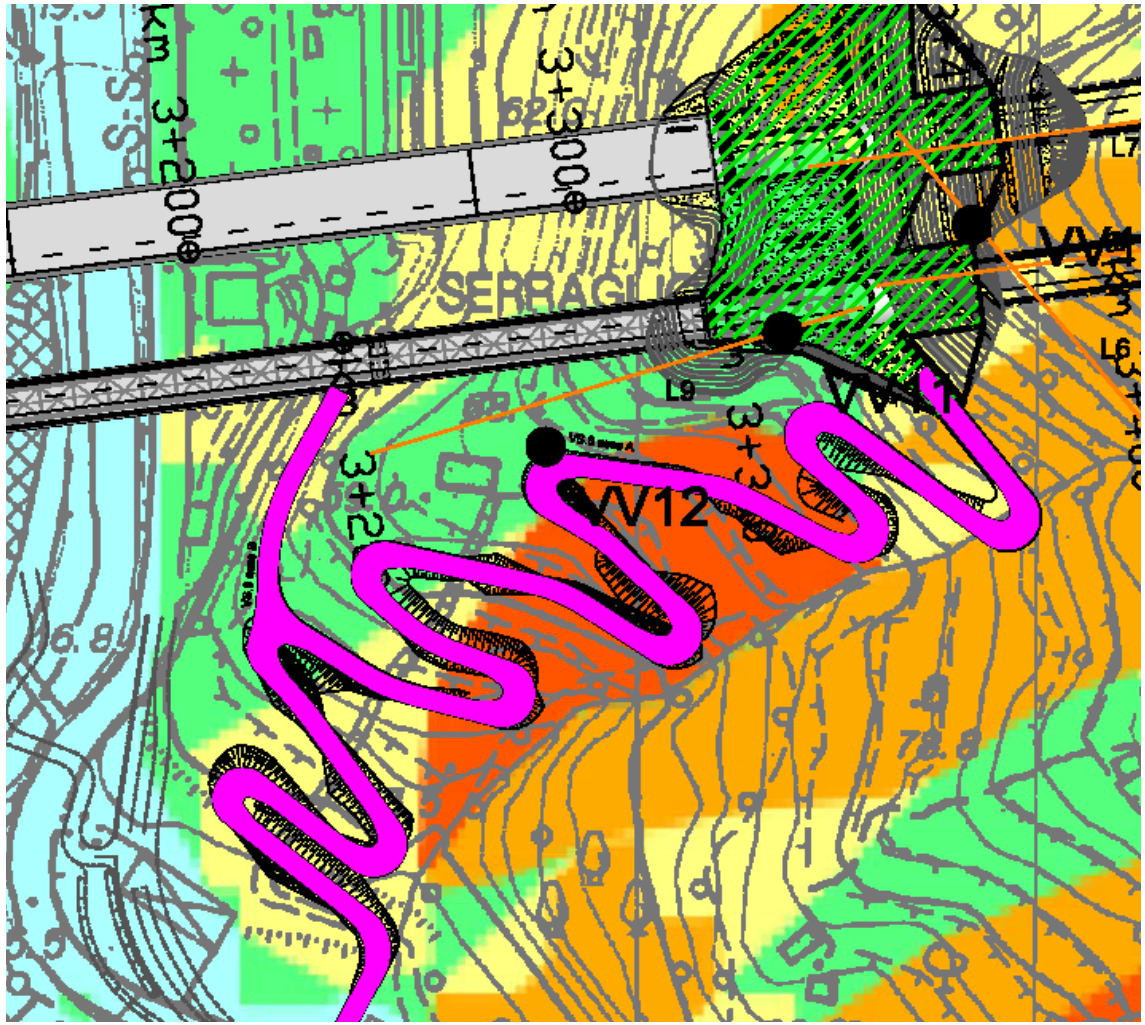
È stato previsto un piano di monitoraggio geotecnico, al fine di acquisire in corso d'opera il maggior numero possibile di informazioni qualitativamente significative, in modo da seguire tutte le fasi realizzative degli interventi e controllare che i valori di spostamento delle strutture siano compatibili 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, non inficiando in alcun modo la stabilità dell'area in oggetto, 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 e della Provincia.

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 e indagini integrative
- Allegato n.5 - Sezione geologica
- *Allegato n.6* - Scheda di sintesi
- *Allegato n.7* - Stratigrafia sondaggi e geofisica
- *Allegato n.8* - Prove di laboratorio



LEGENDA

PIANI STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO
Suscettività al dissesto (da Piani di Bacino della Provincia di Genova - scala 1:10.000)

Torrente Bisagno (P.d.B. approvato 11/12/2014 - ultima modifica 11/03/2015)

Ambiti 12 e 13 (P.d.B. approvato 12/12/2002- ultima modifica 22/09/2014)

Ambito 14 (P.d.B. approvato 12/12/2002 - ultima modifica 27/02/2015)

Torrente Polcevera (P.d.B. approvato 02/14/2003 - adottato 29/12/2014)

Torrente Varenna (P.d.B. approvato 13/03/2014 - ultima modifica 22/09/2014)

Torrente Chiaravagna (P.d.B. approvato 30/07/2013 - ultima modifica 22/09/2014)

Torrente Branega (P.d.B. approvato 23/04/2013 - ultima modifica 22/09/2014)

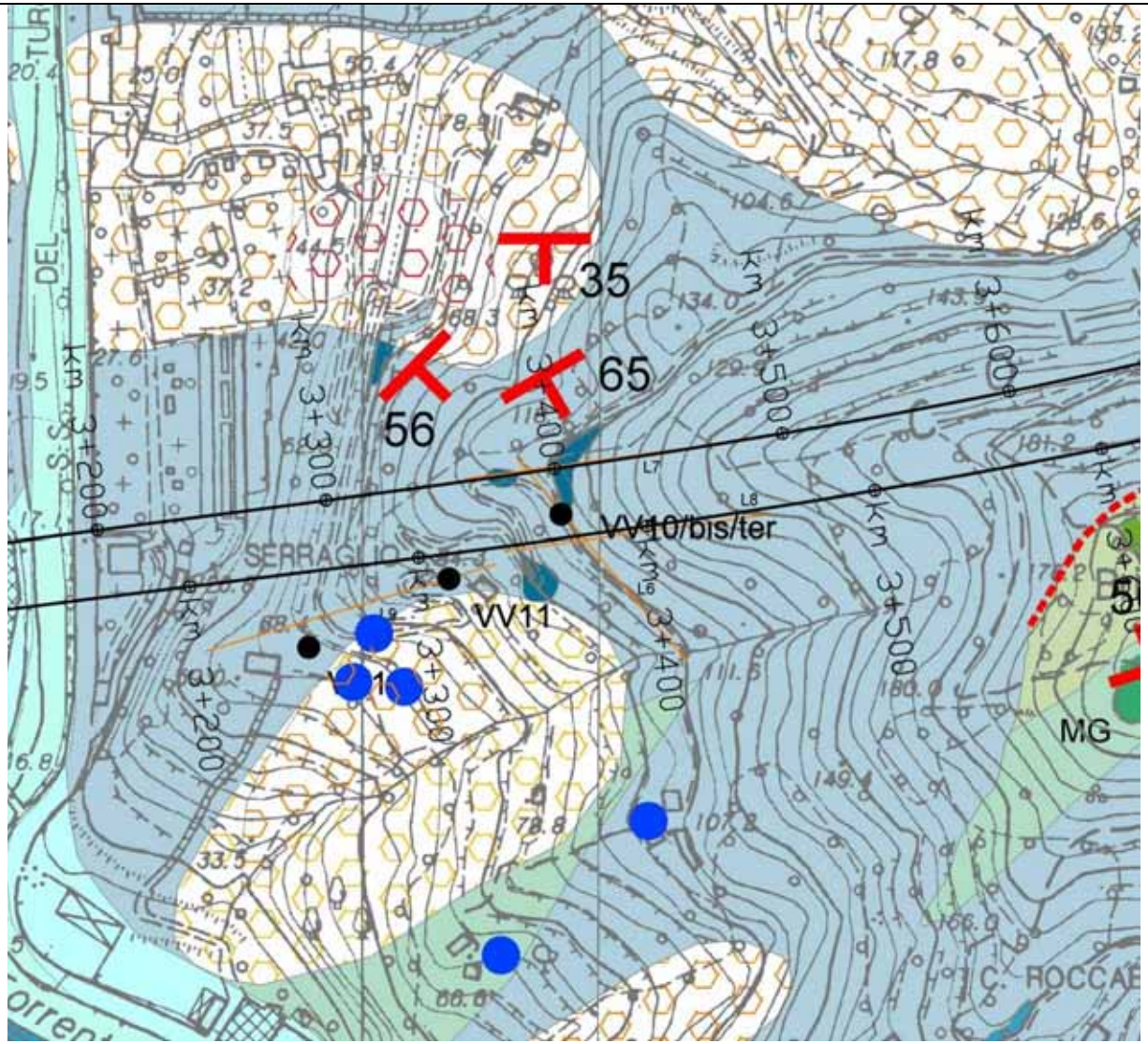
Torrente S. Pietro (P.d.B. approvato 30/07/2014 - ultima modifica 22/09/2014)

- Classe di suscettività al dissesto molto elevata - Frana attiva — Pg4
- Classe di suscettività al dissesto elevata - Frana quiescente — Pg3a
- Classe di suscettività al dissesto elevata — Pg3b
- Classe di suscettività al dissesto media — Pg2
- Classe di suscettività al dissesto bassa — Pg1
- Classe di suscettività al dissesto molto bassa — Pg0

Classi speciali

- TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio
- Area oggetto di accordo di programma approvato con DGR n. 1047 del 07/06/2012
- TIPO B1 - Cave inattive e miniere abbandonate
- TIPO B2 - Discariche dismesse e riporti antropici

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



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

Depositi di frana potenzialmente attiva ma stabilizzata
Accumulo gravitativo di materiale eterogeneo ed eterometrico con evidenze di movimento in atto o recente stabilizzato da opere di vario genere.

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 dilavamento del sovrastante substrato lapideo.

UNITA' TETTONOMETAMORFICA PALMARO - CAFFARELLA E VOLTRI

SUBAFFIORANTE AFFIORANTE

Calcescisti s.l. (CS)
Scisti quarzoso-micacei (a) più o meno carbonatici (b), con livelli millimetrici neroastri 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 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)
Scisti quarzitici 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?

Metabasiti e Metagabbri (MB) e (MG)
Metabasiti (a) e metagabbri (b) indifferenziati. I metagabbri mostrano grana da fine a pegmatoidea, e localmente una tessitura fieser fino a blastomilonitica ereditata da metamorfismo e deformazione da fondo oceanico. Localmente sono presenti lenti di leucogabbri con tessitura di tipo fieser, a fuchsite e portoriblasti del pirosseno smaragditico. Facies metamorfica da Scisti Blu (Val Brenaga) ad eclogitica con blenda riequilibrazione in Scisti Verdi. Le metabasiti si presentano sia compatte che scistose, a grana fine a tessitura prevalentemente listata con forte retrocessione in facies Scisti Verdi. Sono spesso presenti gli scisti ad anfibolo (serie tremolite-actinolite) e clorite ± diopside ± carbonato definiti SAC. Presenti principalmente al contatto tra calcescisti e metabasiti, in livelli da centimetrici a decimetrici fortemente deformati e interessati da piu' generazioni di pieghe isoclinali che determinano ripetizioni dei diversi litotipi a scala plurimetrica. DOGGER? MALM?

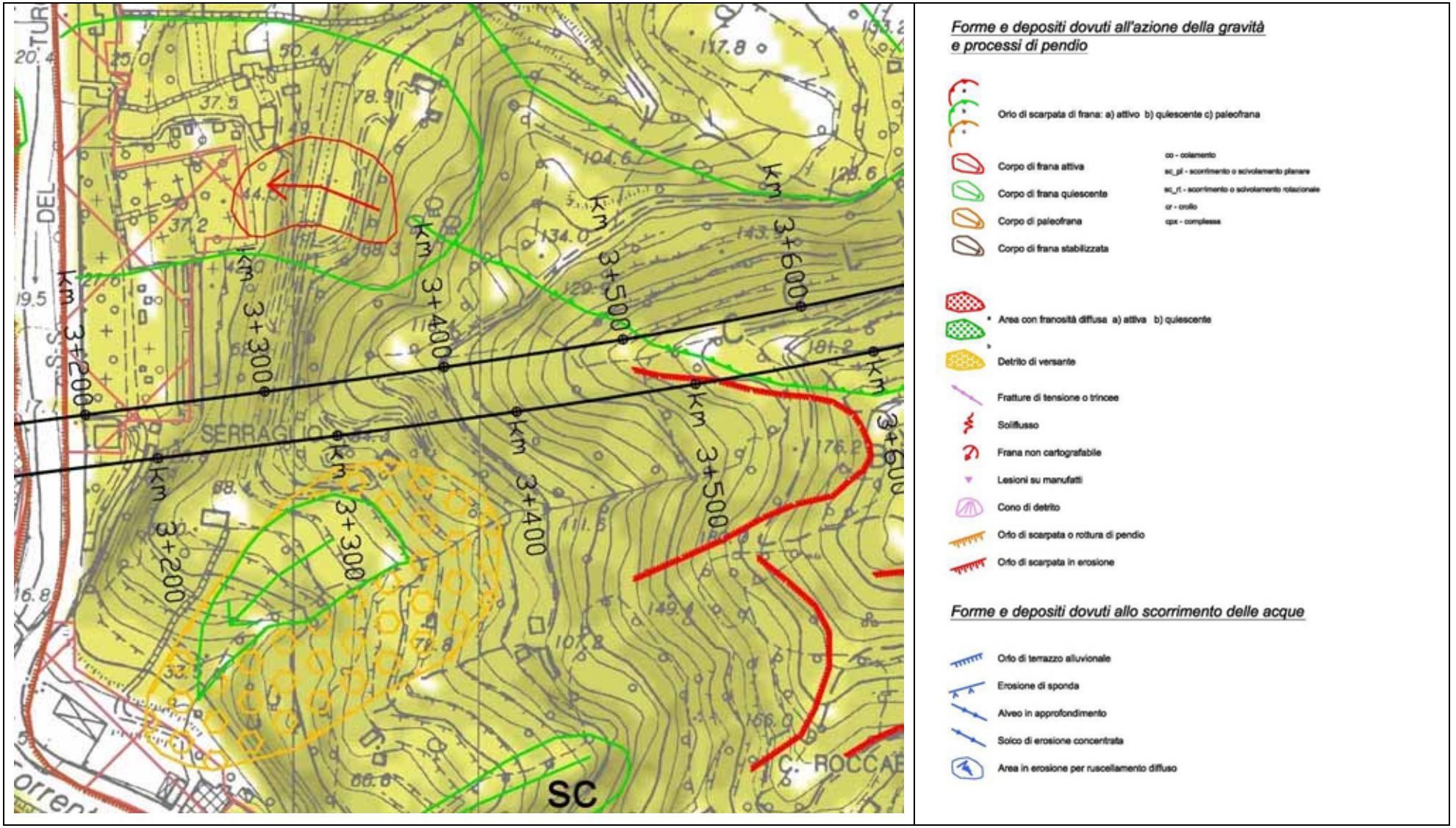
Lherzoliti del Monte Tobbio (LHP)
Lherzoliti (olivina + clinopirosseno + ortopirosseno + plagioclasio + spinello) gradualmente passanti a serpentinoscisti. Tessitura marteitica (granoblastica) spesso preservata, localmente con facies lelloniticа. Locale presenza di filoni decimetrici di gabbro.

Serpentiniti (S)
Serpentiniti e serpentinoscisti ad antigorite, con tessitura da massiccia a foliata e con locali relitti mineralogici e tessiturali delle originarie lherzoliti. Sono talvolta presenti filoni di gabbri roccingitizzati.

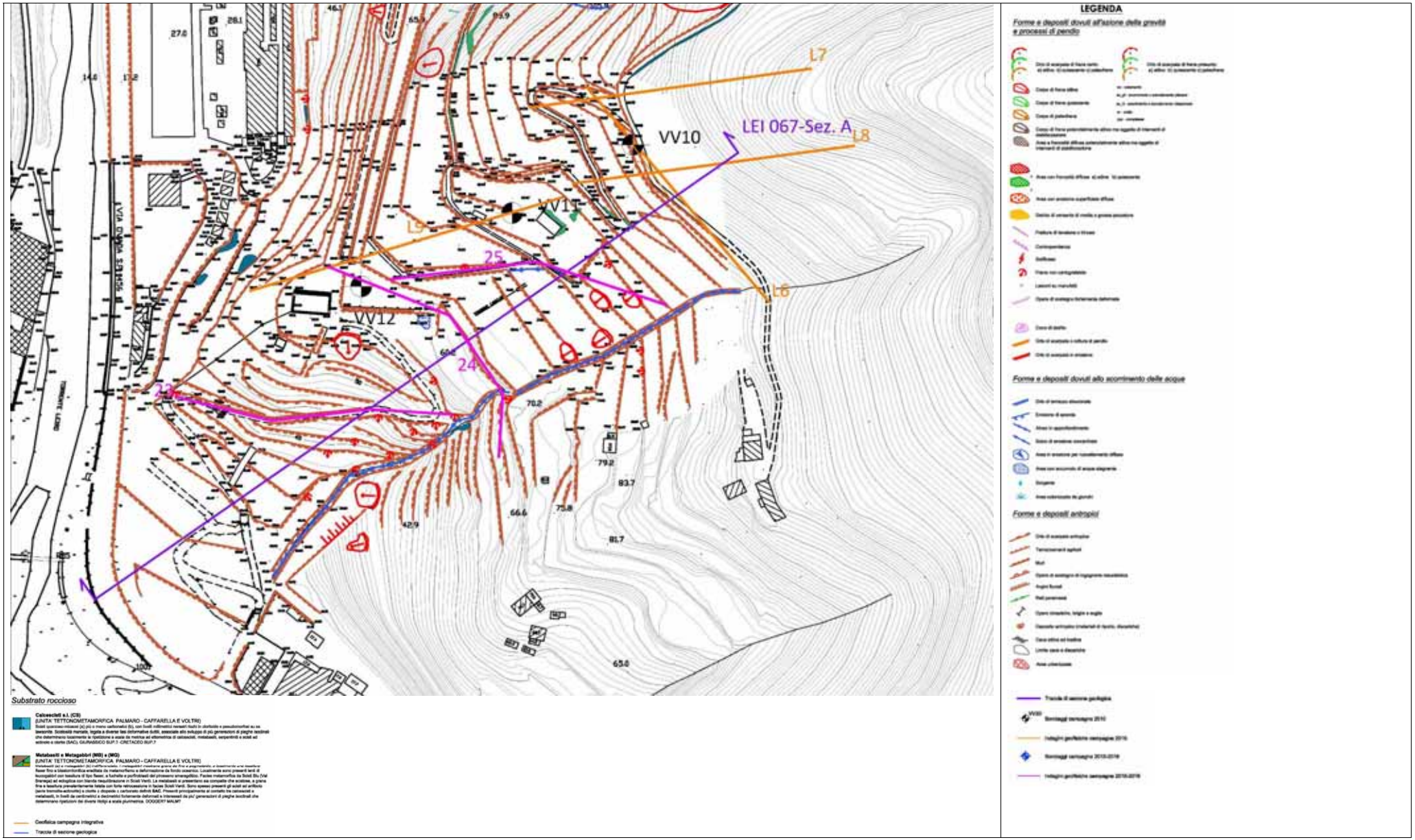
VV18 ● Sondaggi bibliografici e campagna 2010

Geofisica campagna 2010

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

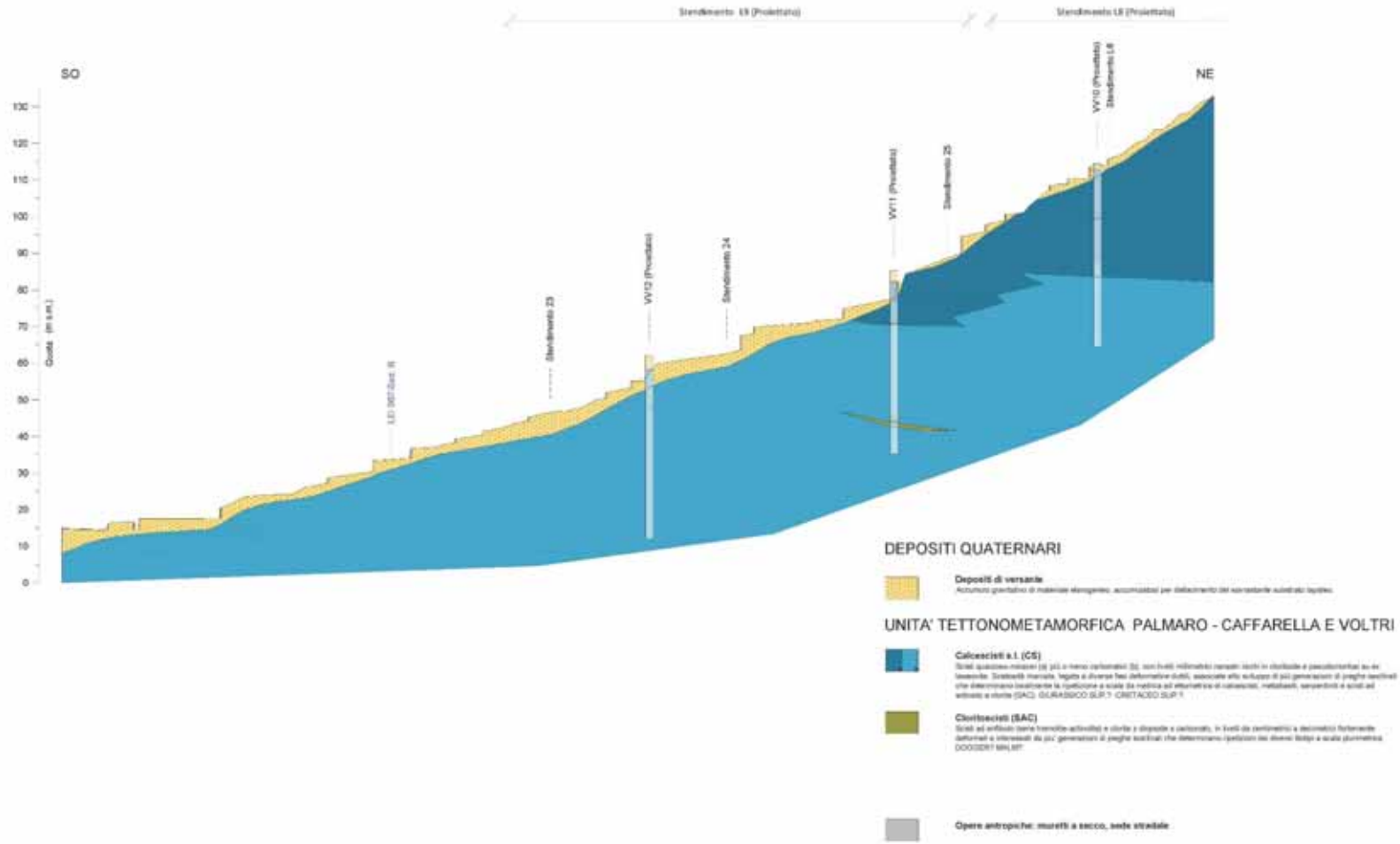


ALLEGATO 3 - Stralcio Carta geomorfologica scala 1:5000 (aggiornata marzo 2016) - immagine non in scala



ALLEGATO 4 – Carta geomorfologica di dettaglio e indagini integrative scala 1:1000 - immagine non in scala

LEI 067 - Sez. A



ALLEGATO 5 – Sezione geologica

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**
Viabilità secondaria VS06	GEO0001 APE0001 APE2148÷2162 IDR1215÷1216 STD1024÷1026	Pg3a	Presenza di diffusa franosità che interessa le coltri superficiali.	Indagini geognostiche VV10, VV11, VV12 Indagini geofisiche	Da back analysis, indagini e geomorfologia di dettaglio: coltre: da p.c a 5.0÷6.5m cappellaccio: da 5.0÷6.5m a 8.0÷10.0m substrato: da 8.0÷10.0m in poi	A- Paratie di micropali tirantate rivestite. B- Muri di sottoscarpa prefabbricati. C- Regimazione idraulica della piattaforma stradale.	Inclinometri e piezometri Interferometria

ALLEGATO 6 – Scheda di sintesi

ALLEGATO 7 - Stratigrafie sondaggi e indagini geofisiche

GEOSERVICE s.r.l.

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

LOTTO 8

Fotografia



PUNTO N° : VV10	data FEBBRAIO 2011

PROPRIETA' : SUOLO PRIVATO

Comune di GENOVA (GE)

COORDINATE ETRF2000

Longitudine	Latitudine
8°44'55,48936"	44°26'13,45036"

Quota ellissoidica (piano di campagna) = 159.712

COORDINATE GAUSS BOAGA

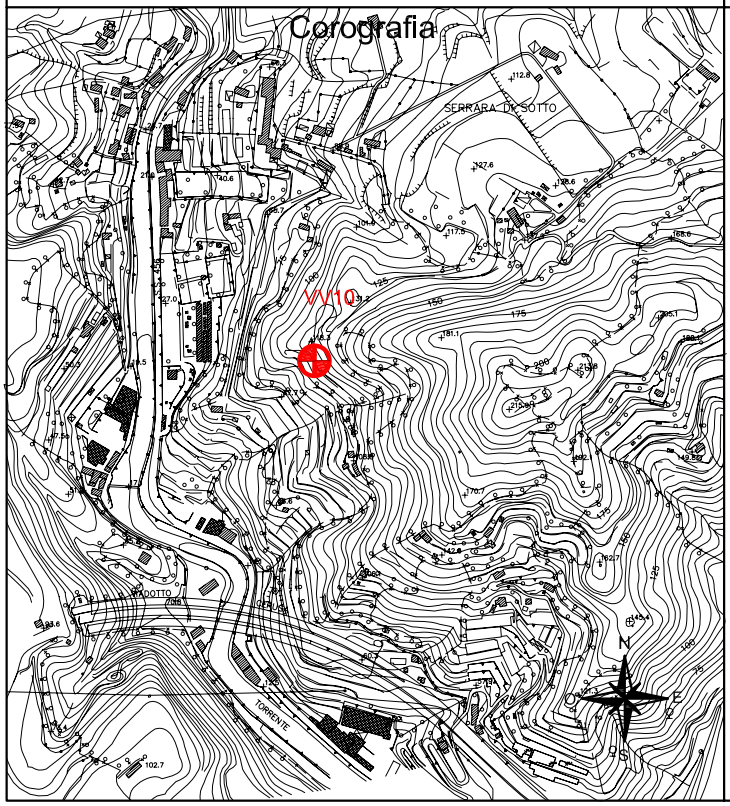
Est	Nord
1480031.029	4920469.151

Quota ortometrica (piano di campagna) = 114.342

COORDINATE RETTILINEE

Nord = 16710.575 Est = 47448.717

Corografia



VERTICI COLLEGATI

R01

R06

R03

R86

R05

Realizzazione: terramap

scouting, surveying & geodesy - Novi Ligure (AL)

Committente: spea autostrade | ingegneria europea

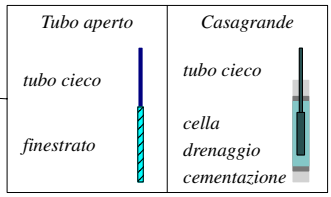
Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV10
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8	Data: dal 15/09 al 04/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920469,151 m Est 1480031,029 m	Quota: 114,432 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

GEOSERVICE s.r.l.

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	RQD % 0 --- 100	Lefranc CV m/sec	Lugeon m/sec	Dilatom. kPa	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) Percentuale R.Q.D. (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
13) Prova Lefranc a carico variabile
14) Prova Lugeon
15) Prova Dilatometrica
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: VV10
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8	Data: dal 15/09 al 04/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920469,151 m Est 1480031,029 m	Quota: 114,432 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :117

STRATIGRAFIA - VV10

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	Lefranc CV m/sec	Lugeon m/sec	Dilatom. kPa	Pressiom. kPa	prof. m	DESCRIZIONE
								1.5	4-6-7	13						1.4	Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con ghiaia di colore marrone. La frazione ghiaiosa è costituita da clasti centimetrici (diam. max 5-6 cm) spigolosi malclassati di natura scistosa in prevalenza. Inclusi sporadici resti di laterizi.
								3.0	5-5-7	12						
								4.5	10-13-15	28						
						Cl) She < 5.00 5.30		6.0	10-20-22	42						
								7.5	10-12-13	25						
						CR) Rimc 7.50 7.95		9.0	5-7-9	16						
								10.5	10-13-14	27						
						CR) Rimc 10.50 10.95		12.0	20-20-12	32						
															2000		Micascisto fortemente alterato in minerali delle argille, di colore marrone nocciola, marrone scuro e marrone verdastro, a tessitura fine. La struttura scistosa è parzialmente riconoscibile fatta eccezione per locali porzioni molto alterate dove non è distinguibile.
																15.0	
												3.17E-07					Micascisto fortemente alterato in minerali delle argille, di colore grigio scuro verdastro e grigio, la tessitura è fine e la scistosità verticale.
						CR) Rimc 21.50 21.80											
																27.0	
						CR) Rimc 29.20 29.40											Calcescisto di colore grigio da fratturato a molto fratturato, fatta eccezione per sporadici livelli poco fratturati. Presenti superfici ossidate color ocra-ruggine, marrone rossiccio, marrone ocra e grigio verdastro. Presenti venature e sacche millimetriche biancastre di calcite.
						CR) Rimc 29.80 30.00											
						CR) Rimc 31.70 31.95											
						CR) Rimc 37.80 38.00								2962			
						CR) Rimc 39.30 39.50											

Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV10
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8	Data: dal 15/09 al 04/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920469,151 m Est 1480031,029 m	Quota: 114,432 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :117

STRATIGRAFIA - VV10

ø mm	Rv	Ar	As	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	Lefranc CV m/sec	Lugeon m/sec	Dilatom. kPa	Pressiom. kPa	prof. m	DESCRIZIONE
101					41 42 43 44 45 46 47 48 49 50		CR) Rim< 41.60 41.80 CR) Rim< 44.75 44.95							7.00E-08			50.0	Calcescisto di colore grigio da fratturato a molto fratturato, fatta eccezione per sporadici livelli poco fratturati. Presenti superfici ossidate color ocra-ruggine, marrone rossiccio, marrone ocra e grigio verdastro. Presenti venature e sacche millimetriche biancastre di calcite.

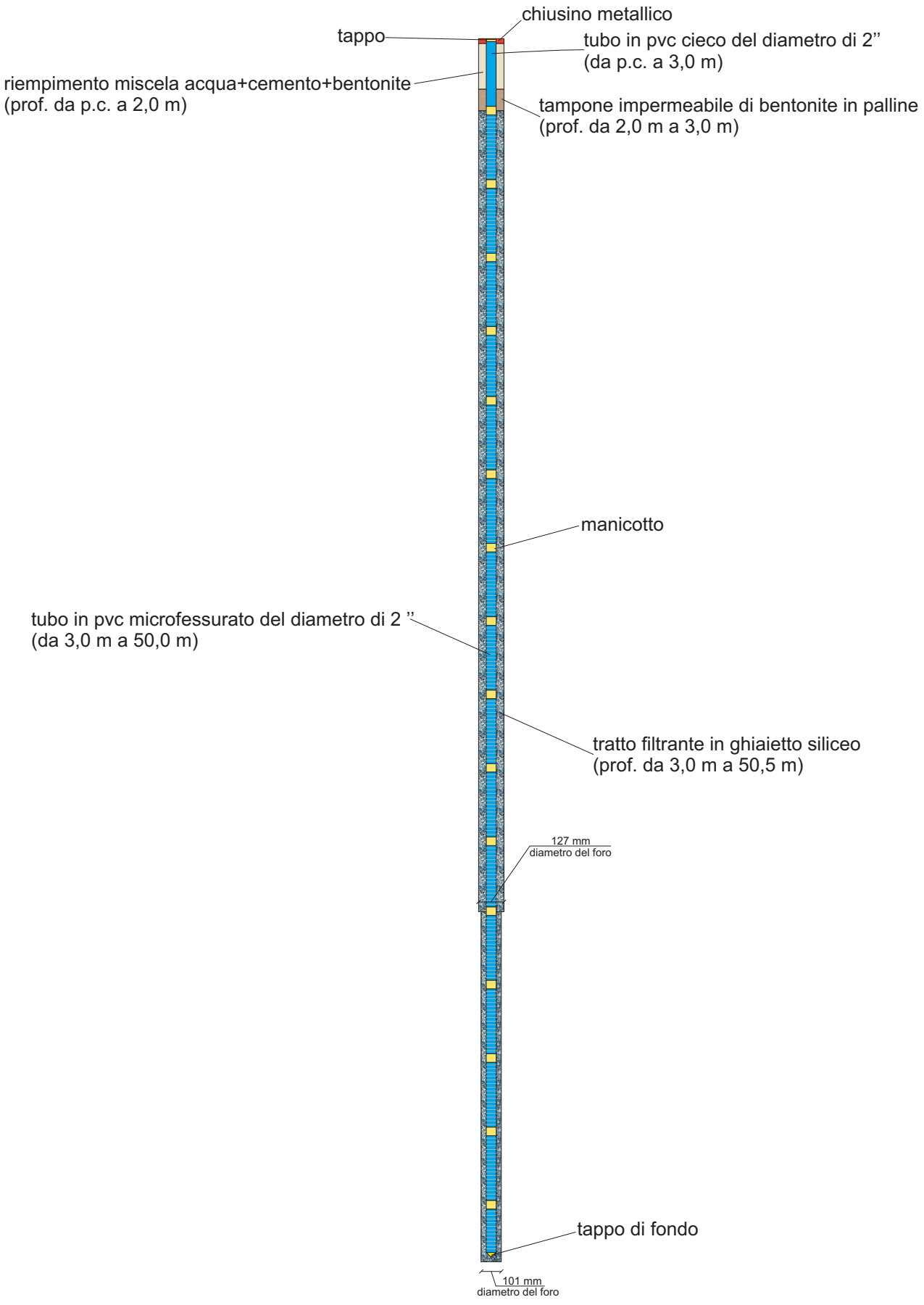
note:
Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 10 cassette catalogatrici.
Macchina operatrice: CMV MK 600.
Operatore: Annibaldi Alessio (operaio qualificato).
Assistente: Luigi Cirillo (apprendista).
Assistente geologo di cantiere: dr. geol. Franco Tesone.
Carotiere e corona: 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 e da 14,0 a 25,0 m. Carotiere doppio T6S con corona in widia da 12,0 m a 14,0 m. Carotiere doppio T6 con corona diamantata da 25,0 m a 50,0 m.
Rivestimento provvisorio: tubi di diametro 127 mm e lunghezza 1,5 m, da p.c. a 36,0 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 50,0 m.
Prelevato fluido di perforazione con bailer alla profondità di 5,0 m.
Prelevato campione rimaneggiato in barattolo per analisi di tipo ambientale da 29,8 m a 30,0 m.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	21/09/10														
Ora	8.00														
Livello dell'acqua (m)	36.50														
Prof. perforazione(m)	41.60														
Prof. rivestimento(m)	33.00														

GEOSERVICE
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 ingegneria europea
Perforazione: carotaggio continuo		**Data d'installazione:** 04/11/2010
Codice Strumento: VV10	**Tipologia Strumento:** piezometro a tubo aperto	**Profondità:** 50,00 m dal p.c.
Località: Via Serrea - Genova	**Coordinate:** vedi stratigrafia	



- disegno non in scala -

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

Denominazione sondaggio:	**VV10**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**15-16-17-20-21-22-23-24/09/2010 e 04/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV10**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**15-16-17-20-21-22-23-24/09/2010 e 04/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV10**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**15-16-17-20-21-22-23-24/09/2010 e 04/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV10**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**15-16-17-20-21-22-23-24/09/2010 e 04/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV10**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**15-16-17-20-21-22-23-24/09/2010 e 04/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV10**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**15-16-17-20-21-22-23-24/09/2010 e 04/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 11 (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

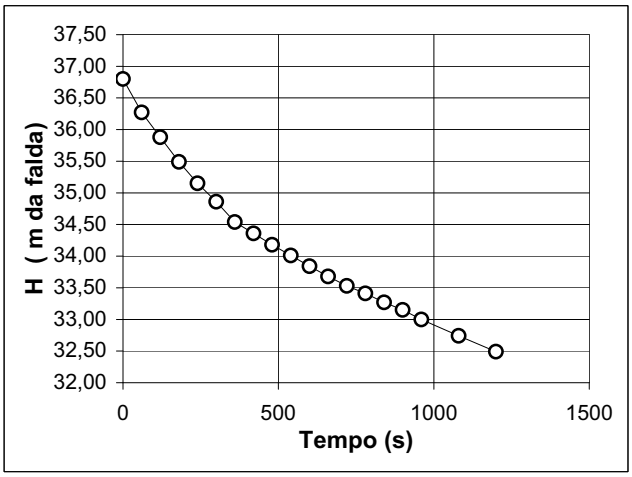
CANTIERE: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**

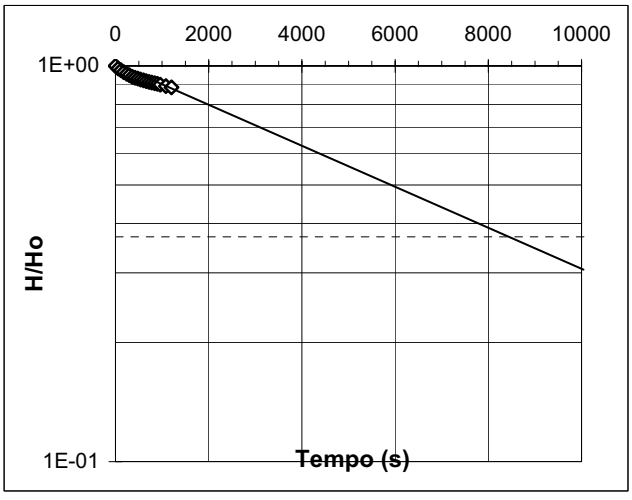
SONDAGGIO n°: **VV10** **DATA ESECUZIONE:** **23/09/2010**

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

PROFONDITA' PROVA (da p.c.)	da 19,20 a	21,00	m	LUNGHEZZA TASCA	**L**	1,80	m
TEMPO DI PROVA		20	minuti	DIAMETRO TASCA	**D**	0,101	m
PROFONDITA' FONDO FORO		-21,00	m da p.c.	COEFFICIENTE DI FORMA	**C**	3,159	
PROFONDITA' RIVESTIMENTO		-19,20	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		-36,50	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	36,80			
60	-0,53	-0,23	36,27	36,54	8,83E-03	6,13E-07
120	-0,92	-0,62	35,88	36,08	6,50E-03	4,57E-07
180	-1,31	-1,01	35,49	35,69	6,50E-03	4,62E-07
240	-1,65	-1,35	35,15	35,32	5,67E-03	4,07E-07
300	-1,94	-1,64	34,86	35,01	4,83E-03	3,50E-07
360	-2,26	-1,96	34,54	34,70	5,33E-03	3,90E-07
420	-2,44	-2,14	34,36	34,45	3,00E-03	2,21E-07
480	-2,62	-2,32	34,18	34,27	3,00E-03	2,22E-07
540	-2,79	-2,49	34,01	34,10	2,83E-03	2,11E-07
600	-2,96	-2,66	33,84	33,93	2,83E-03	2,12E-07
660	-3,12	-2,82	33,68	33,76	2,67E-03	2,00E-07
720	-3,27	-2,97	33,53	33,61	2,50E-03	1,89E-07
780	-3,39	-3,09	33,41	33,47	2,00E-03	1,51E-07
840	-3,53	-3,23	33,27	33,34	2,33E-03	1,77E-07
900	-3,65	-3,35	33,15	33,21	2,00E-03	1,53E-07
1080	-4,06	-3,76	32,74	32,87	2,17E-03	1,67E-07
1200	-4,31	-4,01	32,49	32,62	2,08E-03	1,62E-07





LITOLOGIA TRATTO IN PROVA: **Micascisto molto alterato**

K= A (ΔH / ΔT) / C H_{med} = **2,74E-07** **m/s** (valore medio sull'intero intervallo) DH/DT=(H1-H2)/(T2-T1)

K= A / (C Trieq) = **3,17E-07** **m/s** (valore per Trieq. misurato sul grafico per H/Ho=0.37) Trieq= **8000** s

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

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via Serrea - Genova
Data:	21/09/2010

Sondaggio:		**VV10**
Tratto di prova:	da m	38.00
	a m	41.00

Lunghezza prova (m)	3.00
Diametro del foro (m)	0.101
Coefficiente di forma (m)	4.61

Falda (m):	36.5
Altezza man. dal p.c.	0.50
Perdita di carico	0.00
Carico idraulico (Mpa)	0.36

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	0.563	0	532	13	0.43	2.17E-05	0.7550	8.184E-08
		2	535					
		4	537					
		6	540					
		10	545					
0.400	0.763	0	545	18	0.60	3.00E-05	0.7713	8.3608E-08
		2	548					
		4	552					
		10	563					
0.800	1.163	0	563	23	0.77	3.83E-05	0.6466	7.00838E-08
		2	567					
		4	570					
		10	586					
0.400	0.763	0	557	20	0.67	3.33E-05	0.8570	9.28977E-08
		2	560					
		4	565					
		10	577					
0.200	0.563	0	552	15	0.50	2.50E-05	0.8712	9.44308E-08
		2	555					
		4	558					
		10	567					

	UNITA' LUGEON	0.647
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'	$K = \frac{Q}{P} \times \frac{\Upsilon_W}{C}$	7.008E-08

dove:

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

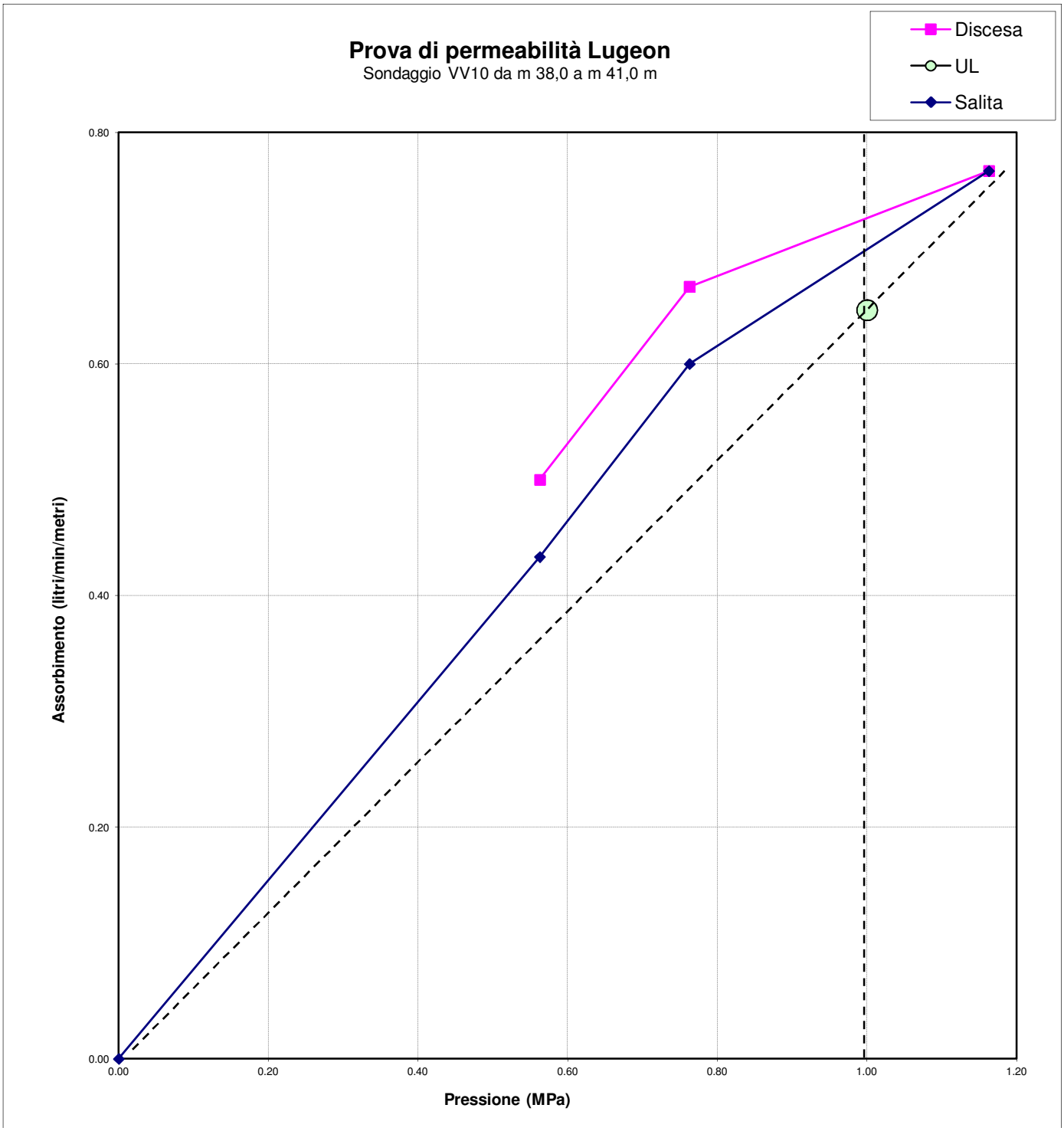
Υ_W=peso di volume acqua (kN/m^3); C=coefficiente di forma (m)

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via Serrea - Genova
Data:	21/09/2010

Sondaggio:		**VV10**
Tratto di prova:	da m	38.0
	a m	41.0



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; Voltri- Genova (Ge)**		
DATA: 16/09/2010	**DOSSIER:**	**PROVA N°: 1**	**SONDAGGIO: VV10**
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.:**	**13,5 m**
Pressione differenziale (gas-liquido):		**Altezza falda dal p. c.:**	**36,5 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	0,14274	4	**19**	0,45	341	0,445	339,2	0,148	0,14274	4,00
1	0,05	92	0,117	91,8	0,076	0,14274	4,00	**20**	0,50	350	0,495	348,0	0,148	0,14274	4,00
2	0,10	170	0,126	169,6	0,117	0,14274	4,00	**21**	0,55	358	0,545	355,8	0,148	0,14274	4,00
3	0,15	237	0,155	236,4	0,138	0,14274	4,00	**22**	0,60	365	0,596	362,6	0,147	0,14274	4,00
4	0,21	266	0,209	265,2	0,143	0,14274	4,00	**23**	0,65	375	0,646	372,4	0,146	0,14274	4,00
5	0,25	277	0,248	276,0	0,145	0,14274	4,00	**24**	0,71	383	0,707	380,2	0,146	0,14274	4,00
6	0,30	285	0,297	283,8	0,146	0,14274	4,00	**25**	0,80	394	0,798	390,8	0,145	0,14274	4,00
7	0,35	292	0,346	290,6	0,146	0,14274	4,00	**26**	0,91	415	0,911	411,4	0,142	0,14274	4,00
8	0,41	300	0,406	298,4	0,147	0,14274	4,00	**27**	1,00	451	1,007	447,0	0,136	0,14274	4,00
9	0,44	307	0,435	305,2	0,147	0,14274	4,00	**28**	1,11	510	1,130	505,6	0,122	0,14274	4,00
10	0,50	315	0,495	313,0	0,148	0,14274	4,00	**29**	1,20	585	1,242	580,2	0,101	0,14274	4,00
11	0,55	322	0,545	319,8	0,148	0,14274	4,00	**30**	1,31	671	1,380	665,8	0,073	0,14274	4,00
12	0,09	174	0,114	173,6	0,119	0,14274	4,00	**31**							
13	0,15	252	0,152	251,4	0,141	0,14274	4,00	**32**							
14	0,20	289	0,197	288,2	0,146	0,14274	4,00	**33**							
15	0,25	303	0,246	302,0	0,147	0,14274	4,00	**34**							
16	0,30	314	0,295	312,8	0,148	0,14274	4,00	**35**							
17	0,35	324	0,345	322,6	0,148	0,14274	4,00	**36**							
18	0,40	333	0,395	331,4	0,148	0,14274	4,00	**37**							

OPERATORE
Dr. Enrico Isetta

FIRMA

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

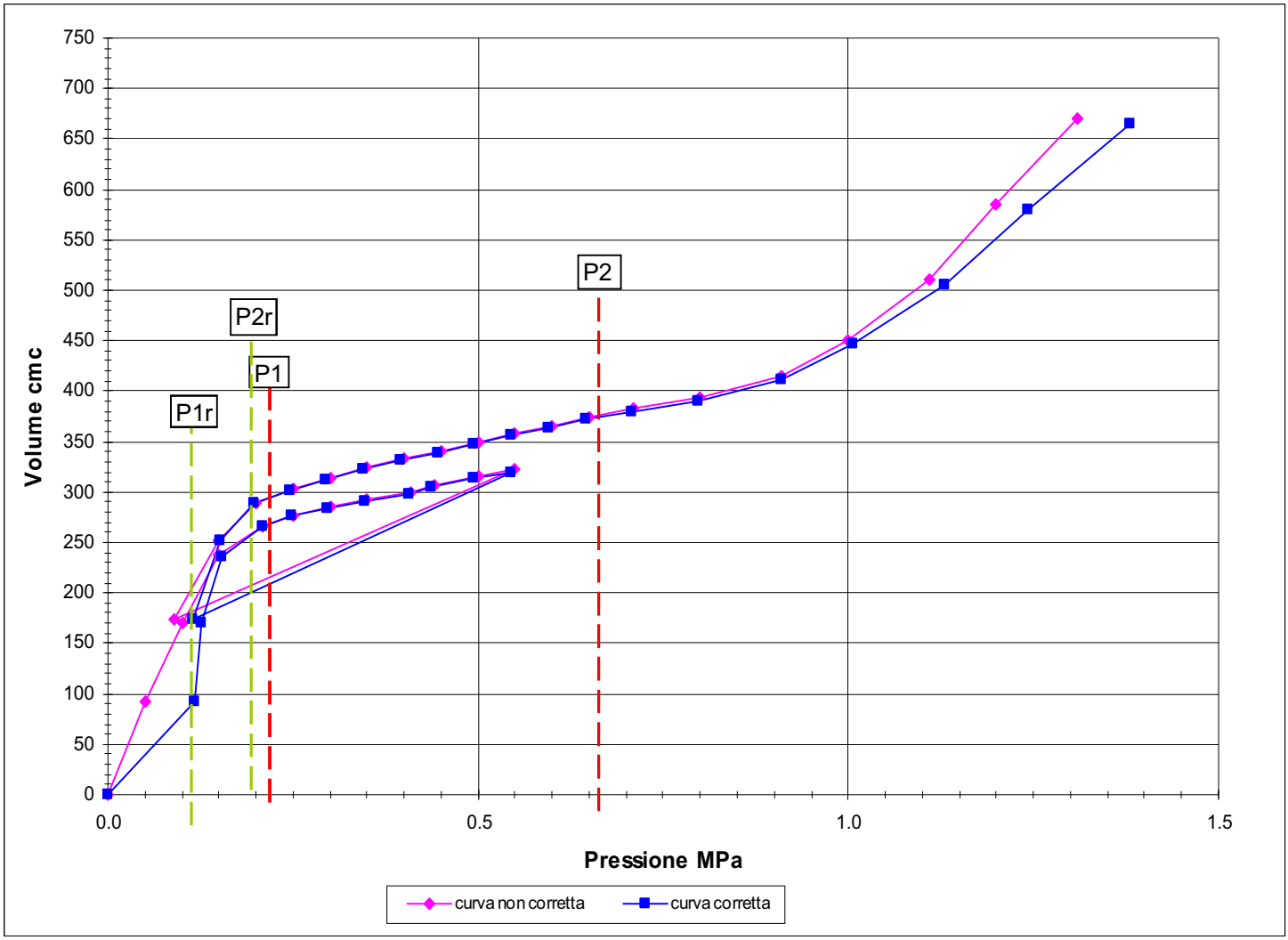
$V_{corretta} = V_{lettura} - P_{lettura} * a$

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; Voltri- Genova (Ge)**				
DATA: 16/09/2010	**DOSSIER:** 0	**PROVA N°:** 1		**SONDAGGIO:**	**VV10**
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. (m)	**0,8**	**Profondità della prova dal p.c. (m):**	**13,5**	**Prof. Falda (m)**	**36,5**

Em: 78,5 MPa **Pf*:** 0,88 MPa **Pl*:** 1,88 MPa



P1: 0,24 MPa **P2:** 0,65 MPa **V1:** 302 cm^3 **V2:** 313

Pl: 2,00 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:** 0,1215 MPa

Modulo di ricarica * **Em_r:** 1,4 MPa

P1r: 0,114 MPa **P2r:** 0,2 MPa **V1r:** 173 cm^3 **V2r:** 288

* 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

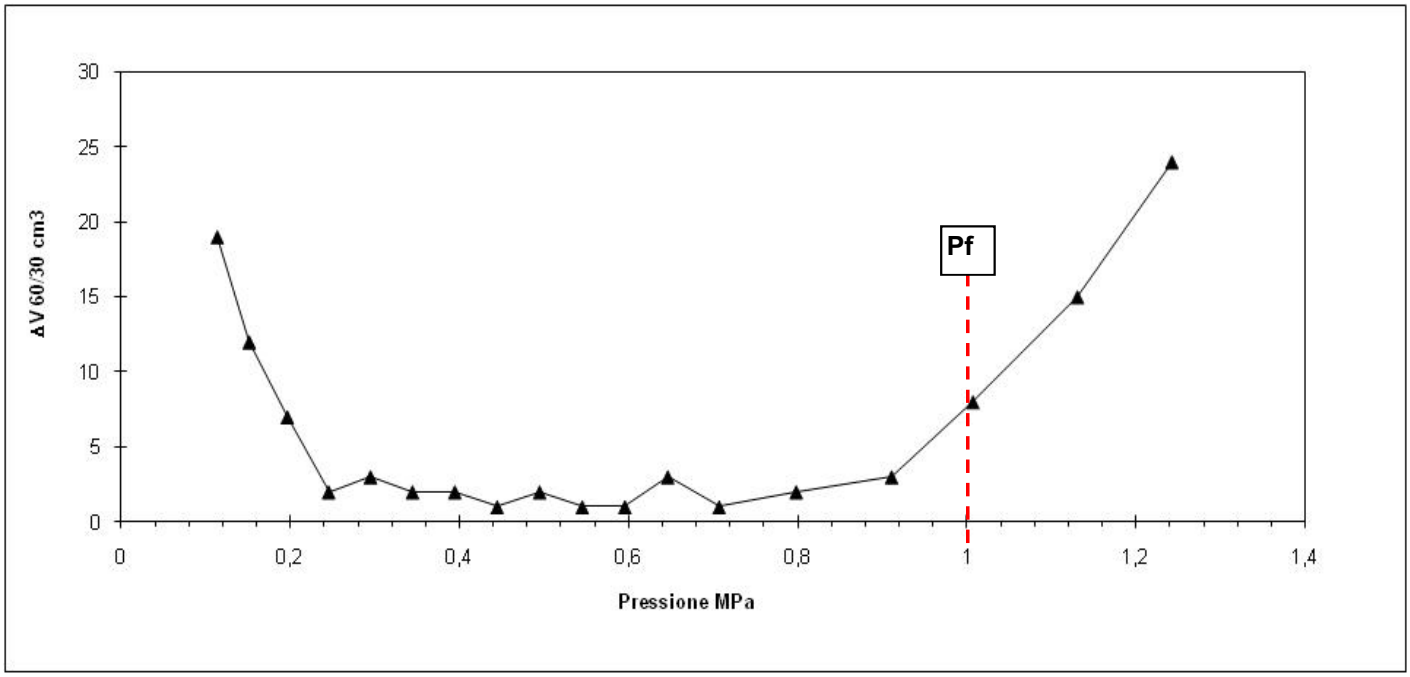
GEOSERVICE S.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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 Ovada Voltri (GE)**					
DATA:	**21/09/2010**	**DOSSIER:**	**0**	**PROVA N°:**	**1**	**SONDAGGIO:**	**VV12**
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. (m) :	**0,8**	**Profondità della prova dal p.c. (m):**		**3,7**	**Prof. Falda (m)**		**1**



Pf: **1,00 MPa** **(Pressione di fluage)** **V_fluage:** **447 cm^3**

Pf*: **0,88 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)**

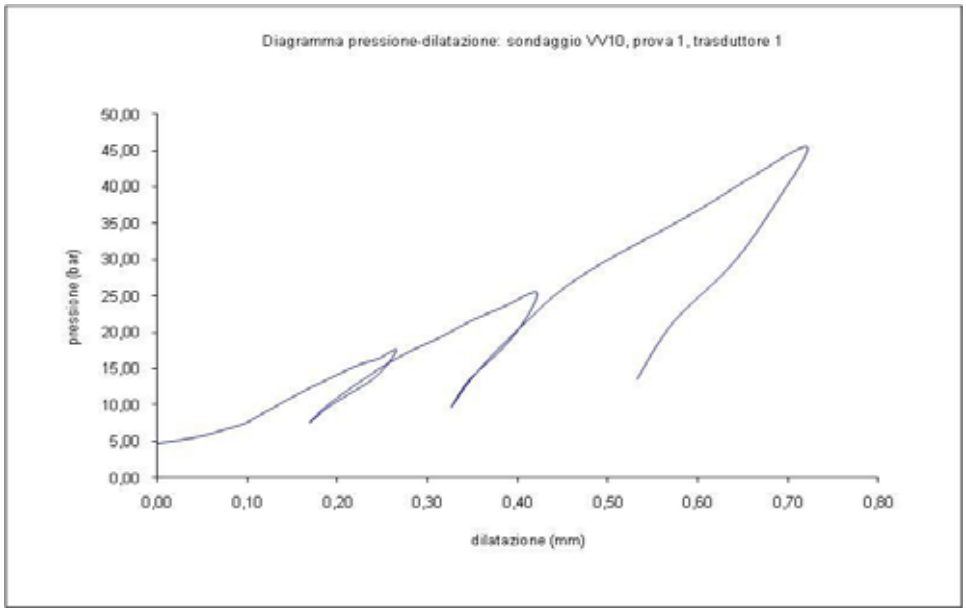
K_o : 0,5 **γ: 0,018 MPa**

hs: **13,5 m** **(quota dal p.c. della prova)** **σhs:** **0,1215 MPa**

hw: **36,5 m** **(quota dal p.c. della falda)**

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

Sondaggio: VV10		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 1**	**Data:21/09/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+8,120) = 258

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,4	17,6	1.565
7,5	25,5	1.841
9,6	45,5	2.343

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,5	17,5	2.261
9,6	25,7	3.430

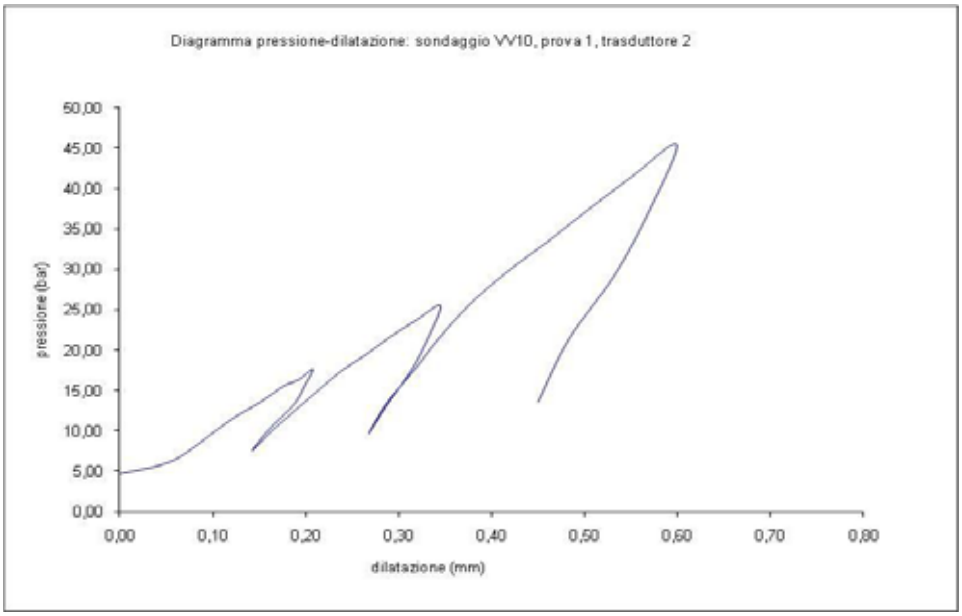
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,4	17,6	1.565
17,5	25,5	1.494
25,7	45,5	1.863

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,6	7,5	2.712
25,5	9,6	4.315
45,5	13,5	4.365

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	30/9/10

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

Sondaggio: VV10		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 2**	**Data:21/09/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+8,120) = 258

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,4	17,6	1.962
7,5	25,5	2.297
9,6	45,5	2.796

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,5	17,5	2.658
9,6	25,7	3.808

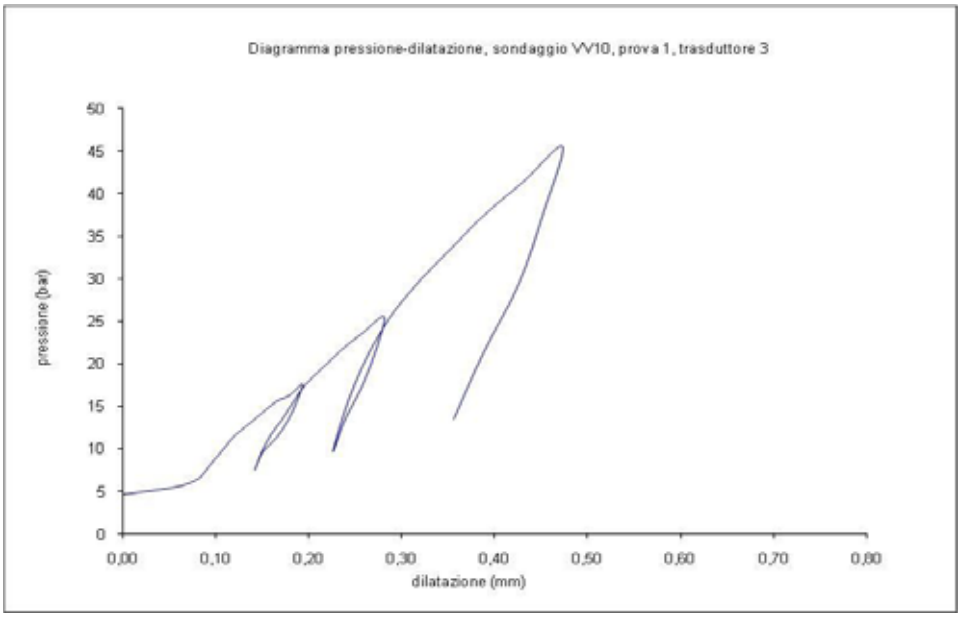
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,4	17,6	1.962
17,5	25,5	1.964
25,7	45,5	2.299

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,6	7,5	4.006
25,5	9,6	5.323
45,5	13,5	5.537

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	30/9/10

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

Sondaggio: VV10		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 3**	**Data:21/09/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+8,120) = 258

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,4	17,6	2.528
7,5	25,5	3.338
9,6	45,5	3.747

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,5	17,5	4.774
9,6	25,7	6.588

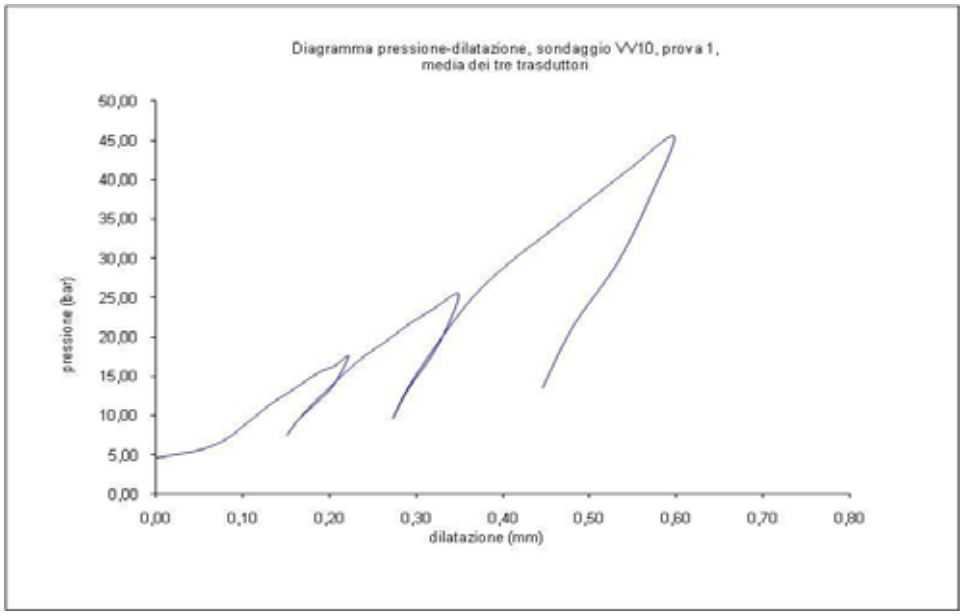
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,4	17,6	2.528
17,5	25,5	2.426
25,7	45,5	2.774

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,6	7,5	5.105
25,5	9,6	7.453
45,5	13,5	7.051

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	30/9/10

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

Sondaggio: VV10		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Media dei tre trasduttori**	**Data:21/09/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+8,120) = 258

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,4	17,6	2.019
7,5	25,5	2.492
9,6	45,5	2.962

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,5	17,5	3.231
9,6	25,7	4.609

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,4	17,6	2.019
17,5	25,5	1.962
25,7	45,5	2.312

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,6	7,5	3.941
25,5	9,6	5.697
45,5	13,5	5.651

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	30/9/10

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Località: Via Serrea - Genova (GE)**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV10		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm ☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**		**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m	**N° prova: 1**	**Data:21/09/10**

	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	4.6	7.906	8.210	8.034	9.5	8.091	8.370	8.183	13.5	8.254	8.498	8.270
2	5.5	7.950	8.248	8.092	11.6	8.113	8.390	8.193	17.5	8.283	8.527	8.283
3	6.4	7.977	8.270	8.114	13.4	8.134	8.408	8.205	21.5	8.316	8.554	8.300
4	7.4	8.003	8.284	8.123	15.4	8.158	8.428	8.217	25.7	8.353	8.587	8.323
5	8.5	8.019	8.297	8.131	17.5	8.189	8.450	8.230	29.7	8.402	8.627	8.353
6	9.5	8.034	8.308	8.139	19.4	8.222	8.475	8.248	33.4	8.457	8.670	8.386
7	10.5	8.048	8.320	8.146	21.6	8.255	8.501	8.269	37.4	8.514	8.714	8.422
8	11.5	8.063	8.332	8.154	23.6	8.292	8.528	8.292	41.5	8.567	8.761	8.466
9	12.4	8.077	8.345	8.164	25.5	8.327	8.555	8.315	45.5	8.627	8.809	8.507
10	13.4	8.094	8.360	8.175	21.5	8.313	8.542	8.306	37.6	8.591	8.781	8.486
11	14.5	8.112	8.374	8.187	17.5	8.287	8.524	8.292	29.4	8.544	8.743	8.460
12	15.6	8.132	8.388	8.200	13.4	8.252	8.499	8.273	21.3	8.478	8.693	8.422
13	16.3	8.151	8.403	8.214	9.6	8.232	8.478	8.260	13.5	8.438	8.660	8.390
14	17.6	8.171	8.418	8.227								
15	15.5	8.161	8.409	8.221								
16	13.4	8.144	8.399	8.212								
17	11.4	8.118	8.382	8.200								
18	9.5	8.094	8.366	8.184								
19	7.5	8.075	8.353	8.176								



VV10 - da 38,0 a 40,0 m

Preparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	30/9/10

Per la D.L.	Data

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Serrea - Genova (GE)		
Sondaggio: VV10	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50 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: 39,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 21/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:00:01	4.3	7.197	8.175	8.009	
0:00:20	4.4	7.583	8.202	8.026	
0:00:40	4.6	7.860	8.210	8.032	
0:01:00	4.6	7.900	8.208	8.034	
0:01:20	4.6	7.906	8.210	8.034	
0:01:40	4.6	7.906	8.210	8.034	
0:02:00	5.4	7.942	8.243	8.083	
0:02:20	5.5	7.947	8.246	8.092	
0:02:40	5.5	7.950	8.248	8.088	
0:03:00	5.5	7.950	8.248	8.092	
0:03:20	6.3	7.974	8.265	8.109	
0:03:40	6.4	7.975	8.266	8.112	
0:04:00	6.4	7.977	8.270	8.114	
0:04:20	6.4	7.977	8.270	8.114	
0:04:40	7.3	7.998	8.280	8.121	
0:05:00	7.4	8.001	8.284	8.123	
0:05:20	7.3	8.003	8.284	8.121	
0:05:40	7.4	8.003	8.284	8.123	
0:06:00	8.4	8.012	8.294	8.130	
0:06:20	8.5	8.018	8.297	8.128	
0:06:40	8.4	8.019	8.297	8.131	
0:07:00	8.5	8.019	8.297	8.131	
0:07:20	9.4	8.033	8.308	8.139	
0:07:40	9.5	8.028	8.308	8.136	
0:08:00	9.5	8.034	8.308	8.136	
0:08:20	9.5	8.034	8.308	8.139	
0:08:40	10.5	8.048	8.320	8.146	
0:09:00	10.3	8.048	8.318	8.143	
0:09:20	10.5	8.048	8.320	8.146	
0:09:40	10.5	8.048	8.320	8.146	
0:10:00	11.4	8.058	8.332	8.151	
0:10:20	11.5	8.063	8.330	8.154	
0:10:40	11.4	8.063	8.330	8.151	
0:11:00	11.5	8.063	8.332	8.154	
0:11:20	12.4	8.074	8.345	8.162	
0:11:40	12.2	8.077	8.342	8.161	
0:12:00	12.3	8.077	8.345	8.164	
0:12:20	12.4	8.077	8.345	8.164	
0:12:40	13.2	8.094	8.360	8.173	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Serrea - Genova (GE)		
Sondaggio: VV10	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50 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: 39,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 21/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:13:00	13.4	8.094	8.358	8.171	
0:13:20	13.3	8.094	8.360	8.175	
0:13:40	13.4	8.094	8.360	8.175	
0:14:00	14.4	8.108	8.374	8.185	
0:14:20	14.5	8.112	8.374	8.184	
0:14:40	14.3	8.112	8.374	8.187	
0:15:00	14.5	8.112	8.374	8.187	
0:15:20	15.5	8.132	8.385	8.200	
0:15:40	15.6	8.128	8.388	8.195	
0:16:00	15.6	8.132	8.388	8.200	
0:16:20	15.6	8.132	8.388	8.200	
0:16:40	16.2	8.151	8.403	8.209	
0:17:00	16.3	8.147	8.403	8.214	
0:17:20	16.3	8.151	8.398	8.212	
0:17:40	16.3	8.151	8.403	8.214	
0:18:00	17.3	8.171	8.418	8.227	
0:18:20	17.6	8.165	8.415	8.225	
0:18:40	17.5	8.171	8.418	8.227	
0:19:00	17.6	8.171	8.418	8.227	
0:19:20	15.4	8.159	8.405	8.215	
0:19:40	15.5	8.159	8.409	8.219	
0:20:00	15.5	8.161	8.408	8.221	
0:20:20	15.5	8.161	8.409	8.221	
0:20:40	13.2	8.136	8.395	8.209	
0:21:00	13.4	8.144	8.399	8.212	
0:21:20	13.3	8.144	8.399	8.211	
0:21:40	13.4	8.144	8.399	8.212	
0:22:00	11.2	8.115	8.382	8.198	
0:22:20	11.4	8.118	8.380	8.200	
0:22:40	11.3	8.115	8.382	8.200	
0:23:00	11.4	8.118	8.382	8.200	
0:23:20	9.4	8.094	8.361	8.180	
0:23:40	9.4	8.094	8.363	8.184	
0:24:00	9.5	8.088	8.366	8.181	
0:24:20	9.5	8.094	8.366	8.184	
0:24:40	7.3	8.075	8.350	8.174	
0:25:00	7.5	8.072	8.353	8.176	
0:25:20	7.3	8.075	8.353	8.174	
0:25:40	7.5	8.075	8.353	8.176	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Serrea - Genova (GE)		
Sondaggio: VV10	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50 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: 39,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 21/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:26:00	9.3	8.086	8.370	8.181	
0:26:20	9.5	8.091	8.368	8.183	
0:26:40	9.4	8.091	8.368	8.181	
0:27:00	9.5	8.091	8.370	8.183	
0:27:20	11.5	8.110	8.386	8.190	
0:27:40	11.6	8.113	8.387	8.193	
0:28:00	11.5	8.110	8.390	8.193	
0:28:20	11.6	8.113	8.390	8.193	
0:28:40	13.3	8.134	8.404	8.205	
0:29:00	13.4	8.134	8.408	8.200	
0:29:20	13.4	8.131	8.405	8.205	
0:29:40	13.4	8.134	8.408	8.205	
0:30:00	15.3	8.154	8.423	8.213	
0:30:20	15.4	8.158	8.425	8.217	
0:30:40	15.3	8.155	8.428	8.215	
0:31:00	15.4	8.158	8.428	8.217	
0:31:20	17.3	8.189	8.447	8.225	
0:31:40	17.4	8.184	8.448	8.230	
0:32:00	17.5	8.189	8.452	8.228	
0:32:20	17.5	8.189	8.450	8.230	
0:32:40	19.3	8.222	8.471	8.244	
0:33:00	19.4	8.216	8.472	8.246	
0:33:20	19.3	8.222	8.475	8.248	
0:33:40	19.4	8.222	8.475	8.248	
0:34:00	21.5	8.247	8.498	8.264	
0:34:20	21.6	8.255	8.497	8.266	
0:34:40	21.5	8.255	8.501	8.269	
0:35:00	21.6	8.255	8.501	8.269	
0:35:20	23.4	8.292	8.523	8.288	
0:35:40	23.6	8.287	8.525	8.292	
0:36:00	23.5	8.292	8.528	8.290	
0:36:20	23.6	8.292	8.528	8.292	
0:36:40	25.5	8.321	8.552	8.312	
0:37:00	25.5	8.322	8.555	8.315	
0:37:20	25.3	8.327	8.552	8.312	
0:37:40	25.5	8.327	8.555	8.315	
0:38:00	21.3	8.309	8.538	8.301	
0:38:20	21.5	8.313	8.542	8.306	
0:38:40	21.4	8.313	8.542	8.301	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Serrea - Genova (GE)		
Sondaggio: VV10	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50 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: 39,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 21/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:39:00	21.5	8.313	8.542	8.306	
0:39:20	17.3	8.281	8.520	8.289	
0:39:40	17.5	8.287	8.524	8.292	
0:40:00	17.2	8.287	8.522	8.290	
0:40:20	17.5	8.287	8.524	8.292	
0:40:40	13.3	8.248	8.496	8.268	
0:41:00	13.4	8.252	8.499	8.273	
0:41:20	13.3	8.249	8.499	8.269	
0:41:40	13.4	8.252	8.499	8.273	
0:42:00	9.4	8.232	8.475	8.257	
0:42:20	9.6	8.228	8.478	8.260	
0:42:40	9.6	8.232	8.475	8.257	
0:43:00	9.6	8.232	8.478	8.260	
0:43:20	13.3	8.254	8.496	8.268	
0:43:40	13.5	8.247	8.498	8.268	
0:44:00	13.3	8.254	8.493	8.270	
0:44:20	13.5	8.254	8.498	8.270	
0:44:40	17.2	8.283	8.522	8.279	
0:45:00	17.5	8.280	8.527	8.283	
0:45:20	17.4	8.283	8.523	8.279	
0:45:40	17.5	8.283	8.527	8.283	
0:46:00	21.3	8.316	8.548	8.296	
0:46:20	21.5	8.313	8.554	8.300	
0:46:40	21.4	8.316	8.552	8.296	
0:47:00	21.5	8.316	8.554	8.300	
0:47:20	25.6	8.353	8.583	8.318	
0:47:40	25.7	8.345	8.587	8.322	
0:48:00	25.6	8.353	8.585	8.323	
0:48:20	25.7	8.353	8.587	8.323	
0:48:40	29.6	8.393	8.619	8.347	
0:49:00	29.7	8.395	8.627	8.349	
0:49:20	29.4	8.402	8.623	8.353	
0:49:40	29.7	8.402	8.627	8.353	
0:50:00	33.3	8.448	8.665	8.381	
0:50:20	33.4	8.453	8.670	8.380	
0:50:40	33.3	8.457	8.666	8.386	
0:51:00	33.4	8.457	8.670	8.386	
0:51:20	37.2	8.507	8.709	8.418	
0:51:40	37.4	8.514	8.714	8.421	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Serrea - Genova (GE)		
Sondaggio: VV10	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50 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: 39,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 21/09/10**

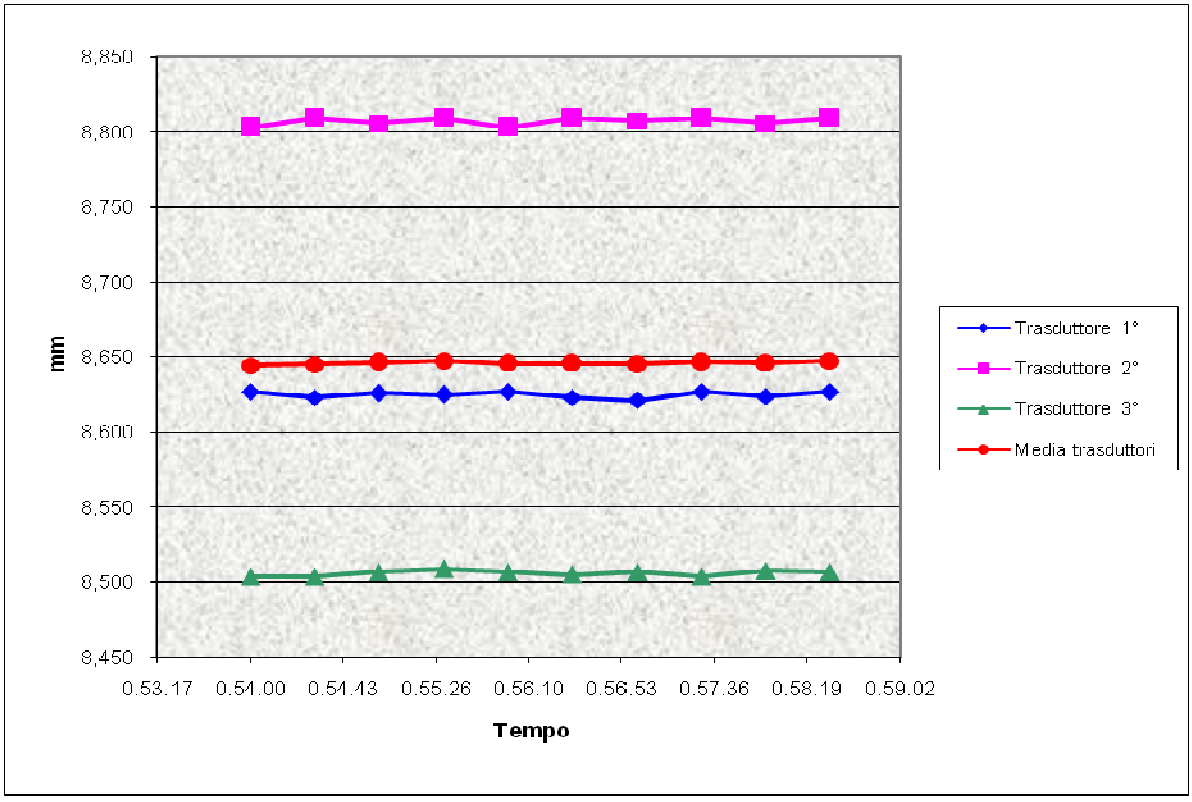
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:52:00	37.2	8.508	8.709	8.418	
0:52:20	37.4	8.514	8.714	8.422	
0:52:40	41.3	8.561	8.757	8.460	
0:53:00	41.5	8.567	8.761	8.463	
0:53:20	41.5	8.561	8.759	8.466	
0:53:40	41.5	8.567	8.761	8.466	
0:54:00	45.5	8.627	8.803	8.504	
0:54:30	45.4	8.623	8.809	8.504	
0:55:00	45.5	8.626	8.806	8.507	
0:55:30	45.3	8.625	8.809	8.509	
0:56:00	45.5	8.627	8.803	8.507	
0:56:30	45.5	8.623	8.809	8.505	
0:57:00	45.5	8.621	8.807	8.507	
0:57:30	45.4	8.627	8.809	8.504	
0:58:00	45.5	8.624	8.806	8.508	
0:58:30	45.5	8.627	8.809	8.507	
0:58:50	37.6	8.583	8.774	8.482	
0:59:10	37.6	8.591	8.781	8.486	
0:59:30	37.5	8.586	8.781	8.484	
0:59:50	37.6	8.591	8.781	8.486	
1:00:10	29.3	8.537	8.739	8.456	
1:00:30	29.4	8.544	8.743	8.460	
1:00:50	29.4	8.539	8.740	8.460	
1:01:10	29.4	8.544	8.743	8.460	
1:01:30	21.1	8.472	8.688	8.420	
1:01:50	21.2	8.478	8.693	8.422	
1:02:10	21.3	8.473	8.690	8.421	
1:02:30	21.3	8.478	8.693	8.422	
1:02:50	13.4	8.431	8.659	8.386	
1:03:10	13.5	8.438	8.658	8.390	
1:03:30	13.4	8.433	8.660	8.389	
1:03:50	13.5	8.438	8.660	8.390	

PROVA DILATOMETRICA DIAGRAMMA DILATAZIONE TEMPO

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Serrea - Genova (GE)		
Sondaggio: VV10	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50 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: 39,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 21/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
0:54:00	45.5	8.627	8.803	8.504	8.645
0:54:30	45.4	8.623	8.809	8.504	8.645
0:55:00	45.5	8.626	8.806	8.507	8.646
0:55:30	45.3	8.625	8.809	8.509	8.648
0:56:00	45.5	8.627	8.803	8.507	8.646
0:56:30	45.5	8.623	8.809	8.505	8.646
0:57:00	45.5	8.621	8.807	8.507	8.645
0:57:30	45.4	8.627	8.809	8.504	8.647
0:58:00	45.5	8.624	8.806	8.508	8.646
0:58:30	45.5	8.627	8.809	8.507	8.648

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Località: Via Serrea - Genova (GE)**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV10		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	**Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Data:21/09/10**

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
N°	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	7.4	17.6	1.565	1.962	2.528	2.019
2°	7.5	25.5	1.841	2.297	3.338	2.492
3°	9.6	45.5	2.343	2.796	3.747	2.962
			Moduli di first loading Mpa			
1°	7.4	17.6	1.565	1.962	2.528	2.019
2°	17.5	25.5	1.494	1.964	2.426	1.962
3°	25.7	45.5	1.863	2.299	2.774	2.312
			Moduli di reloading Mpa			
1°	0.0	0.0	0	0	0	
2°	7.5	17.5	2.261	2.658	4.774	3.231
3°	9.6	25.7	3.430	3.808	6.588	4.609
			Moduli di unloading Mpa			
1°	17.6	7.5	2.712	4.006	5.105	3.941
2°	25.5	9.6	4.315	5.323	7.453	5.697
3°	45.5	13.5	4.365	5.537	7.051	5.651

Preparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	30/9/10

Per la D.L.	Data

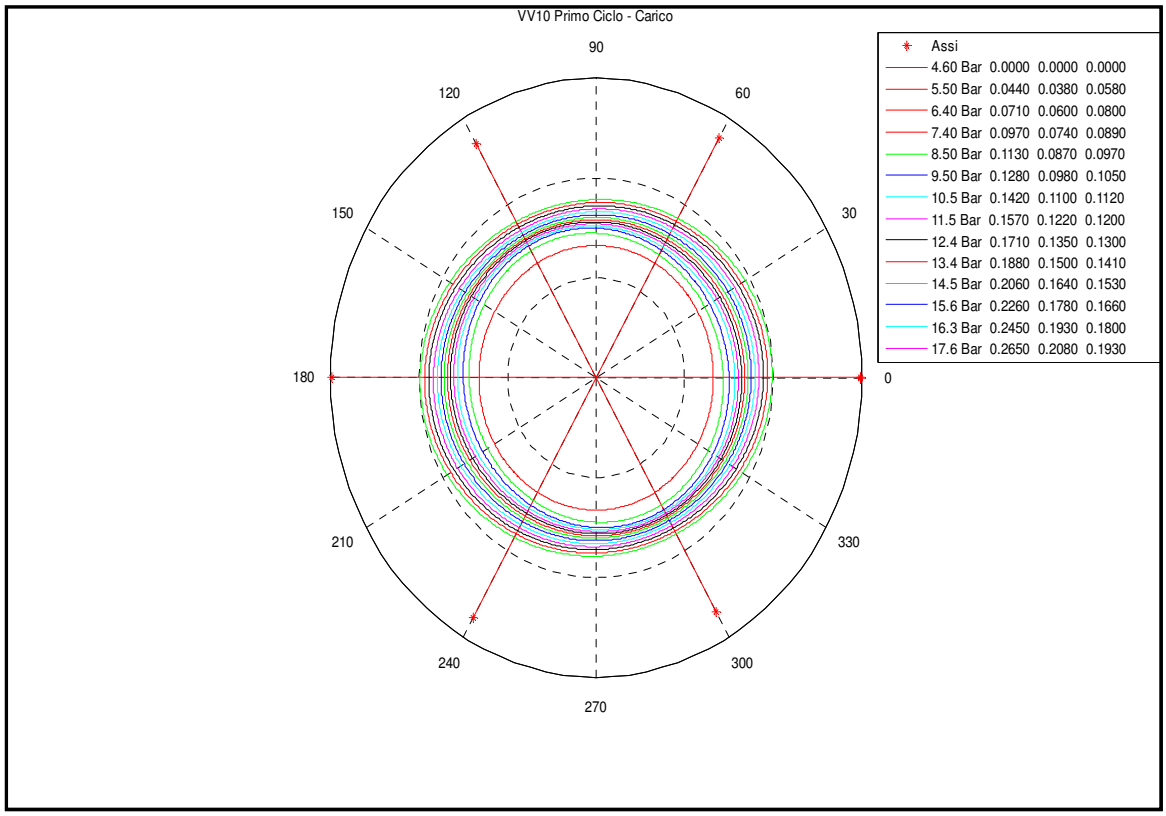
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Località: Via Serrea - Genova (GE)**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV10		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	**Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Data:21/09/10**

DIAGRAMMA POLARE Primo ciclo



eparato RCN	**Data**
Dr. E. Isetta	30/9/10

Per la D.L.	Data

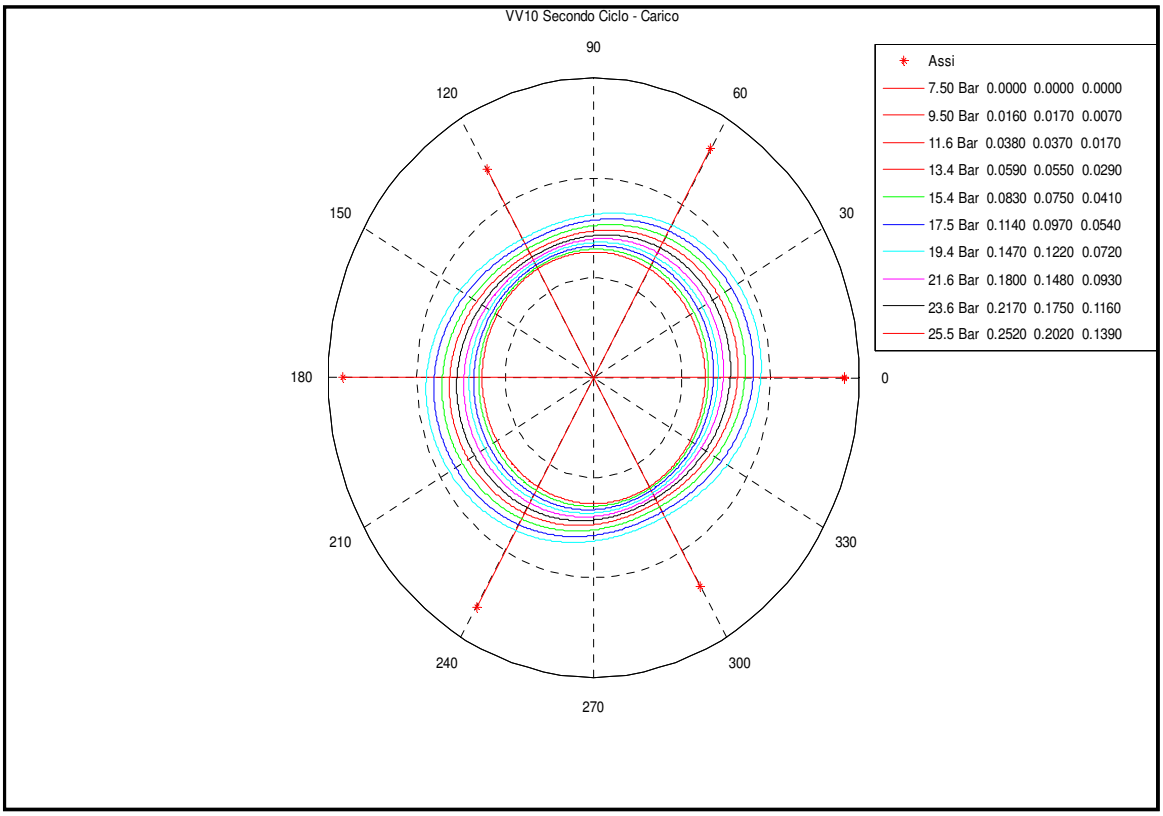
GEOSERVICE
Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c.
86081 Agnone (IS)

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Località: Via Serrea - Genova (GE)**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV10		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	**Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Data:21/09/10**

DIAGRAMMA POLARE Secondo ciclo



eparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	30/9/10

Per la D.L.	Data

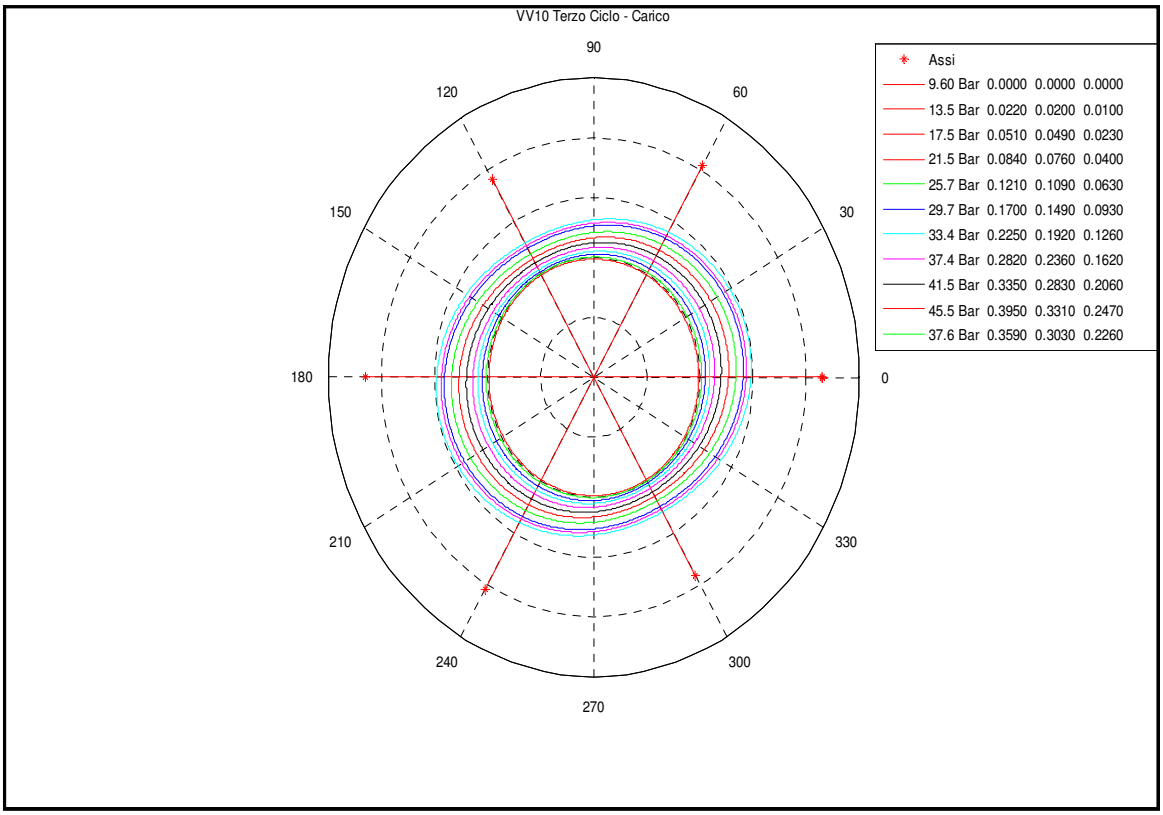
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Località: Via Serrea - Genova (GE)**	**N° Documento: 1-1**

Sondaggio: VV10		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	**Rivestimento: 127 mm sino a 36,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 36,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Data:21/09/10**

DIAGRAMMA POLARE Terzo ciclo



eparato RCN	**Data**
Dr. E. Isetta	30/9/10

Per la D.L.	Data

GEOSERVICE s.r.l.

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

LOTTO 8

Fotografia



PUNTO N° : VV11	data FEBBRAIO 2011

PROPRIETA' : SUOLO PRIVATO

Comune di GENOVA (GE)

COORDINATE ETRF2000

Longitudine	Latitudine
8°44'53,30778"	44°26'12,55335"

Quota ellissoidica (piano di campagna) = 130.615

COORDINATE GAUSS BOAGA

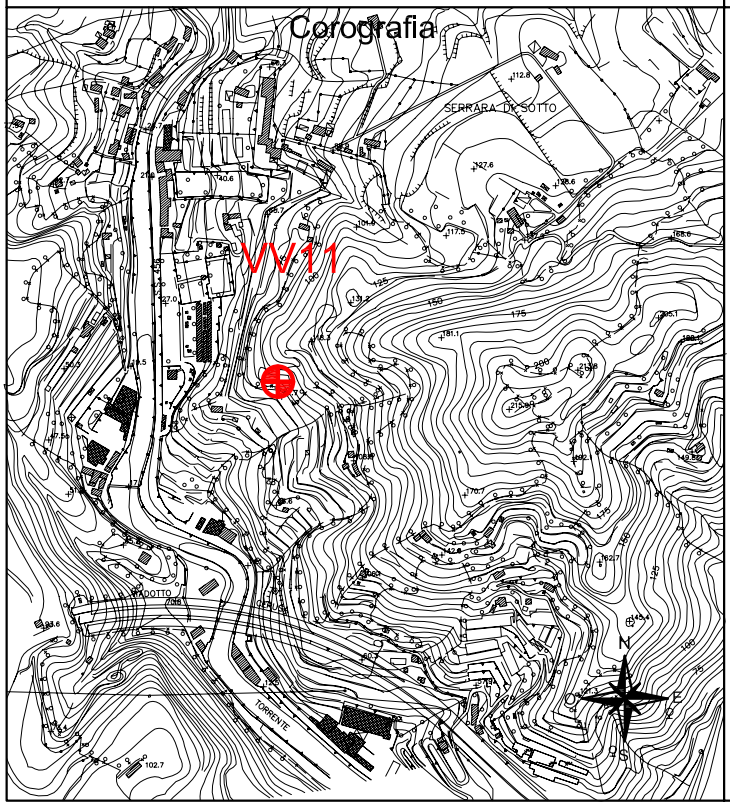
Est	Nord
1479982.716	4920441.622

Quota ortometrica (piano di campagna) = 85.241

COORDINATE RETTILINEE

Nord = 16683.038 Est = 47400.384

Corografia



VERTICI COLLEGATI

R01

R06

R03

R86

R05

Realizzazione: terramap

scouting, surveying & geodesy - Novi Ligure (AL)

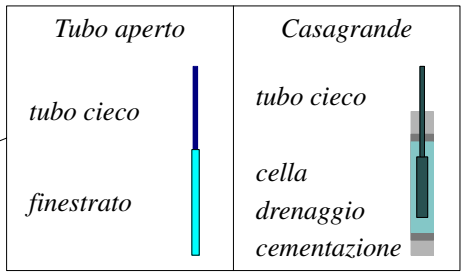
Committente: spea autostrade | ingegneria europea

Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV11
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - lotto 8	Data: dal 08 al 14/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920441,622 m Est 1479982,716 m	Quota: 85,241 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	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 Lugeon
15) Prova Dilatometrica
16) Prova Pressiometrica
17) Profondità della base dello strato (m)
18) Descrizione della litologia dello strato



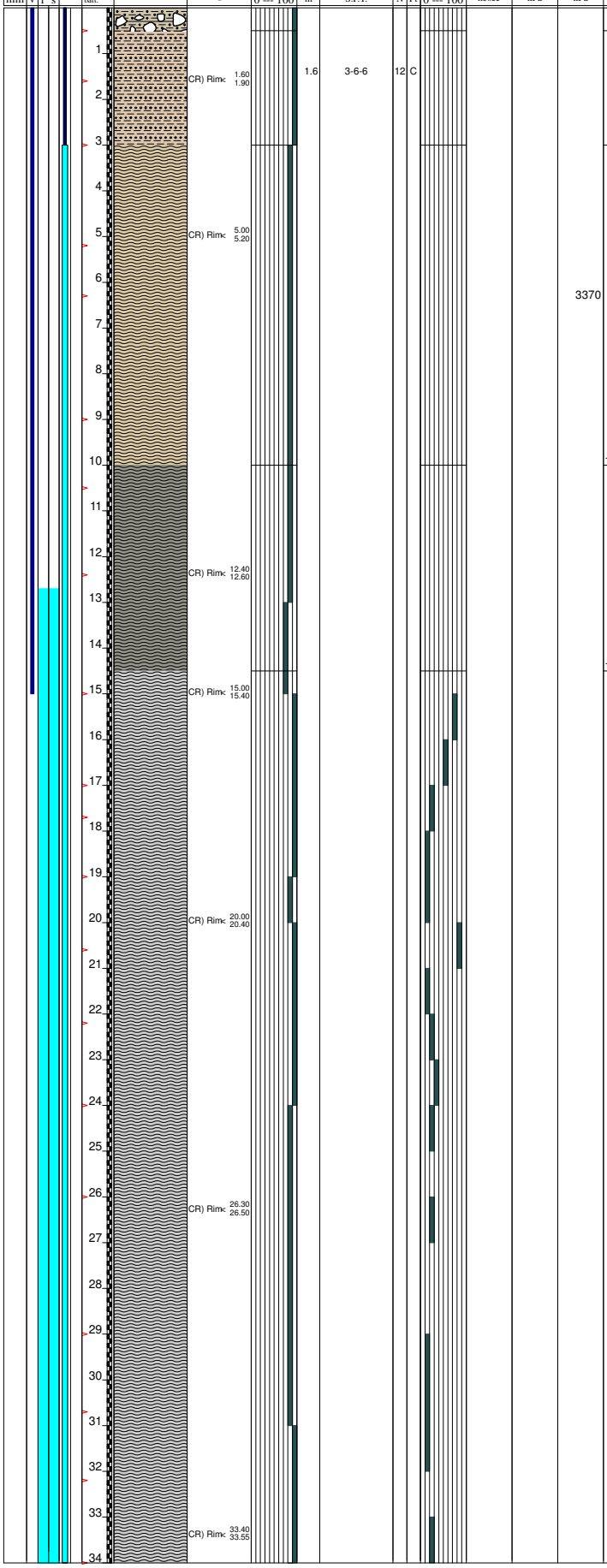
She = Shelby
Den = Denison
Ost = Osterberg
Maz = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT

Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV11
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - lotto 8	Data: dal 08 al 14/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920441,622 m Est 1479982,716 m	Quota: 85,241 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

GEOSERVICE s.r.l.

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - VV11



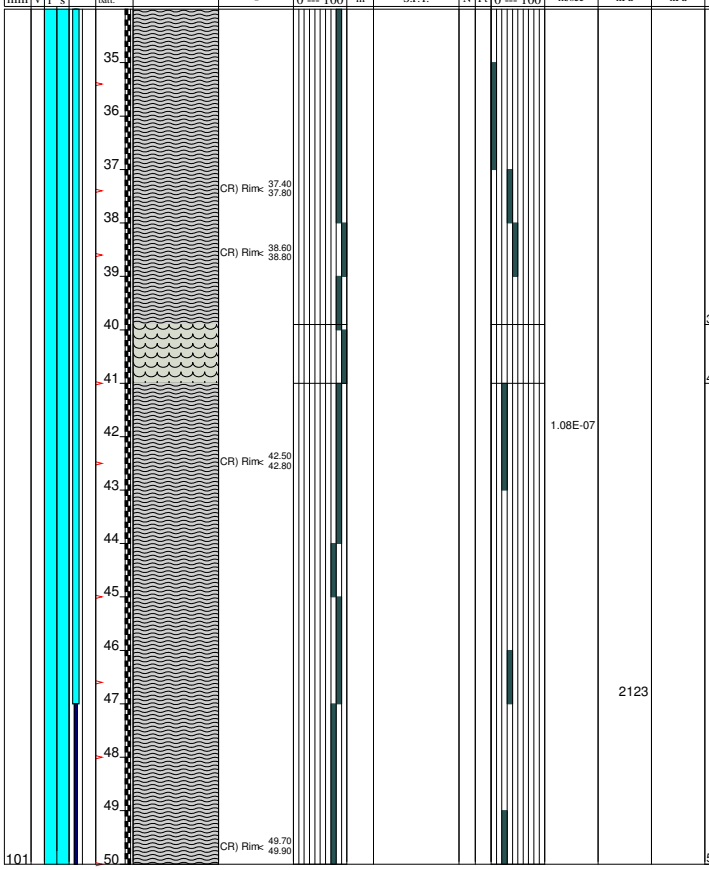
prof. m	DESCRIZIONE
0.5	Terreno vegetale costituito da limo sabbioso ghiaioso di colore marrone-nocciola. La frazione ghiaiosa è costituita da clasti eterometrici (diam. max 3 cm) da spigolosi a sub-angolari poligenici. Sporadici resti di laterizi.
3.0	Limo sabbioso di colore marrone salmone e avana-giallastro con inglobati clasti millimetrici e centimetrici (diam. max 3-4 cm) da spigolosi a sub-arrotondati di micascisto, talvolta molto alterato. Presenti porzioni centimetriche ossidate ed alterate e sporadiche sacche millimetriche nerastre di resti carboniosi.
10.0	Micascisto di colore grigio scuro molto alterato e frantumato con ossidazione color marrone ocra, ocra-ruggine, marrone scuro nerastro e grigio verdognolo. Il livello si presenta frantumato in clasti centimetrici e pluricentimetrici (diam. max 7-8 cm) da spigolosi a sub-angolari talvolta in scarsa matrice sabbiosa limosa di colore avana-nocciola.
14.5	Micascisto di colore grigio scuro verdastro molto alterato e frantumato, facilmente sfaldabile. Presenti porzioni alterate ed ossidate color celeste verdognolo, marrone ocra e marrrone scuro nerastro.
	Calcescisto di colore grigio verdognolo da mediamente fratturato (da 15,0 m a 23,0 m da 31,5 m a 33,7 m e da 36,0 m a 39,0 m) a molto fratturato, frantumato e alterato nelle restanti porzioni. Presenti livelli centimetrici ossidati di colore ocra-ruggine, marrone-rossiccio, grigio-verdognolo e marrone scuro. Locali venature e sacche millimetriche e centimetriche di colore biancastro di calcite.

Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV11
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - lotto 8	Data: dal 08 al 14/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920441,622 m Est 1479982,716 m	Quota: 85,241 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

GEOSERVICE s.r.l.

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - VV11



DESCRIZIONE
Calcescisto di colore grigio verdognolo da mediamente fratturato (da 15,0 m a 23,0 m da 31,5 m a 33,7 m e da 36,0 m a 39,0 m) a molto fratturato, frantumato e alterato nelle restanti porzioni. Presenti livelli centimetrici ossidati di colore ocra-ruggine, marrone-rossiccio, grigio-verdognolo e marrone scuro. Locali venature e sacche millimetriche e centimetriche di colore biancastro di calcite.
Cloritoscisto di colore grigiastro di colore grigio chiaro verdognolo molto alterato ed ossidato.
Calcescisto di colore grigio verdognolo molto fratturato e frantumato fatta eccezione da 45,0 m a 47,0 m dove si presenta mediamente fratturato. Presenti porzioni centimetriche ossidate di colore ocra-ruggine, marrone-rossiccio, grigio-verdognolo e marrone scuro. Locali venature e sacche millimetriche e centimetriche di colore biancastro di calcite.

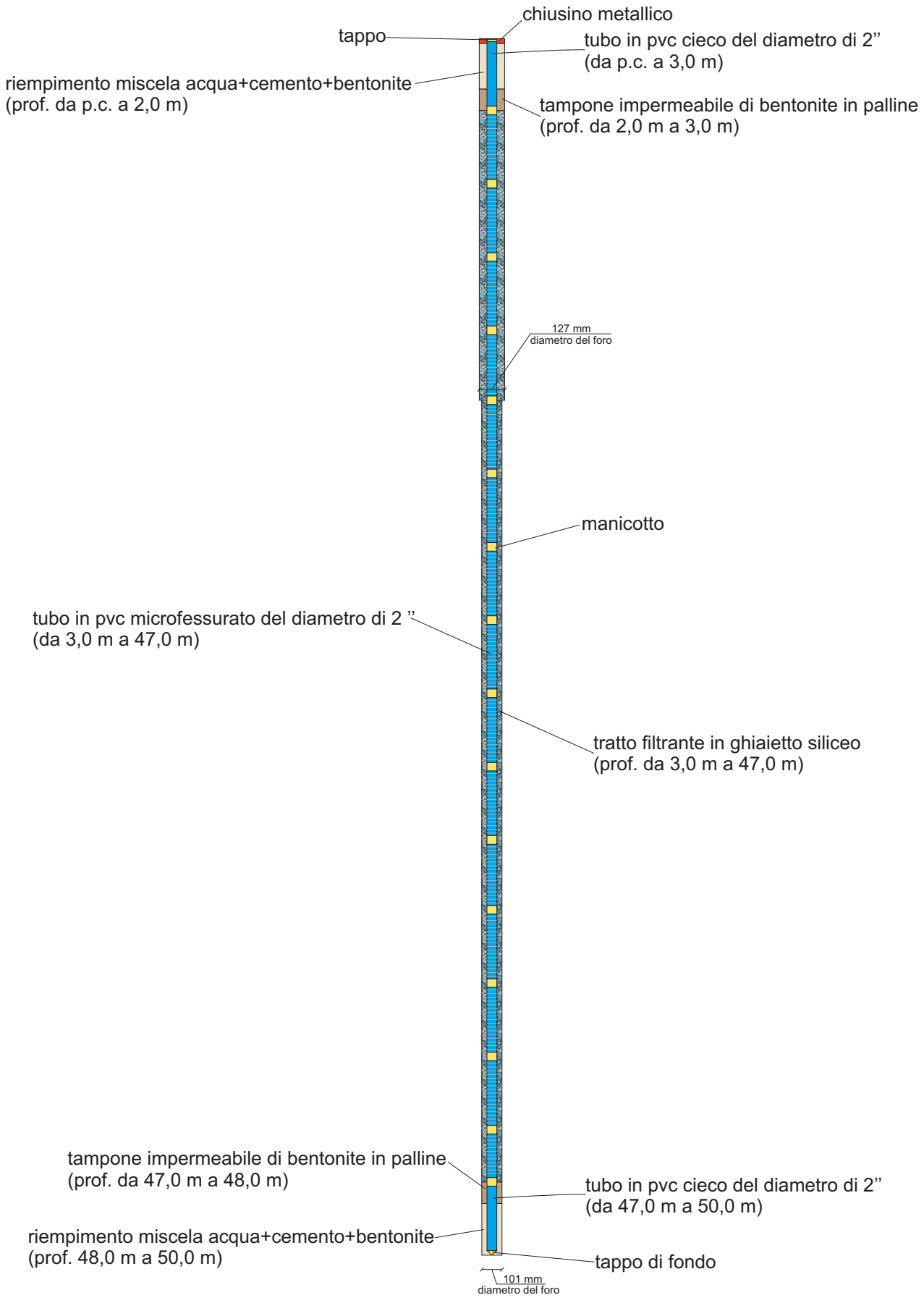
note:
Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 10 cassette catalogatrici.
Macchina operatrice: CMV MK 600.
Operatore: Franco Vitale (Operaio qualificato).
Assistente: Dino Catalano (Operaio qualificato).
Assistente geologico di cantiere: dr. geol. Franco Tesone.
Carotiere 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 3,0 m e da 5,2 m a 15,0 m. Carotiere doppio T6 con corona diamantata da 3,0 m a 5,2 m e da 15,0 m a 50,0 m.
Rivestimento provvisorio: tubi di diametro 127 mm e lunghezza 1,5 m, da p.c. a 15,0 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 50,0 m.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	10/11/10															
Ora	8.00															
Livello dell'acqua (m)	12.70															
Prof. perforazione(m)	26.00															
Prof. rivestimento(m)	6.00															

GEOSERVICE
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 ingegneria europea
Perforazione: carotaggio continuo		**Data d'installazione:** 14/11/2010
Codice Strumento: VV11	**Tipologia Strumento:** piezometro a tubo aperto	**Profondità:** 50,00 m dal p.c.
Località: Via Ovada - Genova	**Coordinate:** vedi stratigrafia	



- disegno non in scala -

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

Denominazione sondaggio:	**VV11**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**08-09-10-11-12-13-14/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV11**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**08-09-10-11-12-13-14/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV11**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**08-09-10-11-12-13-14/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV11**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**08-09-10-11-12-13-14/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV11**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**08-09-10-11-12-13-14/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV11**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**08-09-10-11-12-13-14/11/2010**

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

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**Dr.Geol. Alessandra Massarenti**



FOTO 11 (postazione sondaggio)

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via Ovada - Genova
Data:	13/11/2010

Sondaggio:		**VV11**
Tratto di prova:	da m	40.00
	a m	42.00

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

Falda (m):	12.7
Altezza man. dal p.c.	0.50
Perdita di carico (Mpa)	0.00
Carico idraulico (Mpa)	0.13

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	0.329	0	209	12	0.60	2.00E-05	1.7860	1.745E-07
		2	211					
		4	213					
		6	216					
		10	221					
0.400	0.529	0	221	16	0.80	2.67E-05	1.4818	1.448E-07
		2	224					
		4	228					
		10	237					
0.800	0.929	0	237	21	1.05	3.50E-05	1.1079	1.082E-07
		2	241					
		4	244					
		10	258					
0.400	0.529	0	233	17	0.85	2.83E-05	1.5744	1.538E-07
		2	236					
		4	239					
		10	250					
0.200	0.329	0	230	14	0.70	2.33E-05	2.0837	2.036E-07
		2	232					
		4	235					
		10	244					

	UNITA' LUGEON	1.108
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'	$K = \frac{Q}{P} \times \frac{\Upsilon_W}{C}$	1.082E-07

dove:

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

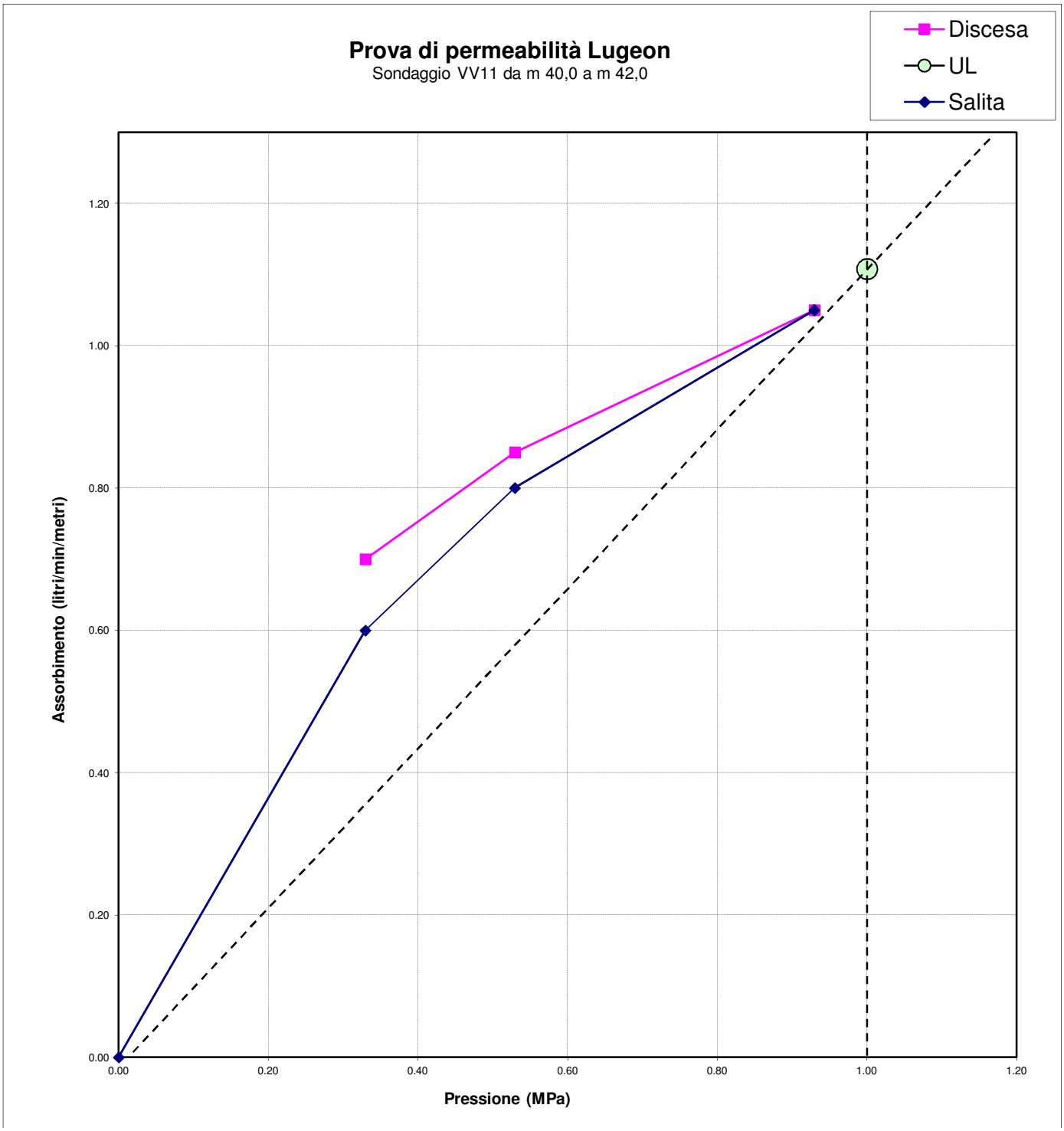
Υ_W=peso di volume acqua (kN/m^3); C=coefficiente di forma (m)

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via Ovada - Genova
Data:	13/11/2010

Sondaggio:		**VV11**
Tratto di prova:	da m	40.0
	a m	42.0



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 Ovada Voltri (GE)**		
DATA: 09/11/2010	**DOSSIER:**	**PROVA N°: 1**	**SONDAGGIO: VV11**
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.:**	**6,5 m**
Pressione differenziale (gas-liquido):		**Altezza falda dal p. c.:**	**12,7 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	0,07287	3,57	**19**	0,40	283	0,327	281,6	0,145	0,07287	3,57
1	0,05	81	0,054	80,8	0,068	0,07287	3,57	**20**	0,51	293	0,436	291,2	0,146	0,07287	3,57
2	0,10	149	0,065	148,6	0,108	0,07287	3,57	**21**	0,61	302	0,536	299,8	0,147	0,07287	3,57
3	0,15	198	0,096	197,5	0,127	0,07287	3,57	**22**	0,70	314	0,625	311,5	0,148	0,07287	3,57
4	0,20	226	0,137	225,3	0,135	0,07287	3,57	**23**	0,80	324	0,725	321,1	0,148	0,07287	3,57
5	0,24	239	0,174	238,1	0,138	0,07287	3,57	**24**	0,91	334	0,835	330,8	0,148	0,07287	3,57
6	0,30	248	0,233	246,9	0,140	0,07287	3,57	**25**	1,00	346	0,925	342,4	0,148	0,07287	3,57
7	0,35	256	0,281	254,8	0,142	0,07287	3,57	**26**	1,21	365	1,136	360,7	0,147	0,07287	3,57
8	0,41	266	0,340	264,5	0,143	0,07287	3,57	**27**	1,40	398	1,329	393,0	0,144	0,07287	3,57
9	0,45	277	0,378	275,4	0,145	0,07287	3,57	**28**	1,60	443	1,535	437,3	0,137	0,07287	3,57
10	0,51	286	0,437	284,2	0,146	0,07287	3,57	**29**	1,80	506	1,749	499,6	0,123	0,07287	3,57
11	0,60	294	0,526	291,9	0,147	0,07287	3,57	**30**	2,01	595	1,985	587,8	0,098	0,07287	3,57
12	0,65	303	0,576	300,7	0,147	0,07287	3,57	**31**							
13	0,10	158	0,061	157,6	0,112	0,07287	3,57	**32**							
14	0,15	214	0,091	213,5	0,132	0,07287	3,57	**33**							
15	0,21	235	0,145	234,3	0,138	0,07287	3,57	**34**							
16	0,25	251	0,182	250,1	0,141	0,07287	3,57	**35**							
17	0,30	261	0,230	259,9	0,143	0,07287	3,57	**36**							
18	0,36	272	0,289	270,7	0,144	0,07287	3,57	**37**							

OPERATORE
Dr. Enrico Isetta

FIRMA

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

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

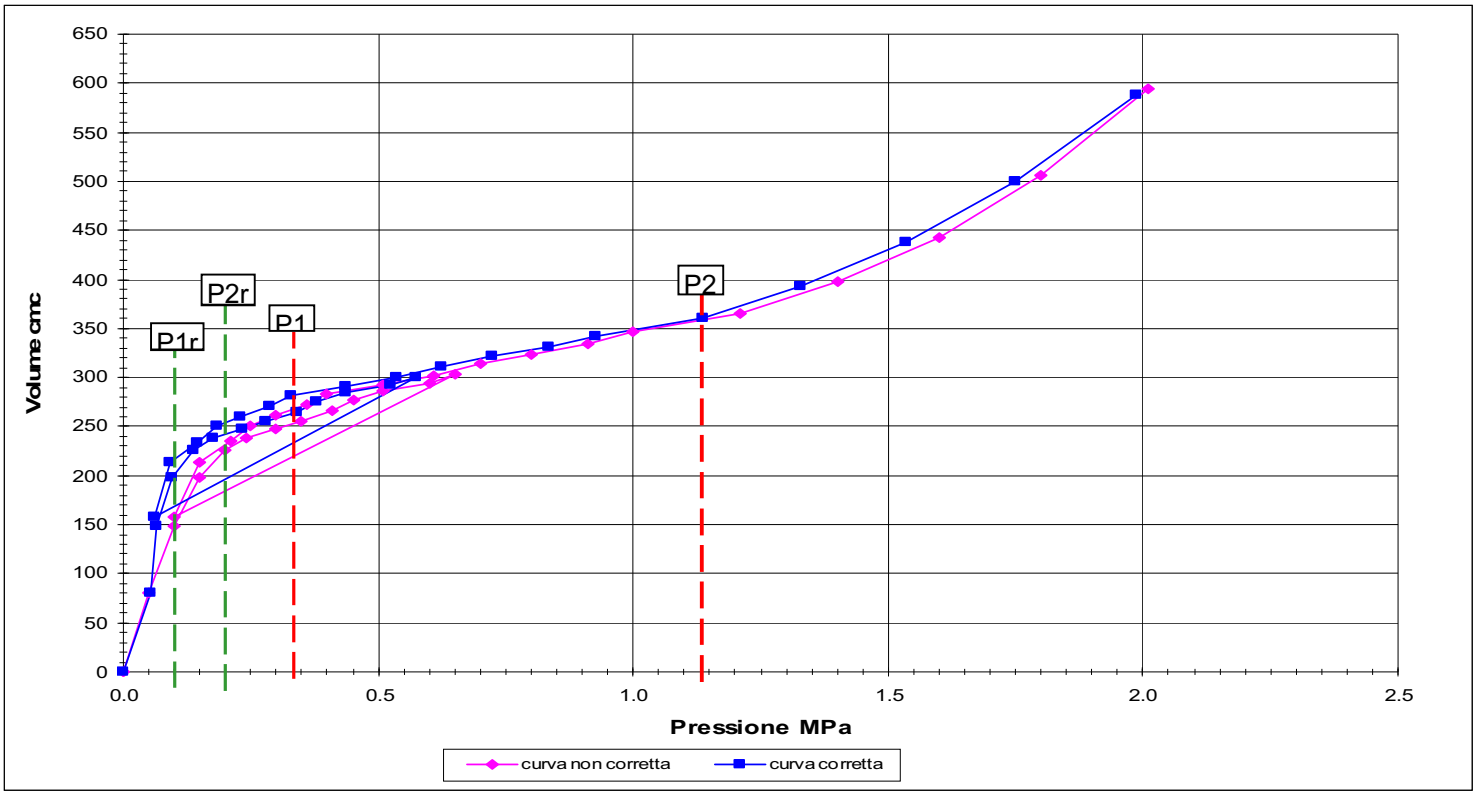
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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; Voltri- Genova (Ge)**					
DATA:	**09/09/2010**	**DOSSIER:**	**0**	**PROVA N°:**	**1**	**SONDAGGIO:**	**VV11**
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. (m) :	**0,8**	**Profondità della prova dal p.c. (m):**		**6,5**	**Prof. Falda (m)**		**12,7**

Em: **21,7 MPa** **Pf*:** **1,47 MPa** **Pl*:** **3,31 MPa**



P1: **0,33 MPa** **P2:** **1,13 MPa** **V1:** **282 cm^3**

V2: **361 cm^3**

Pl: **3,37 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:** **0,0585 MPa**

Modulo di ricarica * **Em_r:** **4,7 MPa**

P1r: **0,091 MPa** **P2r:** **0,182 MPa** **V1r:** **213 cm^3**

V2r: **250 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

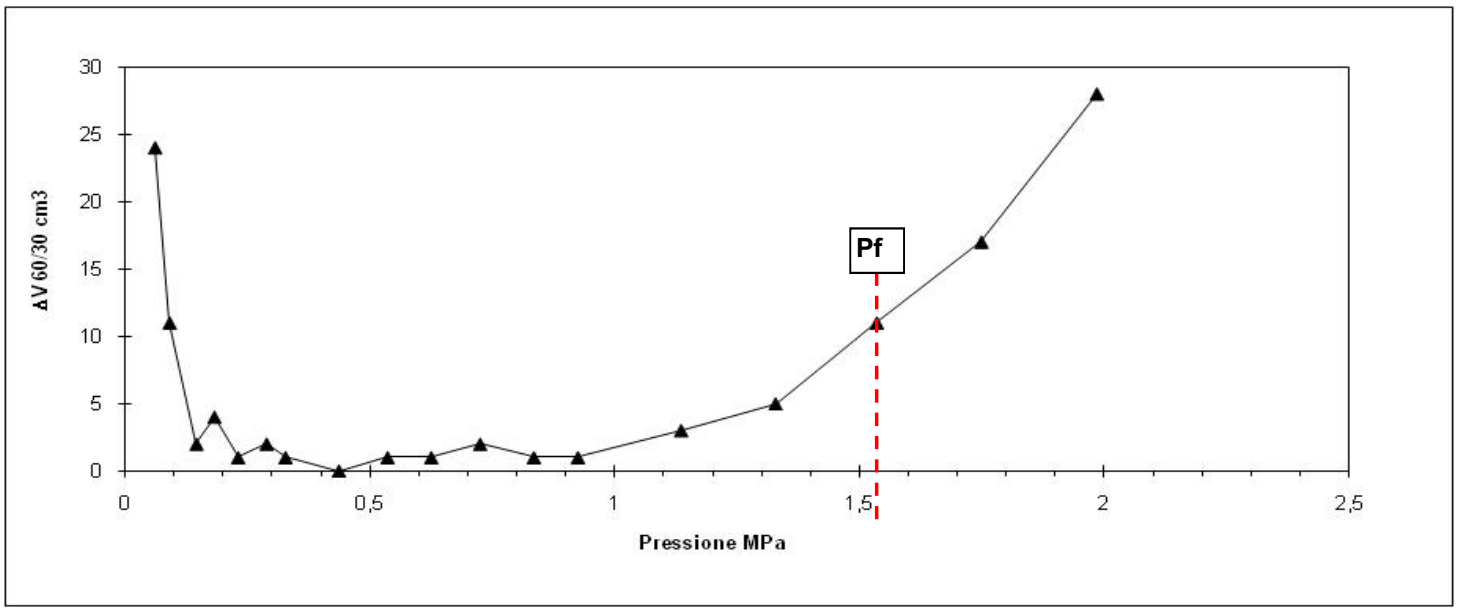
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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; Voltri- Genova (Ge)**					
DATA:	**09/09/2010**	**DOSSIER:**	**0**	**PROVA N°:**	**1**	**SONDAGGIO:**	**VV11**
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. (m) :		**0,8**	**Profondità della prova dal p.c. (m):**		**6,5**	**Prof. Falda (m)**	**12,7**



Pf: 1,53 MPa (Pressione di fluage) **V_fluage:** 437 cm^3

Pf*: 1,47 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)

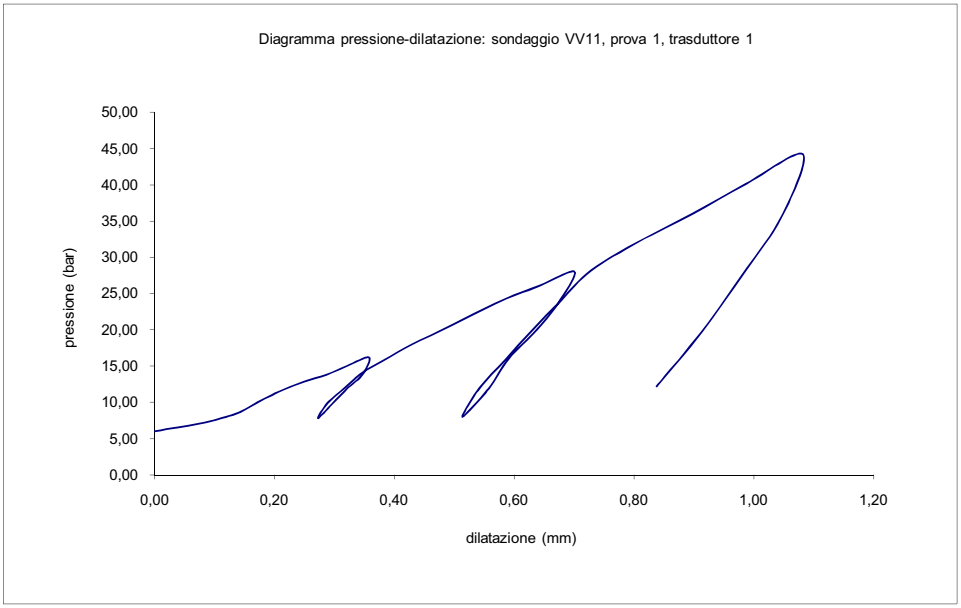
K_o : 0,5 **γ: 0,018 MPa**

hs: 6,5 m (quota dal p.c. della prova) **σhs:** 0,0585 MPa

hw: 12,7 m (quota dal p.c. della falda)

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

Sondaggio: VV11		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m	**N° prova: 1**	**Trasduttore: 1**		**Data:10/11/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+8,304) = 258

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	16,2	890
7,8	28,0	1.219
8,0	44,2	1.646

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,8	17,5	2.277
8,0	25,7	2.126

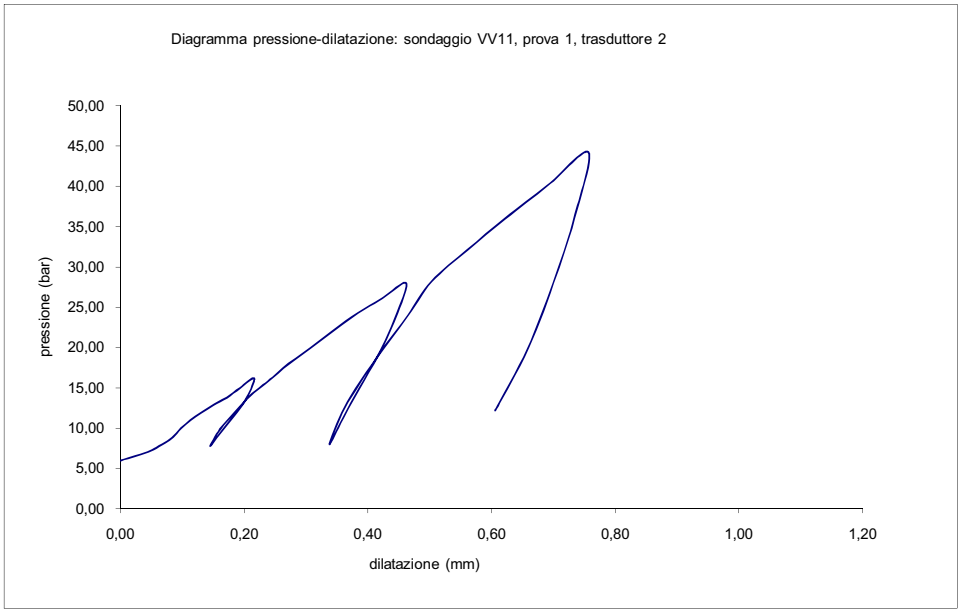
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	16,2	890
17,5	28,0	853
25,7	44,2	1.353

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
16,2	7,8	2.552
28,0	8,0	2.762
44,2	12,2	3.387

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	22/11/10

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

Sondaggio: VV11		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 2**	**Data:10/11/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+8,304) = 258

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	16,2	1.421
7,8	28,0	1.646
8,0	44,2	2.231

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,8	17,5	2.694
8,0	25,7	2.770

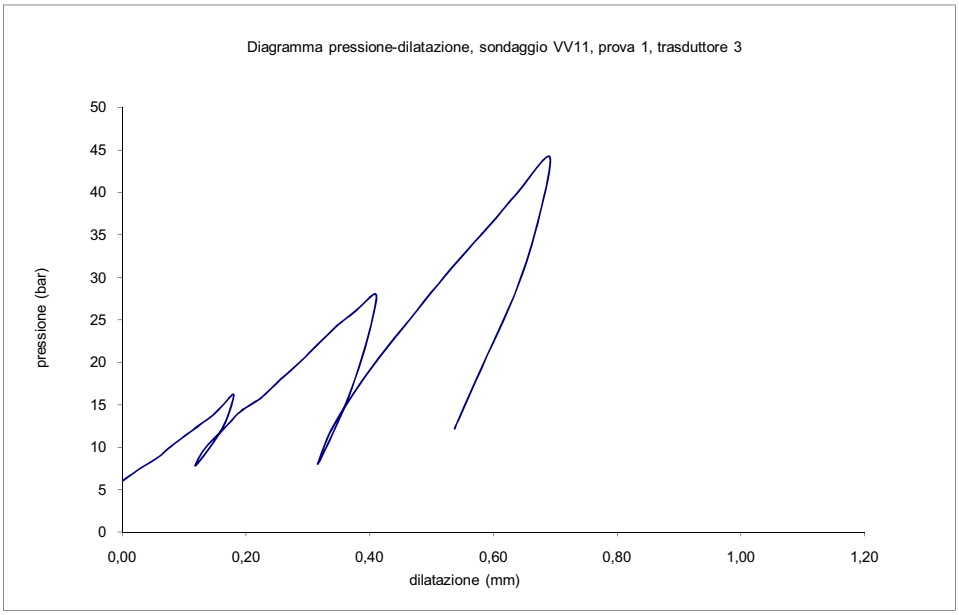
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	16,2	1.421
17,5	28,0	1.211
25,7	44,2	1.881

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
16,2	7,8	3.055
28,0	8,0	4.165
44,2	12,2	5.473

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	22/11/10

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

Sondaggio: VV11		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 3**	**Data:10/11/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+8,304) = 258

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	16,2	1.513
7,8	28,0	1.787
8,0	44,2	2.493

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,8	17,5	2.363
8,0	25,7	2.498

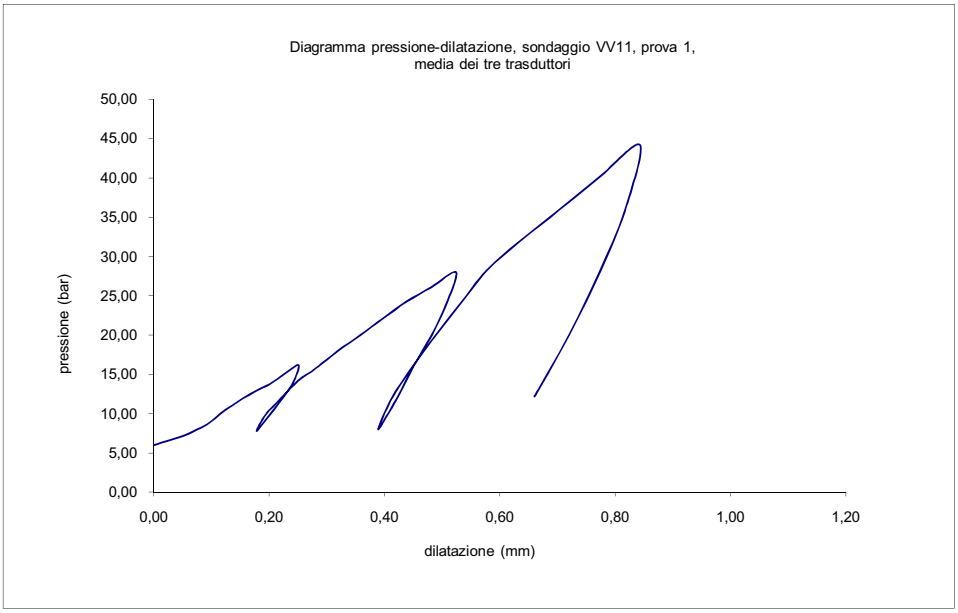
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	16,2	1.513
17,5	28,0	1.458
25,7	44,2	2.488

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
16,2	7,8	3.499
28,0	8,0	5.495
44,2	12,2	5.366

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	22/11/10

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

Sondaggio: VV11		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Media dei tre trasduttori**	**Data:10/11/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+8,304) = 258

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	16,2	1.275
7,8	28,0	1.550
8,0	44,2	2.123

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,8	17,5	2.445
8,0	25,7	2.465

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	16,2	1.275
17,5	28,0	1.174
25,7	44,2	1.908

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
16,2	7,8	3.036
28,0	8,0	4.141
44,2	12,2	4.742

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	22/11/10

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

Sondaggio: VV11		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm ☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**		**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m	**N° prova: 1**	**Data:10/11/10**

	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	6.0	8.684	8.104	7.980	9.9	8.973	8.265	8.114	11.9	9.226	8.462	8.317
2	7.1	8.762	8.149	8.001	12.0	9.002	8.289	8.142	15.9	9.270	8.493	8.350
3	8.0	8.804	8.171	8.020	14.2	9.033	8.316	8.171	20.0	9.315	8.530	8.389
4	8.8	8.831	8.187	8.038	15.8	9.067	8.342	8.204	24.0	9.362	8.569	8.433
5	10.0	8.856	8.202	8.057	18.0	9.114	8.376	8.236	28.2	9.413	8.607	8.479
6	11.0	8.880	8.217	8.075	20.0	9.165	8.412	8.267	32.1	9.491	8.665	8.524
7	11.9	8.904	8.234	8.092	22.2	9.218	8.450	8.297	36.0	9.582	8.726	8.572
8	12.9	8.936	8.254	8.110	24.3	9.271	8.488	8.327	40.1	9.671	8.795	8.620
9	13.8	8.971	8.276	8.127	26.1	9.327	8.527	8.358	44.2	9.766	8.861	8.671
10	15.0	9.005	8.297	8.143	28.0	9.385	8.566	8.390	35.8	9.732	8.837	8.649
11	16.2	9.042	8.320	8.160	23.8	9.359	8.549	8.380	28.0	9.669	8.804	8.614
12	13.9	9.032	8.309	8.152	20.0	9.322	8.527	8.365	19.9	9.599	8.763	8.564
13	12.0	9.007	8.292	8.140	16.0	9.275	8.498	8.346	12.2	9.522	8.710	8.517
14	9.8	8.981	8.269	8.120	11.9	9.242	8.468	8.322				
15	7.8	8.957	8.249	8.098	8.0	9.198	8.442	8.296				
16												
17												
18												
19												



VV11 - da 41,0 a 43,0 m

Preparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	22/11/10

Per la D.L.	Data

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV11	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50 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: 42,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 10/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:00:00	5.6	8.597	8.060	7.939	
0:00:25	6.0	8.653	8.094	7.972	
0:00:50	5.9	8.675	8.098	7.978	
0:01:15	6.0	8.684	8.104	7.980	
0:01:40	6.0	8.681	8.104	7.980	
0:02:05	6.0	8.684	8.104	7.980	
0:02:30	6.0	8.684	8.104	7.980	
0:02:55	7.0	8.750	8.138	7.997	
0:03:20	7.1	8.756	8.145	8.001	
0:03:45	7.0	8.762	8.149	7.997	
0:04:10	7.1	8.762	8.149	8.001	
0:04:35	8.0	8.798	8.168	8.016	
0:05:00	7.9	8.800	8.171	8.020	
0:05:25	8.0	8.804	8.168	8.018	
0:05:50	8.0	8.804	8.171	8.020	
0:06:15	8.8	8.831	8.186	8.034	
0:06:40	8.9	8.825	8.187	8.038	
0:07:05	8.8	8.831	8.187	8.038	
0:07:30	8.8	8.831	8.187	8.038	
0:07:55	10.0	8.852	8.199	8.052	
0:08:20	10.0	8.856	8.202	8.057	
0:08:45	10.0	8.853	8.199	8.054	
0:09:10	10.0	8.856	8.202	8.057	
0:09:35	11.0	8.877	8.215	8.071	
0:10:00	11.0	8.880	8.217	8.075	
0:10:25	11.0	8.877	8.216	8.075	
0:10:50	11.0	8.880	8.217	8.075	
0:11:15	11.9	8.899	8.232	8.087	
0:11:40	11.8	8.904	8.234	8.092	
0:12:05	11.9	8.901	8.232	8.092	
0:12:30	11.9	8.904	8.234	8.092	
0:12:55	12.9	8.929	8.250	8.107	
0:13:20	12.8	8.931	8.254	8.110	
0:13:45	12.9	8.936	8.253	8.108	
0:14:10	12.9	8.936	8.254	8.110	
0:14:35	13.8	8.964	8.270	8.122	
0:15:00	13.8	8.971	8.273	8.127	
0:15:25	13.8	8.965	8.276	8.122	
0:15:50	13.8	8.971	8.276	8.127	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV11	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50 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: 42,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 10/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:16:15	15.0	9.003	8.293	8.137	
0:16:40	14.8	8.998	8.294	8.137	
0:17:05	15.0	9.005	8.297	8.143	
0:17:30	15.0	9.005	8.297	8.143	
0:17:55	16.2	9.042	8.319	8.160	
0:18:20	16.1	9.036	8.317	8.156	
0:18:45	16.2	9.042	8.320	8.160	
0:19:10	16.2	9.042	8.320	8.160	
0:19:35	13.9	9.025	8.305	8.148	
0:20:00	13.9	9.025	8.309	8.152	
0:20:25	13.9	9.032	8.305	8.152	
0:20:50	13.9	9.032	8.309	8.152	
0:21:15	12.0	9.004	8.290	8.137	
0:21:40	12.0	9.007	8.292	8.140	
0:22:05	12.0	9.004	8.290	8.140	
0:22:30	12.0	9.007	8.292	8.140	
0:22:55	9.8	8.974	8.265	8.117	
0:23:20	9.7	8.981	8.269	8.120	
0:23:45	9.8	8.977	8.266	8.118	
0:24:10	9.8	8.981	8.269	8.120	
0:24:35	7.8	8.949	8.244	8.093	
0:25:00	7.7	8.957	8.249	8.098	
0:25:25	7.8	8.950	8.246	8.098	
0:25:50	7.8	8.957	8.249	8.098	
0:26:15	9.9	8.973	8.265	8.110	
0:26:40	9.8	8.968	8.259	8.114	
0:27:05	9.9	8.973	8.265	8.111	
0:27:30	9.9	8.973	8.265	8.114	
0:27:55	12.0	8.997	8.286	8.136	
0:28:20	12.0	9.002	8.288	8.142	
0:28:45	11.9	8.997	8.289	8.136	
0:29:10	12.0	9.002	8.289	8.142	
0:29:35	14.2	9.033	8.312	8.163	
0:30:00	14.0	9.024	8.316	8.165	
0:30:25	14.2	9.033	8.314	8.171	
0:30:50	14.2	9.033	8.316	8.171	
0:31:15	15.8	9.058	8.335	8.198	
0:31:40	15.7	9.067	8.342	8.199	
0:32:05	15.8	9.062	8.338	8.204	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV11	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50 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: 42,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 10/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:32:30	15.8	9.067	8.342	8.204	
0:32:55	18.0	9.106	8.370	8.231	
0:33:20	17.9	9.114	8.376	8.233	
0:33:45	18.0	9.106	8.373	8.236	
0:34:10	18.0	9.114	8.376	8.236	
0:34:35	20.0	9.158	8.408	8.262	
0:35:00	19.8	9.165	8.412	8.263	
0:35:25	20.0	9.160	8.412	8.267	
0:35:50	20.0	9.165	8.412	8.267	
0:36:15	22.0	9.212	8.441	8.291	
0:36:40	22.2	9.218	8.450	8.297	
0:37:05	22.2	9.218	8.447	8.292	
0:37:30	22.2	9.218	8.450	8.297	
0:37:55	24.2	9.261	8.483	8.321	
0:38:20	24.3	9.271	8.480	8.327	
0:38:45	24.2	9.264	8.488	8.322	
0:39:10	24.3	9.271	8.488	8.327	
0:39:35	26.1	9.318	8.520	8.353	
0:40:00	25.9	9.323	8.522	8.358	
0:40:25	26.1	9.327	8.527	8.352	
0:40:50	26.1	9.327	8.527	8.358	
0:41:15	28.0	9.376	8.566	8.387	
0:41:40	27.8	9.390	8.562	8.383	
0:42:05	28.0	9.385	8.566	8.390	
0:42:30	28.0	9.385	8.566	8.390	
0:42:55	23.6	9.353	8.543	8.378	
0:43:20	23.8	9.356	8.549	8.380	
0:43:45	23.5	9.359	8.543	8.380	
0:44:10	23.8	9.359	8.549	8.380	
0:44:35	19.9	9.314	8.523	8.361	
0:45:00	20.0	9.322	8.527	8.365	
0:45:25	20.0	9.322	8.527	8.365	
0:45:50	20.0	9.322	8.527	8.365	
0:46:15	15.8	9.267	8.496	8.342	
0:46:40	16.0	9.275	8.495	8.341	
0:47:05	15.9	9.269	8.498	8.346	
0:47:30	16.0	9.275	8.498	8.346	
0:47:55	11.8	9.237	8.461	8.316	
0:48:20	11.9	9.236	8.464	8.322	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV11	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50 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: 42,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 10/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:48:45	11.9	9.242	8.468	8.319	
0:49:10	11.9	9.242	8.468	8.322	
0:49:35	7.9	9.190	8.437	8.292	
0:50:00	8.0	9.198	8.441	8.290	
0:50:25	7.9	9.198	8.442	8.296	
0:50:50	8.0	9.198	8.442	8.296	
0:51:15	11.8	9.222	8.456	8.311	
0:51:40	11.9	9.226	8.460	8.315	
0:52:05	11.8	9.226	8.462	8.317	
0:52:30	11.9	9.226	8.462	8.317	
0:52:55	15.9	9.261	8.489	8.350	
0:53:20	15.6	9.270	8.490	8.343	
0:53:45	15.9	9.269	8.493	8.350	
0:54:10	15.9	9.270	8.493	8.350	
0:54:35	20.0	9.311	8.524	8.389	
0:55:00	19.8	9.315	8.525	8.383	
0:55:25	20.0	9.312	8.530	8.389	
0:55:50	20.0	9.315	8.530	8.389	
0:56:15	24.0	9.357	8.562	8.428	
0:56:40	23.7	9.362	8.566	8.433	
0:57:05	24.0	9.359	8.569	8.433	
0:57:30	24.0	9.362	8.569	8.433	
0:57:55	28.2	9.408	8.603	8.473	
0:58:20	28.0	9.413	8.601	8.479	
0:58:45	28.2	9.408	8.607	8.473	
0:59:10	28.2	9.413	8.607	8.479	
0:59:35	31.9	9.483	8.665	8.517	
1:00:00	32.1	9.491	8.659	8.524	
1:00:25	32.1	9.487	8.665	8.516	
1:00:50	32.1	9.491	8.665	8.524	
1:01:15	36.0	9.571	8.721	8.565	
1:01:40	35.9	9.578	8.721	8.572	
1:02:05	36.0	9.582	8.726	8.565	
1:02:30	36.0	9.582	8.726	8.572	
1:02:55	40.1	9.662	8.787	8.616	
1:03:20	40.0	9.665	8.789	8.620	
1:03:45	39.9	9.671	8.795	8.612	
1:04:10	40.1	9.671	8.795	8.620	
1:04:35	44.2	9.766	8.852	8.671	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV11	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50 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: 42,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 10/11/10**

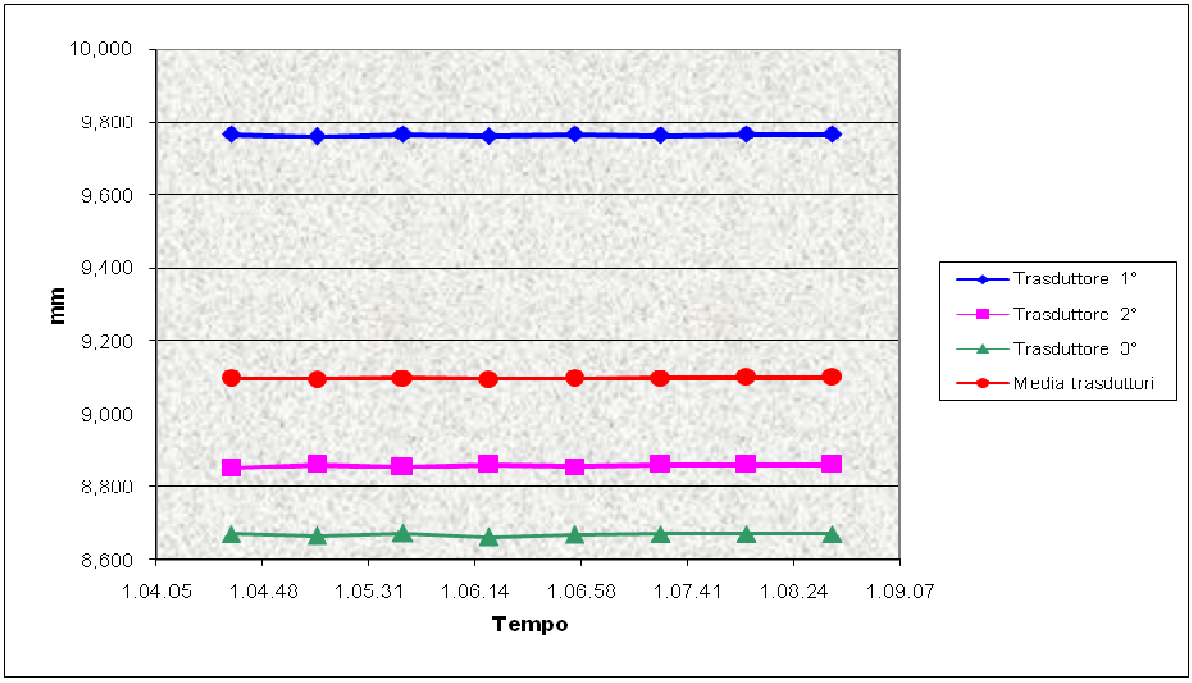
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1:05:10	44.0	9.760	8.861	8.667	
1:05:45	44.2	9.766	8.855	8.673	
1:06:20	44.0	9.762	8.861	8.663	
1:06:55	44.2	9.766	8.857	8.669	
1:07:30	44.1	9.764	8.861	8.671	
1:08:05	44.2	9.766	8.861	8.671	
1:08:40	44.2	9.766	8.861	8.671	
1:09:05	35.7	9.722	8.832	8.645	
1:09:30	35.5	9.732	8.837	8.649	
1:09:55	35.8	9.726	8.834	8.647	
1:10:20	35.8	9.732	8.837	8.649	
1:10:45	27.8	9.664	8.797	8.610	
1:11:10	28.0	9.669	8.804	8.609	
1:11:35	28.0	9.668	8.798	8.614	
1:12:00	28.0	9.669	8.804	8.614	
1:12:25	19.7	9.592	8.760	8.557	
1:12:50	19.9	9.599	8.763	8.564	
1:13:15	19.9	9.595	8.757	8.562	
1:13:40	19.9	9.599	8.763	8.564	
1:14:05	12.1	9.516	8.706	8.514	
1:14:30	12.1	9.519	8.710	8.517	
1:14:55	12.2	9.522	8.707	8.515	
1:15:20	12.2	9.522	8.710	8.517	

PROVA DILATOMETRICA DIAGRAMMA DILATAZIONE TEMPO

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località:Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV11	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	**Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50 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: 42,0 m	**N° prova: 1**	**Data:10/11/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
1:04:35	44.2	9.766	8.852	8.671	9.096
1:05:10	44.0	9.760	8.861	8.667	9.096
1:05:45	44.2	9.766	8.855	8.673	9.098
1:06:20	44.0	9.762	8.861	8.663	9.095
1:06:55	44.2	9.766	8.857	8.669	9.097
1:07:30	44.1	9.764	8.861	8.671	9.099
1:08:05	44.2	9.766	8.861	8.671	9.099
1:08:40	44.2	9.766	8.861	8.671	9.099

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



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

Sondaggio: VV11		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Data:10/11/10**

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
N°	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	8.0	16.2	890	1.421	1.513	1.275
2°	7.8	28.0	1.219	1.646	1.787	1.550
3°	8.0	44.2	1.646	2.231	2.493	2.123
			Moduli di first loading Mpa			
1°	8.0	16.2	890	1.421	1.513	1.275
2°	17.5	28.0	853	1.211	1.458	1.174
3°	25.7	44.2	1.353	1.881	2.488	1.908
			Moduli di reloading Mpa			
1°	0.0	0.0	0	0	0	0
2°	7.8	17.5	2.277	2.694	2.363	2.445
3°	8.0	25.7	2.126	2.770	2.498	2.465
			Moduli di unloading Mpa			
1°	16.2	7.8	2.552	3.055	3.499	3.036
2°	28.0	8.0	2.762	4.165	5.495	4.141
3°	44.2	12.2	3.387	5.473	5.366	4.742

Preparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	22/11/10

Per la D.L.	Data

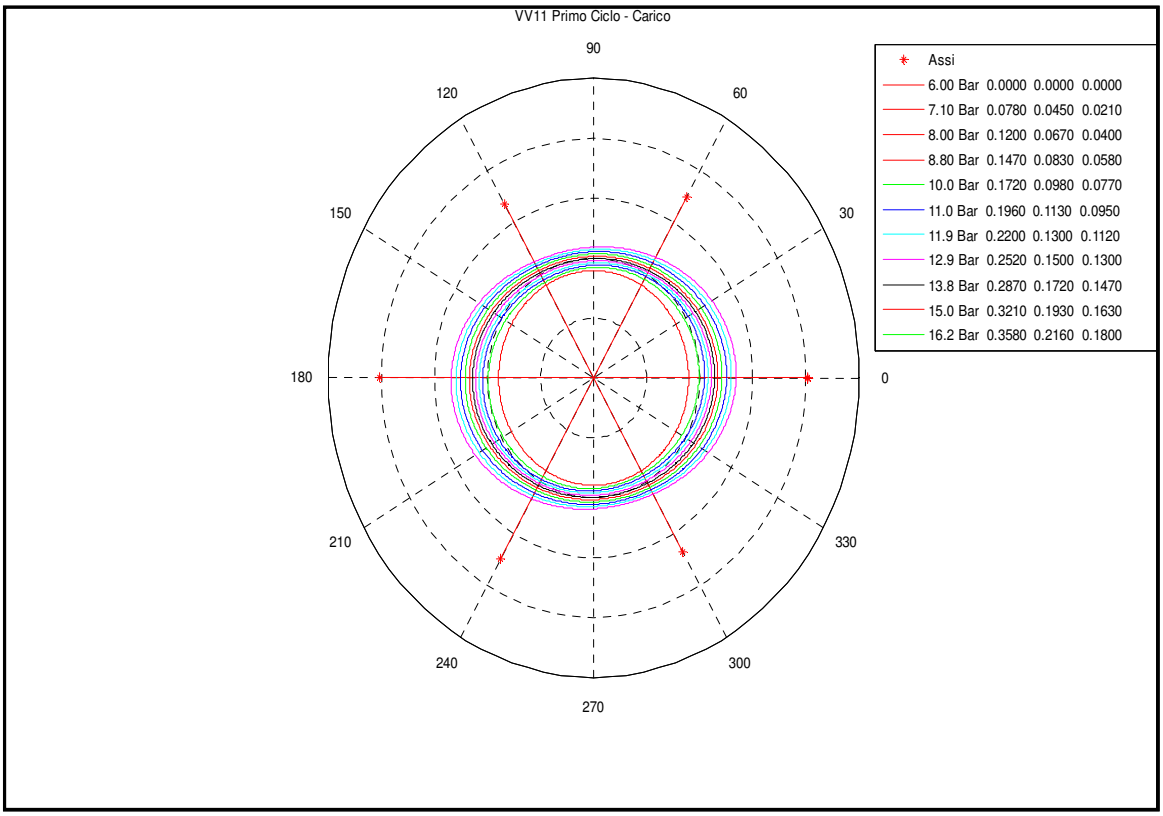
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

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

Sondaggio: VV11		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Data:10/11/10**

DIAGRAMMA POLARE Primo ciclo



eparato RCN	**Data**
Dr. E. Isetta	22/11/10

Per la D.L.	Data

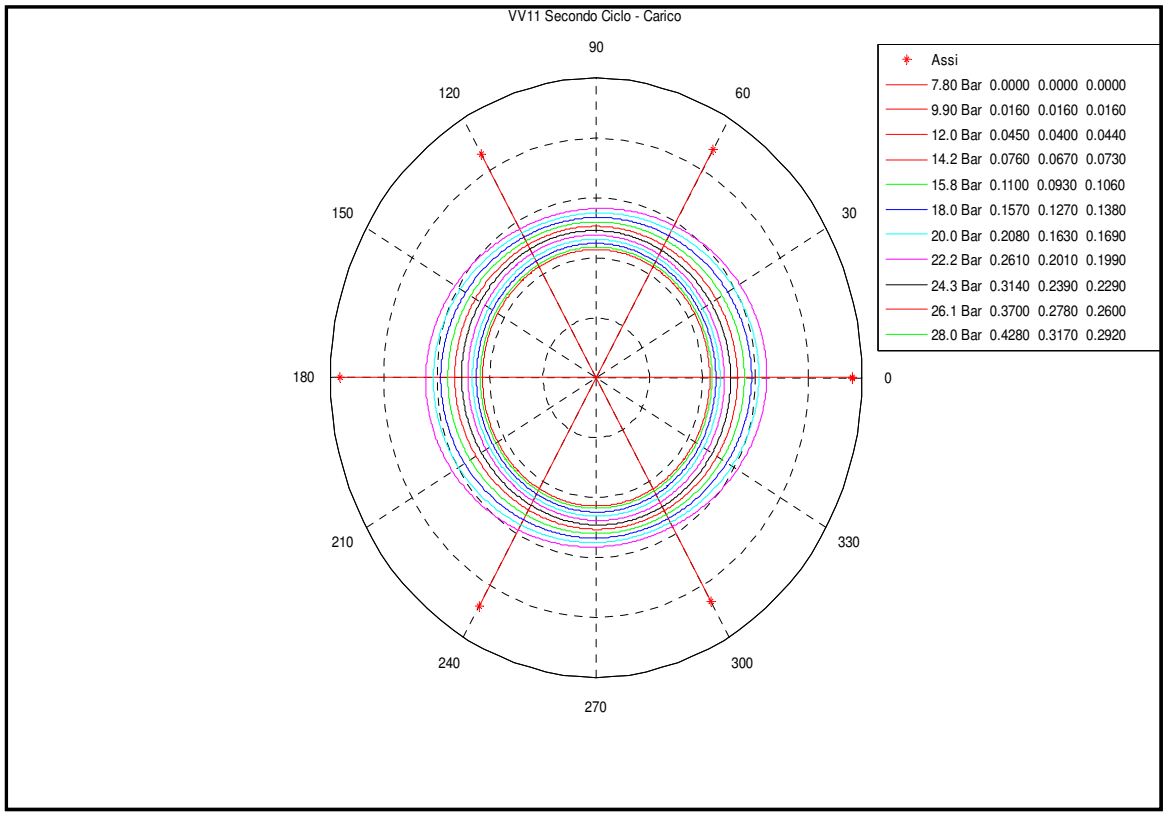
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

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

Sondaggio: VV11		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Data:10/11/10**

DIAGRAMMA POLARE Secondo ciclo



eparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	22/11/10

Per la D.L.	Data

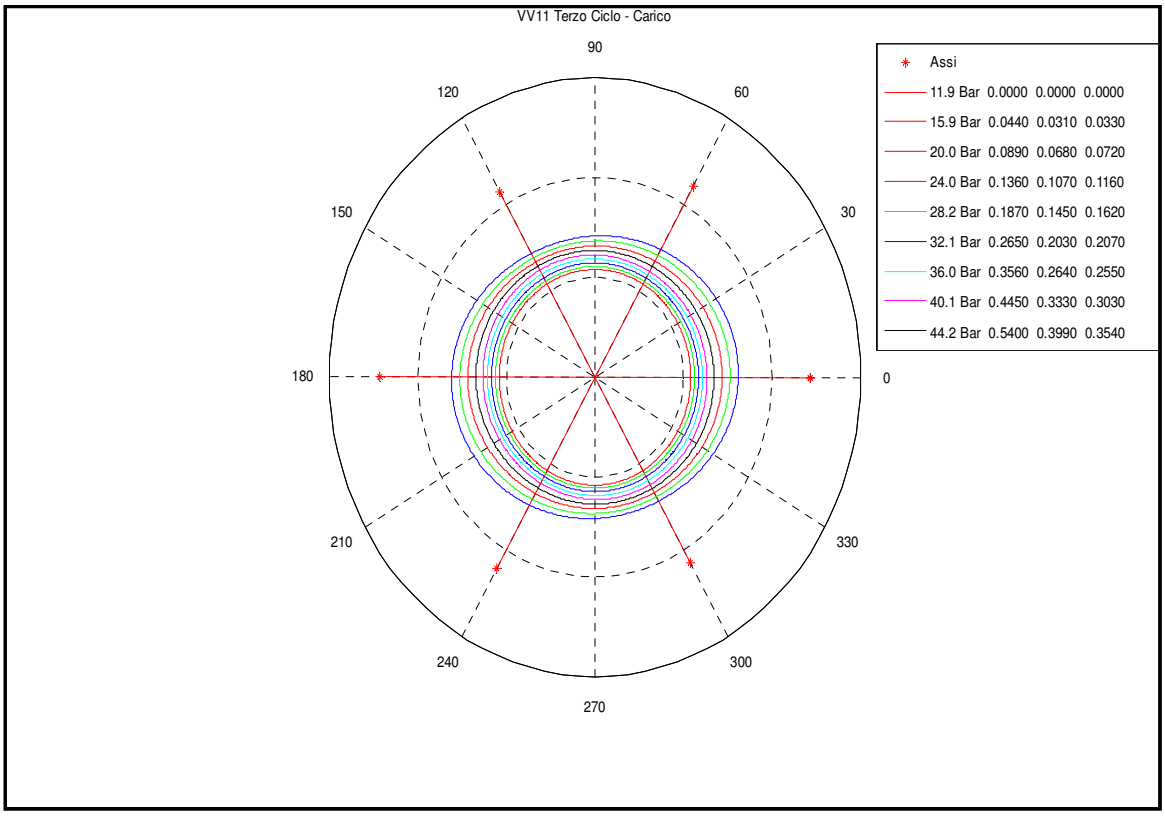
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

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

Sondaggio: VV11		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 15,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,50			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Data:10/11/10**

DIAGRAMMA POLARE Terzo ciclo



Preparato RCN	**Data**
Dr. E. Isetta	22/11/10

Per la D.L.	Data

GEOSERVICE s.r.l.

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

LOTTO 8

Fotografia



PUNTO N° : VV12	data FEBBRAIO 2011

PROPRIETA' : SUOLO PRIVATO

Comune di GENOVA (GE)

COORDINATE ETRF2000

Longitudine	Latitudine
8°44'50,54923"	44°26'11,59663"

Quota ellissoidica (piano di campagna) = 107.513

COORDINATE GAUSS BOAGA

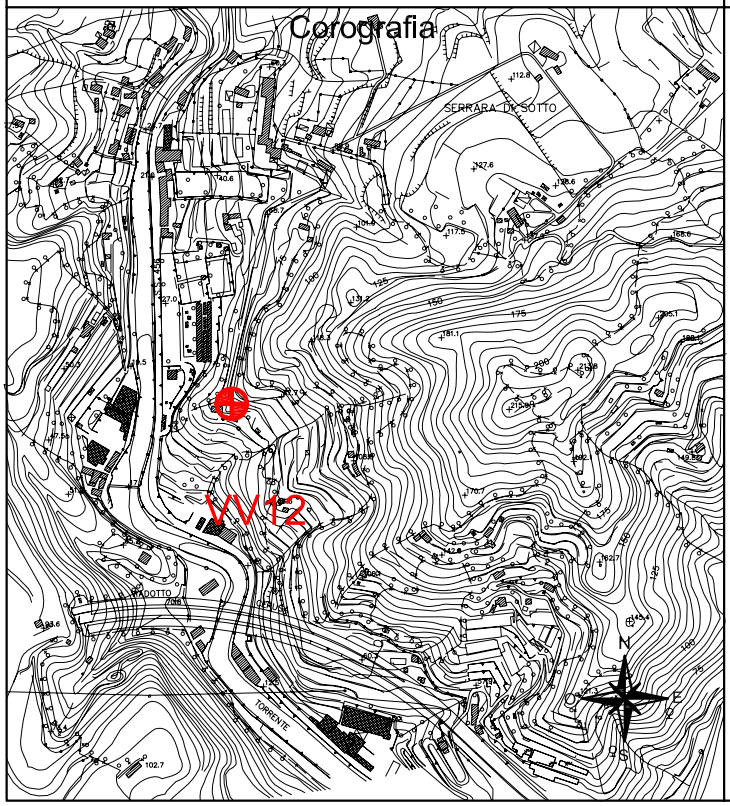
Est	Nord
1479921.643	4920412.291

Quota ortometrica (piano di campagna) = 62.135

COORDINATE RETTILINEE

Nord = 16653.698 Est = 47339.285

Corografia



VERTICI COLLEGATI

R01

R06

R03

R86

R05

Realizzazione: terramap

scouting, surveying & geodesy - Novi Ligure (AL)

Committente: spea autostrade | ingegneria europea

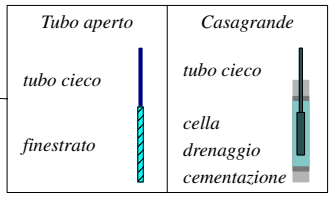
Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV12
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8	Data: dal 21/09 al 01/10/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920412,291 m Est 1479921,643 m	Quota: 62,135 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

GEOSERVICE s.r.l.

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	Dilatom. kPa	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	19

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 Dilatometrica
17) Prova Pressiometrica
18) Profondità della base dello strato (m)
19) Descrizione della litologia dello strato



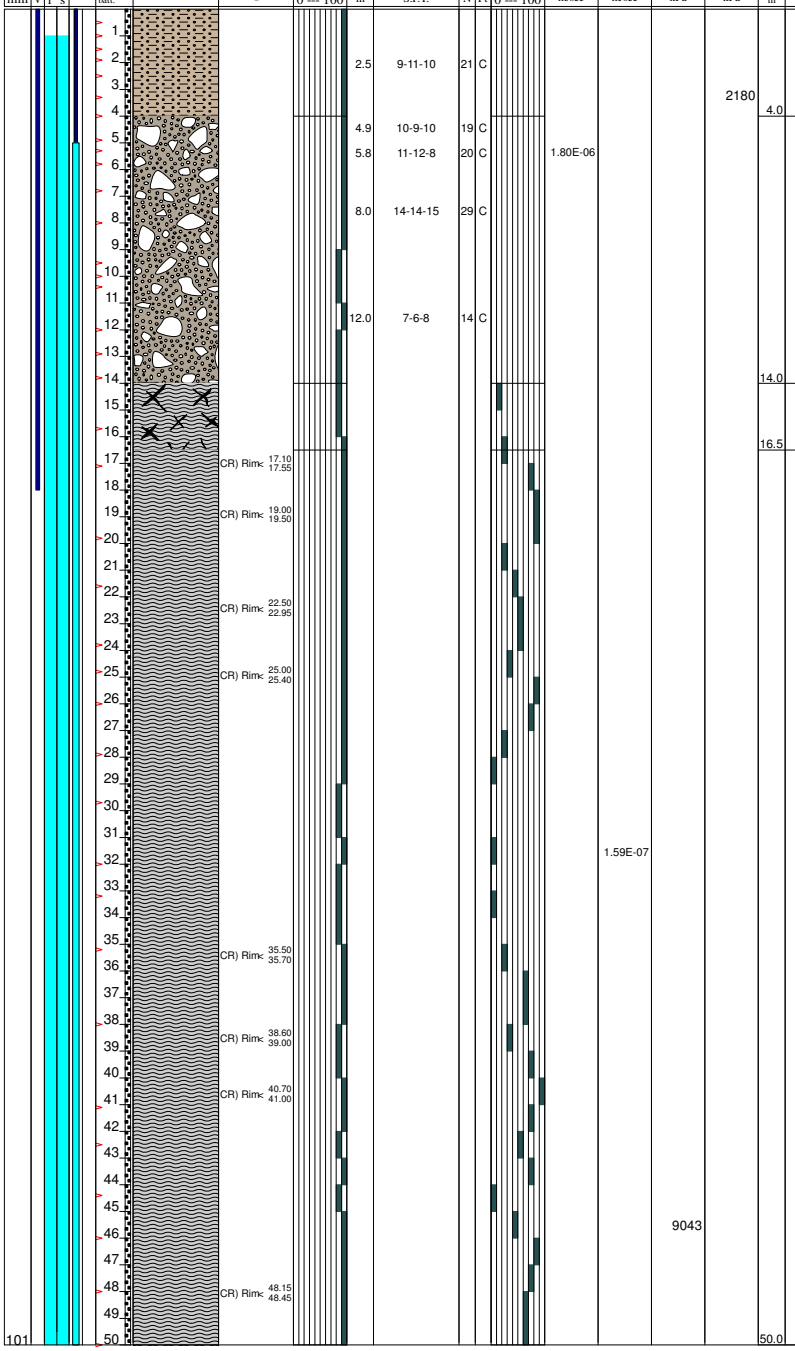
She = Shelby
Den = Denison
Ost = Osterberg
Maz = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT

Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV12
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8	Data: dal 21/09 al 01/10/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920412,291 m Est 1479921,643 m	Quota: 62,135 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

GEOSERVICE s.r.l.

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - VV12



DESCRIZIONE	prof. m
Sabbia limosa di colore marrone rossiccio derivante da forte alterazione di micascisto. Presenti porzioni e tasche centimetriche di colore grigio verdastro e marrone scuro verdastro. Localmente è possibile ancora osservare una pseudo-struttura scistosa.	4.0
Cappellaccio di alterazione costituito da frammenti centimetrici di micascisto in abbondante matrice limoso argillosa di colore marrone grigiastro. Presenti porzioni centimetriche molto alterate di colore rossiccio, grigio verdastro e verdastro.	14.0
Calcescisto molto fratturato, frantumato e alterato di colore grigio-verdastro e brunastro, con superfici ossidate di colore ocra-ruggine e marrone-rossiccio.	16.5
Calcescisto di colore grigio, da poco e mediamente fratturato a molto fratturato (da 20,2 m a 20,6 m da 23,4 m a 24,6 m da 28,2 m a 35,0 m e da 38,0 m a 38,6 m). Presenti superfici ossidate e localmente alterate di colore ocra-ruggine, marrone rossiccio e marrone verdognolo. Venature e sacche millimetriche e centimetriche biancastre di calcite.	50.0

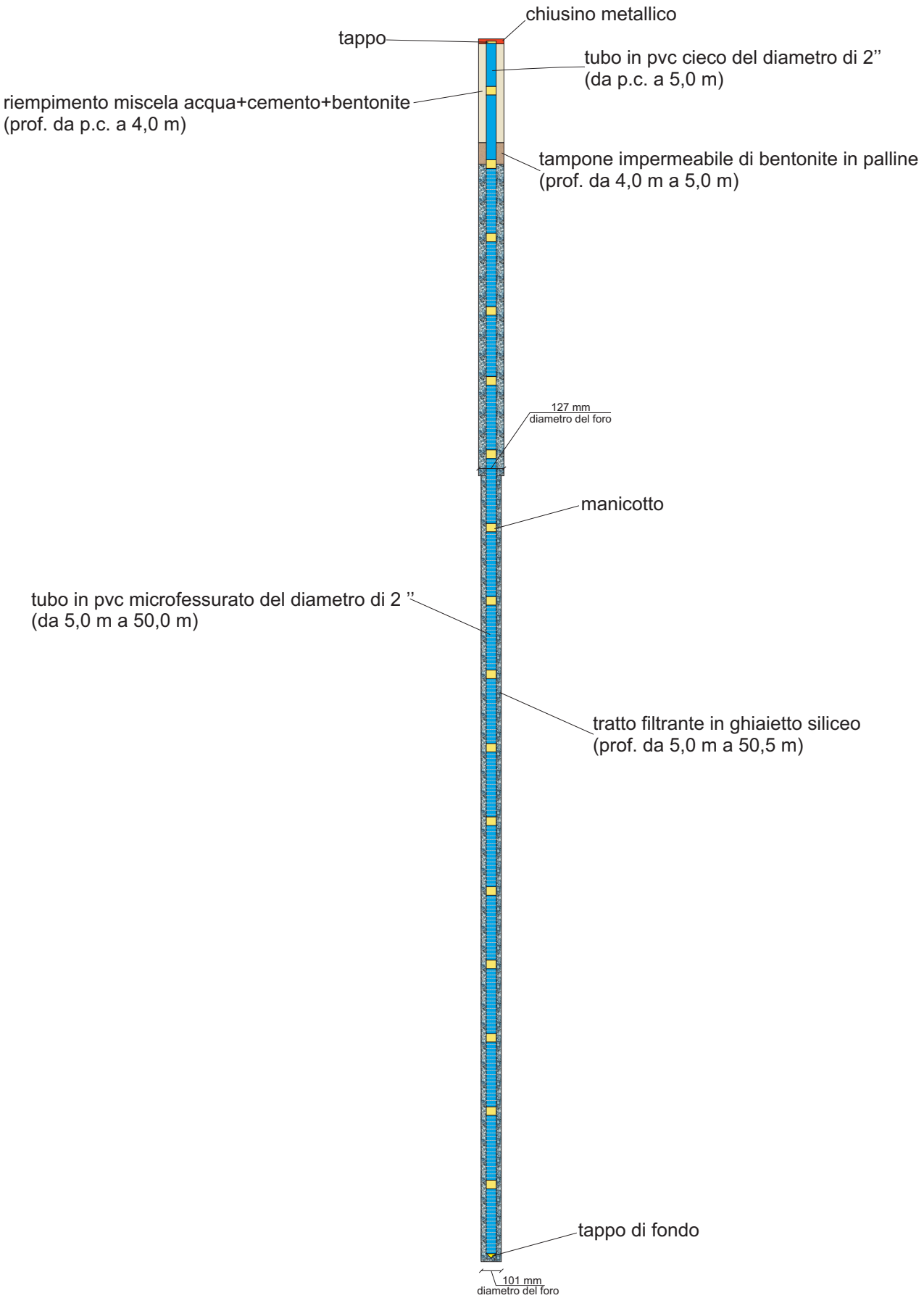
note:
Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 10 cassette catalogatrici.
Macchina operatrice: Atlas Copco Mustang 1200.
Operatore: Franco Vitale (Operaio qualificato).
Assistente: Dino Catalano (Operaio qualificato).
Assistente geologico di cantiere: dr. geol. Franco Tesone.
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 3,3 m e da 4,0 m a 12,9 m. Carotiere doppio T6 con corona diamantata da 12,9 m a 50,0 m. Da 3,3 m a 4,0 m eseguita perforazione con carotiere semplice del diametro di 65 mm per prova pressiometrica Menard.
Rivestimento provvisorio: tubi di diametro 127 mm e lunghezza 1,5 m, da p.c. a 18,0 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 50,0 m.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	22/09/10															
Ora	8.15															
Livello dell'acqua (m)	1.00															
Prof. perforazione(m)	10.40															
Prof. rivestimento(m)	9.00															

GEOSERVICE
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 ingegneria europea
Perforazione: carotaggio continuo		**Data d'installazione:** 01/10/2010
Codice Strumento: VV12	**Tipologia Strumento:** piezometro a tubo aperto	**Profondità:** 50,00 m dal p.c.
Località: Via Ovada - Genova	**Coordinate:** vedi stratigrafia	



- disegno non in scala -

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

Denominazione sondaggio:	**VV12**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**21-27-28-29-30/09/2010 e 01/10/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**Atlas Copco Mustang 1200**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**Dr. Geol. Franco Tesone**



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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV12**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**21-27-28-29-30/09/2010 e 01/10/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**Atlas Copco Mustang 1200**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**Dr. Geol. Franco Tesone**



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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV12**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**21-27-28-29-30/09/2010 e 01/10/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**Atlas Copco Mustang 1200**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**Dr. Geol. Franco Tesone**



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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV12**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**21-27-28-29-30/09/2010 e 01/10/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**Atlas Copco Mustang 1200**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**Dr. Geol. Franco Tesone**



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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV12**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**21-27-28-29-30/09/2010 e 01/10/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia		
vedi monografia	**Atlas Copco Mustang 1200**	**carotaggio continuo**

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**Dr. Geol. Franco Tesone**



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 ingegneria europea

Denominazione sondaggio:	**VV12**	Profondità sondaggio	**50 m**	Data	**21-27-28-29-30/09/2010 e 01/10/2010**

Coordinate del sondaggio	Macchina per perforazione	Modalità di perforazione
vedi monografia	**Atlas Copco Mustang 1200**	**carotaggio continuo**
vedi monografia		

Numero cassette catalogatrici	Numero fotografie	Operatore
10	**11**	**Dr. Geol. Franco Tesone**



FOTO 11 (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

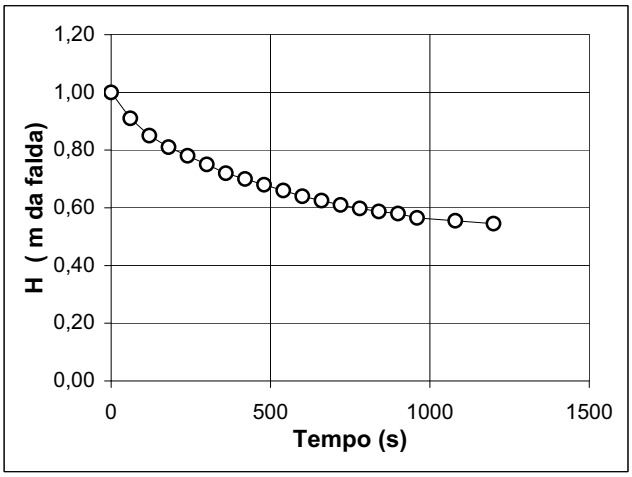
CANTIERE: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**

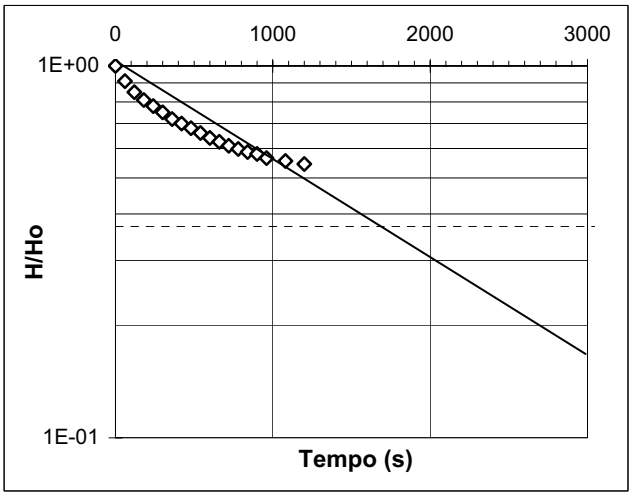
SONDAGGIO n°: **VV12** **DATA ESECUZIONE:** **22/09/2010**

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

PROFONDITA' PROVA (da p.c.)	da 3,00 a 5,80	m	LUNGHEZZA TASCA	**L**	2,80	m
TEMPO DI PROVA	20	minuti	DIAMETRO TASCA	**D**	0,101	m
PROFONDITA' FONDO FORO	-5,80	m da p.c.	COEFFICIENTE DI FORMA	**C**	4,377	
PROFONDITA' RIVESTIMENTO	-3,00	m da p.c.	AREA DI BASE TASCA	**A**	0,008	m2
ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO	0,00	m da p.c.				
LIVELLO DELLA FALDA	-1,00	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	0,00	1,00			
60	-0,09	-0,09	0,91	0,96	1,50E-03	2,87E-06
120	-0,15	-0,15	0,85	0,88	1,00E-03	2,08E-06
180	-0,19	-0,19	0,81	0,83	6,67E-04	1,47E-06
240	-0,22	-0,22	0,78	0,80	5,00E-04	1,15E-06
300	-0,25	-0,25	0,75	0,77	5,00E-04	1,20E-06
360	-0,28	-0,28	0,72	0,74	5,00E-04	1,24E-06
420	-0,30	-0,30	0,70	0,71	3,33E-04	8,59E-07
480	-0,32	-0,32	0,68	0,69	3,33E-04	8,84E-07
540	-0,34	-0,34	0,66	0,67	3,33E-04	9,10E-07
600	-0,36	-0,36	0,64	0,65	3,33E-04	9,38E-07
660	-0,38	-0,37	0,63	0,63	2,50E-04	7,23E-07
720	-0,39	-0,39	0,61	0,62	2,50E-04	7,41E-07
780	-0,40	-0,40	0,60	0,60	2,00E-04	6,06E-07
840	-0,41	-0,41	0,59	0,59	1,83E-04	5,66E-07
900	-0,42	-0,42	0,58	0,58	1,17E-04	3,66E-07
1080	-0,45	-0,44	0,56	0,56	8,33E-05	2,72E-07
1200	-0,46	-0,45	0,55	0,55	8,33E-05	2,77E-07





LITOLOGIA TRATTO IN PROVA: **Sabbia con limo**

K= A (ΔH / ΔT) / C H_{med} = **9,98E-07** **m/s** (valore medio sull'intero intervallo) DH/DT=(H1-H2)/(T2-T1)

K= A / (C Trieq) = **1,08E-06** **m/s** (valore per Trieq. misurato sul grafico per H/Ho=0.37) Trieq= **1690** s

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

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via Ovada - Genova
Data:	24/09/2010

Sondaggio:		**VV12**
Tratto di prova:	da m	30.00
	a m	32.00

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

Falda (m):	1.00
Altezza man. dal p.c.	0.50
Perdita di carico (Mpa)	0.00
Carico idraulico (Mpa)	0.01

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	0.215	0	312	17	0.85	2.83E-05	3.88234642	3.79277E-07
		2	315					
		4	318					
		6	321					
		10	329					
0.400	0.415	0	329	22	1.10	3.67E-05	2.60121221	2.5412E-07
		2	334					
		4	338					
		10	351					
0.800	0.815	0	351	27	1.35	4.50E-05	1.62501852	1.58753E-07
		2	355					
		4	360					
		10	378					
0.400	0.415	0	348	24	1.20	4.00E-05	2.83768605	2.77221E-07
		2	353					
		4	360					
		10	372					
0.200	0.215	0	345	19	0.95	3.17E-05	4.33909306	4.23898E-07
		2	349					
		4	355					
		10	364					

	UNITA' LUGEON	1.625
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'	$K = \frac{Q}{P} \times \frac{\Upsilon_W}{C}$	1.588E-07

dove:

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

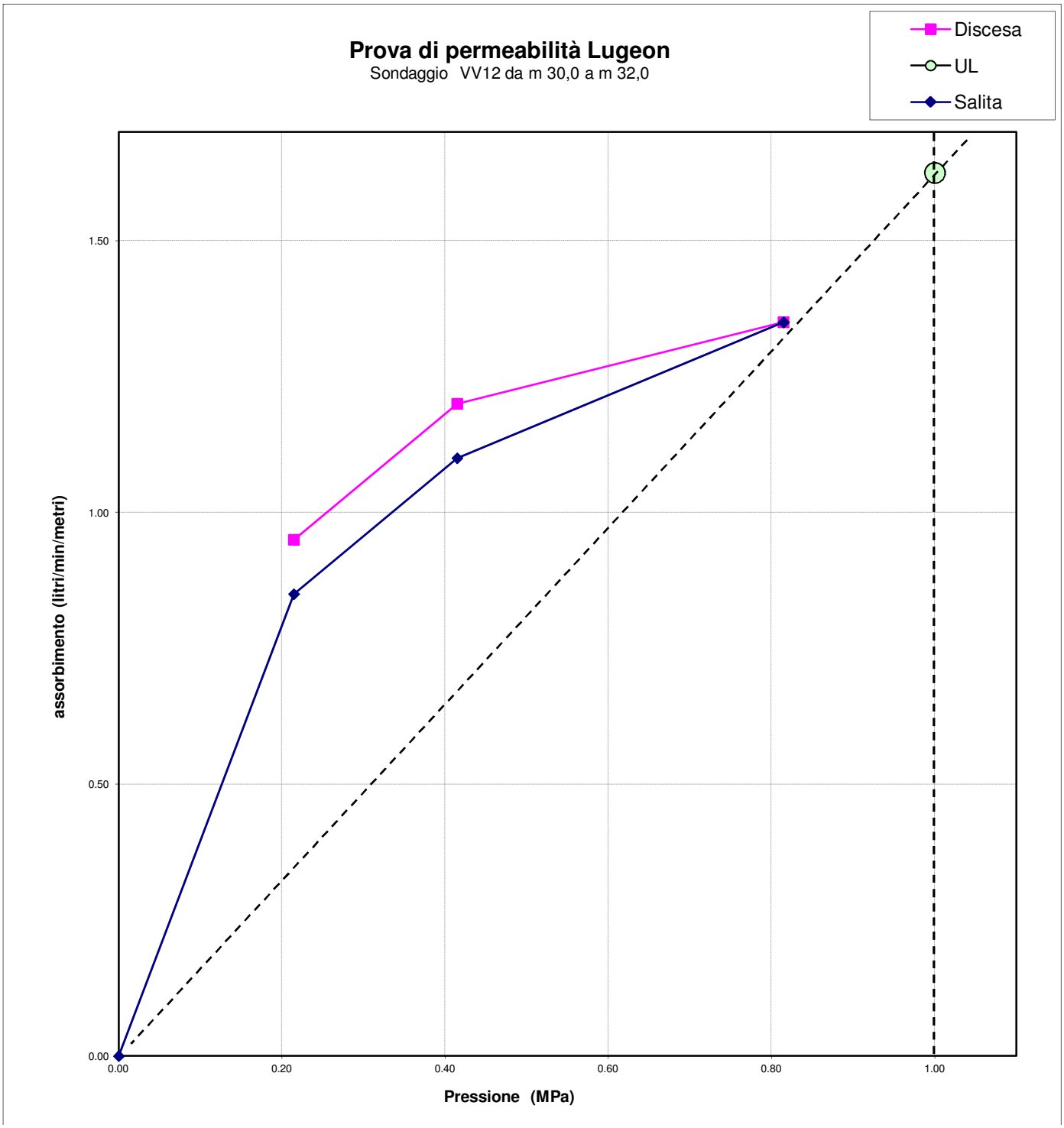
Υ_W=peso di volume acqua (kN/m^3); C=coefficiente di forma (m)

PROVA DI PERMEABILITA' IN FORO

Tipo Lugeon

Cantiere:	Gronda di Ponente - Lotto 8
Località:	Via Ovada - Genova
Data:	24/09/2010

Sondaggio:		**VV12**
Tratto di prova:	da m	30.0
	a m	32.0



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 Ovada Voltri (GE)**		**Doc: 1/3**
DATA: 21/09/2010	**DOSSIER:**	**PROVA N°: 1**	**SONDAGGIO: VV12**
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.:**	**3,7 m**
Pressione differenziale (gas-liquido):		**Altezza falda dal p. c.:**	**1 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	0,04492	3,57	**19**	0,36	185	0,282	183,7	0,123	0,044919	3,57
1	0,04	43	0,046	42,9	0,039	0,04492	3,57	**20**	0,44	194	0,359	192,4	0,126	0,044919	3,57
2	0,08	81	0,057	80,7	0,068	0,04492	3,57	**21**	0,52	202	0,436	200,1	0,129	0,044919	3,57
3	0,13	106	0,090	105,5	0,085	0,04492	3,57	**22**	0,60	210	0,514	207,9	0,131	0,044919	3,57
4	0,16	116	0,114	115,4	0,091	0,04492	3,57	**23**	0,68	220	0,591	217,6	0,134	0,044919	3,57
5	0,21	125	0,159	124,3	0,096	0,04492	3,57	**24**	0,76	228	0,669	225,3	0,136	0,044919	3,57
6	0,24	135	0,184	134,1	0,101	0,04492	3,57	**25**	0,81	237	0,717	234,1	0,138	0,044919	3,57
7	0,28	143	0,220	142,0	0,105	0,04492	3,57	**26**	0,91	248	0,815	244,8	0,140	0,044919	3,57
8	0,31	152	0,246	150,9	0,109	0,04492	3,57	**27**	1,01	256	0,913	252,4	0,142	0,044919	3,57
9	0,40	164	0,330	162,6	0,115	0,04492	3,57	**28**	1,12	275	1,020	271,0	0,145	0,044919	3,57
10	0,48	173	0,407	171,3	0,118	0,04492	3,57	**29**	1,25	303	1,148	298,5	0,147	0,044919	3,57
11	0,57	181	0,494	179,0	0,121	0,04492	3,57	**30**	1,36	341	1,257	336,1	0,148	0,044919	3,57
12	0,64	190	0,560	187,7	0,125	0,04492	3,57	**31**	1,48	397	1,381	391,7	0,144	0,044919	3,57
13	0,08	89	0,051	88,7	0,074	0,04492	3,57	**32**	1,59	476	1,504	470,3	0,131	0,044919	3,57
14	0,12	123	0,070	122,6	0,095	0,04492	3,57	**33**							
15	0,15	144	0,089	143,5	0,106	0,04492	3,57	**34**							
16	0,20	156	0,134	155,3	0,111	0,04492	3,57	**35**							
17	0,24	166	0,169	165,1	0,115	0,04492	3,57	**36**							
18	0,28	174	0,206	173,0	0,119	0,04492	3,57	**37**							

OPERATORE
Dr. Enrico Isetta

FIRMA

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

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

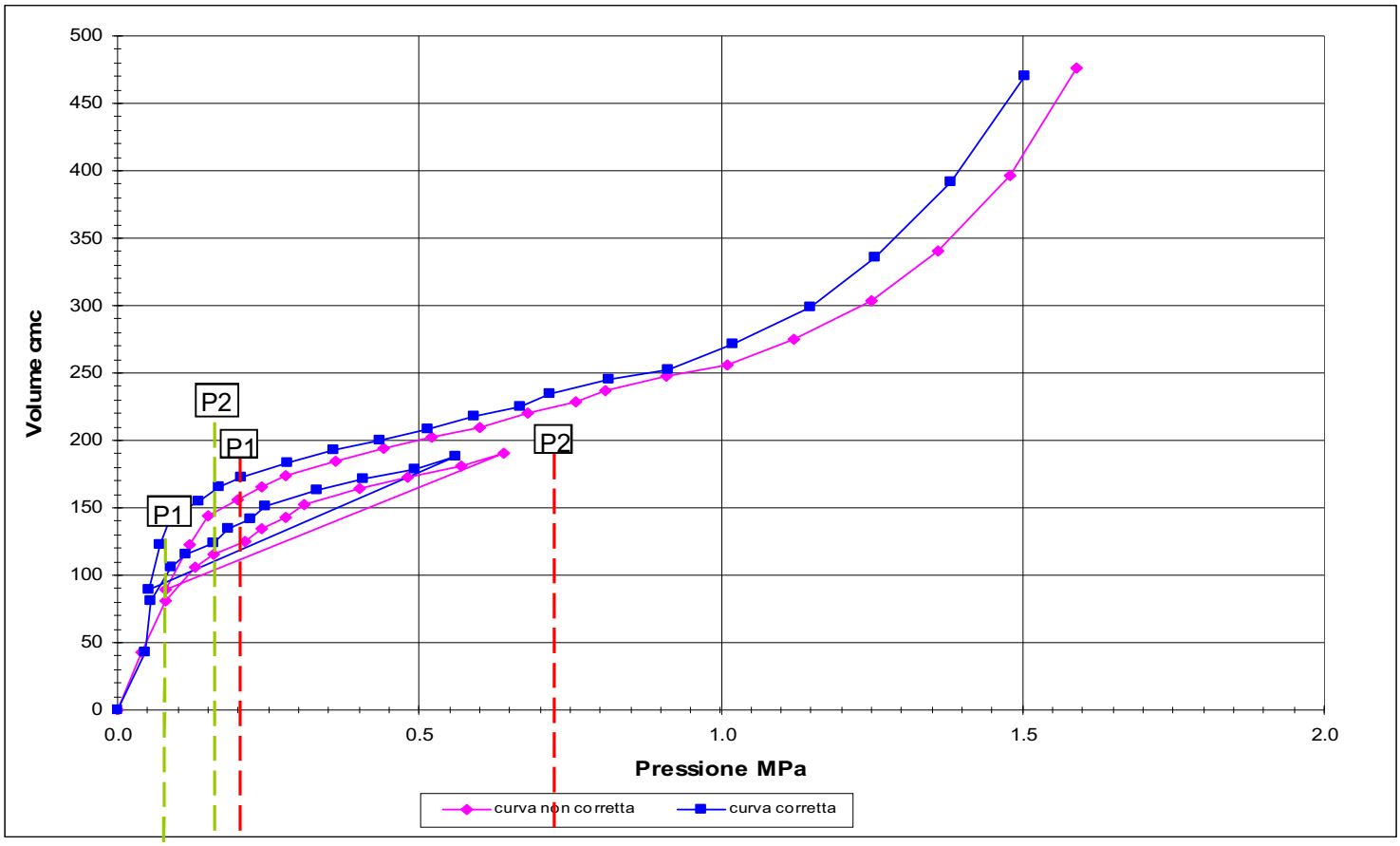
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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 Ovada Voltri (GE)							
DATA:	21/09/2010	DOSSIER:	0	PROVA N°:	1	SONDAGGIO:		VV12	
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. (m) :		0,8	Profondità della prova dal p.c. (m):			3,7	Prof. Falda (m)		1

Em: 15,6 MPa **Pf*: 1,22 MPa** **Pl*: 2,14 MPa**



P1: 0,21 MPa **P2: 0,82 MPa** **V1: 173 cm^3**

V2: 245 cm^3

Pl: 2,18 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: 0,0333 MPa**

Modulo di ricarica * Em_r: 4,5 MPa

P1r: 0,07 MPa **P2r: 0,206 MPa** **V1r: 122 cm^3**

V2r: 173 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

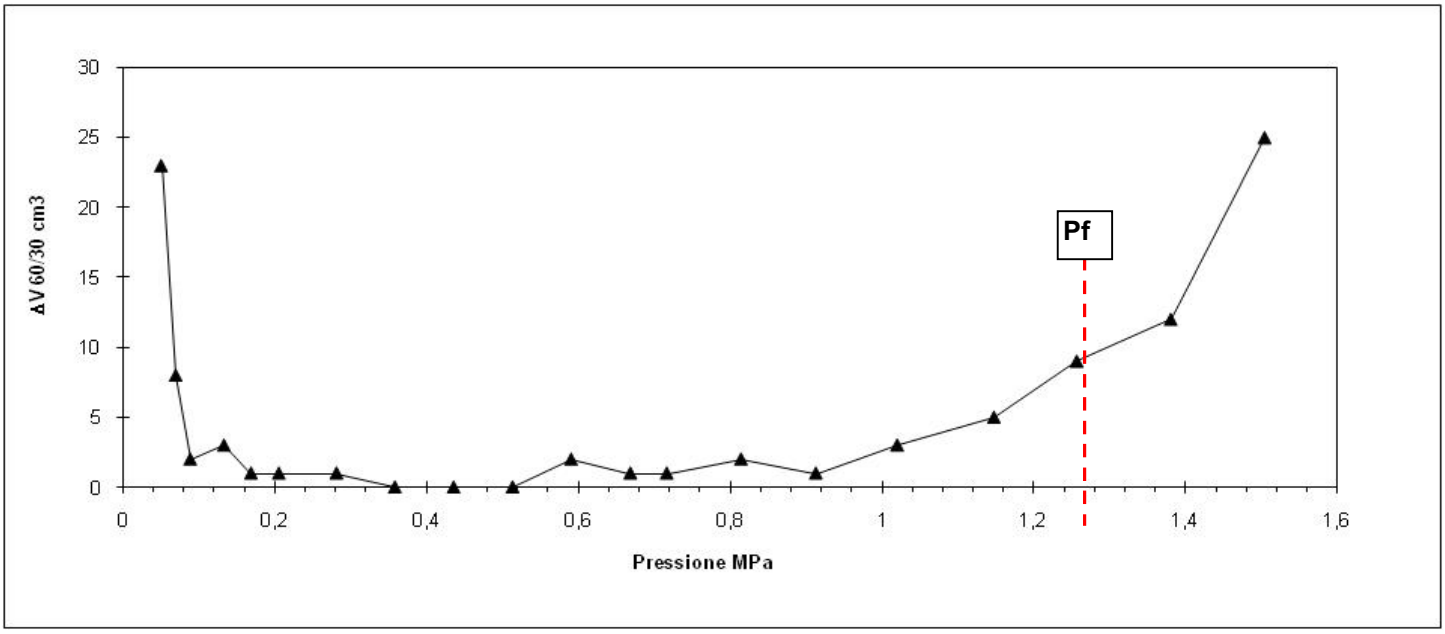
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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 Ovada Voltri (GE)**							
DATA:	**21/09/2010**	**DOSSIER:**	**0**	**PROVA N°:**	**1**	**SONDAGGIO:**	**VV12**		
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. (m) :		**0,8**	**Profondità della prova dal p.c. (m):**			**3,7**	**Prof. Falda (m)**		**1**



Pf: **1,25** **MPa** **(Pressione di fluage)** **Vf:** **336** **cm^3** **(Volume di fluage)**

Pf*: **1,22** **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**

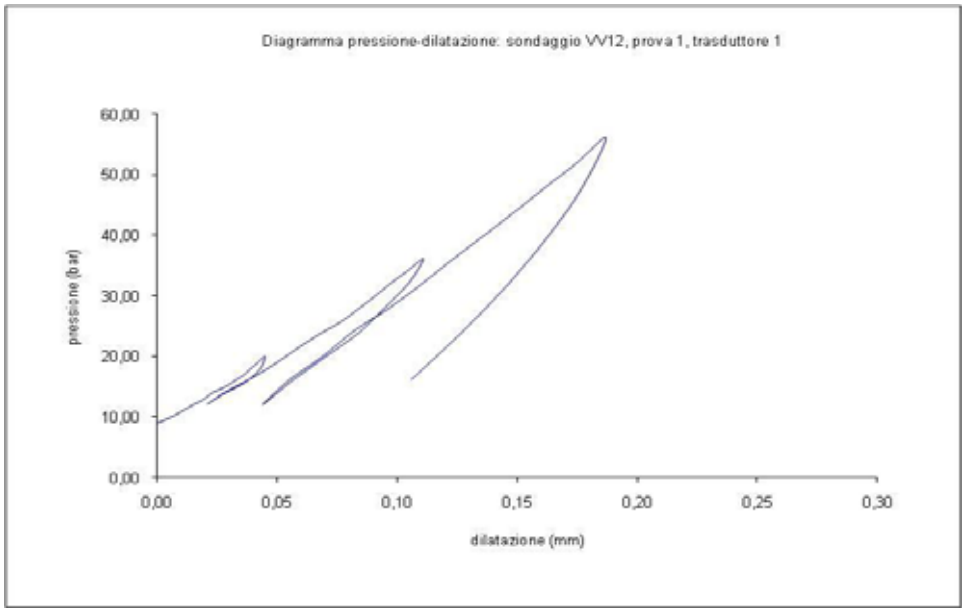
hs: **3,7** **m** **(quota dal p.c. della prova)** **σhs:** **0,0333** **MPa**

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

PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE

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

Sondaggio: VV12		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,5 m				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 1**	**Data:30/09/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+6,507) = 254

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	6.507
12,1	36,1	6.767
12,0	56,1	7.826

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
12,1	20,1	6.152
12,0	36,3	7.708

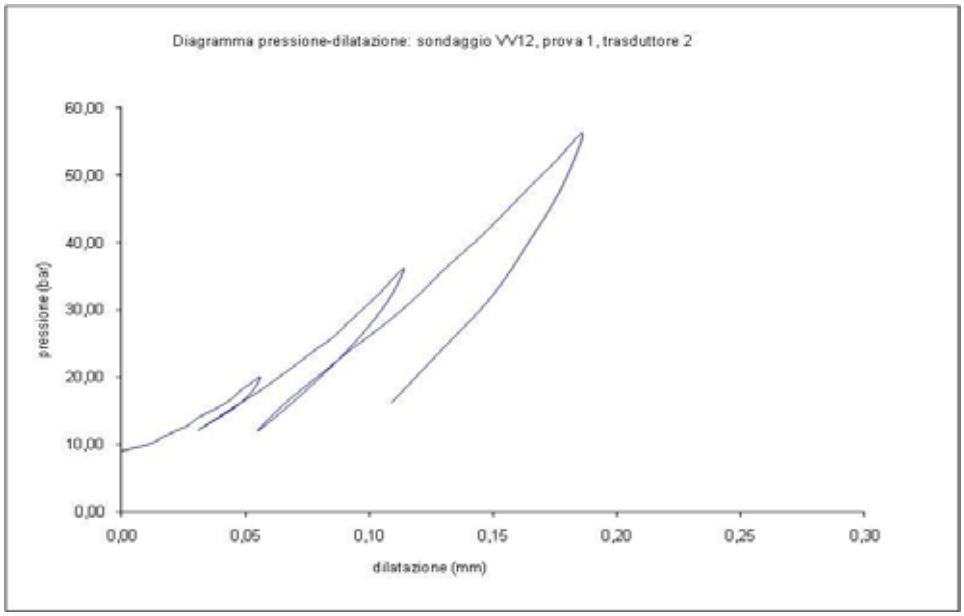
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	6.507
20,1	36,1	7.123
36,3	56,1	7.976

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
20,0	12,1	8.353
36,1	12,0	9.128
56,1	16,2	12.500

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	15/10/10

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

Sondaggio: VV12		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,5 m				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 2**	**Data:30/09/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+6,507) = 254

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	5.639
12,1	36,1	7.338
12,0	56,1	8.543

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
12,1	20,1	6.152
12,0	36,3	8.114

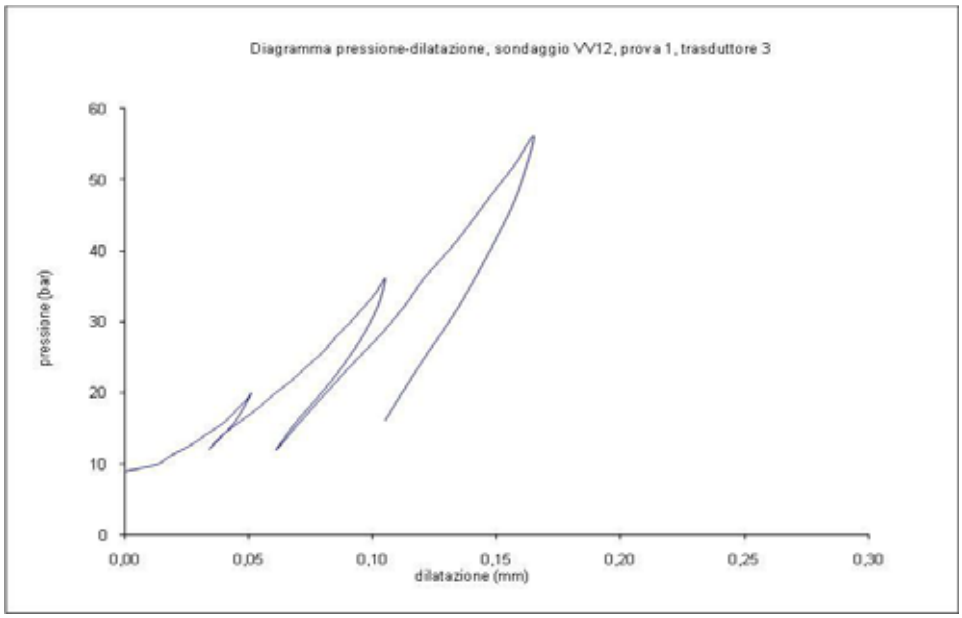
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	5.639
20,1	36,1	8.121
36,3	56,1	9.136

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
20,0	12,1	8.019
36,1	12,0	10.366
56,1	16,2	13.150

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	15/10/10

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

Sondaggio: VV12		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,5 m				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 3**	**Data:30/09/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+6,507) = 254

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	6.678
12,1	36,1	8.578
12,0	56,1	10.761

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
12,1	20,1	7.519
12,0	36,3	10.278

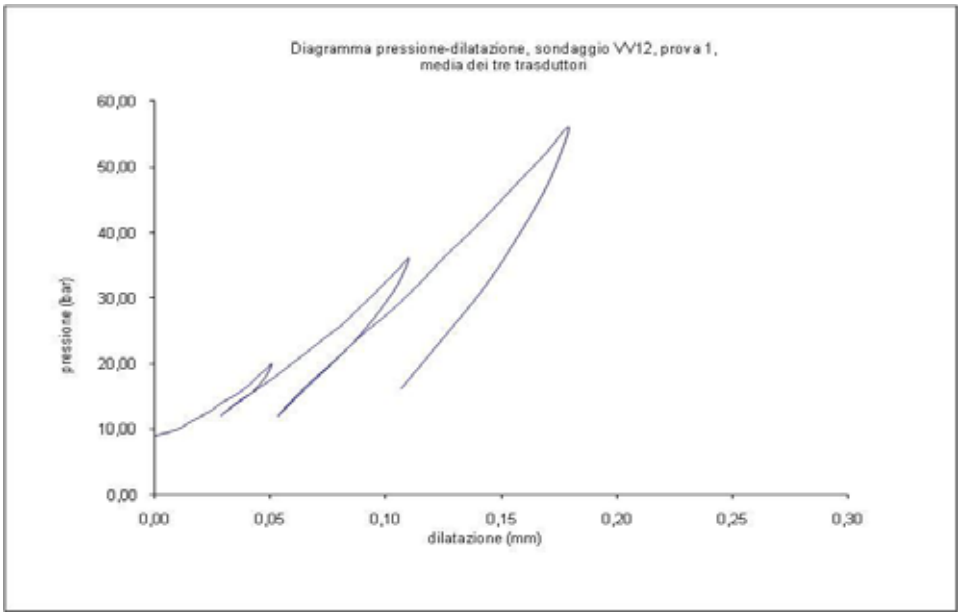
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	6.678
20,1	36,1	9.228
36,3	56,1	11.420

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
20,0	12,1	11.793
36,1	12,0	13.900
56,1	16,2	16.876

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	15/10/10

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

Sondaggio: VV12		**Metodo di perforazione: Carotaggio**		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm	☑	**Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	☐	**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,5 m				
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ				
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Media dei tre trasduttori**	**Data:30/09/10**



Modulo Dilatometrico: $[2D_0]\ p/\Delta D$

ν = 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.

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

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

$[2(1+\nu)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+6,507) = 254

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	6.275
12,1	36,1	7.561
12,0	56,1	9.043

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
12,1	20,1	6.608
12,0	36,3	8.700

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	6.275
20,1	36,1	8.157
36,3	56,1	9.510

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
20,0	12,1	9.388
36,1	12,0	11.131
56,1	16,2	14.175

Elaborazione	Data
Dr. E. Isetta	15/10/10

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

Sondaggio: VV12		**Fluido impiegato: Acqua**
Diametro foro: 101 mm ☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**		**Cementazione:**
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,5 m		
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5μ		
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m	**N° prova: 1**	**Data:30/09/10**

	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	6,438	6,289	6,794	14,0	6,466	6,328	6,833	16,1	6,493	6,355	6,865
2	10,0	6,444	6,300	6,807	15,9	6,475	6,336	6,840	20,0	6,507	6,368	6,875
3	11,1	6,449	6,306	6,812	18,0	6,484	6,345	6,848	24,2	6,520	6,382	6,886
4	12,0	6,453	6,311	6,817	20,1	6,492	6,353	6,855	27,8	6,534	6,395	6,896
5	12,8	6,457	6,316	6,821	22,0	6,499	6,360	6,862	31,9	6,548	6,408	6,906
6	14,0	6,461	6,320	6,826	24,0	6,507	6,367	6,868	36,3	6,562	6,420	6,915
7	14,9	6,466	6,325	6,830	25,8	6,515	6,374	6,874	40,2	6,575	6,432	6,925
8	15,9	6,470	6,330	6,834	27,9	6,522	6,380	6,879	44,2	6,588	6,443	6,934
9	16,9	6,474	6,334	6,837	30,0	6,529	6,386	6,885	48,0	6,600	6,453	6,942
10	18,0	6,477	6,337	6,840	32,0	6,535	6,392	6,890	52,0	6,613	6,464	6,951
11	19,0	6,480	6,341	6,843	34,0	6,542	6,397	6,895	56,1	6,625	6,475	6,959
12	20,0	6,483	6,345	6,845	36,1	6,549	6,403	6,899	47,8	6,615	6,466	6,952
13	18,0	6,481	6,342	6,842	32,2	6,543	6,398	6,896	39,9	6,601	6,453	6,941
14	15,8	6,475	6,336	6,838	28,1	6,533	6,390	6,890	31,8	6,584	6,438	6,928
15	13,9	6,466	6,328	6,833	23,9	6,522	6,380	6,882	24,0	6,565	6,418	6,913
16	12,1	6,459	6,320	6,828	19,9	6,508	6,369	6,873	16,2	6,544	6,398	6,899
17					15,9	6,494	6,357	6,863				
18					12,0	6,482	6,344	6,855				
19												



VV12 da 46,0 a 48,0 m

Preparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	15/10/10

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		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV12	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,50 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: 47,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 30/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:00:00	8.7	6.404	6.273	6.782	
0:00:20	8.9	6.428	6.285	6.792	
0:00:40	9.0	6.436	6.288	6.793	
0:01:00	8.9	6.438	6.289	6.793	
0:01:20	9.0	6.438	6.289	6.794	
0:01:40	9.0	6.438	6.289	6.794	
0:02:00	10.0	6.443	6.298	6.805	
0:02:20	10.0	6.444	6.299	6.806	
0:02:40	10.0	6.443	6.300	6.807	
0:03:00	10.0	6.444	6.300	6.807	
0:03:20	11.1	6.448	6.304	6.811	
0:03:40	10.9	6.449	6.306	6.811	
0:04:00	11.1	6.449	6.305	6.812	
0:04:20	11.1	6.449	6.306	6.812	
0:04:40	12.0	6.452	6.310	6.816	
0:05:00	11.9	6.453	6.311	6.817	
0:05:20	12.0	6.452	6.310	6.817	
0:05:40	12.0	6.453	6.311	6.817	
0:06:00	12.7	6.456	6.315	6.820	
0:06:20	12.8	6.456	6.316	6.821	
0:06:40	12.8	6.457	6.315	6.821	
0:07:00	12.8	6.457	6.316	6.821	
0:07:20	13.9	6.461	6.320	6.825	
0:07:40	14.0	6.461	6.320	6.826	
0:08:00	14.0	6.461	6.320	6.826	
0:08:20	14.0	6.461	6.320	6.826	
0:08:40	14.9	6.465	6.324	6.830	
0:09:00	15.1	6.466	6.325	6.828	
0:09:20	14.9	6.466	6.324	6.830	
0:09:40	14.9	6.466	6.325	6.830	
0:10:00	15.9	6.470	6.329	6.834	
0:10:20	15.8	6.470	6.330	6.833	
0:10:40	15.9	6.470	6.329	6.834	
0:11:00	15.9	6.470	6.330	6.834	
0:11:20	16.9	6.474	6.334	6.837	
0:11:40	16.8	6.474	6.333	6.837	
0:12:00	16.9	6.474	6.334	6.837	
0:12:20	16.9	6.474	6.334	6.837	
0:12:40	17.9	6.477	6.337	6.840	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV12	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☒ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,50 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: 47,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 30/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:13:00	18.0	6.476	6.336	6.839	
0:13:20	18.0	6.477	6.337	6.840	
0:13:40	18.0	6.477	6.337	6.840	
0:14:00	19.0	6.479	6.340	6.843	
0:14:20	18.9	6.480	6.341	6.842	
0:14:40	19.0	6.479	6.339	6.843	
0:15:00	19.0	6.480	6.341	6.843	
0:15:20	20.0	6.483	6.345	6.845	
0:15:40	19.9	6.483	6.344	6.845	
0:16:00	20.0	6.482	6.345	6.845	
0:16:20	20.0	6.483	6.345	6.845	
0:16:40	18.1	6.480	6.341	6.842	
0:17:00	18.0	6.480	6.341	6.842	
0:17:20	18.0	6.481	6.342	6.842	
0:17:40	18.0	6.481	6.342	6.842	
0:18:00	15.8	6.474	6.334	6.837	
0:18:20	15.7	6.475	6.335	6.837	
0:18:40	15.8	6.475	6.336	6.838	
0:19:00	15.8	6.475	6.336	6.838	
0:19:20	14.0	6.465	6.327	6.833	
0:19:40	13.9	6.465	6.328	6.833	
0:20:00	13.9	6.466	6.327	6.833	
0:20:20	13.9	6.466	6.328	6.833	
0:20:40	12.1	6.458	6.319	6.827	
0:21:00	12.1	6.458	6.319	6.828	
0:21:20	12.1	6.459	6.320	6.828	
0:21:40	12.1	6.459	6.320	6.828	
0:22:00	13.9	6.465	6.326	6.832	
0:22:20	14.0	6.466	6.327	6.832	
0:22:40	13.9	6.465	6.328	6.833	
0:23:00	14.0	6.466	6.328	6.833	
0:23:20	15.8	6.474	6.334	6.839	
0:23:40	15.9	6.474	6.336	6.839	
0:24:00	15.8	6.475	6.335	6.840	
0:24:20	15.9	6.475	6.336	6.840	
0:24:40	17.9	6.483	6.344	6.847	
0:25:00	18.0	6.484	6.345	6.847	
0:25:20	18.0	6.484	6.343	6.848	
0:25:40	18.0	6.484	6.345	6.848	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV12	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☒ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,50 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: 47,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 30/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:26:00	20.0	6.490	6.351	6.854	
0:26:20	20.1	6.491	6.352	6.854	
0:26:40	20.0	6.492	6.353	6.855	
0:27:00	20.1	6.492	6.353	6.855	
0:27:20	21.9	6.498	6.359	6.861	
0:27:40	22.0	6.499	6.360	6.861	
0:28:00	21.9	6.499	6.359	6.862	
0:28:20	22.0	6.499	6.360	6.862	
0:28:40	23.8	6.506	6.366	6.868	
0:29:00	24.0	6.506	6.367	6.867	
0:29:20	23.8	6.507	6.365	6.868	
0:29:40	24.0	6.507	6.367	6.868	
0:30:00	25.8	6.513	6.374	6.874	
0:30:20	25.6	6.514	6.373	6.873	
0:30:40	25.8	6.515	6.374	6.874	
0:31:00	25.8	6.515	6.374	6.874	
0:31:20	27.9	6.521	6.380	6.879	
0:31:40	27.8	6.521	6.380	6.878	
0:32:00	27.9	6.522	6.380	6.879	
0:32:20	27.9	6.522	6.380	6.879	
0:32:40	29.8	6.529	6.386	6.884	
0:33:00	30.0	6.527	6.385	6.885	
0:33:20	29.9	6.529	6.386	6.885	
0:33:40	30.0	6.529	6.386	6.885	
0:34:00	31.8	6.534	6.390	6.889	
0:34:20	32.0	6.533	6.392	6.889	
0:34:40	31.9	6.535	6.390	6.890	
0:35:00	32.0	6.535	6.392	6.890	
0:35:20	33.9	6.541	6.396	6.894	
0:35:40	34.0	6.541	6.397	6.894	
0:36:00	33.9	6.542	6.397	6.895	
0:36:20	34.0	6.542	6.397	6.895	
0:36:40	35.9	6.549	6.402	6.898	
0:37:00	36.1	6.548	6.402	6.899	
0:37:20	35.9	6.549	6.403	6.898	
0:37:40	36.1	6.549	6.403	6.899	
0:38:00	32.0	6.541	6.397	6.895	
0:38:20	32.2	6.542	6.398	6.895	
0:38:40	32.1	6.543	6.398	6.896	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV12	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☒ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,50 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: 47,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 30/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:39:00	32.2	6.543	6.398	6.896	
0:39:20	28.0	6.532	6.389	6.889	
0:39:40	28.1	6.533	6.390	6.889	
0:40:00	28.1	6.533	6.389	6.890	
0:40:20	28.1	6.533	6.390	6.890	
0:40:40	23.8	6.520	6.378	6.882	
0:41:00	23.9	6.522	6.380	6.882	
0:41:20	23.8	6.521	6.379	6.882	
0:41:40	23.9	6.522	6.380	6.882	
0:42:00	19.8	6.507	6.367	6.871	
0:42:20	19.8	6.508	6.368	6.873	
0:42:40	19.9	6.508	6.367	6.872	
0:43:00	19.9	6.508	6.369	6.873	
0:43:20	15.7	6.492	6.355	6.862	
0:43:40	15.9	6.494	6.357	6.863	
0:44:00	15.8	6.493	6.356	6.862	
0:44:20	15.9	6.494	6.357	6.863	
0:44:40	12.2	6.481	6.342	6.854	
0:45:00	12.0	6.481	6.343	6.855	
0:45:20	12.0	6.481	6.344	6.854	
0:45:40	12.0	6.482	6.344	6.855	
0:46:00	15.9	6.491	6.353	6.862	
0:46:20	16.1	6.493	6.355	6.865	
0:46:40	16.1	6.492	6.355	6.865	
0:47:00	16.1	6.493	6.355	6.865	
0:47:20	19.7	6.506	6.367	6.874	
0:47:40	20.0	6.507	6.367	6.875	
0:48:00	19.9	6.507	6.368	6.875	
0:48:20	20.0	6.507	6.368	6.875	
0:48:40	24.1	6.519	6.380	6.885	
0:48:54	24.2	6.520	6.381	6.886	
0:49:20	24.2	6.520	6.382	6.886	
0:49:40	24.2	6.520	6.382	6.886	
0:50:00	27.8	6.533	6.393	6.894	
0:50:20	27.7	6.533	6.395	6.896	
0:50:40	27.8	6.534	6.394	6.896	
0:51:00	27.8	6.534	6.395	6.896	
0:51:20	31.8	6.546	6.406	6.905	
0:51:40	31.7	6.548	6.407	6.905	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012l076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV12	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,50 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: 47,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 30/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:52:00	31.9	6.547	6.408	6.906	
0:52:20	31.9	6.548	6.408	6.906	
0:52:40	36.1	6.560	6.418	6.914	
0:53:00	35.9	6.562	6.420	6.915	
0:53:20	36.3	6.562	6.420	6.915	
0:53:40	36.3	6.562	6.420	6.915	
0:54:00	40.0	6.573	6.430	6.924	
0:54:20	40.0	6.575	6.431	6.925	
0:54:40	40.2	6.574	6.432	6.925	
0:55:00	40.2	6.575	6.432	6.925	
0:55:20	44.0	6.587	6.442	6.933	
0:55:40	44.2	6.588	6.442	6.934	
0:56:00	44.1	6.588	6.443	6.934	
0:56:20	44.2	6.588	6.443	6.934	
0:56:40	47.7	6.598	6.451	6.941	
0:57:00	47.9	6.600	6.452	6.941	
0:57:20	48.0	6.599	6.453	6.942	
0:57:40	48.0	6.600	6.453	6.942	
0:58:00	51.8	6.611	6.464	6.950	
0:58:20	52.0	6.612	6.463	6.950	
0:58:40	51.8	6.613	6.465	6.951	
0:59:00	52.0	6.613	6.464	6.951	
0:59:20	56.0	6.625	6.475	6.959	
0:59:50	55.9	6.624	6.474	6.958	
1:00:20	56.1	6.623	6.475	6.959	
1:00:50	56.1	6.625	6.476	6.958	
1:01:20	55.9	6.626	6.475	6.961	
1:01:50	56.1	6.624	6.474	6.958	
1:02:20	55.8	6.625	6.475	6.959	
1:02:50	56.1	6.624	6.475	6.959	
1:03:20	56.1	6.625	6.475	6.959	
1:03:50	56.1	6.625	6.475	6.959	
1:04:10	47.6	6.613	6.464	6.951	
1:04:30	47.7	6.614	6.465	6.951	
1:04:50	47.8	6.615	6.466	6.952	
1:05:10	47.8	6.615	6.466	6.952	
1:05:30	39.8	6.599	6.451	6.940	
1:05:50	39.9	6.601	6.453	6.941	
1:06:10	39.9	6.601	6.453	6.941	

PROVA DILATOMETRICA DATI DI CAMPAGNA

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località: Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV12	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,50 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: 47,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 30/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1:06:30	39.9	6.601	6.453	6.941	
1:06:50	31.7	6.582	6.438	6.927	
1:07:10	31.7	6.583	6.438	6.927	
1:07:30	31.8	6.584	6.437	6.928	
1:07:50	31.8	6.584	6.438	6.928	
1:08:10	23.8	6.563	6.416	6.912	
1:08:30	24.0	6.564	6.418	6.912	
1:08:50	24.0	6.565	6.417	6.913	
1:09:10	24.0	6.565	6.418	6.913	
1:09:30	16.0	6.543	6.397	6.898	
1:09:50	16.1	6.543	6.398	6.899	
1:10:10	16.2	6.543	6.398	6.899	
1:10:30	16.2	6.544	6.398	6.899	

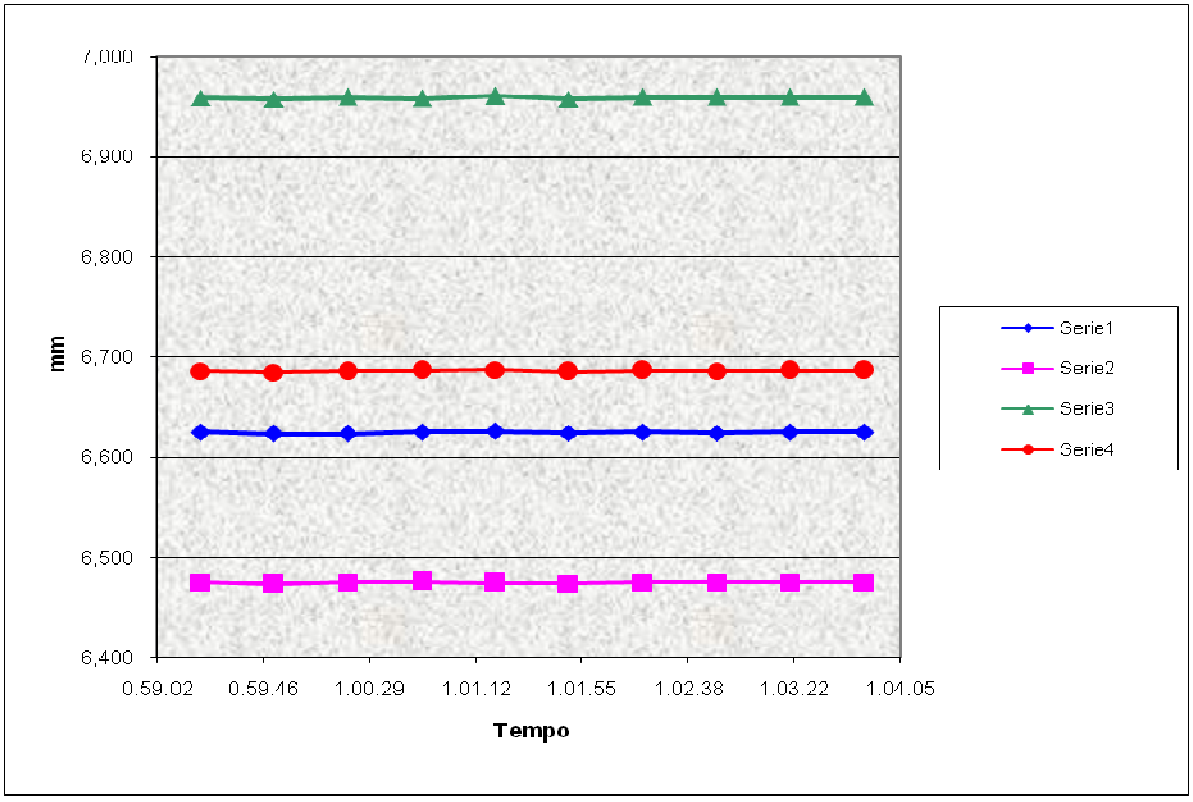
GEOSERVICE
Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c.
86081 Agnone (IS)

PROVA DILATOMETRICA DIAGRAMMA DILATAZIONE TEMPO

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente		
Località:Via Ovada-Voltri-GE		
Sondaggio: VV12	**Metodo di perforazione: Carotaggio**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,50 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: 47,0 m	**N° prova: 1**	**Data:30/09/10**

Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Media
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	mm
0:59:20	56.0	6.625	6.475	6.959	6.686
0:59:50	55.9	6.624	6.474	6.958	6.685
1:00:20	56.1	6.623	6.475	6.959	6.686
1:00:50	56.1	6.625	6.476	6.958	6.686
1:01:20	55.9	6.626	6.475	6.961	6.687
1:01:50	56.1	6.624	6.474	6.958	6.685
1:02:20	55.8	6.625	6.475	6.959	6.686
1:02:50	56.1	6.624	6.475	6.959	6.686
1:03:20	56.1	6.625	6.475	6.959	6.686
1:03:50	56.1	6.625	6.475	6.959	6.686

DIAGRAMMA DILATAZIONE - TEMPO CON MASSIMA PRESSIONE APPLICATA



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

Sondaggio: VV12		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,5 m			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Data:30/09/10**

CICLO	Pressione		Moduli dilatometrici			
N°	bar		1° trasduttore	2° trasduttore	3° trasduttore	media trasduttori
	min	max	Moduli di deformazione Mpa			
1°	10.0	20.0	6.507	5.639	6.678	6.275
2°	12.1	36.1	6.767	7.338	8.578	7.561
3°	12.0	56.1	7.826	8.543	10.761	9.043
			Moduli di first loading Mpa			
1°	10.0	20.0	6.507	5.639	6.678	6.275
2°	20.1	36.1	7.123	8.121	9.228	8.157
3°	36.3	56.1	7.976	9.136	11.420	9.510
			Moduli di reloading Mpa			
1°	0.0	0.0	0	0	0	0
2°	12.1	20.1	6.152	6.152	7.519	6.608
3°	12.0	36.3	7.708	8.114	10.278	8.700
			Moduli di unloading Mpa			
1°	20.0	12.1	8.353	8.019	11.793	9.388
2°	36.1	12.0	9.128	10.366	13.900	11.131
3°	56.1	16.2	12.500	13.150	16.876	14.175

Preparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	15/10/10

Per la D.L.	Data

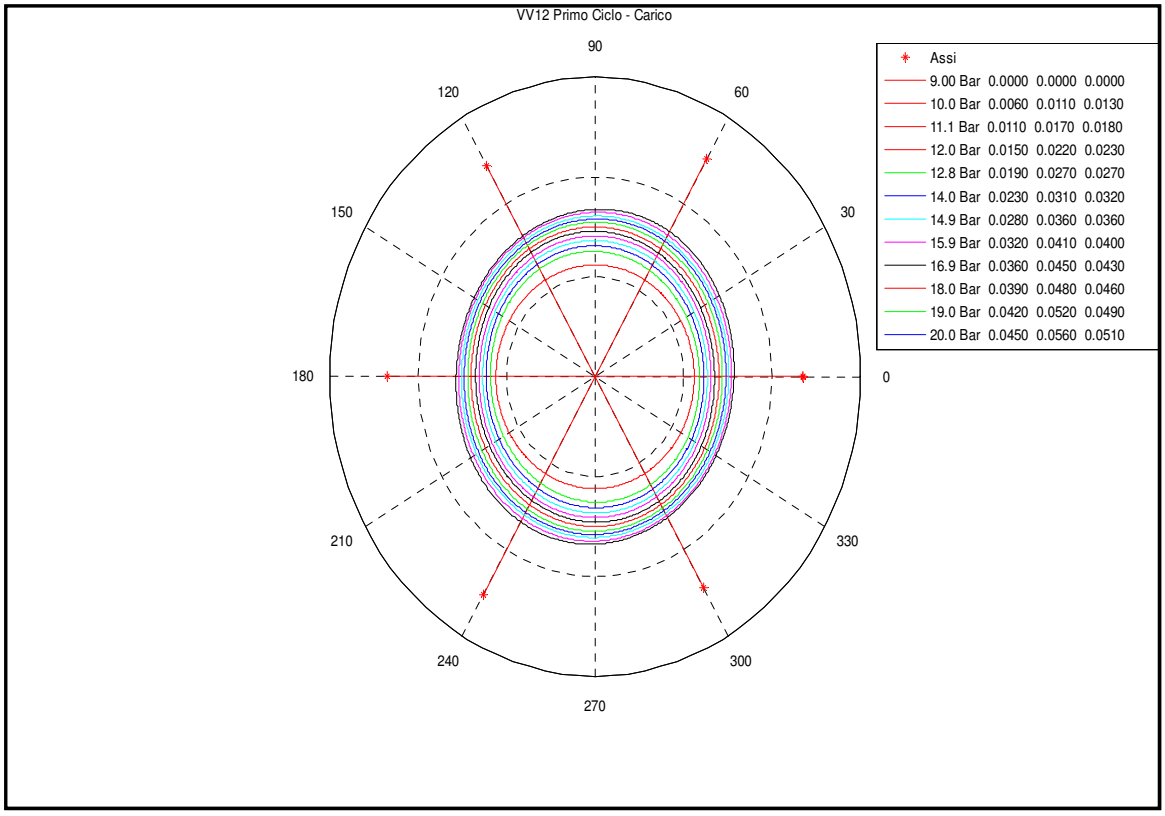
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

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

Sondaggio: VV12		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,5 m			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Data:30/09/10**

DIAGRAMMA POLARE Primo ciclo



eparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	15/10/10

Per la D.L.	Data

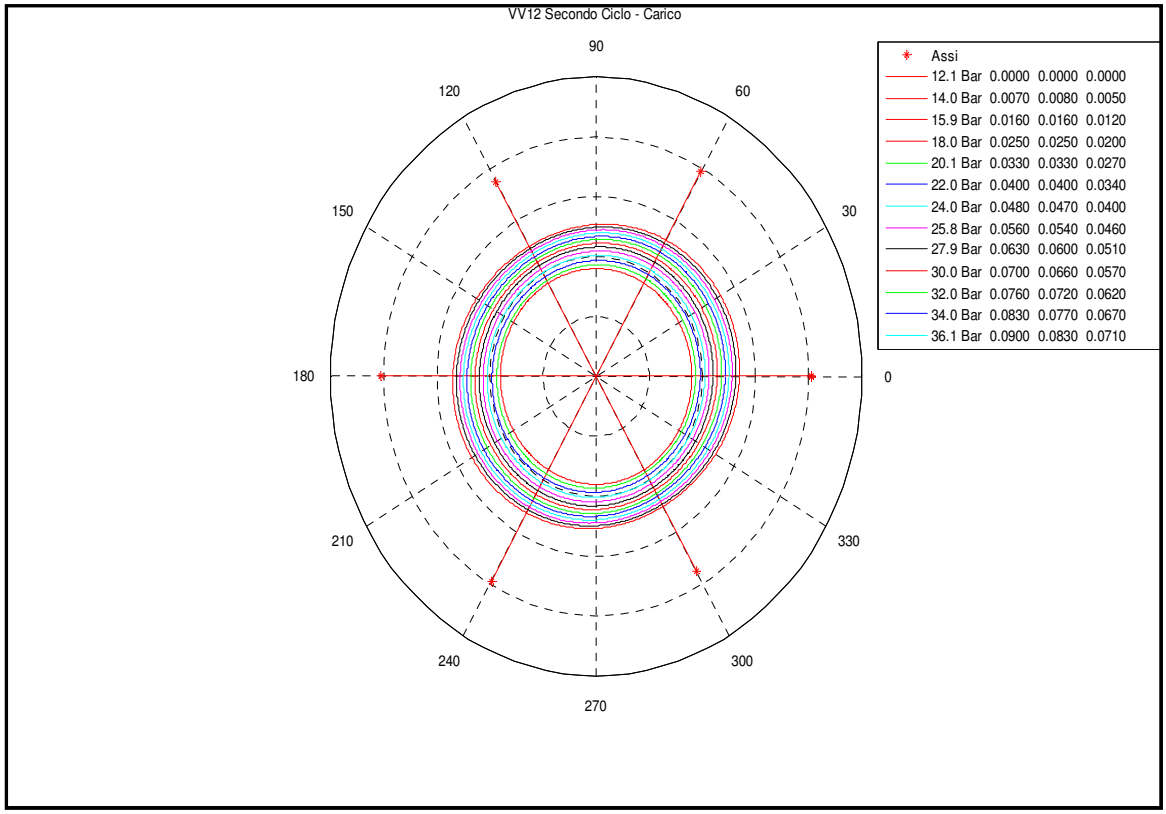
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

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

Sondaggio: VV12		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,5 m			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Data:30/09/10**

DIAGRAMMA POLARE Secondo ciclo



eparato RCN	**Data**
Dr. E. Isetta	15/10/10

Per la D.L.	Data

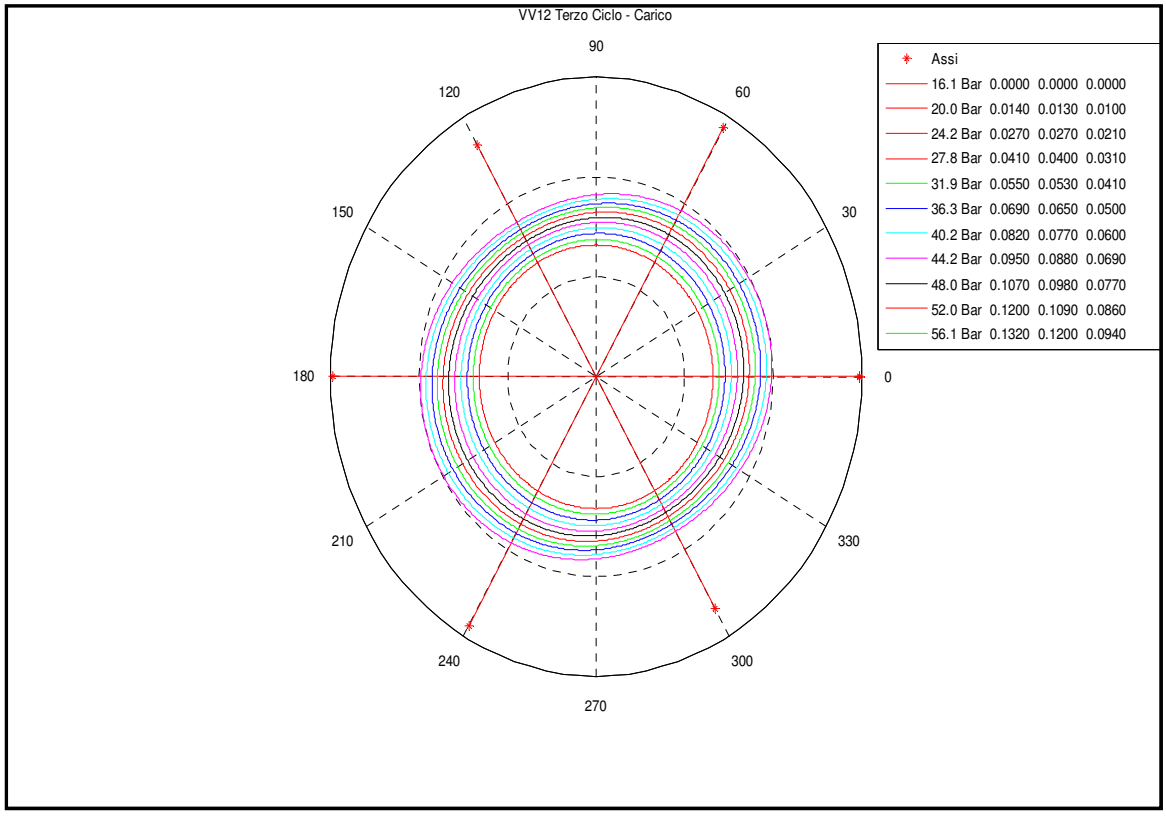
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

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

Sondaggio: VV12		**Fluido impiegato: Acqua**	
Diametro foro: 101 mm	☑ **Rivestimento: 127 mm sino a 18,0 m**	**Cementazione:**	
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 1,5 m			
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 96 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ			
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Data:30/09/10**

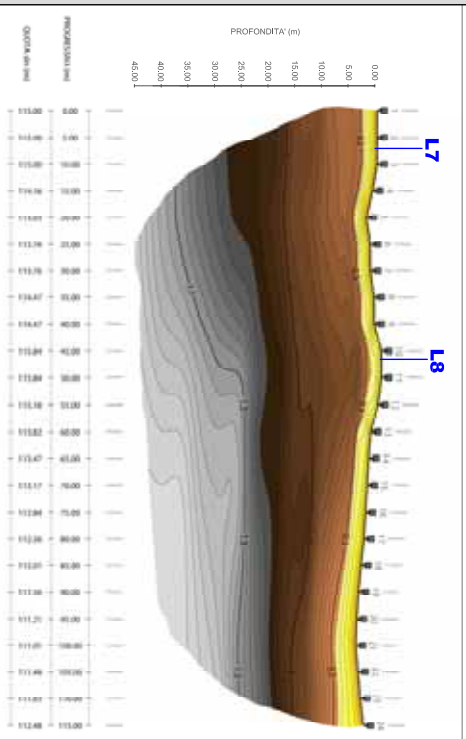
DIAGRAMMA POLARE Terzo ciclo



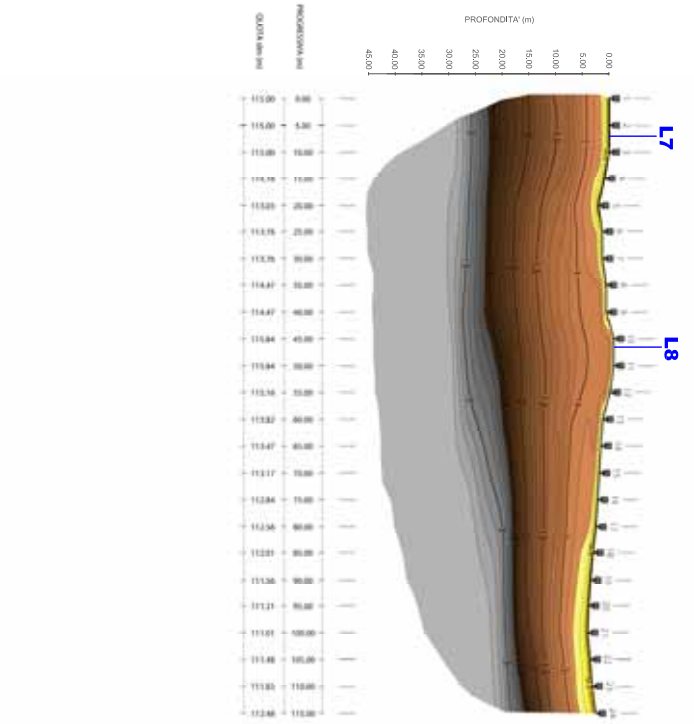
eparato RCN	Data
Dr. E. Isetta	15/10/10

Per la D.L.	Data

tomografia onde S



tomografia onde P



MODELLO INTERPRETATIVO

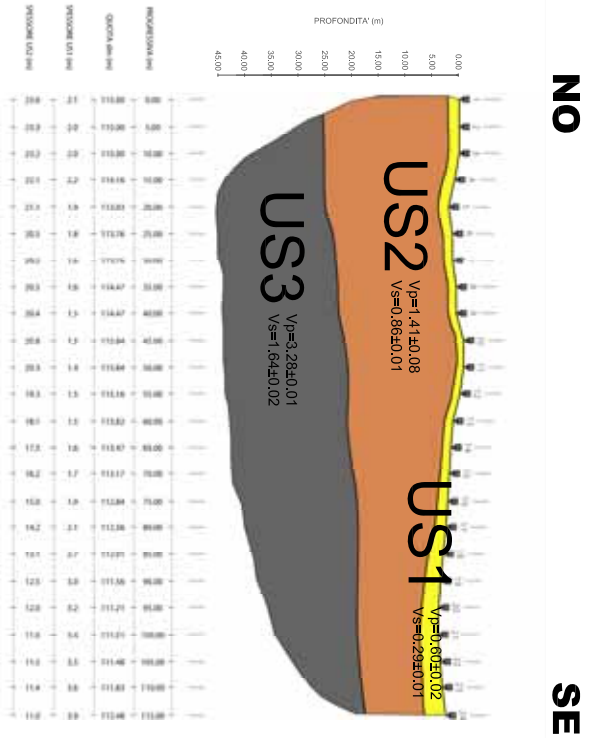


TAVOLA 6

INDAGINE SISMICA ONDE P-S

SEZIONI TOMOGRAFICHE PROFILO SISMICO L6

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

Approvato
GEOSERVICE s.r.l.

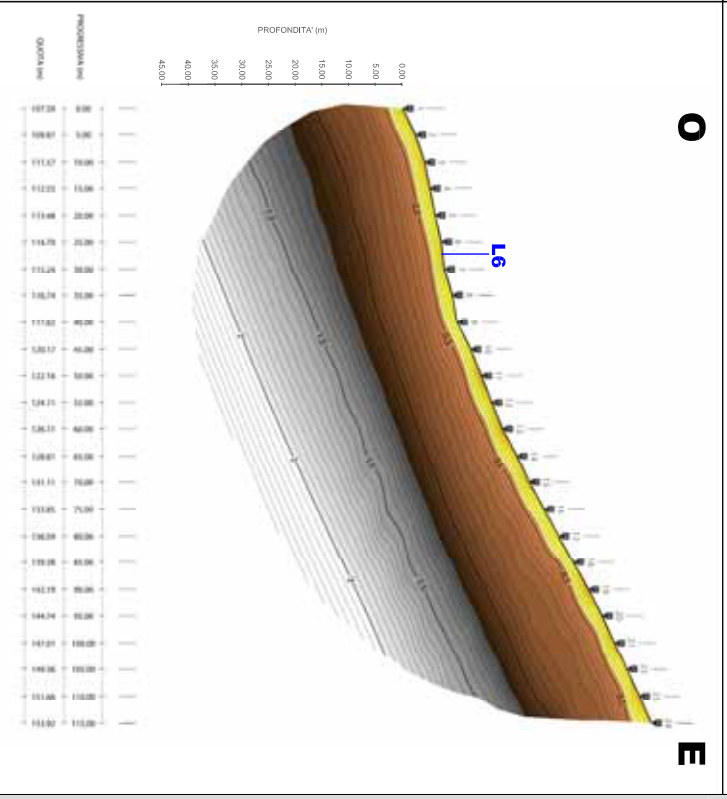
GEOSERVICE
via S.P. per Belmonte del Sannio
86081 Agnone (IS)

Redatto
ENVIA
Studio Associato

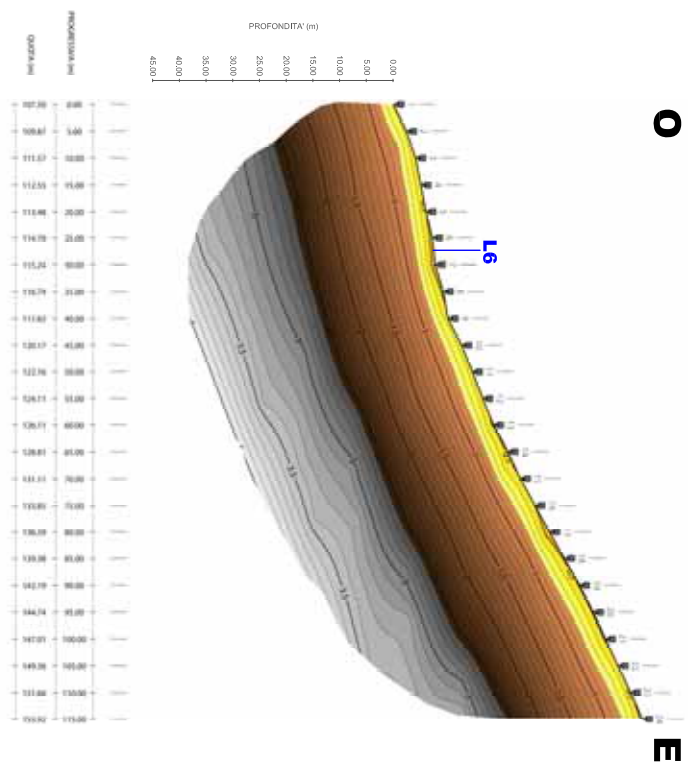
enVia
Via F. Enriques, 8/a
40139 Bologna

Commessa: C001-2011
Data:12/04/2011
Ed.: Finale

tomografia onde S



tomografia onde P



MODELLO INTERPRETATIVO

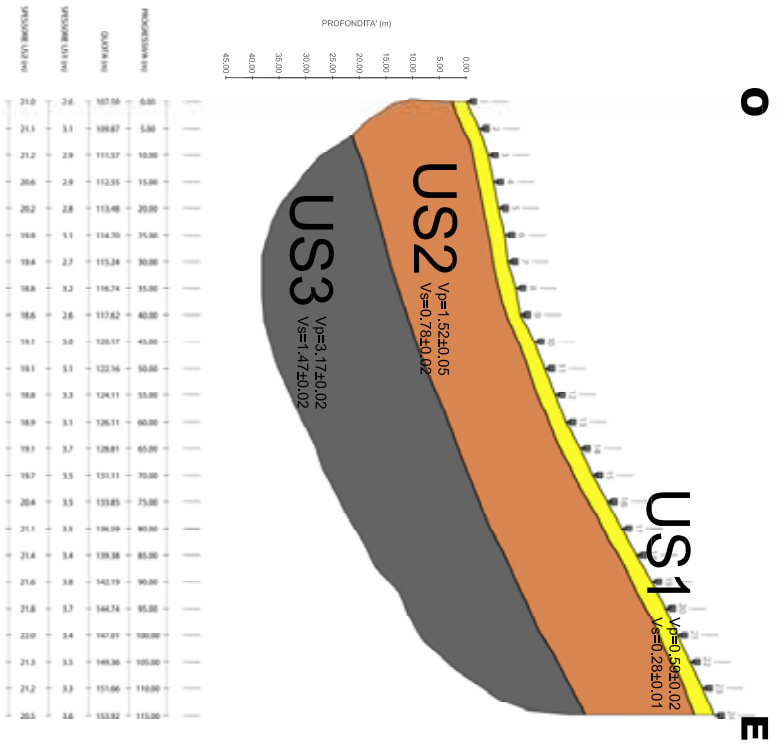
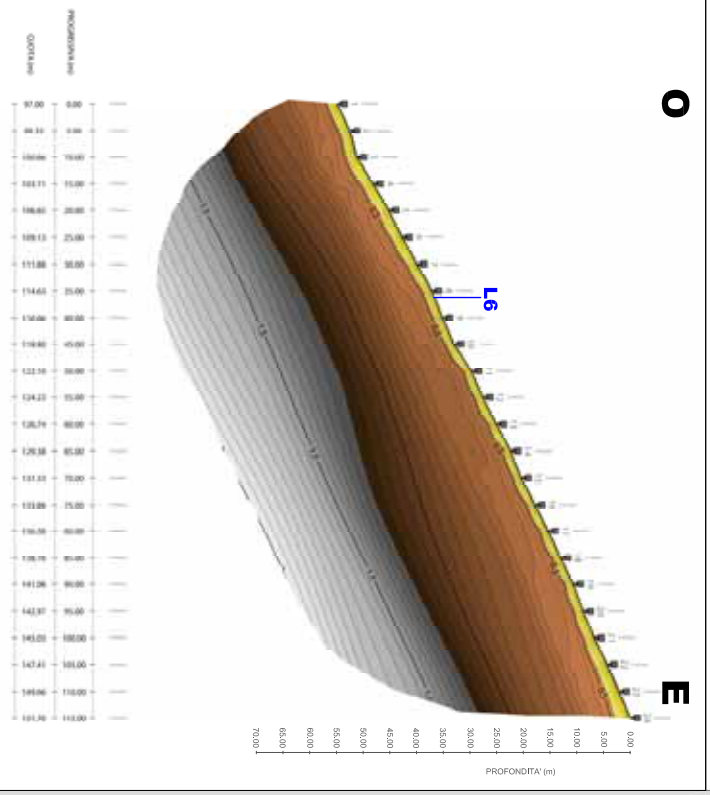


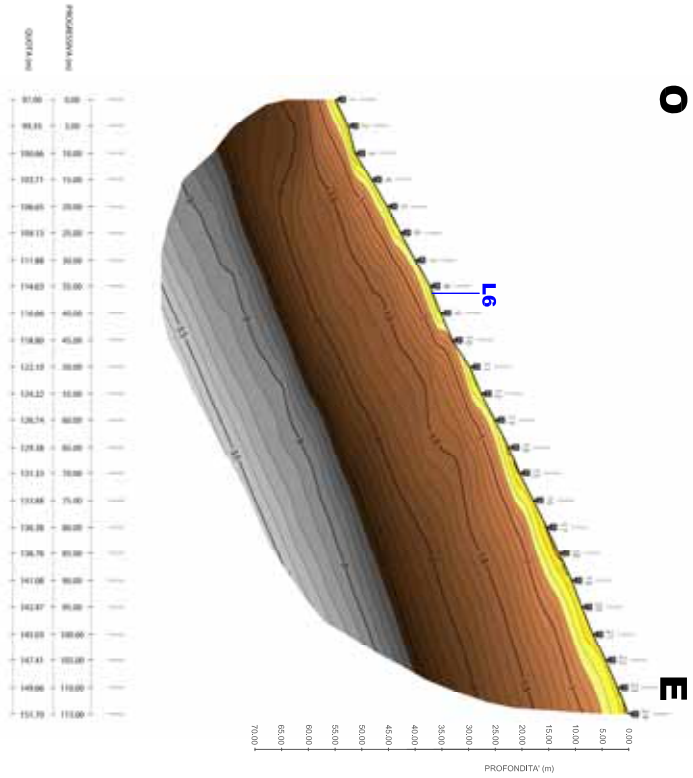
TAVOLA 7

INDAGINE SISMICA ONDE P-S	SEZIONI TOMOGRAFICHE PROFILO SISMICO L7	Approvato		Redatto		Commessa: C001-2011
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	GEOSERVICE s.r.l.	GEOSERVICE via S.P. per Belmonte del Sannio 86081 Agnone (IS)	ENVIA Studio Associato	enVia Via F. Enriques, 8/a 40139 Bologna	Data:12/04/2011
							Ed.: Finale

tomografia onde S



tomografia onde P



MODELLO INTERPRETATIVO

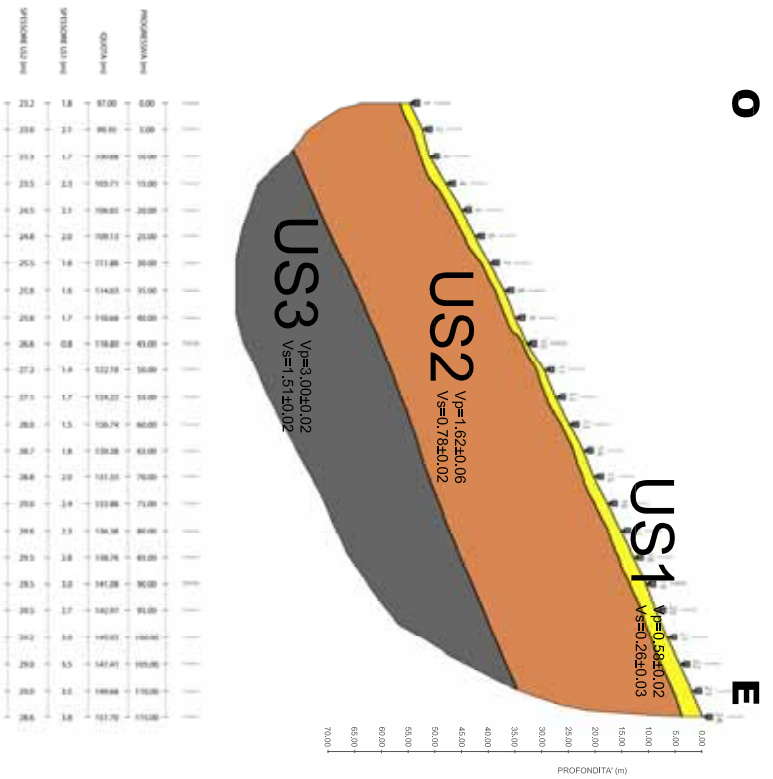
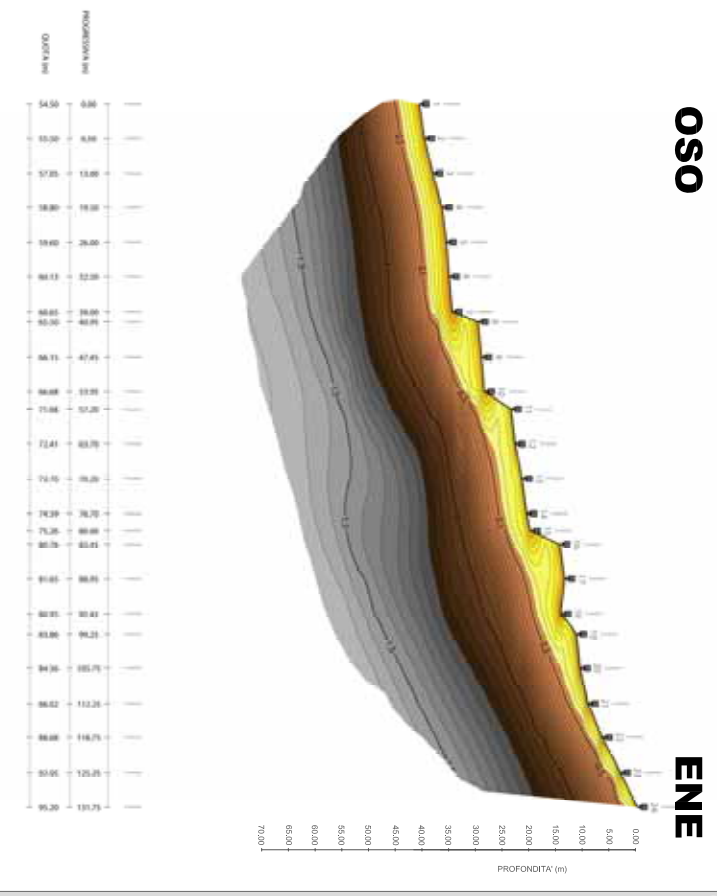


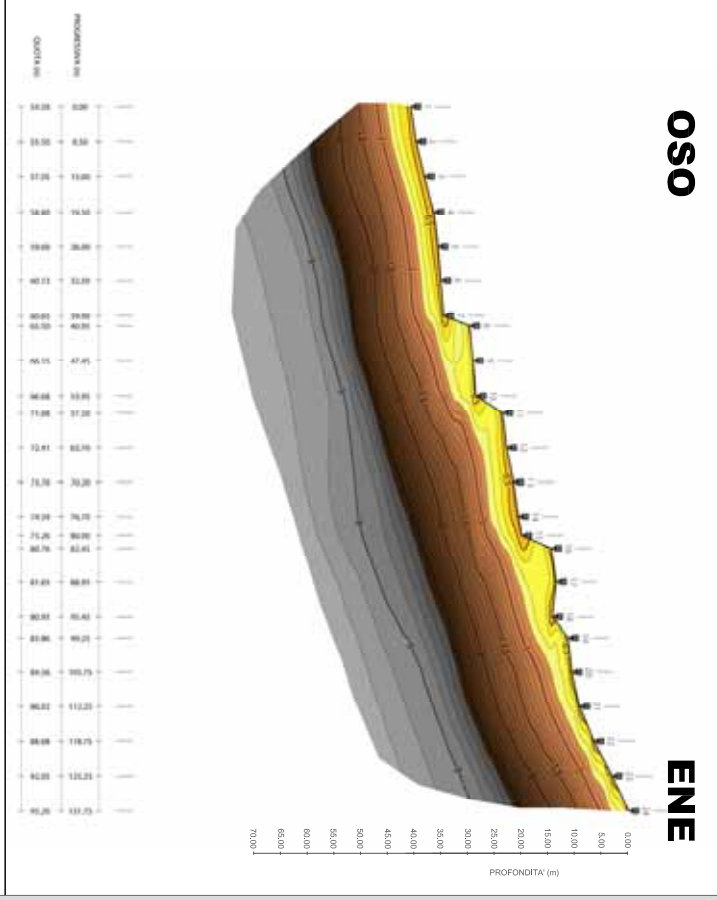
TAVOLA 8

INDAGINE SISMICA ONDE P-S	SEZIONI TOMOGRAFICHE PROFILO SISMICO L8		Approvato: GEOSERVICE s.r.l.	Redatto: GEOSERVICE via S.P. per Belmonte del Sannio 86081 Agnone (IS); ENVIA Studio Associato	ENVIA Via F. Enriques, 8/a 40139 Bologna	Commessa: C001-2011
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				Data: 12/04/2011
						Ed.: Finale

tomografia onde S



tomografia onde P



MODELLO INTERPRETATIVO

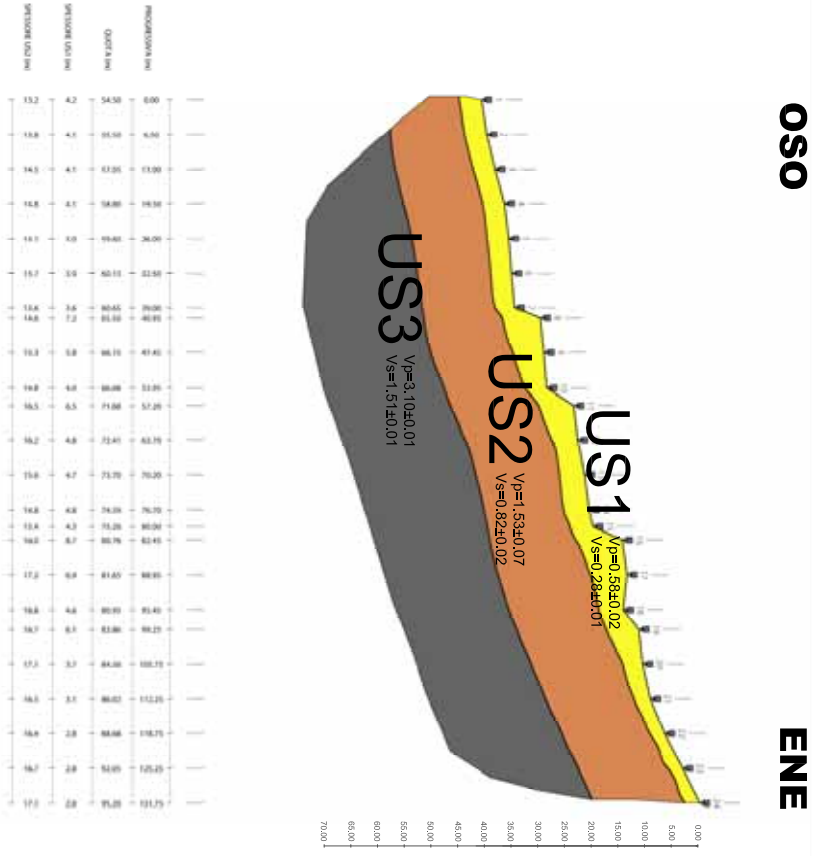


TAVOLA 9

INDAGINE SISMICA ONDE P-S

SEZIONI TOMOGRAFICHE PROFILO SISMICO L9

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	Approvato: GEOSERVICE s.r.l.	Redatto: GEOSERVICE via S.P. per Belmonte del Sannio 86081 Agnone (IS); ENVIA Studio Associato	enVia Via F. Enriques, 8/a 40139 Bologna

Commessa: C001-2011

Data:12/04/2011

Ed.: Finale

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

VV10

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° 1056

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Committente: Spea S.p.A.	**Sondaggio: VV10**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: CI1**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 5,00 -5,30 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 28/02/11**
Data verbale: 25/10/10	**Specifica di prova: ASTM D2488-93- D4648-00**
Note:	**Rep: 10/134**

Contenitore del campione	**X**	**Inox**		**PVC**
		Vetro		**Sacchetto**

Dimensioni del campione		**<2"**	**X**	**<4"**
		<3"		**>4"**

Condizioni del materiale	**X**	**Buone**		**Rammollito**
		Mediocri		**Strati piegati**
		Cattive		**Rimescolato**

FOTO DEL CAMPIONE



Descrizione del campione

Campione di 21 cm di lunghezza.
0 - 7 cm: Limo sabbioso debolmente argilloso marrone.
7 -21 cm: Ghiaia con sabbia limosa e tracce di argilla marrone (porzione esaminata).

Consistenza (kPa)	**cm**	**Scissometro**		**Penetrometro**
Alto		**kPa**		**kPa**
	0-10	**30**		**230**
	10-20	**N.P.**		**>600**
	20-30			
	30-40			
	40-50			
Basso	**50-60**			
	60-70			
	70-80			
	80-90			

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° 1057

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: VV10
Campione: CI1
Profondità: 5,00 -5,30 m
Data esecuzione prova: 8-11/03/11
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/134

Analisi con setacci — **M (gr) = 1208,49**

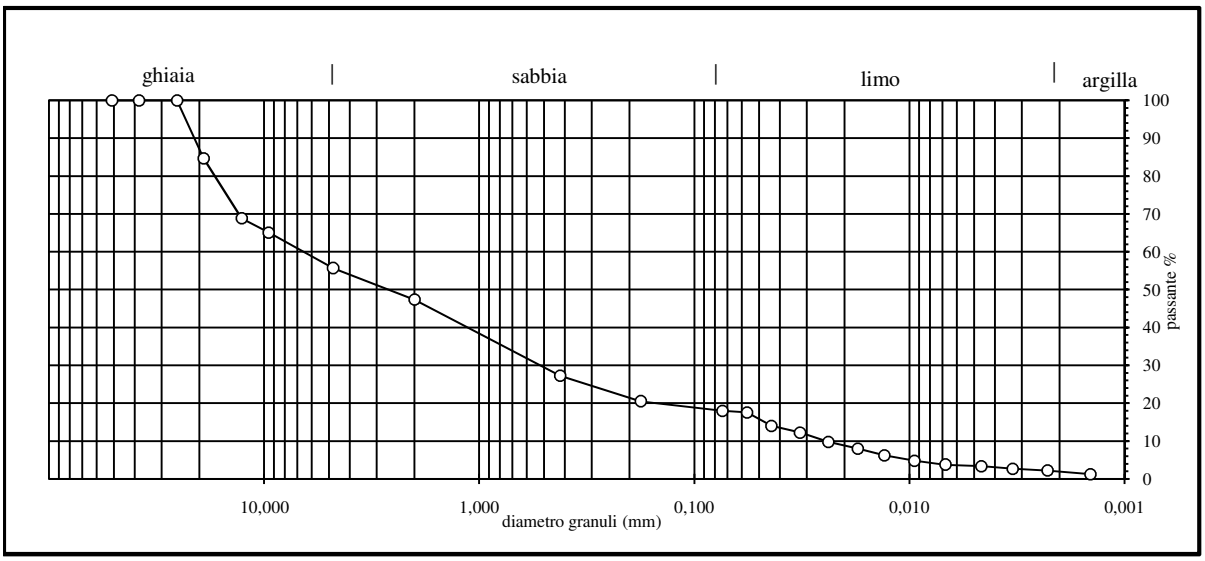
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	**25,40**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	**19,10**	185,04	15,31	15,31	84,69
1/2"	**12,70**	191,28	15,83	31,14	68,86
3/8"	**9,52**	45,39	3,76	34,90	65,10
4	**4,76**	114,30	9,46	44,35	55,65
10	**2,00**	100,02	8,28	52,63	47,37
40	**0,42**	243,12	20,12	72,75	27,25
80	**0,177**	82,02	6,79	79,53	20,47
200	**0,074**	29,73	2,46	81,99	18,01
Fondo		217,59			

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	16,0	50,0	50,5	0,00	0,0569	49,50	97,61	17,58
1	16,0	40,0	40,5	0,00	0,0438	39,50	77,89	14,02
2	16,0	35,0	35,5	0,00	0,0321	34,50	68,03	12,25
4	16,0	28,0	28,5	0,00	0,0238	27,50	54,23	9,76
8	16,0	23,0	23,5	0,00	0,0174	22,50	44,37	7,99
15	16,0	18,0	18,5	0,00	0,0131	17,50	34,51	6,21
30	16,0	14,0	14,5	0,00	0,0095	13,50	26,62	4,79
60	16,0	11,0	11,5	0,00	0,0068	10,50	20,71	3,73
120	20,0	9,0	9,5	1,00	0,0046	9,50	18,73	3,37
240	20,0	7,0	7,5	1,00	0,0033	7,50	14,79	2,66
480	23,0	5,0	5,5	1,75	0,0023	6,25	12,33	2,22
1440	16,0	4,0	4,5	0,00	0,0014	3,50	6,90	1,24

UNI: Ghiaia con sabbia limosa rara argilla	USCS	CNR-UNI	ϕ max (mm)	% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
	GM	**A1-b**	**19,10**	**44,35**	**37,64**	**16,11**	**1,89**



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

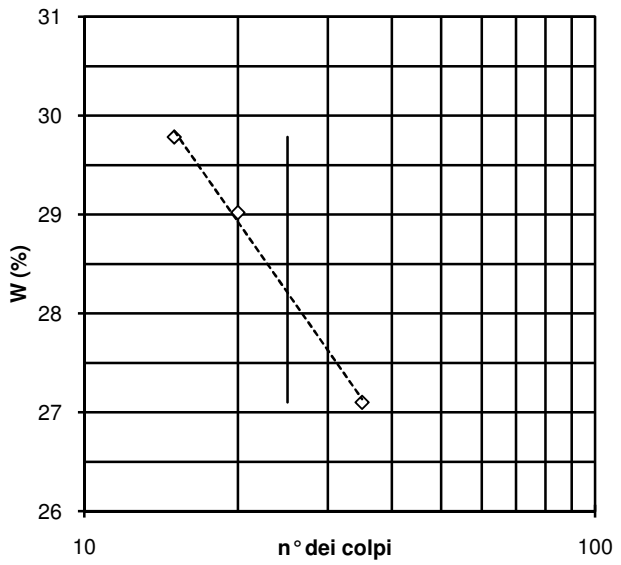
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1058

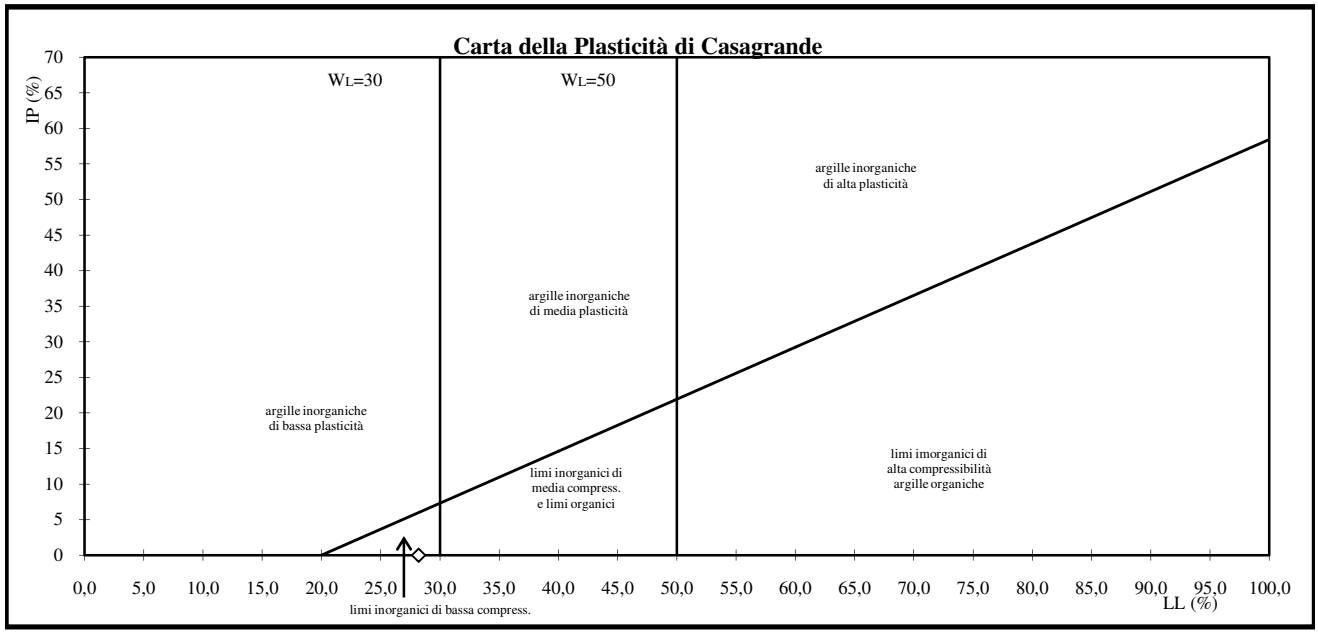
LIMITI DI CONSISTENZA

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: VV10
Campione: CI1
Profondità: 5,00 -5,30 m
Data esecuzione prova: 10-11/03/11
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/134

Limite liquido		**LL (%) =**	**28,2**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	57,01	62,78	56,71
Massa secca + t (g)	54,10	59,08	54,13
Massa acqua contenuta (g)	2,91	3,70	2,58
Tara t (g)	44,33	46,33	44,61
Massa secca netta (g)	9,77	12,75	9,52
Contenuto d'acqua W (%)	29,79	29,02	27,10
Numero colpi	15	20	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: 29/03/11
Certificato n°: 1059

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Committente: Spea S.p.A.	**Sondaggio: VV10**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: CR1**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 7,50 -7,95 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 limo debolmente argillosa e ghiaiosa di colore marrone-beige.

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° 1060

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: VV10
Campione: CR1
Profondità: 7,50 -7,95 m
Data esecuzione prova: 7-11/03/11
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/134

Analisi con setacci — **M (gr) = 676,08**

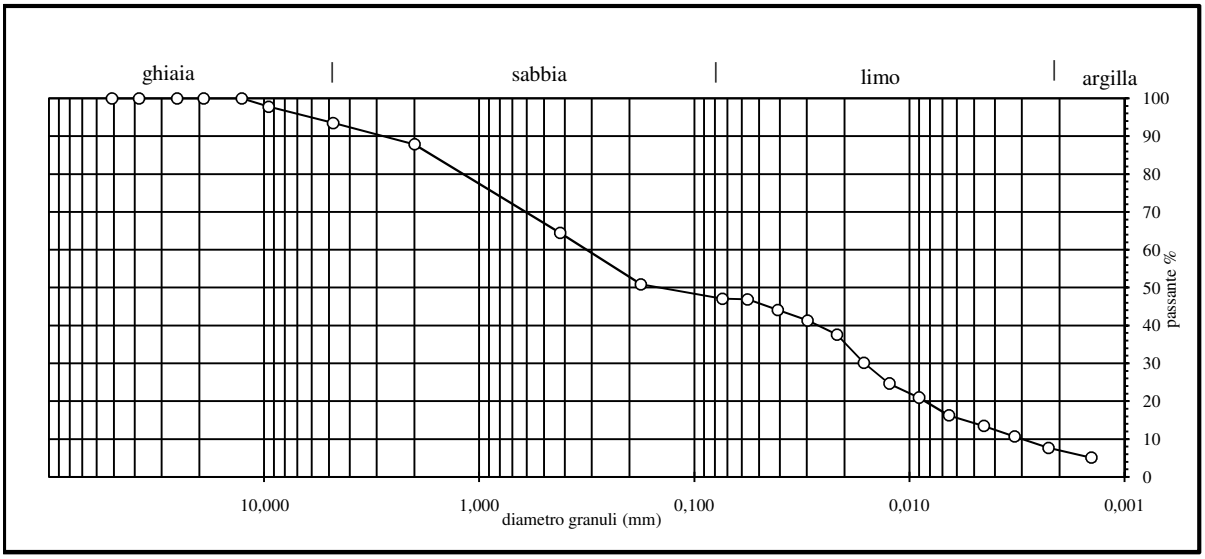
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	**25,40**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	**19,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	**12,70**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	**9,52**	14,85	2,20	2,20	97,80
4	**4,76**	29,12	4,31	6,50	93,50
10	**2,00**	38,03	5,62	12,13	87,87
40	**0,42**	158,39	23,43	35,55	64,45
80	**0,177**	91,62	13,55	49,11	50,89
200	**0,074**	25,79	3,81	52,92	47,08
Fondo		318,30			

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	16,0	51,0	51,5	0,00	0,0564	50,50	99,59	46,89
1	16,0	48,0	48,5	0,00	0,0410	47,50	93,67	44,10
2	16,0	45,0	45,5	0,00	0,0297	44,50	87,75	41,31
4	16,0	41,0	41,5	0,00	0,0217	40,50	79,87	37,60
8	16,0	33,0	33,5	0,00	0,0163	32,50	64,09	30,17
15	16,0	27,0	27,5	0,00	0,0124	26,50	52,26	24,60
30	16,0	23,0	23,5	0,00	0,0090	22,50	44,37	20,89
60	16,0	18,0	18,5	0,00	0,0065	17,50	34,51	16,25
120	20,0	14,0	14,5	1,00	0,0045	14,50	28,59	13,46
240	20,0	11,0	11,5	1,00	0,0032	11,50	22,68	10,68
480	23,0	7,0	7,5	1,75	0,0023	8,25	16,27	7,66
1440	16,0	6,0	6,5	0,00	0,0014	5,50	10,85	5,11

UNI: Sabbia con limo deb.argill.e ghiaiosa	**USCS**	**CNR-UNI**	**ϕ max (mm)**	**% ghiaia**	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
	SC	**A4**	**9,52**	**6,50**	**46,42**	**40,21**	**6,87**



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

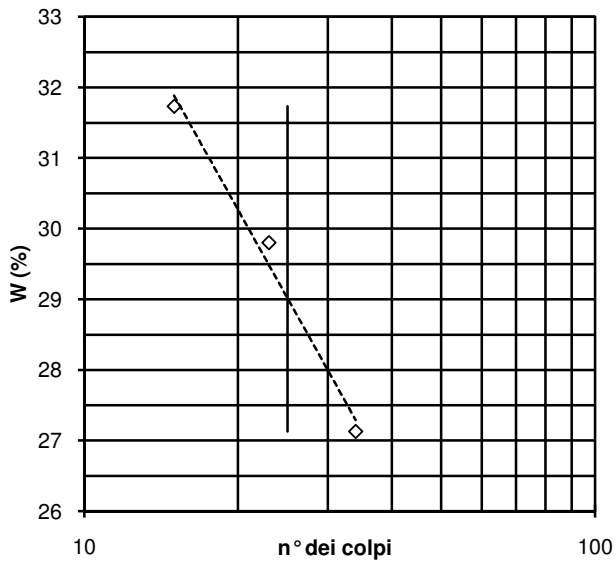
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1061

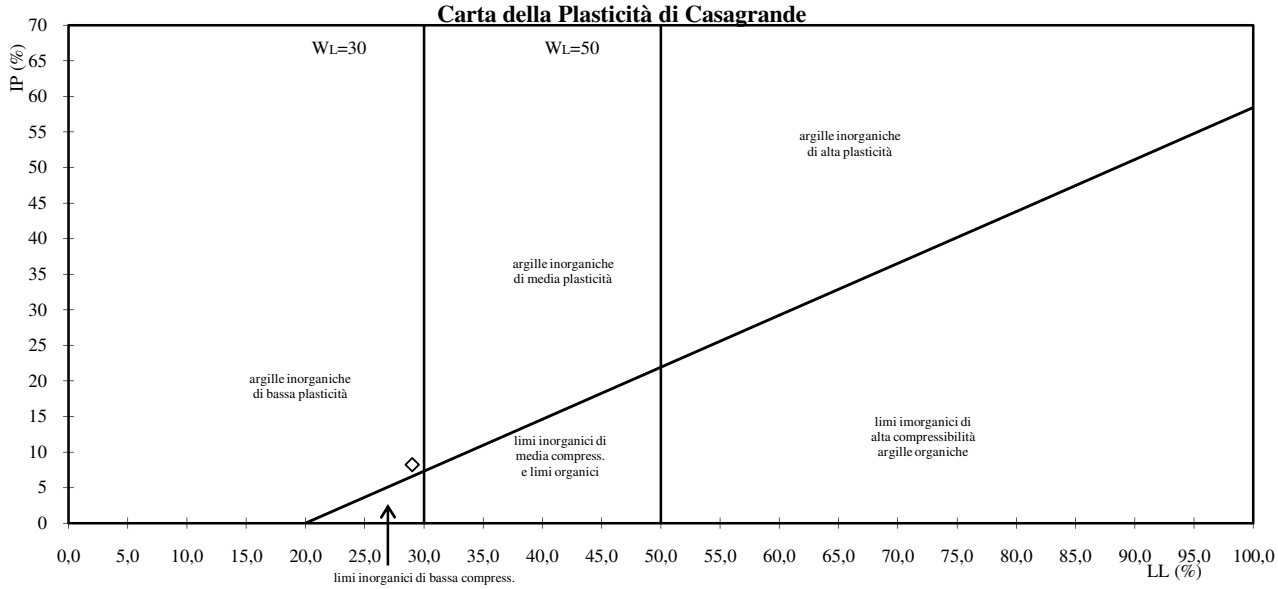
LIMITI DI CONSISTENZA

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: VV10
Campione: CR1
Profondità: 7,50 -7,95 m
Data esecuzione prova: 10-11/03/11
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/134

Limite liquido		**LL (%) =**	**29,0**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	59,86	67,16	64,03
Massa secca + t (g)	56,56	61,93	60,08
Massa acqua contenuta (g)	3,30	5,23	3,95
Tara t (g)	46,16	44,38	45,52
Massa secca netta (g)	10,40	17,55	14,56
Contenuto d'acqua W (%)	31,73	29,80	27,13
Numero colpi	15	23	34
Limite plastico		**LP (%) =**	**20,8**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		17,13	17,86
Massa secca + t (g)		15,75	16,38
Massa acqua contenuta (g)		1,38	1,48
Tara t (g)		9,10	9,29
Massa secca (g)		6,65	7,09
Contenuto d'acqua W (%)		20,75	20,87
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**8,2**





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° 1062

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Committente: Spea S.p.A.	**Sondaggio: VV10**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: CR2**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 10,50 -10,95 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 limo debolmente ghiaiosa ed argillosa 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
Certificato n° 1063

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: VV10
Campione: CR2
Profondità: 10,50 -10,95 m
Data esecuzione prova: 7-11/03/11
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/134

Analisi con setacci — **M (gr) = 889,01**

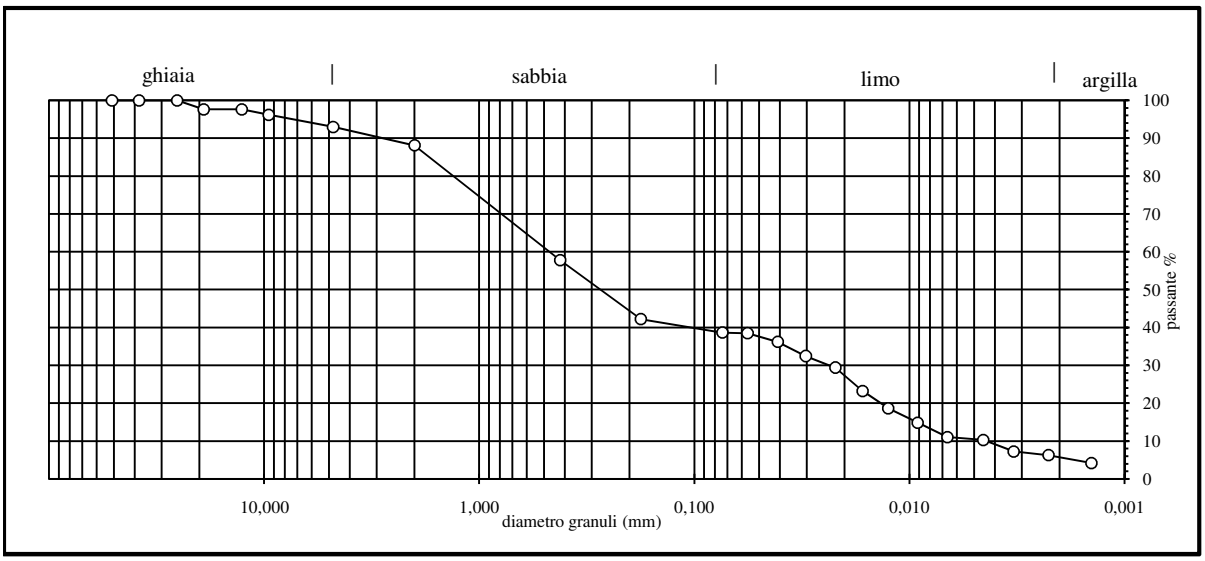
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	**25,40**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	**19,10**	21,15	2,38	2,38	97,62
1/2"	**12,70**	0,00	0,00	2,38	97,62
3/8"	**9,52**	12,51	1,41	3,79	96,21
4	**4,76**	28,82	3,24	7,03	92,97
10	**2,00**	43,05	4,84	11,87	88,13
40	**0,42**	269,74	30,34	42,21	57,79
80	**0,177**	138,45	15,57	57,79	42,21
200	**0,074**	31,66	3,56	61,35	38,65
Fondo		343,64			

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	16,0	51,0	51,5	0,00	0,0564	50,50	99,59	38,49
1	16,0	48,0	48,5	0,00	0,0410	47,50	93,67	36,21
2	16,0	43,0	43,5	0,00	0,0302	42,50	83,81	32,40
4	16,0	39,0	39,5	0,00	0,0220	38,50	75,92	29,35
8	16,0	31,0	31,5	0,00	0,0165	30,50	60,15	23,25
15	16,0	25,0	25,5	0,00	0,0125	24,50	48,31	18,68
30	16,0	20,0	20,5	0,00	0,0091	19,50	38,45	14,86
60	16,0	15,0	15,5	0,00	0,0067	14,50	28,59	11,05
120	20,0	13,0	13,5	1,00	0,0045	13,50	26,62	10,29
240	20,0	9,0	9,5	1,00	0,0033	9,50	18,73	7,24
480	23,0	7,0	7,5	1,75	0,0023	8,25	16,27	6,29
1440	16,0	6,0	6,5	0,00	0,0014	5,50	10,85	4,19

UNI: Sabbia con limo deb.ghiaiosa e argill.	**USCS**	**CNR-UNI**	**ϕ max (mm)**	**% ghiaia**	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
	SM	**A4**	**19,10**	**7,03**	**54,32**	**33,01**	**5,64**



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

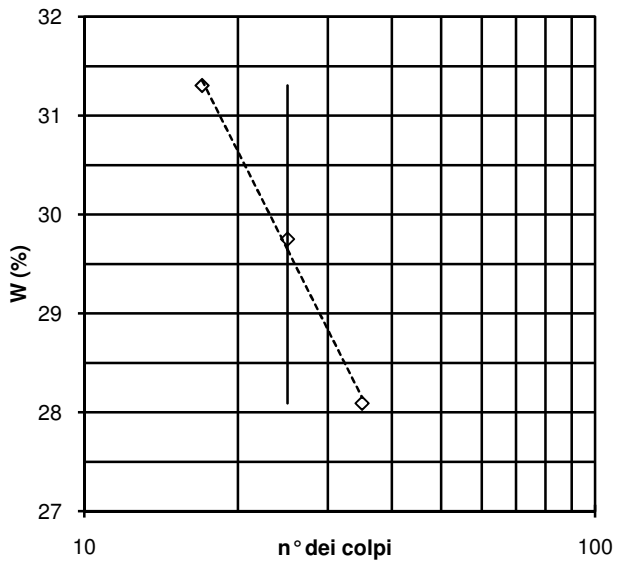
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1064

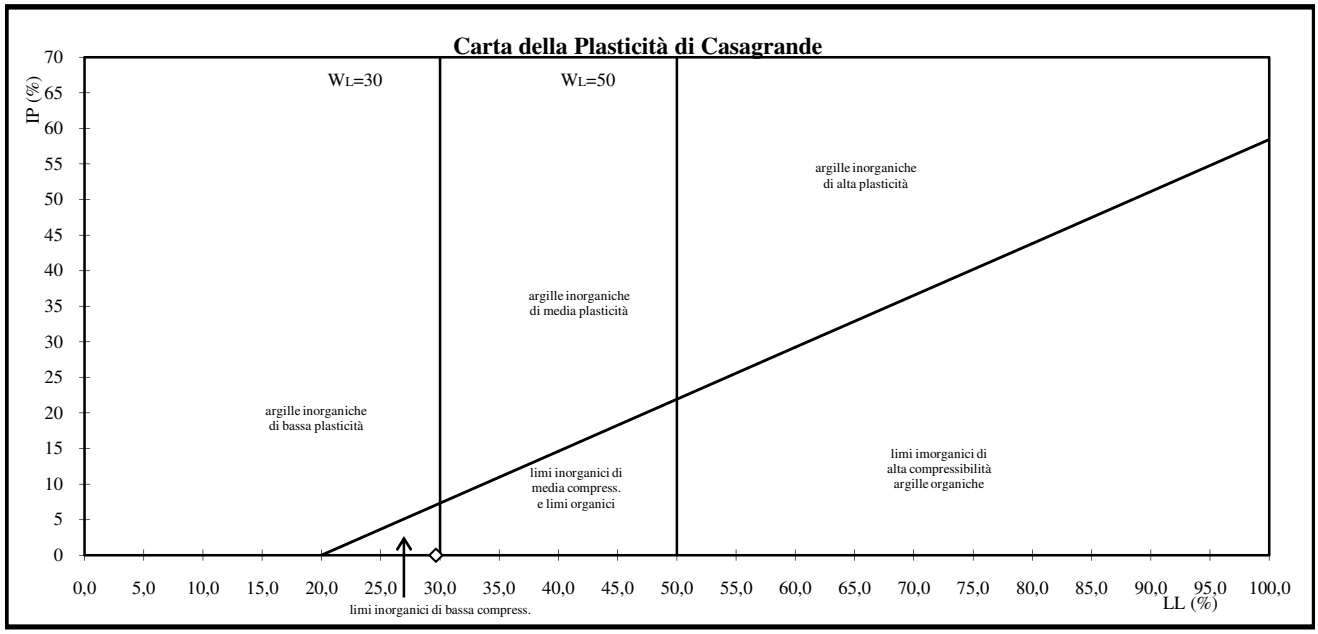
LIMITI DI CONSISTENZA

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: VV10
Campione: CR2
Profondità: 10,50 -10,95 m
Data esecuzione prova: 10-11/03/11
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/134

Limite liquido		**LL (%) =**	**29,6**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54,14	58,58	53,10
Massa secca + t (g)	51,72	56,06	50,92
Massa acqua contenuta (g)	2,42	2,52	2,18
Tara t (g)	43,99	47,59	43,16
Massa secca netta (g)	7,73	8,47	7,76
Contenuto d'acqua W (%)	31,31	29,75	28,09
Numero colpi	17	25	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: 29/03/11
Certificato n° 1065

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Committente: Spea S.p.A.	**Sondaggio: VV10**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: CR3**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 21,50 -21,80 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 e limo e tracce di argilla 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

Certificato n° 1066

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: VV10
Campione: CR3
Profondità: 21,50 -21,80 m
Data esecuzione prova: 8-11/03/11
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/134

Analisi con setacci — **M (gr) = 826,15**

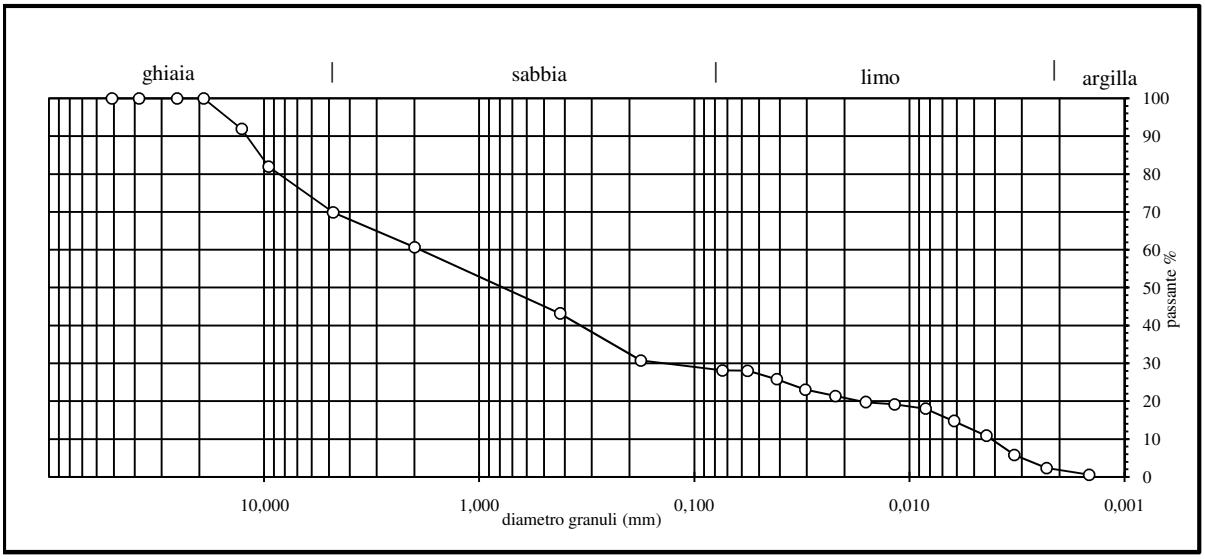
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	**25,40**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	**19,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	**12,70**	66,65	8,07	8,07	91,93
3/8"	**9,52**	82,48	9,98	18,05	81,95
4	**4,76**	99,88	12,09	30,14	69,86
10	**2,00**	75,65	9,16	39,30	60,70
40	**0,42**	145,25	17,58	56,88	43,12
80	**0,177**	102,05	12,35	69,23	30,77
200	**0,074**	21,63	2,62	71,85	28,15
Fondo		232,58			

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	16,0	51,0	51,5	0,00	0,0564	50,50	99,59	28,04
1	16,0	47,0	47,5	0,00	0,0413	46,50	91,70	25,81
2	16,0	42,0	42,5	0,00	0,0305	41,50	81,84	23,04
4	16,0	39,0	39,5	0,00	0,0220	38,50	75,92	21,37
8	16,0	36,0	36,5	0,00	0,0159	35,50	70,01	19,71
15	16,0	35,0	35,5	0,00	0,0117	34,50	68,03	19,15
30	16,0	33,0	33,5	0,00	0,0084	32,50	64,09	18,04
60	16,0	27,0	27,5	0,00	0,0062	26,50	52,26	14,71
120	20,0	19,0	19,5	1,00	0,0044	19,50	38,45	10,83
240	20,0	10,0	10,5	1,00	0,0033	10,50	20,71	5,83
480	23,0	3,0	3,5	1,75	0,0023	4,25	8,38	2,36
1440	16,0	1,5	2,0	0,00	0,0015	1,00	1,97	0,56

UNI: Sabbia con ghiaia e limo rara argilla	USCS	CNR-UNI	ϕ max (mm)	% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
	SM	**A2-4**	**12,70**	**30,14**	**41,71**	**26,44**	**1,71**



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

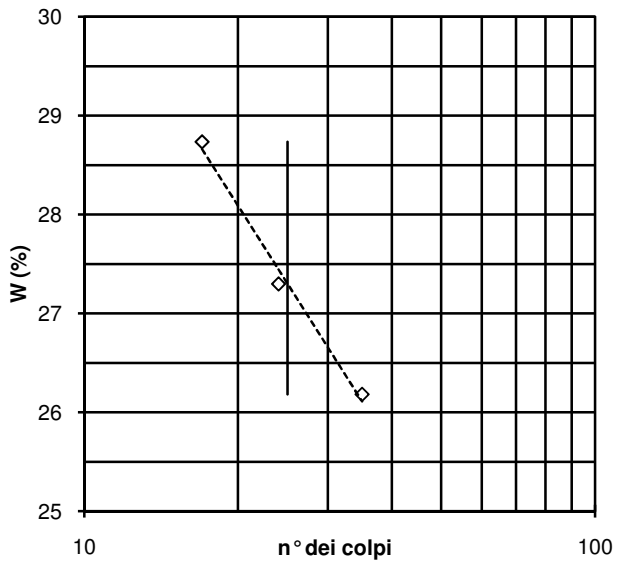
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1067

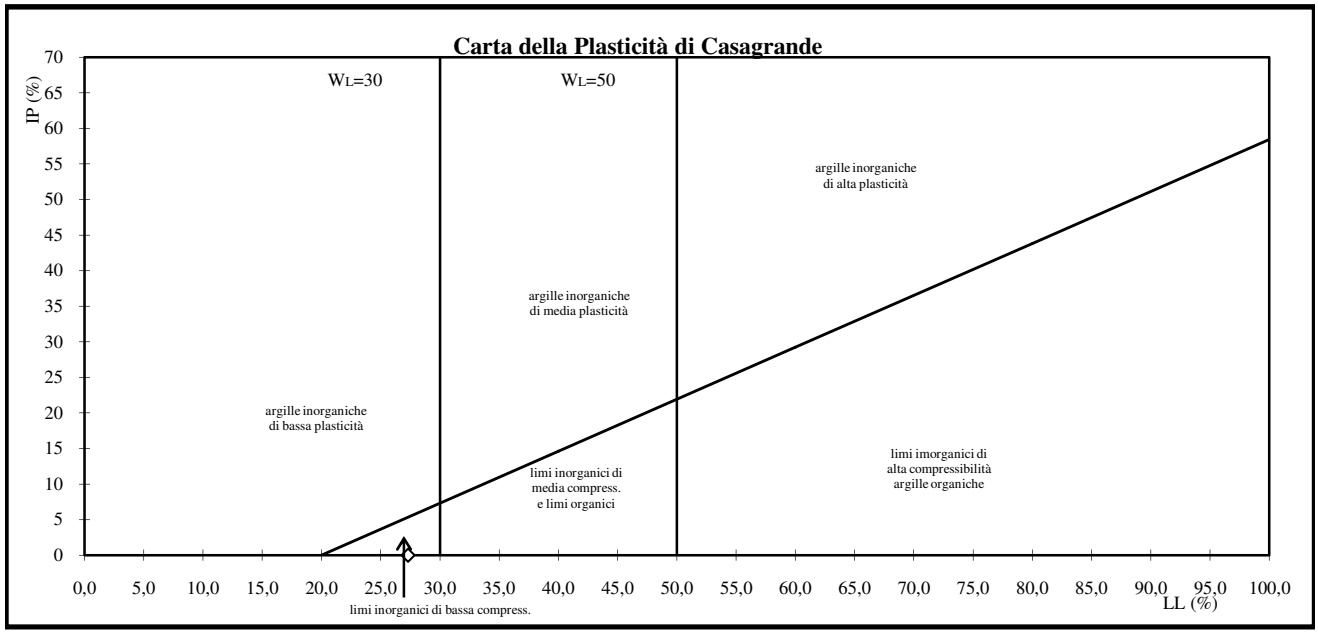
LIMITI DI CONSISTENZA

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: VV10
Campione: CR3
Profondità: 21,50 -21,80 m
Data esecuzione prova: 10-11/03/11
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/134

Limite liquido		**LL (%) =**	**27,3**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54,52	53,13	58,94
Massa secca + t (g)	52,04	51,17	56,28
Massa acqua contenuta (g)	2,48	1,96	2,66
Tara t (g)	43,41	43,99	46,12
Massa secca netta (g)	8,63	7,18	10,16
Contenuto d'acqua W (%)	28,74	27,30	26,18
Numero colpi	17	24	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@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: 31/03/2011

Certificato n°: 1155

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: VV10
Campione: C 4
Profondità da 29,20 m a 29,40 m
Data esecuzione prova: 24/01/2011
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"		<4"
	X	<3"		>4"
Condizioni del materiale		Buone		Fratturata
	X	Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 19 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 80° con orizzonti di micascisto. Presenza di numerose 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: 31/03/2011

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Certificato n°: 1156

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: VV10
Campione: C 4
Profondità da 29,20 m a 29,40 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
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
71,0	142,3	1447,78	0,014198	5,63E-04	25,20

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: 31/03/2011

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Certificato n°: 1157

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: VV10
Campione: C 4
Profondità da 29,20 m a 29,40 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
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*
142,3	**32,1**	**4433**

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
142,3	**57,7**	**2466**

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°: 1013438

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: VV10
Campione: C 4
Profondità da 29,20 m a 29,40 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

DIAMETRO	ALTEZZA	MASSA	VOLUME	DENSITA'	CARICO
mm	mm	gr	cm^3	g/cm^3	kPa
71,0	142,3	1447,78	0,000563	2,57	80

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
142,3	32,1	4433

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
142,3	57,7	2466

E =	**39883**	**MPa**	**Modulo di Young**
G =	**15630**	**MPa**	**Modulo di taglio**
µ =	**0,28**		**Coefficiente di Poisson**
K =	**29660,4**	**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: 31/03/2011

Certificato n°: 1158

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: VV10
Campione: C 4
Profondità da 29,20 m a 29,40 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	39,59	cm^2	Diametro	71,0	mm	Altezza	142,3	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
14	-27	2,01	0,51
44	-94	3,46	0,87
98	-251	5,57	1,41
142	-460	8,25	2,08
181	-652	10,03	2,53
238	-969	15,49	3,91
342	-1205	24,3	6,14
489	-1409	35,34	8,93
583	-2377	39,68	10,02
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

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

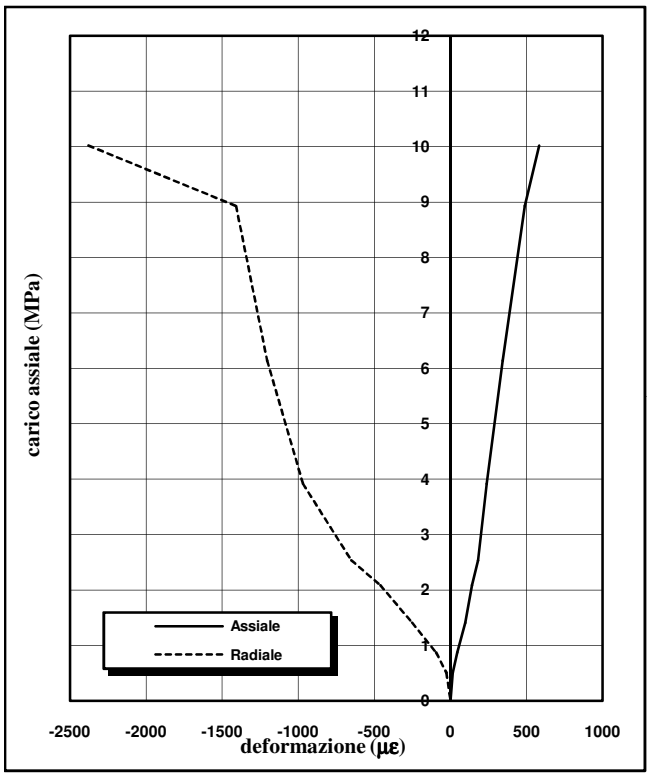
Data emissione: 31/03/2011

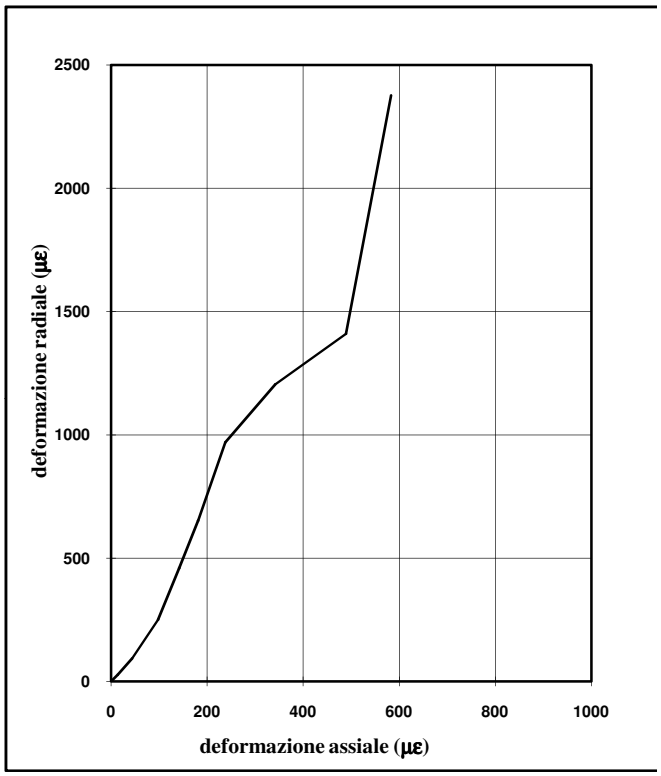
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 1158

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:

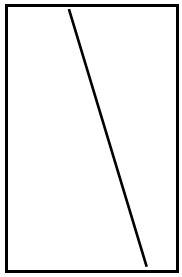
Sondaggio: VV10
Campione: C 4
Profondità da 29,20 m a 29,40 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**10,02**	MPa
Modulo tangente 50%	**21396**	MPa
Modulo secante 50%	**17946**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**n.d.**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,5

Descrizione rottura: lungo scistosità inclinata di circa 80°.

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: 31/03/2011

Certificato n°: 1159

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: VV10
Campione: C 5
Profondità da 31,70 m a 31,95 m
Data esecuzione prova: 24/01/2011
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 21 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 80°; campione da moderatamente a molto alterato.

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: 31/03/2011

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Certificato n°: 1160

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: VV10
Campione: C 5
Profondità da 31,70 m a 31,95 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
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
77,3	155,5	1893,04	0,018564	7,30E-04	25,44

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: 31/03/2011

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Certificato n°: 1161

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: VV10
Campione: C 5
Profondità da 31,70 m a 31,95 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
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*
155,5	**33,3**	**4670**

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
115,5	**85,3**	**1354**

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°: 1013439

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: VV10
Campione: C 5
Profondità da 31,70 m a 31,95 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
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
77,3	155,5	1893,04	0,000730	2,59	80

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
155,5	33,3	4670

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
155,5	85,3	1823

E =	**24312**	**MPa**	**Modulo di Young**
G =	**8621**	**MPa**	**Modulo di taglio**
µ =	**0,41**		**Coefficiente di Poisson**
K =	**45071,37**	**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: 31/03/2011

Certificato n°: 1162

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: VV10
Campione: C 5
Profondità da 31,70 m a 31,95 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	46,93	cm^2	Diametro	77,3	mm	Altezza	155,5	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
7	-57	4,89	1,04
76	-142	9,59	2,04
101	-240	12,82	2,73
133	-390	16,83	3,59
186	-563	23,63	5,04
265	-771	30,65	6,53
350	-964	41,58	8,86
437	-1211	46,59	9,93
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

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

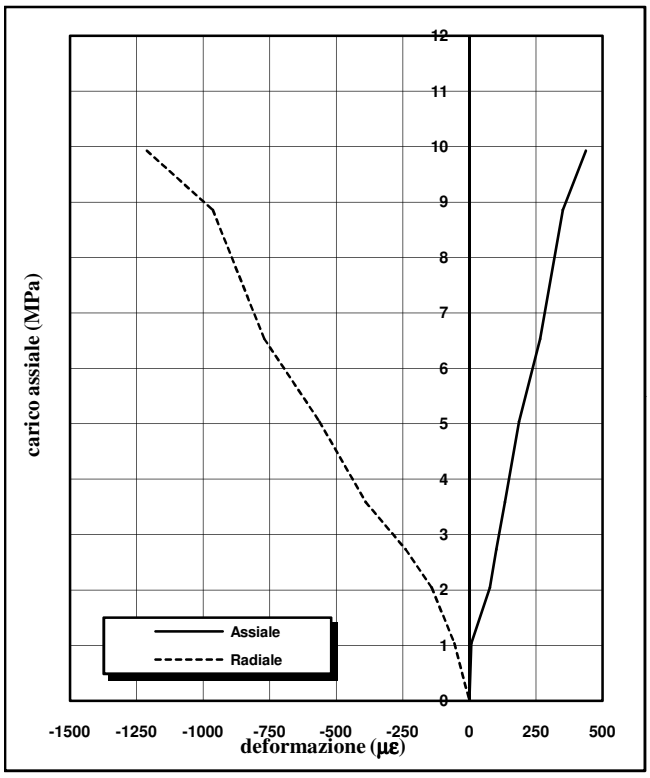
Data emissione: 31/03/2011

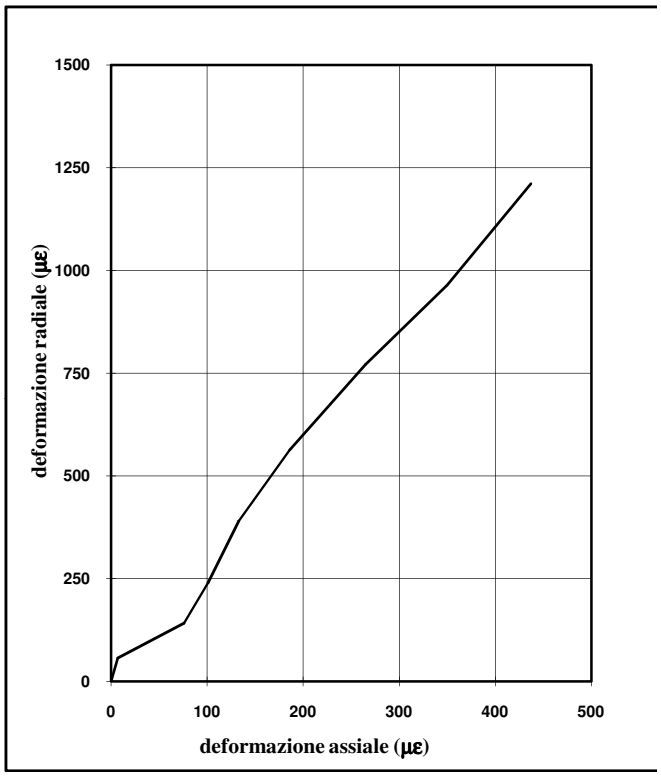
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 1162

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:

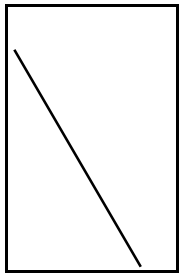
Sondaggio: VV10
Campione: C 5
Profondità da 31,70 m a 31,95 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**9,93**	MPa
Modulo tangente 50%	**27339**	MPa
Modulo secante 50%	**27070**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**n.d.**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,5

Descrizione rottura: lungo scistosità inclinata di circa 80°.

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: 31/03/2011

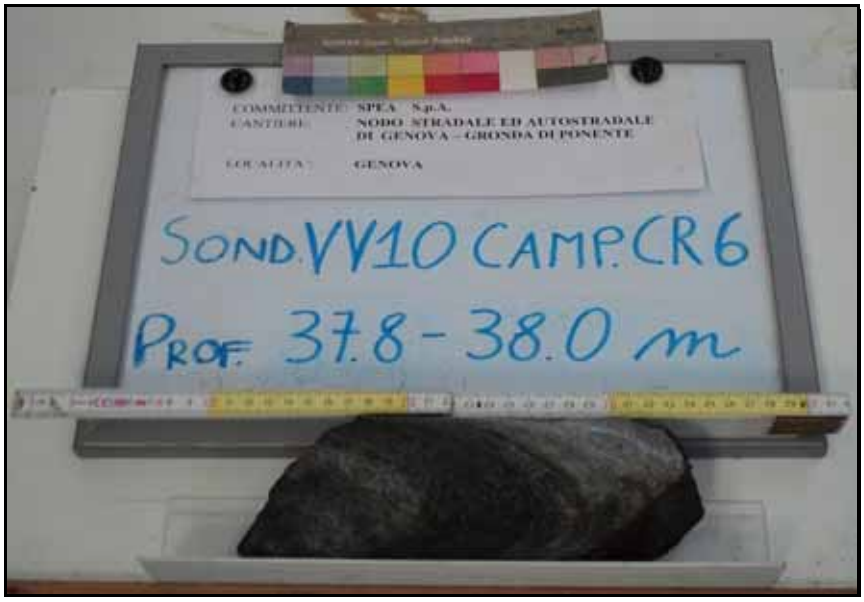
Certificato n°: 1163

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 10
Campione: C 6
Profondità da 37,80 m a 38,00 m
Data esecuzione prova: 24/01/2011
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 19 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di 80°, con orizzonti di micascisto. 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: 31/03/2011
Certificato n°: 1164

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 10
Campione: C 6
Profondità da 37.80 m a 38.00 m
Data esecuzione prova: 11/03/2011
Specifica di prova: ASTM D5607-94
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

PROVINO n° 1

Lunghezza giunto	Superf. Giunto	Carico verticale
(mm)	(cm^2)	(kPa)
52	19.13	500

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
0.00	0.00	0.00	5.06	4.34
0.05	-0.02	0.10	7.4	176.11
0.10	-0.02	0.19	7.8	205.48
0.15	-0.03	0.29	8.5	256.87
0.20	-0.03	0.38	8.71	272.29
0.25	-0.02	0.48	8.85	282.57
0.30	-0.02	0.58	9.07	298.73
0.35	0.01	0.67	9.14	303.87
0.40	0.03	0.77	9.22	309.75
0.45	0.05	0.87	9.25	311.95
0.50	0.06	0.96	9.4	322.96
0.55	0.08	1.06	9.4	322.96
0.60	0.10	1.15	9.45	326.64
0.65	0.11	1.25	9.55	333.98
0.70	0.12	1.35	9.5	330.31
0.75	0.13	1.44	9.61	338.39
0.80	0.15	1.54	9.66	342.06
0.85	0.16	1.63	9.71	345.73
0.90	0.17	1.73	9.73	347.20
0.95	0.19	1.83	9.76	349.40
1.00	0.20	1.92	9.71	345.73
1.10	0.22	2.12	9.73	347.20
1.20	0.23	2.31	9.79	351.61
1.30	0.25	2.50	9.86	356.75
1.40	0.27	2.69	9.79	351.61
1.50	0.29	2.88	9.86	356.75
1.60	0.30	3.08	9.91	360.42
1.70	0.32	3.27	10.07	372.17
1.80	0.33	3.46	10.09	373.64
1.90	0.36	3.65	10.15	378.05
2.00	0.36	3.85	10.15	378.05
2.10	0.38	4.04	10.25	385.39
2.20	0.39	4.23	10.4	396.41
2.30	0.39	4.42	10.22	383.19
2.40	0.39	4.62	10.17	379.51
2.50	0.40	4.81	10.25	385.39
2.60	0.40	5.00	10.17	379.51
2.70	0.40	5.19	10.25	385.39
2.80	0.39	5.38	10.35	392.73
2.90	0.38	5.58	10.33	391.27
3.00	0.37	5.77	10.27	386.86

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
3.20	0.35	6.15	10.12	375.84
3.40	0.34	6.54	10.3	389.06
3.60	0.33	6.92	10.3	389.06
3.80	0.28	7.31	9.86	356.75
4.00	0.26	7.69	9.97	364.83
4.20	0.25	8.46	9.84	362.62
4.40	0.24	8.85	9.94	351.61
4.60	0.22	9.23	9.79	356.75
4.80	0.20	9.62	9.86	366.29
5.00	0.19	10.00	9.99	369.23
5.20	0.19	0.00	10.03	0.00
5.40	0.00	0.00	0	0.00
5.60	0.00	0.00	0	0.00
5.80	0.00	0.00	0	0.00
6.00	0.00	0.00	0	0.00
6.20	0.00	0.00	0	0.00
6.40	0.00	0.00	0	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: 31/03/2011
Certificato n°: 1164

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 10**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 6**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 37.80 m a 38.00 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°

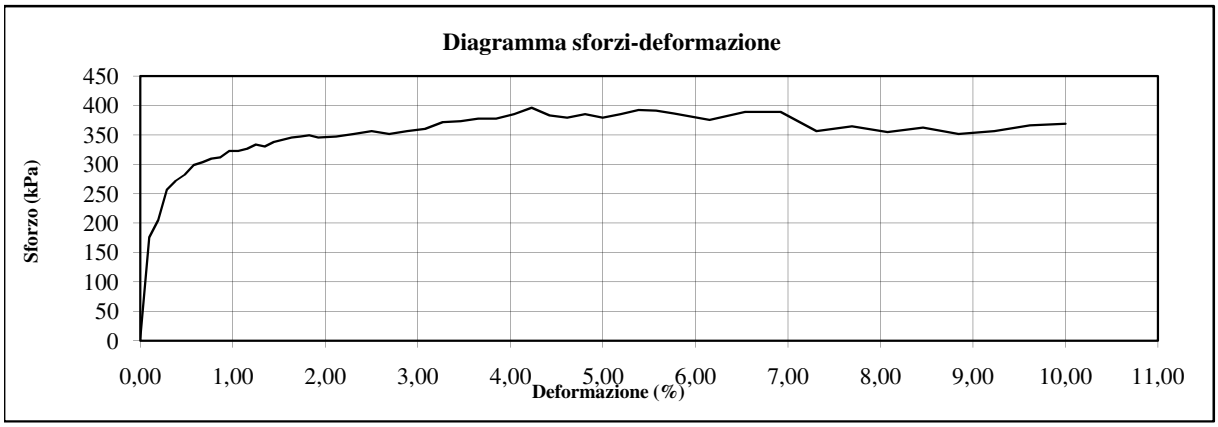
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, ondulata, aperta naturalmente.

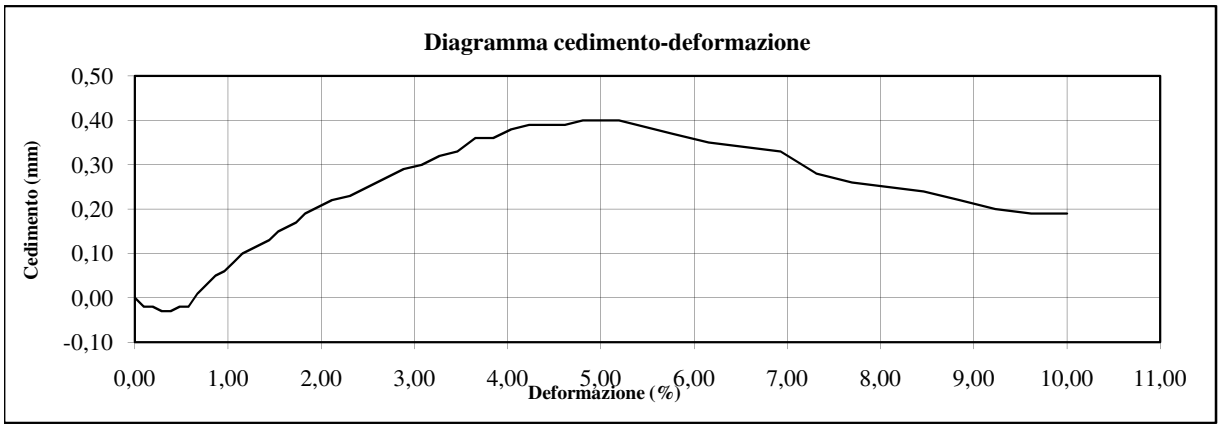
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



Provino n°1

Joint Roughness Coefficient JRC = 8-10
Stato delle superfici a scorrimento avvenuto: presenza di 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: 31/03/2011

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 1165

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 10
Campione: C 6
Profondità da 37.80 m a 38.00 m
Data esecuzione prova: 11/03/2011
Specifica di prova: ASTM D5607-94
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

PROVINO n° 2

Lunghezza giunto	Superf. Giunto	Carico verticale
(mm)	(cm^2)	(kPa)
59	20.06	1000

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
0.00	0.00	0.00	4.9	4.14
0.05	-0.03	0.08	10.74	413.05
0.10	-0.04	0.17	11.66	477.50
0.15	-0.04	0.25	12.46	533.55
0.20	-0.04	0.34	13.02	572.79
0.25	-0.05	0.42	13.31	593.11
0.30	-0.06	0.51	13.46	603.62
0.35	-0.06	0.59	13.74	623.24
0.40	-0.06	0.68	13.85	630.95
0.45	-0.07	0.76	14.05	644.97
0.50	-0.07	0.85	14.05	644.97
0.55	-0.08	0.93	14.23	657.58
0.60	-0.08	1.02	13.98	640.06
0.65	-0.08	1.10	14.1	648.47
0.70	-0.09	1.19	14.05	644.97
0.75	-0.10	1.27	14.03	643.56
0.80	-0.10	1.36	14.08	647.07
0.85	-0.11	1.44	14.39	668.79
0.90	-0.11	1.53	14.03	643.56
0.95	-0.12	1.61	14.28	661.09
1.00	-0.13	1.69	14.21	656.18
1.10	-0.13	1.86	14.03	643.56
1.20	-0.13	2.03	14.05	644.97
1.30	-0.14	2.20	14.13	650.57
1.40	-0.15	2.37	14.05	644.97
1.50	-0.16	2.54	14.13	650.57
1.60	-0.17	2.71	14.21	656.18
1.70	-0.18	2.88	14.31	663.19
1.80	-0.19	3.05	14.46	673.70
1.90	-0.20	3.22	14.49	675.80
2.00	-0.21	3.39	14.57	681.41
2.10	-0.23	3.56	14.41	670.20
2.20	-0.23	3.73	14.54	679.31
2.30	-0.24	3.90	14.54	679.31
2.40	-0.27	4.07	14.67	688.42
2.50	-0.30	4.24	14.75	694.03
2.60	-0.33	4.41	14.59	682.81
2.70	-0.34	4.58	14.49	675.80
2.80	-0.36	4.75	14.75	694.03
2.90	-0.37	4.92	14.72	691.92
3.00	-0.38	5.08	14.62	684.91

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
3.20	-0.40	5.42	14.54	679.31
3.40	-0.42	5.76	14.49	675.80
3.60	-0.43	6.10	14.57	681.41
3.80	-0.43	6.44	14.41	670.20
4.00	-0.44	6.78	14.52	677.91
4.40	-0.45	7.46	13.9	634.45
4.60	-0.46	7.80	14.08	647.07
4.80	-0.46	8.14	13.92	635.86
5.00	-0.46	8.47	14.13	650.57
5.20	-0.47	8.81	14.18	654.08
5.40	-0.47	9.15	14.06	645.67
5.60	-0.47	9.49	14.12	649.87
5.80	-0.48	9.83	14.01	642.16
6.00	-0.48	10.17	13.89	633.75
6.20	0.00	0.00	0	0.00
6.40	0.00	0.00	0	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
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: 31/03/2011
Certificato n°: 1165

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 10**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 6**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 37.80 m a 38.00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 14/02/2011**
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°

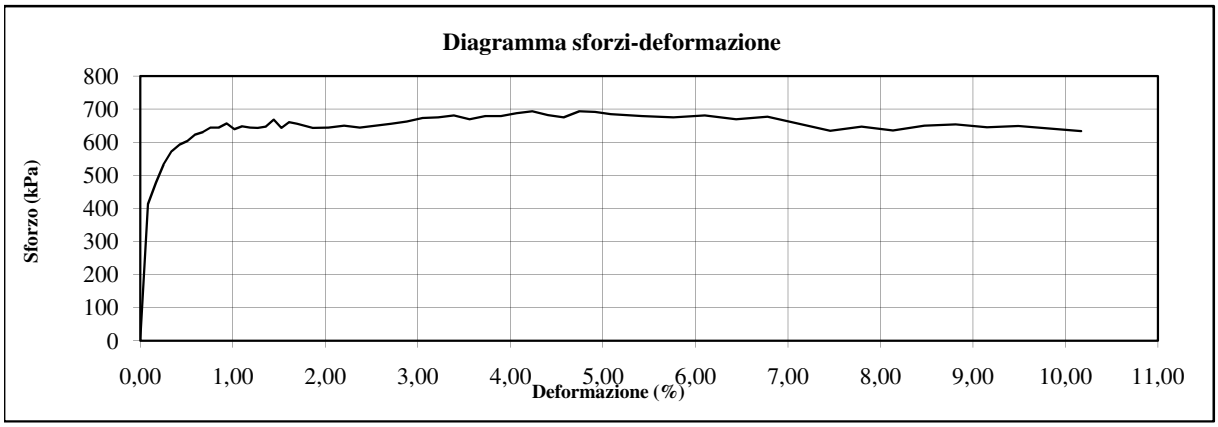
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

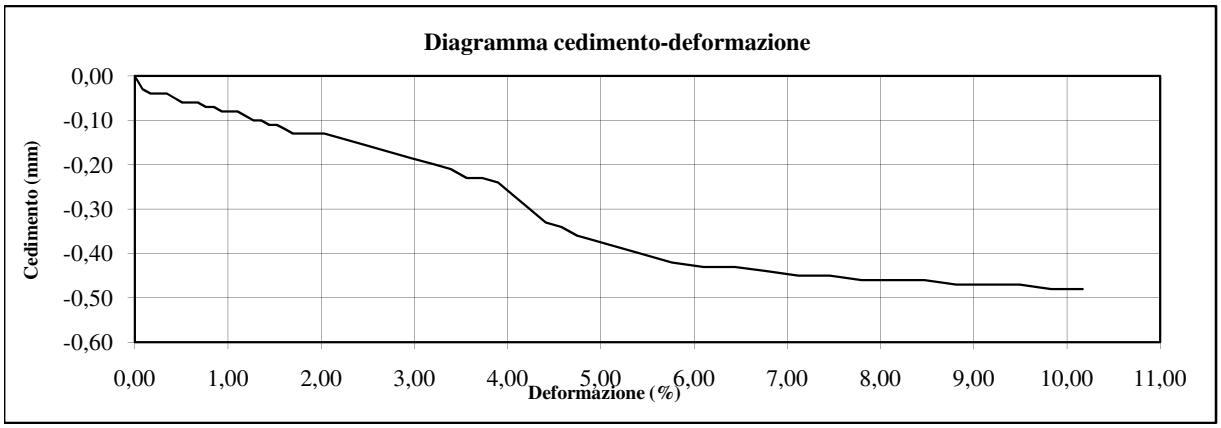
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



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: 31/03/2011

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 1166

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 10
Campione: C 6
Profondità da 37.80 m a 38.00 m
Data esecuzione prova: 11/03/2011
Specifica di prova: ASTM D5607-94
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

PROVINO n° 3

Lunghezza giunto	Superf. Giunto	Carico verticale
(mm)	(cm^2)	(kPa)
57	43.72	1500

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
0.00	0.00	0.00	5.21	1.90
0.05	0.00	0.09	10.92	185.34
0.10	0.00	0.18	15.67	338.06
0.15	0.00	0.26	18.45	427.48
0.20	0.00	0.35	20.33	487.98
0.25	0.00	0.44	21.48	524.99
0.30	-0.01	0.53	22.56	559.76
0.35	-0.01	0.61	23.33	584.55
0.40	-0.02	0.70	23.82	600.32
0.45	-0.02	0.79	25.13	642.51
0.50	-0.03	0.88	25.65	659.25
0.55	-0.03	0.96	26.39	683.09
0.60	-0.03	1.05	26.96	701.45
0.65	-0.03	1.14	27.47	717.88
0.70	-0.04	1.23	27.07	704.99
0.75	-0.04	1.32	27.94	733.02
0.80	-0.05	1.40	27.76	727.22
0.85	-0.05	1.49	28.58	753.64
0.90	-0.06	1.58	29.14	771.68
0.95	-0.06	1.67	29.4	780.06
1.00	-0.07	1.75	30.07	801.65
1.10	-0.08	1.93	30.58	818.09
1.20	-0.09	2.11	31.25	839.68
1.30	-0.11	2.28	31.64	852.25
1.40	-0.12	2.46	32.15	868.69
1.50	-0.13	2.63	32.56	881.91
1.60	-0.15	2.81	32.9	892.87
1.70	-0.17	2.98	32.98	895.45
1.80	-0.18	3.16	32.1	867.08
1.90	-0.20	3.33	31.79	857.09
2.00	-0.21	3.51	31.64	852.25
2.10	-0.23	3.68	31.38	843.87
2.20	-0.25	3.86	31.3	841.29
2.30	-0.26	4.04	31.61	851.29
2.40	-0.27	4.21	31.69	853.87
2.50	-0.30	4.39	32.13	868.05
2.60	-0.32	4.56	32.18	869.66
2.70	-0.34	4.74	32.02	864.50
2.80	-0.36	4.91	32.13	868.05
2.90	-0.38	5.09	31.97	862.89
3.00	-0.41	5.26	31.61	851.29

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
3.20	-0.47	5.61	32.28	872.88
3.40	-0.52	5.96	32.44	878.04
3.60	-0.58	6.32	31.92	861.28
3.80	-0.65	6.67	32.38	876.11
4.00	-0.71	7.02	31.82	858.06
4.40	-0.84	7.72	31.82	858.06
4.60	-0.88	8.07	31.72	854.83
4.80	-0.93	8.42	31.3	841.29
5.00	-0.95	8.77	30.2	805.84
5.20	-1.00	9.12	29.79	792.63
5.40	-1.04	9.47	30.28	808.42
5.60	-1.08	9.82	29.56	785.22
5.80	-1.12	10.18	30.02	800.04
6.00	-1.16	10.53	30.07	801.65
6.20	-1.20	10.88	30.33	810.03
6.40	-1.23	11.23	30.4	812.29
6.60	-1.27	11.58	31	831.63
6.80	-1.32	11.93	30.58	818.09
7.00	-1.35	12.28	30.28	808.42
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: 31/03/2011

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 1166

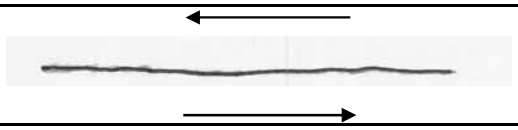
Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 10**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 6**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 37.80 m a 38.00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 11/03/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**
Note: 0	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

CARATTERISTICHE GENERALI

Caratteristiche petrografiche e strutturali: calcescisto con scistosità pervasiva inclinata di circa 45°

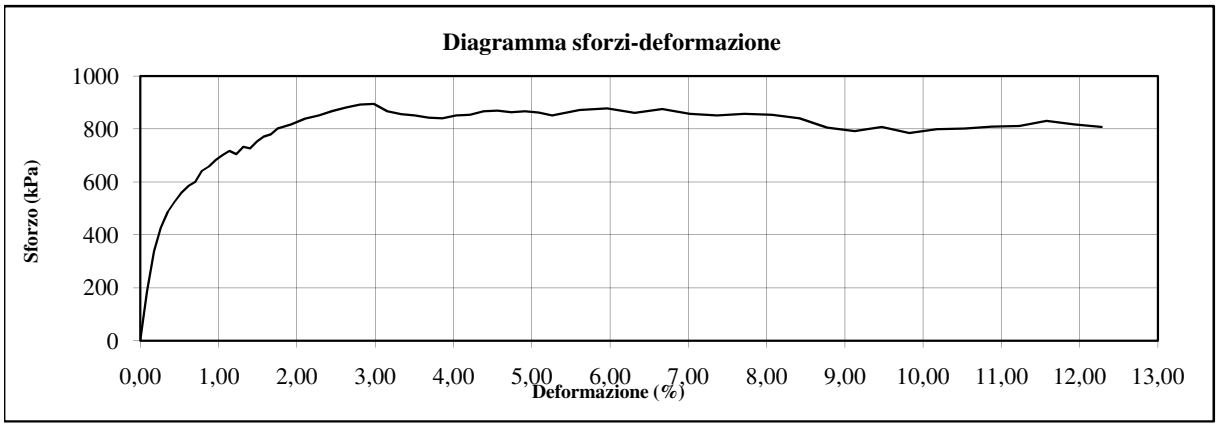
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

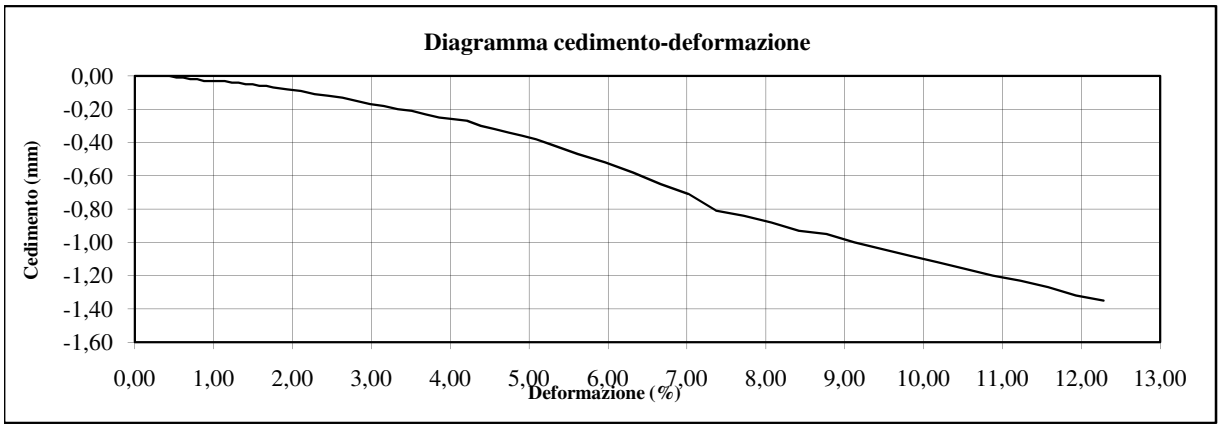
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



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

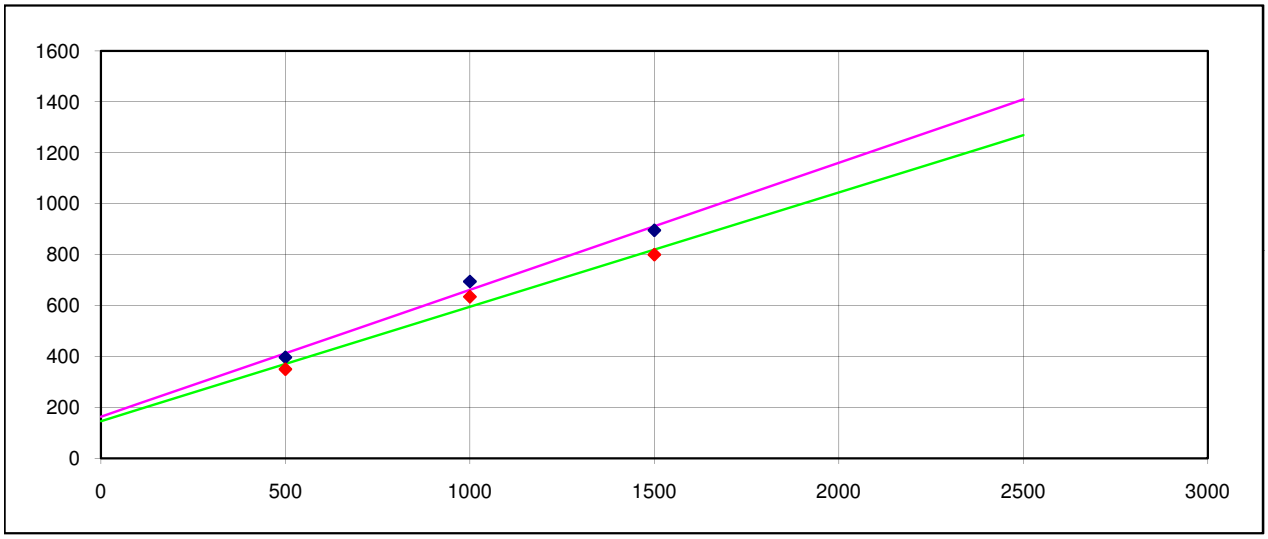
SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

1013437

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 10**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 6**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 37.80 m a 38.00 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

Provino n°	Superficie cm2	Carico Verticale kPa	t massimo kPa	t residuo kPa
1	45.65	500	396	350
2	25.72	1000	694	635
3	32.15	1500	895	800



Φ picco	**27**	**gradi**	**coesione c**	**162.67**	**kPa**
Φ residuo	**24**	**gradi**	**coesione c'**	**145.00**	**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: 31/03/2011

Certificato n°: 1167

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 10
Campione: CR 7
Profondità da 39,30 m a 39,50 m
Data esecuzione prova: 24/01/2011
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. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di 80°. Presenza di numerose fratture con patine d'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: 31/03/2011

Certificato n°: 1168

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 10
Campione: CR 8
Profondità da 39,30 m a 39,50 m
Data esecuzione prova: 24/01/2011
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
	X	Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 17 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 45°. Presenza di frattura 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: 31/03/2011

Certificato n°: 1169

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 10
Campione: CR 9
Profondità da 44,75 m a 44,95 m
Data esecuzione prova: 24/01/2011
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"		<4"
	X	<3"		>4"
Condizioni del materiale	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 18 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva subverticale. Presenza di numerose venature calcitiche da millimetriche a centimetriche e patine d'alterazione.

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

VV11

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°: 1189

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

Committente: Spea S.p.A.	**Sondaggio: VV11**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C1**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 1,60 -1,90 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 ed argillosa marrone-arancio.

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° 1190

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: VV11
Campione: C1
Profondità: 1,60 -1,90 m
Data esecuzione prova: 4-6/04/11
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/134

Analisi con setacci — **M (gr) = 1440,63**

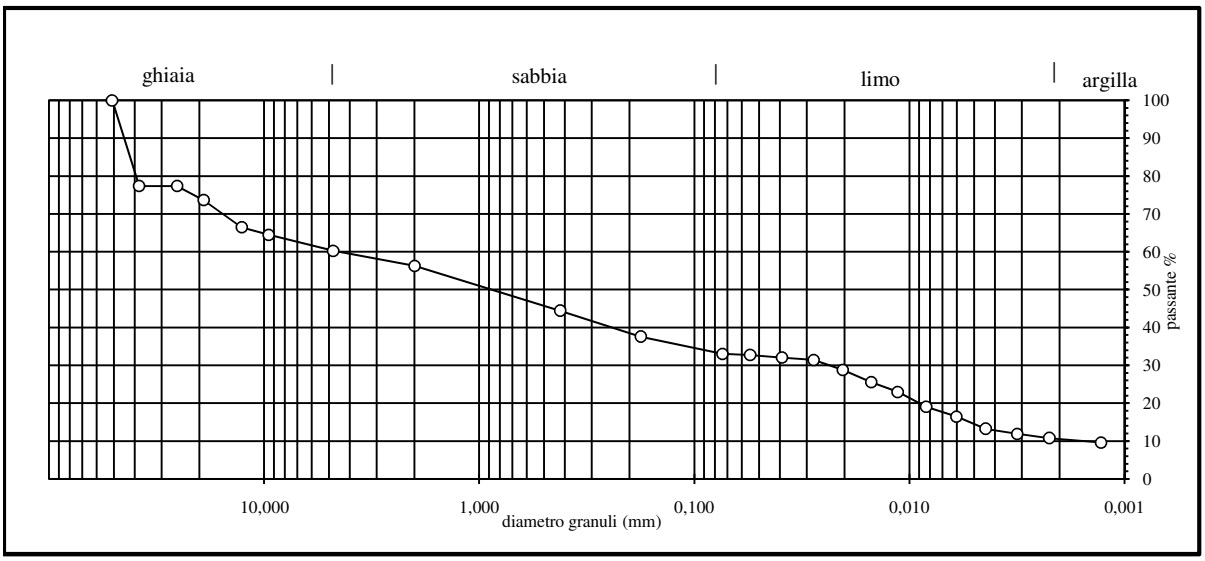
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	325,86	22,62	22,62	77,38
1"	**25,40**	0,00	0,00	22,62	77,38
3/4"	**19,10**	53,25	3,70	26,32	73,68
1/2"	**12,70**	103,74	7,20	33,52	66,48
3/8"	**9,52**	28,68	1,99	35,51	64,49
4	**4,76**	60,90	4,23	39,73	60,27
10	**2,00**	57,51	3,99	43,73	56,27
40	**0,42**	171,06	11,87	55,60	44,40
80	**0,177**	98,70	6,85	62,45	37,55
200	**0,074**	65,01	4,51	66,96	33,04
Fondo		475,92			

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		*01/04/2011*
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	19,0	50,0	50,5	0,75	0,0548	50,25	99,09	32,74
1	19,0	49,0	49,5	0,75	0,0391	49,25	97,12	32,08
2	19,0	48,0	48,5	0,75	0,0279	48,25	95,15	31,43
4	19,0	44,0	44,5	0,75	0,0204	44,25	87,26	28,83
8	19,0	39,0	39,5	0,75	0,0150	39,25	77,40	25,57
15	19,0	35,0	35,5	0,75	0,0113	35,25	69,51	22,96
30	19,0	29,0	29,5	0,75	0,0083	29,25	57,68	19,06
60	19,0	25,0	25,5	0,75	0,0060	25,25	49,79	16,45
120	19,0	20,0	20,5	0,75	0,0044	20,25	39,93	13,19
240	19,0	18,0	18,5	0,75	0,0032	18,25	35,99	11,89
480	20,0	16,0	16,5	1,00	0,0022	16,50	32,54	10,75
1440	21,0	14,0	14,5	1,25	0,0013	14,75	29,09	9,61

UNI: Ghiaia con sabbia lim.ed argill.	**USCS**	**CNR-UNI**	**ϕ max (mm)**	**% ghiaia**	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
	GC	**A2-6**	**38,10**	**39,73**	**27,23**	**22,56**	**10,47**



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@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

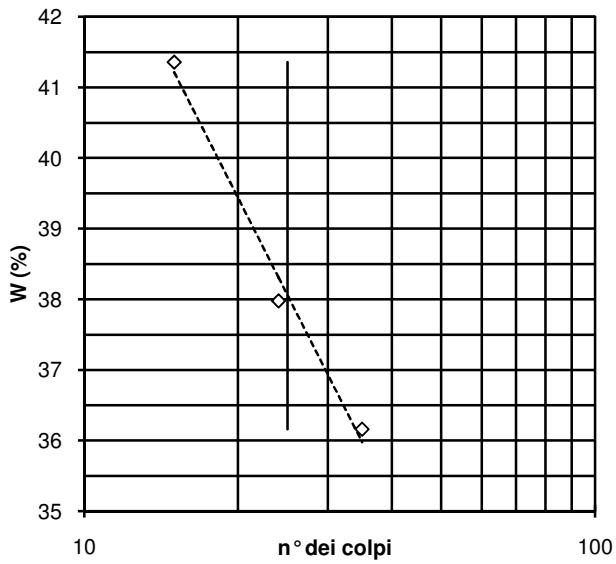
Data emissione: 7/04/11
Certificato n° 1191

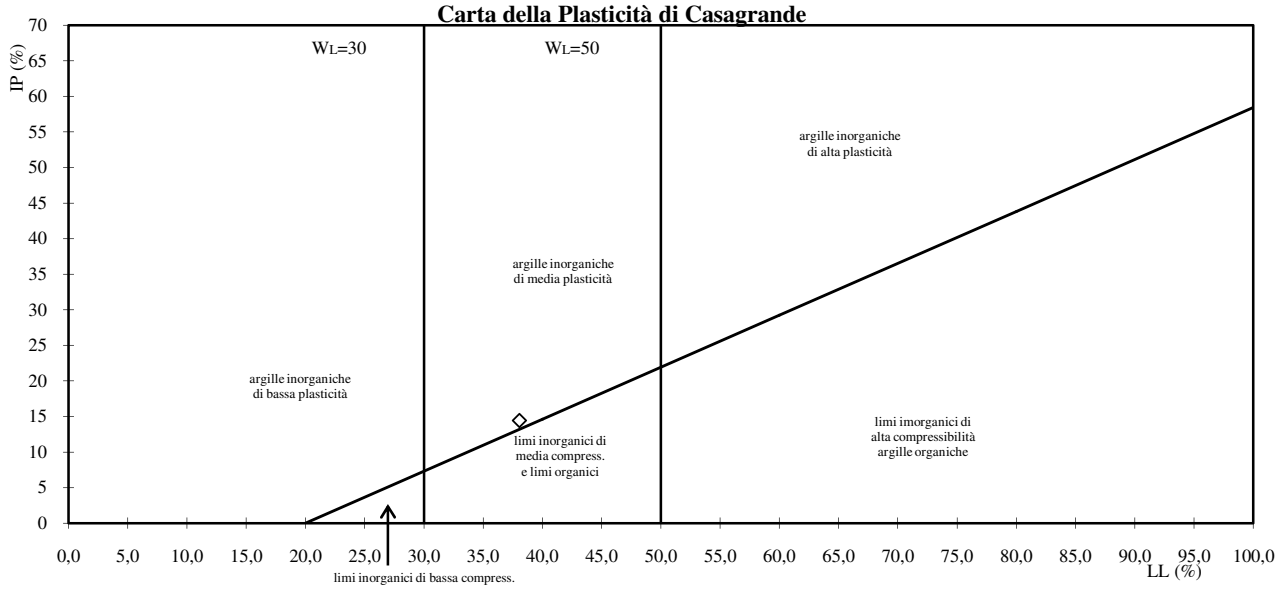
LIMITI DI CONSISTENZA

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: VV11
Campione: C1
Profondità: 1,60 -1,90 m
Data esecuzione prova: 5-6/04/11
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/134

Limite liquido		**LL (%) =**	**38,1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	57,04	56,80	60,88
Massa secca + t (g)	53,33	53,12	57,47
Massa acqua contenuta (g)	3,71	3,68	3,41
Tara t (g)	44,36	43,43	48,04
Massa secca netta (g)	8,97	9,69	9,43
Contenuto d'acqua W (%)	41,36	37,98	36,16
Numero colpi	15	24	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**23,6**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		18,72	19,72
Massa secca + t (g)		16,90	17,71
Massa acqua contenuta (g)		1,82	2,01
Tara t (g)		9,17	9,24
Massa secca (g)		7,73	8,47
Contenuto d'acqua W (%)		23,54	23,74
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**14,4**





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: VV11 C4-C7**
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*	*5*
	s_3 *[MPa]*	s_1 *[MPa]*
VV11-Diversi	*-8.46*	*25.38*
VV11-C6	*0.00*	*42.45*
VV11-C4	*3.00*	*42.97*
VV11-C5	*5.00*	*91.03*
VV11-C7	*7.00*	*94.45*
	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	*5*
s_3 *[MPa]*	s_1 *[MPa]*
-8.46	*25.38*
0.00	*42.45*
3.00	*42.97*
5.00	*91.03*
7.00	*94.45*
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*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*

PARAMETRI CARATTERISTICI CALCOLATI ALLA PRESSIONE DI 1 Mpa	
Co	*58.15 [MPa]*
m	*7.07 [-]*
r	*0.75 [-]*
s	*1.00 [-]*
Sigmat	*-8.07 [MPa]*
A	*0.83 [-]*
B	*0.67 [-]*
phii1	*45.76 [°] calcolato alla σ =1 MPa*
ci1	*12.77 [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: VV11 C4-C7**
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

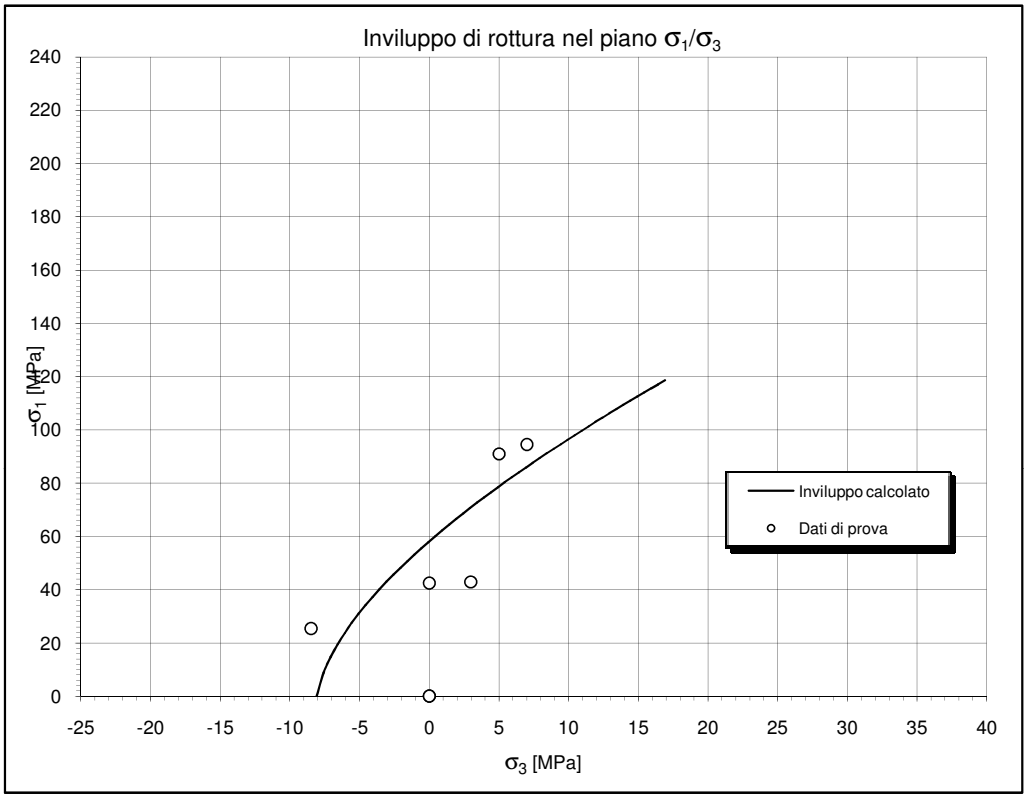
s_3 [MPa]	s_1 [MPa]	t_m [MPa]	s [MPa]	t [MPa]	ci [MPa]	ji [grad]
-8.07	0.00	4.03	-7.77	1.51	25.89	72.3
-7.57	8.88	8.22	-6.43	4.17	15.70	60.9
-7.07	14.75	10.91	-5.16	6.17	13.83	56.1
-6.57	19.54	13.05	-3.92	7.88	13.07	53.0
-6.07	23.72	14.89	-2.72	9.41	12.72	50.7
-5.57	27.49	16.53	-1.55	10.81	12.57	48.8
-5.07	30.96	18.01	-0.39	12.11	12.53	47.3
-4.57	34.21	19.39	0.74	13.33	12.56	46.0
-4.07	37.27	20.67	1.86	14.49	12.64	44.9
-3.57	40.19	21.88	2.97	15.60	12.74	43.9
-3.07	42.98	23.02	4.06	16.65	12.87	43.0
-2.57	45.66	24.11	5.13	17.67	13.01	42.3
-2.07	48.24	25.16	6.20	18.64	13.16	41.5
-1.57	50.75	26.16	7.26	19.59	13.32	40.9
-1.07	53.17	27.12	8.30	20.51	13.48	40.3
-0.57	55.54	28.05	9.34	21.39	13.65	39.7
-0.07	57.84	28.95	10.37	22.26	13.82	39.2
0.43	60.09	29.83	11.39	23.10	13.99	38.7
0.93	62.29	30.68	12.40	23.92	14.16	38.2
1.43	64.44	31.50	13.41	24.72	14.33	37.8
1.93	66.55	32.31	14.41	25.50	14.51	37.4
2.43	68.62	33.09	15.40	26.27	14.68	37.0
2.93	70.65	33.86	16.38	27.02	14.85	36.6
3.43	72.65	34.61	17.36	27.75	15.02	36.3
3.93	74.62	35.35	18.34	28.48	15.19	35.9
4.43	76.56	36.07	19.31	29.18	15.36	35.6
4.93	78.47	36.77	20.27	29.88	15.53	35.3
5.43	80.36	37.46	21.23	30.56	15.70	35.0
5.93	82.22	38.14	22.18	31.23	15.86	34.7
6.43	84.05	38.81	23.13	31.90	16.03	34.5
6.93	85.86	39.47	24.08	32.55	16.19	34.2
7.43	87.66	40.11	25.02	33.19	16.35	34.0
7.93	89.43	40.75	25.95	33.82	16.51	33.7
8.43	91.18	41.37	26.89	34.45	16.67	33.5
8.93	92.91	41.99	27.82	35.06	16.83	33.3
9.43	94.62	42.60	28.74	35.67	16.99	33.0
9.93	96.32	43.20	29.66	36.27	17.14	32.8
10.43	98.00	43.79	30.58	36.86	17.29	32.6
10.93	99.67	44.37	31.49	37.44	17.45	32.4
11.43	101.32	44.94	32.40	38.02	17.60	32.2
11.93	102.96	45.51	33.31	38.59	17.75	32.0
12.43	104.58	46.07	34.21	39.15	17.89	31.9
12.93	106.19	46.63	35.12	39.71	18.04	31.7
13.43	107.78	47.17	36.01	40.26	18.18	31.5
13.93	109.36	47.72	36.91	40.80	18.33	31.4
14.43	110.94	48.25	37.80	41.34	18.47	31.2
14.93	112.49	48.78	38.69	41.87	18.61	31.0
15.43	114.04	49.30	39.58	42.40	18.75	30.9
15.93	115.58	49.82	40.46	42.93	18.89	30.7
16.43	117.10	50.34	41.34	43.44	19.03	30.6
16.93	118.62	50.84	42.22	43.96	19.16	30.4

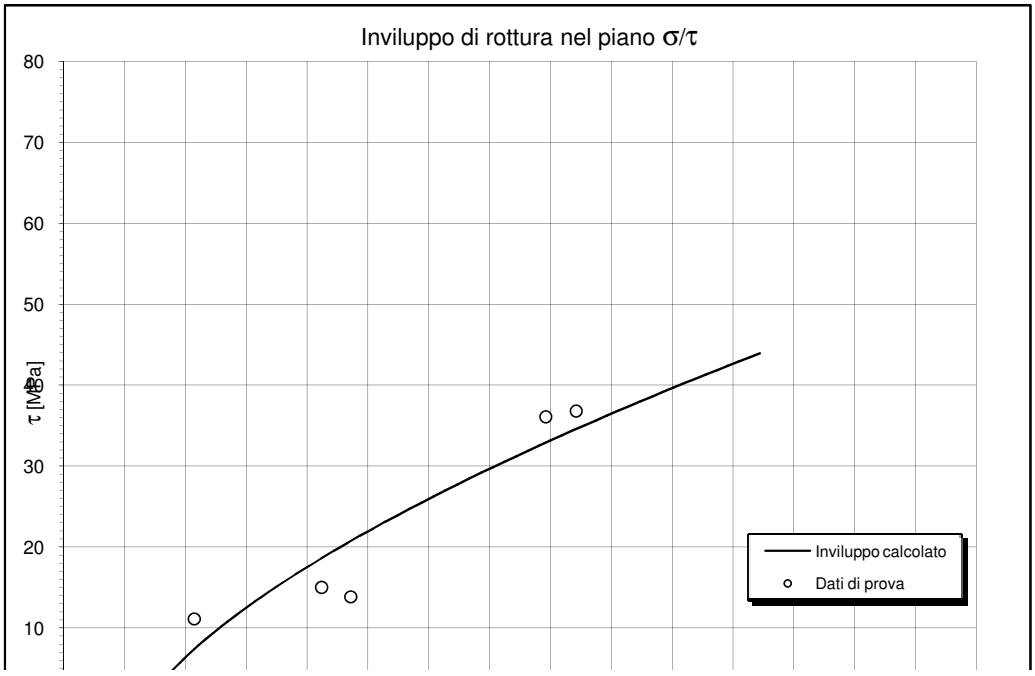
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova **SONDAGGIO: VV11 C4-C7**
Località: Lotto 8 - Genova
Data elaborazione: 30/09/2011
Prove: trazione brasiliana, monoassiale, triassiale
Litologia: Calcescisto





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: VV11 C8-C11**
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*	*5*
	s_3 *[MPa]*	s_1 *[MPa]*
VV11-Diversi	*-6.34*	*19.02*
VV11-C9	*0.00*	*30.85*
VV11-C8	*2.00*	*63.77*
VV11-C10	*4.00*	*36.49*
VV11-C11	*6.00*	*40.32*
	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*

DATI INVILUPPO	
N. test	*5*
s_3 *[MPa]*	s_1 *[MPa]*
-6.34	*19.02*
0.00	*30.85*
2.00	*63.77*
4.00	*36.49*
6.00	*40.32*
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*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*

PARAMETRI CARATTERISTICI CALCOLATI ALLA PRESSIONE DI 1 Mpa	
Co	*38.09 [MPa]*
m	*1.81 [-]*
r	*0.25 [-]*
s	*1.00 [-]*
Sigmat	*-16.90 [MPa]*
A	*0.53 [-]*
B	*0.49 [-]*
phii1	*21.12 [°] calcolato alla σ =1 MPa*
ci1	*13.60 [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: VV11 C8-C11**
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

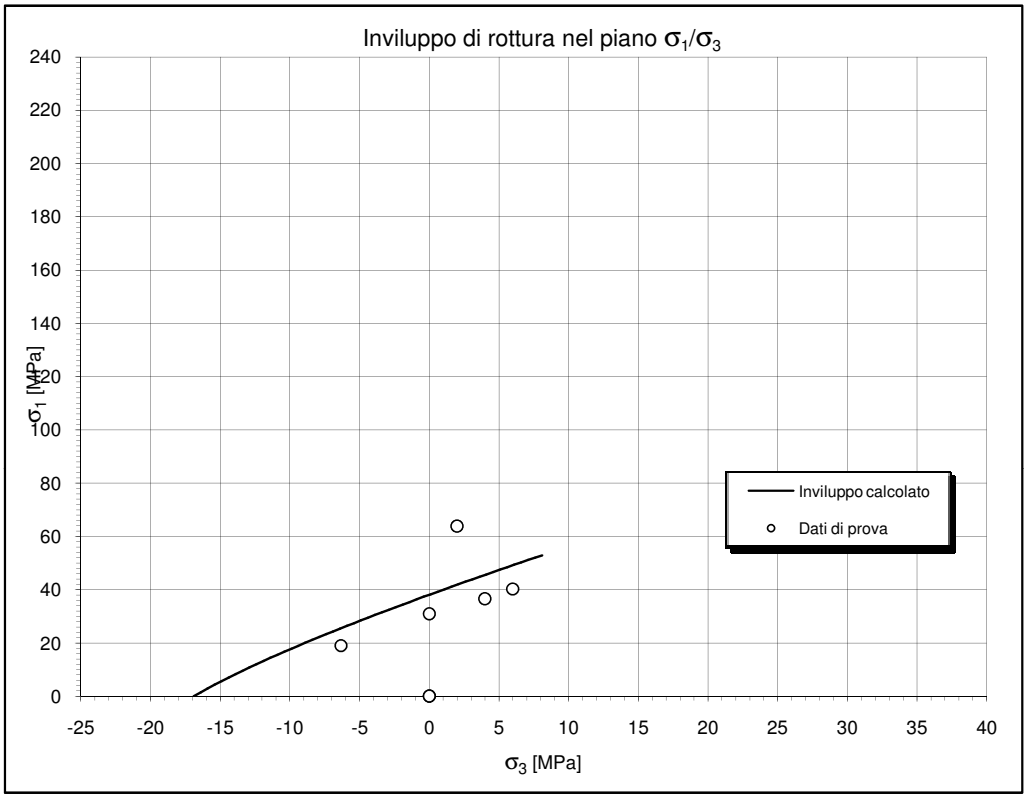
s_3 [MPa]	s_1 [MPa]	t_m [MPa]	s [MPa]	t [MPa]	ci [MPa]	ji [grad]
-16.90	0.00	8.45	-12.72	7.29	17.54	38.9
-16.40	1.49	8.95	-11.84	7.79	16.46	36.2
-15.90	2.93	9.41	-10.98	8.27	15.69	34.1
-15.40	4.32	9.86	-10.14	8.72	15.13	32.3
-14.90	5.68	10.29	-9.30	9.16	14.70	30.8
-14.40	7.00	10.70	-8.47	9.58	14.37	29.5
-13.90	8.29	11.10	-7.65	9.98	14.11	28.4
-13.40	9.55	11.48	-6.84	10.37	13.91	27.3
-12.90	10.79	11.85	-6.04	10.75	13.75	26.4
-12.40	12.01	12.20	-5.25	11.11	13.63	25.6
-11.90	13.21	12.55	-4.46	11.47	13.53	24.9
-11.40	14.38	12.89	-3.67	11.81	13.46	24.2
-10.90	15.54	13.22	-2.90	12.15	13.41	23.6
-10.40	16.69	13.54	-2.12	12.48	13.38	23.1
-9.90	17.82	13.86	-1.36	12.80	13.36	22.5
-9.40	18.93	14.17	-0.59	13.11	13.35	22.0
-8.90	20.03	14.47	0.17	13.42	13.36	21.6
-8.40	21.12	14.76	0.92	13.72	13.37	21.2
-7.90	22.20	15.05	1.67	14.02	13.38	20.8
-7.40	23.27	15.33	2.42	14.31	13.41	20.4
-6.90	24.33	15.61	3.16	14.59	13.44	20.0
-6.40	25.37	15.89	3.90	14.87	13.48	19.7
-5.90	26.41	16.16	4.64	15.15	13.52	19.4
-5.40	27.44	16.42	5.37	15.42	13.56	19.1
-4.90	28.46	16.68	6.10	15.68	13.61	18.8
-4.40	29.47	16.94	6.83	15.94	13.66	18.5
-3.90	30.48	17.19	7.55	16.20	13.71	18.3
-3.40	31.48	17.44	8.27	16.46	13.77	18.0
-2.90	32.47	17.68	8.99	16.71	13.83	17.8
-2.40	33.45	17.93	9.71	16.95	13.89	17.5
-1.90	34.43	18.16	10.42	17.20	13.95	17.3
-1.40	35.40	18.40	11.13	17.44	14.01	17.1
-0.90	36.37	18.63	11.84	17.68	14.08	16.9
-0.40	37.33	18.86	12.55	17.91	14.14	16.7
0.10	38.28	19.09	13.25	18.14	14.21	16.5
0.60	39.23	19.31	13.96	18.37	14.28	16.3
1.10	40.17	19.54	14.66	18.60	14.35	16.2
1.60	41.11	19.76	15.36	18.82	14.42	16.0
2.10	42.04	19.97	16.05	19.04	14.49	15.8
2.60	42.97	20.19	16.75	19.26	14.56	15.7
3.10	43.90	20.40	17.44	19.48	14.64	15.5
3.60	44.82	20.61	18.13	19.69	14.71	15.4
4.10	45.73	20.82	18.82	19.90	14.78	15.2
4.60	46.65	21.02	19.51	20.11	14.85	15.1
5.10	47.55	21.23	20.20	20.32	14.93	15.0
5.60	48.46	21.43	20.88	20.53	15.00	14.8
6.10	49.36	21.63	21.57	20.73	15.08	14.7
6.60	50.26	21.83	22.25	20.93	15.15	14.6
7.10	51.15	22.02	22.93	21.14	15.23	14.5
7.60	52.04	22.22	23.61	21.33	15.30	14.3
8.10	52.92	22.41	24.29	21.53	15.38	14.2

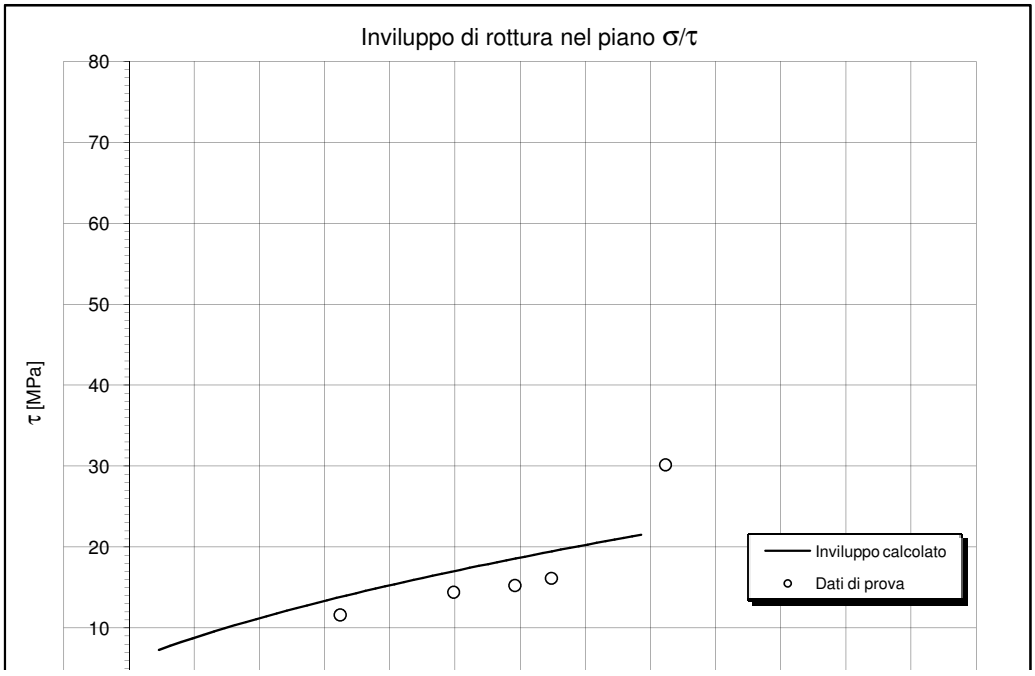
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova **SONDAGGIO: VV11 C8-C11**
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°: 1531

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 11**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 4**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 15.10 m a 15.40 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 28/03/2011**
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 22 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 80°. Prsenza di fratture da millimetriche a centimetriche 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

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1532

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 11
Campione: C 4
Profondità: da 15.10 m a 15.40 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
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	107.1	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
3	-6	3.7	1.65
19	-26	11.31	5.05
44	-56	19.29	8.61
67	-141	27.61	12.33
98	-220	34.54	15.42
140	-364	42.62	19.03
202	-532	50.02	22.33
335	-786	58.69	26.21
494	-1107	67.23	30.02
688	-1491	75.67	33.79
841	-1788	81.56	36.42
1029	-2174	87.92	39.26
1224	-2604	93.69	41.83
1390	-3177	96.24	42.97
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00

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

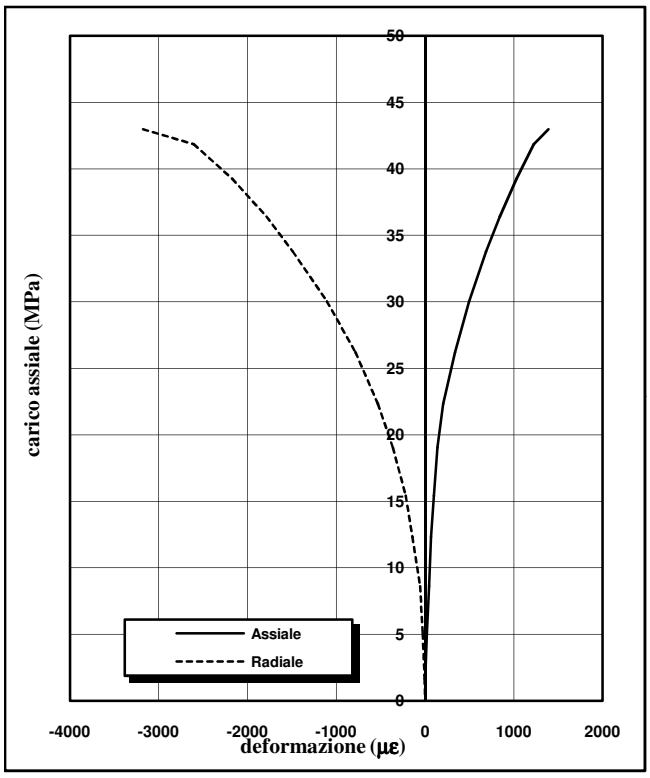
Data emissione: 17/05/2011

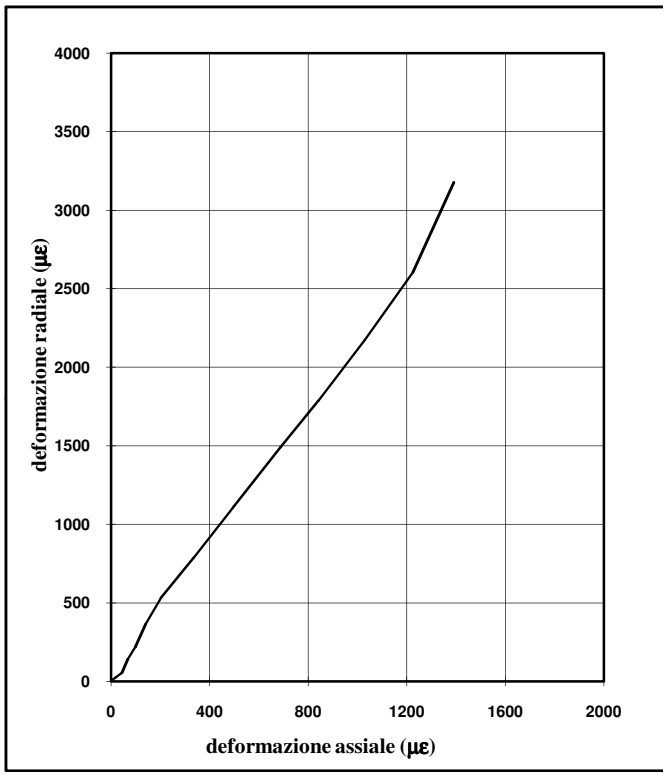
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1532

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:

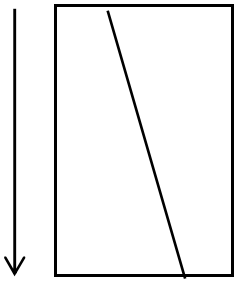
Sondaggio: VV 11
Campione: C 4
Profondità: da 15.10 m a 15.40 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**42.97**	MPa
Modulo tangente 50%	**53293**	MPa
Modulo secante 50%	**110565**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**n.d.**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Pressione σ_3 (MPa)
3.0

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°: 1533

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 11
Campione: C 5
Profondità da 20.00 m a 20.40 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 29 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 65°. Presenza di fratture millimetriche riempite da calcite e numerose patine d'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: 17/05/2011

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1534

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 11
Campione: C 5
Profondità: da 20.00 m a 20.40 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
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	107.3	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
15	-4	5.68	2.54
36	-8	11.48	5.13
74	-24	18.39	8.21
144	-71	26.2	11.70
202	-80	33.55	14.98
279	-96	41.58	18.57
361	-113	49.27	22.00
440	-137	57.63	25.73
534	-163	65.88	29.42
644	-194	74.8	33.40
750	-253	81.6	36.43
838	-286	86.5	38.62
967	-324	91.74	40.96
1058	-362	97.87	43.70
1184	-448	103.89	46.39
1327	-503	110.47	49.33
1429	-560	116.71	52.11
1532	-628	123.62	55.20
1637	-698	130.42	58.23
1778	-781	137.44	61.37
1909	-868	144.24	64.40
2071	-971	151.71	67.74
2219	-1085	158.62	70.82
2366	-1228	166.2	74.21
2526	-1388	173	77.25
2599	-1608	179.58	80.18
2722	-1890	182.25	81.38
2789	-2188	179.13	79.98
2929	-2553	184.37	82.32
3097	-2930	190.17	84.91
3228	-3333	195.52	87.30
3378	-3839	200.64	89.59
3640	-4462	203.88	91.03
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	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

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

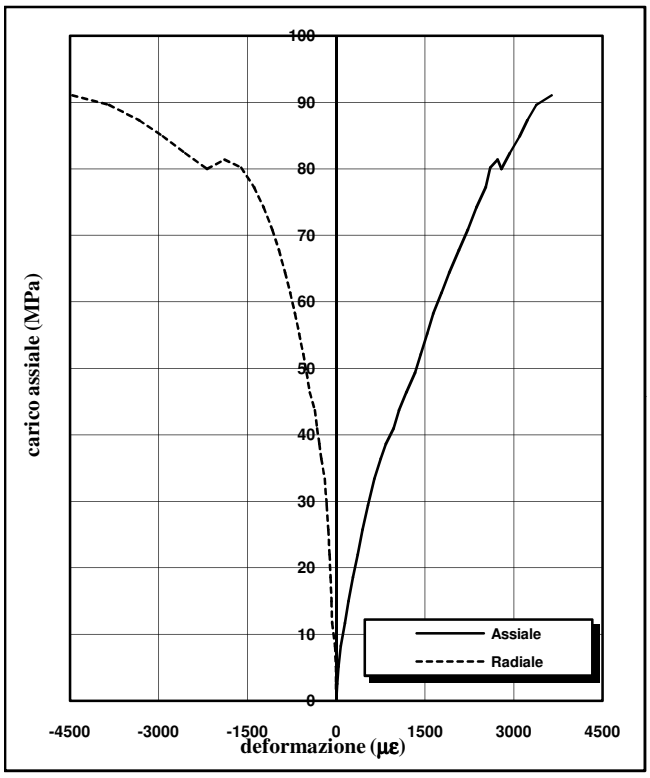
Data emissione: 17/05/2011

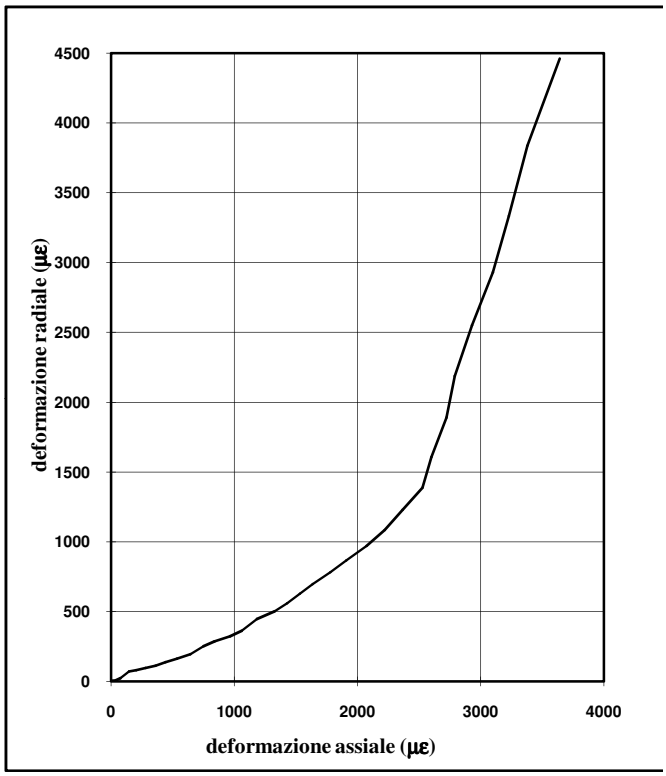
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1534

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:

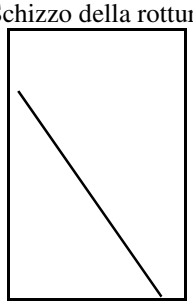
Sondaggio: VV 11
Campione: C 5
Profondità: da 20.00 m a 20.40 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**91.03**	MPa
Modulo tangente 50%	**21333**	MPa
Modulo secante 50%	**39178**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0.38**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Pressione σ_3 (MPa)
5.0

Descrizione rottura: lungo scistosità inclinata di circa 65°.

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°: 1535

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: VV11
Campione: C 6
Profondità da 26.30 m a 26.50 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	X	Buone		Fratturata
		Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 27 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva subverticale con livelli carbonatici paralleli alla scistosità. Presenza di fratture millimetriche riempite da calcite e patine d'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: 17/05/2011

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Certificato n°: 1536

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: VV11
Campione: C 6
Profondità da 26.30 m a 26.50 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
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
78.8	162.6	2060.13	0.020203	7.93E-04	25.48

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°: 1537

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: VV11
Campione: C 6
Profondità da 26.30 m a 26.50 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
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*
162.6	**29.0**	**5607**

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
162.6	**51.2**	**3176**

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°: 1013456

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: VV11
Campione: C 6
Profondità da 26.30 m a 26.50 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
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
78.8	162.6	2060.13	0.000793	2.60	80

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
162.6	29.0	5607

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
162.6	51.2	3176

E =	66229	MPa	Modulo di Young
G =	26202	MPa	Modulo di taglio
µ =	0.26		Coefficiente di Poisson
K =	46736.81	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

Certificato n°: 1538

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: VV11
Campione: C 6
Profondità da 26.30 m a 26.50 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	48.77	cm^2	Diametro	78.8	mm	Altezza	162.6	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
18	-13	4.56	0.94
79	-25	13.49	2.77
210	-47	25.3	5.19
406	-103	43.47	8.91
549	-279	57.52	11.79
682	-630	70.56	14.47
824	-968	84.16	17.26
982	-1302	98.76	20.25
1142	-1605	113.14	23.20
1324	-1943	128.97	26.45
1507	-2296	144.69	29.67
1696	-2457	157.51	32.30
1892	-2348	169.1	34.67
2062	-2510	181.47	37.21
2227	-2713	193.06	39.59
2412	-2680	204.32	41.90
3012	-3435	207	42.45
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00

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

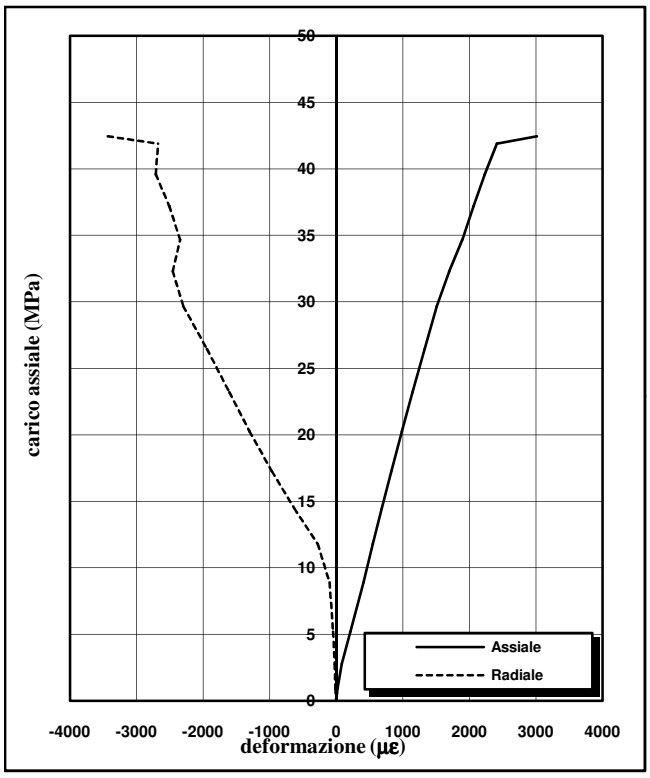
Data emissione: 17/05/2011

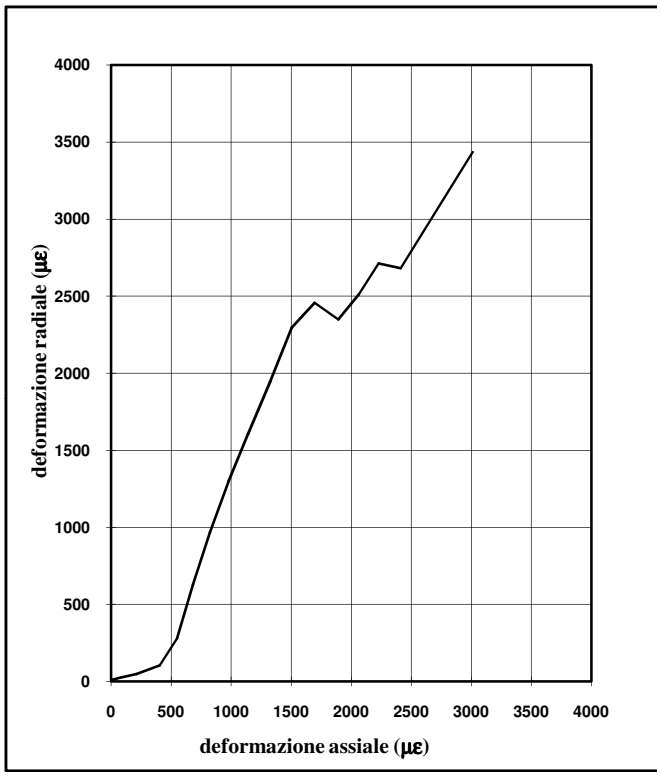
Certificato n°: 1538

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:

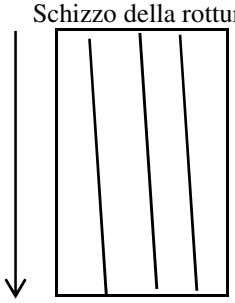
Sondaggio: VV11
Campione: C 6
Profondità da 26.30 m a 26.50 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**42.45**	MPa
Modulo tangente 50%	**18948**	MPa
Modulo secante 50%	**20621**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**n.d.**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Descrizione rottura: lungo scistosità 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: 17/05/2011

Certificato n°: 1539

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 11
Campione: C 7
Profondità da 33.40 m a 33.55 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 15 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 65°. 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

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1540

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 11
Campione: C 7
Profondità: da 33.40 m a 33.55 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
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)
0	0	0	0
8	-3	8.36	3.73
18	-6	14.68	6.55
27	-10	21.59	9.64
37	-13	28.06	12.53
46	-16	35.19	15.71
61	-20	42.55	19.00
85	-25	49.79	22.23
113	-36	56.26	25.12
152	-45	63.62	28.41
199	-59	70.75	31.59
264	-73	77.88	34.77
326	-85	84.68	37.81
397	-103	92.15	41.15
478	-122	99.51	44.43
566	-145	107.2	47.87
656	-173	114.67	51.20
737	-202	120.24	53.69
810	-236	125.7	56.13
893	-269	131.39	58.67
977	-307	136.96	61.15
1067	-348	142.42	63.59
1167	-396	147.66	65.93
1287	-465	153.35	68.47
1395	-572	158.59	70.81
1517	-661	164.27	73.35
1637	-752	169.62	75.74
1770	-844	175.2	78.23
1901	-951	179.88	80.32
2035	-1067	184.67	82.46
2160	-1225	189.69	84.70
2309	-1422	194.48	86.84
2448	-1741	198.38	88.58
2599	-2145	203.4	90.82
2749	-2474	207.08	92.46
2956	-2923	211.54	94.45
3309	-3302	211.09	94.25
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

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

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

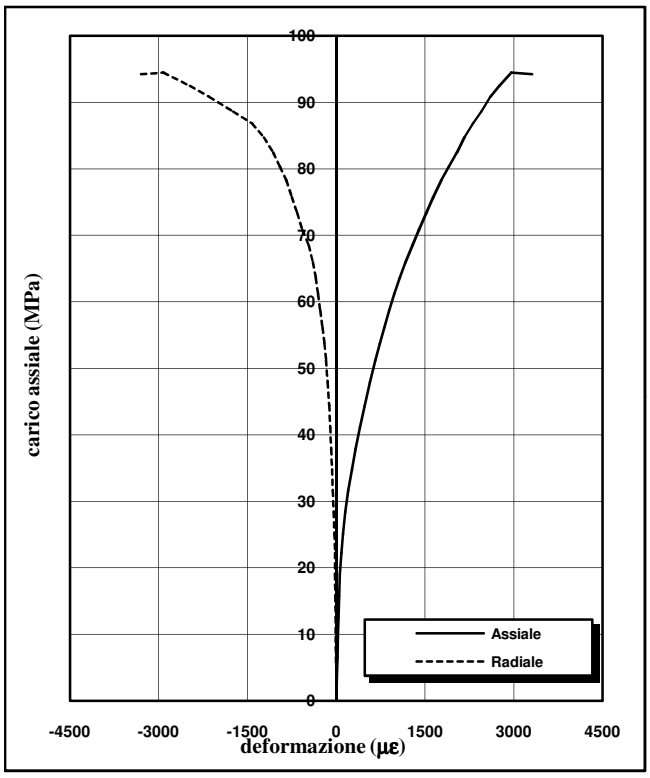
Data emissione: 17/05/2011

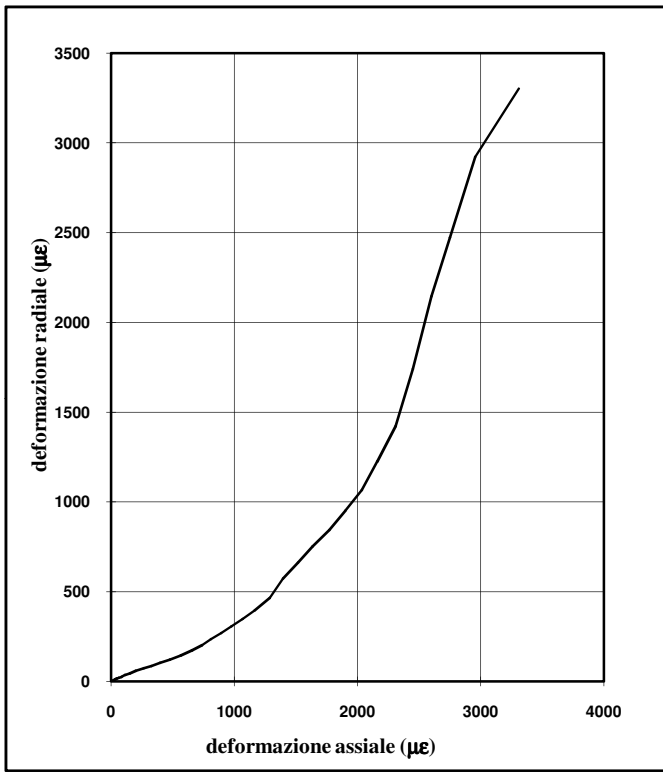
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1540

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:

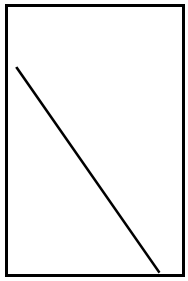
Sondaggio: VV 11
Campione: C 7
Profondità: da 33.40 m a 33.55 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**94.45**	MPa
Modulo tangente 50%	**39019**	MPa
Modulo secante 50%	**84567**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0.26**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Pressione σ_3 (MPa)
7.0

Descrizione rottura: lungo discontinuità esistente inclinata di circa 45°.

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°: 1013454

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: VV11
Campione: C4-C7
Profondità da --- m a --- m
Data esecuzione prova: 13/04/2011
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)
VV11-C4	15,10-15,40	78.8	34.8	45.2	10.49
VV11-C4	15,10-15,40	78.9	34.6	38.7	9.02
VV11-C5	20,00-20,40	78.9	38.9	42.0	8.71
VV11-C5	20,00-20,40	78.9	39.5	29.1	5.94
VV11-C5	20,00-20,40	78.8	39.1	39.4	8.14

Valore Medio	**8.46**	**MPa**
Deviazione standard	**1.65**	
Varianza	**2.19**	

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°: 1541

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 11
Campione: C 8
Profondità da 37.40 m a 37.80 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 23 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva 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: 17/05/2011

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1542

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 11
Campione: C 8
Profondità: da 37.40 m a 37.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	22.48	cm^2	Diametro	53.5	mm	Altezza	107.4	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
20	-4	1.89	0.84
53	-12	3.68	1.64
62	-21	6.69	2.98
71	-43	11.59	5.16
80	-58	17.72	7.88
94	-82	24.97	11.11
97	-106	31.88	14.18
100	-134	39.57	17.60
103	-168	47.71	21.22
111	-201	56.63	25.19
124	-223	63.87	28.41
140	-253	72.01	32.03
154	-283	78.81	35.06
178	-312	85.72	38.13
202	-341	92.3	41.06
237	-379	99.43	44.23
275	-415	106.34	47.30
323	-468	113.59	50.53
359	-557	119.49	53.15
402	-807	125.4	55.78
446	-1035	131.2	58.36
496	-1272	137.44	61.14
544	-1518	143.35	63.77
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00

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

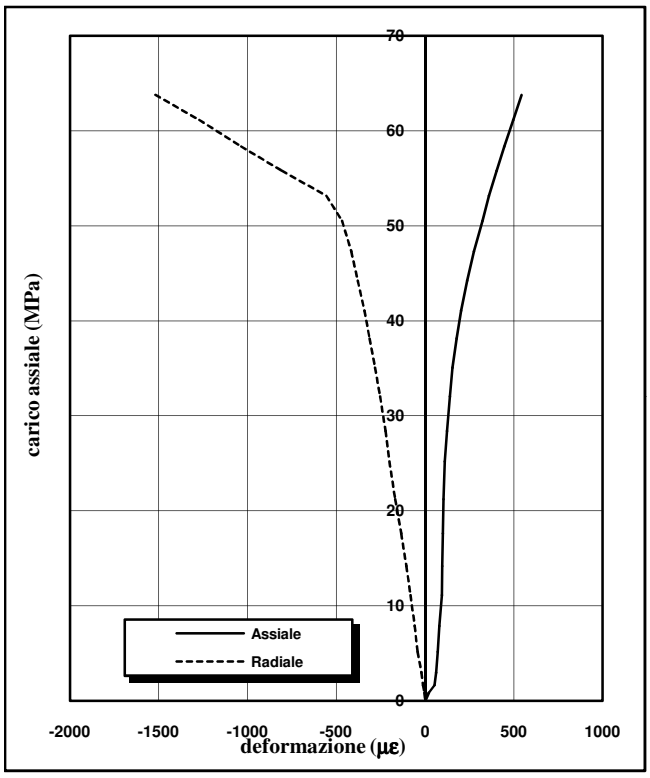
Data emissione: 17/05/2011

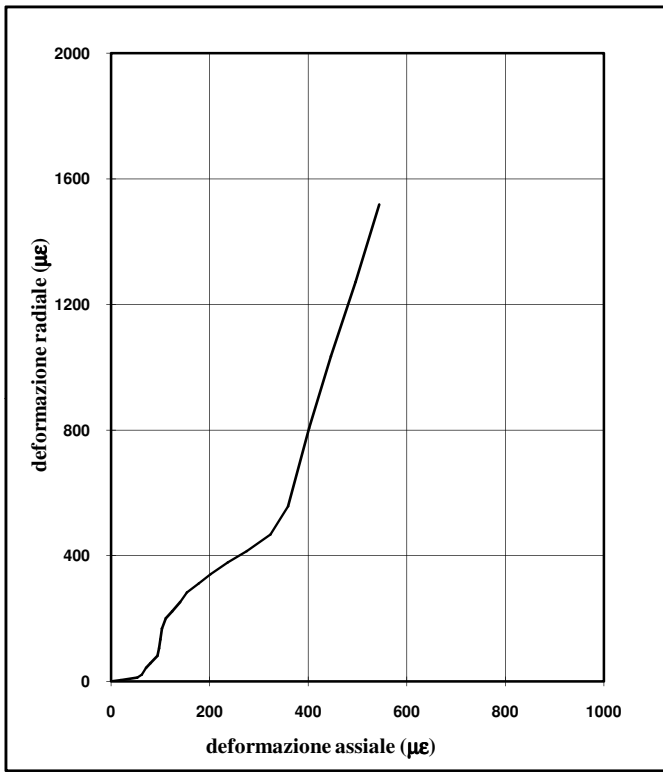
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1542

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:

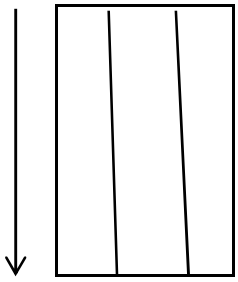
Sondaggio: VV 11
Campione: C 8
Profondità: da 37.40 m a 37.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**63.77**	MPa
Modulo tangente 50%	**226312**	MPa
Modulo secante 50%	**228805**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**n.d.**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Pressione σ_3 (MPa)
2.0

Descrizione rottura: lungo scistosità 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: 17/05/2011
Certificato n°: 1543

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: VV11
Campione: C 9
Profondità da 38.60 m a 38.80 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 24 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva subverticale. 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

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Certificato n°: 1544

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: VV11
Campione: C 9
Profondità da 38.60 m a 38.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
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
77.3	164.8	2106.77	0.020660	7.73E-04	26.71

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°: 1545

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: VV11
Campione: C 9
Profondità da 38.60 m a 38.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
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*
164.8	**29.8**	**5530**

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
164.8	**52.2**	**3157**

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°: 1013457

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: VV11
Campione: C 9
Profondità da 38.60 m a 38.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
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
77.3	164.8	2106.77	0.000773	2.72	80

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
164.8	29.8	5530

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
164.8	52.2	3157

E =	**68326**	**MPa**	**Modulo di Young**
G =	**27151**	**MPa**	**Modulo di taglio**
µ =	**0.26**		**Coefficiente di Poisson**
K =	**47107.98**	**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

Certificato n°: 1546

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: VV11
Campione: C 9
Profondità da 38.60 m a 38.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	46.93	cm^2	Diametro	77.3	mm	Altezza	164.8	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
4	-3	2.23	0.48
115	-7	12.48	2.66
200	-14	19.28	4.11
418	-29	34.33	7.32
657	-44	49.6	10.57
909	-57	63.76	13.59
1126	-71	76.36	16.27
1385	-88	89.62	19.10
1608	-100	101.77	21.69
1808	-115	115.15	24.54
1893	-129	127.52	27.17
2087	-144	139.67	29.76
2380	-278	142.34	30.33
2684	-340	144.8	30.85
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00

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

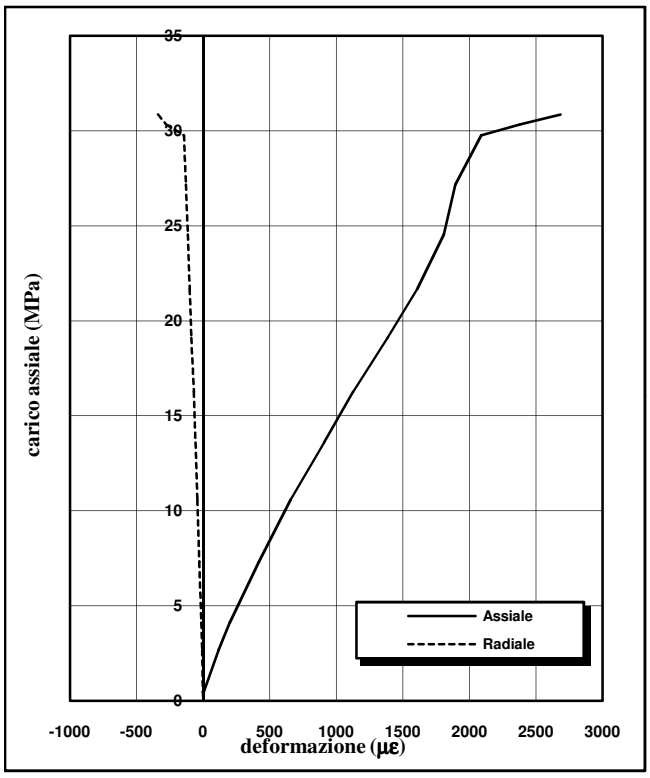
Data emissione: 17/05/2011

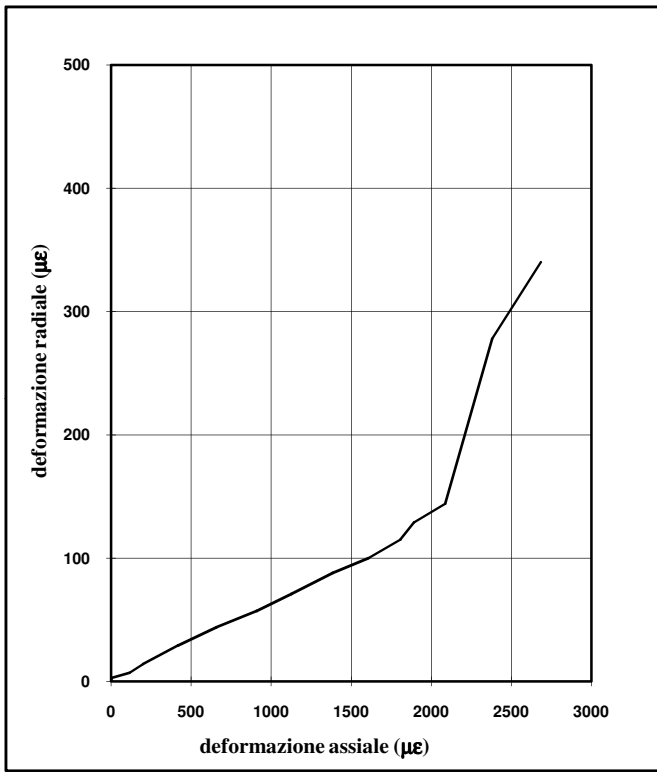
Certificato n°: 1546

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:

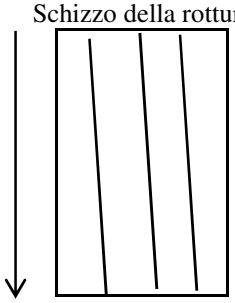
Sondaggio: VV11
Campione: C 9
Profondità da 38.60 m a 38.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**30.85**	MPa
Modulo tangente 50%	**12373**	MPa
Modulo secante 50%	**14450**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0.06**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0.6

Descrizione rottura: lungo scistosità 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: 17/05/2011

Certificato n°: 1547

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 11
Campione: C 10
Profondità da 42.50 m a 42.80 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 26 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 70°. Presenza di fratture submillimetriche 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

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1548

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 11
Campione: C 10
Profondità: da 42.50 m a 42.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	22.48	cm^2	Diametro	53.5	mm	Altezza	107.3	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
9	-2	3.79	1.69
27	-8	6.69	2.98
50	-17	10.26	4.56
67	-57	16.61	7.39
96	-74	19.4	8.63
125	-133	23.19	10.32
147	-194	29.99	13.34
171	-239	35.56	15.82
203	-277	42.8	19.04
227	-307	49.94	22.22
305	-371	51.64	22.97
448	-411	53.28	23.70
471	-495	58.97	26.23
456	-550	66.99	29.80
448	-575	74.68	33.22
425	-630	82.04	36.49
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00

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

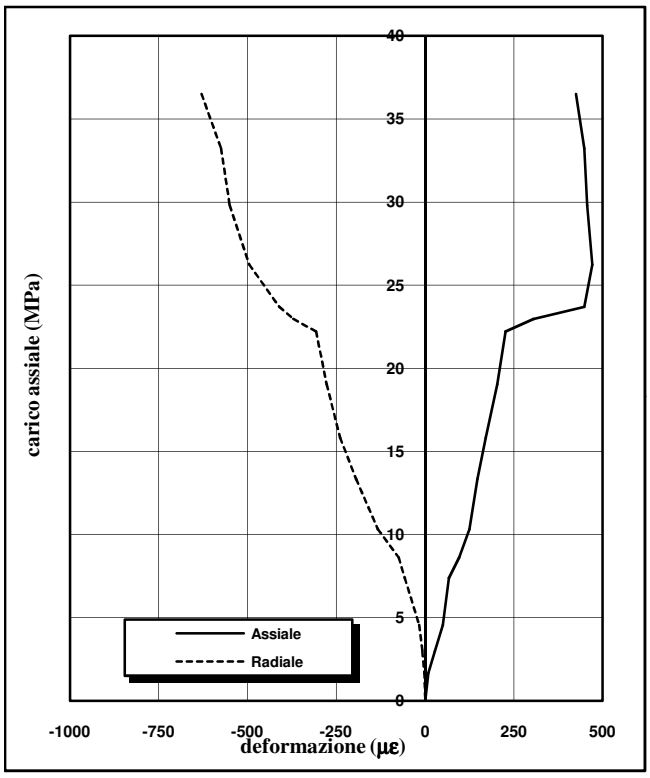
Data emissione: 17/05/2011

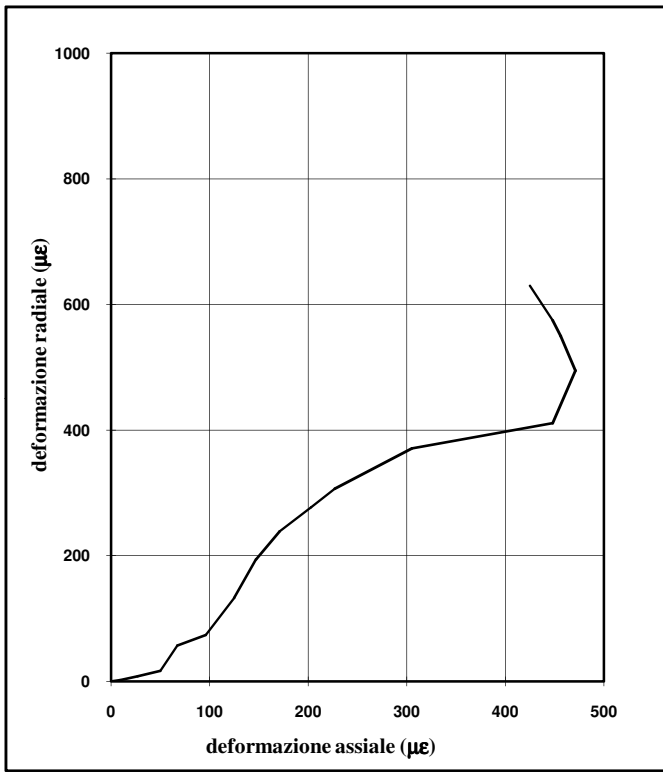
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1548

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:

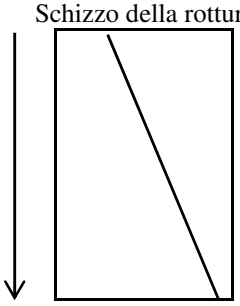
Sondaggio: VV 11
Campione: C 10
Profondità: da 42.50 m a 42.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**36.49**	MPa
Modulo tangente 50%	**100645**	MPa
Modulo secante 50%	**93788**	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 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°: 1549

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 11
Campione: C 11
Profondità da 49.70 m a 49.90 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 18 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva 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

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1550

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 11
Campione: C 11
Profondità: da 49.70 m a 49.90 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	22.48	cm^2	Diametro	53.5	mm	Altezza	107.8	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
22	-25	6.38	2.84
44	-65	13.68	6.09
77	-94	20.18	8.98
115	-123	27.02	12.02
134	-164	40.36	17.95
165	-195	49.25	21.91
196	-224	57.13	25.41
228	-254	64.65	28.76
263	-278	70.47	31.35
302	-298	75.26	33.48
366	-325	80.27	35.71
387	-345	85.41	37.99
430	-370	90.65	40.32
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00
0	0	0	0.00

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

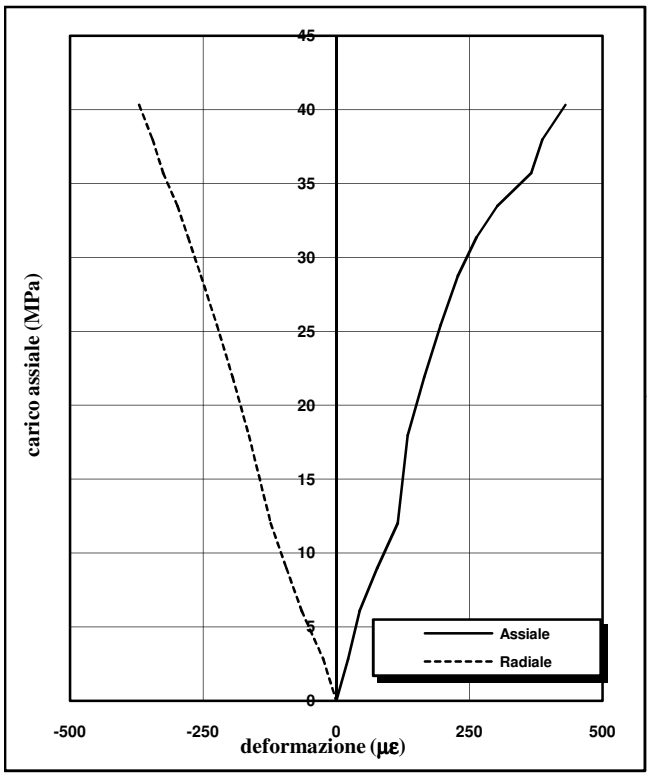
Data emissione: 17/05/2011

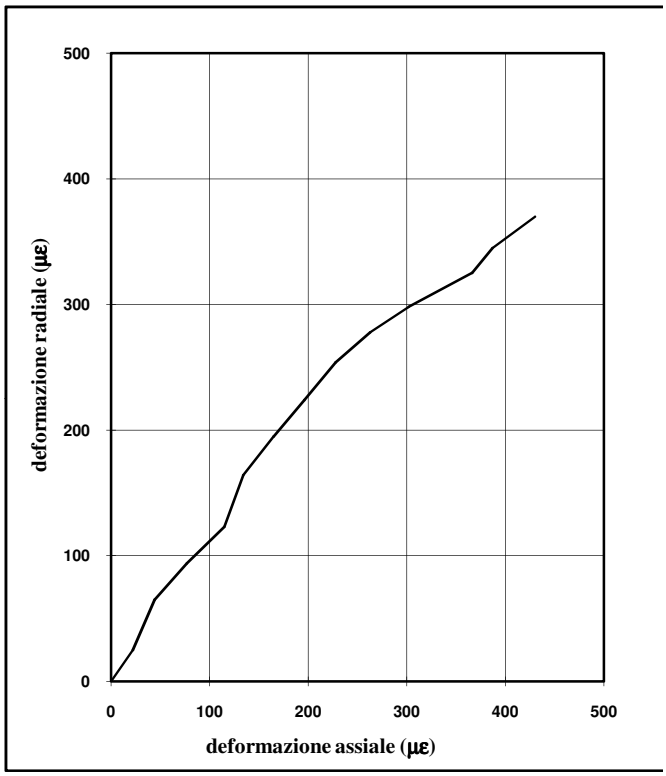
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 1550

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:

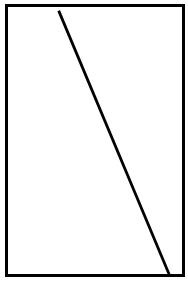
Sondaggio: VV 11
Campione: C 11
Profondità: da 49.70 m a 49.90 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**40.32**	MPa
Modulo tangente 50%	**127568**	MPa
Modulo secante 50%	**132777**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**n.d.**	-

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

Rapporto di prova n°: 1013455

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: VV11
Campione: C8-C11
Profondità da --- m a --- m
Data esecuzione prova: 13/04/2011
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)
VV11-C9	38,60-38,80	78.3	38.9	31.4	6.56
VV11-C9	38,60-38,80	78.3	39.4	22.3	4.60
VV11-C10	42,50-42,80	78.0	39.3	28.4	5.90
VV11-C10	42,50-42,80	78.2	39.4	48.8	10.08
VV11-C10	42,50-42,80	78.2	38.8	21.6	4.53

Valore Medio	**6.34**	**MPa**
Deviazione standard	**2.27**	
Varianza	**4.11**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore di Laboratorio

VV12

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: VV12**
Località: Lotto 8 - Genova
Data elaborazione: 30/09/2011
Prove: trazione brasiliana, monoassiale, triassiale
Litologia: Calcescisto ***Dati non utilizzati**

ELABORAZIONE RISULTATI (HOEK e BROWN, 1980)

DATI DI PROVA		
Campioni	*N. Test*	*6*
	s_3 *[MPa]*	s_1 *[MPa]*
VV12-C8	*0.00*	*25.13*
VV12-C1	*2.00*	*40.31*
VV12-C3	*4.00*	*36.10*
VV12-C4	*6.00*	*41.65*
VV12-Diversi*	*-9.53*	*28.59*
VV12-C6*	*0.00*	*46.79*
	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	*4*
s_3 *[MPa]*	s_1 *[MPa]*
0.00	*25.13*
2.00	*40.31*
4.00	*36.10*
6.00	*41.65*
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*
0.00	*0.00*
0.00	*0.00*

PARAMETRI CARATTERISTICI CALCOLATI ALLA PRESSIONE DI 1 Mpa	
Co	*29.63 [MPa]*
m	*2.50 [-]*
r	*0.53 [-]*
s	*1.00 [-]*
Sigmat	*-10.40 [MPa]*
A	*0.59 [-]*
B	*0.57 [-]*
phii1	*26.93 [°] calcolato alla σ =1 MPa*
ci1	*9.66 [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: VV12**
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 0.6

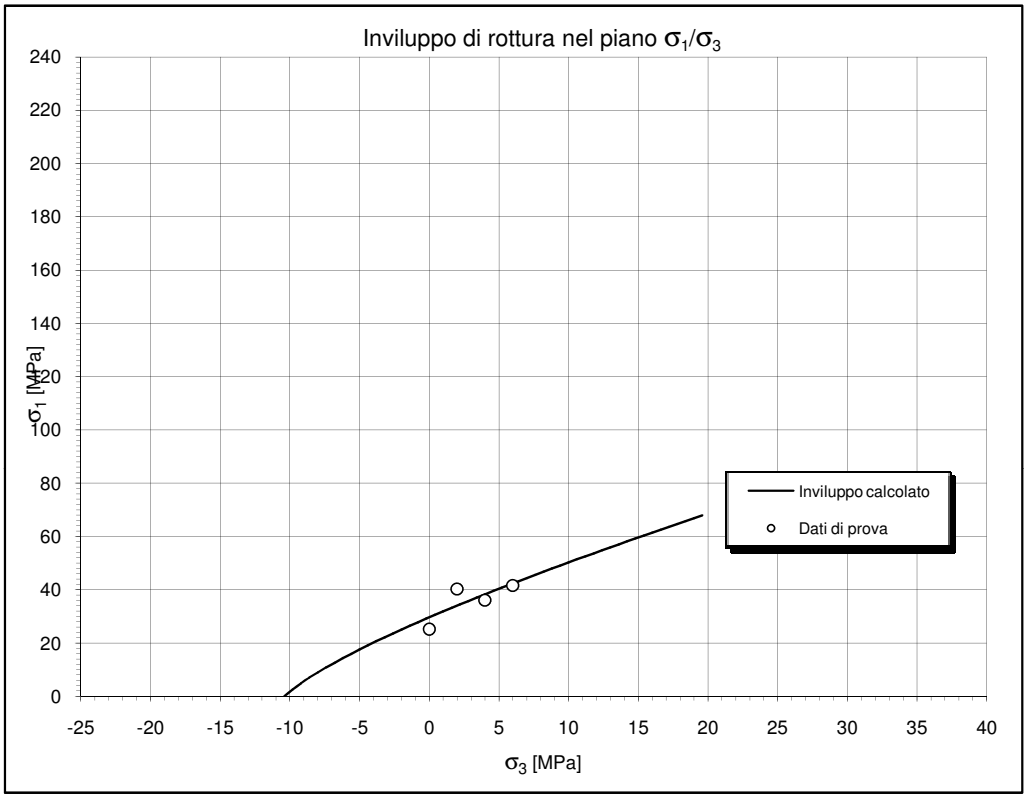
s_3 [MPa]	s_1 [MPa]	t_m [MPa]	s [MPa]	t [MPa]	ci [MPa]	ji [grad]
-10.40	0.00	5.20	-8.53	3.99	13.43	47.9
-9.80	2.55	6.18	-7.33	4.94	11.48	41.8
-9.20	4.84	7.02	-6.17	5.77	10.58	37.9
-8.60	6.94	7.77	-5.05	6.52	10.07	35.1
-8.00	8.91	8.45	-3.96	7.21	9.78	33.0
-7.40	10.78	9.09	-2.90	7.84	9.61	31.3
-6.80	12.56	9.68	-1.85	8.44	9.51	29.9
-6.20	14.27	10.24	-0.82	9.01	9.46	28.7
-5.60	15.93	10.76	0.19	9.55	9.45	27.7
-5.00	17.54	11.27	1.19	10.06	9.46	26.8
-4.40	19.11	11.75	2.18	10.55	9.49	26.0
-3.80	20.63	12.21	3.15	11.02	9.54	25.2
-3.20	22.13	12.66	4.12	11.48	9.59	24.6
-2.60	23.59	13.09	5.07	11.92	9.66	24.0
-2.00	25.02	13.51	6.02	12.34	9.73	23.5
-1.40	26.43	13.92	6.96	12.76	9.81	23.0
-0.80	27.82	14.31	7.89	13.16	9.89	22.5
-0.20	29.19	14.69	8.82	13.55	9.98	22.1
0.40	30.53	15.07	9.73	13.93	10.06	21.7
1.00	31.86	15.43	10.65	14.30	10.15	21.3
1.60	33.17	15.79	11.55	14.67	10.24	21.0
2.20	34.47	16.13	12.45	15.02	10.34	20.6
2.80	35.75	16.47	13.35	15.37	10.43	20.3
3.40	37.02	16.81	14.24	15.71	10.53	20.0
4.00	38.27	17.13	15.13	16.05	10.62	19.7
4.60	39.51	17.46	16.01	16.37	10.71	19.5
5.20	40.75	17.77	16.89	16.70	10.81	19.2
5.80	41.96	18.08	17.76	17.01	10.91	19.0
6.40	43.17	18.39	18.63	17.32	11.00	18.8
7.00	44.37	18.69	19.50	17.63	11.10	18.5
7.60	45.56	18.98	20.36	17.93	11.19	18.3
8.20	46.74	19.27	21.22	18.23	11.29	18.1
8.80	47.92	19.56	22.08	18.52	11.38	17.9
9.40	49.08	19.84	22.93	18.81	11.48	17.7
10.00	50.24	20.12	23.78	19.09	11.57	17.6
10.60	51.38	20.39	24.63	19.37	11.66	17.4
11.20	52.53	20.66	25.47	19.65	11.76	17.2
11.80	53.66	20.93	26.31	19.92	11.85	17.1
12.40	54.79	21.19	27.15	20.19	11.94	16.9
13.00	55.91	21.45	27.99	20.45	12.03	16.8
13.60	57.02	21.71	28.82	20.72	12.12	16.6
14.20	58.13	21.96	29.66	20.98	12.22	16.5
14.80	59.23	22.22	30.48	21.23	12.31	16.3
15.40	60.33	22.46	31.31	21.49	12.40	16.2
16.00	61.42	22.71	32.14	21.74	12.49	16.1
16.60	62.51	22.95	32.96	21.99	12.57	15.9
17.20	63.59	23.19	33.78	22.23	12.66	15.8
17.80	64.67	23.43	34.60	22.47	12.75	15.7
18.40	65.74	23.67	35.42	22.71	12.84	15.6
19.00	66.81	23.90	36.23	22.95	12.93	15.5
19.60	67.87	24.13	37.05	23.19	13.01	15.4

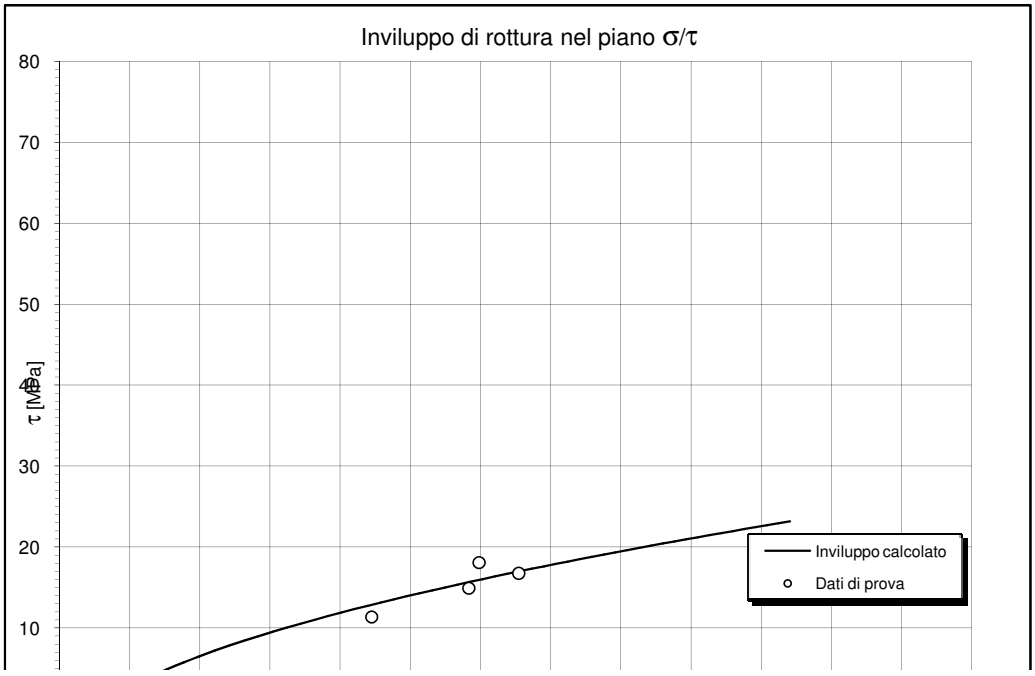
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova **SONDAGGIO: VV12**
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°: 614

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 12
Campione: C 1
Profondità da 17,10 m a 17,55 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 con scistosità pervasiva costituito dall'alternanza di livelli carbonatici e debolmente carbonatici. Presenza di vene di calcite e quarzo da subcentimetriche a pluricentimetriche.

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°: 615

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 12
Campione: C 1
Profondità: da 17,10 m a 17,55 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	22,48	cm^2	Diametro	53,5	mm	Altezza	107,3	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
18	-4	2,23	0,99
60	-14	6,24	2,78
145	-46	13,49	6,00
236	-88	20,62	9,17
326	-129	27,98	12,45
429	-205	36,12	16,07
537	-363	44,36	19,73
653	-541	53,28	23,70
761	-749	61,87	27,52
878	-1092	71,23	31,69
967	-1489	79,25	35,25
1056	-1646	87,06	38,73
1111	-1849	90,62	40,31
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

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

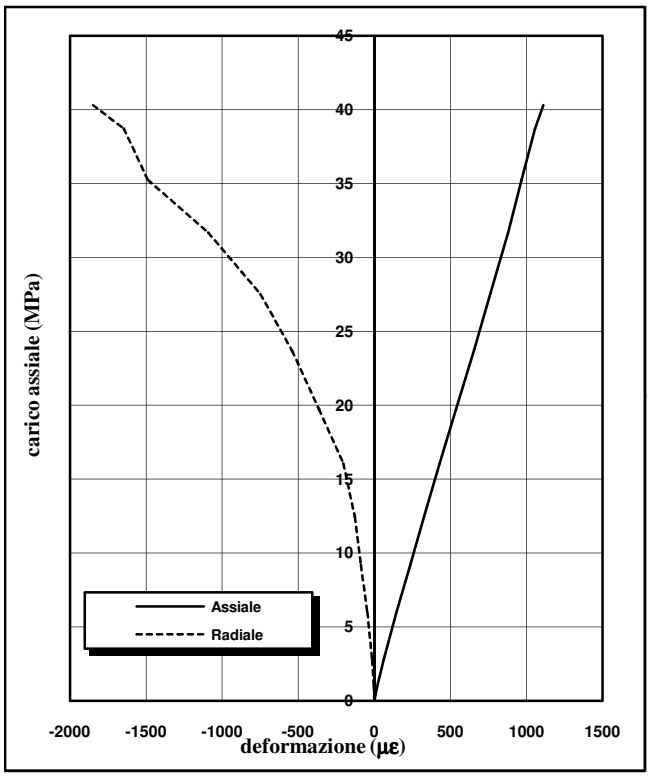
Data emissione: 22/02/2011

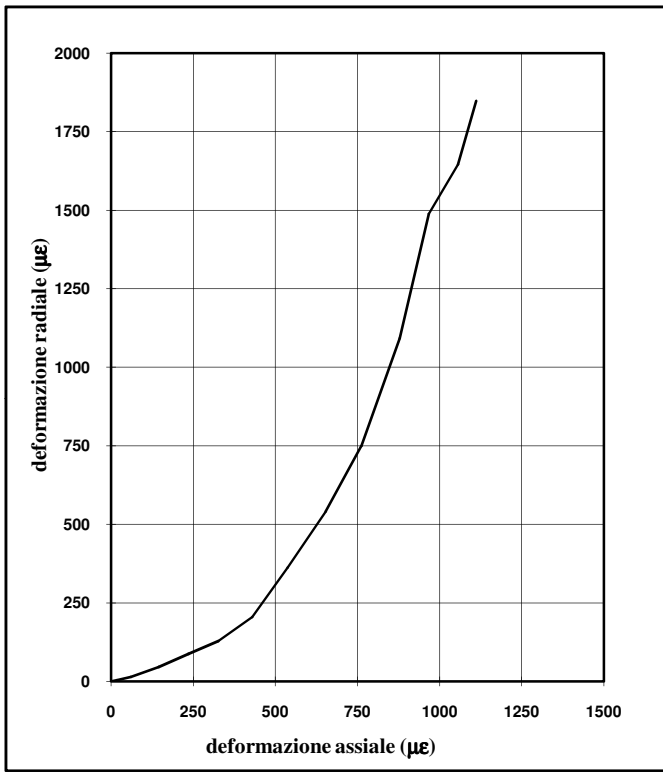
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 615

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:

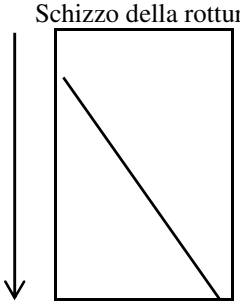
Sondaggio: VV 12
Campione: C 1
Profondità: da 17,10 m a 17,55 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**40,31**	MPa
Modulo tangente 50%	**33940**	MPa
Modulo secante 50%	**36746**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**n.d.**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,6

Pressione σ_3 (MPa)
2,0

Descrizione rottura: lungo piano inclinato 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: 22/02/2011

Certificato n°: 616

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 12
Campione: C 2
Profondità da 19,00 m a 19,50 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 43 cm. Calcescisto con scistosità pervasiva costituito dall'alternanza di livelli carbonatici e debolmente carbonatici. Presenza di vene di calcite e quarzo da subcentimetriche a centimetriche.

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°: 617

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 12
Campione: C 3
Profondità da 22,50 m a 22,95 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
	X	Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 40 cm. Calcescisto con scistosità pervasiva. Presenza di vene di calcite e quarzo; presenza di fratturazioni irregolari con locali riempimenti di 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: 22/02/2011

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 618

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 12
Campione: C 3
Profondità: da 22,50 m a 22,95 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	22,48	cm^2	Diametro	53,5	mm	Altezza	109,7	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
53	-4	2,79	1,24
153	-16	4,68	2,08
373	-25	8,14	3,62
729	-70	13,15	5,85
1139	-137	18,5	8,23
1636	-222	25,3	11,25
2070	-304	31,88	14,18
2543	-421	39,46	17,55
3018	-563	47,15	20,97
3657	-782	55,62	24,74
4391	-1027	62,09	27,62
4475	-1311	70,45	31,34
4551	-1579	76,69	34,11
4643	-1864	81,15	36,10
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

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

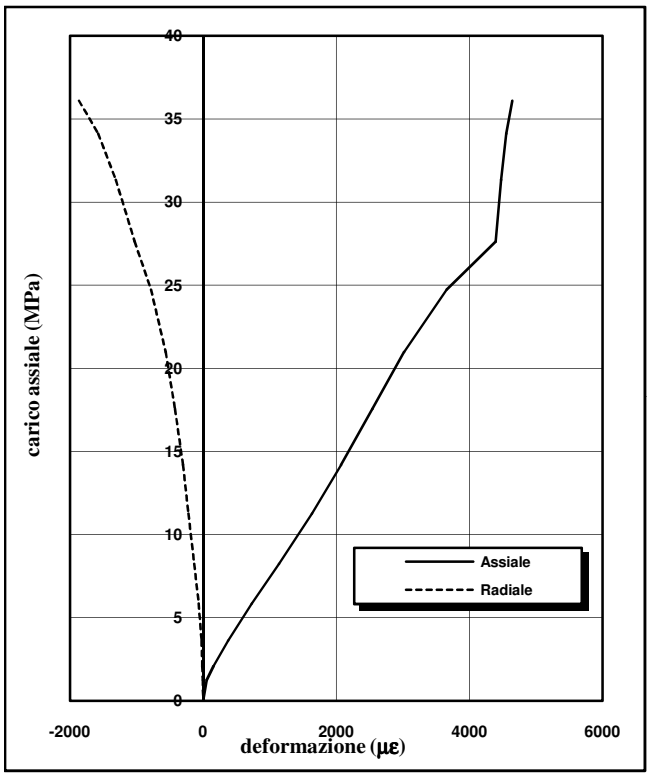
Data emissione: 22/02/2011

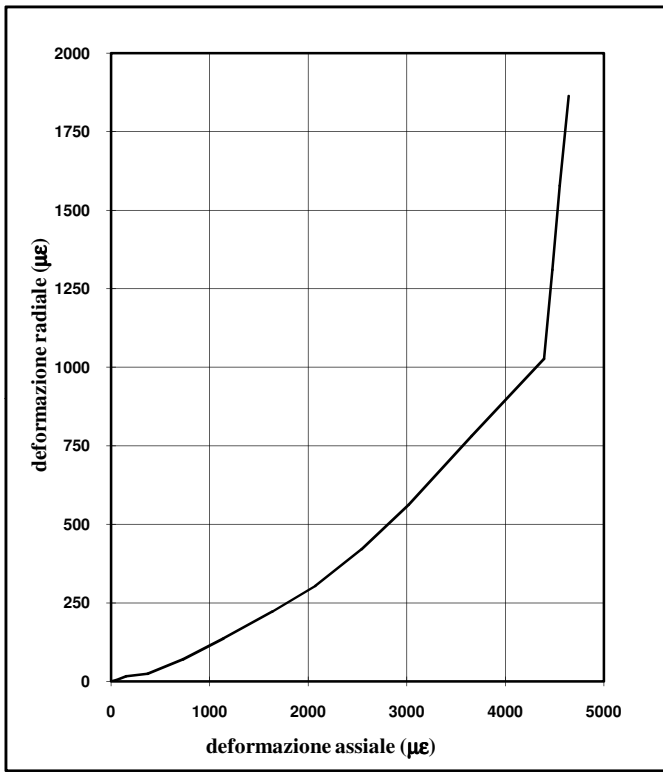
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°: 618

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:

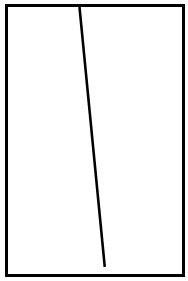
Sondaggio: VV 12
Campione: C 3
Profondità: da 22,50 m a 22,95 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**36,10**	MPa
Modulo tangente 50%	**7129**	MPa
Modulo secante 50%	**6902**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0,17**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,6

Pressione σ_3 (MPa)
4,0

Descrizione rottura: lungo discontinuità esistente 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°: 619

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 12
Campione: C 4
Profondità da 25,00 m a 25,40 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 con scistosità pervasiva costituito dall'alternanza di livelli carbonatici e debolmente carbonatici. Presenza di vene di calcite e quarzo subcentimetriche.

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°: 620

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 12
Campione: C 4
Profondità: da 25,00 m a 25,40 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	22,48	cm^2	Diametro	53,5	mm	Altezza	107,4	mm

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
14	-8	2,01	0,89
52	-27	5,24	2,33
92	-59	9,03	4,02
176	-85	12,71	5,65
248	-123	16,94	7,54
351	-174	22,63	10,07
521	-249	30,43	13,54
739	-339	39,13	17,41
1039	-438	49,05	21,82
1310	-521	56,96	25,34
1535	-604	63,09	28,06
1738	-680	68,11	30,30
1964	-762	73,79	32,82
2187	-859	78,92	35,11
2442	-1000	84,27	37,49
2696	-1196	89,17	39,67
2980	-1416	93,63	41,65
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

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

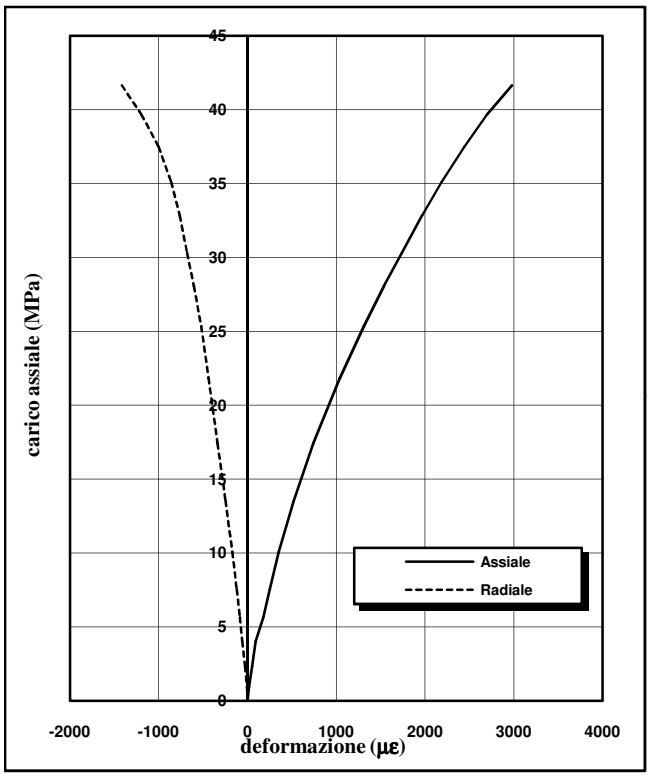
Data emissione: 22/02/2011

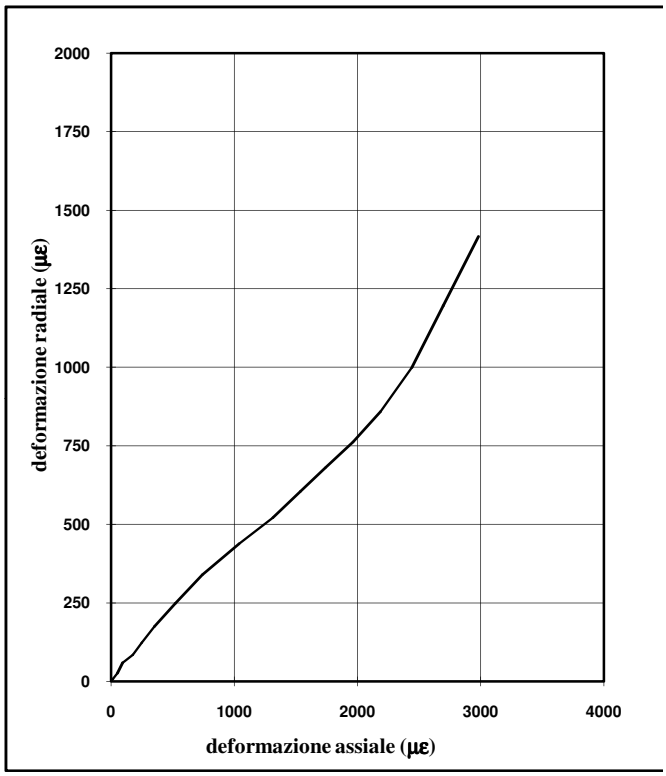
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Certificato n°:

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:

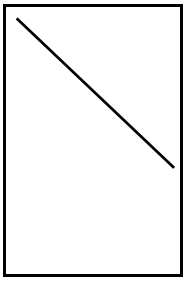
Sondaggio: VV 12
Campione: C 4
Profondità: da 25,00 m a 25,40 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**41,65**	MPa
Modulo tangente 50%	**14709**	MPa
Modulo secante 50%	**21000**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0,42**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,6

Pressione σ_3 (MPa)
6,0

Descrizione rottura: lungo piano inclinato di circa 50°.

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

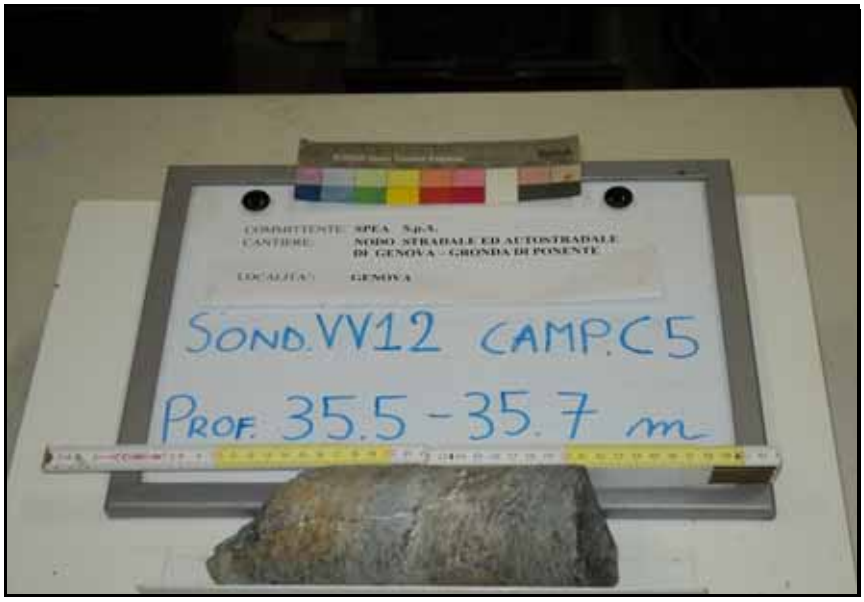
Certificato n°: 621

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 12
Campione: C 5
Profondità da 35,50 m a 35,70 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		Buone		Fratturata
	X	Mediocri		Strati piegati
		Cattive		Disarticolata



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 16 cm. Calcescisto con scistosità pervasiva inclinata di circa 45°, costituito dall'alternanza di livelli carbonatici e debolmente 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°: 622

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: VV12
Campione: C 6
Profondità da 38,60 m a 39,00 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 28 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 45°. Presenza di venatura di quarzo subcentimetrica parallela alla 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: 22/02/2011

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Certificato n°: 623

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: VV12
Campione: C 6
Profondità da 38,60 m a 39,00 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
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
78,7	168,1	2288,30	0,022440	8,18E-04	27,44

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

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Certificato n°: 624

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: VV12
Campione: C 6
Profondità da 38,60 m a 39,00 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
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*
168,1	**37,2**	**4519**

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
168,1	**57,7**	**2913**

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°: 1013412

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: VV12
Campione: C 6
Profondità da 38,60 m a 39,00 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
78,7	168,1	2288,30	0,000818	2,80	80

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
168,1	37,2	4519

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
168,1	57,7	2913

E =	**54359**	**MPa**	**Modulo di Young**
G =	**23751**	**MPa**	**Modulo di taglio**
µ =	**0,14**		**Coefficiente di Poisson**
K =	**25473,43**	**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: 22/02/2011

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 625

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: VV12
Campione: C 6
Profondità da 38,60 m a 39,00 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	**48,65**	**cm^2**	**Diametro**	**78,7**	**mm**	**Altezza**	**168,1**	**mm**

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
64	-12	12,04	2,48
111	-19	21,07	4,33
161	-25	31,66	6,51
223	-37	45,81	9,42
254	-43	53,39	10,98
297	-53	64,09	13,18
345	-64	76,02	15,63
401	-77	89,62	18,42
453	-89	102,33	21,04
508	-103	116,04	23,85
557	-115	128,52	26,42
610	-130	141,57	29,10
659	-143	153,6	31,58
712	-158	166,31	34,19
761	-170	178,13	36,62
818	-174	185,82	38,20
876	-187	200,31	41,18
943	-208	214,8	44,16
1013	-353	227,62	46,79
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

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

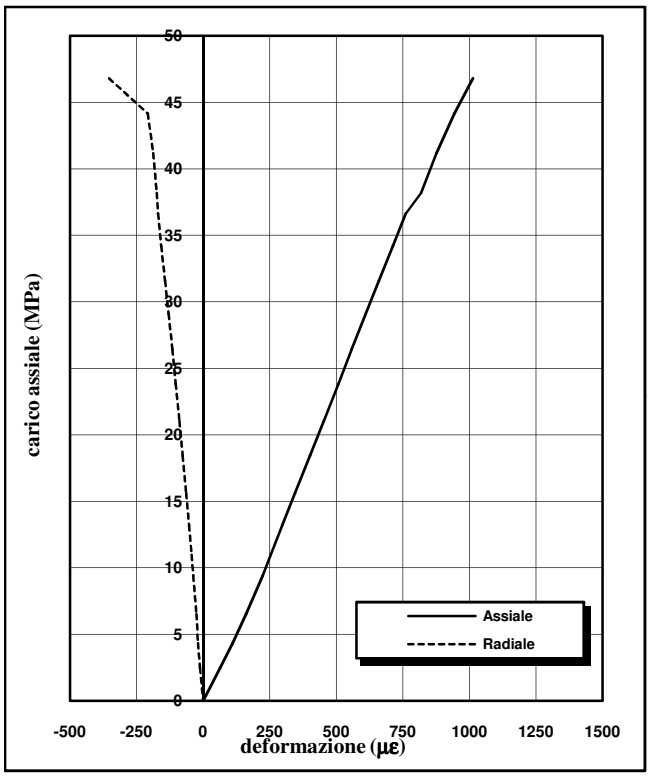
Data emissione: 22/02/2011

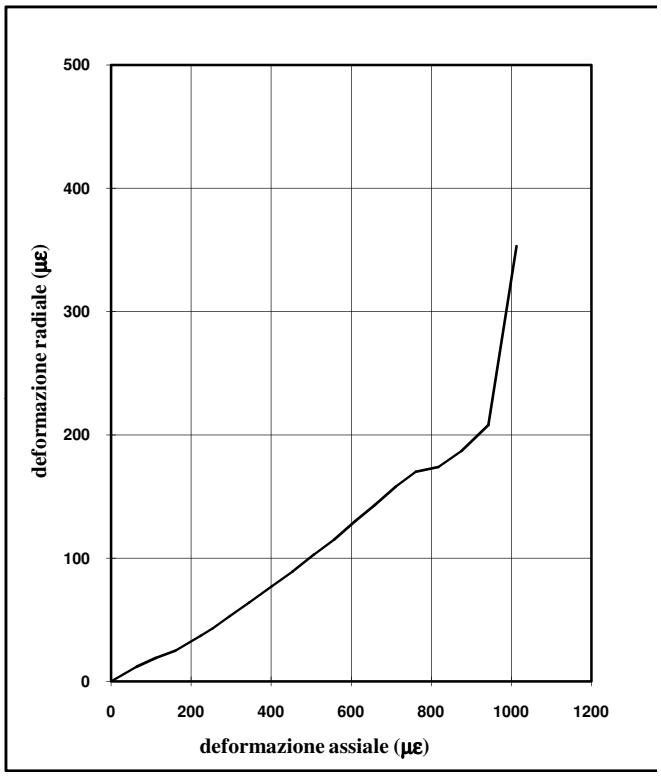
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 625

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:

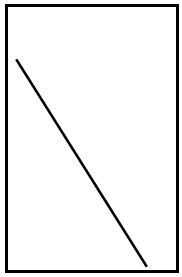
Sondaggio: VV12
Campione: C 6
Profondità da 38,60 m a 39,00 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**46,79**	MPa
Modulo tangente 50%	**51243**	MPa
Modulo secante 50%	**46957**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0,2**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,6

Descrizione rottura: lungo scistosità 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: 22/02/2011

Certificato n°: 626

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 12
Campione: C 7
Profondità da 40,70 m a 41,00 m
Data esecuzione prova: 10/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Contenitore del campione	X	Inox		PVC
		Ferro		Sacchetto
Dimensioni del campione		<2"		<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 inclinata di 45°, costituito dall'alternanza di livelli carbonatici e debolmente 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

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 627

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 12
Campione: C 7
Profondità da 40.70 m a 41.00 m
Data esecuzione prova: 10/01/2011
Specifica di prova: ASTM D5607-94
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

PROVINO n° 1

Lunghezza giunto	Superf. Giunto	Carico verticale
(mm)	(cm^2)	(kPa)
90	45.65	500

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
0.00	0.00	0.00	5.5	1.82
0.05	0.00	0.06	10.07	142.42
0.10	0.00	0.11	12.84	227.68
0.15	-0.01	0.17	16.11	328.38
0.20	-0.05	0.22	21.05	480.60
0.25	-0.05	0.28	21.82	504.34
0.30	-0.01	0.33	22.61	528.69
0.35	0.02	0.39	23.23	547.81
0.40	0.06	0.44	23.49	555.82
0.45	0.10	0.50	24.05	573.09
0.50	0.14	0.56	24.75	594.68
0.55	0.18	0.61	24.95	600.85
0.60	0.23	0.67	25.8	627.06
0.65	0.28	0.72	26.14	637.55
0.70	0.33	0.78	26.34	643.72
0.75	0.37	0.83	26.91	661.30
0.80	0.40	0.89	27.63	683.52
0.85	0.43	0.94	28.19	700.79
0.90	0.48	1.00	28.84	720.85
0.95	0.52	1.06	29.27	734.12
1.00	0.57	1.11	29.71	747.70
1.10	0.66	1.22	29.78	749.86
1.20	0.72	1.33	29.91	753.87
1.30	0.78	1.44	28.22	701.72
1.40	0.82	1.56	27.83	689.69
1.50	0.86	1.67	27.06	665.93
1.60	0.90	1.78	25.54	619.04
1.70	0.92	1.89	24.52	587.59
1.80	0.92	2.00	23.98	570.93
1.90	0.92	2.11	23.67	561.37
2.00	0.92	2.22	21.59	497.25
2.10	0.90	2.33	21.03	479.98
2.20	0.88	2.44	20.71	470.12
2.30	0.88	2.56	21.06	480.91
2.40	0.89	2.67	21.56	496.32
2.50	0.89	2.78	20.88	475.36
2.60	0.89	2.89	20.69	469.50
2.70	0.89	3.00	20.54	464.88
2.80	0.89	3.11	21.02	479.68
2.90	0.90	3.22	21.12	482.76
3.00	0.91	3.33	20.25	455.94

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
3.20	0.91	3.56	19.09	420.19
3.40	0.91	3.78	18.83	412.18
3.60	0.94	4.00	19.12	421.12
3.80	1.01	4.22	18.89	414.03
4.00	1.10	4.44	18.91	414.65
4.20	1.14	4.89	18.4	396.47
4.40	1.23	5.11	18.32	395.54
4.60	1.32	5.33	18.29	386.30
4.80	1.39	5.56	17.99	350.56
5.00	1.43	5.78	16.83	341.94
5.20	1.43	6.00	16.55	342.55
5.40	1.43	6.22	16.57	351.18
5.60	1.43	6.44	16.85	349.64
5.80	1.43	6.67	16.8	345.63
6.00	1.41	6.89	16.67	336.39
6.20	1.37	7.11	16.37	345.63
6.40	1.36	7.33	16.67	347.48
6.60	1.35	7.56	16.73	346.56
6.80	1.35	7.78	16.7	339.47
7.00	1.34	8.00	16.47	334.85
7.20	1.34	8.22	16.32	342.55
7.40	1.34	8.44	16.57	350.56
7.60	1.34	8.67	16.83	338.55
7.80	1.34	8.89	16.44	338.55
8.00	1.34	9.11	16.44	335.16
8.20	1.34	9.33	16.33	337.63
8.40	1.35	9.56	16.41	340.09
8.60	1.35	9.78	16.49	341.01
8.80	1.35	10.00	16.52	339.78
9.00	1.35	0.00	16.48	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: 22/02/2011

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 627

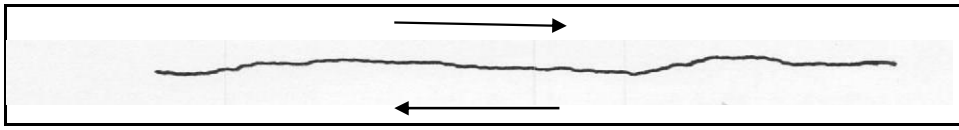
Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 12**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 7**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 40.70 m a 41.00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 14/02/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

CARATTERISTICHE GENERALI

Caratteristiche petrografiche e strutturali: calcescisto con scistosità pervasiva inclinata di circa 45°

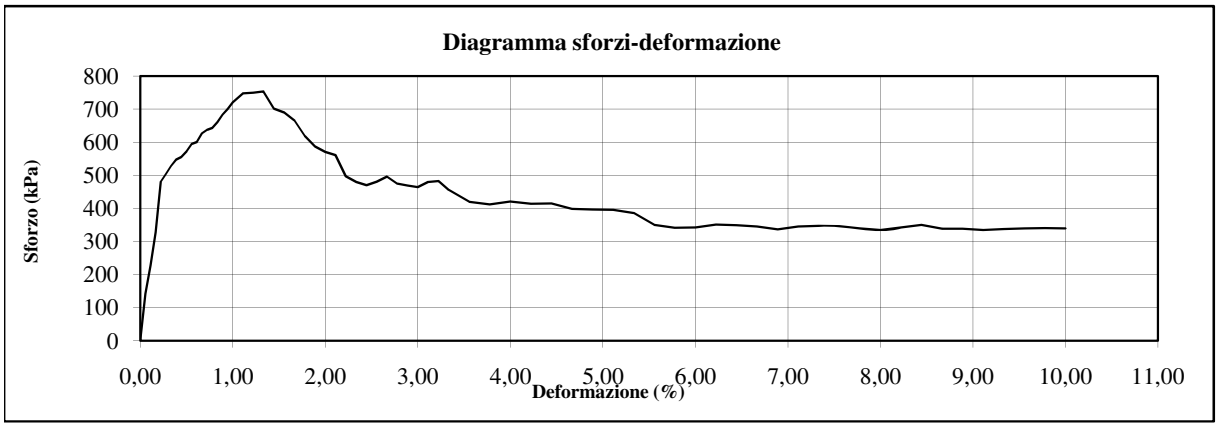
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

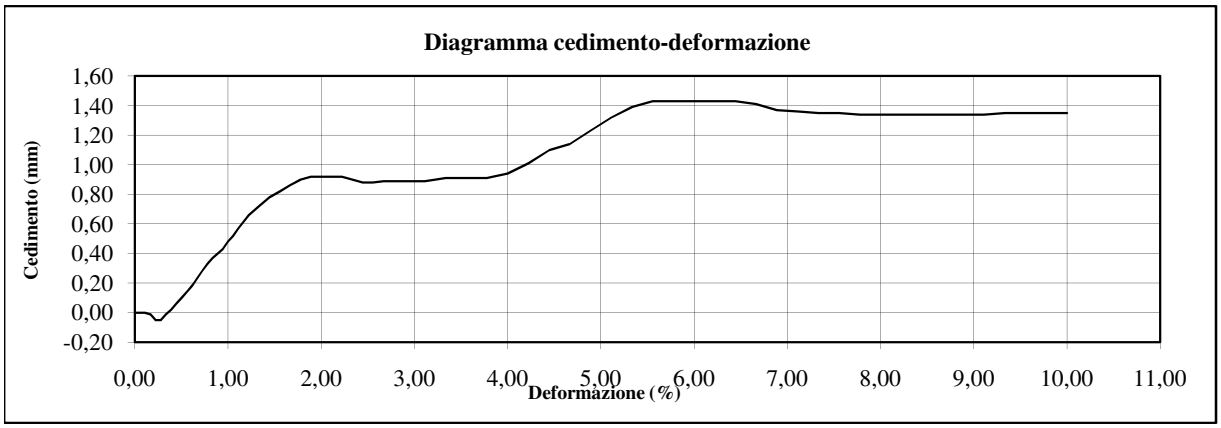
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



Provino n°1

Joint Roughness Coefficient JRC = 8-10
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: 22/02/2011

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 628

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 12
Campione: C 7
Profondità da 40.70 m a 41.00 m
Data esecuzione prova: 10/01/2011
Specifica di prova: ASTM D5607-94
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

PROVINO n° 2

Lunghezza giunto	Superf. Giunto	Carico verticale
(mm)	(cm^2)	(kPa)
89	57.65	1000

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
0.00	0.00	0.00	5.3	1.44
0.05	-0.01	0.06	15.9	259.79
0.10	-0.08	0.11	21.36	393.01
0.15	-0.15	0.17	24.75	475.78
0.20	-0.17	0.22	28.47	566.65
0.25	-0.20	0.28	31.62	643.63
0.30	-0.23	0.34	33.96	700.85
0.35	-0.25	0.39	36.26	757.10
0.40	-0.27	0.45	39.14	827.56
0.45	-0.28	0.51	41.52	885.81
0.50	-0.29	0.56	43	922.04
0.55	-0.29	0.62	44.25	952.65
0.60	-0.29	0.67	44.98	970.53
0.65	-0.29	0.73	45.74	989.14
0.70	-0.29	0.79	46.01	995.76
0.75	-0.29	0.84	46.39	1005.07
0.80	-0.29	0.90	46.85	1016.33
0.85	-0.29	0.96	46.99	1019.76
0.90	-0.28	1.01	45.01	971.26
0.95	-0.27	1.07	44.11	949.22
1.00	-0.27	1.12	42.74	915.68
1.10	-0.23	1.24	40.85	869.41
1.20	-0.21	1.35	38.26	806.03
1.30	-0.17	1.46	36.77	769.57
1.40	-0.13	1.57	34.26	708.18
1.50	-0.09	1.69	33.85	698.16
1.60	-0.07	1.80	32.87	674.19
1.70	-0.03	1.91	32.72	670.53
1.80	0.00	2.02	32.72	670.53
1.90	0.03	2.13	33.03	678.11
2.00	0.05	2.25	33.03	678.11
2.10	0.06	2.36	33	677.37
2.20	0.08	2.47	33	677.37
2.30	0.15	2.58	32.88	674.44
2.40	0.21	2.70	32.46	664.17
2.50	0.22	2.81	32.58	667.10
2.60	0.23	2.92	32.72	670.53
2.70	0.25	3.03	32.81	672.73
2.80	0.29	3.15	32.59	667.35
2.90	0.32	3.26	32.48	664.66
3.00	0.36	3.37	32.56	666.61

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
3.20	0.43	3.60	32.36	661.72
3.40	0.50	3.82	32.31	660.50
3.60	0.56	4.04	33.16	681.28
3.80	0.62	4.27	33.36	686.17
4.00	0.68	4.49	32.41	662.95
4.40	0.81	4.94	32.9	674.93
4.60	0.86	5.17	33.18	681.77
4.80	0.93	5.39	33.59	691.80
5.00	1.00	5.62	33.16	681.28
5.20	1.02	5.84	33.74	695.47
5.40	1.06	6.07	34.18	706.23
5.60	1.12	6.29	34.26	708.18
5.80	1.14	6.52	34.03	702.56
6.00	1.17	6.74	34.03	702.56
6.20	1.21	6.97	33.82	697.42
6.40	1.22	7.19	33.86	698.40
6.60	1.22	7.42	33.76	695.95
6.80	1.22	7.64	33.64	693.02
7.00	1.22	7.87	33.49	689.35
7.20	1.23	8.09	33.53	690.33
7.40	1.23	8.31	33.62	692.53
7.60	1.23	8.54	33.77	696.20
7.80	1.23	8.76	33.84	697.91
8.00	1.25	8.99	33.74	695.47
8.20	1.25	9.21	33.64	693.02
8.40	1.25	9.44	33.67	693.75
8.60	1.25	9.66	33.61	692.29
8.80	1.25	9.89	33.78	696.44
9.00	1.25	10.11	33.76	695.95
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: 22/02/2011

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 628

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 12**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 7**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 40.70 m a 41.00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 14/02/2011**
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°

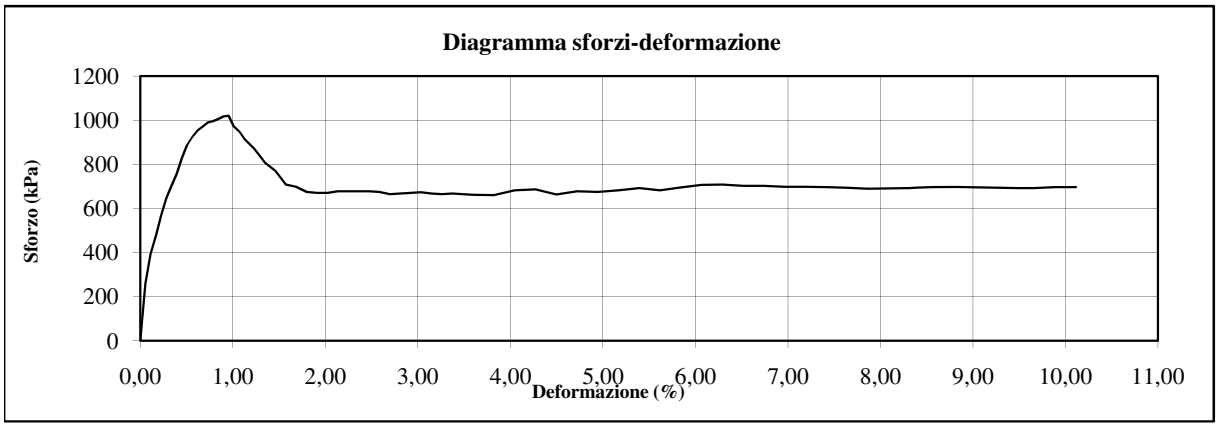
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

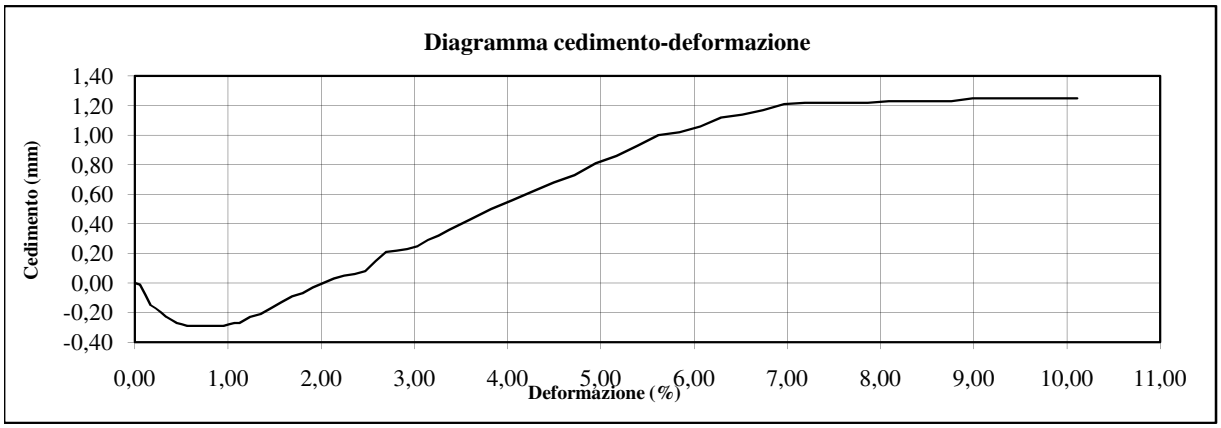
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



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: 22/02/2011

Certificato n°: 629

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 12
Campione: C 7
Profondità da 40.70 m a 41.00 m
Data esecuzione prova: 14/02/2011
Specifica di prova: ASTM D5607-94
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

PROVINO n° 3

Lunghezza giunto	Superf. Giunto	Carico verticale
(mm)	(cm^2)	(kPa)
91	58.90	1500

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
0.00	0.00	0.00	6.5	1.41
0.05	0.00	0.05	13.74	174.08
0.10	0.00	0.11	20.92	345.49
0.15	0.00	0.16	27.96	513.73
0.20	0.00	0.22	33.39	643.61
0.25	0.00	0.27	41.03	826.52
0.30	0.00	0.33	43.39	883.07
0.35	0.00	0.38	47.53	982.30
0.40	0.01	0.44	51.47	1076.79
0.45	0.01	0.49	56.82	1205.18
0.50	0.01	0.55	58.37	1242.40
0.55	0.02	0.60	59.78	1276.26
0.60	0.02	0.66	60.63	1296.68
0.65	0.03	0.71	61.53	1318.30
0.70	0.05	0.77	62.92	1351.69
0.75	0.07	0.82	62.84	1349.77
0.80	0.10	0.88	63.49	1365.39
0.85	0.13	0.93	63.64	1368.99
0.90	0.18	0.99	63.72	1370.92
0.95	0.23	1.04	62.76	1347.85
1.00	0.25	1.10	61.34	1313.73
1.10	0.27	1.21	59.14	1260.89
1.20	0.31	1.32	58.36	1242.16
1.30	0.35	1.43	57.83	1229.43
1.40	0.39	1.54	57.62	1224.39
1.50	0.43	1.65	56.54	1198.46
1.60	0.48	1.76	55.46	1172.53
1.70	0.51	1.87	55.38	1170.61
1.80	0.54	1.98	55.2	1166.29
1.90	0.59	2.09	54.84	1157.65
2.00	0.63	2.20	53.3	1120.70
2.10	0.68	2.31	52.94	1112.06
2.20	0.73	2.42	52.42	1099.58
2.30	0.76	2.53	52.02	1089.98
2.40	0.79	2.64	51.6	1079.91
2.50	0.84	2.75	51.58	1079.43
2.60	0.88	2.86	51.83	1085.43
2.70	0.91	2.97	51.7	1082.31
2.80	0.93	3.08	51.52	1077.99
2.90	0.96	3.19	51.04	1066.47
3.00	1.00	3.30	50.88	1062.64

Spost. mm	Cedimento mm	ε %	Lettura (bar)	τ (kPa)
3.20	1.06	3.52	49.95	1040.33
3.40	1.10	3.74	49.59	1031.70
3.60	1.17	3.96	49.28	1024.26
3.80	1.23	4.18	49.18	1021.86
4.00	1.30	4.40	48.25	999.56
4.40	1.43	4.84	48.05	994.77
4.60	1.49	5.05	48.43	1003.88
4.80	1.56	5.27	48.87	1014.43
5.00	1.63	5.49	47.87	990.45
5.20	1.69	5.71	47.91	991.41
5.40	1.74	5.93	47.63	984.69
5.60	1.78	6.15	47.88	990.69
5.80	1.81	6.37	48.04	994.53
6.00	1.83	6.59	48.12	996.44
6.20	1.84	6.81	48.21	998.60
6.40	1.85	7.03	48.42	1003.64
6.60	1.85	7.25	48.39	1002.92
6.80	1.85	7.47	48.43	1003.88
7.00	1.86	7.69	48.3	1000.76
7.20	1.86	7.91	48.21	998.60
7.40	1.87	8.13	48.04	994.53
7.60	1.89	8.35	47.88	990.69
7.80	1.92	8.57	47.94	992.13
8.00	1.94	8.79	47.81	989.01
8.20	2.00	9.01	47.76	987.81
8.40	2.05	9.23	47.87	990.45
8.60	2.08	9.45	48.03	994.29
8.80	2.15	9.67	48.41	1003.40
9.00	2.18	9.89	48.58	1007.47
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: 22/02/2011
Certificato n°: 629

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

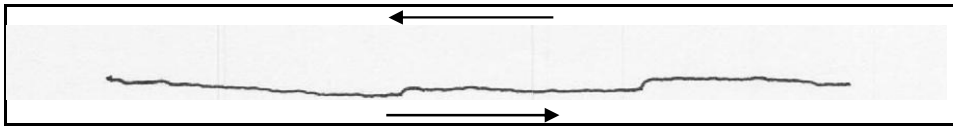
Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 12**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 7**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 40.70 m a 41.00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 14/02/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**
Note: 0	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

CARATTERISTICHE GENERALI

Caratteristiche petrografiche e strutturali: calcescisto con scistosità pervasiva inclinata di circa 45°

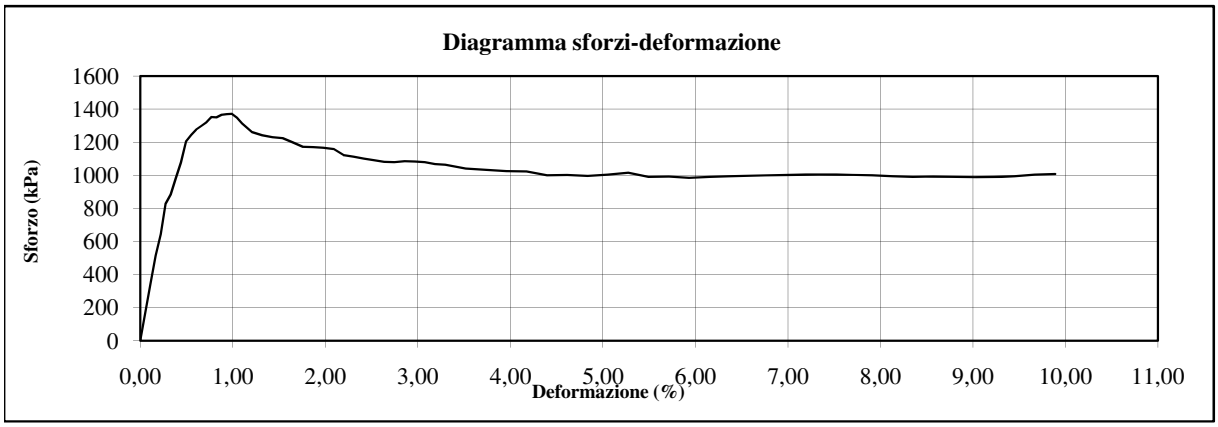
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

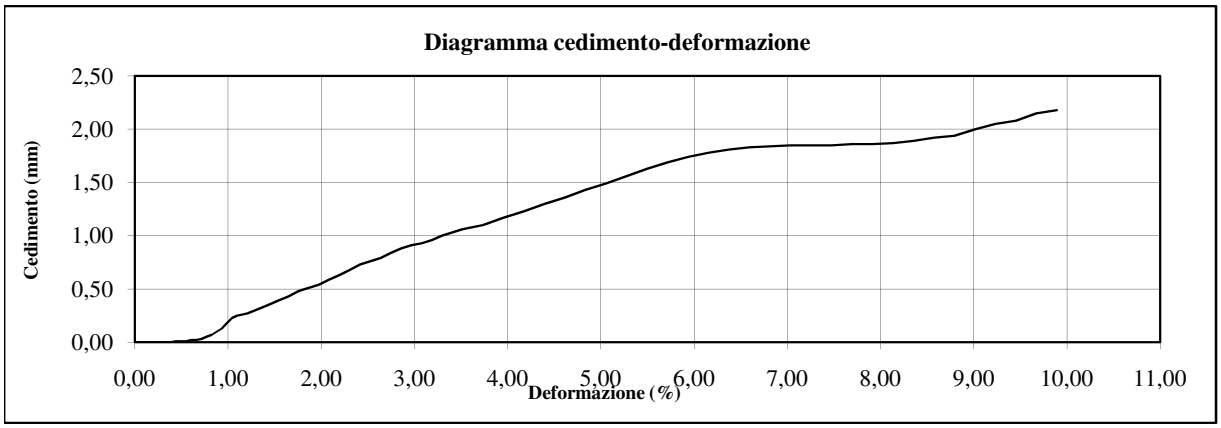
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



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

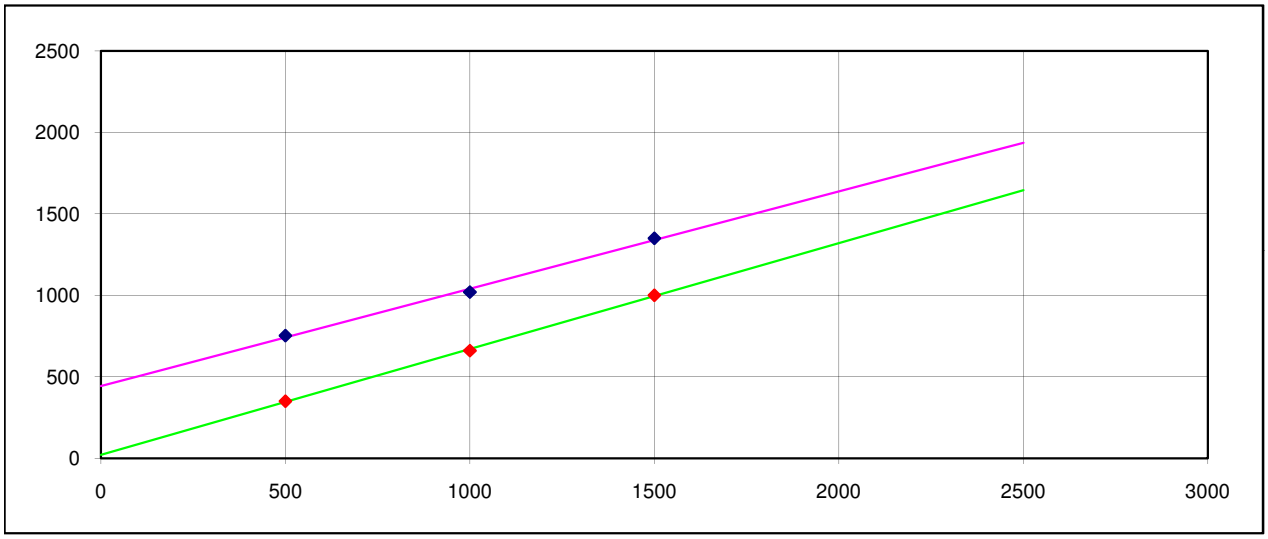
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 12**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 7**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 40.70 m a 41.00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 10/01/2011**
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	45.65	500	753	350
2	25.72	1000	1020	660
3	32.15	1500	1350	1000



Φ picco	**31**	**gradi**	**coesione c**	**444.00**	**kPa**
Φ residuo	**33**	**gradi**	**coesione c'**	**20.00**	**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: 22/02/2011

Certificato n°: 630

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: VV12
Campione: C 8
Profondità da 48,15 m a 48,45 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 18 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

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Certificato n°: 631

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: VV12
Campione: C 8
Profondità da 48,15 m a 48,45 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
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
78,6	167,7	2248,80	0,022053	8,14E-04	27,10

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

MISURA DELLA VELOCITA' ULTRASONICA

Certificato n°: 632

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: VV12
Campione: C 8
Profondità da 48,15 m a 48,45 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
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*
167,7	**42,3**	**3965**

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* μ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
167,7	**67,3**	**2492**

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°: 1013413

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: VV12
Campione: C 8
Profondità da 48,15 m a 48,45 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
78,6	167,7	2248,80	0,000814	2,76	80

VELOCITA' ONDE DI COMPRESSIONE

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
167,7	42,3	3965

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO

DISTANZA mm	*TEMPO* µ*sec*	*VELOCITA'* *m/sec*
167,7	67,3	2492

E =	**40274**	**MPa**	**Modulo di Young**
G =	**17160**	**MPa**	**Modulo di taglio**
µ =	**0,17**		**Coefficiente di Poisson**
K =	**20557,76**	**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: 22/02/2011

Certificato n°: 633

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: VV12
Campione: C 8
Profondità da 48,15 m a 48,45 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

Superficie	**48,52**	**cm²**	**Diametro**	**78,6**	**mm**	**Altezza**	**167,7**	**mm**

Def. Ass. (με)	Def. Rad. (με)	Carico (kN)	Pressione (MPa)
0	0	0	0
184	-2	7,91	1,63
272	-9	17,05	3,51
350	-18	26,64	5,49
484	-37	44,14	9,10
645	-64	64,87	13,37
775	-93	81,82	16,86
859	-114	93,41	19,25
933	-138	105,23	21,69
995	-165	116,37	23,98
1049	-214	121,95	25,13
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00
0	0	0	0,00

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

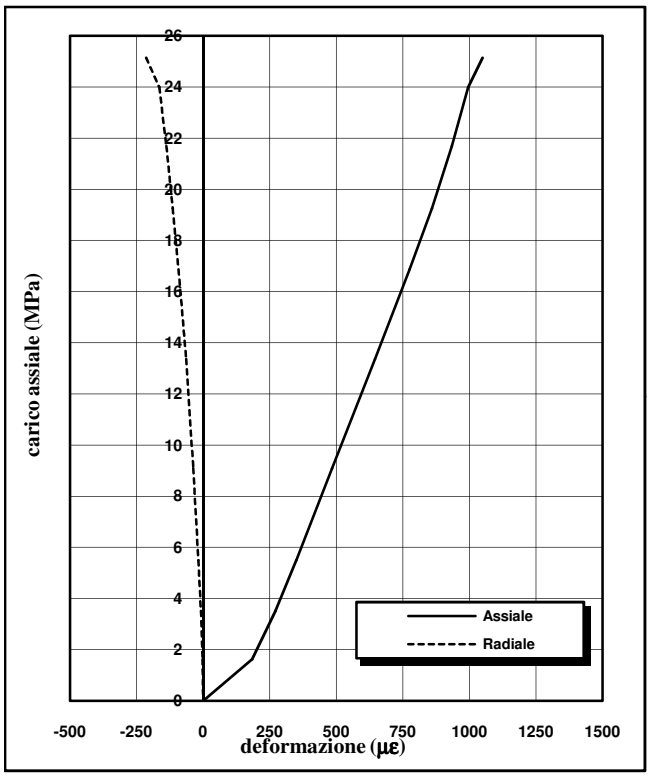
Data emissione: 22/02/2011

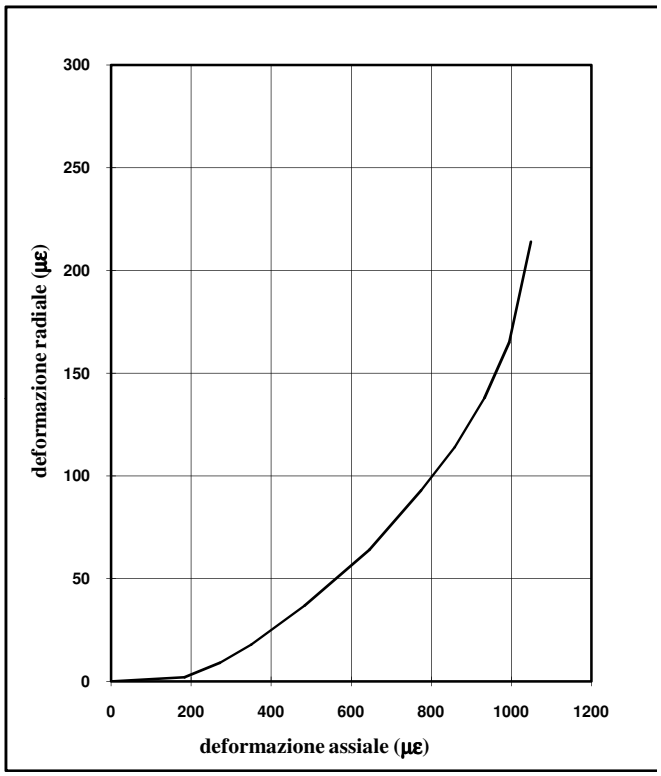
Certificato n°: 633

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:

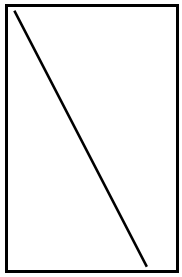
Sondaggio: VV12
Campione: C 8
Profondità da 48,15 m a 48,45 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





Carico di rottura	**25,13**	MPa
Modulo tangente 50%	**26536**	MPa
Modulo secante 50%	**20727**	MPa
Coeff. di Poisson 50%	**0,1**	-

Schizzo della rottura



Velocità d'applicazione (MPa/sec)
0,6

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

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°: 1013411

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 12
Campione: Diversi
Profondità da --- m a --- m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
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)
VV12-C1	17,10-17,55	78.8	39.5	38.8	7.94
VV12-C2	19,00-19,50	78.6	39.2	41.3	8.53
VV12-C2	19,00-19,50	78.6	39.5	88.5	18.15
VV12-C2	19,00-19,50	78.6	39.5	70.0	14.35
VV12-C2	19,00-19,50	78.6	39.6	76.6	15.67
VV12-C3	22,50-22,95	78.5	38.7	37.5	7.86
VV12-C3	22,50-22,95	78.5	40.6	29.9	5.97
VV25-C4	25,00-25,40	78.5	39.4	31.7	6.52
VV25-C5	35,00-35,70	78.8	40.9	37.2	7.35
VV25-C5	35,00-35,70	78.8	39.6	14.7	3.00

Valore Medio	**9.53**	**MPa**
Deviazione standard	**4.84**	
Varianza	**21.06**	

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°: 1013458

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV12**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C1-C8**
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

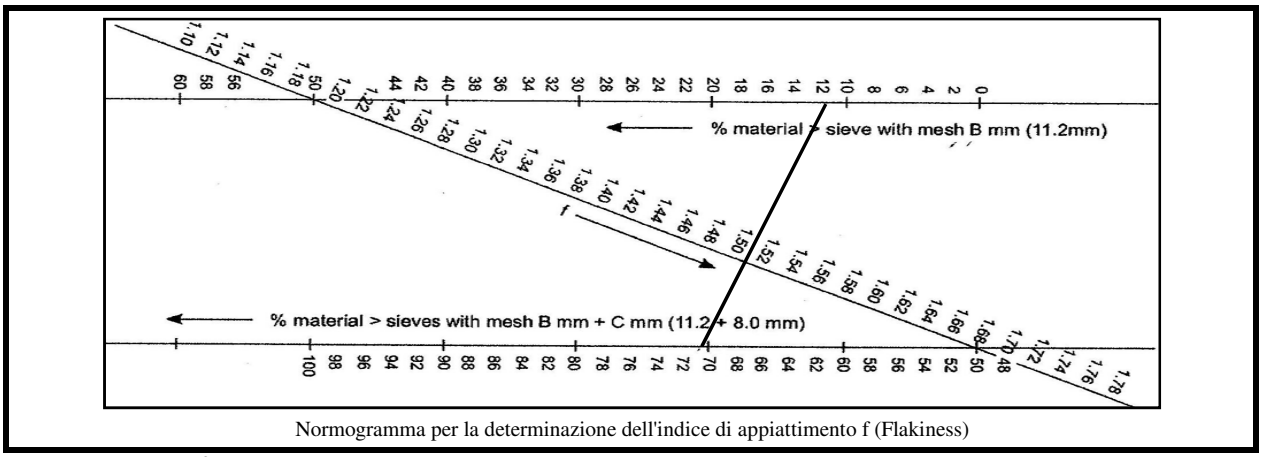
A - Peso campione secco trattenuto al setaccio 16.0 mm	327.2 g			P	A	327.2		
B - Peso picnometro+acqua (distillata e disaerata)	790.2 g	ρ_s	=	—	= ———	= ———	=	**2.81** g/cm³
C - Peso picnometro+acqua (distillata e disaerata)+campione secco	1001 g			V	**B-(C-A)**	116.5		

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"**
1949.35	**224.77**	**1145.56**	**579.02**	**11.53**	**58.77**	**29.70**	**70.30**	**1.51**

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**		**530.2**	**244.20**		**2**	**46.1**	
2	**A**	**2.81**	**530.2**	**239.48**	**1.51**	**2**	**45.2**	**45.6**
3	**A**		**530.2**	**241.34**		**2**	**45.5**	



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

SIEVERS' MINIATURE DRILL TEST - SJ

Rapporto di prova n°: 1013459

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: VV12
Campione: C 4
Profondità da 25.00 m a 25.40 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**	**8.5**	**85**	**54**
2	**A**	**2**	**5.9**	**59**	
3	**A**	**3**	**1.7**	**17**	
4	**A**	**4**	**5.6**	**56**	

*Condizioni: A = Ambiente; W = Saturo; S = Secco



Campione post- test

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°: 1013460

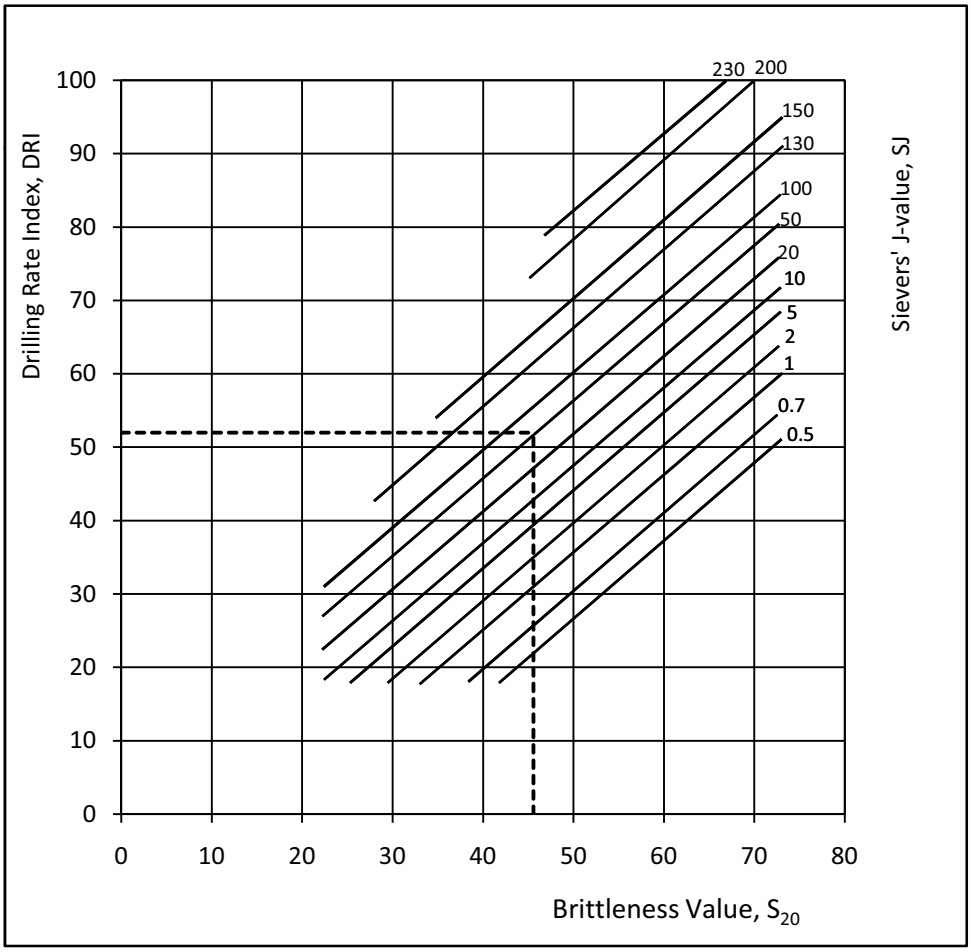
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

Sondaggio: VV12
Campione: C1-C8
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**
2.81	**1.51**	**2**	**45.6**	**54**	**52**

*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

INDICE DI ABRASIVITA' CERCHAR

Rapporto di prova n° **1013461**

Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV12**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 4**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità: 25.00 - 25.40 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	0.1	1.0
2	0.2	2.0
3	0.15	1.5
4	0.2	2.0
5	0.2	2.0

Indice di abrasività minimo	**1.0**
Indice di abrasività massimo	**2.0**
Indice di abrasività medio	**1.7**

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

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. 88-2/2011

Registrazione n. 146 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
- VV12 C4 40,70-41,00 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 2093283
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. 88-2/2011

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 31 mm

LUCIDATURA SUPERFICIALE

- eseguita dal laboratorio

ORIENTAZIONE DELLA SUPERFICIE LUCIDATA RISPETTO AI PIANI DI ANISOTROPIA E DIREZIONE DELLE IMPRONTE SUL PROVINO: VV12 C4 40,70-41,00 m





CARICO APPLICATO E TEMPO

- carico di 1,96 N in 30 secondi

RISULTATI

VALORE MEDIO DI MICRODUREZZA KNOOP	**HK_m = 2575 MPa**
VALORE DEL QUARTILE INFERIORE	**HK25 = 871 MPa**
VALORE MEDIANO	**HK50 = 1118 MPa**
VALORE DEL QUARTILE SUPERIORE	**HK75 = 3158 MPa**

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093401 - 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

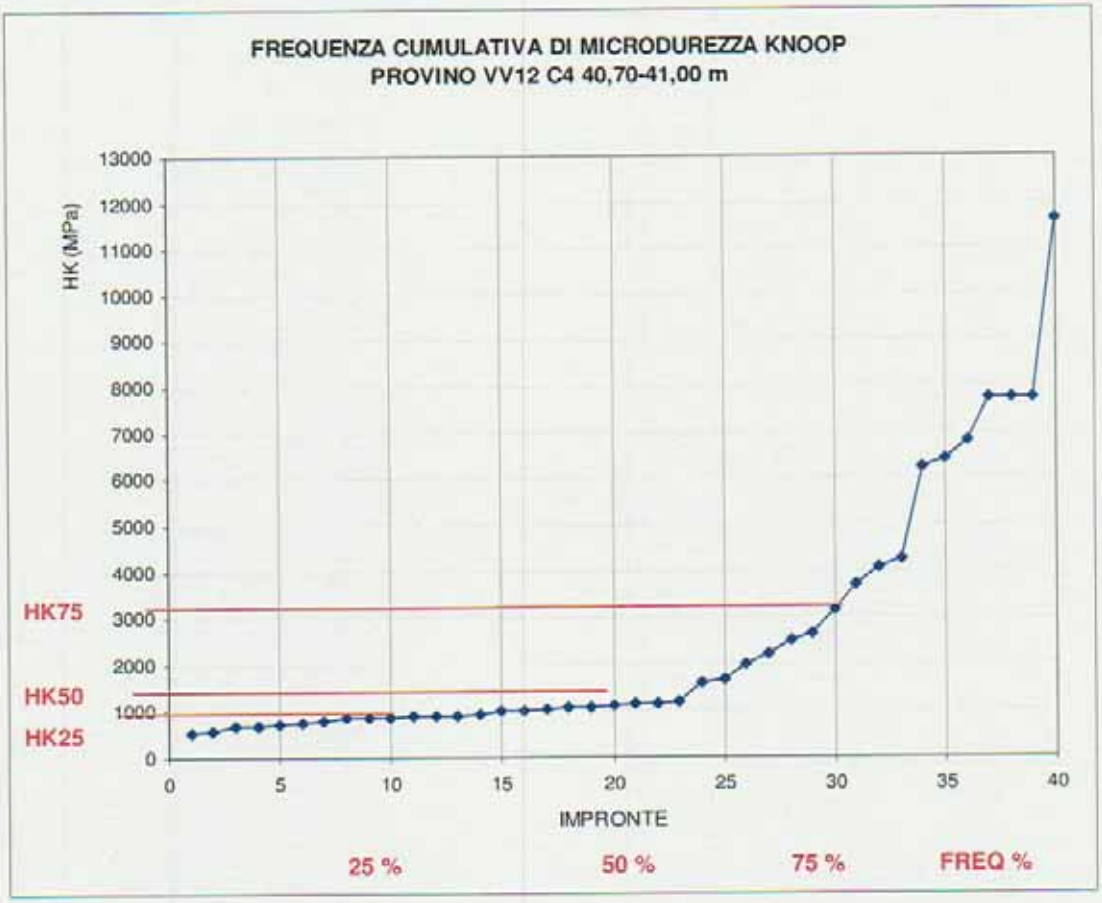
PROVINO VV12 C4 40,70-41,00 m	DIAGONALE MAGGIORE µm	MICRODUREZZA KNOOP HK (MPa)
1	83	4051
2	160	1090
3	81	4253
4	179	871
5	202	684
6	174	922
7	165	1025
8	103	2630
9	60	7751
10	200	698
11	156	1147
12	180	861
13	60	7751
14	196	726
15	130	1651
16	112	2225
17	164	1038
18	94	3158
19	220	577
20	187	798
21	225	551
22	160	1090
23	49	11622
24	173	932
25	180	861
26	166	1013
27	66	6406
28	87	3687
29	152	1208
30	176	901
31	158	1118
32	177	891
33	192	757
34	64	6813
35	106	2484
36	118	2004
37	67	6216
38	132	1602
39	60	7751
40	154	1177

ORDINAMENTO CRESCENTE MICRODUREZZA KNOOP HK (MPa)
551
577
684
698
726
757
798
861
861
HK25 871
891
901
922
932
1013
1025
1038
1090
1090
HK50 1118
1147
1177
1208
1602
1651
2004
2225
2484
2630
HK75 3158
3687
4051
4253
6216
6406
6813
7751
7751
7751
11622

ALMA MATER STUDIORUM • UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
AMMINISTRAZIONE • VIALE RISORGIMENTO, 2 - 40136 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2093491 - 2093502 - FAX +39 051 2093283
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. 88-2/2011

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 2093401 - 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