autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema A7 – A10 – A12

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

STUDIO SUSCETTIVITA' AL DISSESTO
SCHEDE DISSESTI PG4–PG3

DA CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO
PIANO DI BACINO – AMBITI 12 E 13
FRANA LEI110

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

CODICE IDENTIFICATIVO																																				Ordinatore:
RIFERIMENTO PROGETTO											RIFERIMENTO DIRETTORIO															RIFERIMENTO ELABORATO												
Codice Commessa						Lotto, Sub–Prog, Cod. Appalto				Fase			Capitolo		Paragrafo		WBS tipologia		WBS progressivo		PARTE D'OPERA									Tip.	Disciplina			Progressivo				Rev.			
1	1	0	7	1	2	0	0	0	0	P	D	D	G	S	T	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R	G	E	N	0	1	8	0	–	1	— —
																																					SCALA: –

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

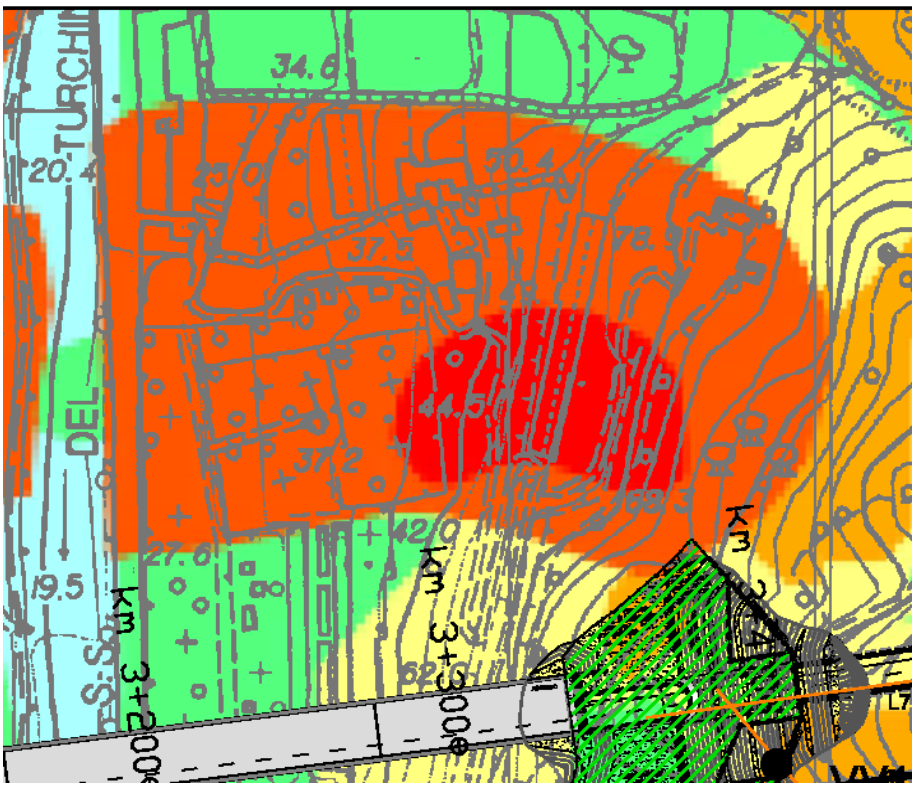
	VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
	autostrade per l'italia IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Arch. Rossella Degni	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

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

SCHEDA FRANA LEI 110 (PG3A)

OPERA INTERFERENTE: IMBOCCO GALLERIA

AMANDOLA OVEST LATO SAVONA



INDICE

1. PREMESSA 4

2. METODOLOGIA DI LAVORO 7

3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA 10

3.1 ELEMENTI IDENTIFICATIVI 10

3.2 CARTOGRAFIA 10

3.3 SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO DA PIANO DI BACINO 10

3.4 Aree Interferenti 10

3.5 Classificazione e caratteristiche dissesto Pg3a e Pg4 11

3.6 Interventi previsti dal Piano di Bacino 12

3.7 DISSESTI SEGNALATI DALL'INVENTARIO FENOMENI FRANOSI D'ITALIA 13

3.8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO 14

3.9 INDAGINI ESEGUITE 16

3.10 RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO 20

3.11 CAUSE DEL DISSESTO 31

3.12 DESCRIZIONE SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA 31

4. ASPETTI GEOTECNICO – INGEGNERISTICI 32

4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA 32

4.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO 35

4.3 ANALISI DI STABILITÀ 37

4.4 QUADRO DI SISTESI 44

5. IDRAULICA 46

5.1 DESCRIZIONE DELLE SISTEMA DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE 46

6. RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE DURANTE I LAVORI 47

7. INDAGINI INTEGRATIVE PROPEDEUTICHE AL MONITORAGGIO GEOTECNICO 48

7.1 STUDIO DEGLI SPOSTAMENTI SUPERFICIALI CON DATI RADAR SATELLITARI 48

8. CONCLUSIONI.....64

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 febbraio 2016)
- *Allegato n.3* - Stralcio carta geomorfologica (aggiornata febbraio 2016)
- *Allegato n.4* - Carta geomorfologica di dettaglio, indagini integrative e punti di ripresa fotografici
- *Allegato n.5* - Sezione geologica
- *Allegato n.6* - Scheda di sintesi
- *Allegato n.7* - Stratigrafia sondaggi e geofisica
- Allegato n.8 - Prove di laboratorio
- Allegato n.9 - Analisi di stabilità

Annessi alla Scheda:

- *Elaborato GEN0181: "Schede dissesti Pg4 e Pg3a – Frana LEI 110 (Pg3a) – Opere interferenti: Planimetria e sezione – Sistemazione definitiva"*

1. PREMESSA

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

I riferimenti normativi sono pertanto:

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

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

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

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

  2. *Gli elaborati geologici e geotecnici a corredo dei progetti per il rilascio del titolo edilizio, redatti ai sensi delle NTC 2008, relativi ad istanze di opere di nuova costruzione si danno anche carico di considerare e valutare se sussistano pericoli*

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

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

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

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

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

Al fine di ottemperare alla prescrizione citata ed acquisire i pareri in essa richiamati, per tutte le aree classificate, dalle cartografie dei piani di bacino, a suscettività di dissesto 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*
- *APE0004: Profilo Geotecnico - (ASSE 1 da Progr. 2+150 a Progr. 3+400)*
- *APE0241: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Pianta Scavi e Sezioni*
- *APE0242: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Berlinese "A" Sviluppata tav. 1/2*
- *APE0243: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Berlinese "A" Sviluppata tav. 2/2*
- *APE0244: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Berlinese "B" Sviluppata*
- *APE0245: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Berlinese "C" Sviluppata*
- *APE0246: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Berlinese "D" Sviluppata*
- *APE0247: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Particolari barre in VTR*
- *APE0248: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Relazione di Calcolo Opere di Imbocco*
- *APE0249: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Muro in terra armata - Planimetria e Particolari Costruttivi*
- *APE0250: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Muro in terra armata - Relazione di Calcolo*
- *AUA0136: Galleria Amandola Imbocco lato Savona - Sistemazione definitiva - planimetria, prospetto e sezioni*

In particolare, il presente documento riporta le valutazioni geologiche- geomorfologiche e geotecniche-ingegneristiche relative alla frana codificata LEI 110, che risulta parzialmente interferente con l'imbocco lato Savona della galleria Amandola Ovest.

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.

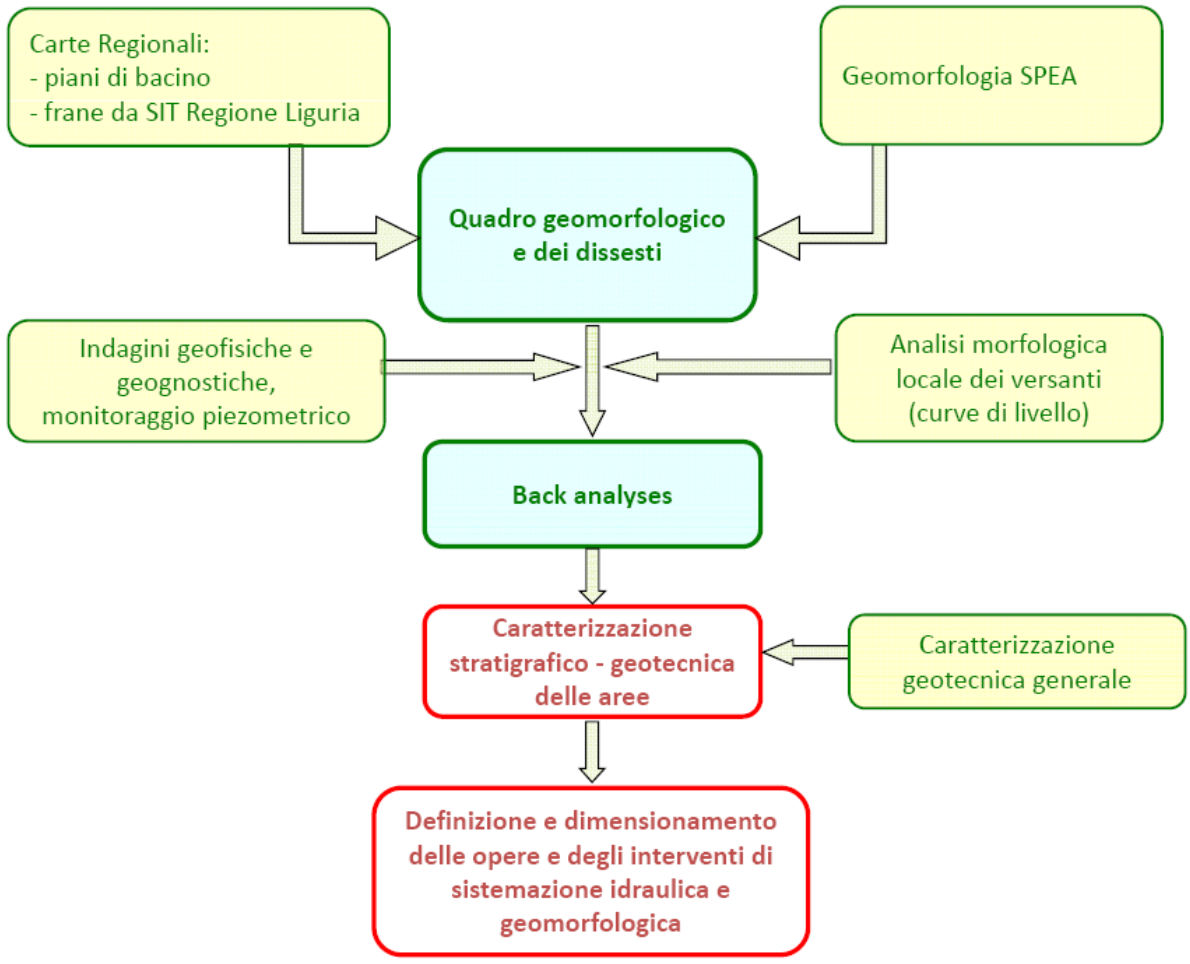


Figura 2-1 – Schema generale metodologia

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 110

3.2 CARTOGRAFIA

CTR 1:10.000: 213130 e 213140

3.3 SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO DA PIANO DI BACINO

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

3.4 Aree Interferenti

L'oggetto della presente scheda è l'interferenza tra il dissesto **Pg3a** e l'imbocco lato Savona della galleria Amandola Ovest. All'interno dell'area interessata dal dissesto, codificato come LEI 110, è presente un altro dissesto di tipo complesso attivo, codificato LEI 111 nella cartografia del Piano di Bacino, classificato come Pg4. L'area è descritta nei documenti del Piano di Bacino come "*Frana del Cimitero di Voltri*" con le seguenti caratteristiche: "*L'area è localizzata in sponda sinistra del T. Leiro […] ed interessa, oltre ad alcuni terrazzi coltivati, il cimitero comunale di Voltri. La frana presenta caratteristiche di diffusa quiescenza (LEI110) ad eccezione del settore sud del corpo di accumulo, immediatamente a monte del cimitero, riattivatosi durante l'evento alluvionale del '93 con crollo di un muraglione (LEI111). In tale settore l'attività è a tutt'oggi testimoniata a deformazioni morfologiche ed alberi inclinati".*

3.5 Classificazione e caratteristiche dissesto Pg3a e Pg4

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

a) Tipologia di frana:

Pg3a	Pg4	
		Superficiale (SS)
		Colamento (DF)
		Scorrimento o scivolamento (SC)
		Scorrimento o scivolamento rotazionale (SCr)
		Scorrimento o scivolamento planare (SCp)
		Crollo o ribaltamento(CL)
X	**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:

	X	Attiva
X		Quiescente
		Stabilizzata

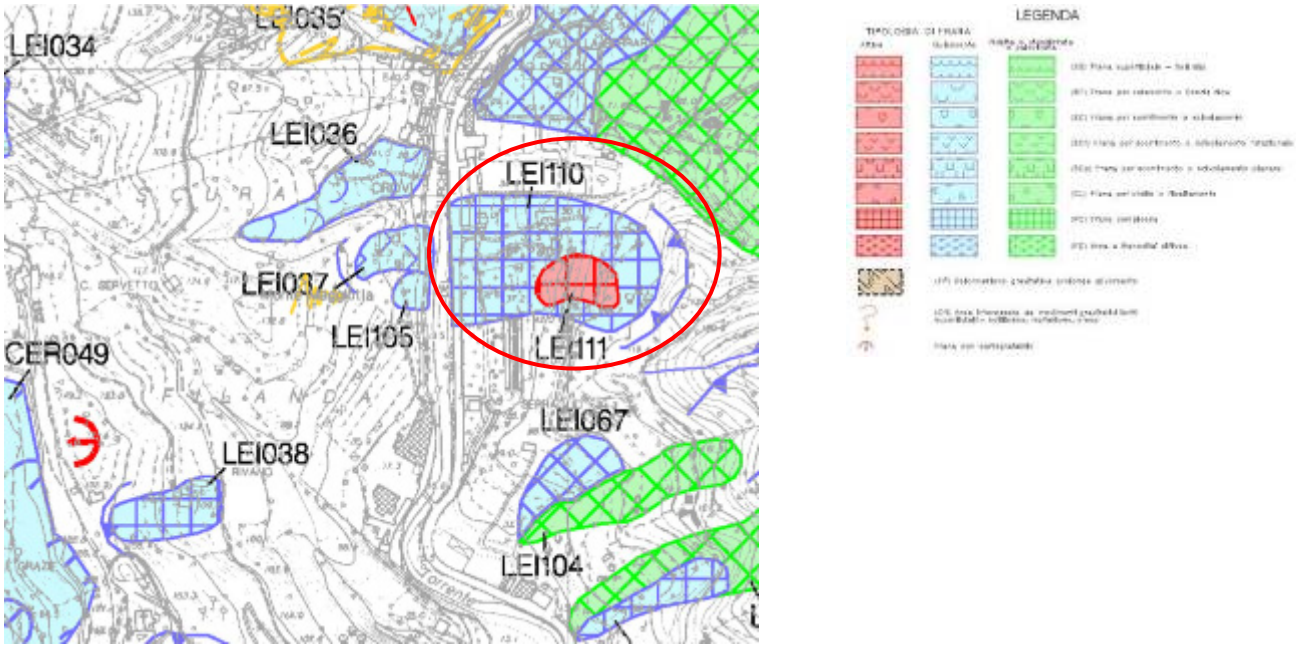


Figura 3-1 - Stralcio Carta della franosità reale da Piano di Bacino

3.6 Interventi previsti dal Piano di Bacino

Il Piano degli interventi di mitigazione del rischio del Piano di Bacino prevede in corrispondenza dell'area attiva del dissesto in esame, , un intervento codificato come A5-GM14 che comprende "*la ricostruzione del muraglione di contenimento (muro a secco) integrando l'opera con una adeguata regimazione delle acque superficiali e drenaggio delle acque di infiltrazione".*

In **Figura 3-2** è riportata l'area interessata dagli interventi previsti dal Piano di Bacino, necessari in corrispondenza del corpo di frana presente a monte del cimitero di Voltri.

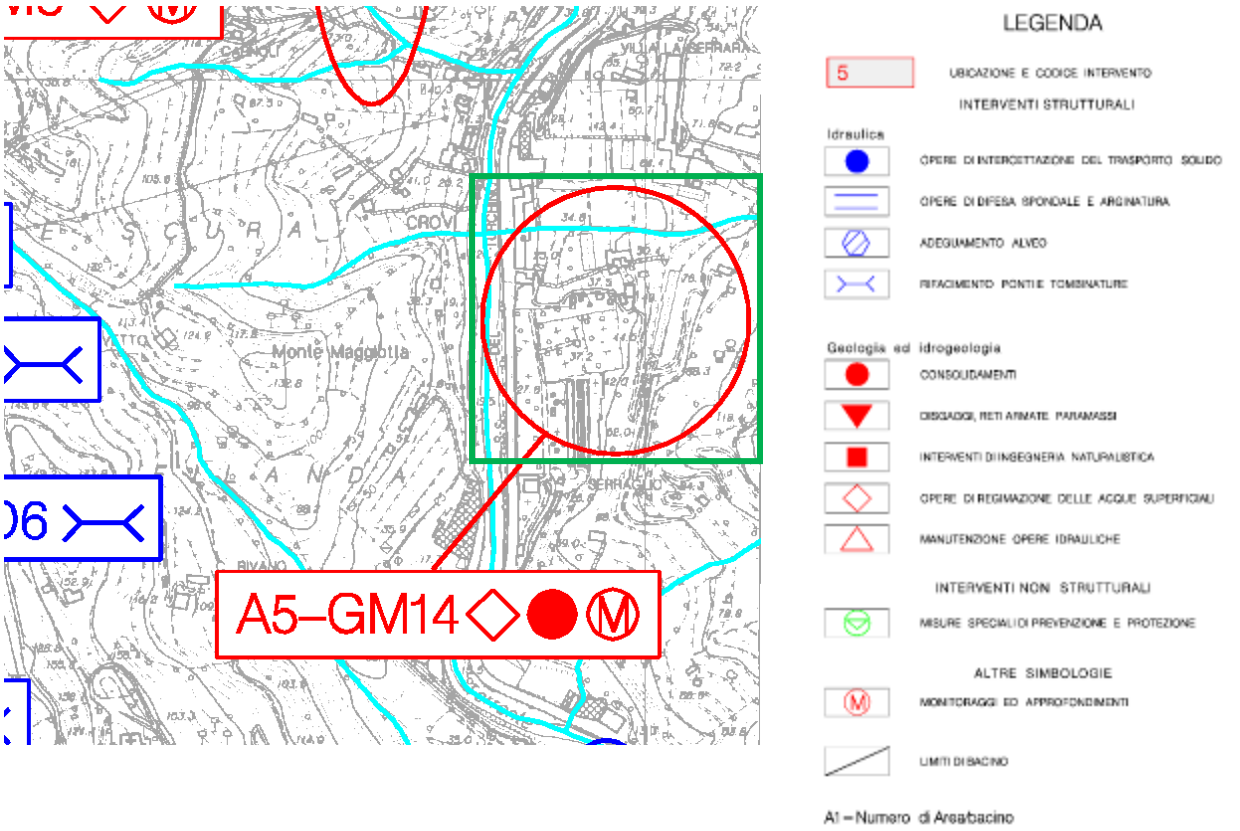


Figura 3-2 – Stralcio della carta degli interventi da Piano di Bacino (in verde è evidenziata l'area di interesse)

3.7 DISSESTI SEGNALATI DALL'INVENTARIO FENOMENI FRANOSI D'ITALIA

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

La cartografia IFFI (**Figura 3-3**) identifica sul versante un dissesto quiescente circa coincidente con LEI 110 (1 in **Figura 3-3**) e un dissesto attivo coincidente con LEI 111 (2 in **Figura 3-3**), aventi rispettivamente le seguenti caratteristiche:

- ID Frana: 0100216001
- Tipo di movimento: Complesso
- Attività: Quiescente
- Metodo usato per la valutazione del movimento e dell'attività: Dato storico/archivio

- ID Frana: 0100216002
- Tipo di movimento: Complesso
- Attività: Attivo/riattivato/sospeso
- Metodo usato per la valutazione del movimento e dell'attività: Dato storico/archivio

Viene inoltre segnalata lungo il medesimo versante un'altra area a franosità superficiale diffusa quiescente (3 nella figura seguente).

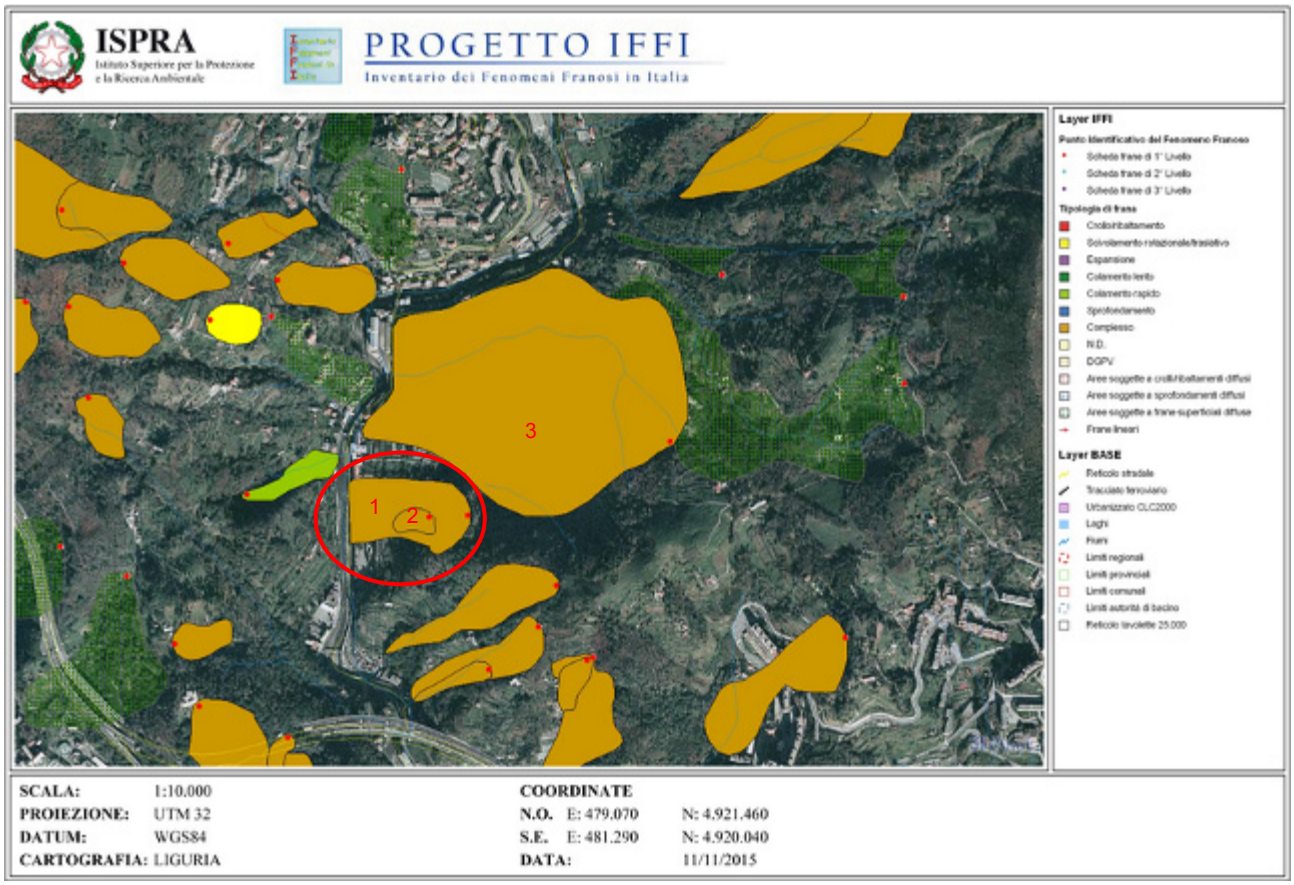


Figura 3-3 – Frane da IFFI (http://www.isprambiente.gov.it)

3.8 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 Micascisti con lenti di metagabbri, SAC e Serpentiniti (Allegato 2).

Calcescisti s.l. (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 grigie chiare a grigie scure in frattura fresca; sono rocce che spesso si alterano, assumendo tonalità arancione - ocra e si disgregano fino a generare spesse coltri di disfacimento.

Serpentiniti (S)

Sotto questa voce sono comprese serpentiniti e serpentinoscisti derivanti dal materiale peridotitico di derivazione mantellica superiore, che mantengono talvolta relitti della tessitura lherzolitica originaria. Si presentano con colore verde, da chiaro a scuro, in frattura fresca; quando alterate, invece, assumono colorazioni più arancioni-rossicce, talvolta marroni.

In affioramento si presentano con caratteristiche tessiturali e strutturali estremamente variabili in risposta alla deformazione subita. La facies tessiturale più diffusa è quella foliata, caratterizzata dallo sviluppo di clivaggi e/o scistosità evidenti, riferibili a diverse generazioni di deformazione; subordinatamente si osservano tessiture massicce, con aspetto generalmente compatto con foliazioni subordinate. Queste due litofacies affiorano con continuità nell'intera parte centro-settentrionale dell'area (Val Varenna, Rio Condotti), mentre in quella occidentale (Val Vesima, Val Cerusa e Val Leira) formano lenti ettometriche trasposte, parallelizzate alla foliazione regionale.

Lungo il sentiero a q. 75 m s.m. ubicato a sud dell'area di studio e nella zona più orientale dell'area classificata come dissesto sono stati rilevati alcuni affioramenti ascrivibili ai metagabbri e agli scisti a clorite SAC; in uno dei sondaggi eseguiti nell'area a supporto del progetto definitivo del 2011 inoltre (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 generalmente inferiore a 4-5 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 media acclività, terrazzato e con vegetazione ad alto fusto ed arbustiva (Allegato 3).

3.9 INDAGINI ESEGUITE

Nell'ambito della campagna di indagini a supporto del Progetto Definitivo, nelle zone limitrofe all'area di studio sono stato eseguiti (**Figura 3-4**):

- n.1 sondaggio a carotaggio (VV10), in corrispondenza degli imbocchi lato Savona delle gallerie Amandola Ovest e Amandolo Est;
- n. 2 sondaggi a carotaggio (VV11 e VV12) lungo la VS6, limitrofa all'area dell'imbocco;
- n.3 stendimenti di sismica a rifrazione nell'area di imbocco lato Savona delle gallerie Amandola Est e Ovest, di cui due rispettivamente in corrispondenza degli assi della canna Ovest (stendimento L7) e della canna Est (stendimento L8) e uno (stendimento L6) sviluppato perpendicolarmente agli stendimenti L7 e L8.

Tali indagini non interessano direttamente l'area identificata come Pg3a ma sono comunque utili per definire gli spessori di coltre e substrato alterato caratteristici del versante in esame.

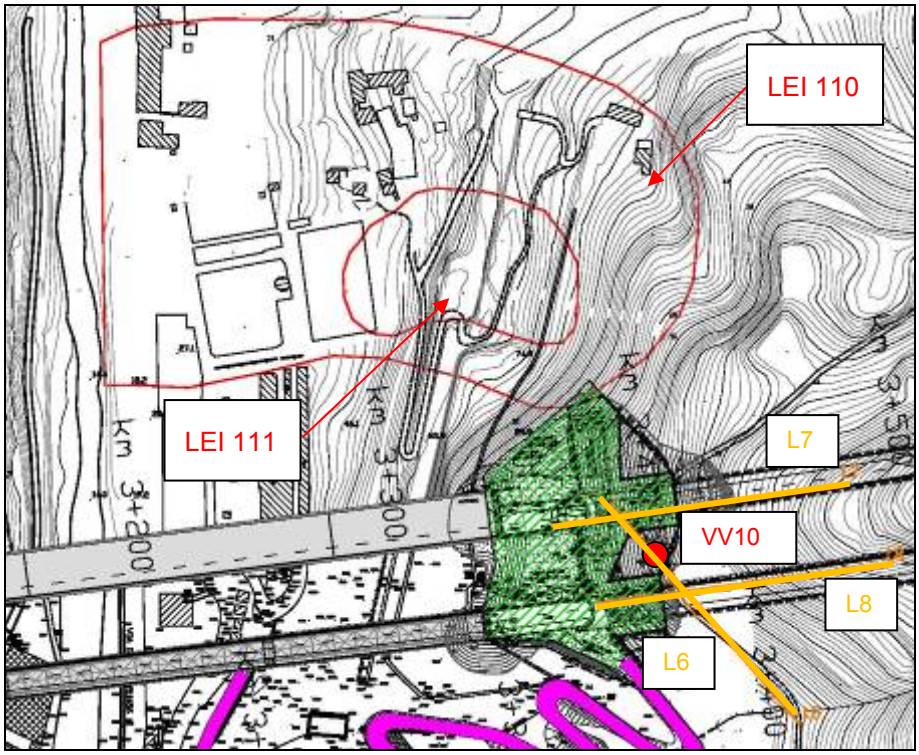


Figura 3-4 - Stralcio planimetrico con l'ubicazione delle indagini

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. (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 localemente 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 3-7**, 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 4 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 24 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 1.45 e 1.64 km/s, ascrivibile all'ammasso roccioso poco fratturato e poco alterato;

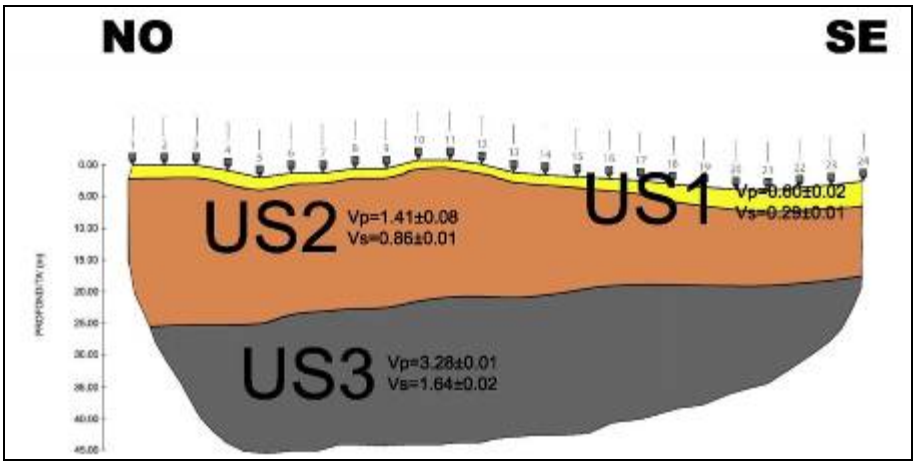


Figura 3-5 – Profilo sismico L6

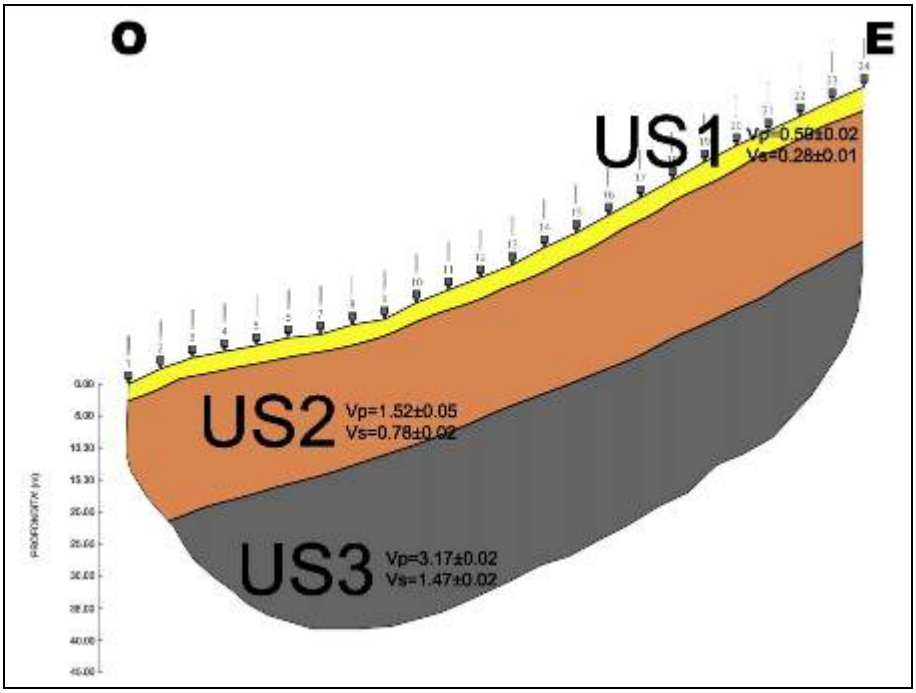


Figura 3-6 – Profilo sismico L7

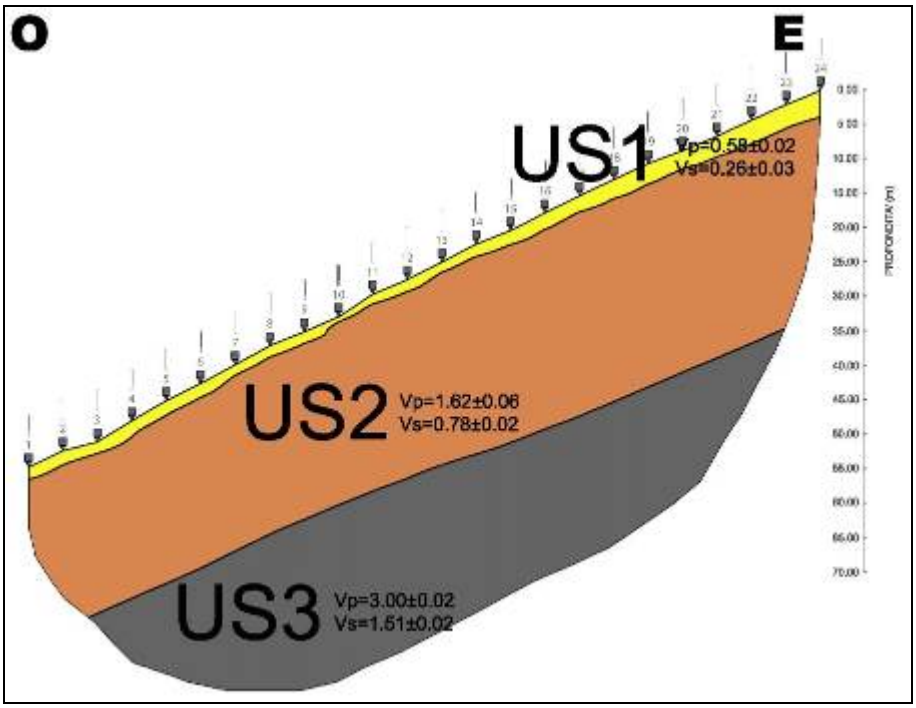


Figura 3-7 – Profilo sismico L8

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

3.10 RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO

In data 02/12/2015 è stato effettuato un sopralluogo lungo il versante dal Torrente Leira, procedendo dal fondovalle fino alla porzione sommitale dell'area classificata come Pg3a e nel suo intorno significativo esterno, con lo scopo di affinare e integrare le conoscenze rispetto agli elementi geologici e geomorfologici in affioramento.

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 variabile da media a bassa e da fitta vegetazione ad alto fusto nella sua porzione superiore. Osservando da lontano l'areale di studio (**Foto 1**), non è possibile individuare la Pg3a 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.

- La porzione inferiore del versante è caratterizzata dalla presenza di terrazzamenti ad uso agricolo, mentre la porzione superiore presenta diversi ordini di terrazzi perlopiù abbandonati localmente invasi da vegetazione di tipo arboreo e arbustivo (**Foto 2**).

- Risalendo lungo la strada che costeggia il Cimitero di Voltri si osservano piccoli dissesti non cartografabili alla scala del rilievo (di entità inferiore ai 25 m^2) localizzati sui fronti dei terrazzi che caratterizzano la porzione inferiore dell'area e sulla scarpata a valle della strada fra q.55 m s.m. e 60 m s.m. (**Foto 3** e **Foto 4**).



Foto 2 – Porzione inferiore del versante terrazzata.



Foto 3 – Dissesto non cartografabile in corrispondenza del fronte di un terrazzo (q.32 m s.m.)



Foto 4 – Dissesto non cartografabile a valle della strada (q.51 m s.m.)

- In prossimità del tornante, nell'intorno di q.59 m s.m., è stata rilevata la presenza di un dissesto localizzato in corrispondenza del muro di sottoscarpa (**Foto 5**), nonché lesioni ed un abbassamento di circa 20 cm del manto stradale.



Foto 5 – Dissesto a valle della strada (q.59 m s.m.)

- Nella porzione mediana del versante, a q.63 m s.m. circa, è stata rilevata la presenza di un dissesto che ha provocato il crollo di circa 50 m di un grosso muraglione presente a monte del cimitero (**Foto 6**). Il deposito di frana a valle dell'orlo di scarpata è stato stabilizzato mediante riduzione della pendenza e rimodellamento.

  Dalle osservazioni effettuate in sito, questo il dissesto (Pg4 secondo i Piani di Bacino) appare circoscritto alla zona in cui si è sviluppato, in quanto non sono state rilevate lesioni strutturali nelle opere presenti nell'intorno dell'area coinvolta (muro presente alle spalle dell'orlo di scarpata di frana, muro perimetrale del cimitero e abitazioni a valle del deposito) (**Foto 7**).



Foto 6 – Dissesto in corrispondenza del muraglione (q.63 m s.m.)



Foto 7 – Muro a monte della scarpata di frana (q.65 m s.m.)

- Nella fascia di versante compresa fra q. 68-69 m s.m. e q.84÷85 m s.m. sono stati rilevati diversi orli di scarpata di frana allineati fra loro e intervallati da zone in cui non si ha alcuna evidenza morfologica; in particolare:

  1 - Fra q.68 m s.m. e q.70 m s.m. sono stati osservati due dissesti che hanno coinvolto il muro del terrazzo a monte della sede stradale (**Foto 8**). I corpi detritici prodotti dai dissesti sono colonizzati da copertura arborea e non mostrano alcun segno di attività.

  2 - Sul terrazzo a q.84 m s.m. circa, sono presenti tre dissesti localizzati lungo il fronte che hanno coinvolto alcune parti del muro di sostegno presente a monte del sentiero di collegamento con località Serraglio (**Foto 9** e **Foto 10**).

Considerando l'allineamento delle nicchie di cui sopra è plausibile che esse facciano parte di un unico coronamento ascrivibile alla frana codificata come LEI 111 nella documentazione del Piano di Bacino, la cui evidenza è più marcata unicamente nelle zone con maggiori spessori di coltre superficiale.



Foto 8 – Orli di scarpata di frana in corrispondenza del terrazzo a monte della strada (q.74 m s.m.)



Foto 9 – Dissesto in corrispondenza del terrazzo a q.80 m s.m.



Foto 10 – Alberi inclinati in corrispondenza del terrazzo a q.80 m s.m.

- Nella zona ovest del versante, nell'intorno di q.110 m s.m., è stata rilevata la presenza di un orlo di scarpata di lunghezza pari a circa 40 m, che ha fatto affiorare il substrato roccioso nella porzione settentrionale della nicchia (**Foto 11** e **Foto 12**).

  A valle del fronte roccioso esposto sottostante alla nicchia di frana è presente un deposito di detriti di crollo caratterizzato da grossi blocchi; è inoltre presente un deposito vegetato allungato in direzione E-O che ha coinvolto il muretto di sostegno di monte della berma a q.84 m s.m. (**Foto 13**) e che ha interessato parte dei terrazzi abbandonati sul versante.



Foto 11 – Nicchia di distacco a q.110 m s.m. osservata da monte



Foto 12 – Nicchia di distacco a q.110 m s.m. osservata da valle



Foto 13 – Piede del deposito di frana che interessa il muretto a secco sul terrazzo di q.84.

- Nella zona nord ovest, nell'intorno di q.120 m s.m., a monte delle abitazioni, è presente un orlo di scarpata di lunghezza pari a circa 50 m, che sottende un affioramento di serpentiniti foliate (**Foto 14** e **Foto 15**). A valle della nicchia è stato riconosciuto un corpo detritico incanalato nella valle in direzione delle abitazioni che ha coinvolto i terrazzi antropici presenti sul versante (**Foto 16**).

  Il piede del deposito è con ogni probabilità stato rimosso ed è stato realizzato un muro di sostegno che stabilizza parzialmente il corpo detritico.



Foto 14 – Nicchia di distacco a q.120 m s.m.



Foto 15 – Nicchia di distacco a q.120 m s.m. osservata da valle



Foto 16 – Corpo frana a valle dell'orlo di scarpata a q.120 m s.m.; si notano i terrazzamenti interrotti dal corpo detritico.

- A valle della pista forestale diretta in località Serra di Sotto, intorno a q.131 m s.m., è presente un orlo di scarpata di frana e un corpo detritico vegetato ubicato a valle della scarpata di frana in una zona relativamente pianeggiante (**Foto 17**). Il deposito di frana ha coinvolto i terrazzamenti abbandonati.



Foto 17 – Corpo frana a valle della pista forestale e porzione superiore del corpo frana (q.131 m s.m.)

- Nell'area di studio sono stati osservati diversi affioramenti appartenenti all'unità Tettonometamorfica Palmaro Caffarella e Voltri, costituiti prevalentemente da serpentiniti e micascisti e localmente da metagabbri e cloritoscisti. Gli ammassi rocciosi rilevati sono caratterizzati dalla presenza di due famiglie di discontinuità (localmente sono state riconosciute tre famiglie), con caratteristiche di alterazione e fratturazione tali da poterli classificare come ammassi di qualità media (**Foto 18**). Localmente, alcuni ammassi rocciosi di cloritoscisti, presentano caratteristiche di qualità scadente, principalmente a causa della loro natura litologica e delle caratteristiche della foliazione (**Foto 19**).



Foto 18 – Affioramento di serpentiniti, ammasso di qualità media (q.36 m s.m.)



Foto 19 – Affioramento di Cloritoscisti, ammasso di qualità scadente (q.133 m s.m.)

3.11 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
X	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).

3.12 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) si è fatto riferimento a:

- dati geologici-geomorfologici descritti nel Capitolo 3;
- Progetto Definitivo – Caratterizzazione geotecnica generale (cfr. elaborato APE001); in particolare è stato fatto riferimento alla caratterizzazione basata sulle indagini eseguite in fase di progettazione definitiva per la realizzazione Galleria Amandola imbocco lato Savona (cfr. elaborato APE004). Le formazioni di interesse sono quelle riguardanti le Calcescisti (CS), Serpentiniti (S) e le rispettive fasce di alterazione (CS-CAP e S-CAP);
- Relazione di calcolo opere di imbocco Galleria Amandola lato Savona APE0248.

Dai dati di caratterizzazione geologica e dalle osservazioni effettuate attraverso il rilievo geomorfologico effettuato nel Dicembre 2015, è stato possibile confermare la seguente stratigrafia:

- 0 ÷ 7.0 metri da p.c. si hanno le coltri di copertura dell'ammasso roccioso. Esso è costituito da sabbie con ghiaia miste a ciottoli di dimensioni eterogenee.
- 12.0 ÷ 18.0 metri da p.c. si ha il Cappellaccio dei Celcescisti e in parte delle Serpentiniti costituito di un livello di alterazione di entrambe le formazioni;
- Oltre 18.0 da p.c. si ha il substrato costituito da Calcescisti e da Serpentiniti.

E' stata considerata nelle analisi una superficie di falda posizionata alla base dello strato di copertura, rappresentativa di condizioni conseguenti a precipitazioni intense e prolungate.

Per determinare le caratteristiche di resistenza della coltre di copertura dell'ammasso roccioso, sono state eseguite una serie di analisi a ritroso (back analysis), condottemediante 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 $\approx$ 1), ossia condizioni di equilibrio limite. Le analisi sono state condotte sul modello riportato in **Figura 4-1**.

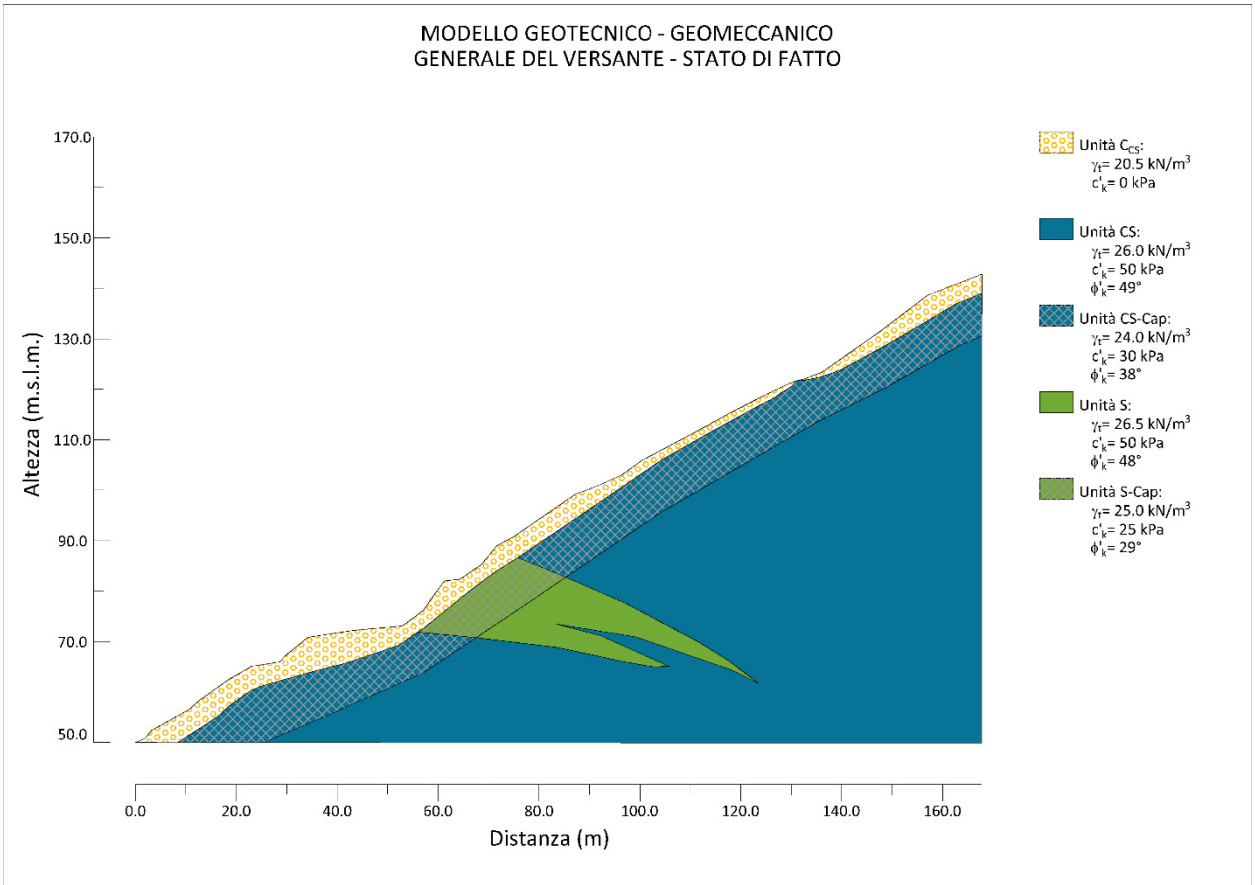


Figura 4-1 – Modello stato attuale

Il modello è stato costruito sulla base della cartografia esistente, delle evidenze morfologiche e geologiche rilevate in sito e dei risultati delle indagini geognostiche. La sezione di verifica geotecnica è stata determinata sulla planimetria di progetto riportata in **Figura 4-3** scelta nella parte di interferenza con le opere previste lungo la linea di massima pendenza.

Un'analisi di stabilità preliminare ha messo in luce come, utilizzando i parametri di resistenza riportati nella relazione di caratterizzazione generale, allo stato attuale il pendio risulterebbe instabile (FoS<1). A valle di ulteriori analisi è emerso come per raggiungere un fattore di sicurezza unitario senza dover imporre alla coltre superficiale dell'angolo di attrito poco realistici, sia necessario incrementare leggermente anche il valore dell'angolo di attrito dell'unità S-cap, portandolo da 29° a 31°. La superficie di scivolamento critica individuata è localizzata nello strato superficiale delle coltri di copertura e nella zona di alterazione del substrato roccioso. I risultati in termini di caratteristiche di resistenza delle coltri superficiali e di fattore di sicurezza ottenuti dalla procedura di back-analysis appena descritta sono indicati in **Figura 4-2** e in **Tabella 4-1**.

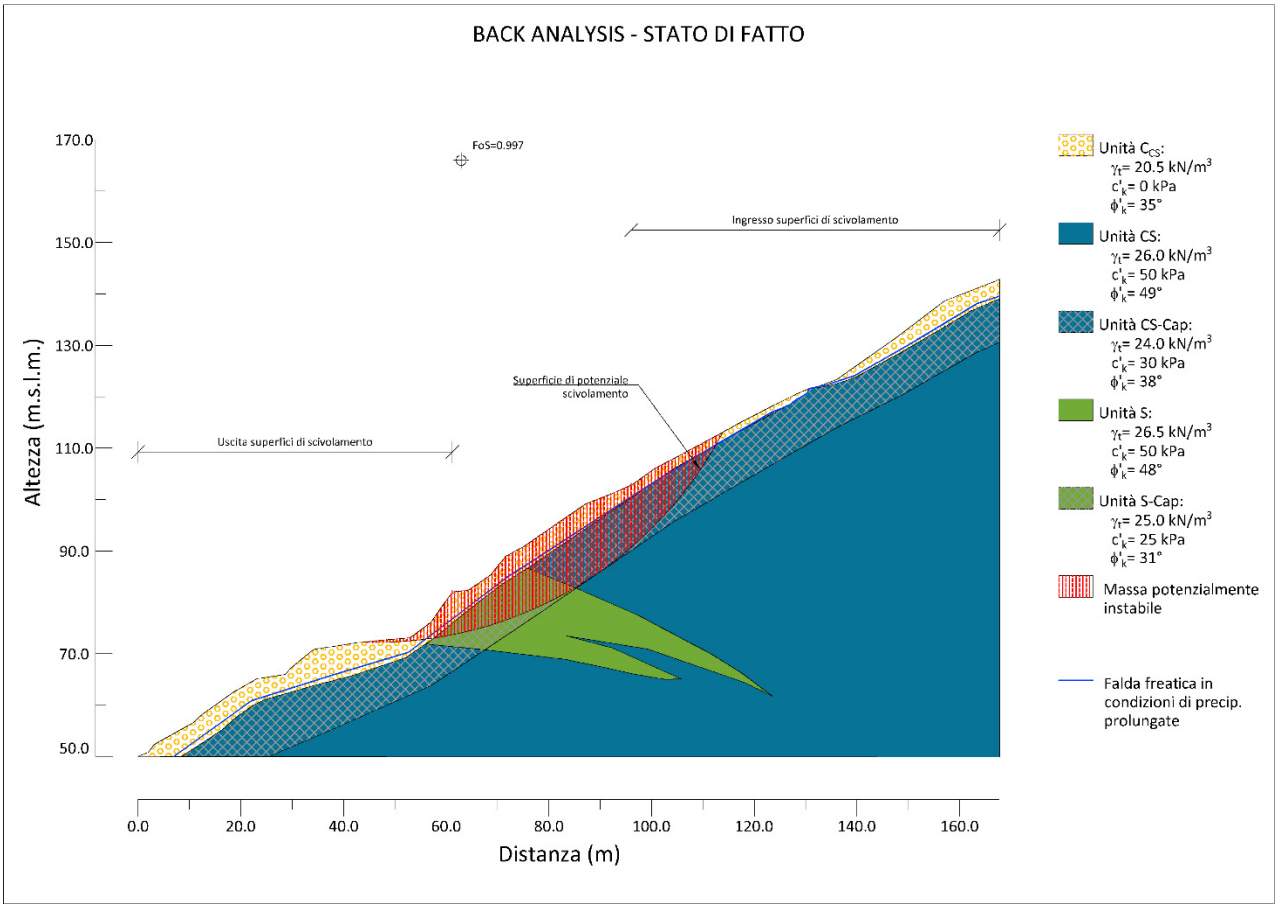


Figura 4-2 – Back Analysis stato attuale

Parametri delle coperture ottenute tramite back analysis	
γ_t (kN/m³)	20.5
c' (kPa)	0.0
φ' (°)	35
FoS	0.997

Tabella 4-1 – Risultati back analysis - Parametri di resistenza residui e fattore di sicurezza

La back analysis effettuata sul pendio mostra che l'angolo di resistenza al taglio delle coltri superficiali è superiore al range indicato nella relazione geotecnica generale (cfr. Ape001).

$\phi_{residuo}$ = 35°

ϕ da caratterizzazione geotecnica = 26 ÷ 30°

I valori di resistenza al taglio ottenuti tramite back analysis rappresentano i valori minimi in condizioni di equilibrio limite. Ai fini della valutazione della pericolosità geologica/geotecnica dell'area di influenza considerata da questo documento si sono assunti come valori caratteristici della coltre quelli residui ottenuti dalla back analysis, cautelativi rispetto alla reale condizione in sito. I parametri caratteristici utilizzati invece per il cappellaccio e il substrato roccioso (vedi relazione e caratterizzazione geotecnica) sono quelli impiegati per il dimensionamento delle opere di imbocco della galleria Amandola lato Savona (**Tabella 4-2**), ottenuti da apposite prove in sito e in laboratorio eseguite sui campioni prelevati nei sondaggi.

Unità	Peso di volume (kN/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione efficace (kPa)
Coltre	20.5	35	0
CS-cap	24	38	30
CS	26	49	50
S-cap	25	31	25
S	26.5	48	50

Tabella 4-2 – Parametri geotecnici caratteristici impiegati

4.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Nell'area interessata dal dissesto (LEI110 cartografia del Piano di Bacino area metropolitana Genova) e nelle immediate vicinanze verranno realizzate le seguenti opere ai fini della realizzazione dell'imbocco della galleria Amandola lato Savona, indicate nella **Figura 4-3:**

- realizzazione di una serie di paratie in micropali multitirantate (cfr. APE0248);
- sbancamento in corrispondenza dell'imbocco della galleria partendo da quota 93 m s.m.;
- realizzazione di un piazzale alla quota 93 m s.m. in fase definitiva;
- realizzazione di un muro a mensola in CA nella parte interna del piazzale;

- la realizzazione della cabina elettrica e della sala pompe e vasca antincendio alle spalle del muro;
- una modellazione del pendio con scarpate artificiali sino alla quota massima 133 m s.m.;

Il dissesto si trova localizzato in corrispondenza dello spigolo sinistro dell'imbocco della galleria di Amandola lato Savona. Pertanto le fasi esecutive dell'opera nella zona di interferenza con l'area di frana LEI110 prevedono:

- Scavo della porzione di terreno da quota 93 m s.m.;
- La realizzazione di una berlinese "A" lungo tutto il perimetro che delimita il piazzale degli imbocchi delle gallerie e parte dell'area PG3a, con le seguenti caratteristiche:
  - Diametro esterno tubo acciaio = 177.8 mm con spessore = 16 mm
  - Diametro perforazione = 240 mm
  - Spaziatura = 0.4 m
  - Lunghezza massima = 20 m
  - Trave di coronamento in c.a. di dimensioni 0.70x0.70 m
- Multiratantaggio della berlinese in fase di avanzamento degli scavi, secondo quanto riportato nella relazione di calcolo APE0248;
- La realizzazione di un muro a mensola in CA costituito da una parte interrata e da un muro verticale di altezza 6 m;
- Riempimento con materiale sciolto della porzione alle spalle del muro in CA;

Al termine della realizzazione delle gallerie è prevista una rimodellazione della zona di imbocco con scarpate 2/3, la riprofilatura riguarderà una piccola porzione della zona interessata dal dissesto.

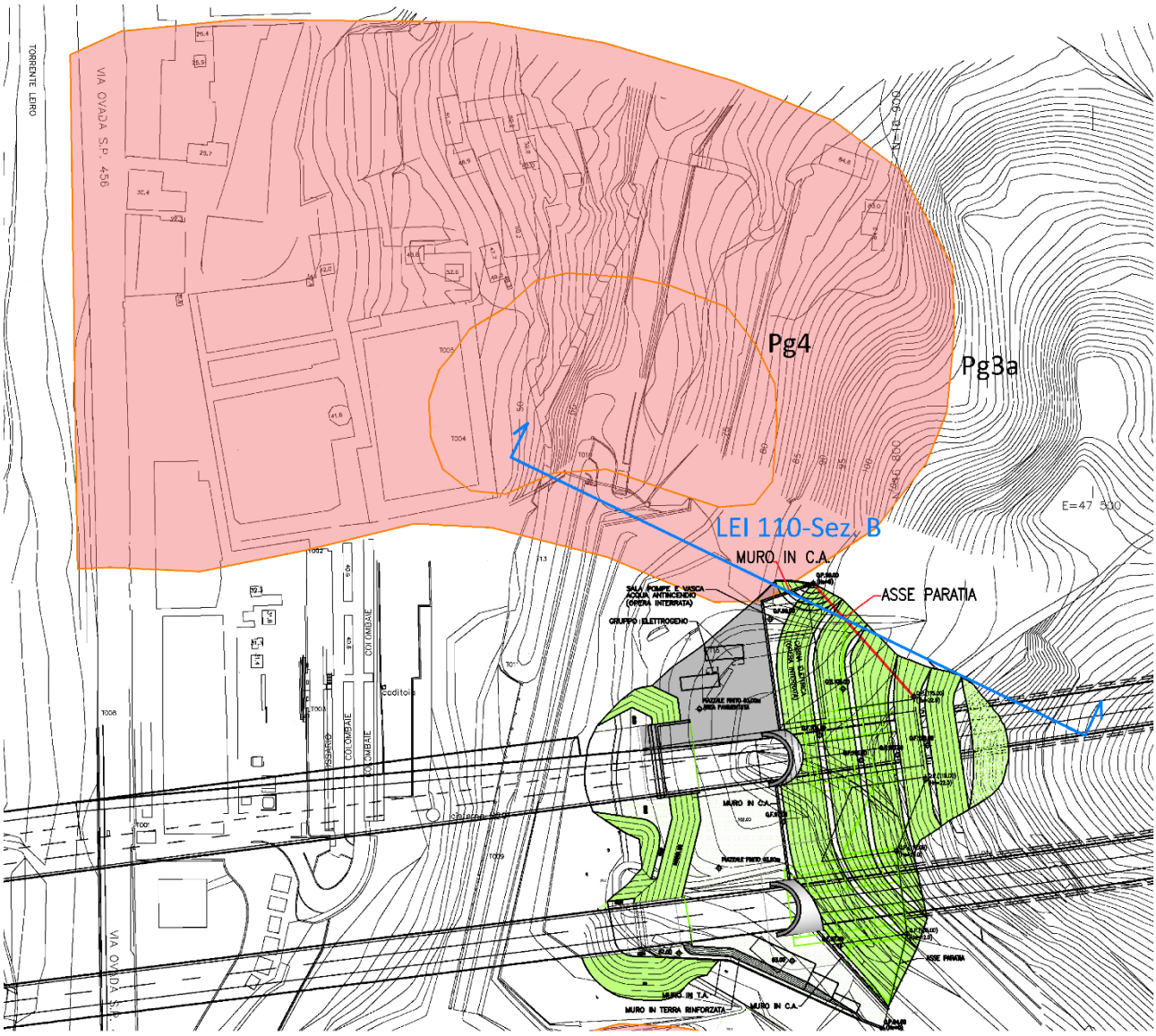


Figura 4-3 – Stralcio planimetrico con l'indicazione della sezione analizzata - Pg4 e Pg3a

4.3 ANALISI DI STABILITÀ

Per la verifica di stabilità globale delle opere previste (cfr. 4.2) è stata presa in considerazione la sezione utilizzata in back analysis, localizzata nella parte inferiore dell'area di frana Pg3a, la quale intercetta anche parte dell'area di frana Pg4. In essa è stata inserita la berlinese in micropali di progetto e il muro a mensola in CA (**Figura 4-4**). Solo a titolo rappresentativo e non di calcolo sono stati inseriti i tiranti con le dimensioni di progetto proiettate sul piano della sezione. Per il dimensionamento e le verifiche di stabilità locale delle opere si rimanda alla specifica relazione di calcolo.

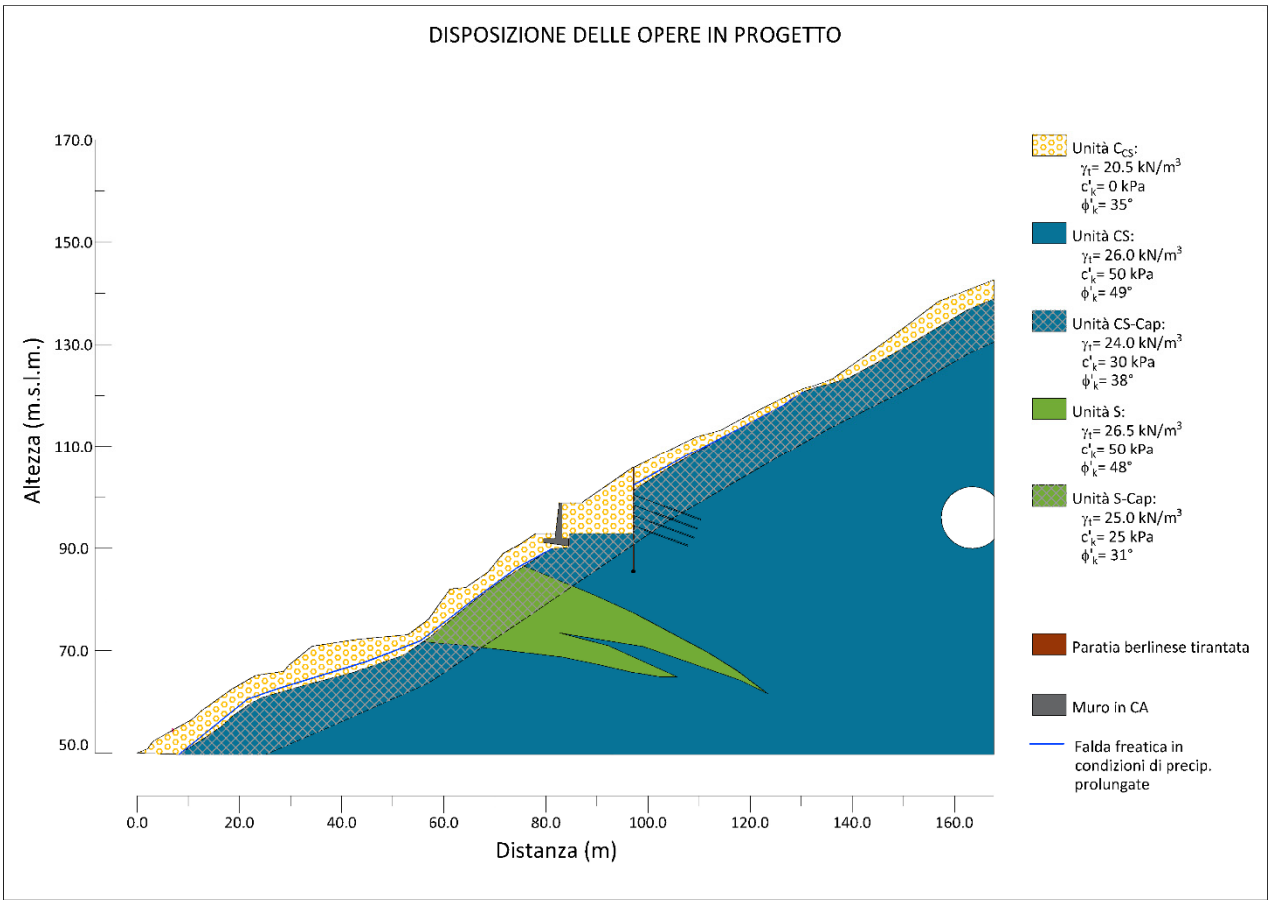


Figura 4-4 – Modello con berlinese, muro a mensola, riempimento e rimodellazione

Per le analisi di stabilità globale è 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 delle unità del substrato roccioso (CS ed S) ridotti del coefficiente parziale per i parametri geotecnici M2, riportati in **Tabella 4-3**. Per la coltre superficiale e per la porzione di cappellaccio costituita dalle serpentiniti sono invece stati impiegati i parametri di resistenza residui ricavati dalla back analysis, ai quali viene dunque applicato un coefficiente unitario come indicato nel documento "Designers' guide to EN1997-1 Eurocode 7: Geotechnical design – General rules" dell'Eurocodice 7.

Unità	Peso di volume (kN/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione efficace (kPa)
Coltre	20.5	35	0
CS-cap	24	32	24
CS	26	42.6	40
S-cap	25	31	25
S	26.5	41.6	40

Tabella 4-3 – Parametri geotecnici di progetto

La ricerca delle potenziali superfici di scorrimento viene effettuata imponendo un'elevata resistenza delle opere inserite nel modello (berlinese e muro in CA), quindi escludendo le superfici che interessano le stesse, le cui condizioni di stabilità vengono trattate nella relazione di calcolo per le opere di imbocco.

L'analisi condotta in campo statico ha individuato una superficie di potenziale scivolamento in grado di attraversare anche gli strati più profondi di roccia passando al di sotto della paratia e terminando al piede del versante con la pendenza più elevata (**Figura 4-5**).

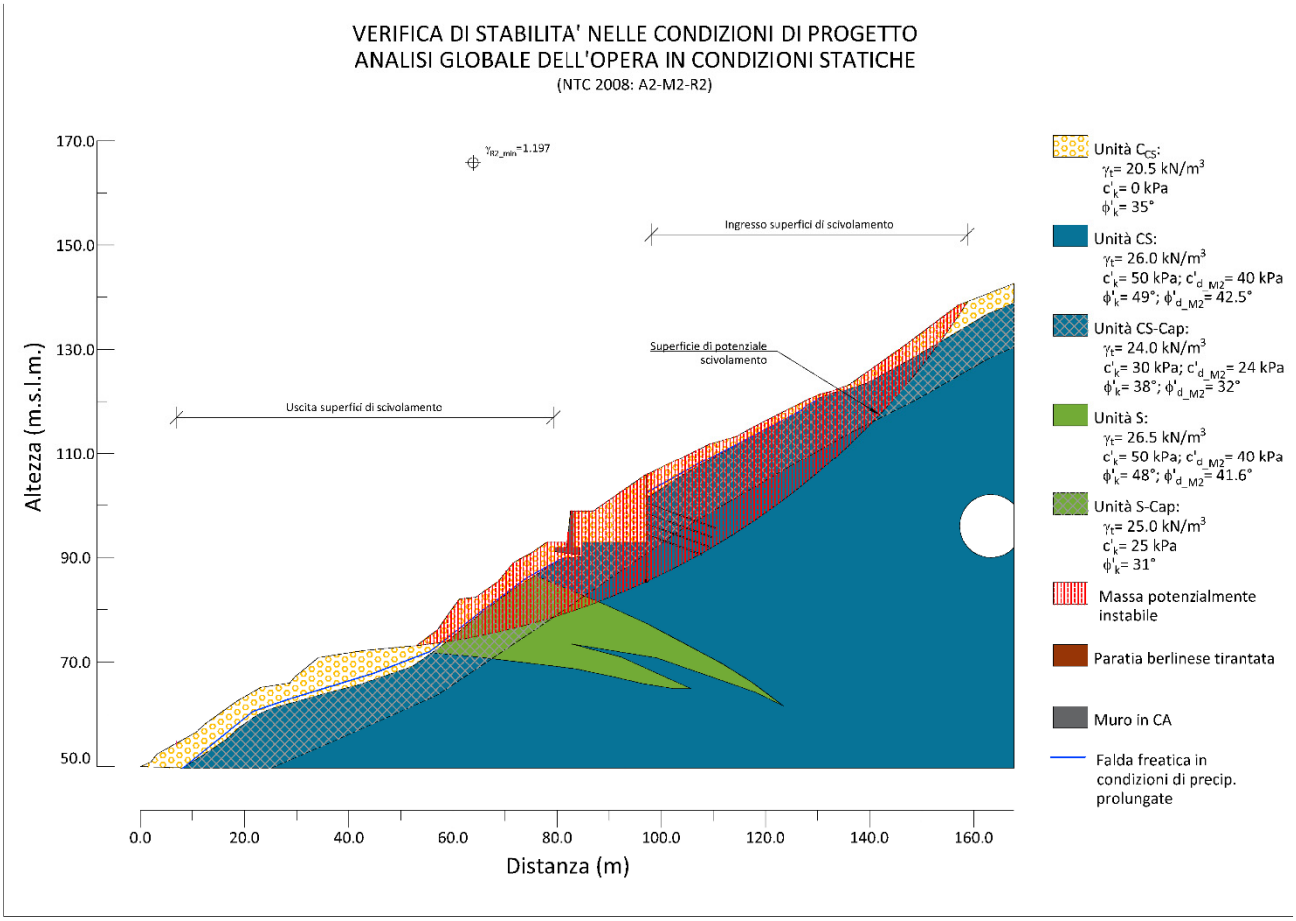


Figura 4-5 – Analisi globale dell'interazione terreno/opera in condizioni statiche

La stabilità globale dell'opera è verificata, essendo il fattore di sicurezza maggiore del coefficiente parziale minimo γ_{R2}:

R_d / E_d = 1.197 > 1.1 Condizioni statiche

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

- k_H = 0.0313 g
- k_V = ±0.0157 g

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

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

$$k_V = \pm k_h / 2$$

essendo:

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

	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

$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g \quad = 1.5 \cdot 1.2 \cdot 0.087 = 0.1566$ g

Si fa presente che nel dimensionamento delle paratie a sostegno degli scavi, 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.

Le verifiche sono state condotte applicando la componente di spinta pseudostica coerente con la direzione di scivolamento, mentre la componente verticale è stata assunta in entrambi i versi, come mostrato in **Figura 4-6** e **Figura 4-7**:

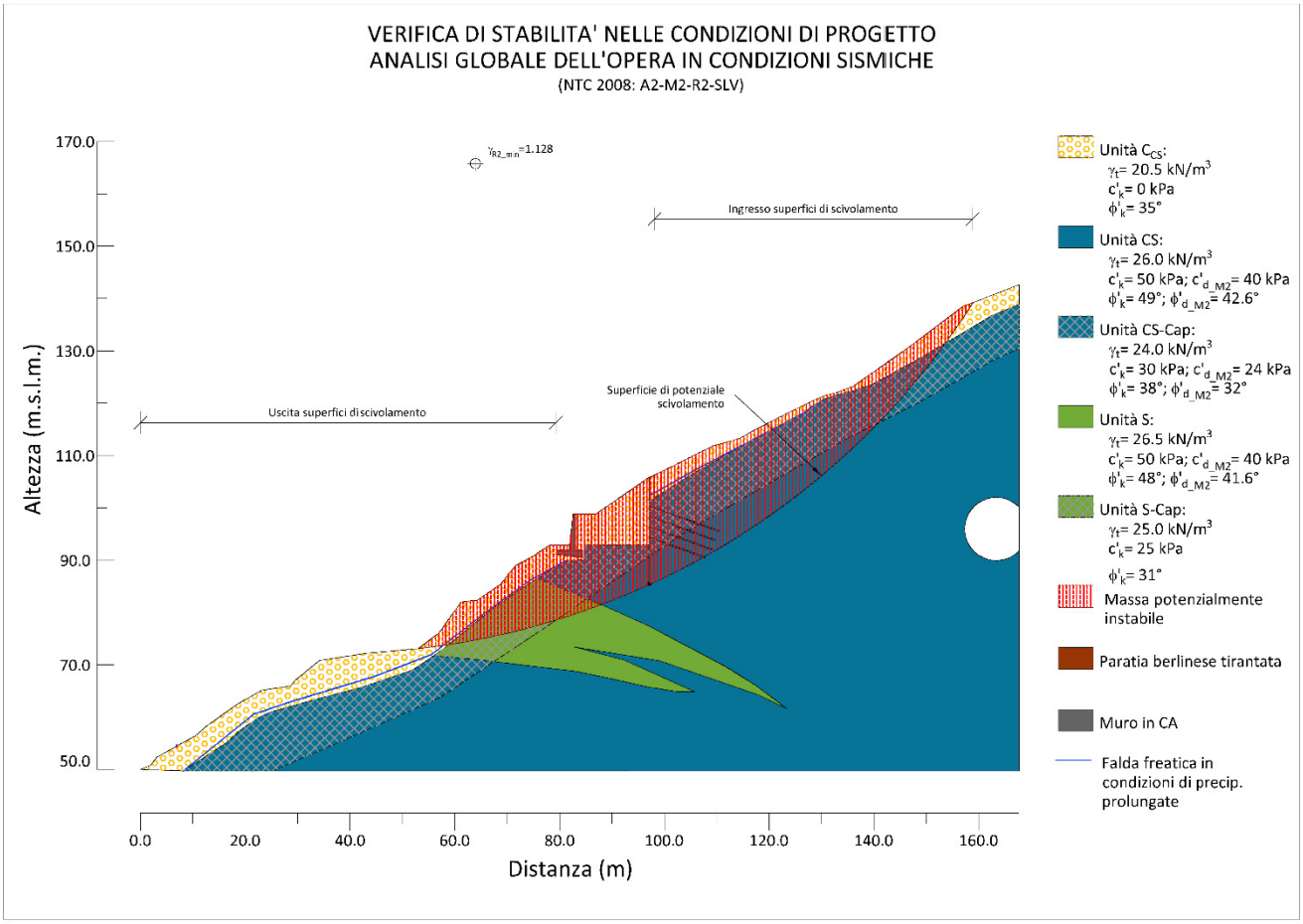


Figura 4-6 – Analisi globale dell'interazione terreno/opera in condizioni sismiche (kV con segno positivo)

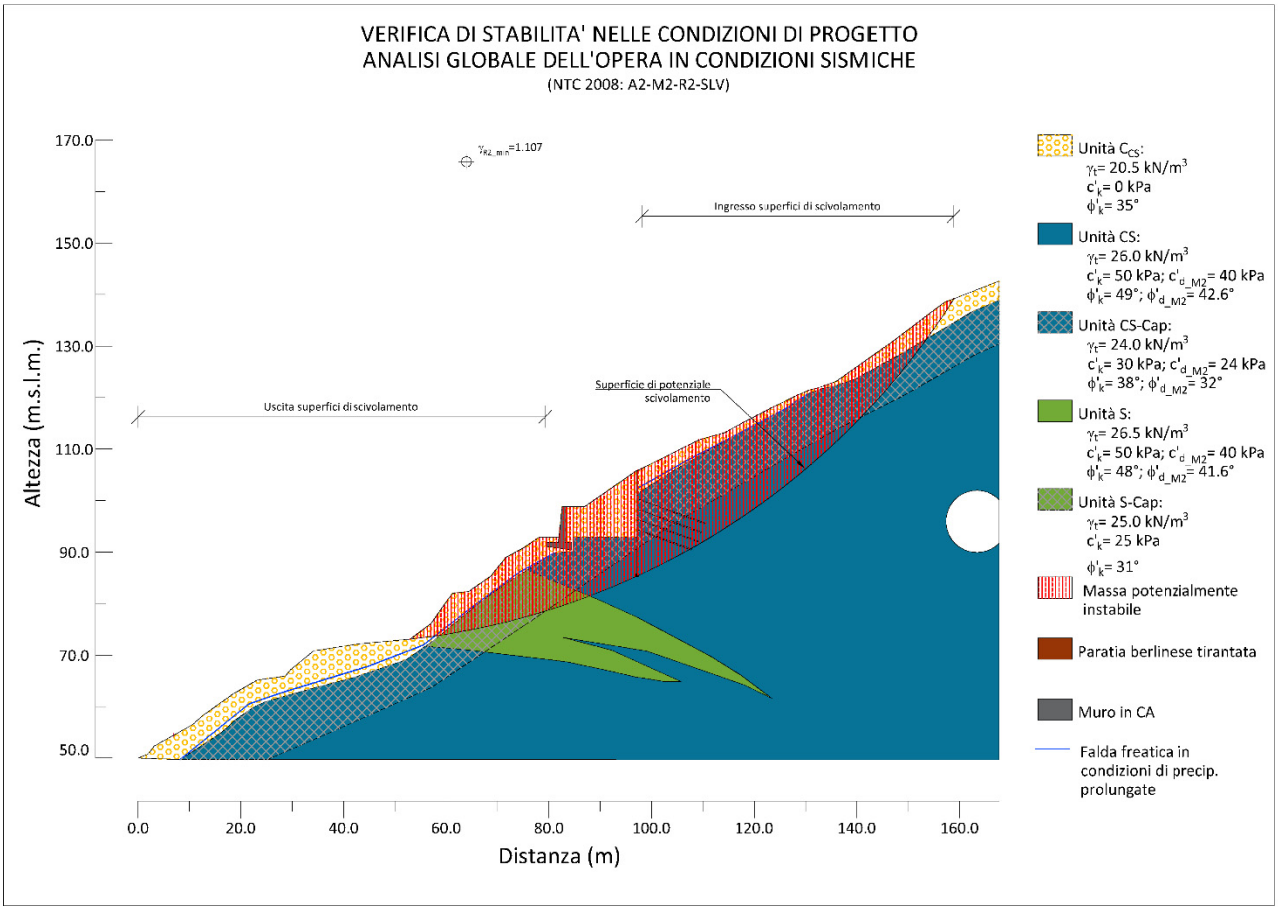


Figura 4-7 – Analisi globale dell'interazione terreno/opera in condizioni sismiche (kV con segno negativo)

Anche in questo caso le verifiche di stabilità globale dell'opera sono soddisfatte per entrambe le condizioni di carico:

R_d / E_d = 1.128 > 1.1 Condizioni sismiche, k_V positivo

R_d / E_d = 1.107> 1.1 Condizioni sismiche, k_V negativo

4.4 QUADRO DI SISTESI

Nel seguito vengono riassunti i risultati delle analisi eseguite.

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

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

ANALISI ESEGUITE	**FS min**	
	statico	**sismico**
Analisi **ante-operam**	0.997	--
Analisi **post-operam**	1.197	1.107

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

5. IDRAULICA

5.1 DESCRIZIONE DELLE SISTEMA DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE

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

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

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

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

La rete secondaria ha la funzione di raccogliere e allontanare verso i fossi esterni le altezze di pioggia cadute all'interno delle aree d'imbocco. A seconda della specifica sistemazione di versante prevista, sono stati adottati differenti elementi di raccolta delle acque: mezzi tubi in C.A.V., al piede di scarpate in terreno naturale; canalette rettangolari, a tergo dei muri di sostegno e canalette grigliate, in corrispondenza di piazzali carrabili.

In corrispondenza del movimento franoso in oggetto le acque di ruscellamento di monte vengono intercettate dal fosso rivestito perimetrale e recapitate direttamente all'impluvio esistente.

6. RACCOMANDAZIONI ESECUTIVE DURANTE I LAVORI

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

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

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

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

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

7. INDAGINI INTEGRATIVE PROPEDEUTICHE AL MONITORAGGIO GEOTECNICO

7.1 STUDIO DEGLI SPOSTAMENTI SUPERFICIALI CON DATI RADAR SATELLITARI

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

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

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

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

In particolare:

- l'elaborazione con dati **ENVISAT ascendenti** è relativa al periodo **07/2004 – 10/2010** ed ha permesso di misurare le deformazioni superficiali di circa 170.000 punti distribuiti sull'intera area d'interesse (43 immagini ENVISAT acquisite in geometria ascendente con angolo d'incidenza di 22,84° e risoluzione a terra di 25 m x 5 m).
- l'elaborazione con dati **ENVISAT discendenti** è relativa al periodo **10/2004 – 10/2010** ed ha permesso di misurare le deformazioni superficiali di circa 165.000 punti distribuiti sull'intera area d'interesse (50 immagini ENVISAT acquisite in geometria discendente con angolo d'incidenza di 22,83° e risoluzione a terra di 25 m x 5 m).
- l'elaborazione con dati **COSMO-SkyMed ascendenti** è relativa al periodo **02/2011 – 08/2015** ed ha permesso di misurare le deformazioni superficiali di circa 2.540.000 punti distribuiti sull'intera area d'interesse (76 immagini COSMO-SkyMed acquisite in geometria ascendente con angolo d'incidenza di 33,97° e risoluzione a terra di 3 m x 3 m).
- l'elaborazione con dati **COSMO-SkyMed discendenti** è relativa al periodo **11/2009 – 08/2015** ed ha permesso di misurare le deformazioni superficiali di circa 2.735.000 punti distribuiti sull'intera area d'interesse (84 immagini COSMO-SkyMed acquisite in

geometria discendente con angolo d'incidenza di 26,65° e risoluzione a terra di 3 m x 3 m).



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

Le deformazioni misurate si riferiscono a punti della scena a terra caratterizzati da una risposta coerente al segnale radar, denominati *Persistent Scatterer (PS)* e sono relative temporalmente alla prima data di ciascun dataset e spazialmente ad un punto di riferimento, tra quelli selezionati, assunto come riferimento e considerato "fermo".

Il punto di riferimento è stato selezionato tra tutti i PS disponibili attraverso un'analisi statistica, a partire dall'ipotesi che la maggior parte dei PS siano quasi completamente fermi. L'ipotesi è, quindi, che il punto di riferimento sia fermo e non sia soggetto a movimenti di nessun genere.

Per ciascuna delle elaborazioni singola geometria (ascendente o discendente) e per ciascun punto di misura selezionato vengono fornite le seguenti informazioni:

- **Evoluzioni temporali dello spostamento dei PS**: si tratta dello spostamento dei PS, espresso in millimetri, e riferito alla prima data dello stack, fornito in corrispondenza di ciascuna data d'acquisizione nel periodo analizzato. Le evoluzioni temporali sono stimate lungo la LOS (linea di vista) e si riferiscono ad un punto di riferimento considerato "stabile".

L'uso di due geometrie d'acquisizione, ascendente e discendente, permette di misurare la stessa deformazione lungo due direzioni di vista differenti. In linea di principio, a partire da questa duplice informazione è possibile descrivere meglio il movimento reale di un punto a terra, estraendo le sue componenti lungo la verticale e lungo la direzione est-ovest.

Non essendo sempre possibile avere selezionato lo stesso punto a terra con le due geometrie, le componenti E ed H delle misure sono relative ad un'area di dimensione fissata (cella di risoluzione) in cui sono presenti più punti selezionati con entrambe le geometrie, In pratica, vengono mediate le misure relative a tutti i PS che cadono nella stessa cella di risoluzione a terra ottenute sia con la geometria ascendente che quella discendente. La scomposizione, quindi, si riferisce a tale cella e prende in input i valori mediati delle misure ascendenti e discendenti.

Per quanto riguarda i dati ENVISAT la cella di risoluzione usata è di 60 m x 60 m (circa 3 volte il *pixel spacing* in range delle immagini SAR), mentre per i dati COSMO-SkyMed la dimensione della cella utilizzata è di 20 m x 20 m (circa 10 volte il *pixel spacing* delle immagini SAR). La scelta della dimensione della cella di risoluzione usata, oltre che dal pixel spacing dell'immagine SAR, dipende anche dalla dimensione media delle strutture a terra.

Per i dati COSMO-SkyMed, sono state scelte le date di acquisizione discendenti comprese tra il 24/02/2011 e il 14/08/2015 con l'esclusione delle date 08/06/2014 e 10/07/2014 perché troppo distanti temporalmente dalle date ascendenti più vicine (più di 20 giorni). Ovviamente non sono state considerate le date discendenti che precedono la prima data dello stack ascendente. Infine, in corrispondenza delle date selezionate sono state interpolate solo le misure ascendenti e il risultato è stato combinato con le rispettive misure discendenti per calcolare la componente del movimento lungo la direzione verticale e la direzione est-ovest.

Per quanto riguarda il dataset ENVISAT, sono state scelte le date di acquisizione ascendenti comprese tra il 22/10/2004 e il 01/10/2010. La data ascendente 09/07/2004 è stata esclusa perché precede di 86 giorni la prima data dello stack discendente. In corrispondenza delle date selezionate sono state interpolate solo le misure discendenti e il risultato è stato combinato con le misure ascendenti per calcolare la componente del movimento lungo la direzione verticale e la direzione est-ovest.

Vengono fornite la:

- **Componente est-ovest delle evoluzioni temporali dello spostamento dei PS**: si tratta della componente est-ovest dello spostamento dei PS, espresso in millimetri, e riferito alla prima data comune alle acquisizioni ascendenti e discendenti forniti in corrispondenza delle date di una delle due geometrie (ascendente o discendente)
- **Componente verticale delle evoluzioni temporali dello spostamento dei PS**: si tratta della componente verticale dello spostamento dei PS, espresso in millimetri, e riferito alla prima data comune alle acquisizioni ascendenti e discendenti forniti in corrispondenza delle date di una delle due geometrie (ascendente o discendente).

La convenzione utilizzata è la seguente: i valori negativi indicano un allontanamento dal sensore nel caso di misure lungo la LOS, un abbassamento nel caso delle componenti verticali o uno spostamento verso ovest nel caso delle componenti est-ovest; i valori positivi indicano il comportamento opposto dei punti di misura

Per l'area in esame, oggetto della presente scheda, di seguito si riportano le evoluzioni temporali dei PS, per ciascun satellite in geometria ascendente e discendente, unitamente alle componenti est-ovest e verticale.

Per tutti i grafici in ascissa è riportato il tempo (espresso in gg/mm/aa) mentre in ordinata, in relazione all'elaborazione, è riportato:

- spostamento lungo LOS (espresso in mm);
- componente est-ovest (espressa in mm);
- componente verticale (espressa in mm).

Con linea tratteggiata colore nero è riportato il valore medio degli spostamenti

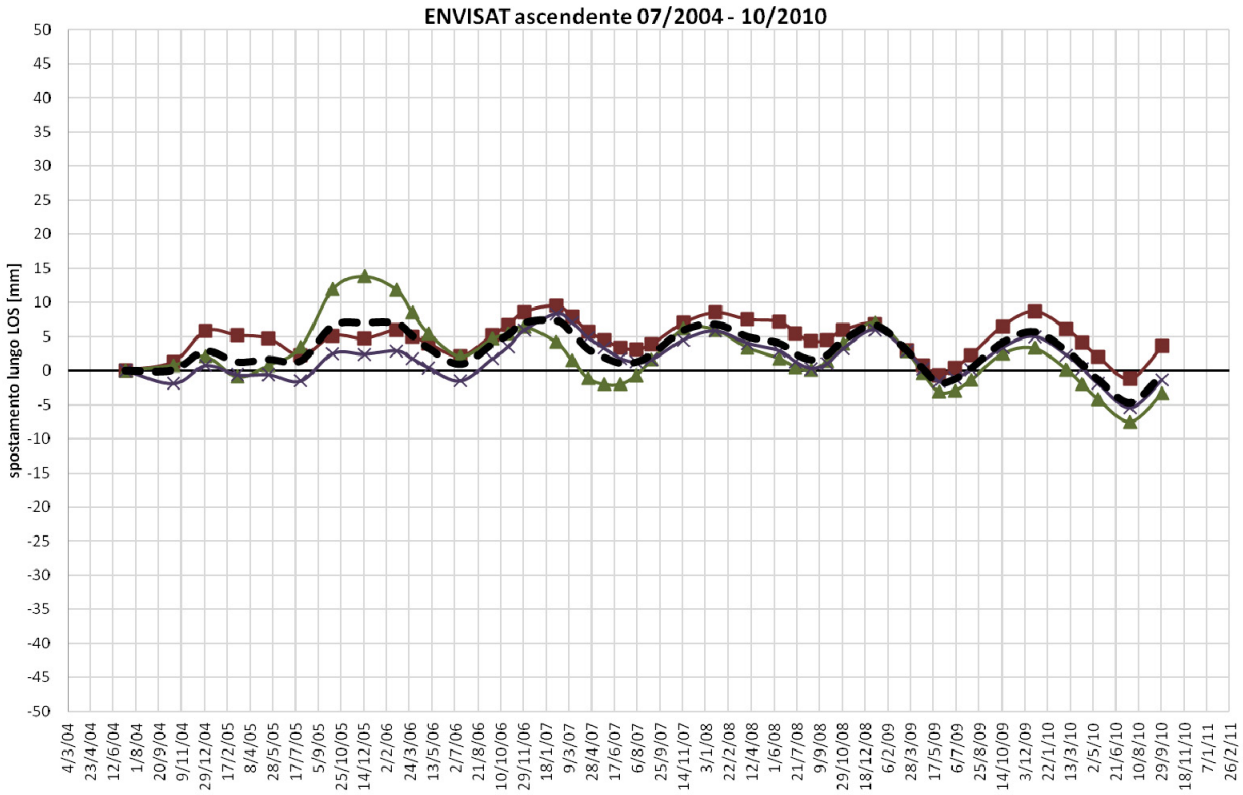


Figura 7-2 – Evoluzione temporale dei PS (ENVISAT geometria ascendente). Valori negativi indicano un allontanamento del sensore dal satellite lungo la LOS.

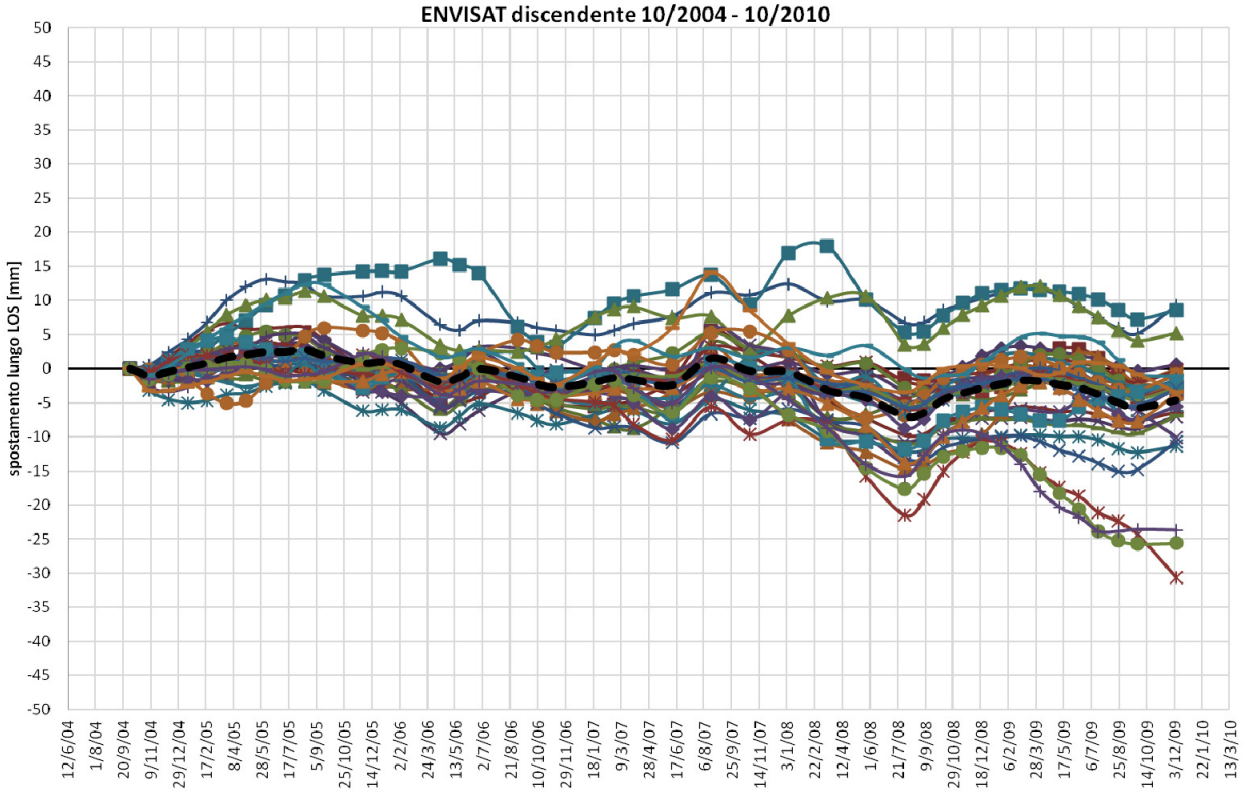


Figura 7-3 – Evoluzione temporale dei PS (ENVISAT geometria discendente). Valori negativi indicano un allontanamento del sensore dal satellite lungo la LOS.

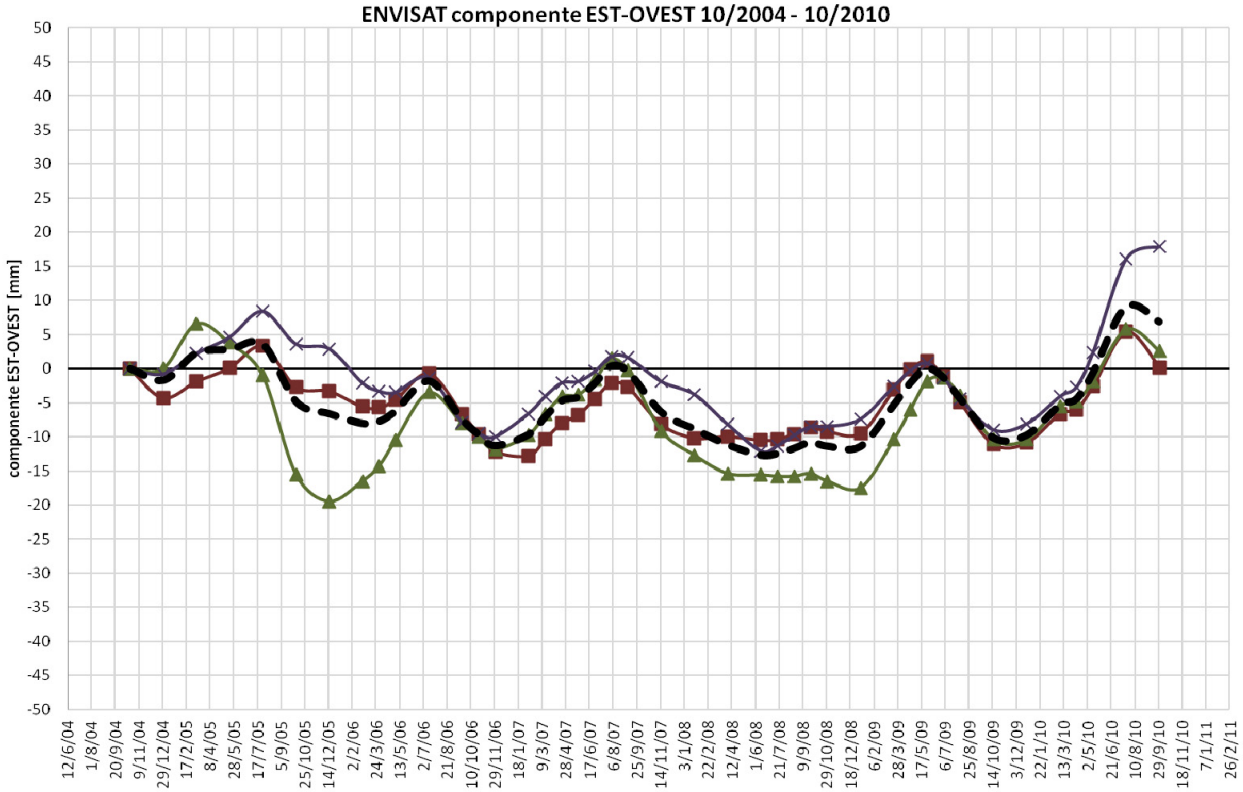


Figura 7-4 – Componente est-ovest delle evoluzioni temporali dello spostamento dei PS (ENVISAT). Valori negativi indicano uno spostamento verso OVEST.

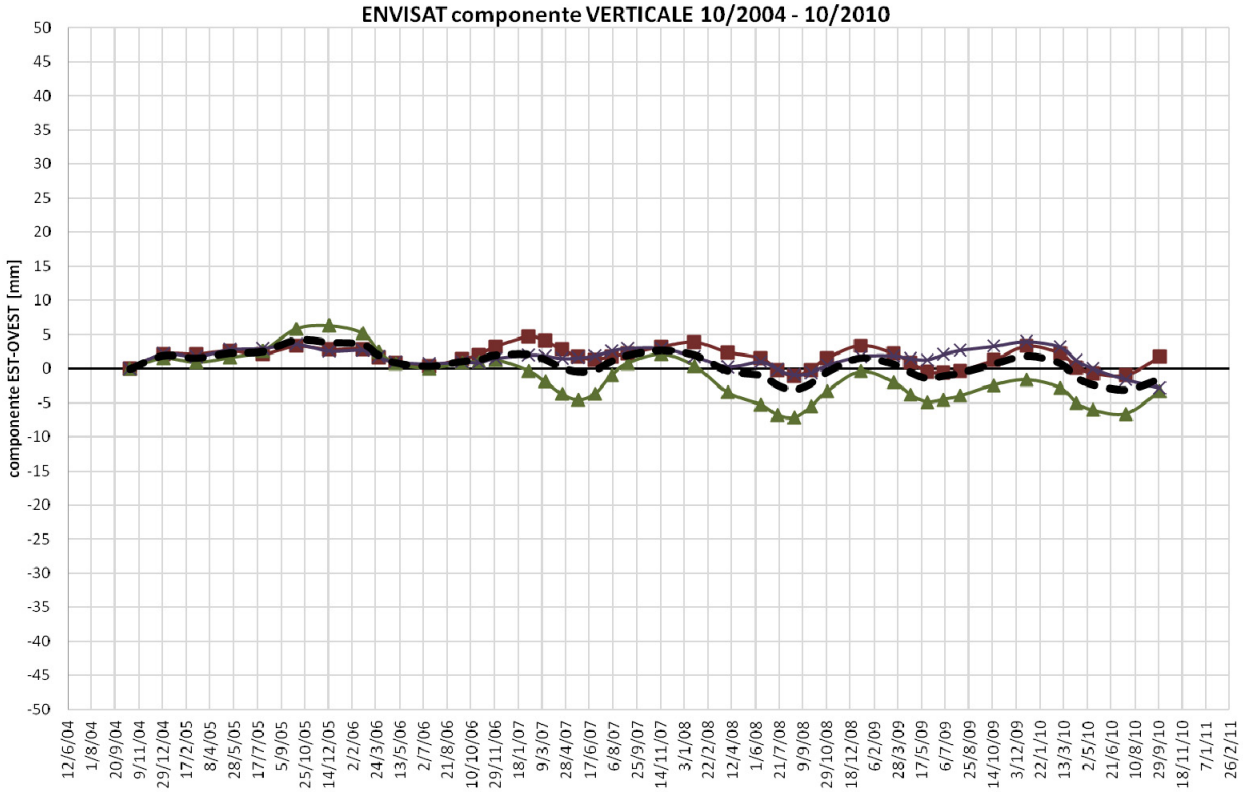


Figura 7-5 – Componente verticale delle evoluzioni temporali dello spostamento dei PS (ENVISAT). Valori negativi indicano un abbassamento.

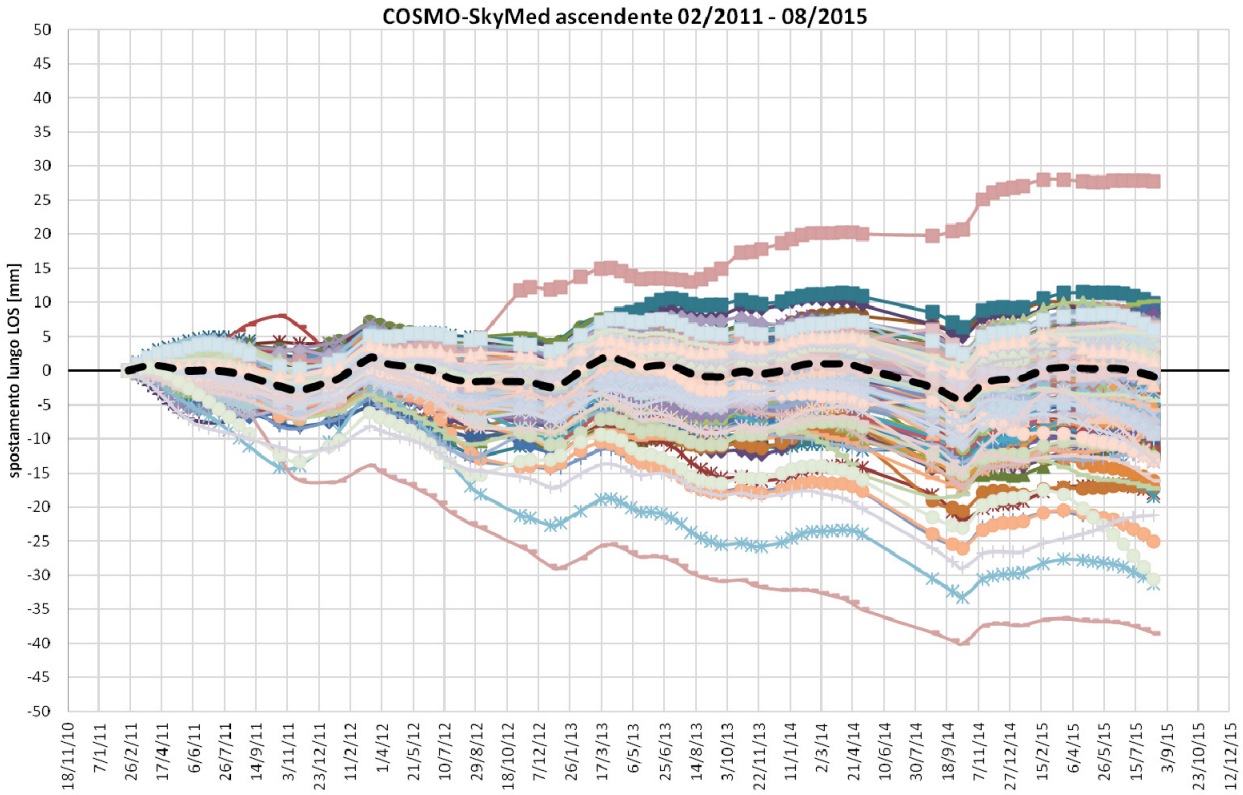


Figura 7-6 – Evoluzione temporale dei PS (COSMO-SkyMed geometria ascendente). Valori negativi indicano un allontanamento del sensore dal satellite lungo la LOS.

Grafico 1/3

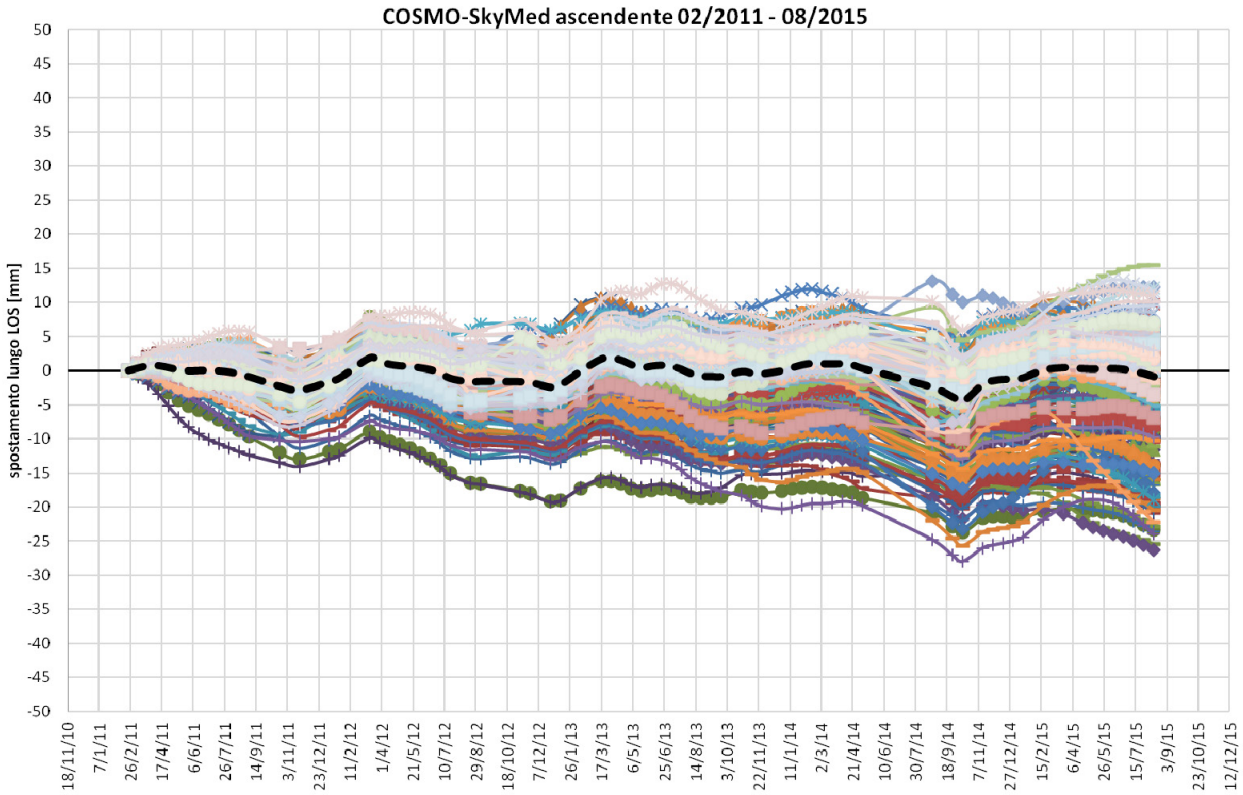


Figura 7-7 – Evoluzione temporale dei PS (COSMO-SkyMed geometria ascendente). Valori negativi indicano un allontanamento del sensore dal satellite lungo la LOS.

Grafico2/3

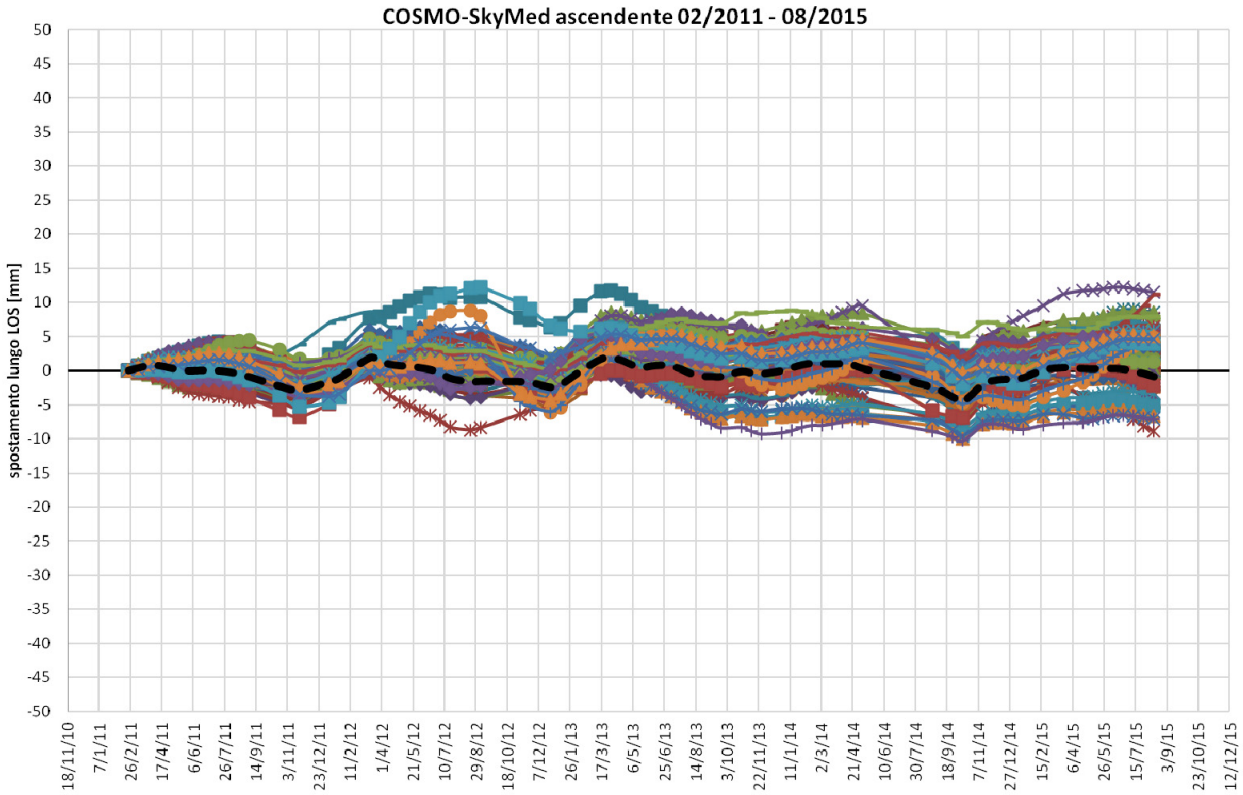


Figura 7-8 – Evoluzione temporale dei PS (COSMO-SkyMed geometria ascendente). Valori negativi indicano un allontanamento del sensore dal satellite lungo la LOS.

Grafico 3/3

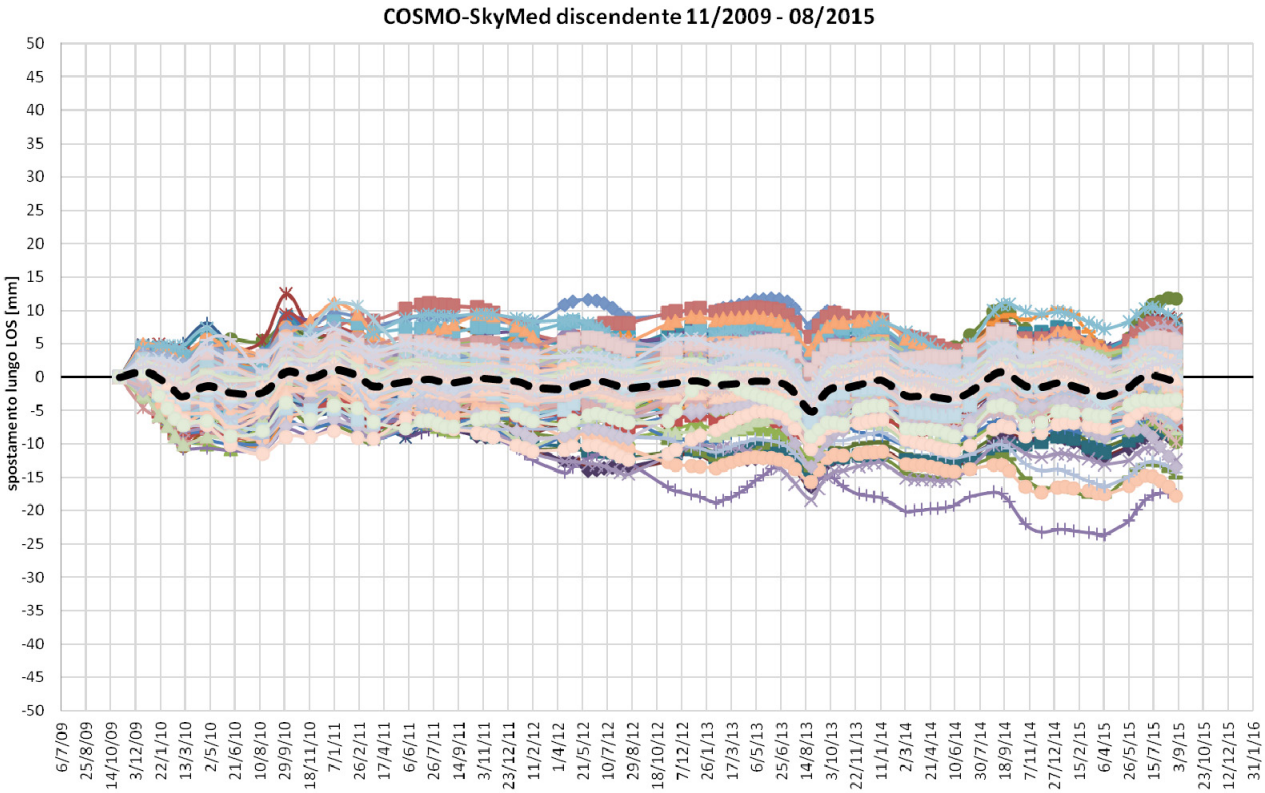


Figura 7-9 – Evoluzione temporale dei PS (COSMO-SkyMed geometria discendente). Valori negativi indicano un allontanamento del sensore dal satellite lungo la LOS.

Grafico 1/2

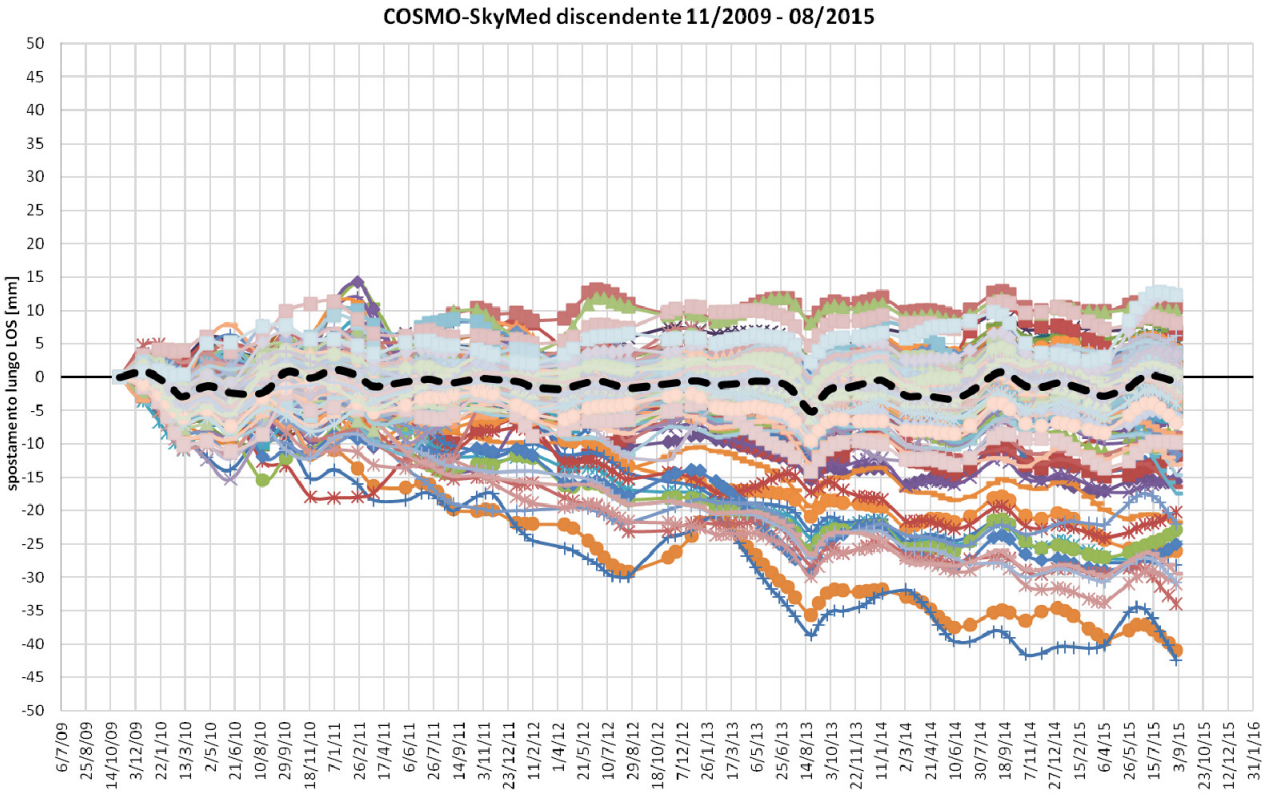


Figura 7-10 – Evoluzione temporale dei PS (COSMO-SkyMed geometria discendente). Valori negativi indicano un allontanamento del sensore dal satellite lungo la LOS.

Grafico 2/2

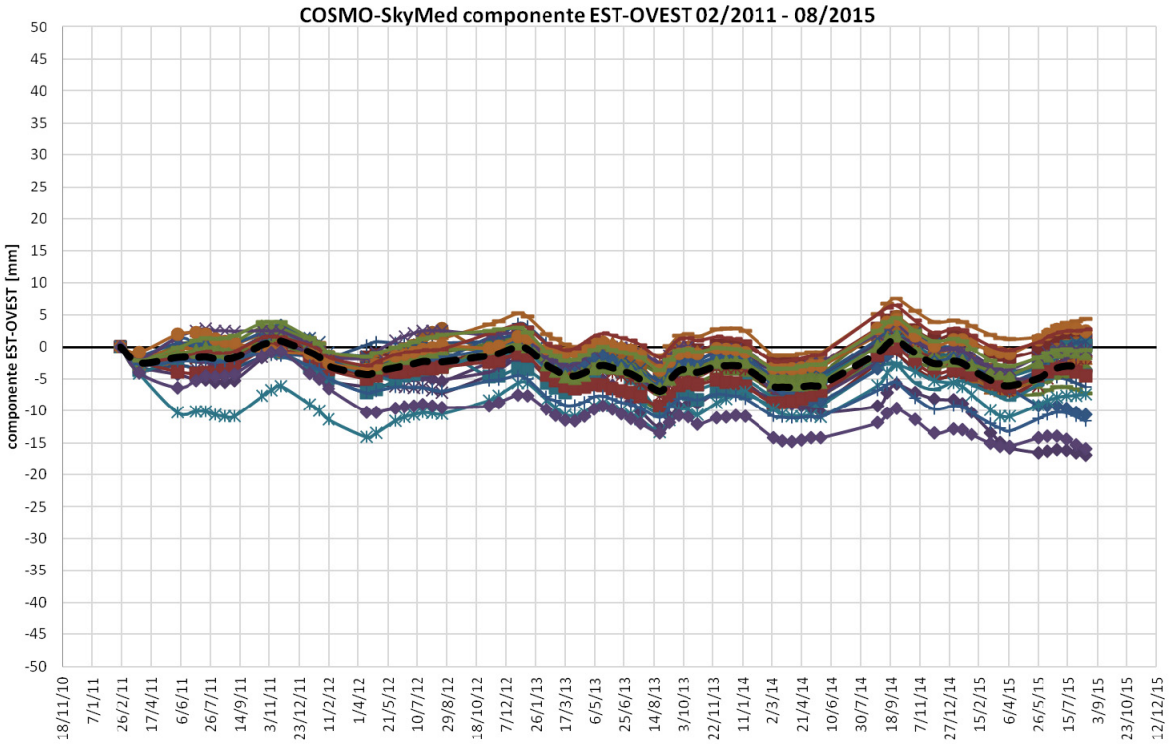

COSMO-SkyMed componente EST-OVEST 02/2011 - 08/2015
componente EST-OVEST [mm]
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
-45
-50
18/11/10
7/1/11
26/2/11
17/4/11
6/6/11
26/7/11
14/9/11
3/11/11
23/12/11
11/2/12
1/4/12
21/5/12
10/7/12
29/8/12
18/10/12
7/12/12
26/1/13
17/3/13
6/5/13
25/6/13
14/8/13
3/10/13
22/11/13
11/1/14
2/3/14
21/4/14
10/6/14
30/7/14
18/9/14
7/11/14
27/12/14
15/2/15
6/4/15
26/5/15
15/7/15
3/9/15
23/10/15
12/12/15

Figura 7-11 – Componente est-ovest delle evoluzioni temporali dello spostamento dei PS (COSMO-SkyMed). Valori negativi indicano uno spostamento verso OVEST.

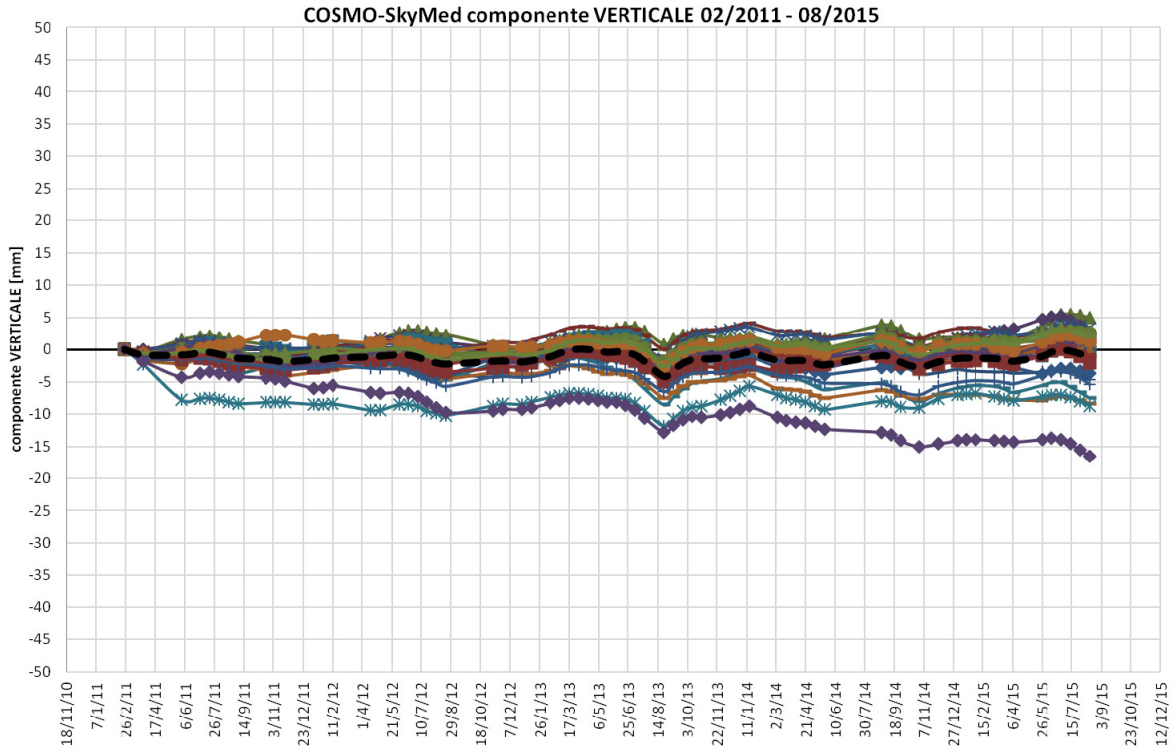


Figura 7-12 – Componente verticale delle evoluzioni temporali dello spostamento dei PS (COSMO-SkyMed). Valori negativi indicano un abbassamento.

Le figure precedenti mostrano le evoluzioni temporali (lungo LOS, componenti est-ovest e verticali) dei singoli punti visibili nell'area in esame, ottenute con l'analisi PSP-IFSAR da dati ENVISAT e COSMO-SkyMed ascendenti e discendenti, al fine di capire se sono presenti fenomeni significativi di deformazione del terreno.

L'andamento dei pochi riscontri radar visibili dal satellite ENVISAT in orbita ascendente (n. 3 riscontri) e in orbita discendente (n. 35 riscontri), mostrano un'assenza di movimenti nel periodo 2004 – 2010.

L'analisi dei dataset acquisiti dal satellite COSMO-SkyMed ascendenti (n. 585 riscontri) e discendenti (n. 494 riscontri) nel periodo 2009 - 2015 non individuano spostamenti significativi.

Dai grafici emerge una certa dispersione degli spostamenti, non è possibile individuare un movimento netto. La componente est-ovest, determinata dalla composizione dei dataset

ascendenti e discendenti, mostra, per alcuni punti, un lieve spostamento verso ovest (coerenti con il versante) il cui valore cumulato è di circa 15 mm dal 2011 al 2015.

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

8. CONCLUSIONI

In corrispondenza dell'imbocco della galleria di Amandola lato Savona, prevista all'interno del piano di realizzazione del nodo stradale e autostradale di Genova A7-A10-A12, è presente un'area di frana catalogata come PG3a "frana quiescente", interessata in modo marginale dalle le opere in progetto. All'interno di quest'area è presente un'area di dimensioni inferiori catalogata come PG4 "frana attiva", avvenuta in concomitanza dell'alluvione del 1993. Dai risultati del rilievo geomorfologico risulta evidente la presenza di diversi dissesti che hanno interessato sia la coltre detritica superficiale che, localmente, la porzione più alterata e fratturata dell'ammasso roccioso. Eventuali intense precipitazioni potrebbero causare la rimobilizzazione del materiale detritico già coinvolto nei movimenti.

La presenza di un'area di suscettività al dissesto in corrispondenza delle opere di progetto ha portato alla necessità di prevedere opere di stabilizzazione atte ad impedire il movimento della coltre superficiale anche in caso di eventi meteorici eccezionalmente intensi e prolungati, tipici in questa regione geografica nel periodo autunnale.

Nella configurazione finale del progetto, la frana LEI110 potrà essere considerata stabilizzata sulla base delle seguenti motivazioni:

- gli accorgimenti costruttivi adottati (paratie berlinesi) 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;
- per l'area di imbocco adiacente, la realizzazione di paratie di micropali multitirantate permette 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 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.;
- le condizioni di stabilità del versante a lavori ultimati risulteranno migliorative rispetto alle condizioni attuali;

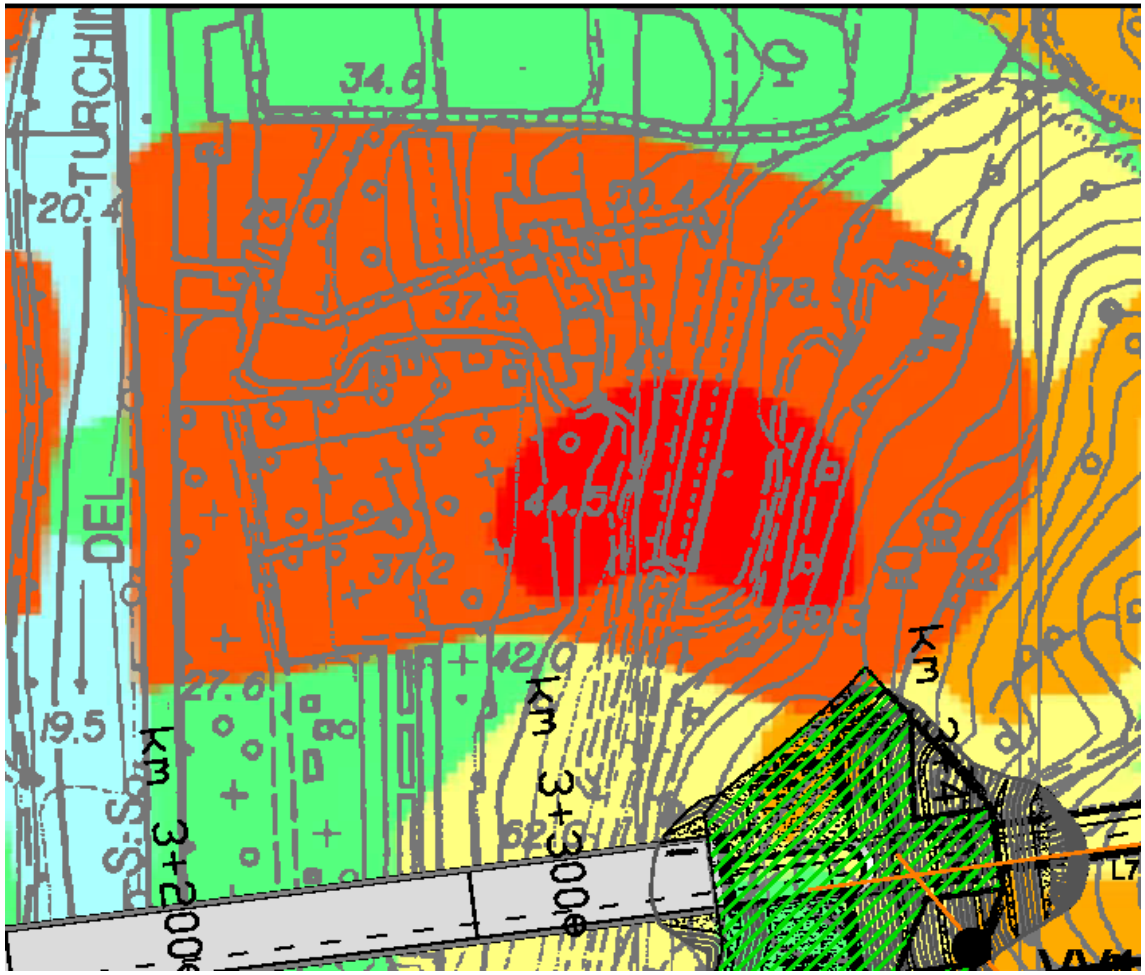
È stato previsto un piano di monitoraggio geotecnico, al fine di acquisire in corso d'opera il maggior numero possibile di informazioni qualitativamente significative, in modo da seguire tutte le fasi realizzative degli interventi e controllare che i valori di spostamento delle strutture siano compatibili 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, indagini integrative e punti di ripresa fotografici
- Allegato n.5 - Sezione geologica
- *Allegato n.6* - Scheda di sintesi
- *Allegato n.7* - Stratigrafia sondaggi e geofisica
- *Allegato n*.8 - Prove di laboratorio
- Allegato n.9 - Analisi di stabilità



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

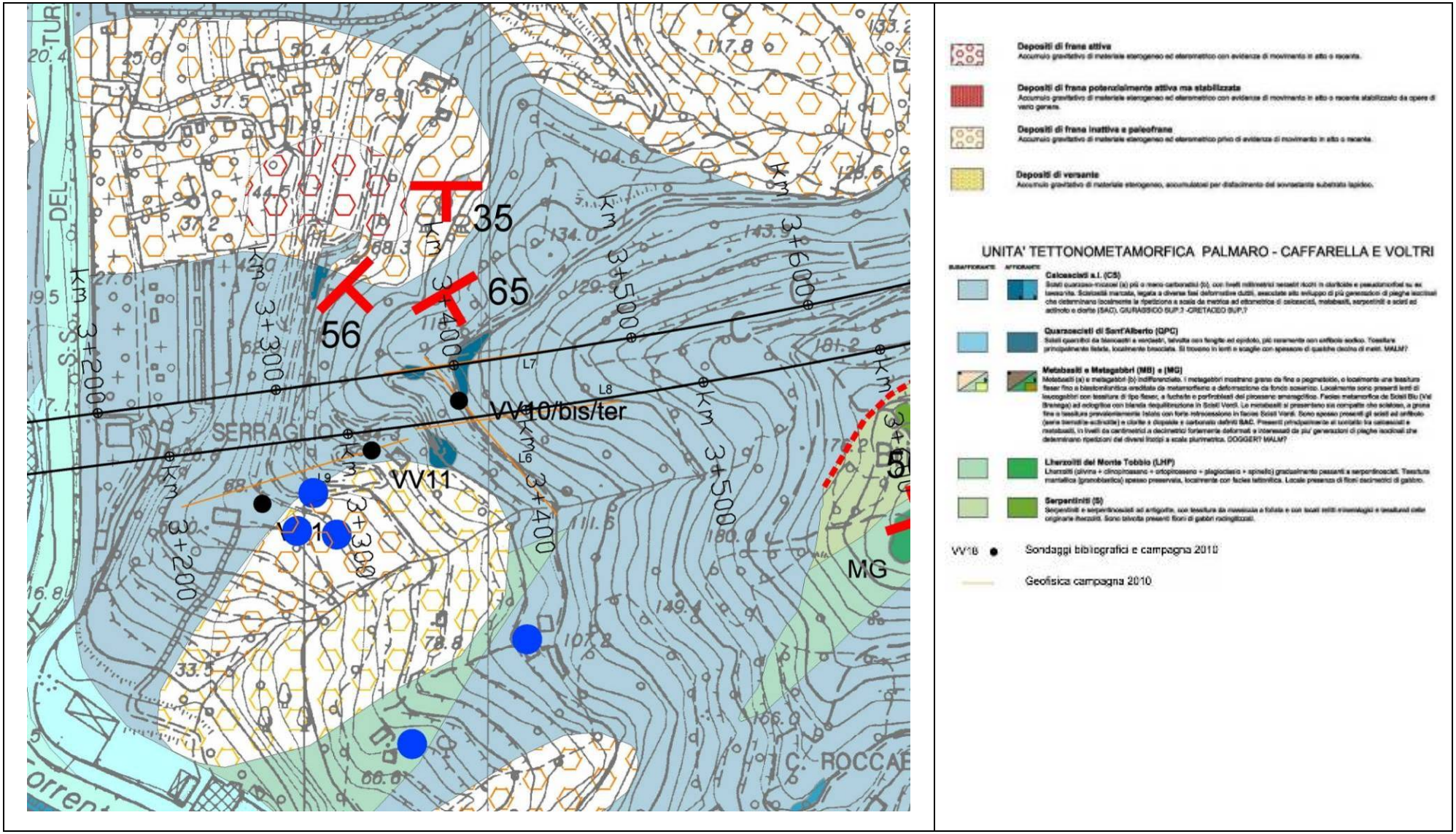
TIPO A - Cave attive, miniere attive e discariche in esercizio

Area oggetto di accordo di programma approvato con DGR n. 1047 del 07/08/2012

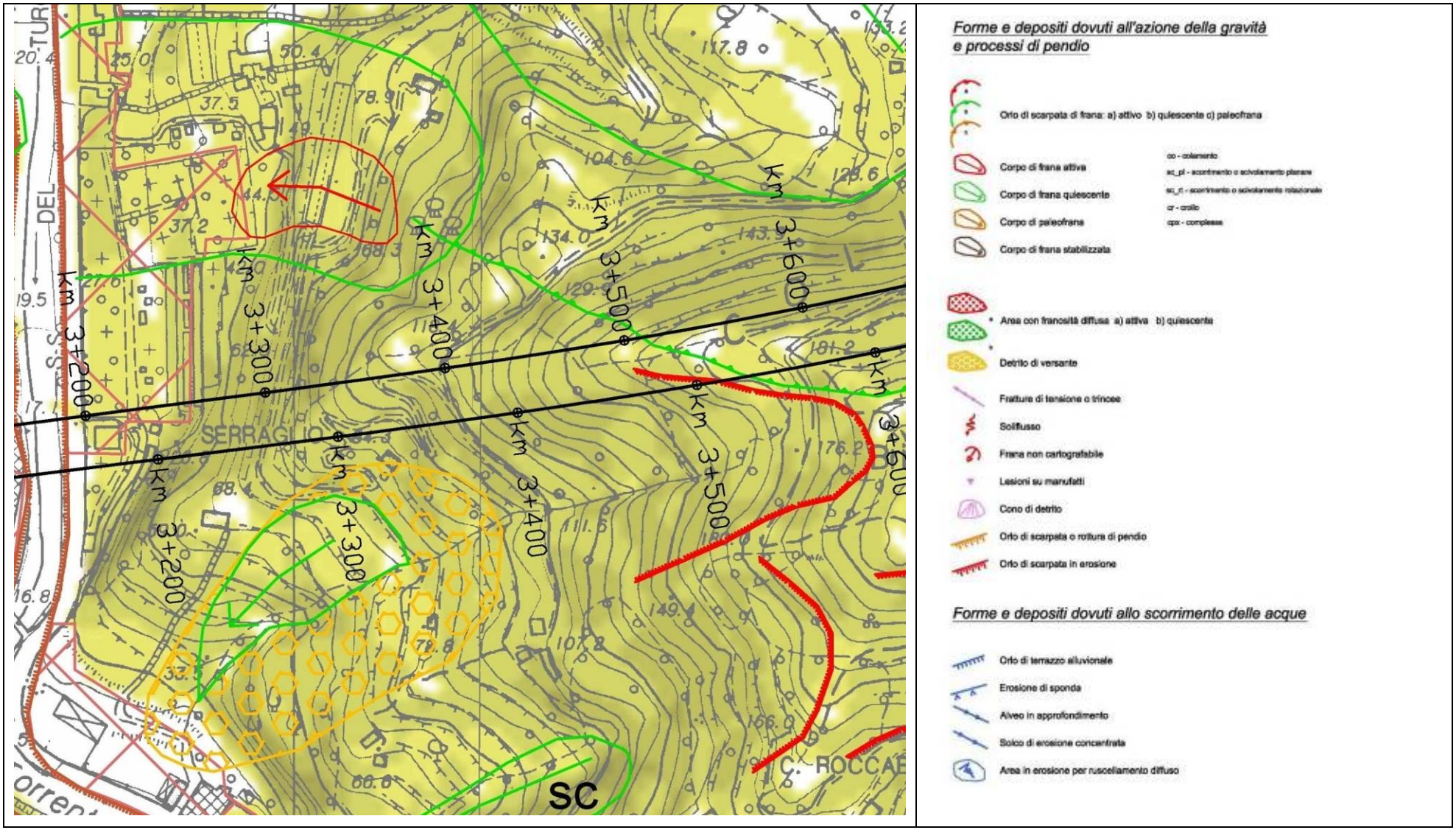
TIPO S1 - Cave inattive e miniere abbandonate

TIPO S2 - Discariche dismesse e riporti antropici

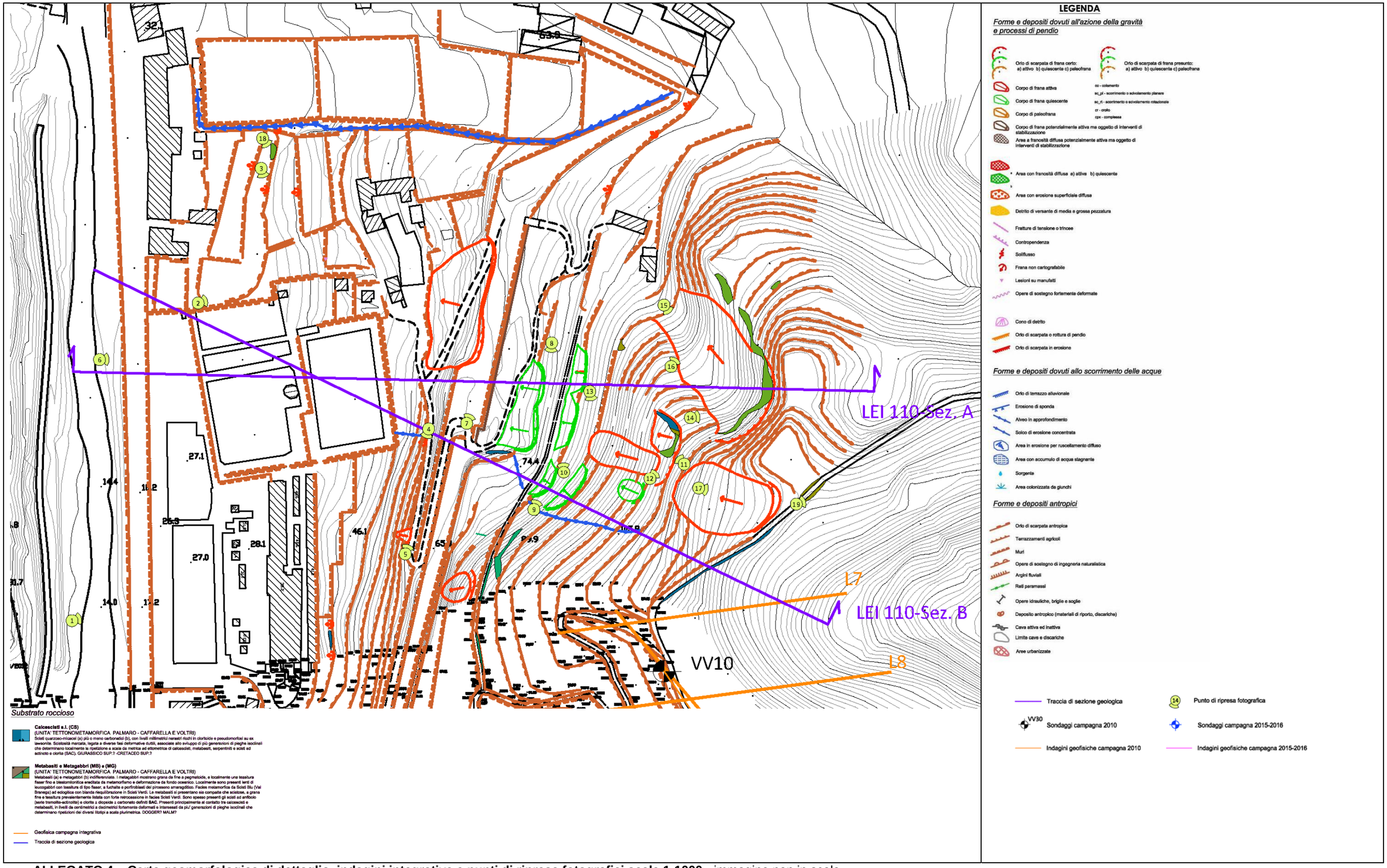
ALLEGATO 1 - Stralcio Carta della suscettività al dissesto da Piano di Bacino scala 1:5000 con progetto ed indagini eseguite - immagine non in scala



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

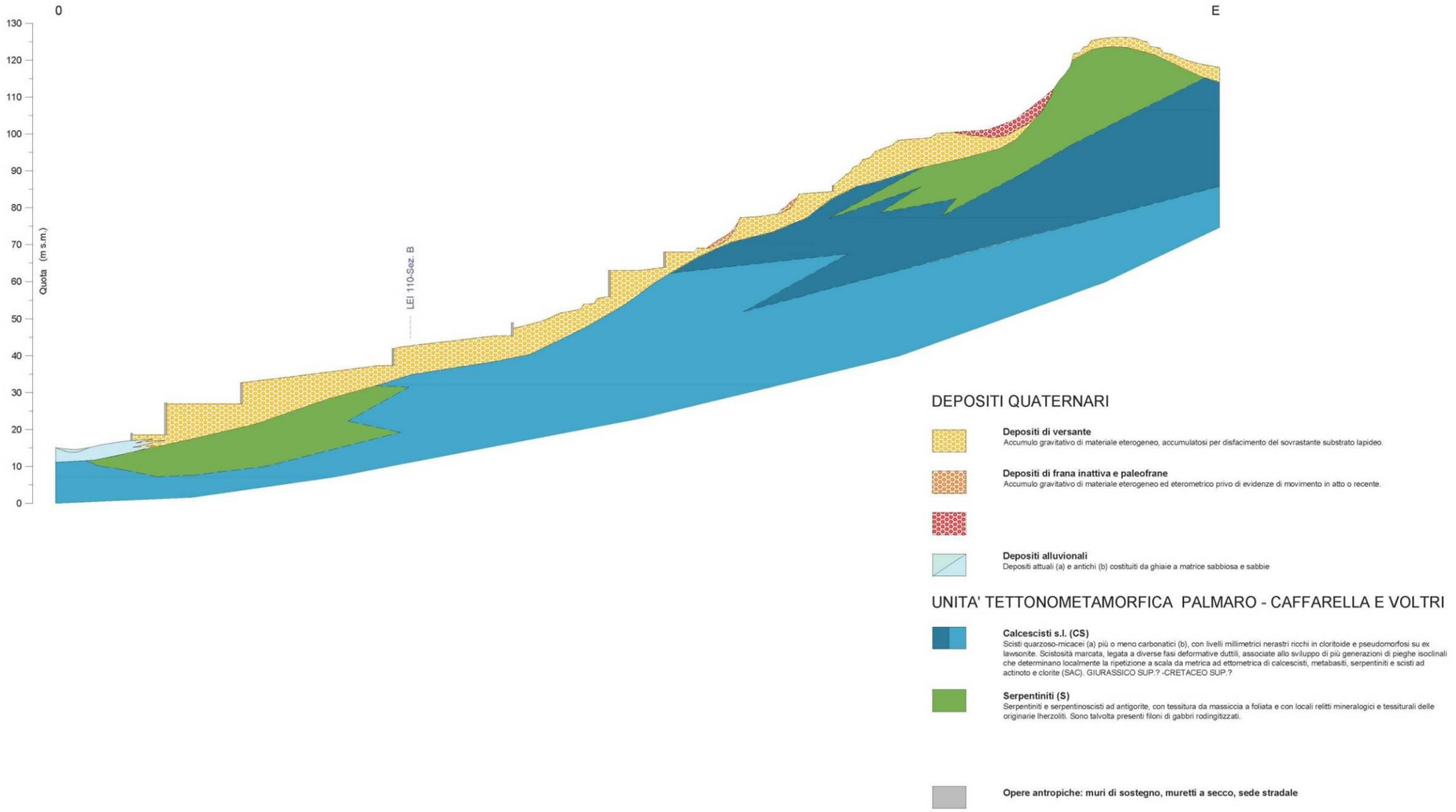


ALLEGATO 3 - Stralcio Carta geomorfologica scala 1:5000 (aggiornata marzo 2016) - immagine non in scala

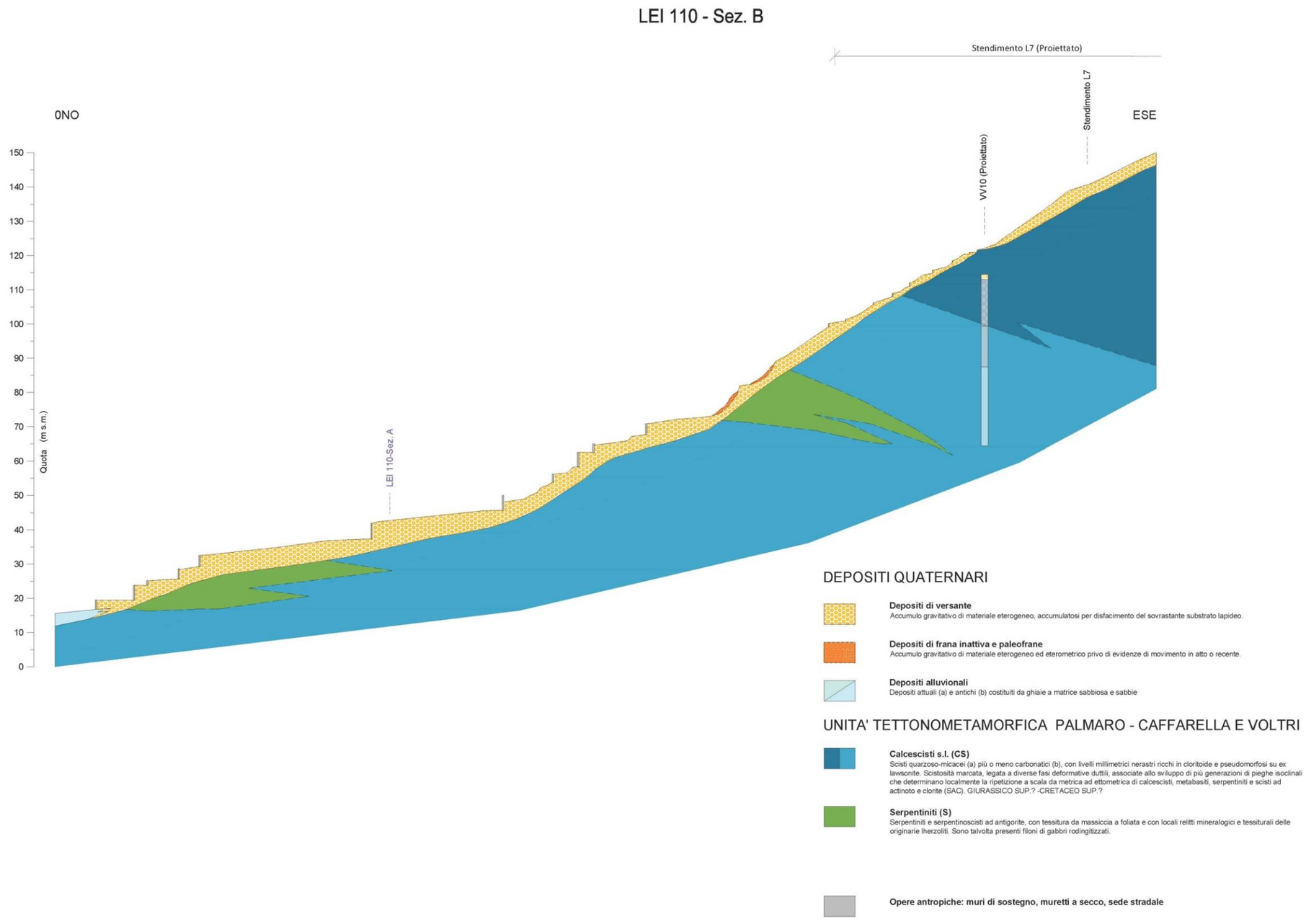


ALLEGATO 4 – Carta geomorfologica di dettaglio, indagini integrative e punti di ripresa fotografici scala 1:1000 - immagine non in scala

LEI 110 - Sez. A



ALLEGATO 5 – Sezione geologica A



ALLEGATO 5 – Sezione geologica A

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**
Imbocco galleria Amandola Ovest lato Savona	GEO0002 GEO0020 APE0001 APE0241÷0250 AUA0136	Pg3a	Presenza di diffusa franosità che interessa le coltri superficiali e localmente il substrato roccioso.	Indagini geognostiche VV10, VV11, VV12 Indagini geofisiche	Da back analysis, indagini e geomorfologia di dettaglio: coltre: da p.c a 0.0÷7.0m cappellaccio: da 0.0÷7.0m a 12.0÷18.0m substrato: da 12.0÷18.0m in poi	A- Paratie di micropali tirantate su più livelli. B- Muri di sostegno.	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

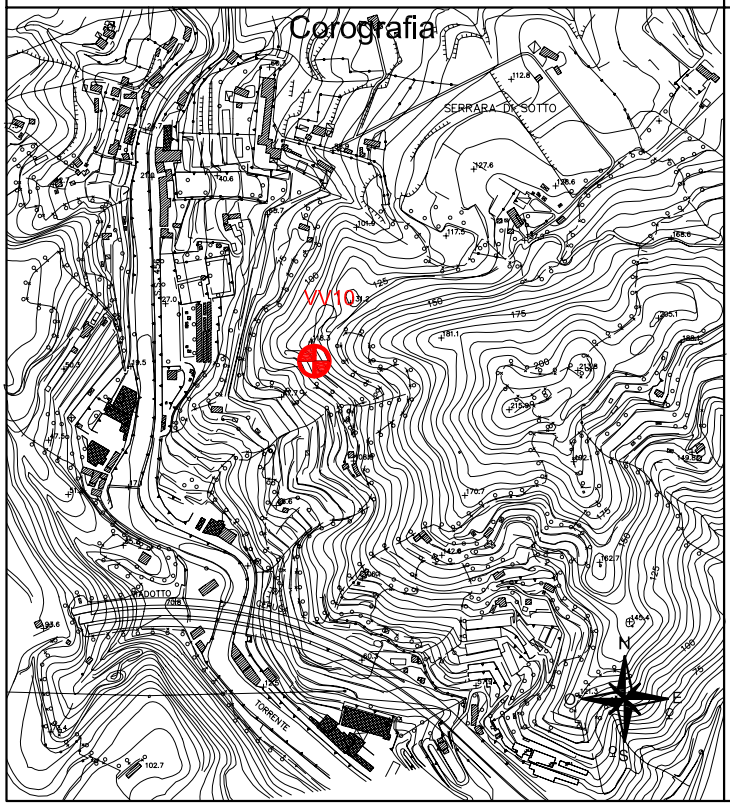
Est	Nord
1480031.029	4920469.151

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

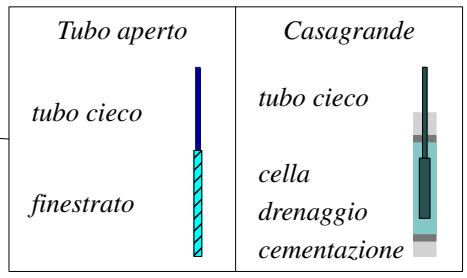
Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV10
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8	Data: dal 15/09 al 04/11/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920469,151 m Est 1480031,029 m	Quota: 114,432 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

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

LEGENDA STRATIGRAFIA

ø mm	R v	A r	s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	Lefranc CV m/sec	Lugeon m/sec	Dilatom. kPa	Pressiom. kPa	prof. m	DESCRIZIONE
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	

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

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				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.
					2													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.
					3				3.0	5-5-7	12							
					4				4.5	10-13-15	28							
					5		Cl) She <	5.00 5.30										
					6				6.0	10-20-22	42							
					7													
					8		CR) Rim<	7.50 7.95	7.5	10-12-13	25							
					9				9.0	5-7-9	16							
					10													
					11		CR) Rim<	10.50 10.95	10.5	10-13-14	27							
					12				12.0	20-20-12	32							
					13											2000		
					14													
					15												15.0	Micascisto fortemente alterato in minerali delle argille, di colore grigio scuro verdastro e grigio, la tessitura è fine e la scistosità verticale.
					16													
					17													
					18													
					19													
					20													
					21								3.17E-07					
					22		CR) Rim<	21.50 21.80										
					23													
					24													
					25													
					26													
					27												27.0	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.
					28													
					29		CR) Rim<	29.20 29.40										
					30		CR) Rim<	29.80 30.00										
					31													
					32		CR) Rim<	31.70 31.95										
					33													
					34													
					35													
					36													
					37													
					38		CR) Rim<	37.80 38.00							2962			
					39		CR) Rim<	39.30 39.50										
					40													

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. STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

SCALA 1 :117

STRATIGRAFIA - VV10

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

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

Committente: spea autostrade ingegneria europea

Perforazione: carotaggio continuo

Data d'installazione: 04/11/2010

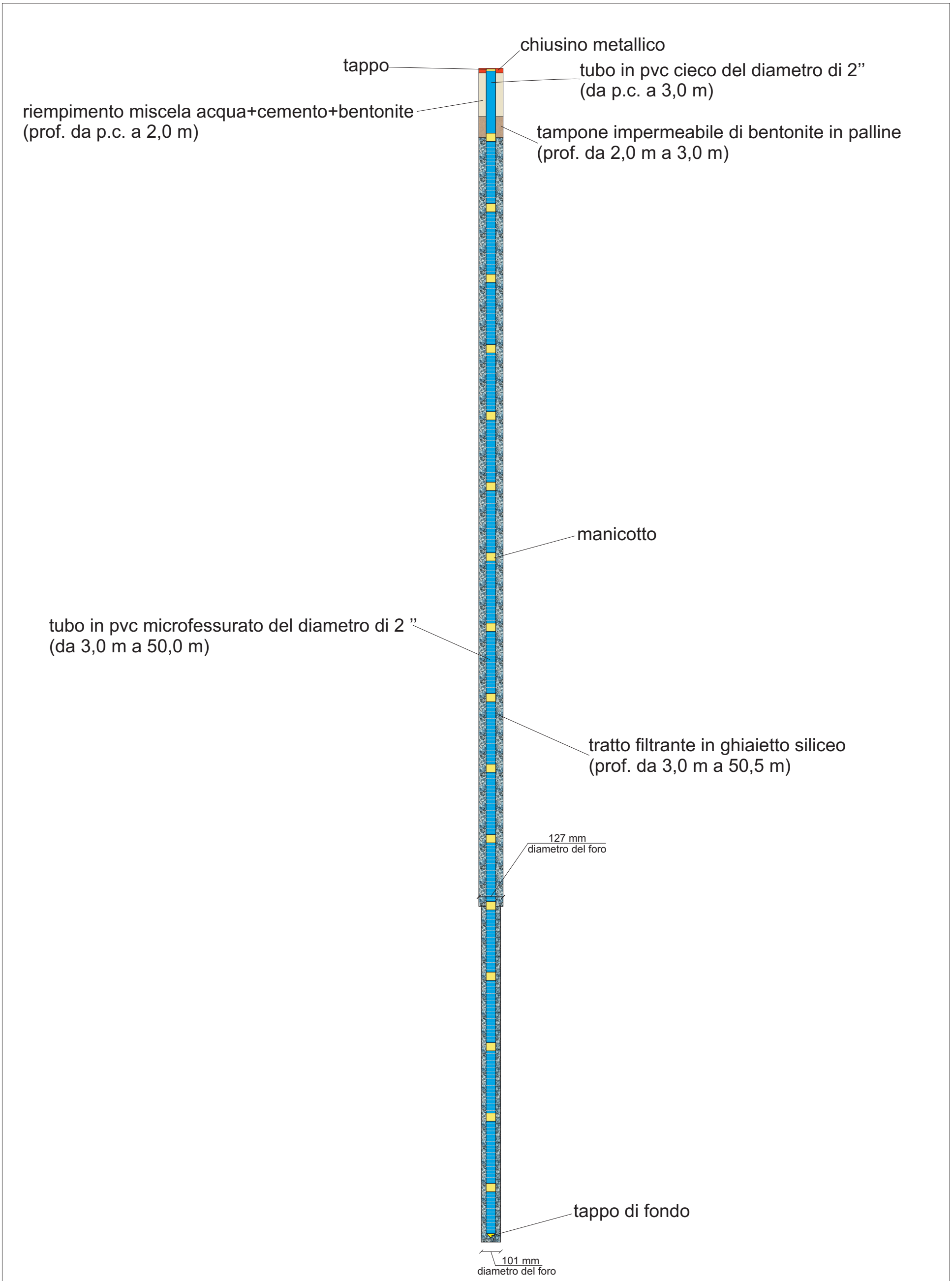
Codice Strumento: VV10

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

Denominazione sondaggio:	**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	**CMV MK 600**	**carotaggio continuo**
vedi monografia		

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

Denominazione sondaggio:	**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 autostrade 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 autostrade 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	**CMV MK 600**	**carotaggio continuo**
vedi monografia		

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 autostrade 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 autostrade 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**

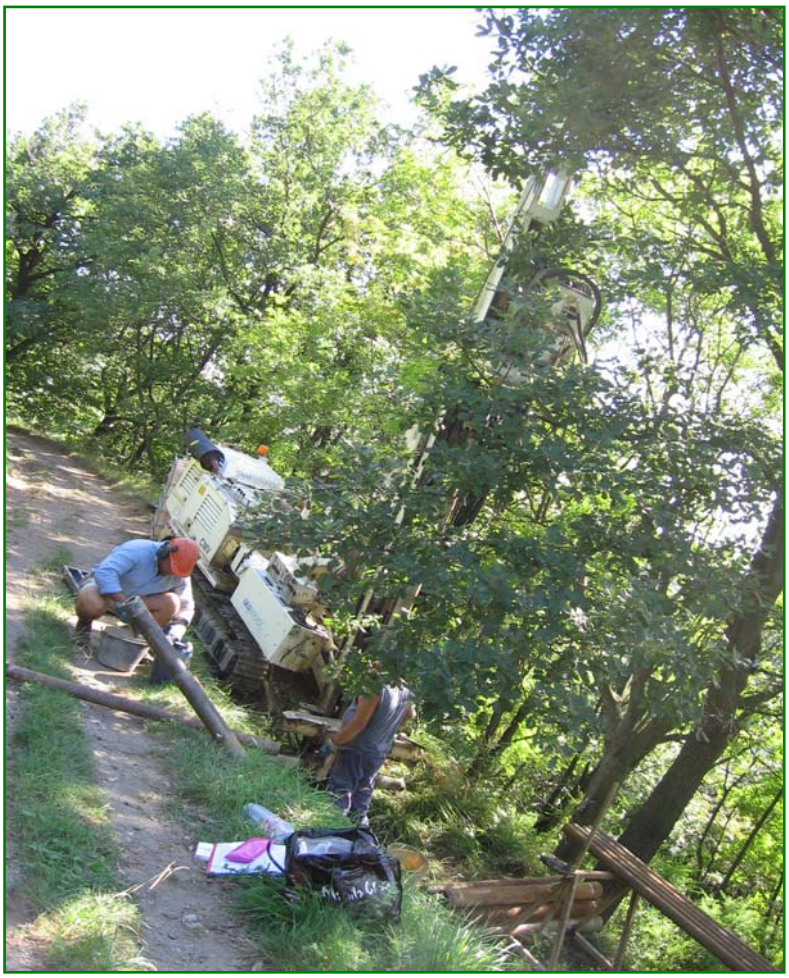


FOTO 11 (postazione sondaggio)

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

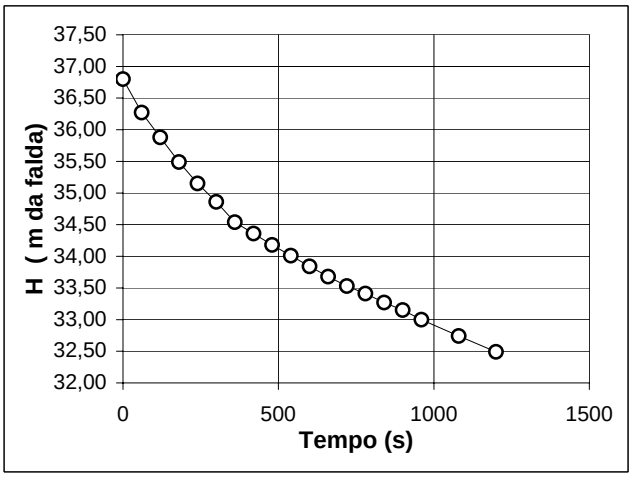
CANTIERE: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**

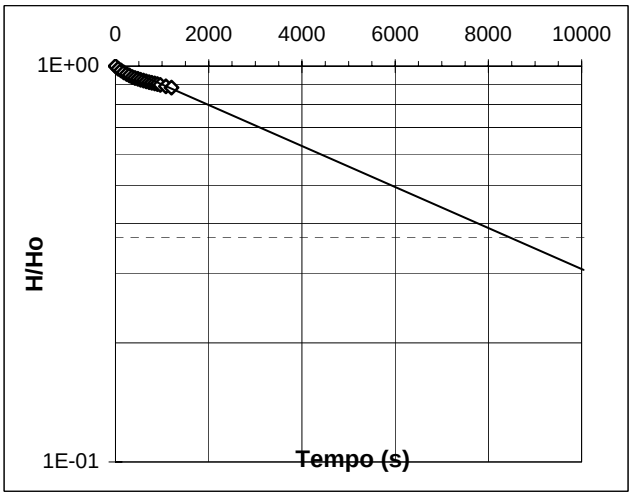
SONDAGGIO n°: **VV10** **DATA ESECUZIONE:** **23/09/2010**

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);

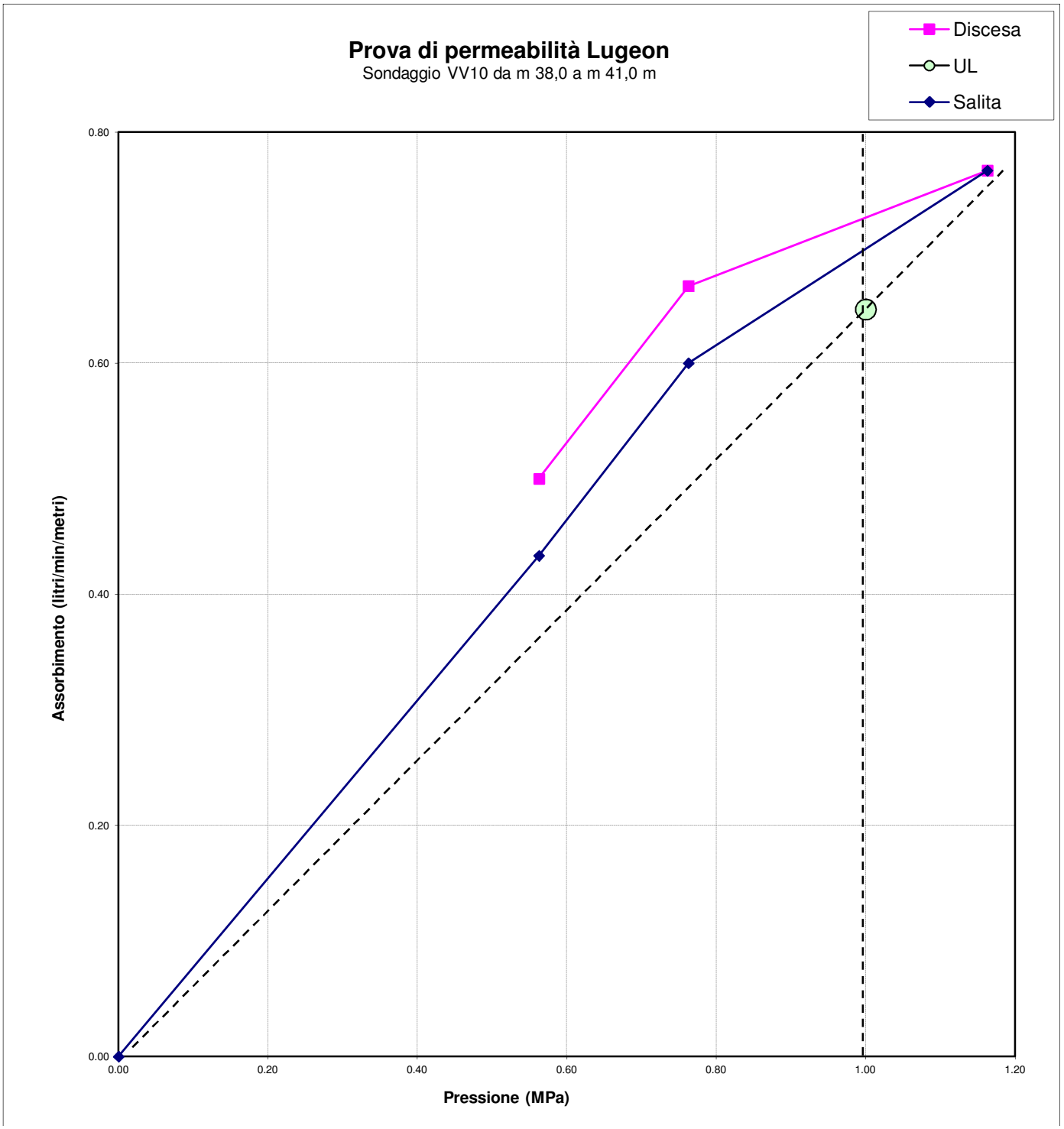
Υ_W=peso di volume acqua (kN/m^3); C=coefficiente di forma (m)

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

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

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

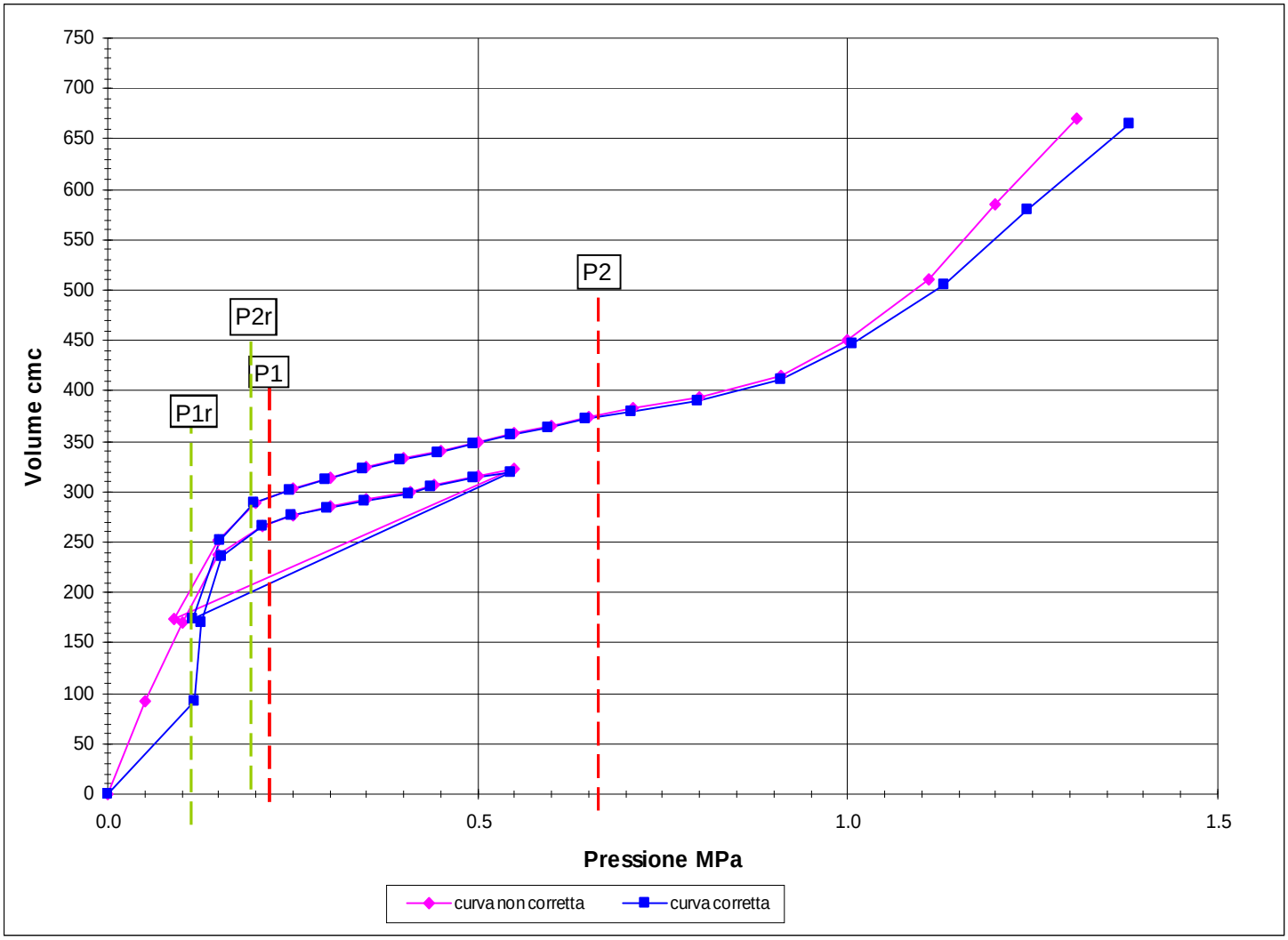
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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:	**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

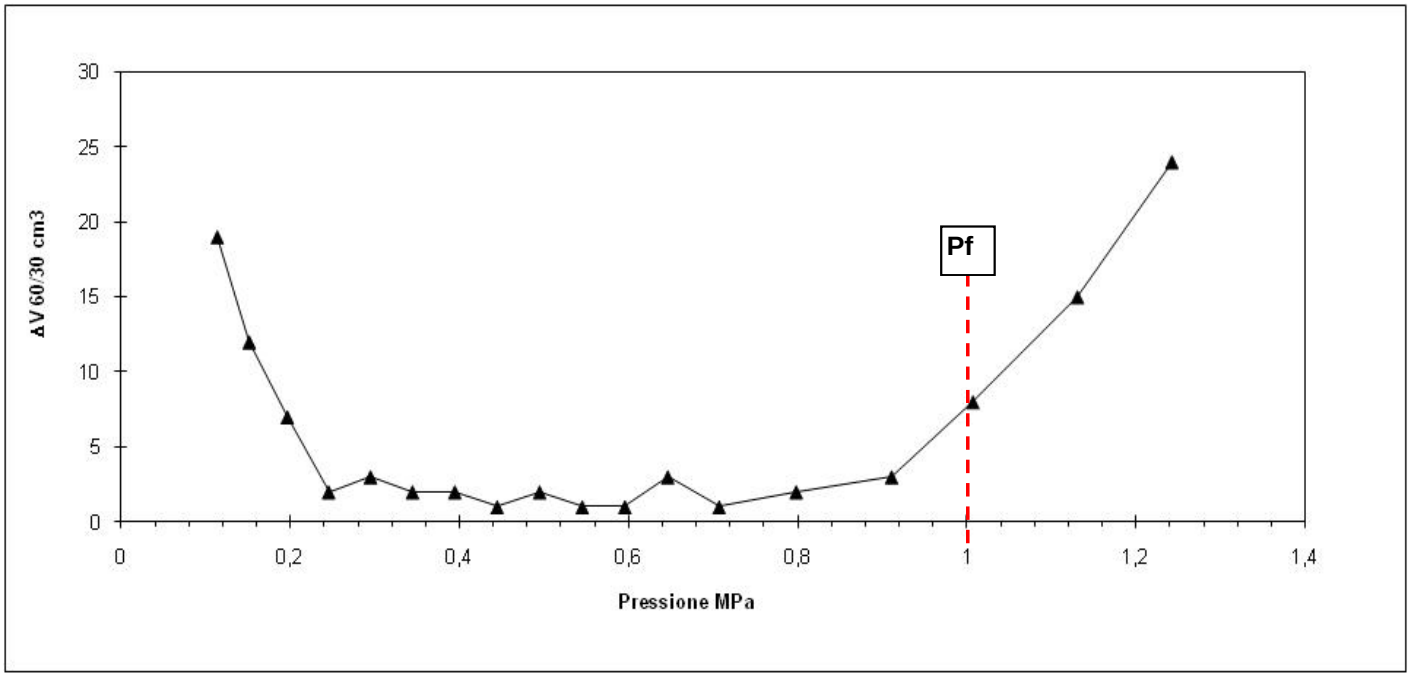
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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)**

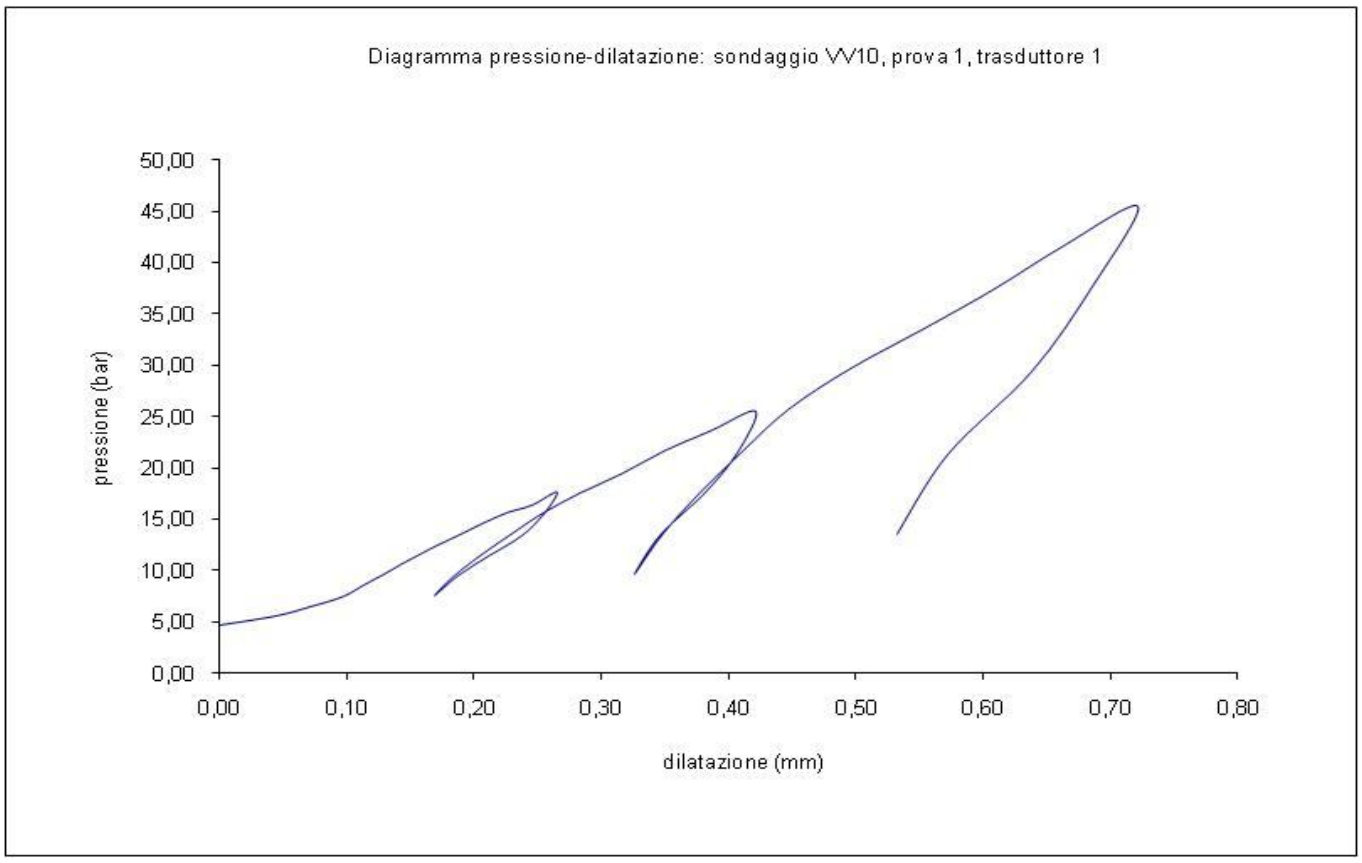
K_o : 0,5 **γ: 0,018 MPa**

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 1**	**Data:21/09/10**



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

n = modulo di Poisson = 0.25

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

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

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

$[2(1+n)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+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

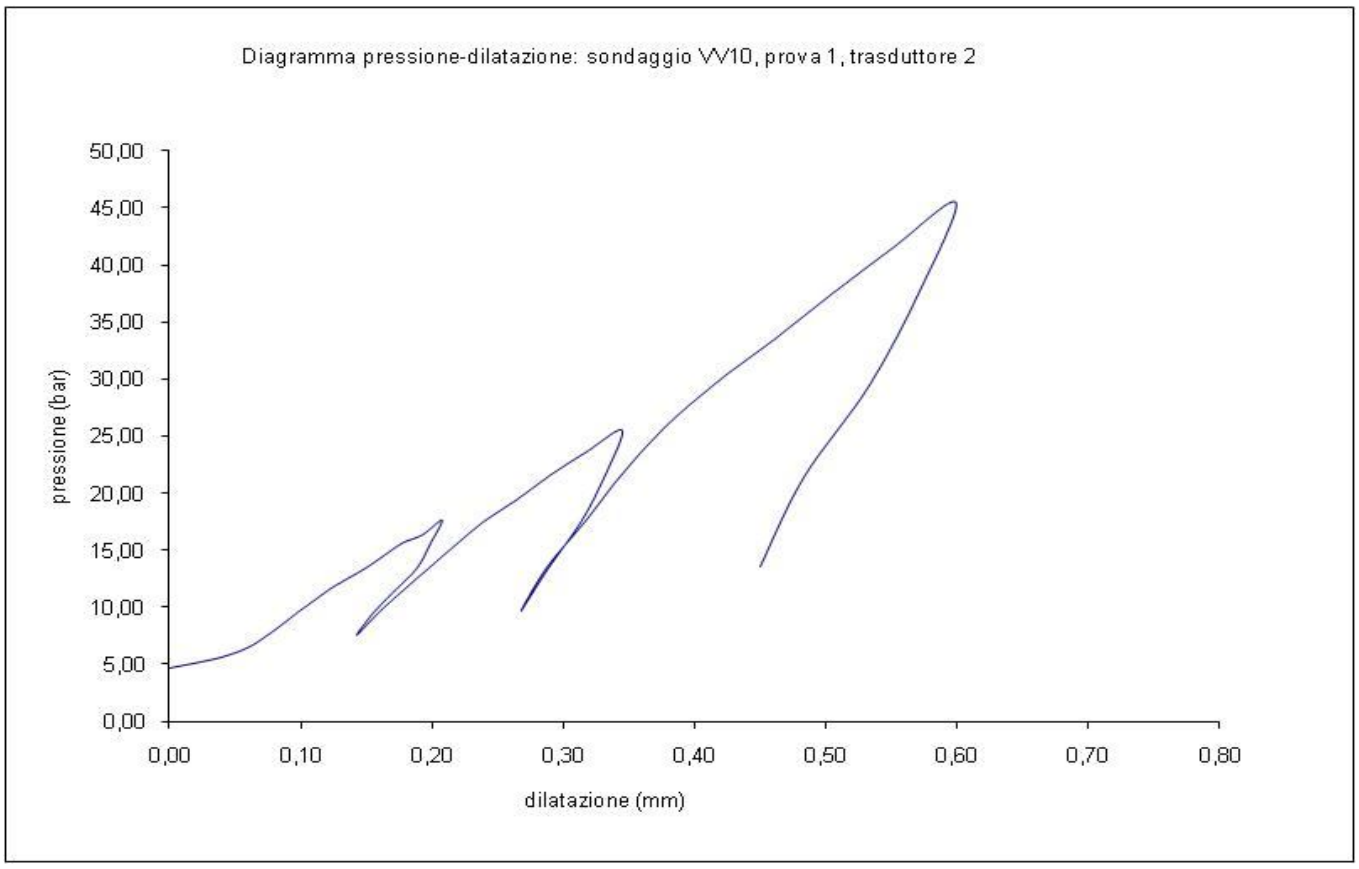
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	**Fine (bar)**	**E (Mpa)**
7,4	17,6	1.565
17,5	25,5	1.494
25,7	45,5	1.863

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 2**	**Data:21/09/10**



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

n = modulo di Poisson = 0.25

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

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

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

$[2(1+n)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+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

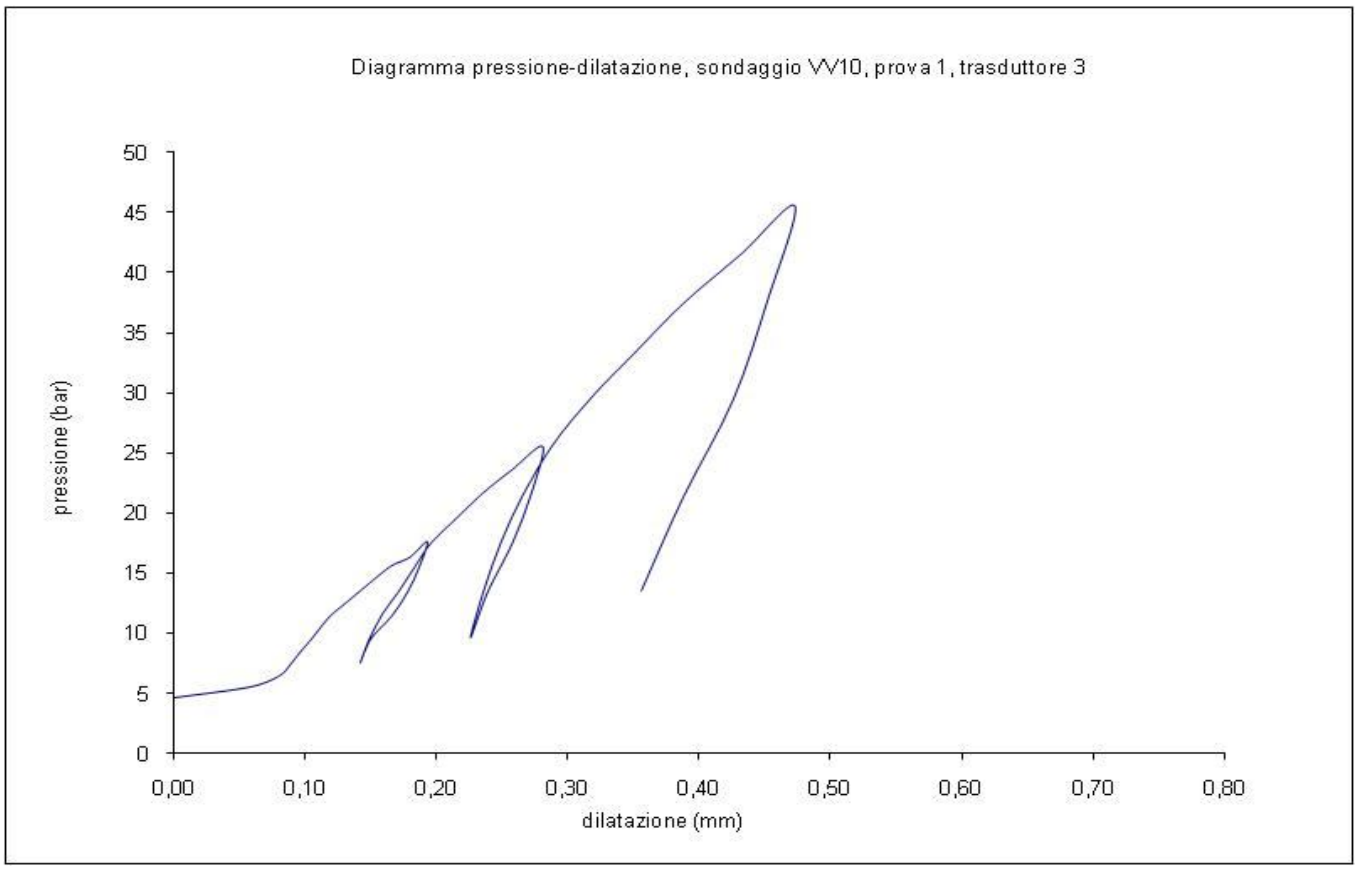
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
7,4	17,6	1.962
17,5	25,5	1.964
25,7	45,5	2.299

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 3**	**Data:21/09/10**



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

n =	modulo di Poisson = 0.25
D_0 =	diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
DD =	differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
Dp =	differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
$[2(1+n)\ D_0]$ =	2(1+0.25)(95+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

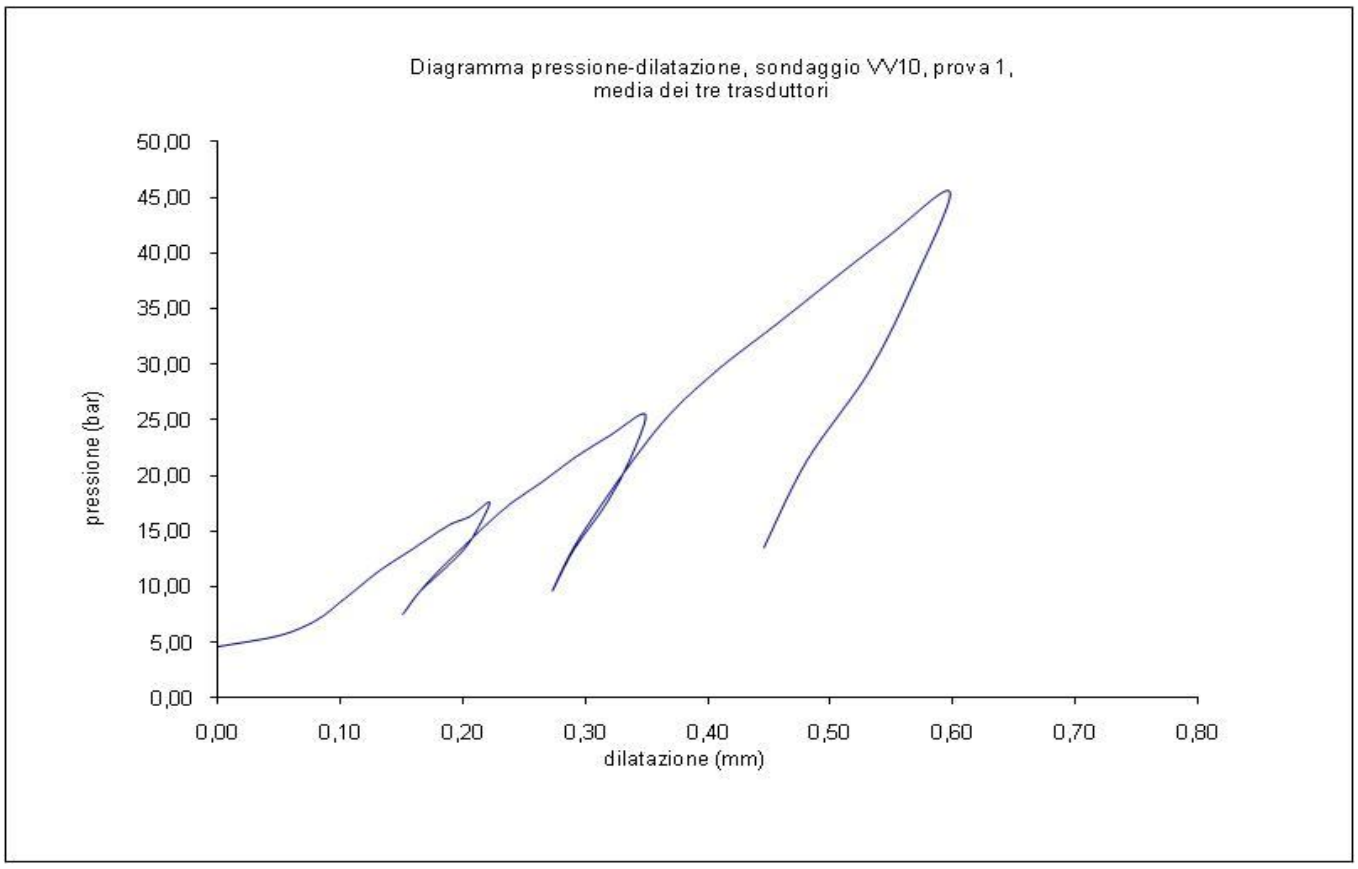
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
17,6	7,5	5.105
25,5	9,6	7.453
45,5	13,5	7.051

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

PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 39,0 m		**N° prova: 1**	**Media dei tre trasduttori**	**Data:21/09/10**



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

n = modulo di Poisson = 0.25

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

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

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

$[2(1+n)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+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

PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE

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**

	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: 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	
0:00:01	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: 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	
0:13:00	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: 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	
0:39:00	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: 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**

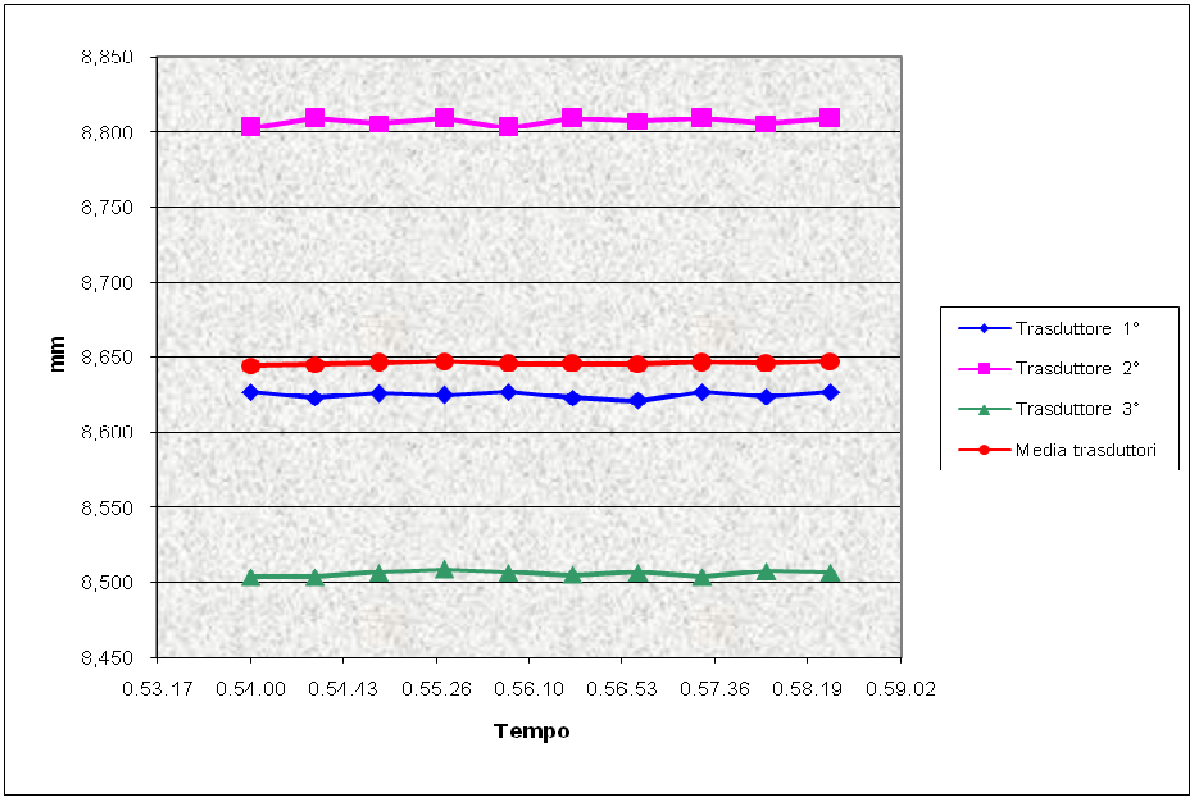
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
0:52:00	37.2	8.508	8.709	8.418	
0:52:20	37.4	8.514	8.714	8.422	
0:52:40	41.3	8.561	8.757	8.460	
0:53:00	41.5	8.567	8.761	8.463	
0:53:20	41.5	8.561	8.759	8.466	
0:53:40	41.5	8.567	8.761	8.466	
0:54:00	45.5	8.627	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: 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**

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

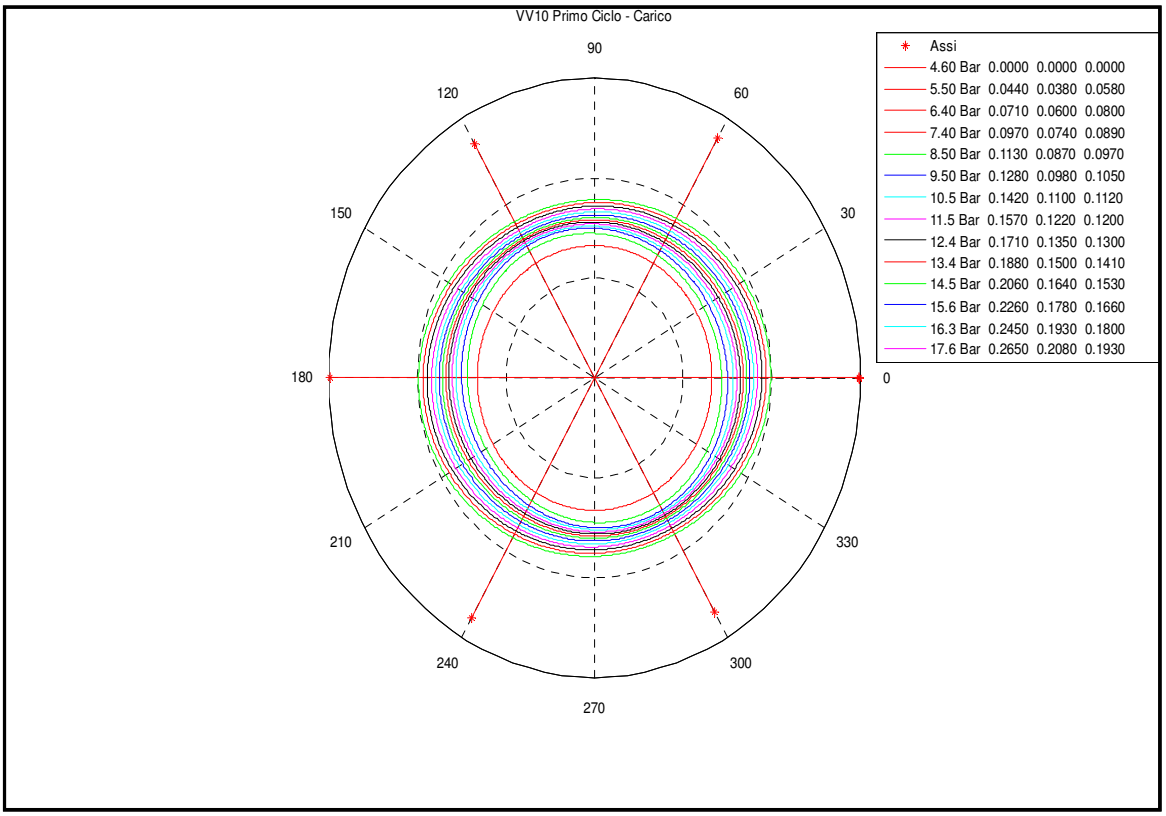
Per la D.L.	Data

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

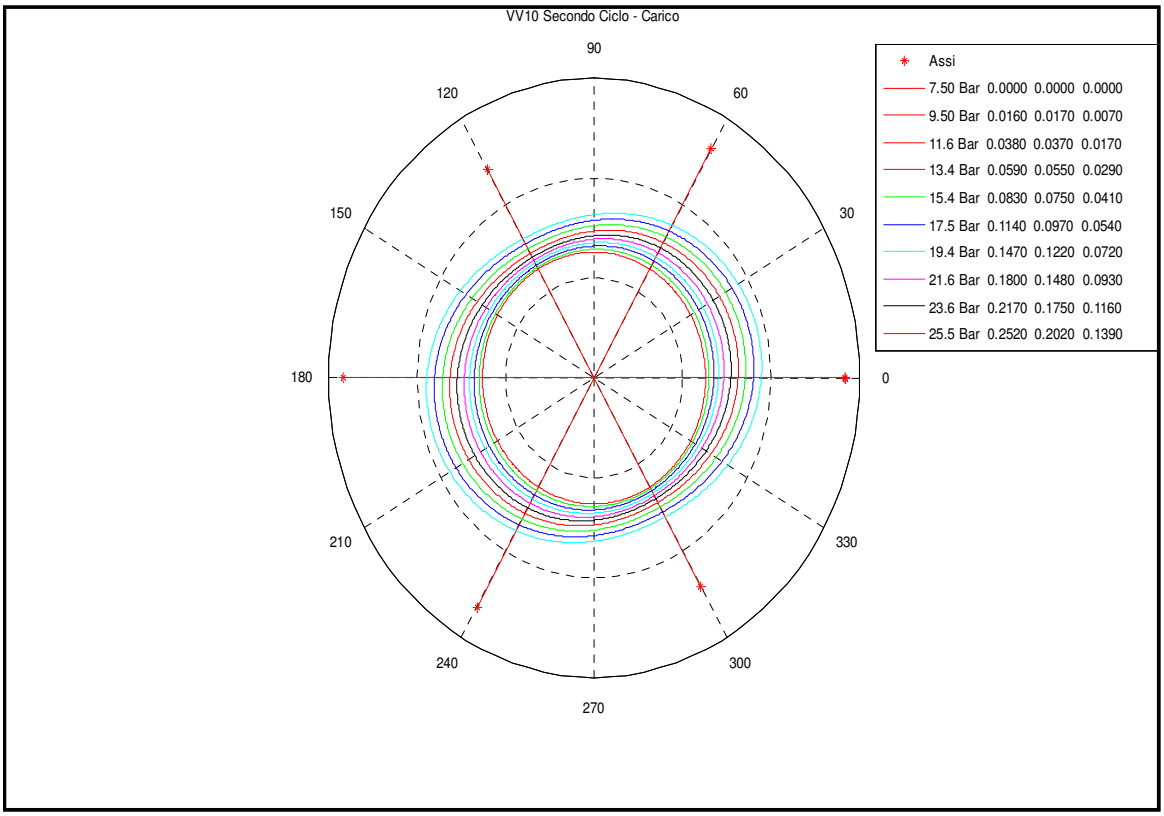
Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c.
86081 Agnone (IS)

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

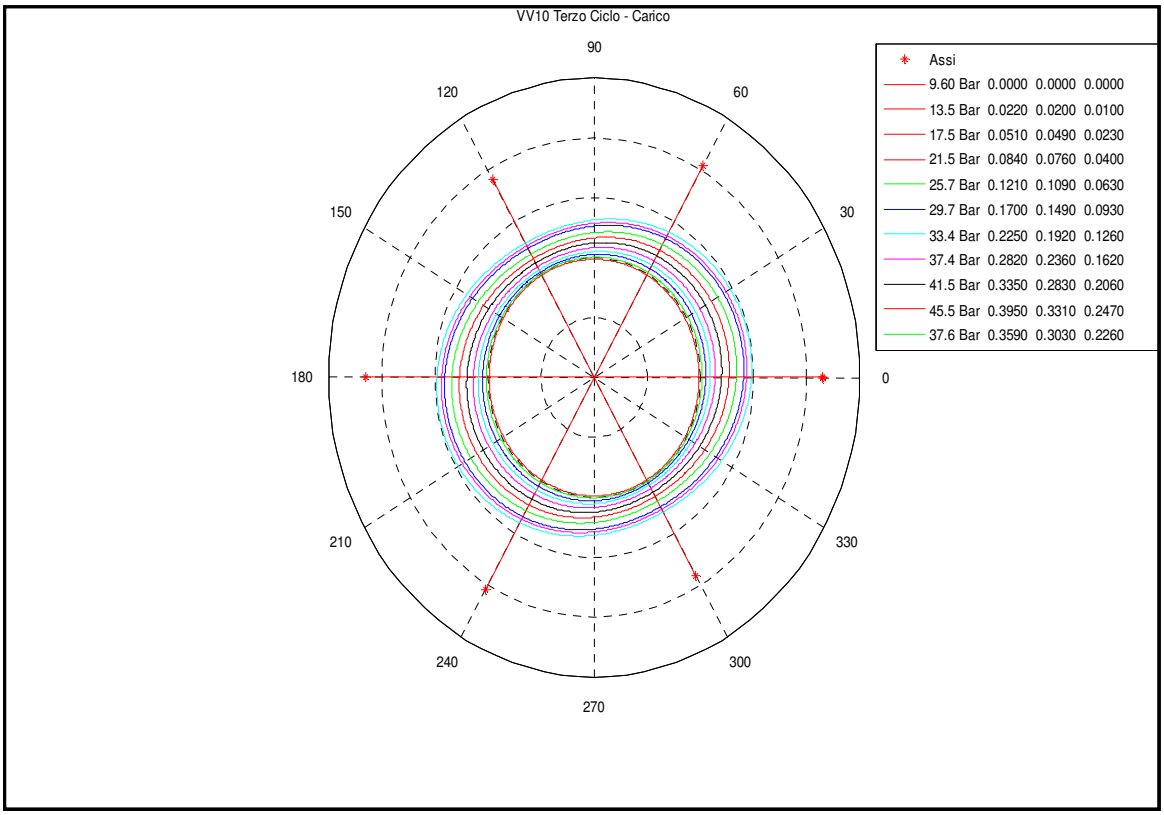
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

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

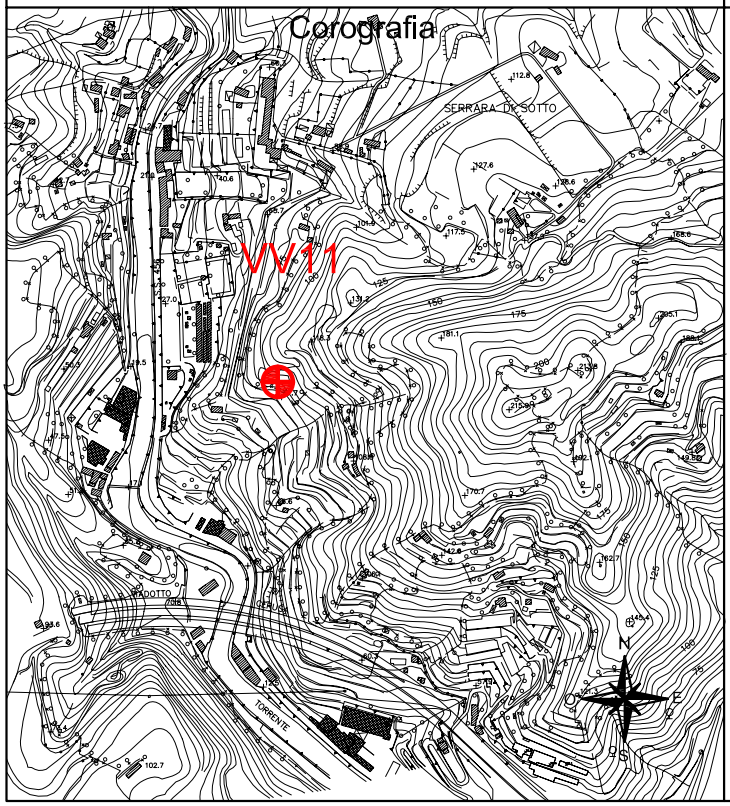
Est	Nord
1479982.716	4920441.622

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)

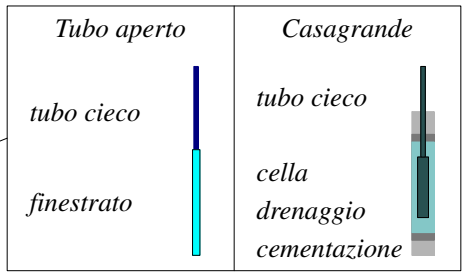
Committente: spea autostrade | ingegneria europea

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.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - VV11

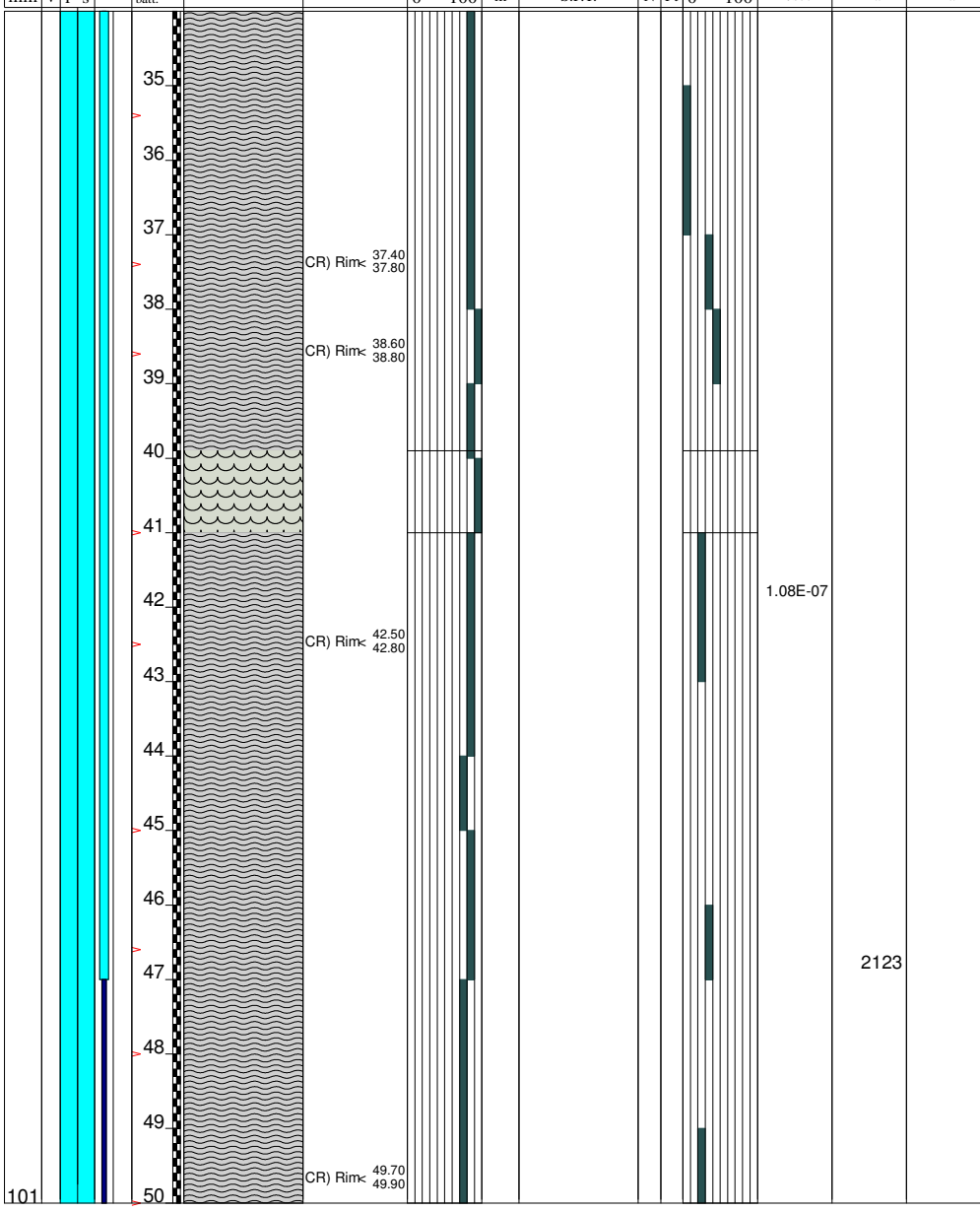
ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	RQD % 0 --- 100	Lugeon m/sec	Dilatom. kPa	Pressiom. kPa	prof. m	DESCRIZIONE
																0.5	Terreno vegetale costituito da limo sabbioso ghiaioso di colore marrone-nocciola. La frazione ghiaiosa è costituita da clasti eterometrici (diam. max 3 cm) da spigolosi a sub-angolari poligenici. Sporadici resti di laterizi.
						CR) Rim< 1.60 1.90		1.6	3-6-6	12	C					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.
						CR) Rim< 5.00 5.20									3370		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.
						CR) Rim< 12.40 12.60										10.0	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.
						CR) Rim< 15.00 15.40										14.5	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.
						CR) Rim< 20.00 20.40											
						CR) Rim< 26.30 26.50											
						CR) Rim< 33.40 33.55											

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.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - VV11



prof. m	DESCRIZIONE
39.9	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.
41.0	Cloritoscisto di colore grigiastro di colore grigio chiaro verdognolo molto alterato ed ossidato.
50.0	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 s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - MISURE E MONITORAGGI
Via provinciale per Belmonte del Sannio s.c. - 86081 Agnone (IS)
tel. 086578831 fax 0865779986 - e-mail: info@geoservice-srl.it
www.geoservice-srl.it

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

Committente: spea autostrade ingegneria europea

Perforazione: carotaggio continuo

Data d'installazione: 14/11/2010

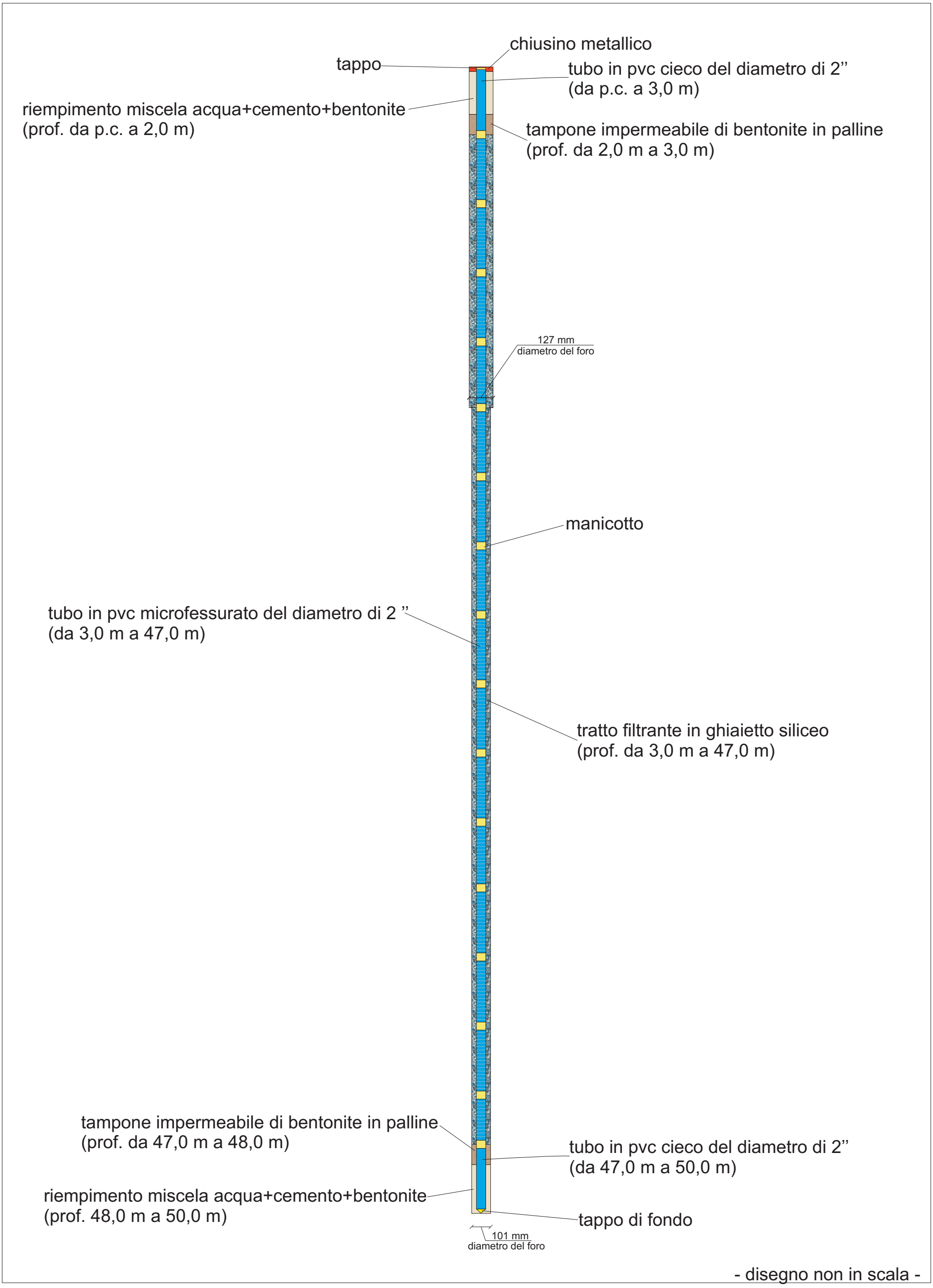
Codice Strumento: VV11

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

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

Denominazione sondaggio:	**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 autostrade 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 autostrade 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);

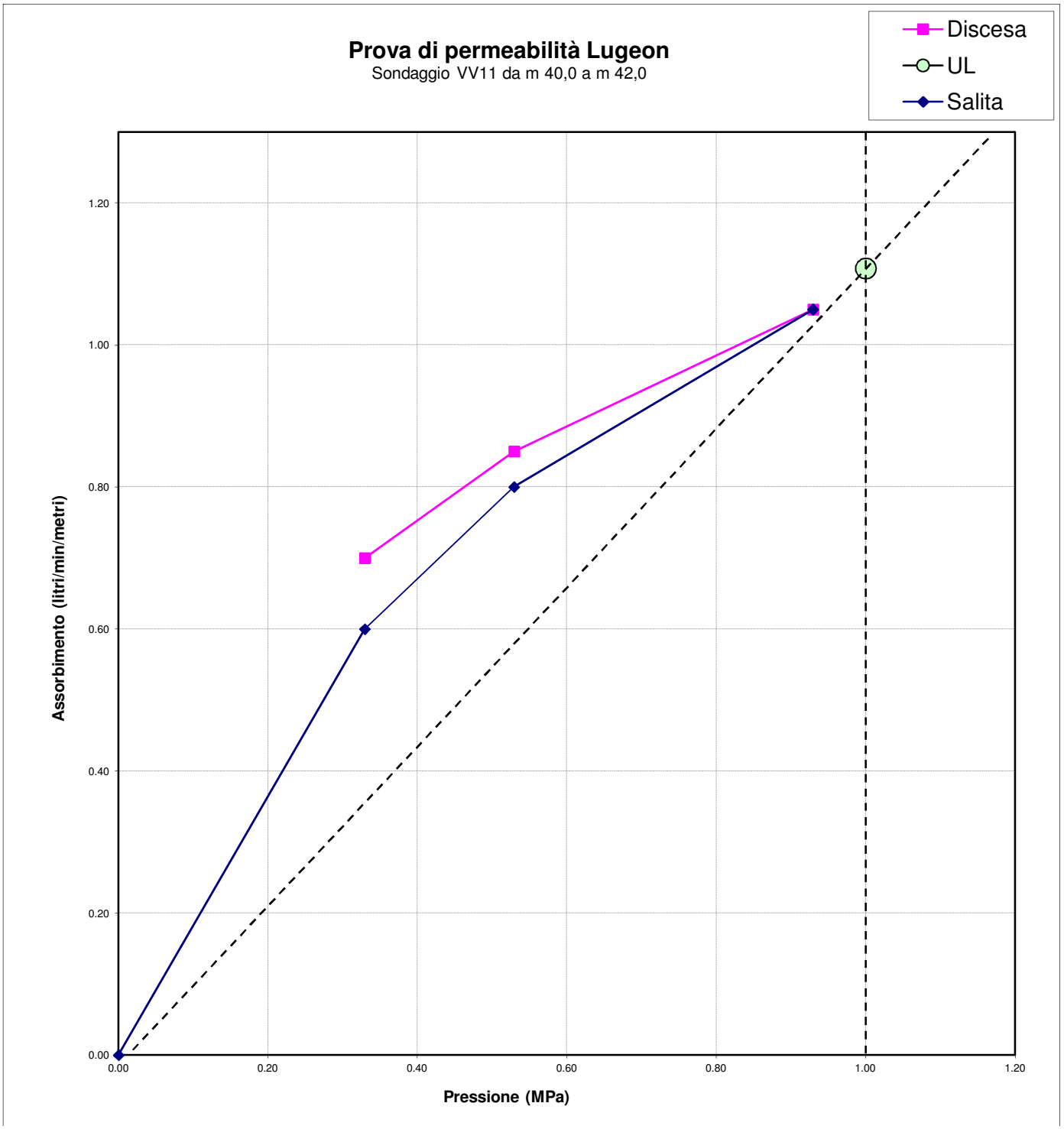
Υ_W=peso di volume acqua (kN/m^3); C=coefficiente di forma (m)

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

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

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

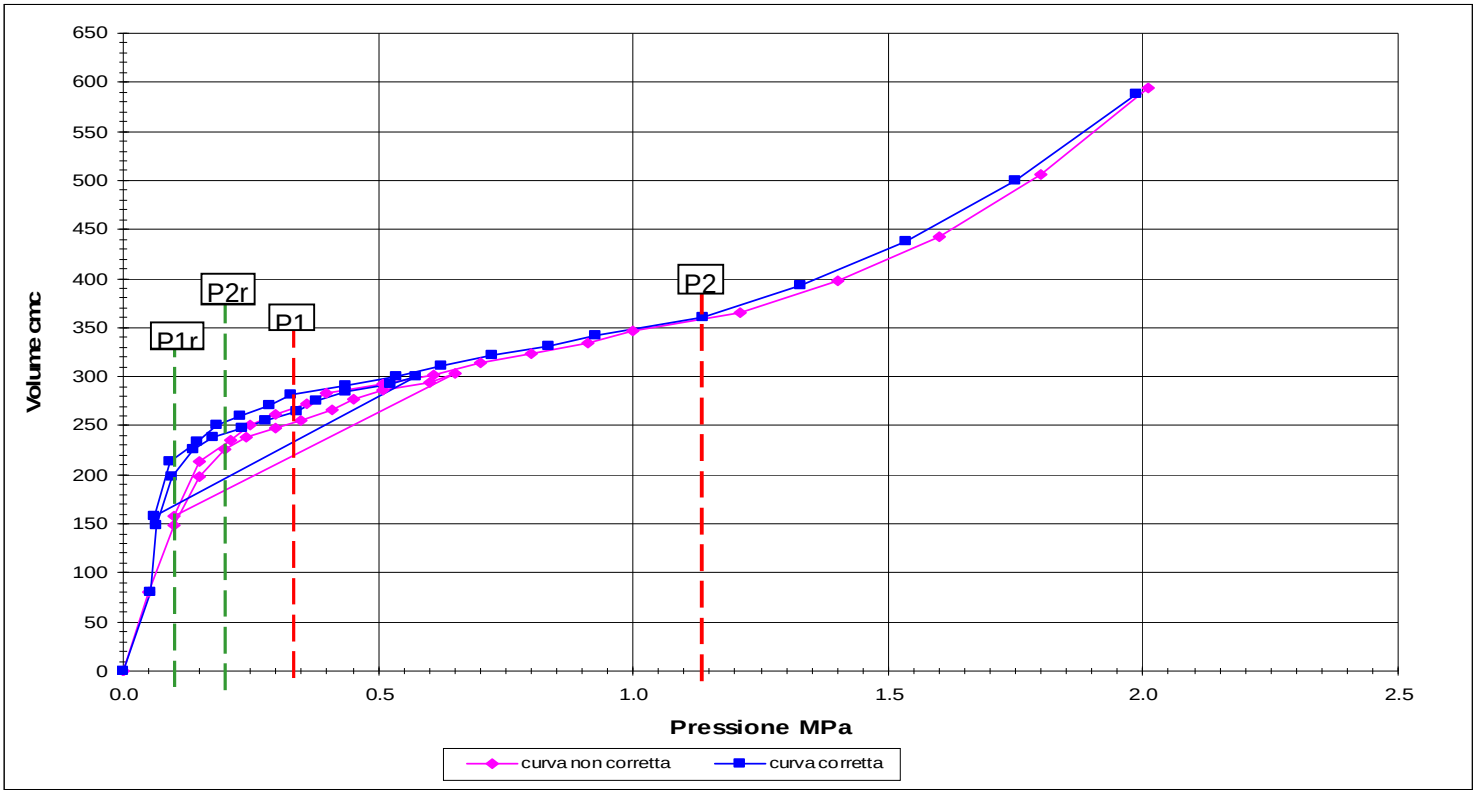
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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

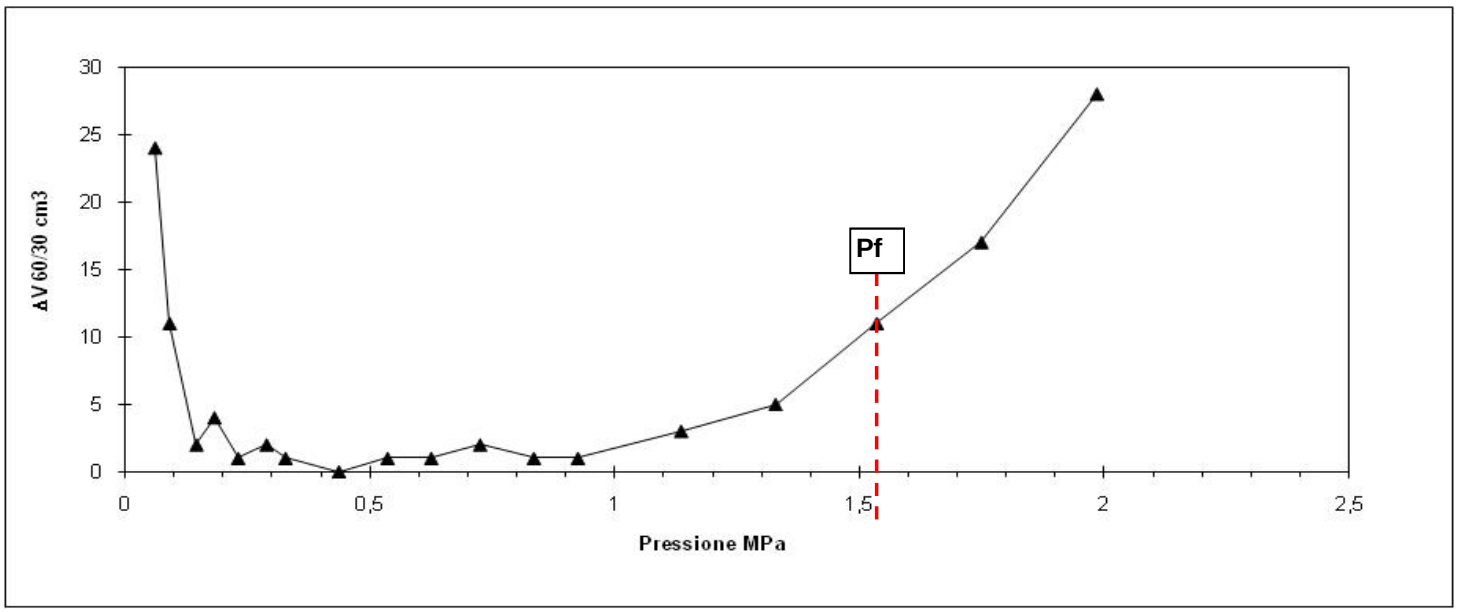
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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)

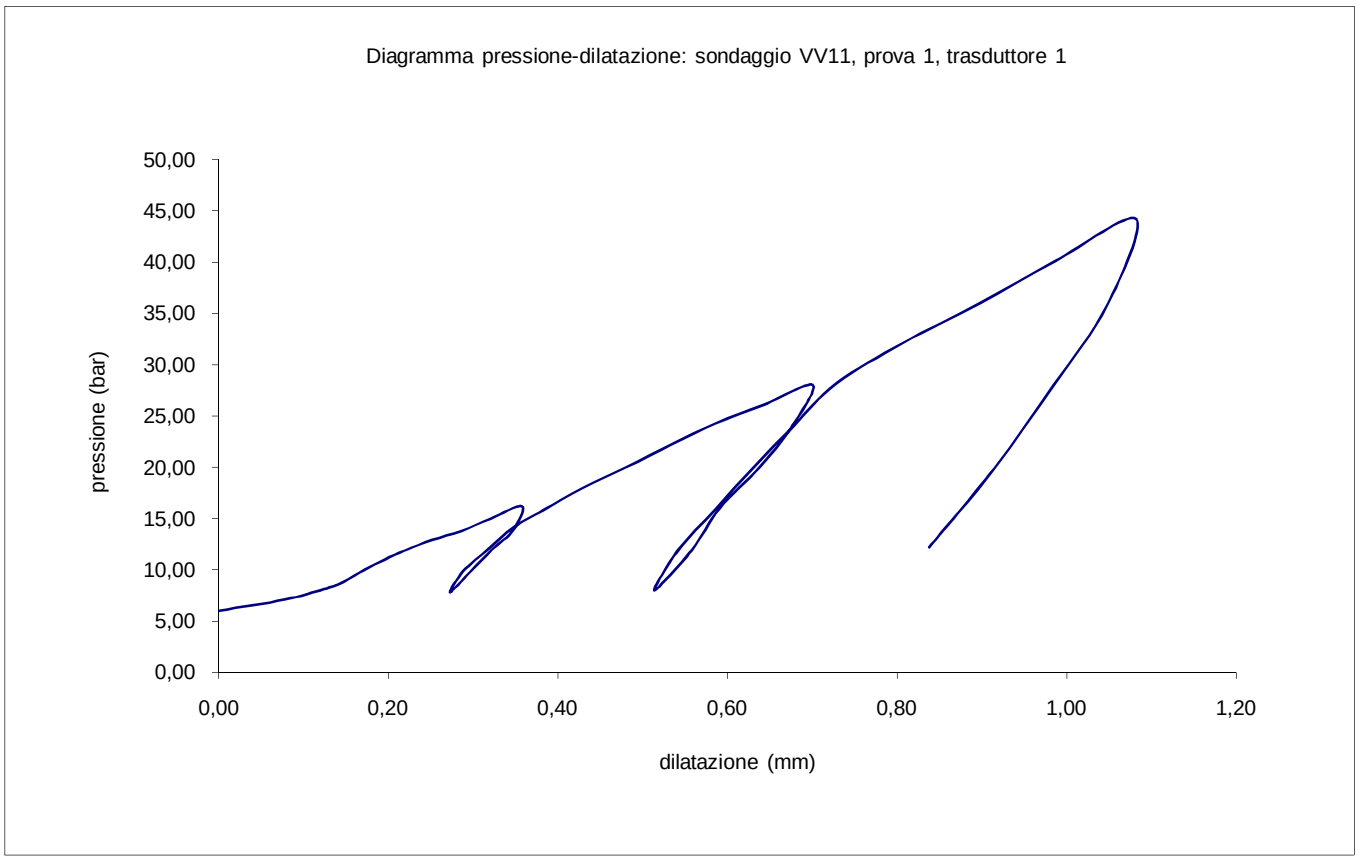
K_o : 0,5 **γ: 0,018 MPa**

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 1**	**Data:10/11/10**



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

n =	modulo di Poisson = 0.25
D_0 =	diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
DD =	differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
Dp =	differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
$[2(1+n)\ D_0]$ =	2(1+0.25)(95+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

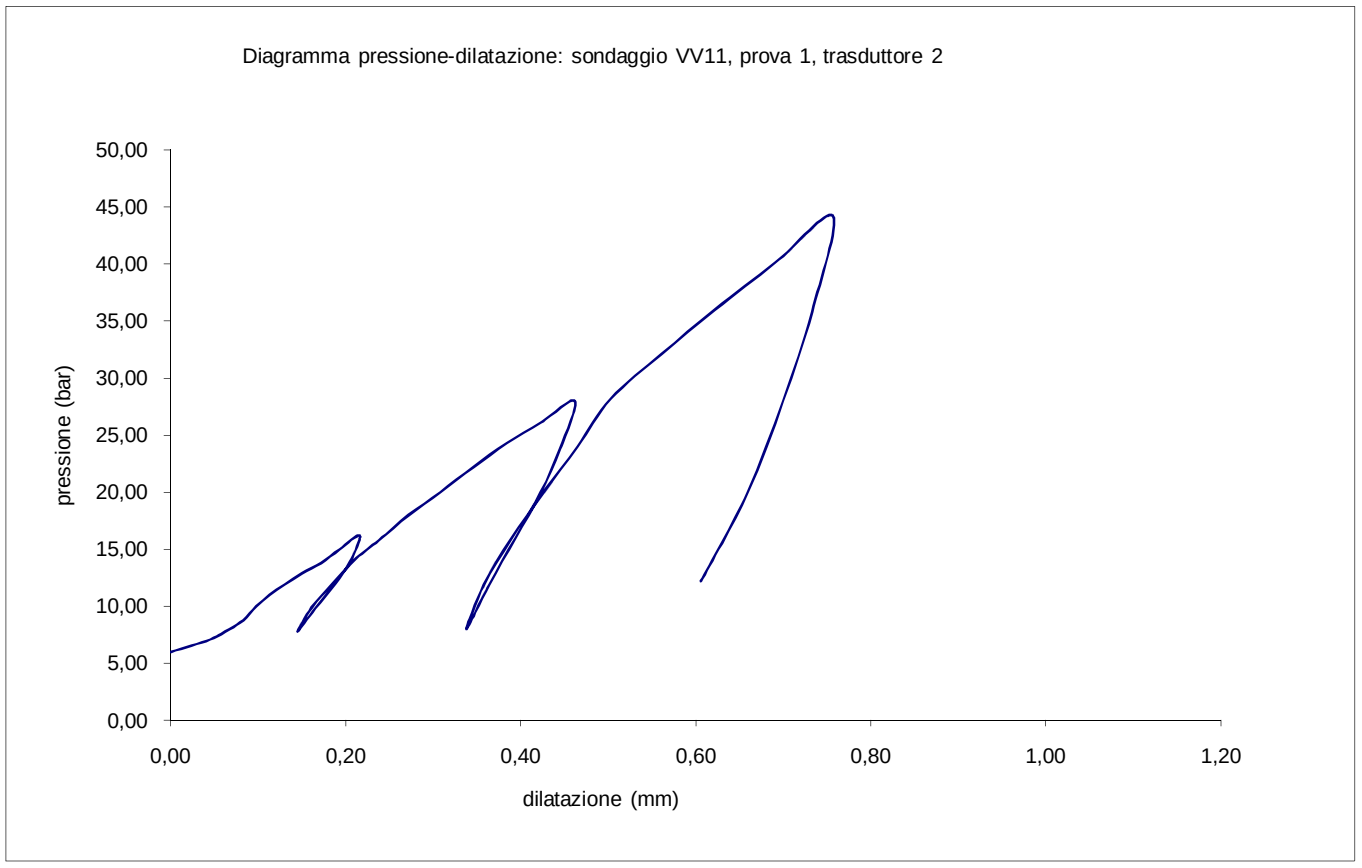
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
16,2	7,8	2.552
28,0	8,0	2.762
44,2	12,2	3.387

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

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: 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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 2**	**Data:10/11/10**



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

n = modulo di Poisson = 0.25

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

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

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

$[2(1+n)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+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

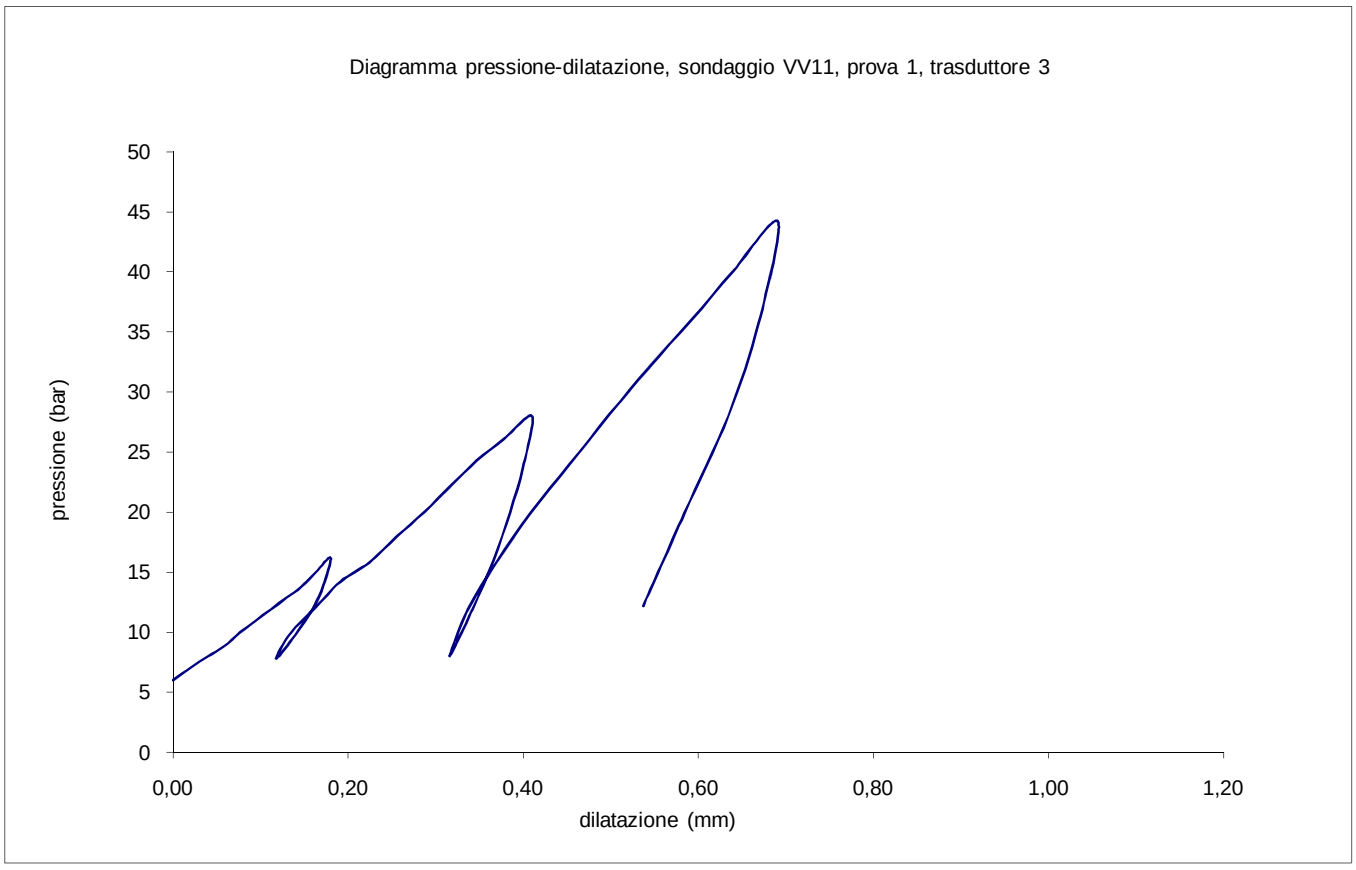
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	16,2	1.421
17,5	28,0	1.211
25,7	44,2	1.881

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 3**	**Data:10/11/10**



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

n = modulo di Poisson = 0.25

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

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

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

$[2(1+n)\ D_0]$ = 2(1+0.25)(95+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

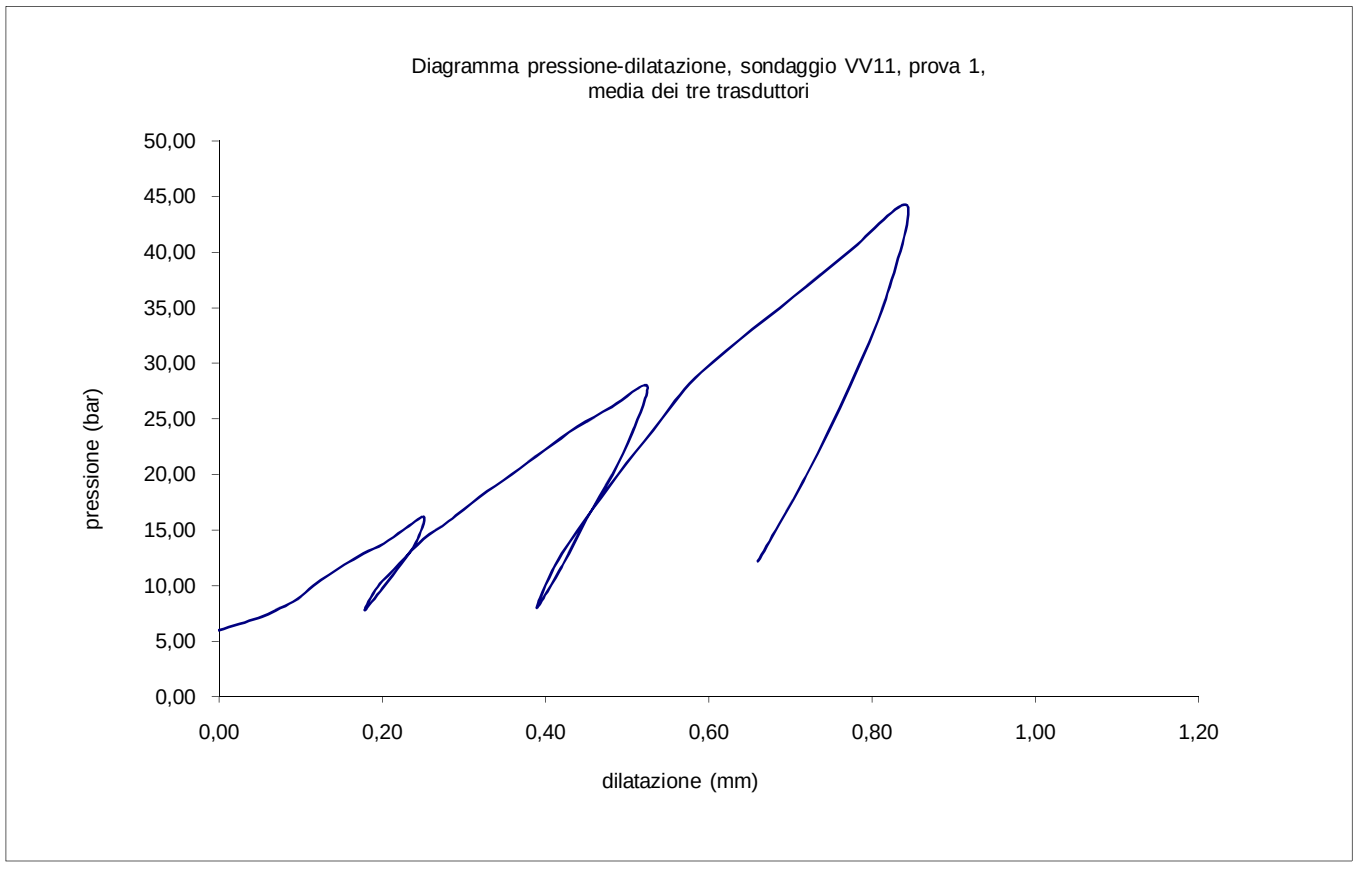
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
8,0	16,2	1.513
17,5	28,0	1.458
25,7	44,2	2.488

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 42,0 m		**N° prova: 1**	**Media dei tre trasduttori**	**Data:10/11/10**



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

n = modulo di Poisson = 0.25

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

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

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

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

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

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

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

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

CICLO DI SCARICO Inizio (bar)	CICLO DI SCARICO Fine (bar)	MODULO DI UNLOADING 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: 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: 42,00 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: 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: 42,00 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: 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: 42,00 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: 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: 42,00 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: 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: 42,00 m	**N° prova: 1**	**Data: 10/11/10**

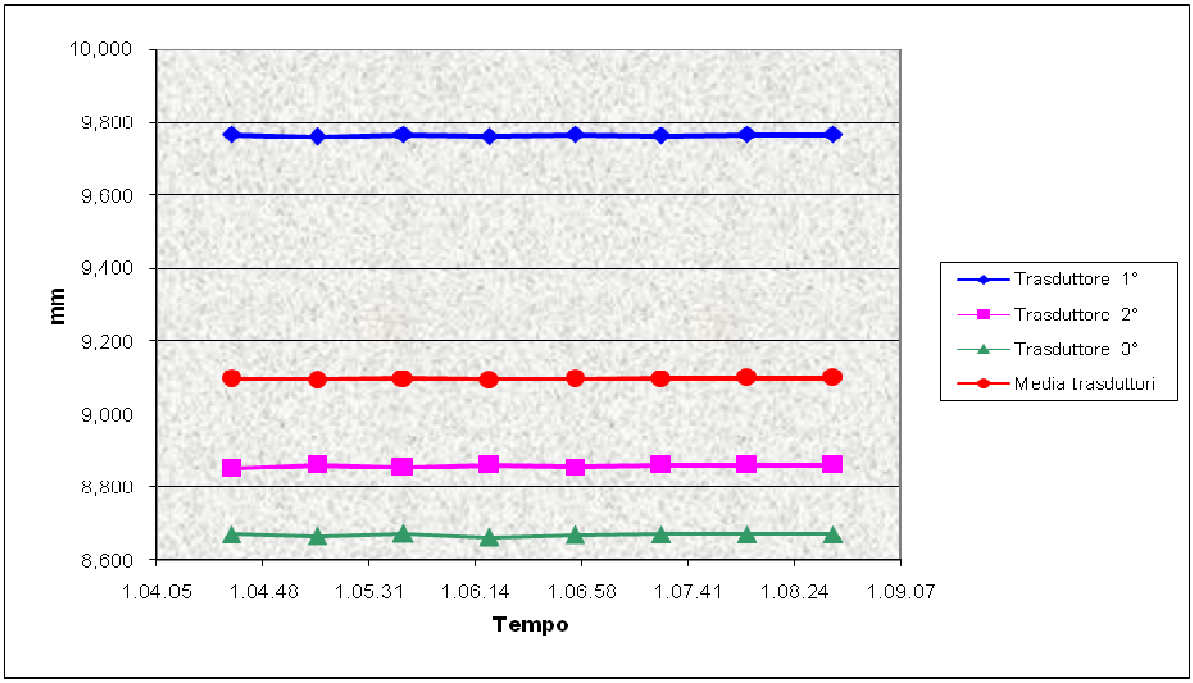
Tempo	Pressione	Trasduttore 1°	Trasduttore 2°	Trasduttore 3°	Note
h:min:sec	bar	mm	mm	mm	
1:05:10	44.0	9.760	8.861	8.667	
1:05:45	44.2	9.766	8.855	8.673	
1:06:20	44.0	9.762	8.861	8.663	
1:06:55	44.2	9.766	8.857	8.669	
1:07:30	44.1	9.764	8.861	8.671	
1:08:05	44.2	9.766	8.861	8.671	
1:08:40	44.2	9.766	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: 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**

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

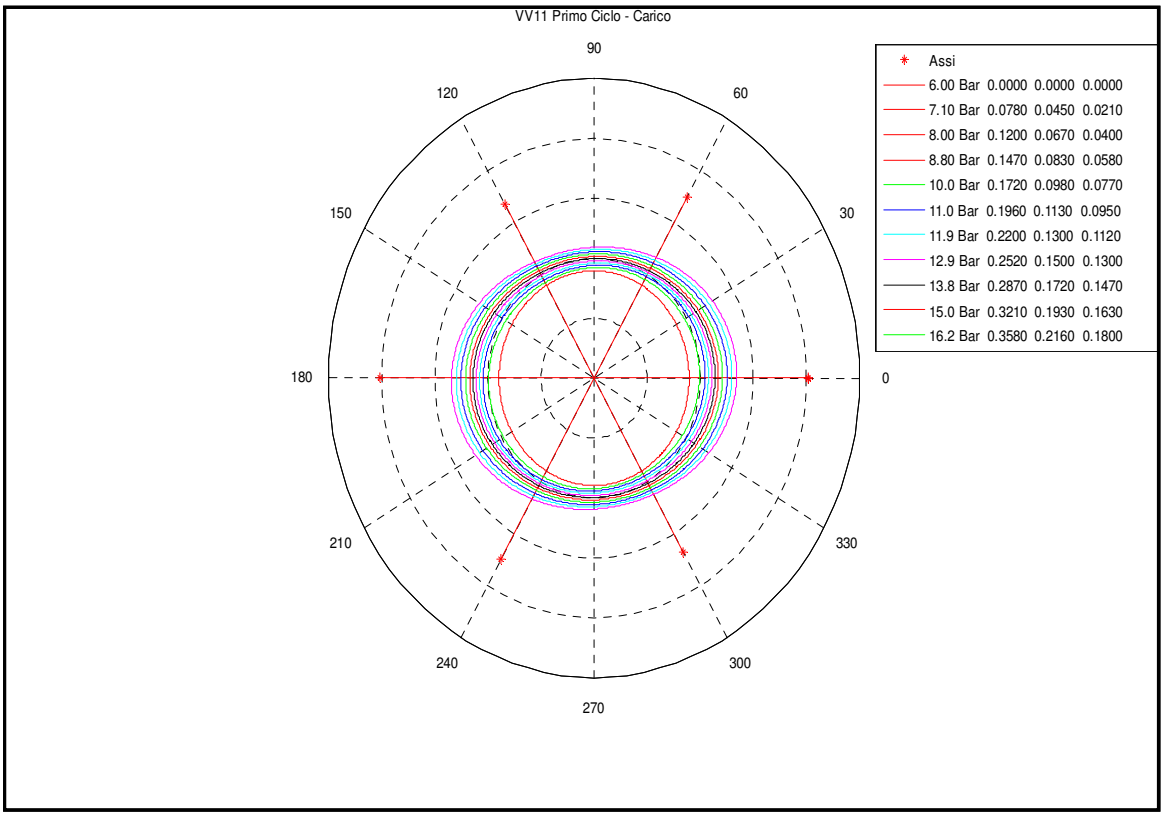
Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c.
86081 Agnone (IS)

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Località:Via 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

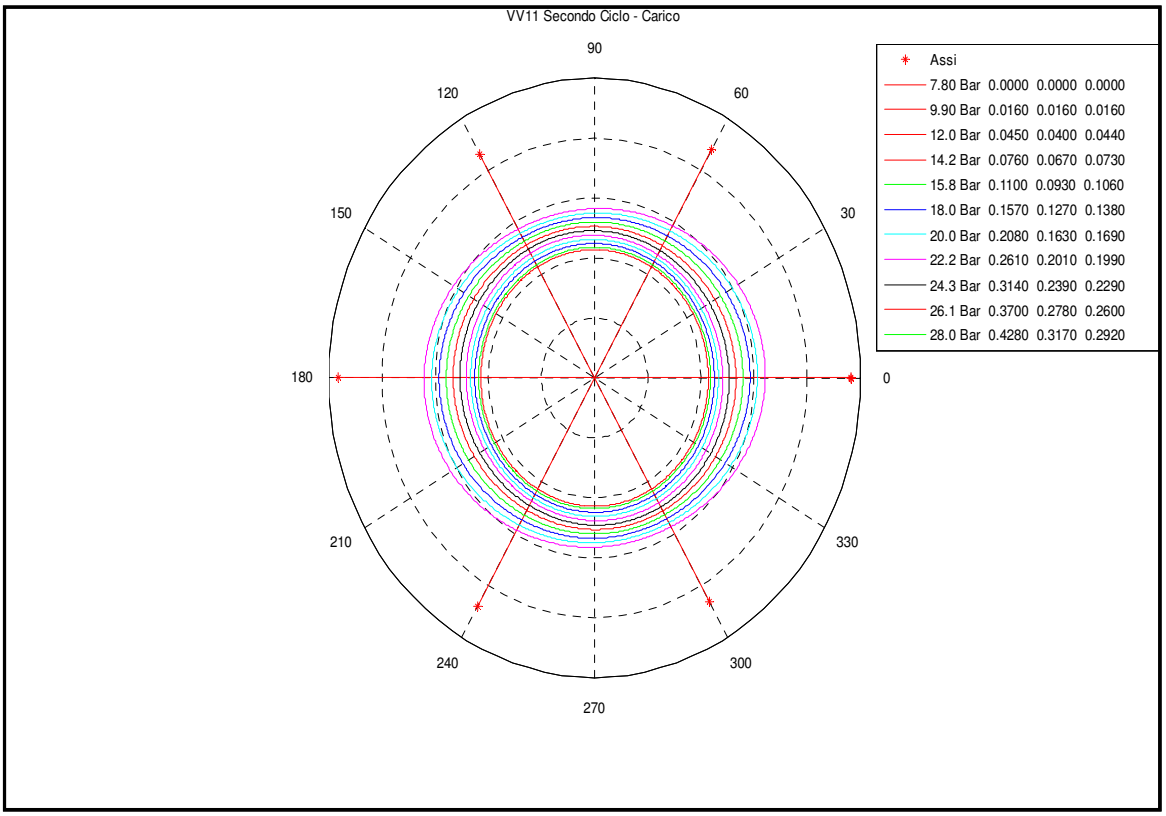
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

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

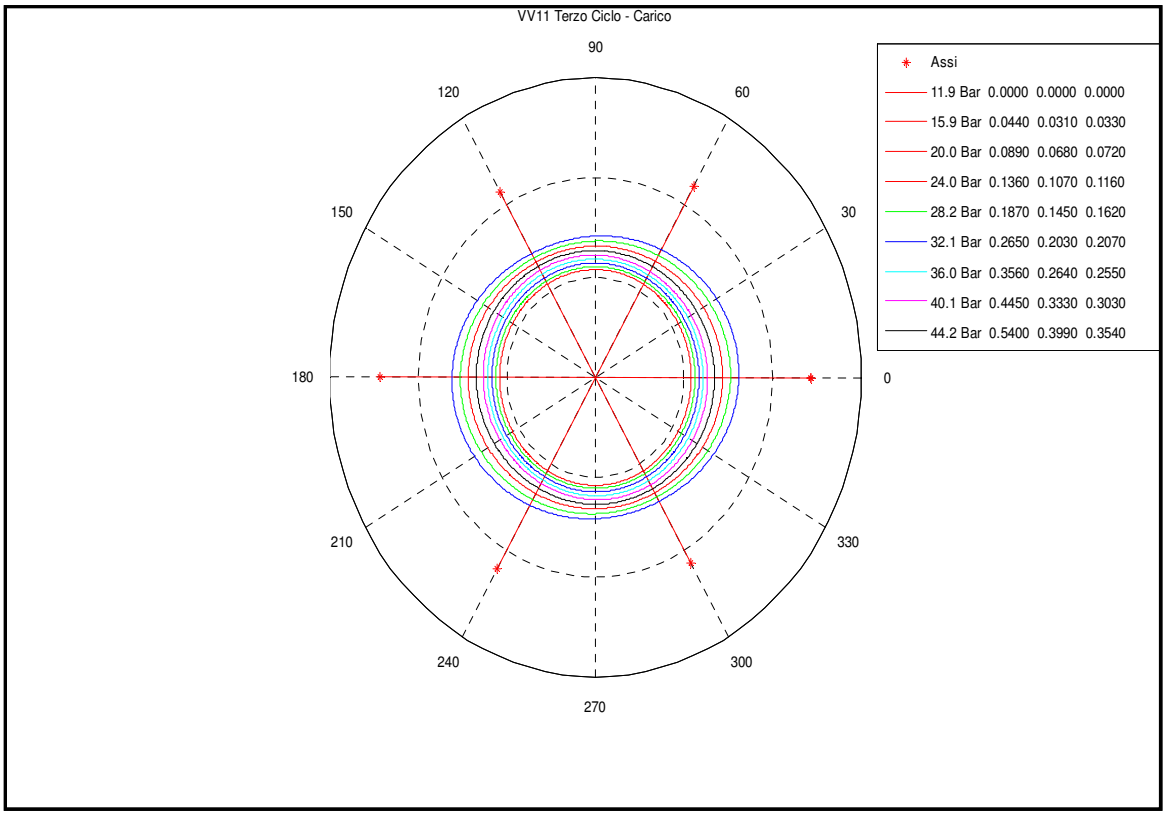
GEOSERVICE Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c. 86081 Agnone (IS)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1

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

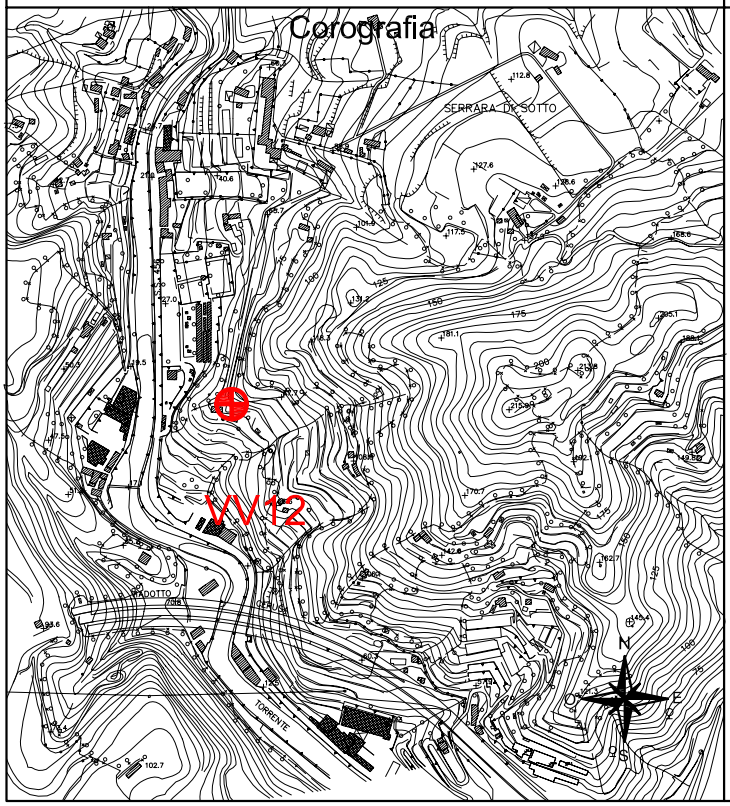
Est	Nord
1479921.643	4920412.291

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

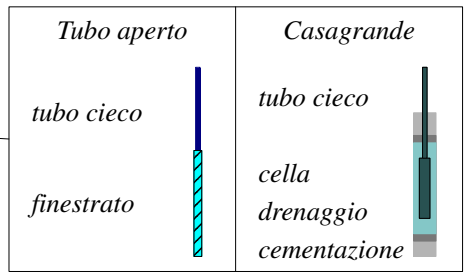
Committente: Spea Ingegneria Europea	Sondaggio: VV12
Riferimento: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8	Data: dal 21/09 al 01/10/2010
Coordinate: (Gauss-Boaga) Nord 4920412,291 m Est 1479921,643 m	Quota: 62,135 m s.l.m.
Perforazione: carotaggio continuo	

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

LEGENDA STRATIGRAFIA

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	RQD % 0 --- 100	Lefranc CV m/sec	Lugeon m/sec	Dilatom. kPa	Pressiom. kPa	prof. m	DESCRIZIONE
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



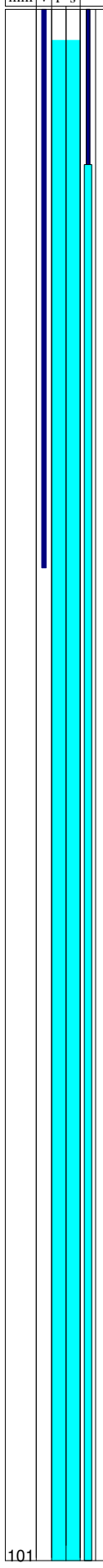
She = Shelby
Den = Denison
Ost = Osterberg
Maz = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT

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. STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - VV12



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	DESCRIZIONE
		2.5	9-11-10	21	C					2180	4.0	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.
		4.9	10-9-10	19	C							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.
		5.8	11-12-8	20	C		1.80E-06					
		8.0	14-14-15	29	C							
		12.0	7-6-8	14	C						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.
							1.59E-07		9043			
											50.0	

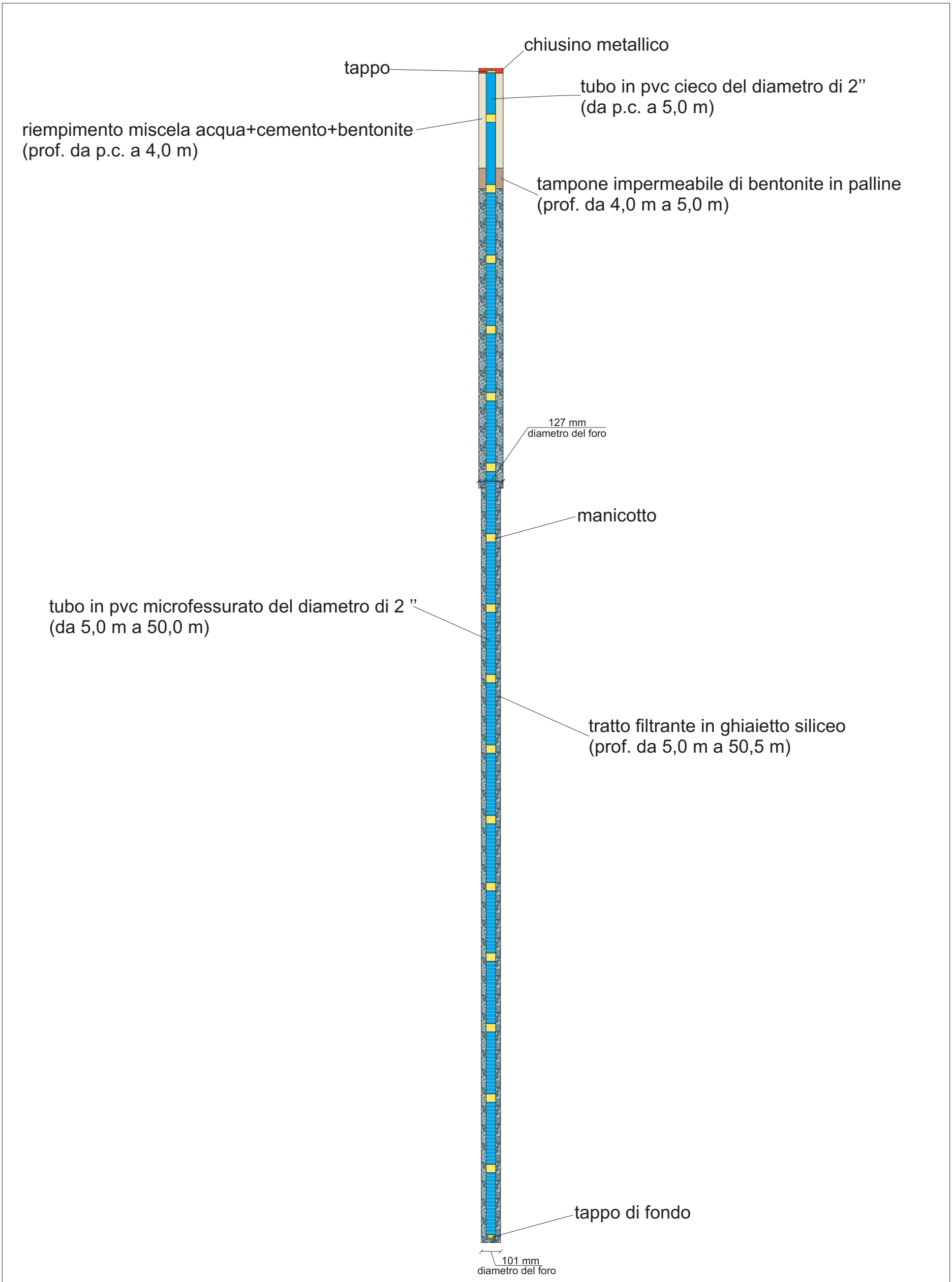
note:
Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 10 cassette catalogatrici.
Macchina operatrice: Atlas Copco Mustang 1200.
Operatore: Franco Vitale (Operaio qualificato).
Assistente: Dino Catalano (Operaio qualificato).
Assistente geologico di cantiere: dr. geol. Franco Tesone.
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 s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - MISURE E MONITORAGGI
Via provinciale per Belmonte del Sannio s.c. - 86081 Agnone (IS)
tel. 086578831 fax 0865779986 - e-mail: info@geoservice-srl.it
www.geoservice-srl.it

Riferimento: Nodo autostradale di Genova Gronda di Ponente - Lotto 8		**Committente:** spea autostrade ingegneria europea
Perforazione: carotaggio continuo		**Data d'installazione:** 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.r.l. STUDIO GEOLOGICO - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI S.P. per Belmonte del Sannio, sc Agnone (IS) 86081	Cantiere: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**	Committenza: spea autostrade ingegneria europea

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

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

Denominazione sondaggio:	**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 5 (profondità 20,0-25,0 metri) Cassetta n°5



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

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

Denominazione sondaggio:	**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 7 (profondità 30,0-35,0 metri) Cassetta n°7



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

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

Denominazione sondaggio:	**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 9 (profondità 40,0-45,0 metri) Cassetta n°9



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

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

Denominazione sondaggio:	**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 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

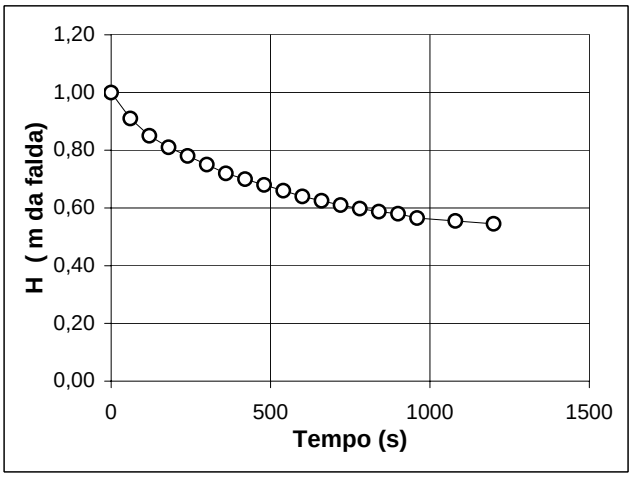
CANTIERE: **Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente - Lotto 8**

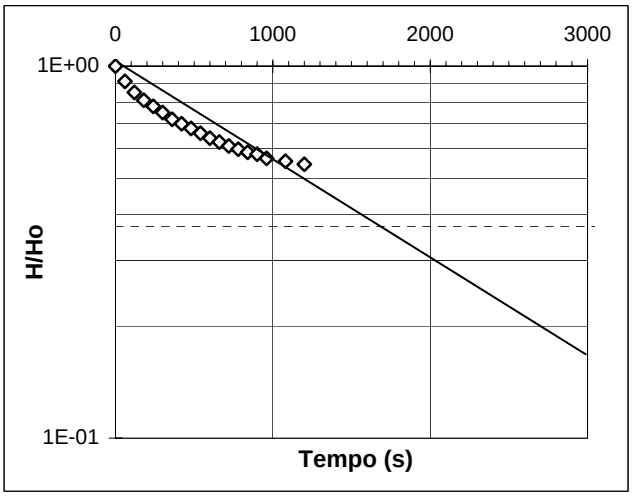
SONDAGGIO n°: **VV12** **DATA ESECUZIONE:** **22/09/2010**

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);

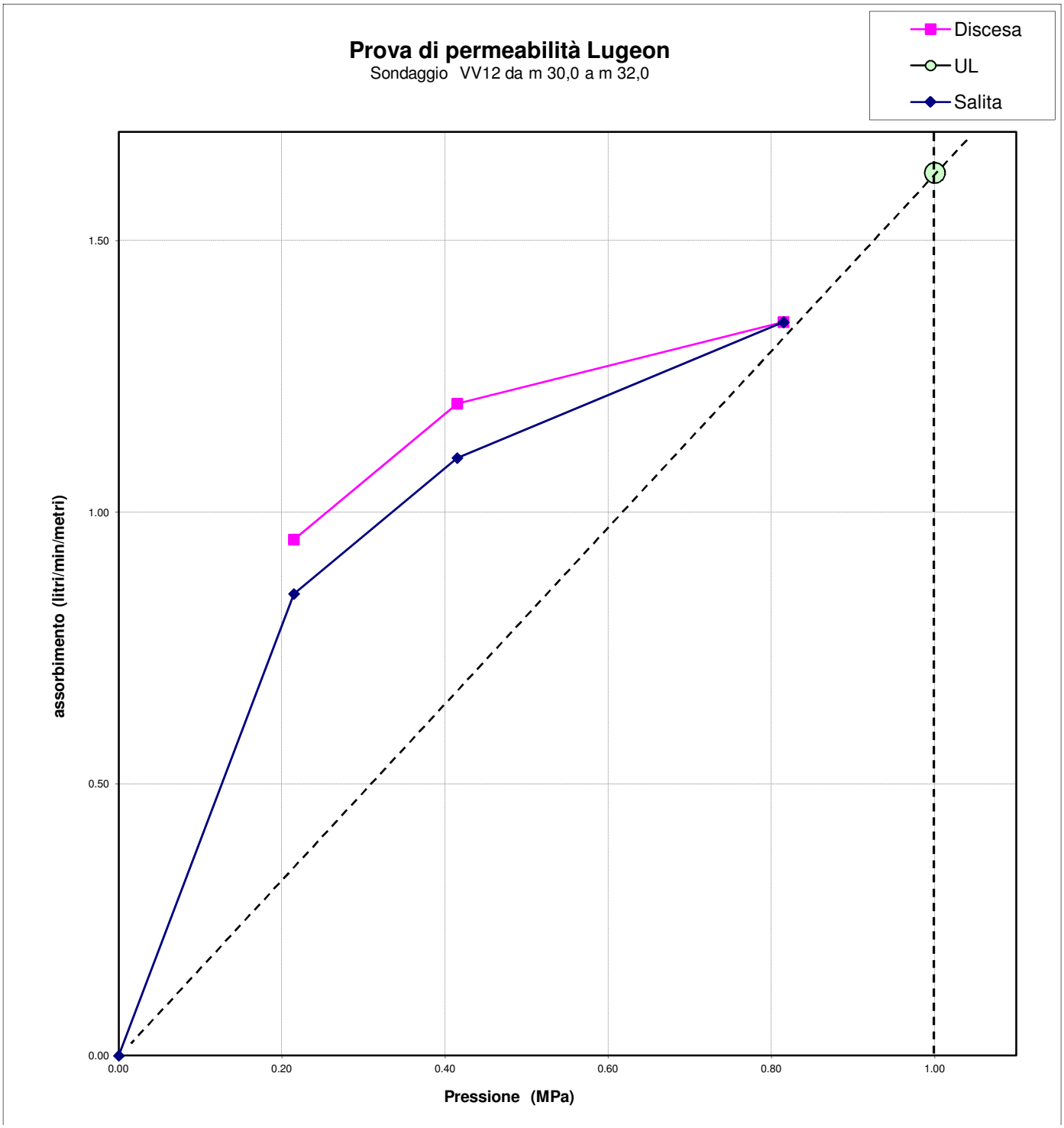
Υ_W=peso di volume acqua (kN/m^3); C=coefficiente di forma (m)

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



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

Sistema Qualità
Modulo 7.4.14 Ed. 02 Rev. 00

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD CPV

Conforme alla norma francese NF P 94-110

COMMITTENTE:	**SPEA Ingegneria Europea s.p.a.**		**Cod: 1012I076**
LOCALITA':	**Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente; Via 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

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

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

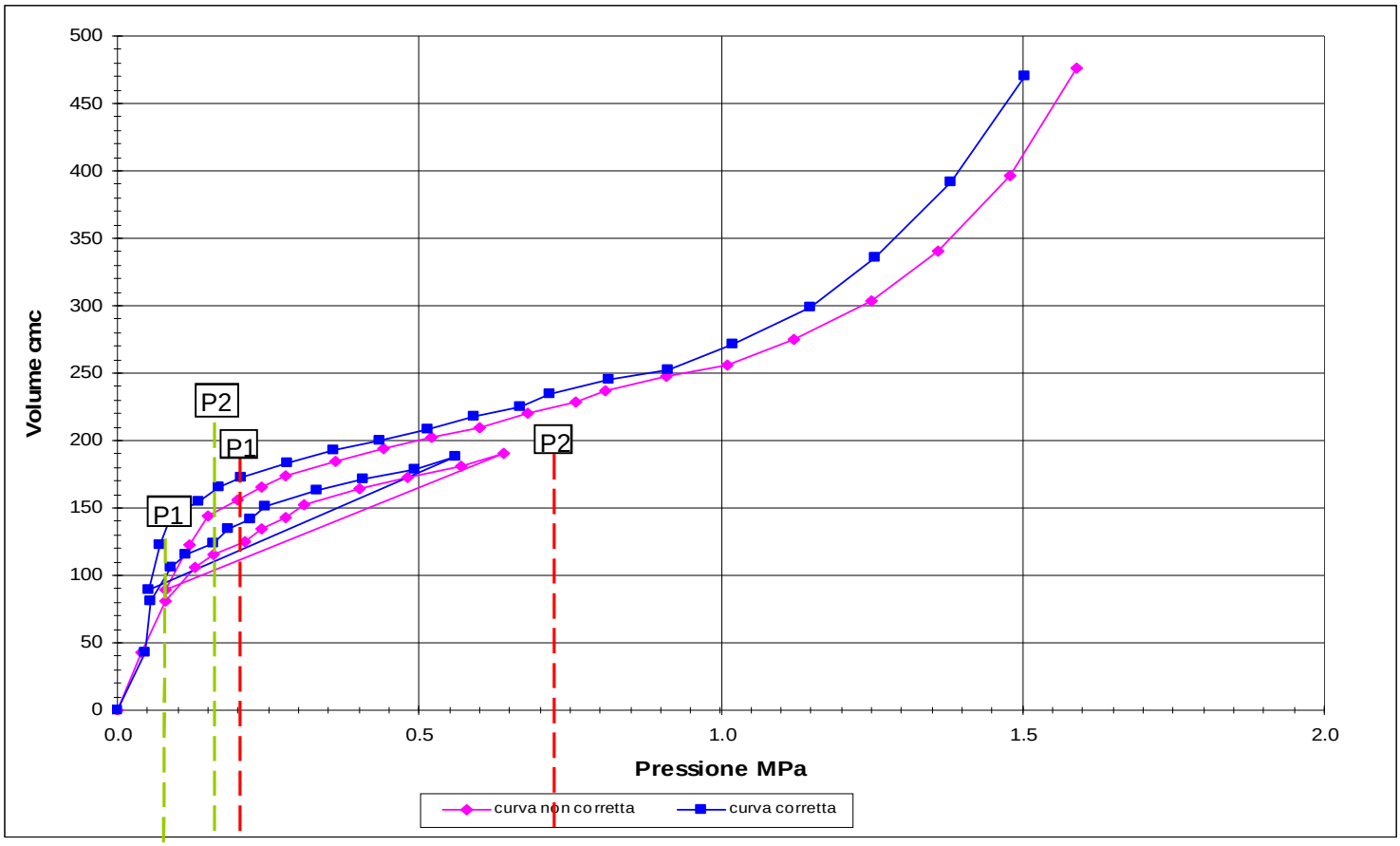
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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

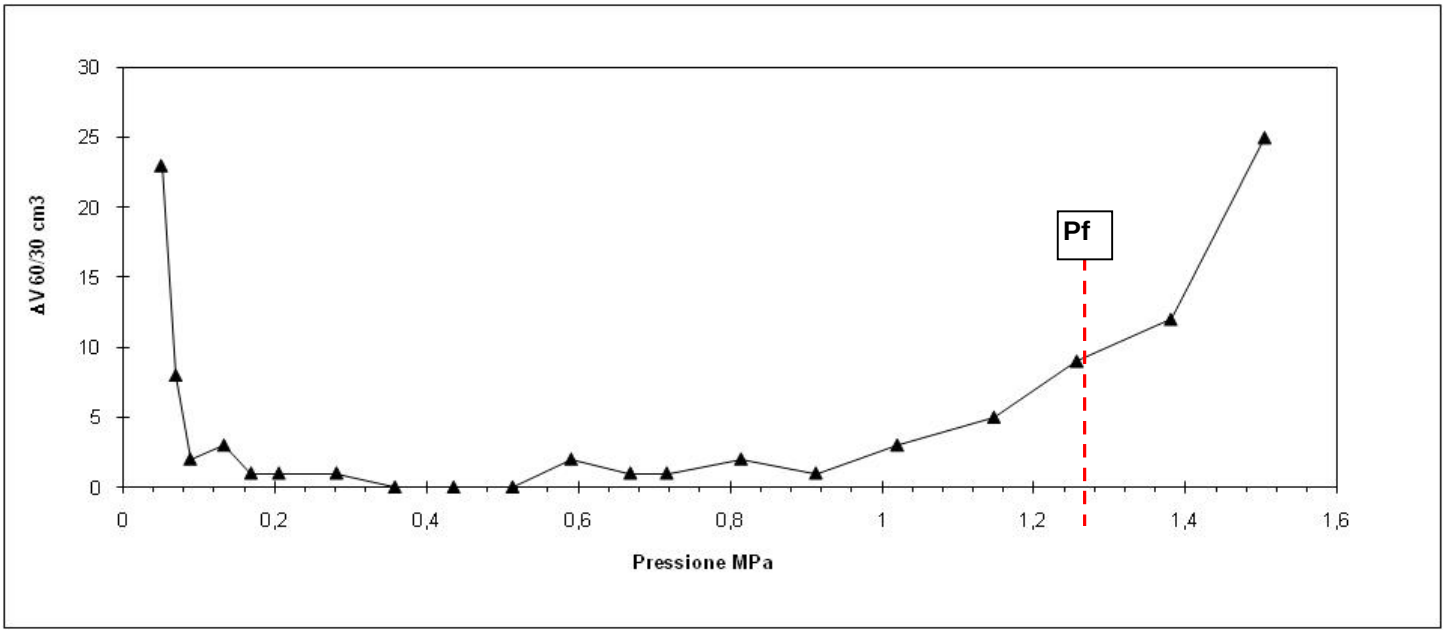
GEOSERVICE s.r.l.
STUDI GEOLOGICI - CONSULENZA GEOTECNICA - CONSOLIDAMENTI

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)

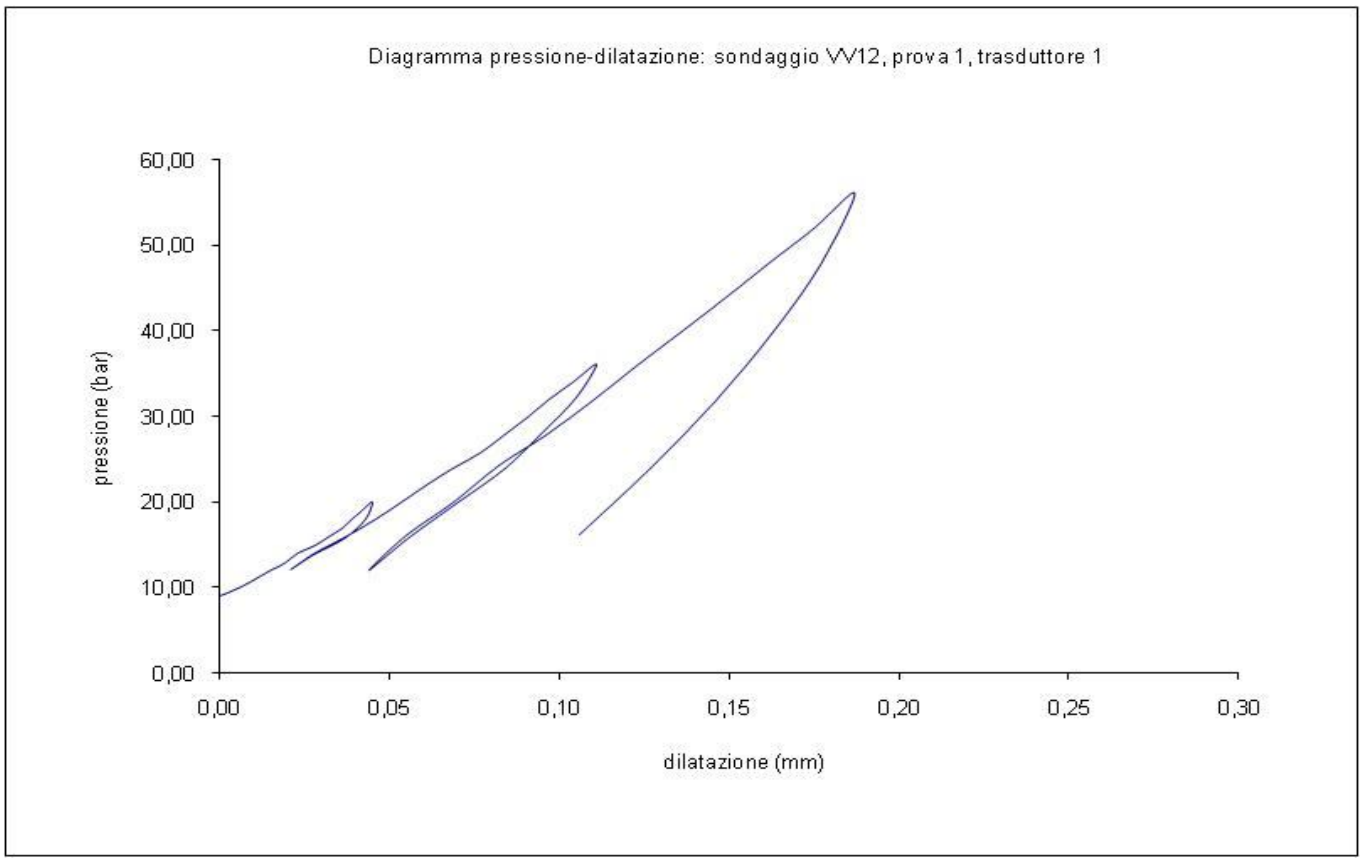
K_o : 0,5 **γ: 0,018 MPa**

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

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

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 1**	**Data:30/09/10**



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

n =	modulo di Poisson = 0.25
D_0 =	diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
DD =	differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
Dp =	differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
$[2(1+n)\ D_0]$ =	2(1+0.25)(95+6,507) = 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

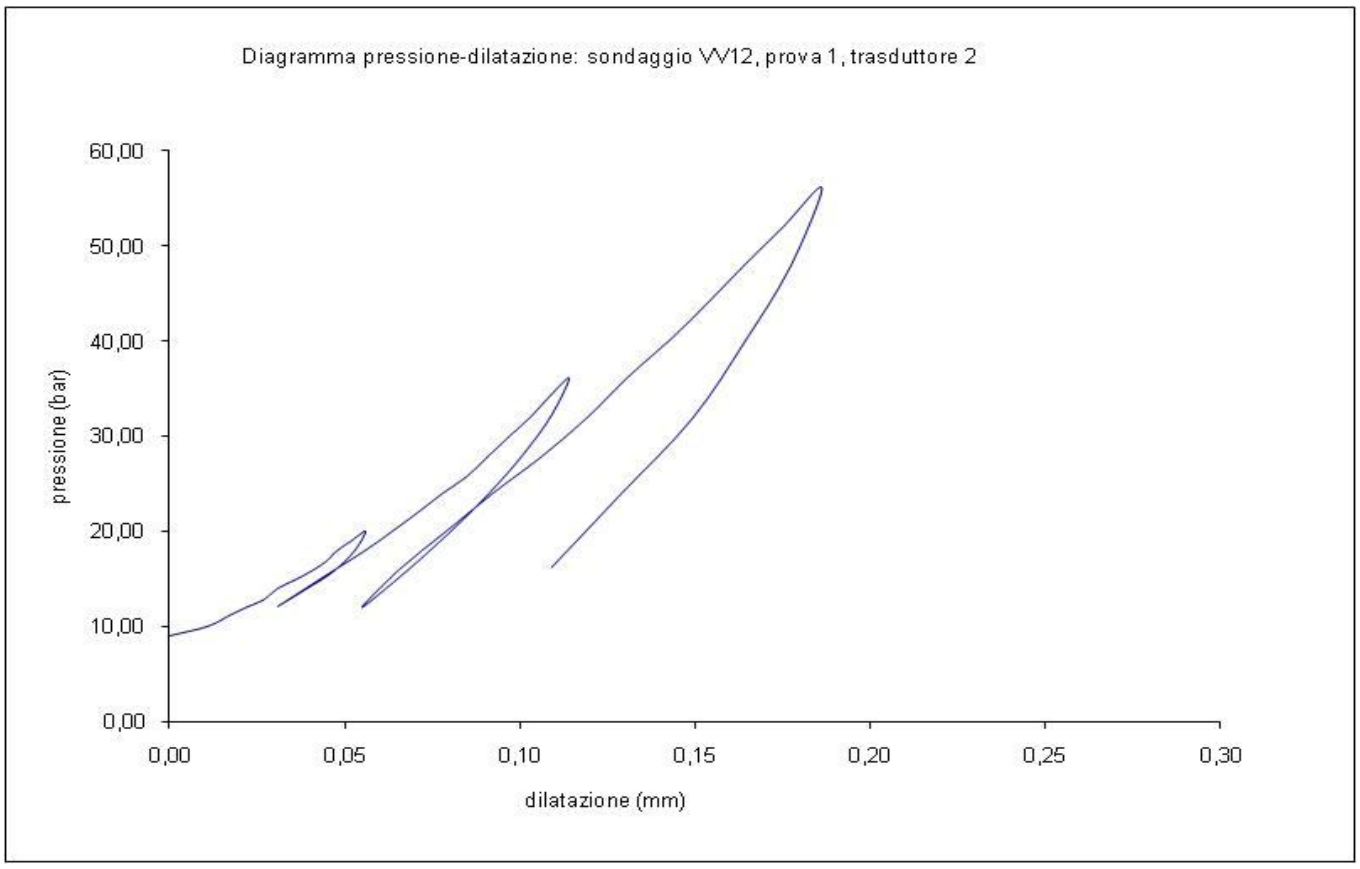
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	6.507
20,1	36,1	7.123
36,3	56,1	7.976

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 2**	**Data:30/09/10**



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

n = modulo di Poisson = 0.25

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

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

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

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

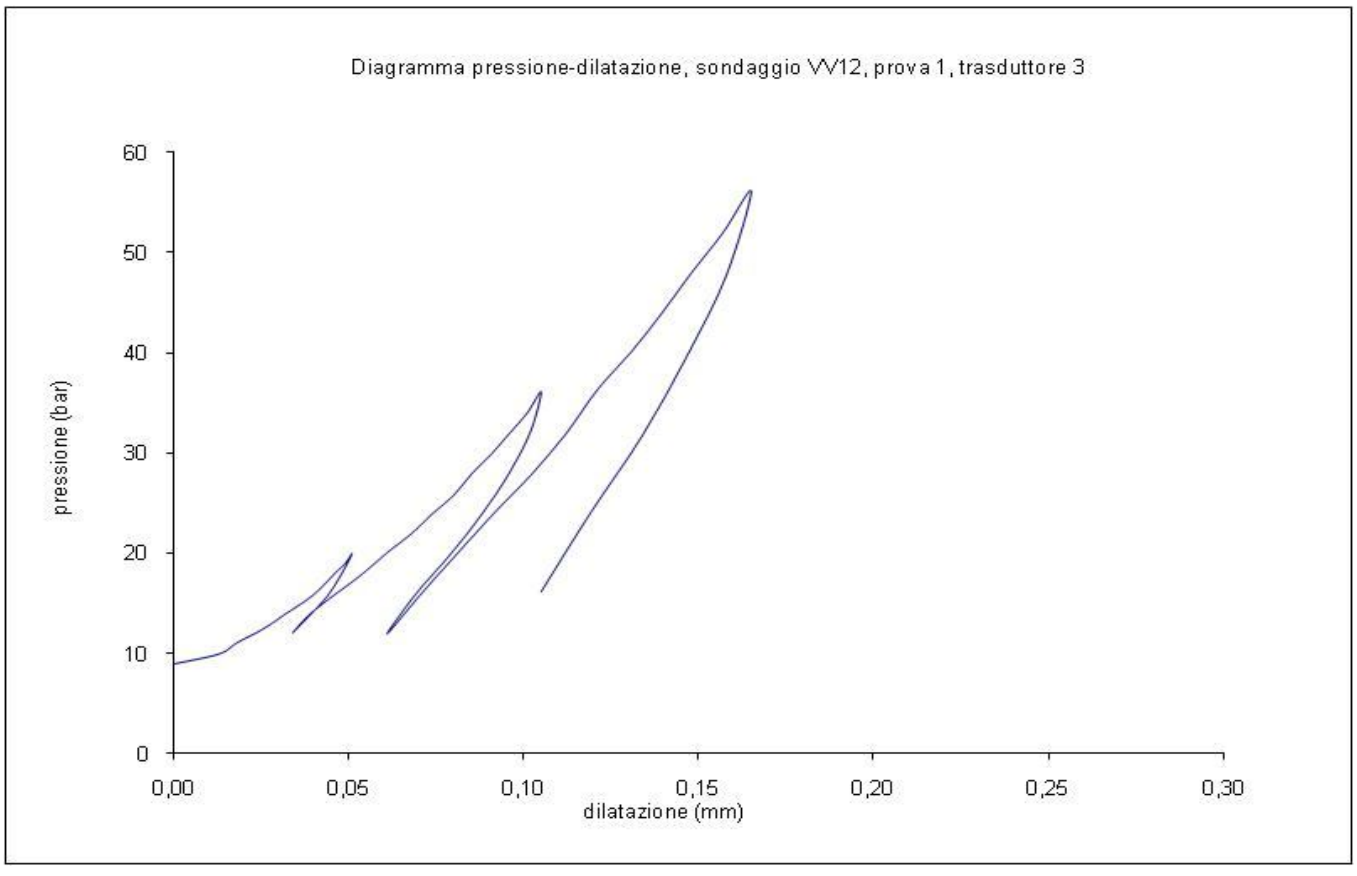
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	5.639
20,1	36,1	8.121
36,3	56,1	9.136

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Trasduttore: 3**	**Data:30/09/10**



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

n =	modulo di Poisson = 0.25
D_0 =	diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
DD =	differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
Dp =	differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
$[2(1+n)\ D_0]$ =	2(1+0.25)(95+6,507) = 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

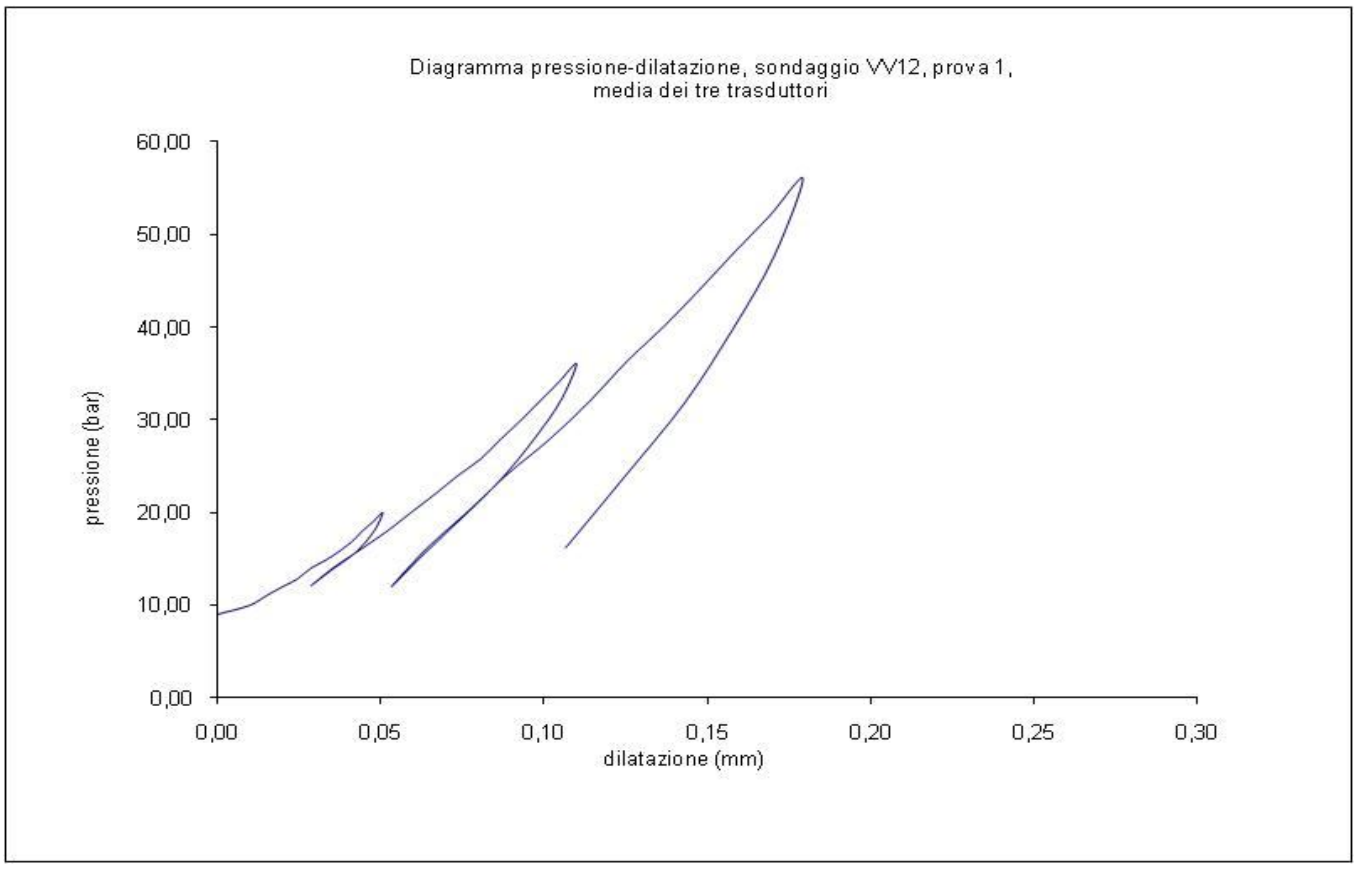
CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
10,0	20,0	6.678
20,1	36,1	9.228
36,3	56,1	11.420

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 5m				
Profondità della prova al centro strumento: 47,0 m		**N° prova: 1**	**Media dei tre trasduttori**	**Data:30/09/10**



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

n = modulo di Poisson = 0.25

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

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

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

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

Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

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

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

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

CICLO DI SCARICO Inizio (bar)	CICLO DI SCARICO Fine (bar)	MODULO DI UNLOADING 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 5m		
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: 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	
0:13:00	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: 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	
0:26:00	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: 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	
0:39:00	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: 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	
0:52:00	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	

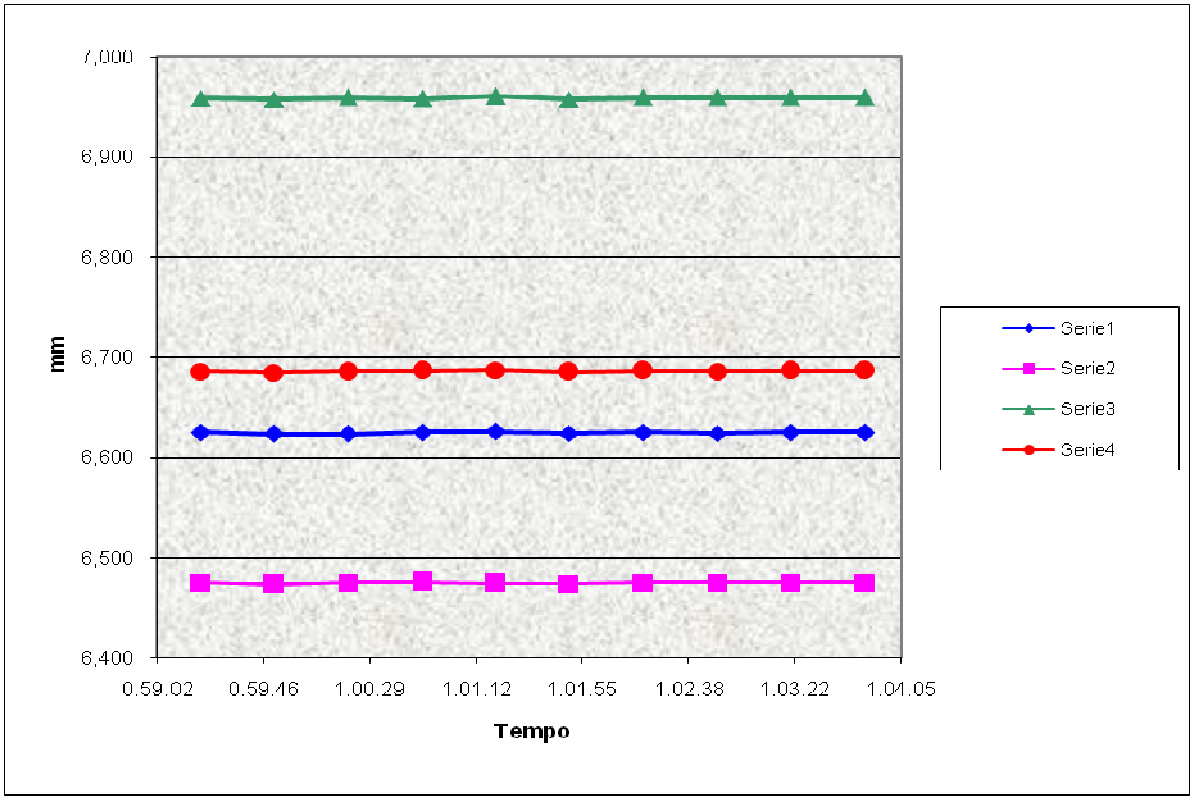
Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c.
86081 Agnone (IS)

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: 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**

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

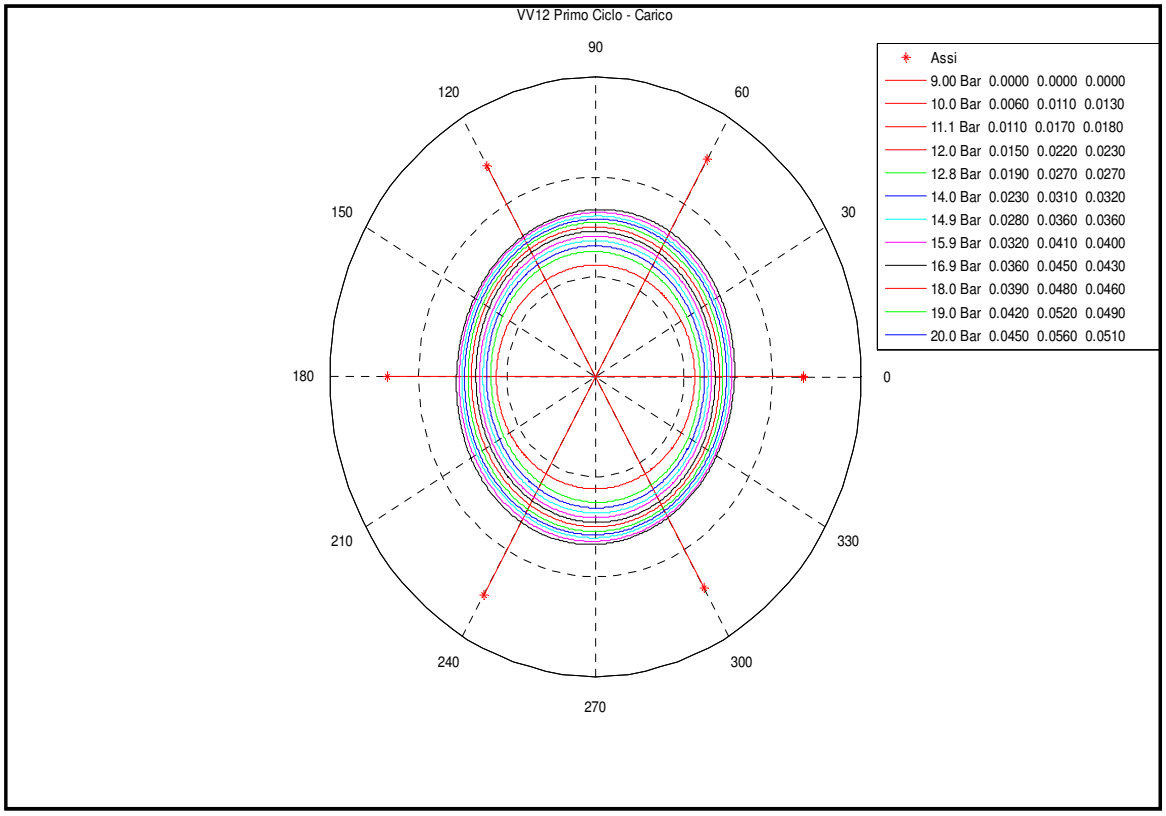
Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c.
86081 Agnone (IS)

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Località:Via 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

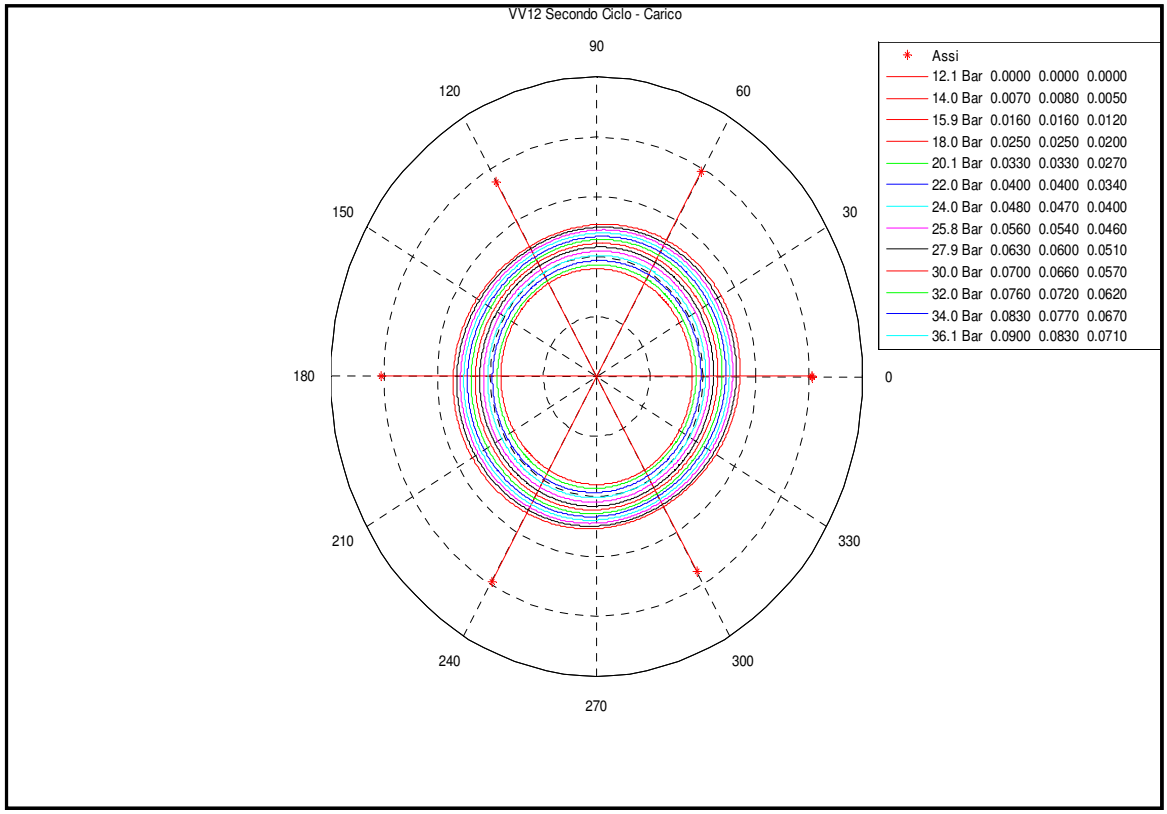
Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c.
86081 Agnone (IS)

PROVA DILATOMETRICA - DIAGRAMMA POLARE

Committente: SPEA Ingegneria Europea s.p.a.		**Cod. lavoro: 1012I076**
Cantiere: Nodo autostradale di Genova - Gronda di Ponente	**Località:Via 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

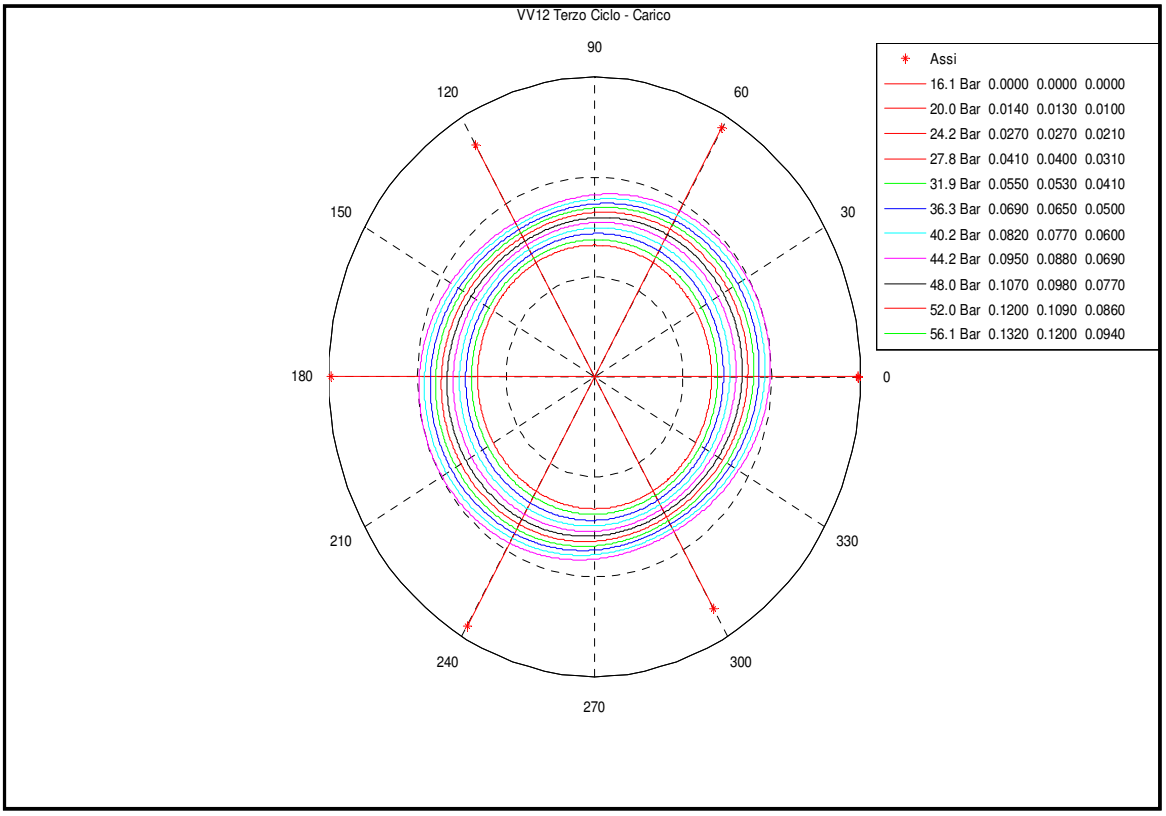
GEOSERVICE
Via Provinciale per Belmonte del Sannio s.c.
86081 Agnone (IS)

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**

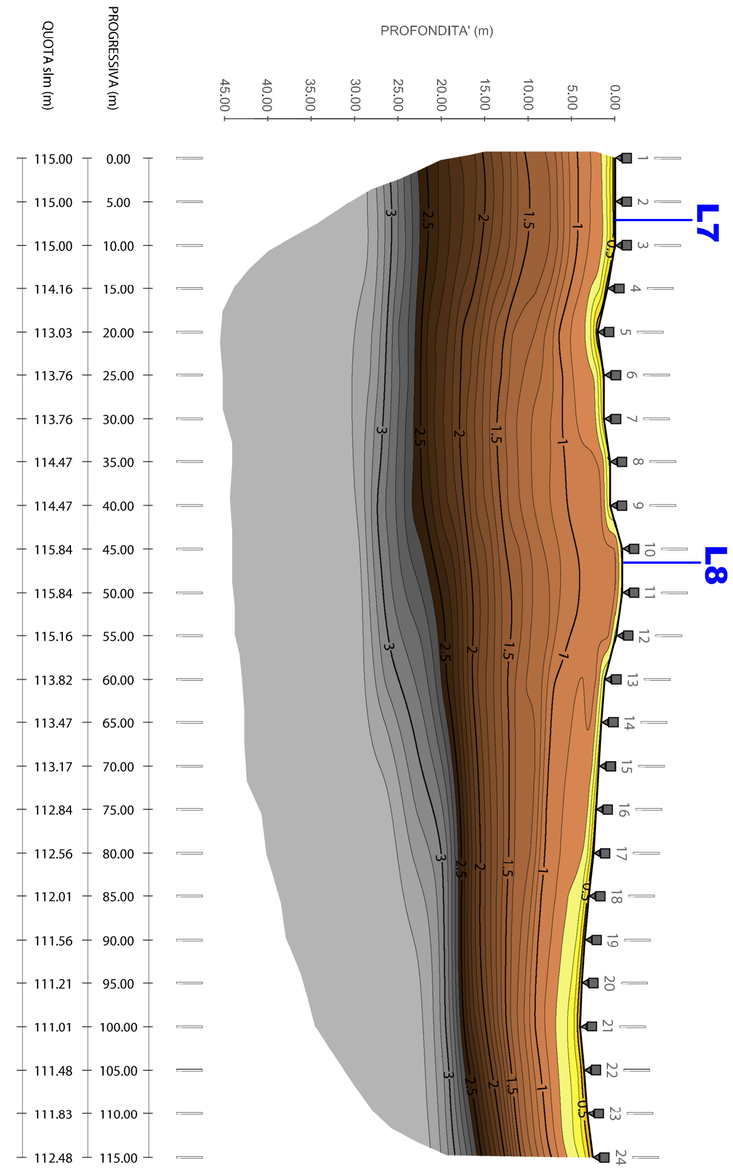
DIAGRAMMA POLARE Terzo ciclo



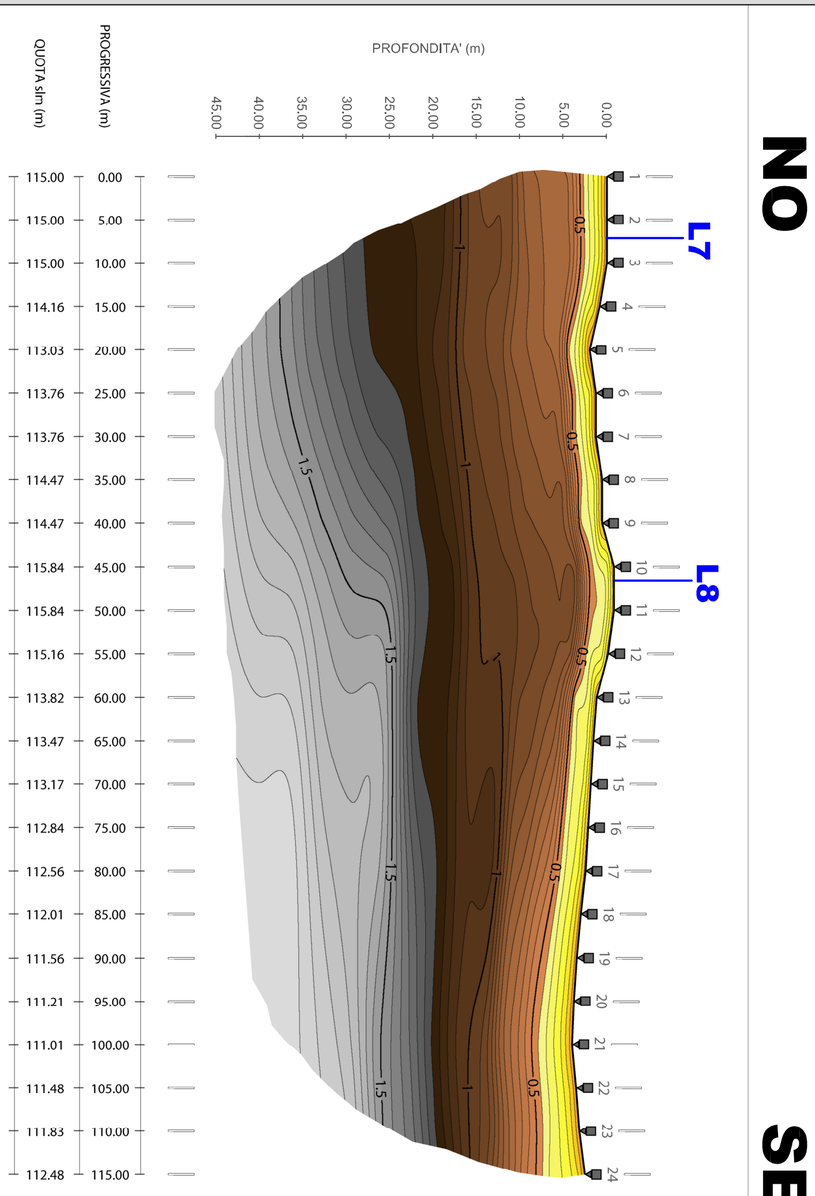
eparato RCN	**Data**
Dr. E. Isetta	15/10/10

Per la D.L.	Data

tomografia onde P



tomografia onde S



MODELLO INTERPRETATIVO

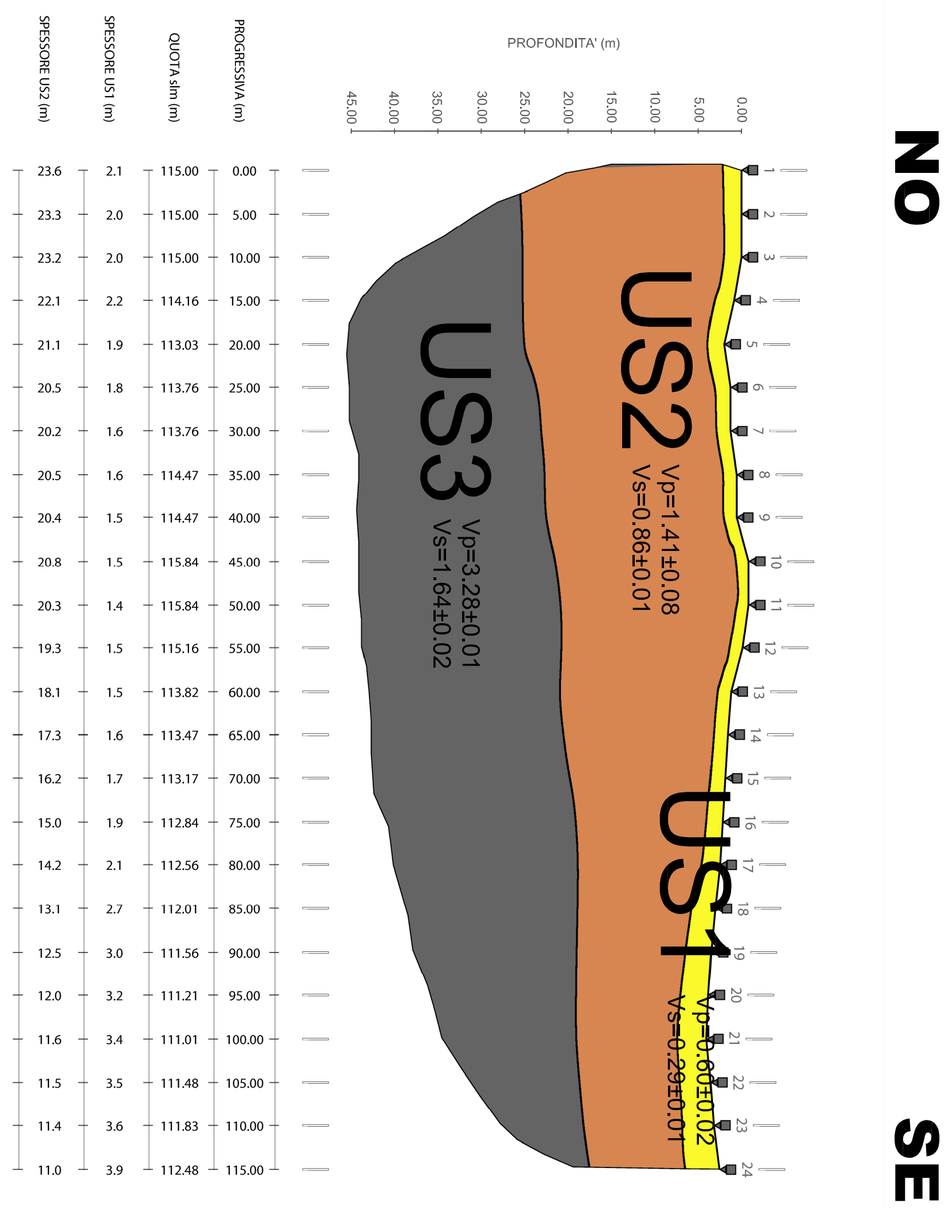


TAVOLA 6

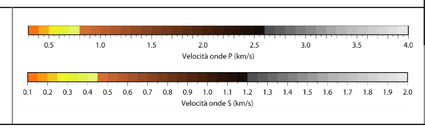
INDAGINE SISMICA ONDE P-S

COMMITTENTE:
Spea
Ingegneria Europea S.p.A.

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

SEZIONI TOMOGRAFICHE PROFILO SISMICO L6

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

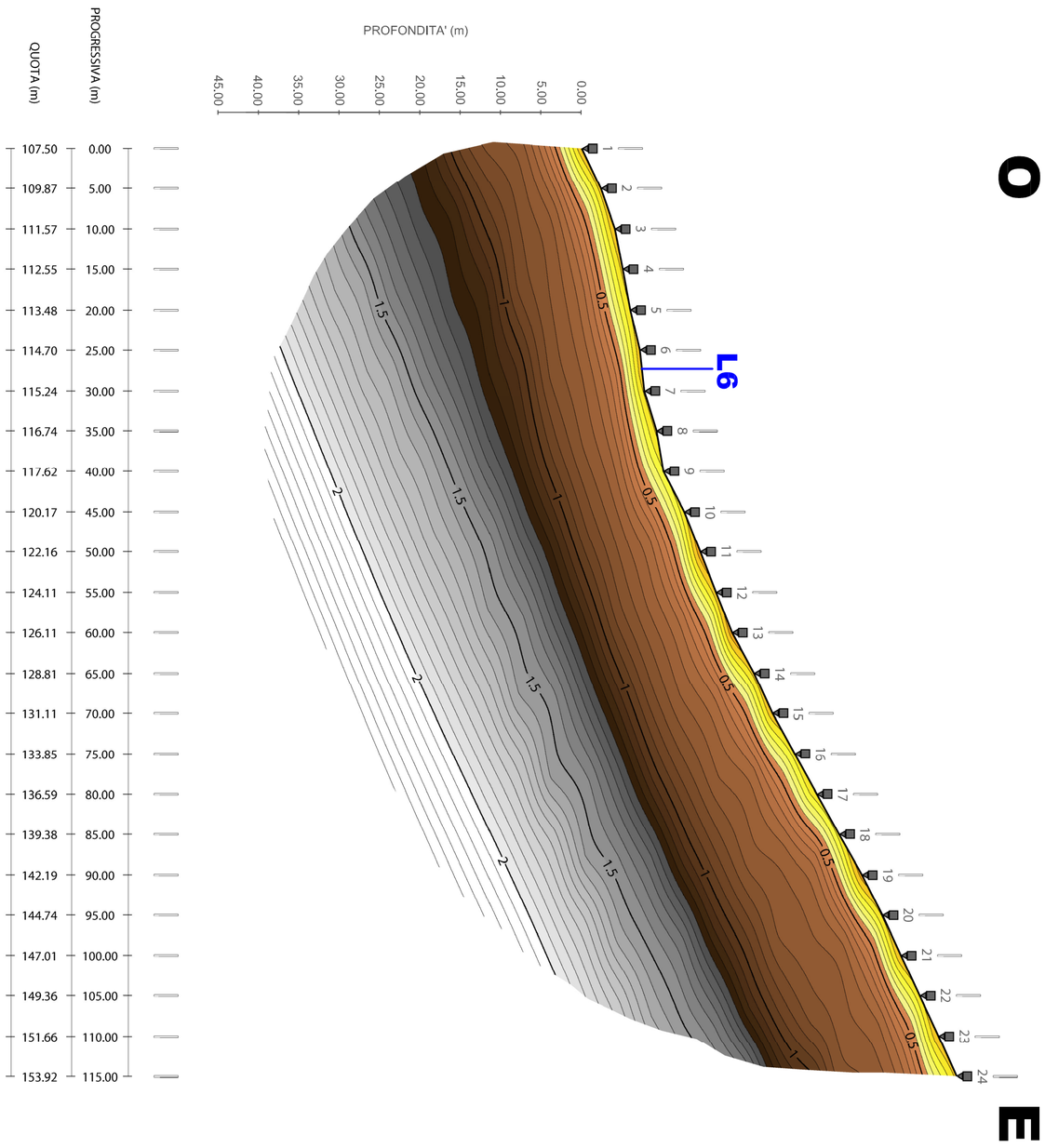
enviа
Via F. Enriques, 8/a
40139 Bologna

Commessa: C001-2011

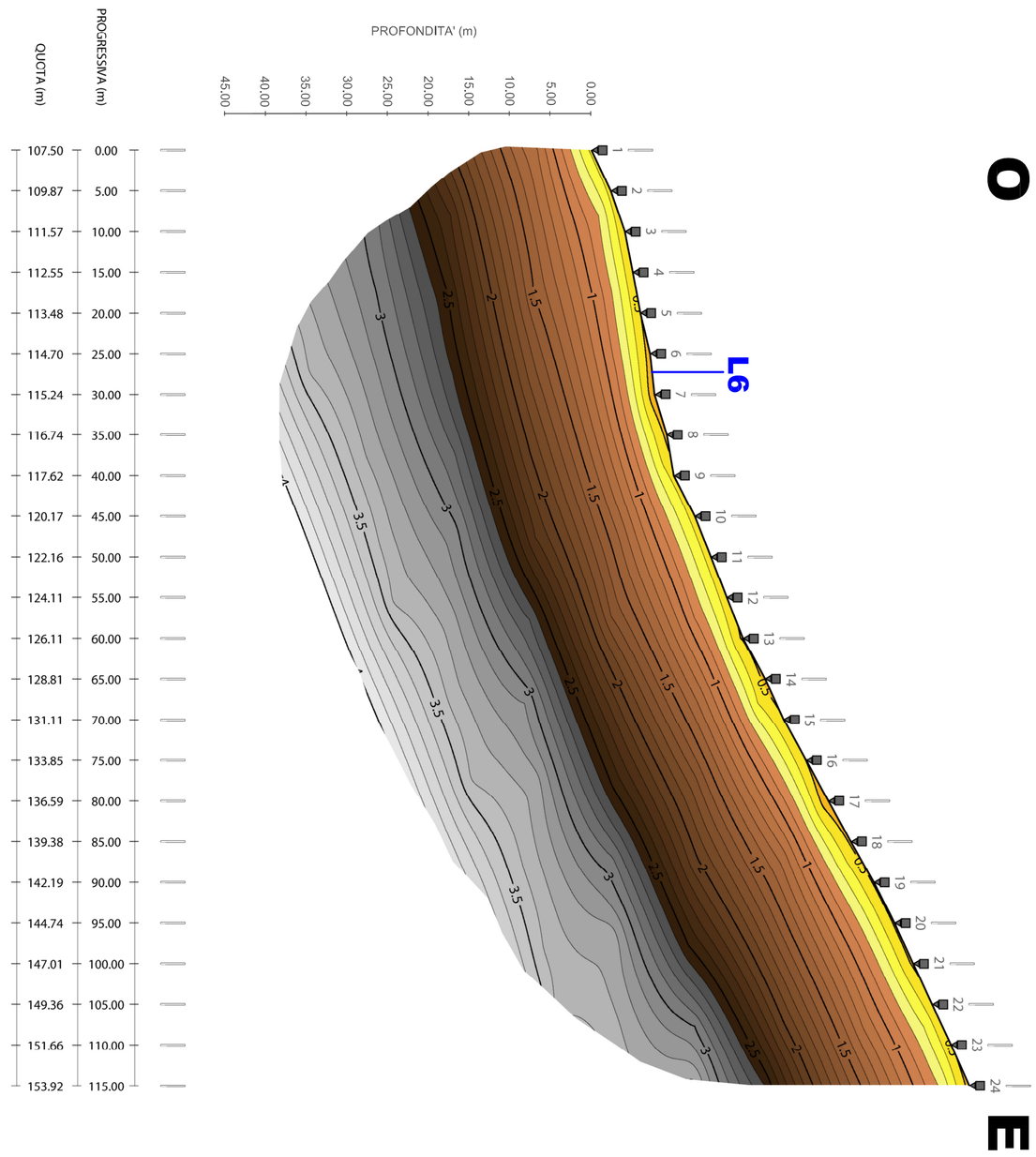
Data:12/04/2011

Ed.: Finale

tomografia onde S



tomografia onde P



MODELLO INTERPRETATIVO

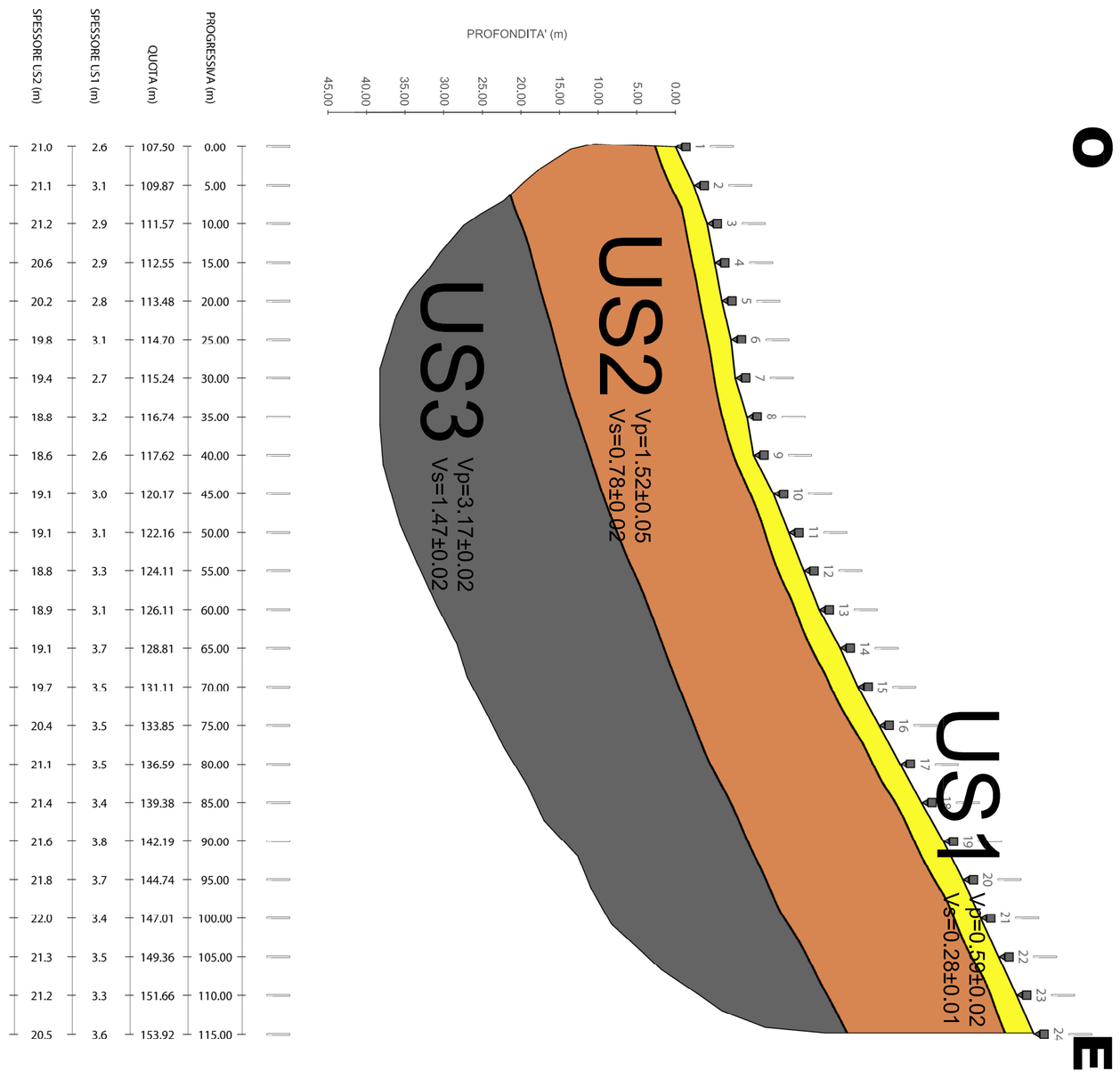


TAVOLA 7

INDAGINE SISMICA ONDE P-S

SEZIONI TOMOGRAFICHE PROFILO SISMICO L7

COMMITTENTE:
Spea
Ingegneria Europea S.p.A.

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

scala 1:500
Formato foglio A1

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

Approvato
GEOSERVICE s.r.l.

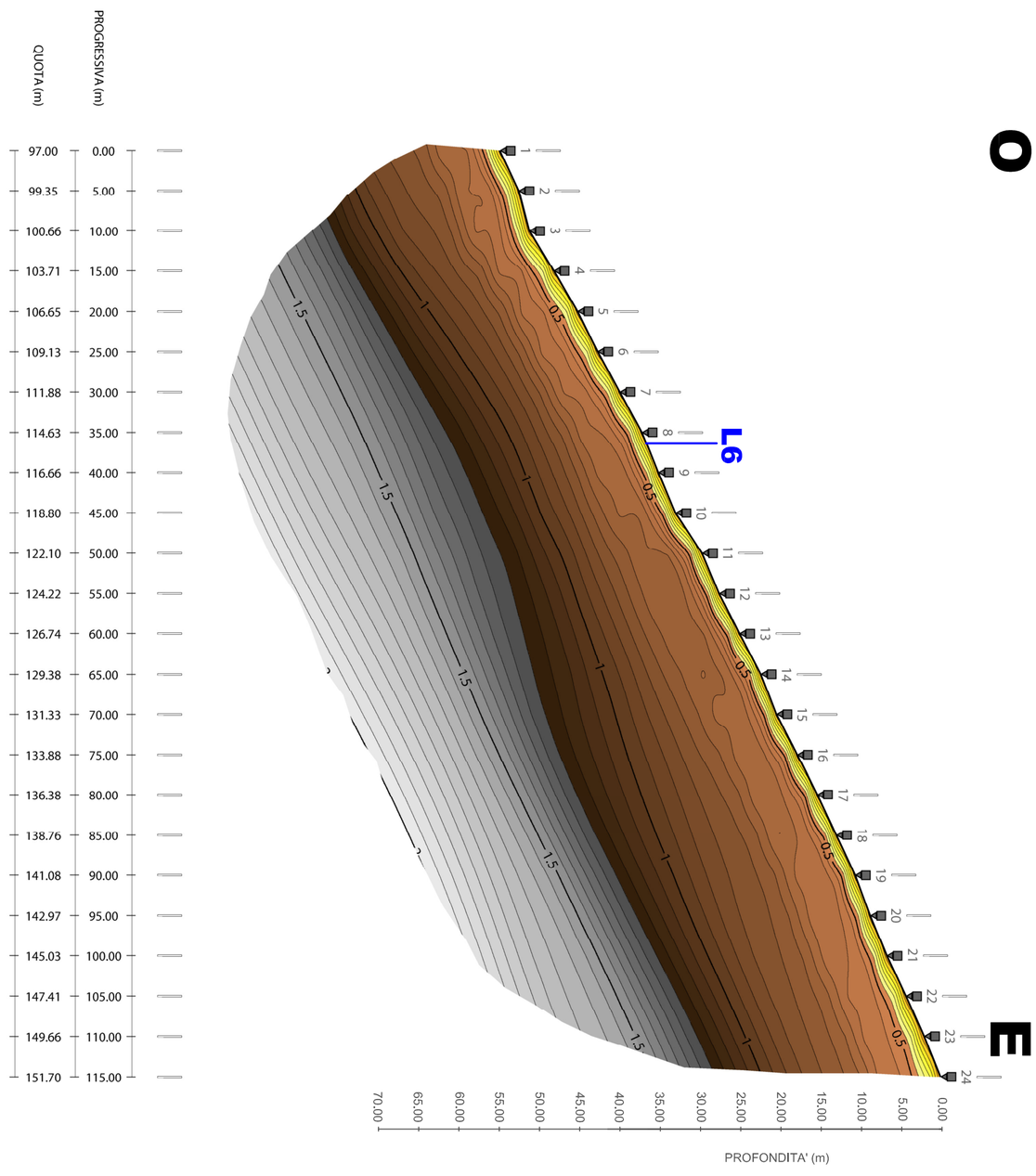
GEOSERVICE
~~via~~ S.P. per Belmonte del Sannio
86081 Agnone (IS)

Redatto
ENVIA
Studio Associato

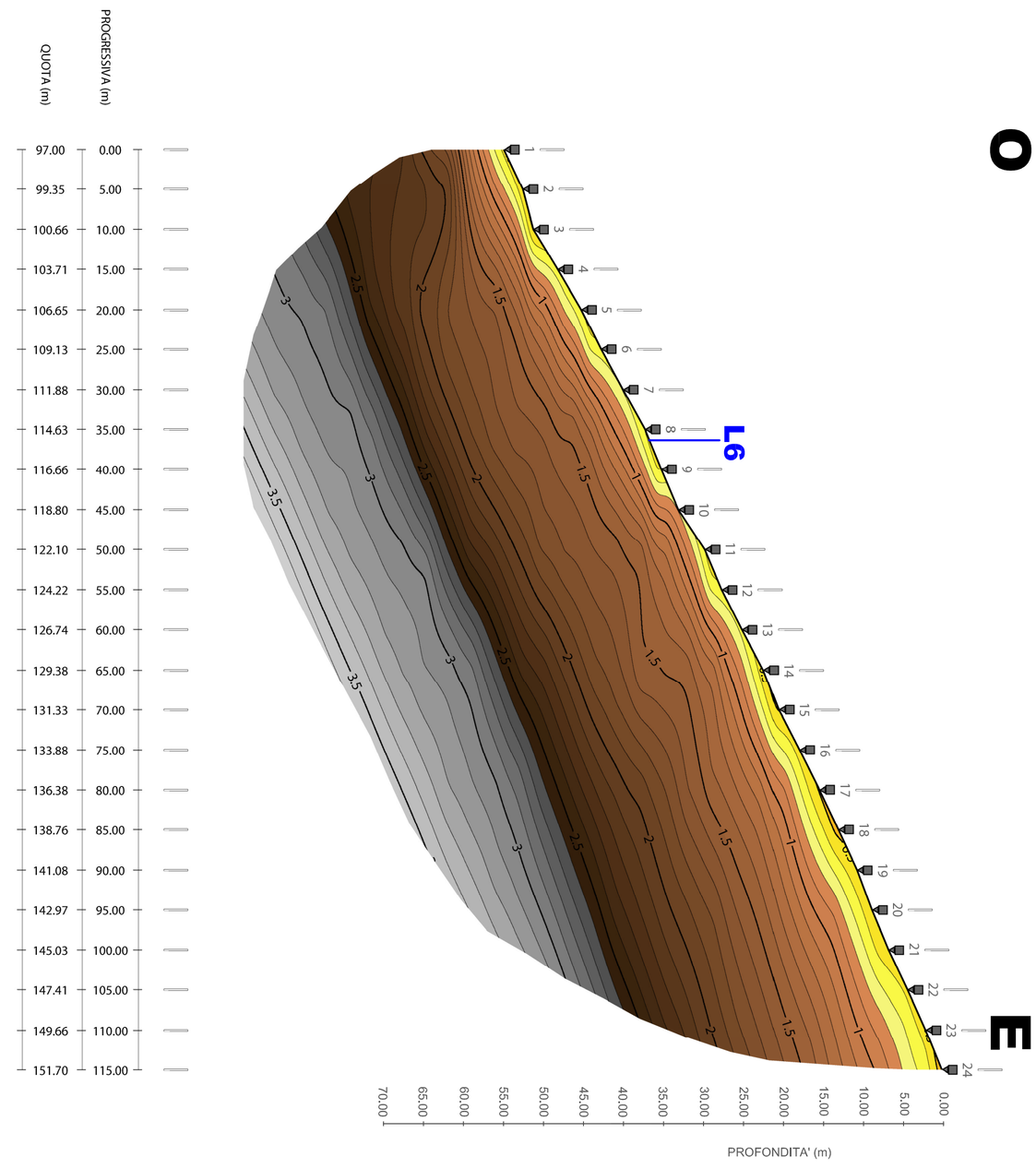
envia
Via F. Enriques, 8/a
40139 Bologna

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

tomografia onde S



tomografia onde P



MODELLO INTERPRETATIVO

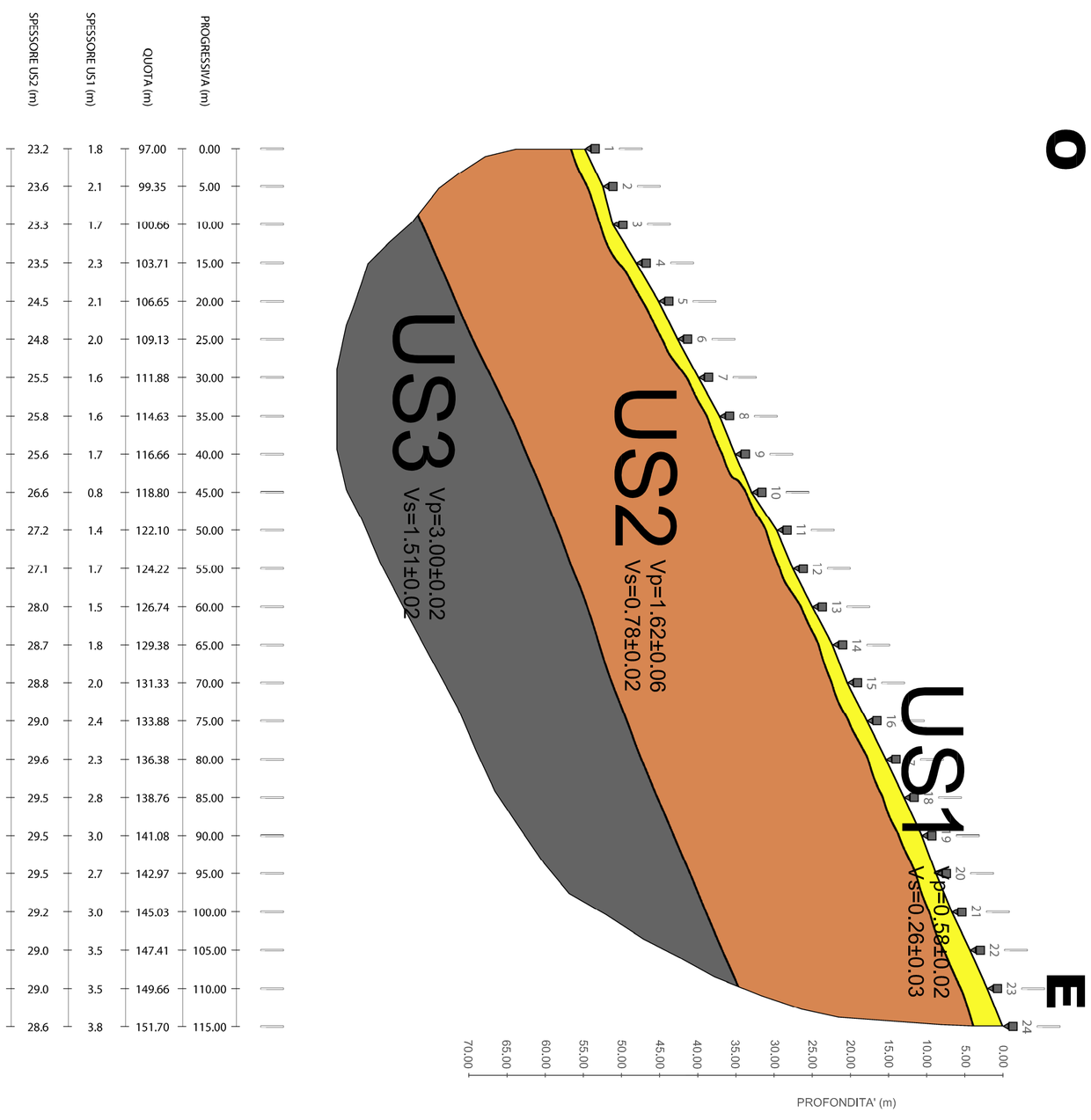


TAVOLA 8

INDAGINE SISMICA ONDE P-S

SEZIONI TOMOGRAFICHE PROFILO SISMICO L8

COMMITTENTE:
Spea
Ingegneria Europea S.p.A.

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

scala 1:500
Formato foglio A1

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

Approvato
GEOSERVICE s.r.l.

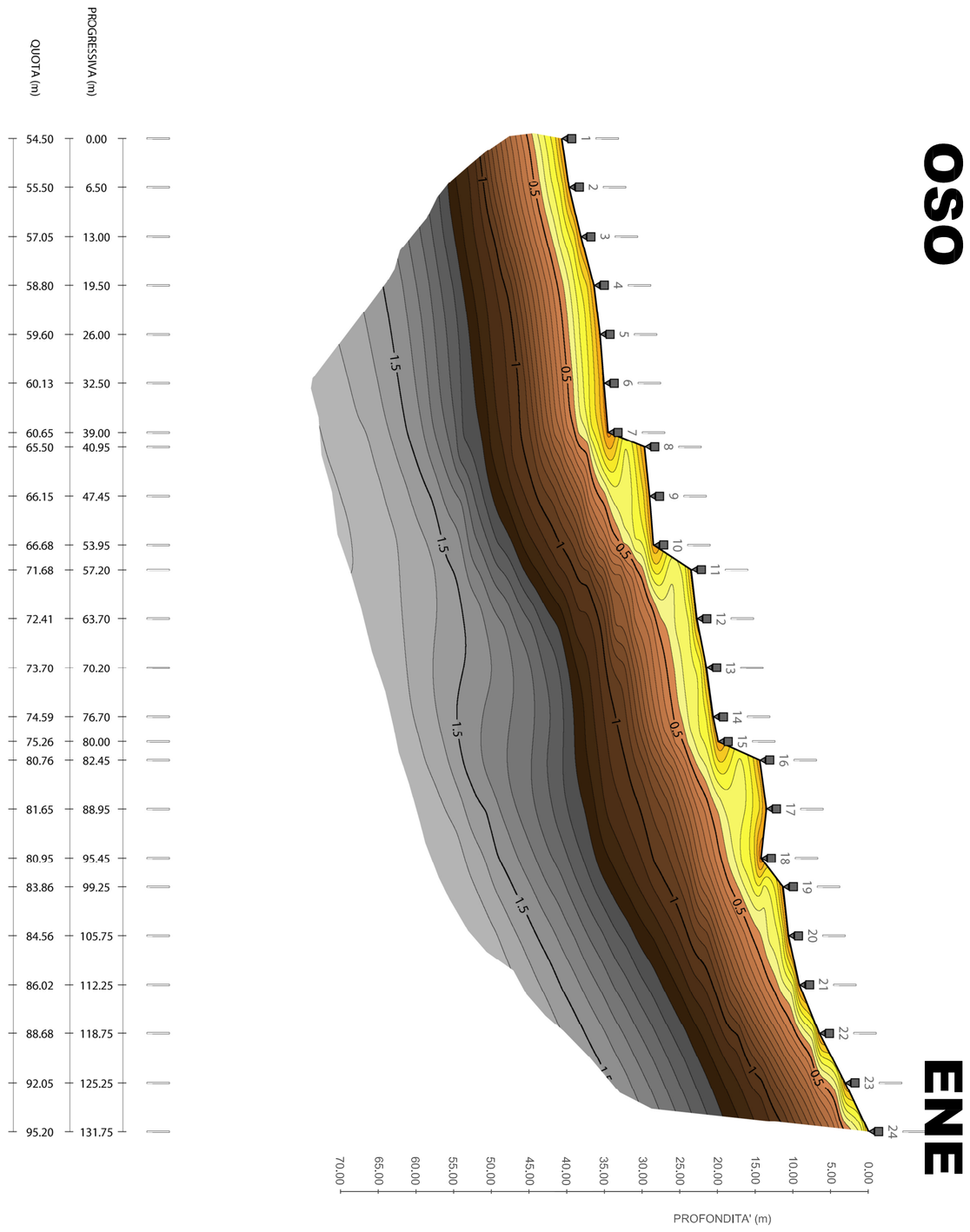
GEOSERVICE
~~via~~ S.P. per Belmonte del Sannio
86081 Agnone (IS)

Redatto
ENVIA
Studio Associato

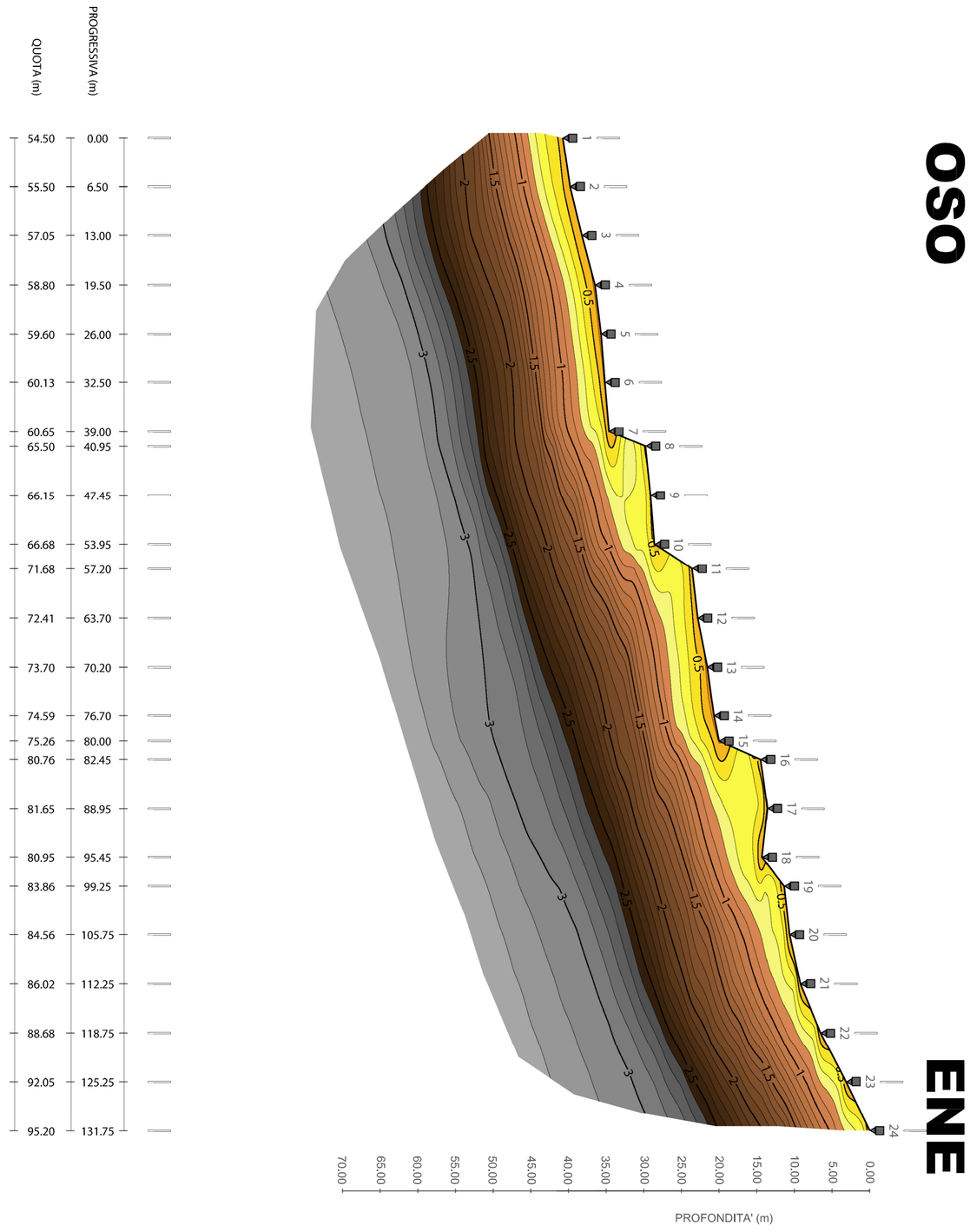
envia
Via F. Enriques, 8/a
40139 Bologna

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

tomografia onde S



tomografia onde P



MODELLO INTERPRETATIVO

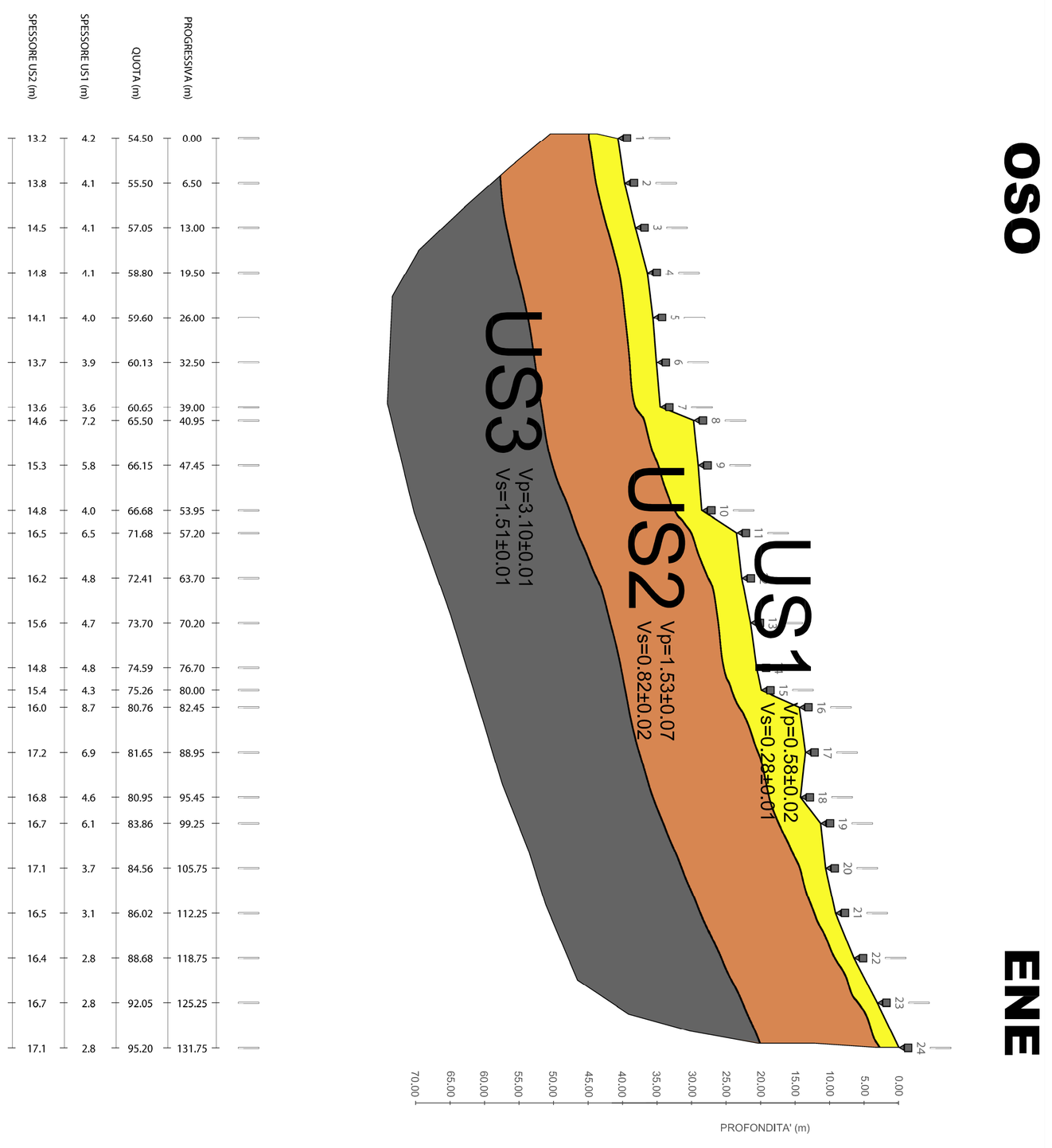


TAVOLA 9

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.

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

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**

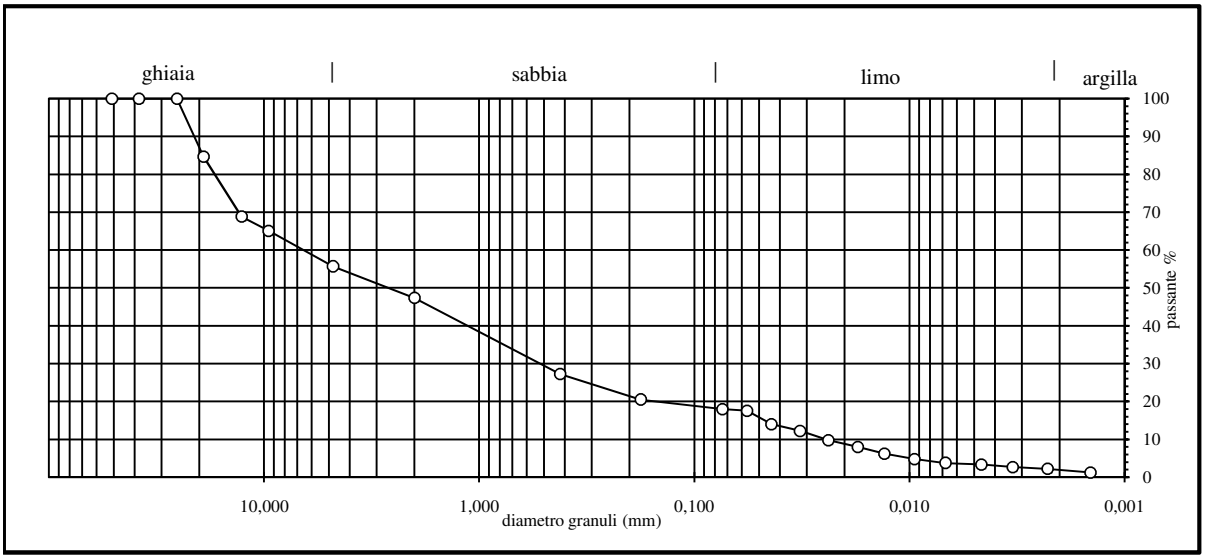
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	**25,40**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	**19,10**	185,04	15,31	15,31	84,69
1/2"	**12,70**	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

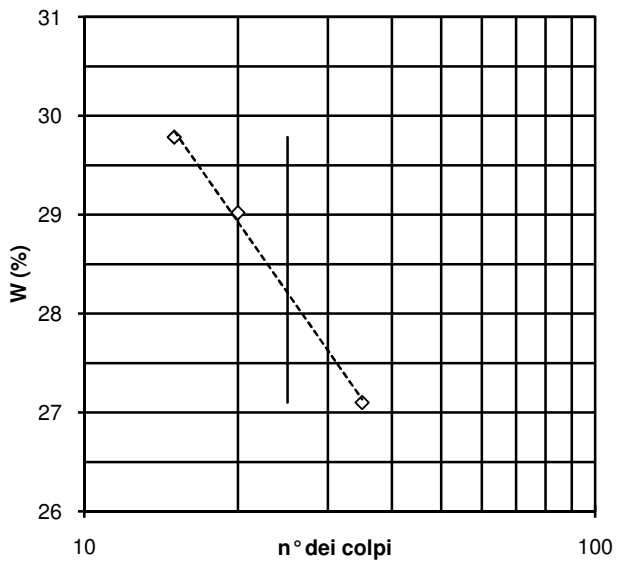
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1058

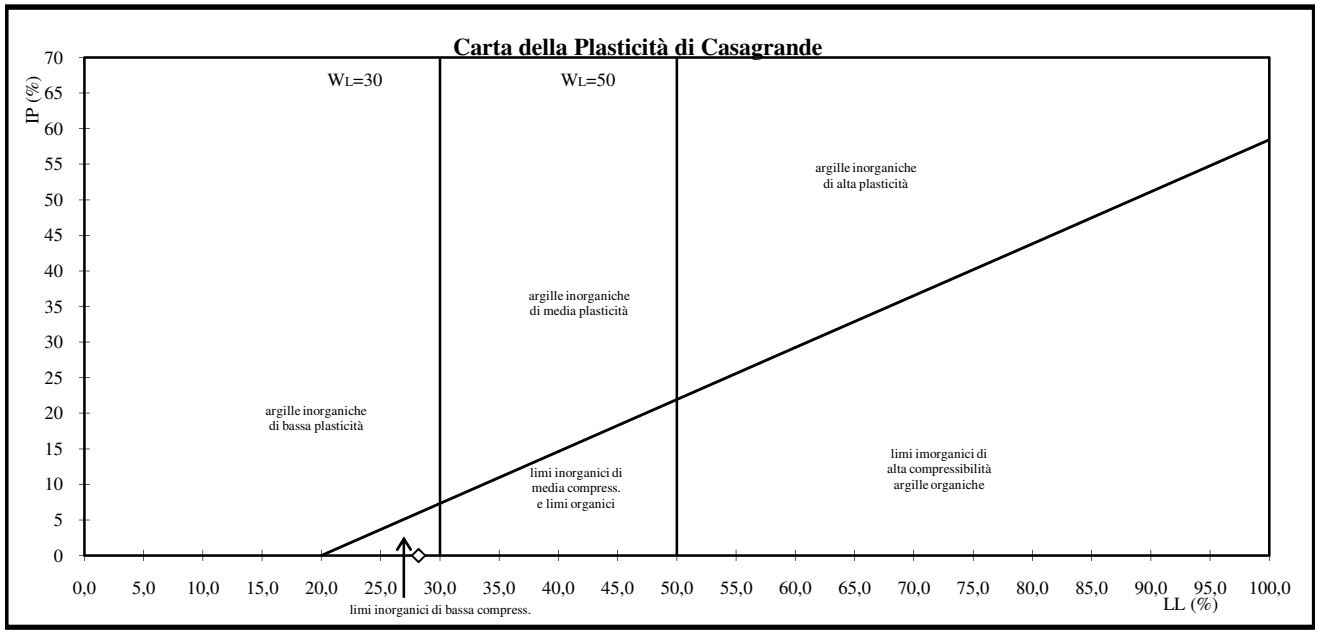
LIMITI DI CONSISTENZA

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**

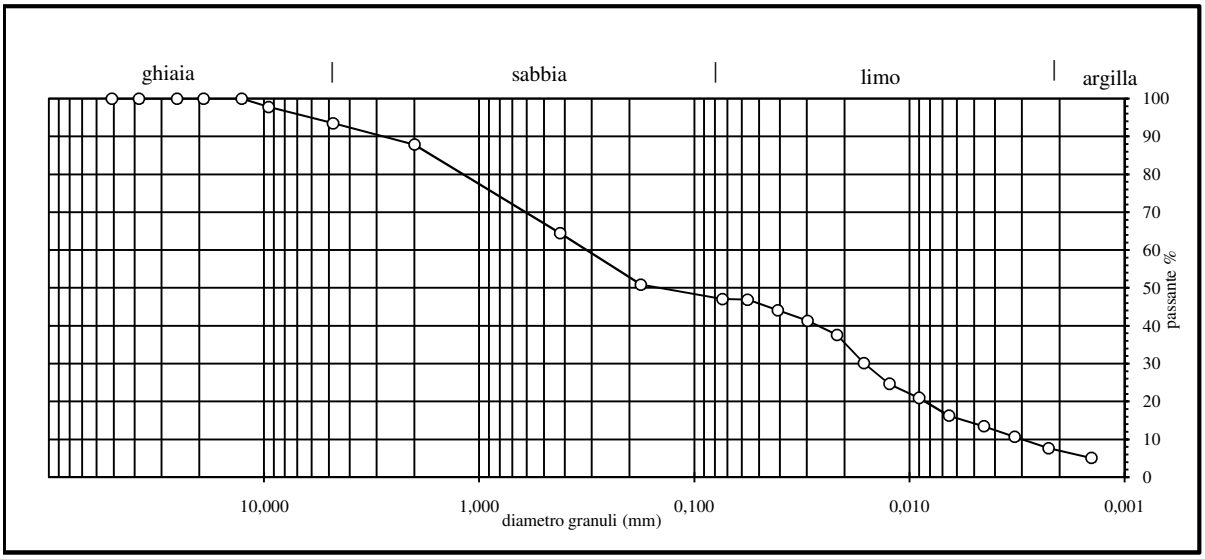
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	**25,40**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	**19,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	**12,70**	0,00	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

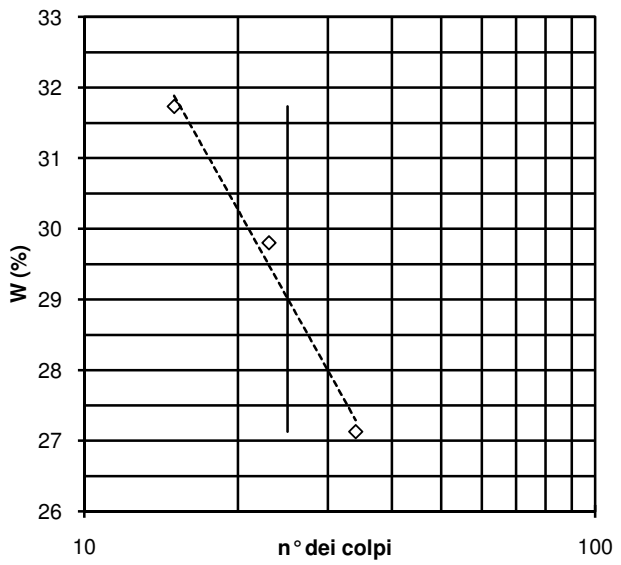
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1061

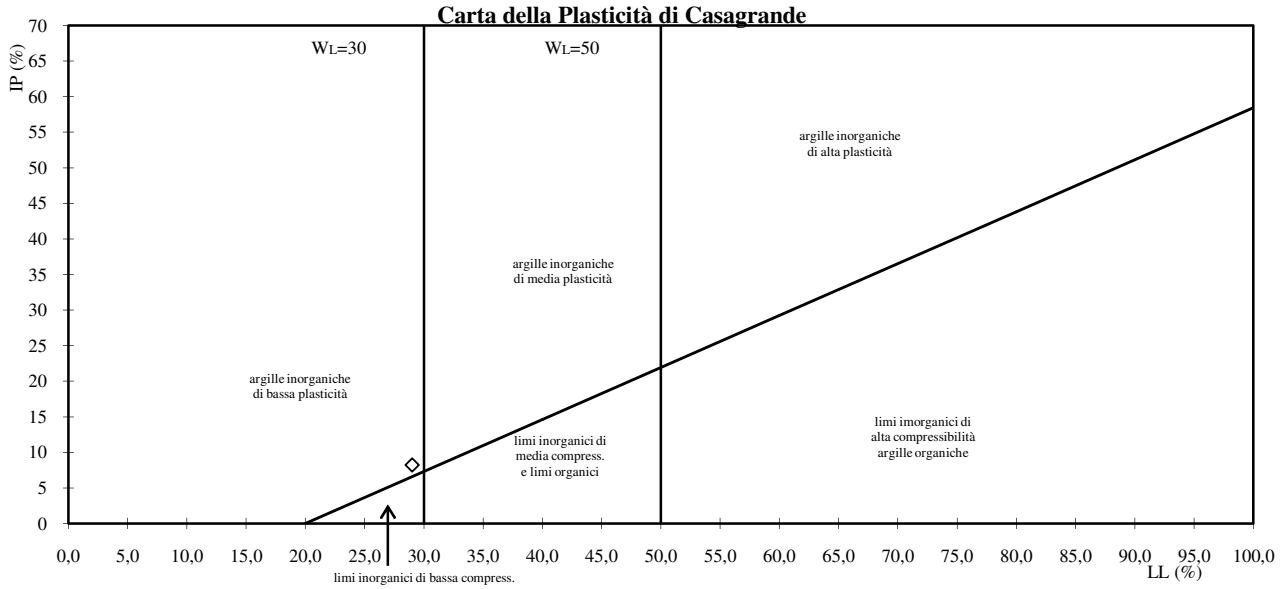
LIMITI DI CONSISTENZA

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

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1063

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**

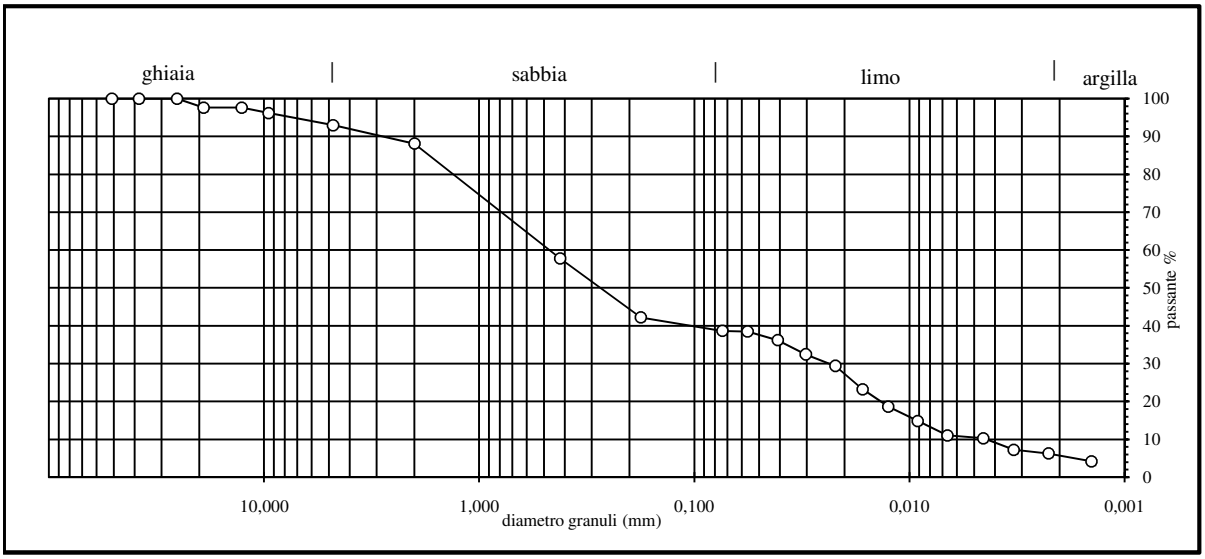
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	**25,40**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	**19,10**	21,15	2,38	2,38	97,62
1/2"	**12,70**	0,00	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

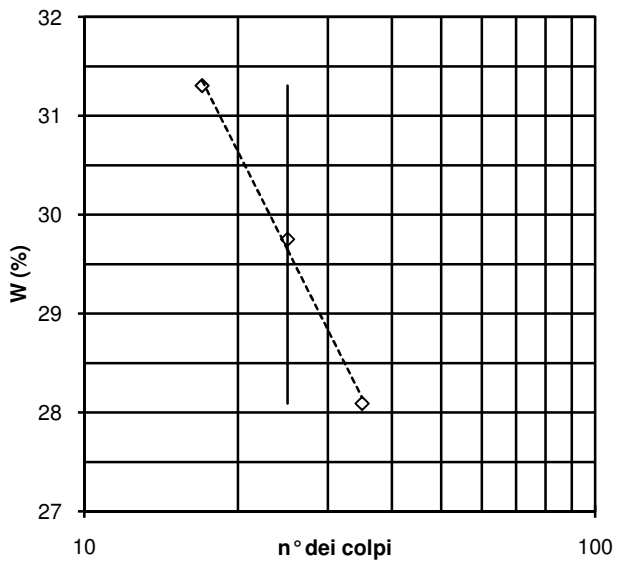
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1064

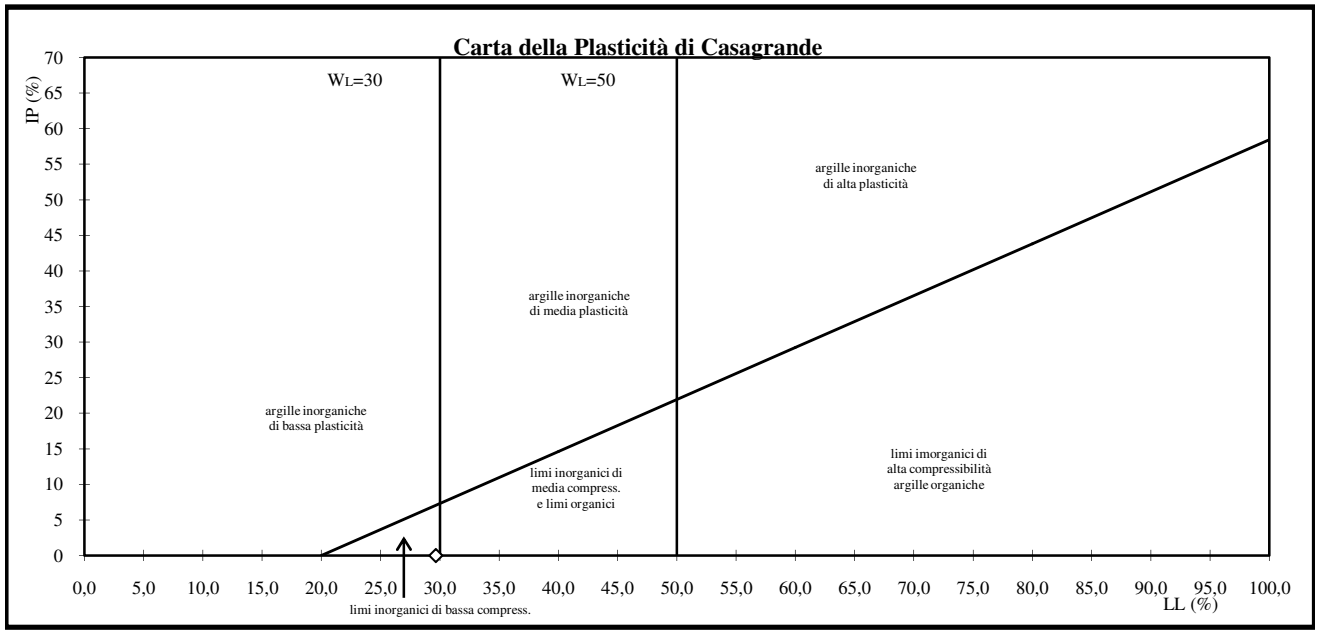
LIMITI DI CONSISTENZA

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**

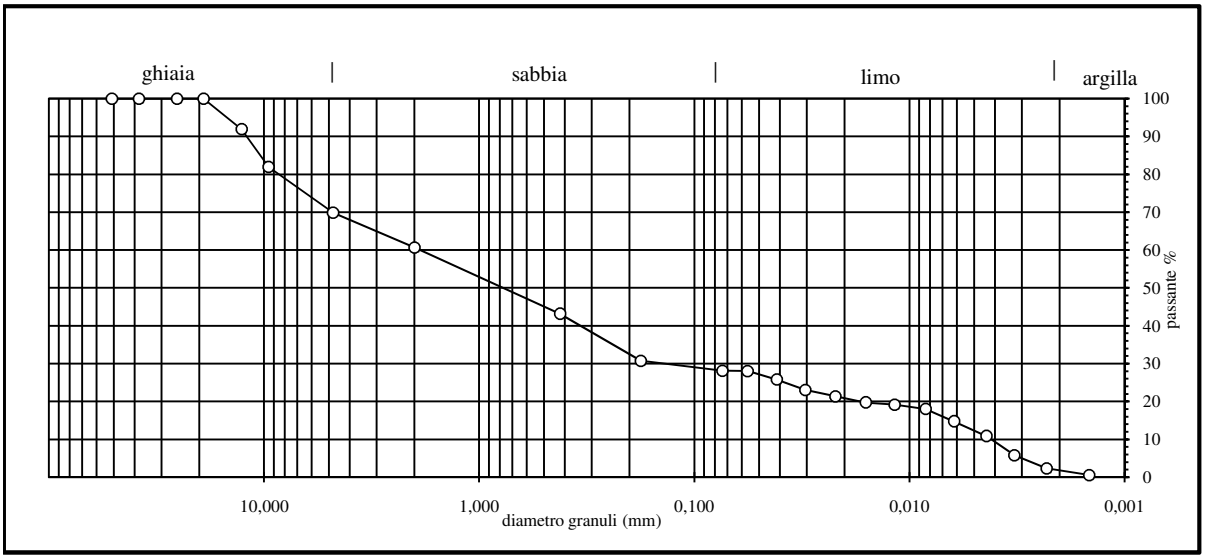
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	**25,40**	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	**19,10**	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	**12,70**	66,65	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

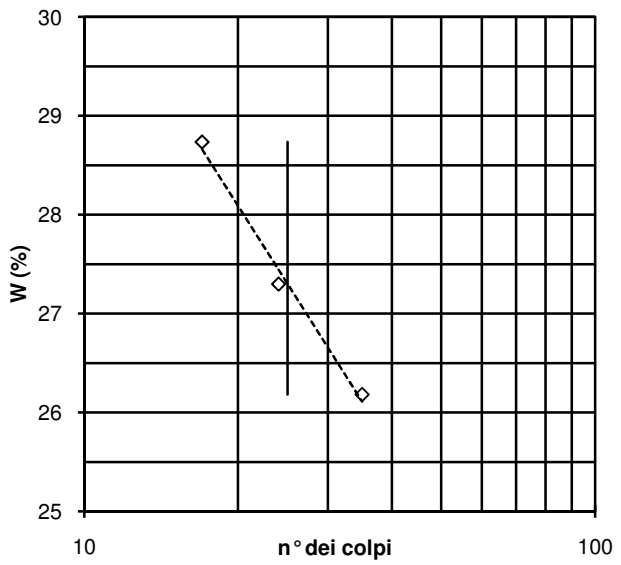
Data emissione: 29/03/11
Certificato n° 1067

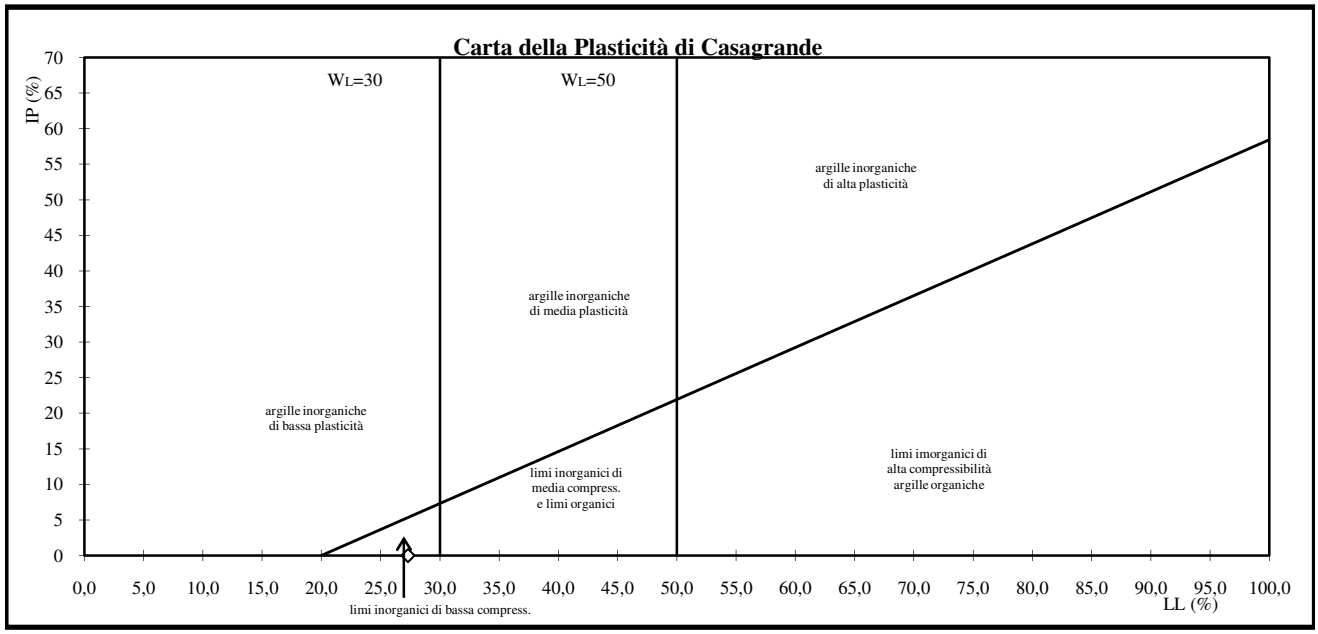
LIMITI DI CONSISTENZA

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

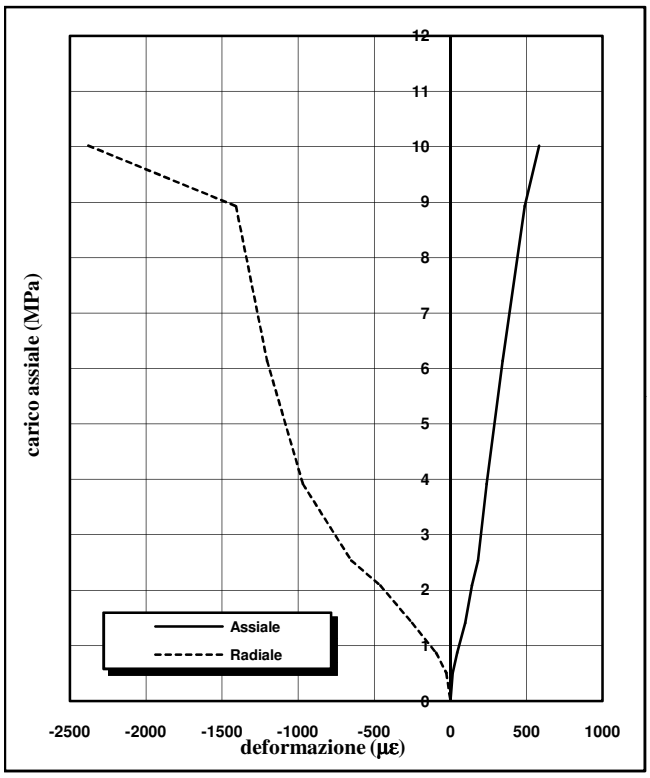
Data emissione: 31/03/2011

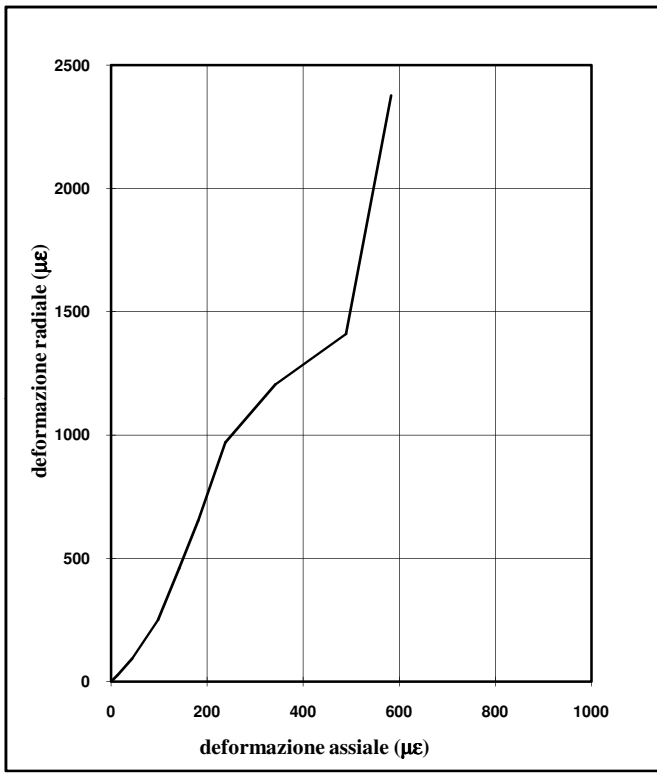
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

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:

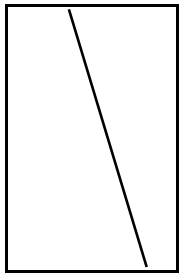
Sondaggio: VV10
Campione: C 4
Profondità da 29,20 m a 29,40 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

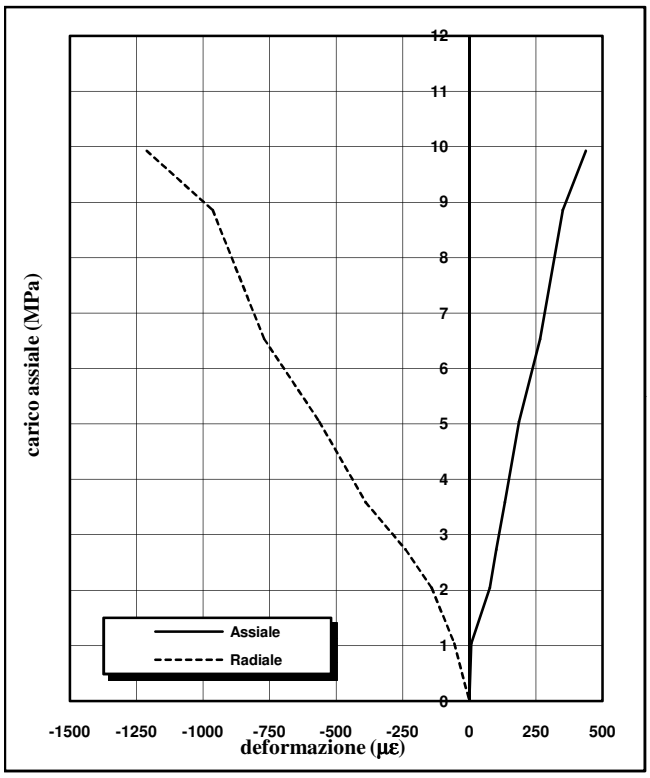
Data emissione: 31/03/2011

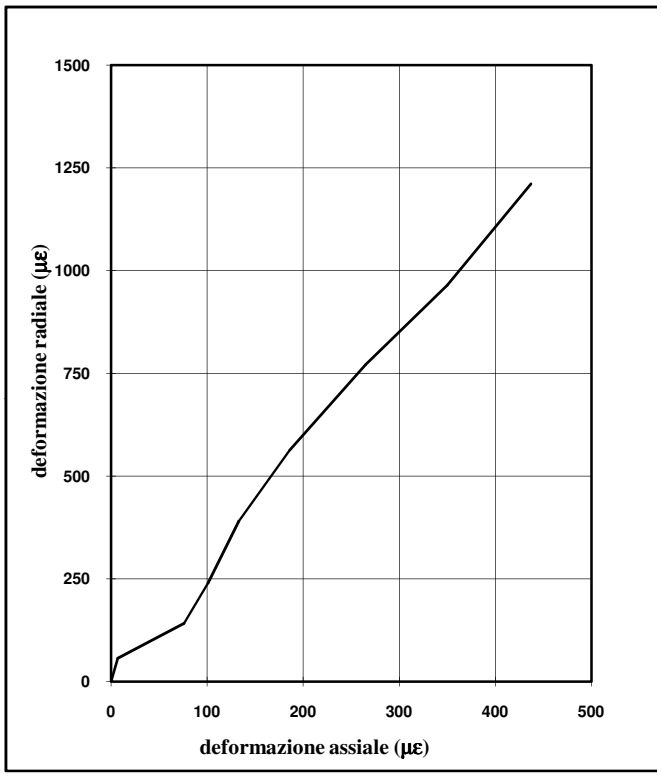
Certificato n°: 1162

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:

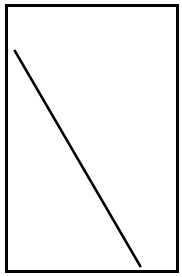
Sondaggio: VV10
Campione: C 5
Profondità da 31,70 m a 31,95 m
Data esecuzione prova: 10/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 1164

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°

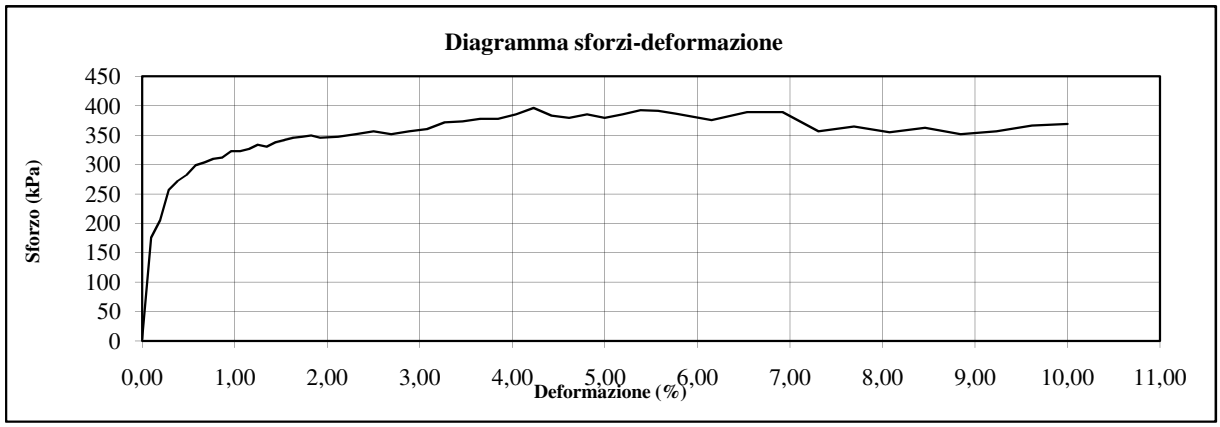
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, ondulata, aperta naturalmente.

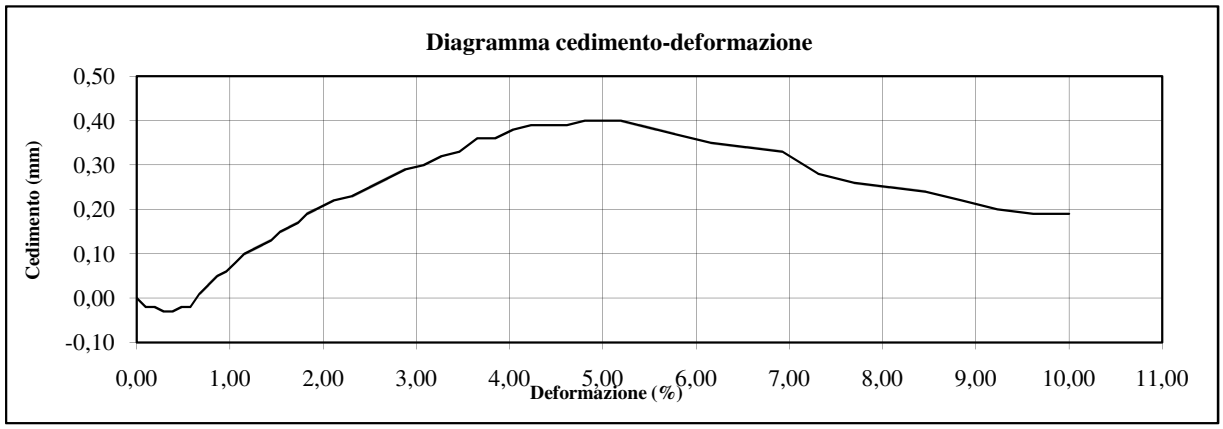
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



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
Certificato n°: 1165

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° 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

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 1165

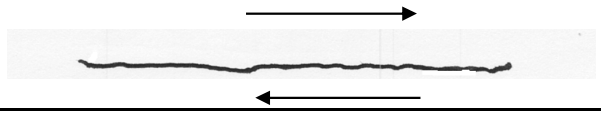
Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 10**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 6**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 37.80 m a 38.00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 14/02/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**
Note: 0	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

CARATTERISTICHE GENERALI

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

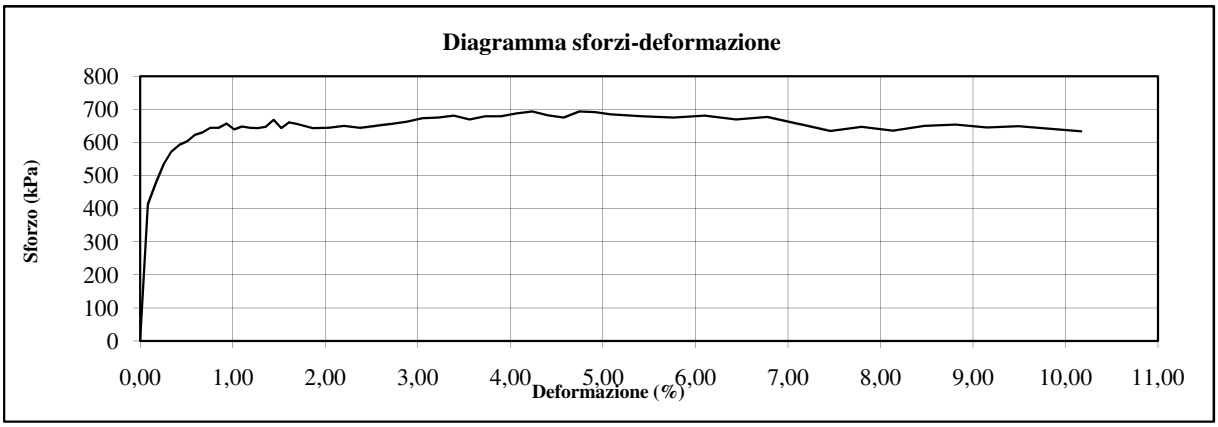
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

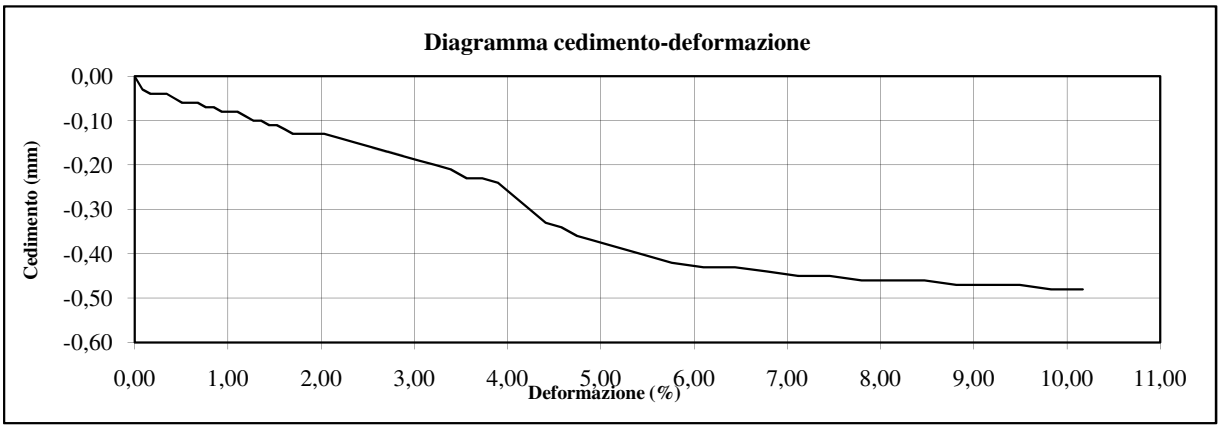
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



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
Certificato n°: 1166

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° 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

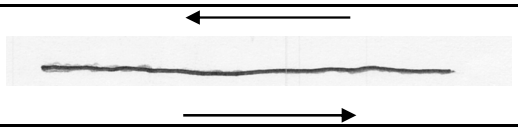
Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 10**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 6**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 37.80 m a 38.00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 11/03/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**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

CARATTERISTICHE GENERALI

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

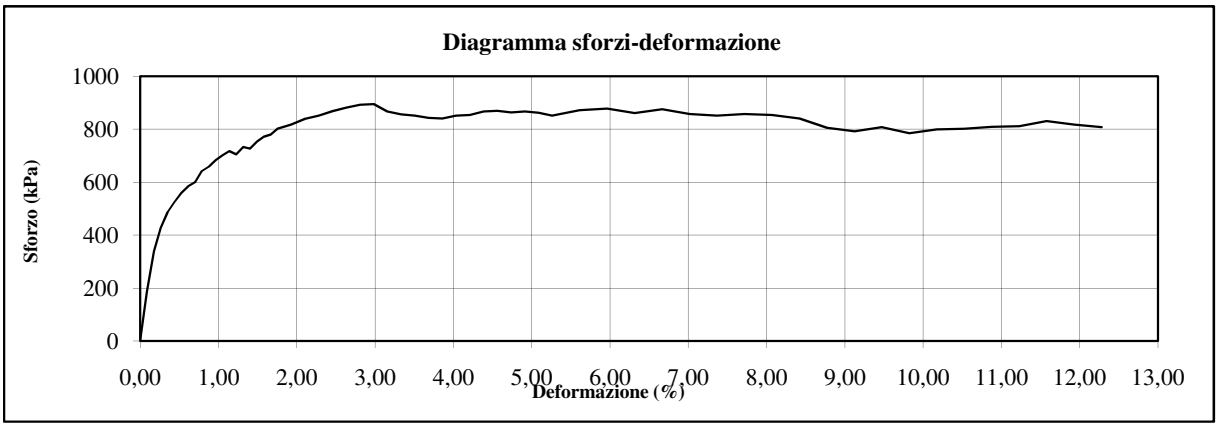
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

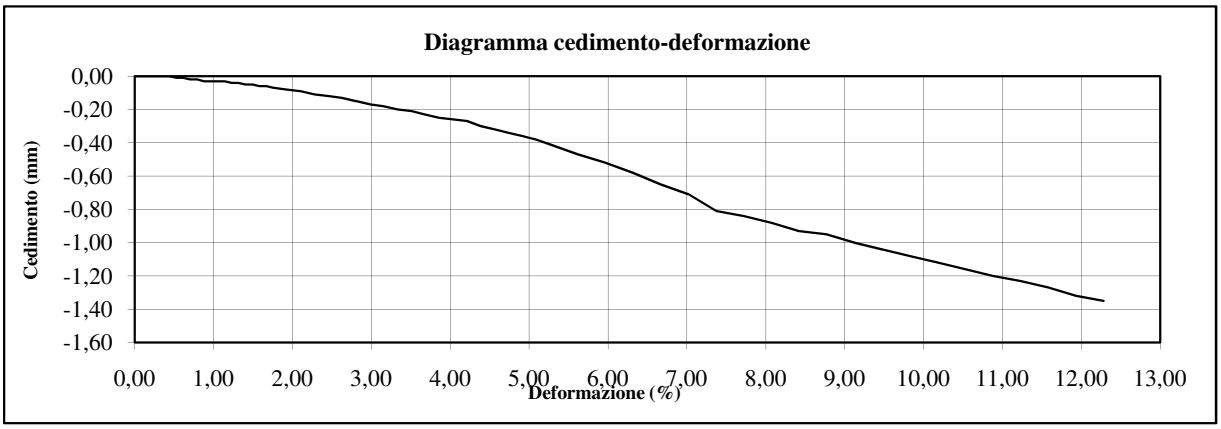
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



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

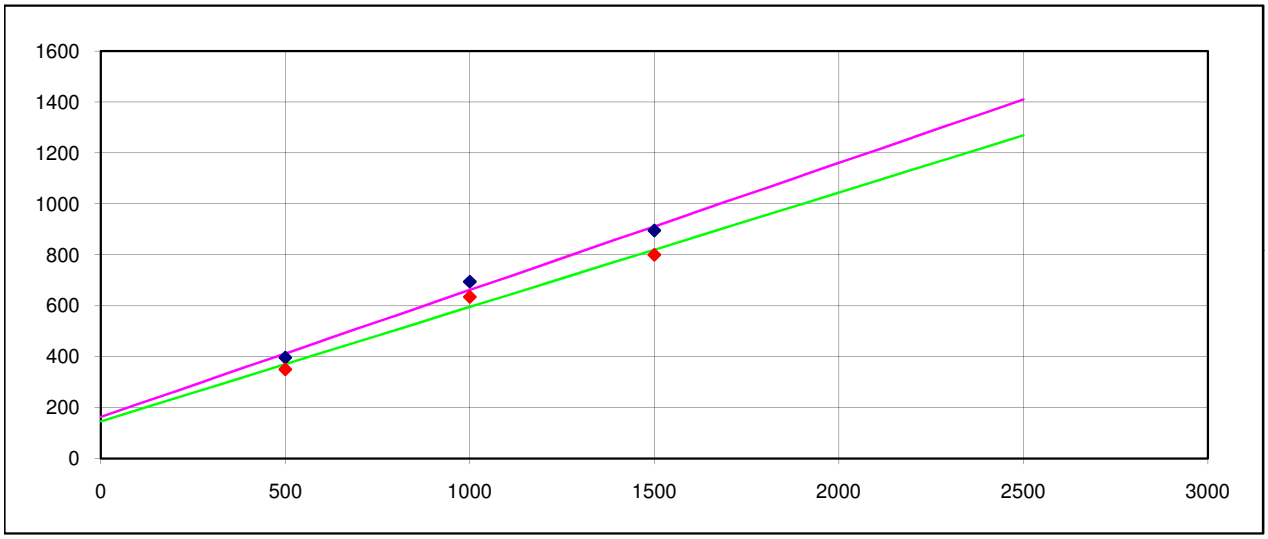
SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

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
Certificato n° 1190

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: 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**

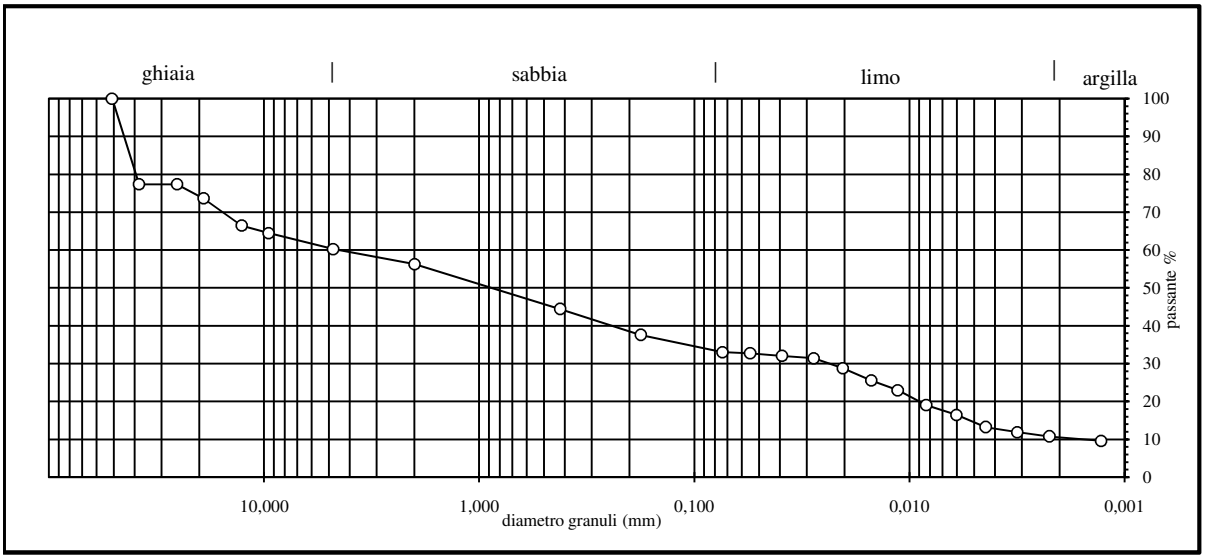
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
2"	**50,8**	0,00	0,00	0,00	100,00
1" 1/2	**38,10**	325,86	22,62	22,62	77,38
1"	**25,40**	0,00	0,00	22,62	77,38
3/4"	**19,10**	53,25	3,70	26,32	73,68
1/2"	**12,70**	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

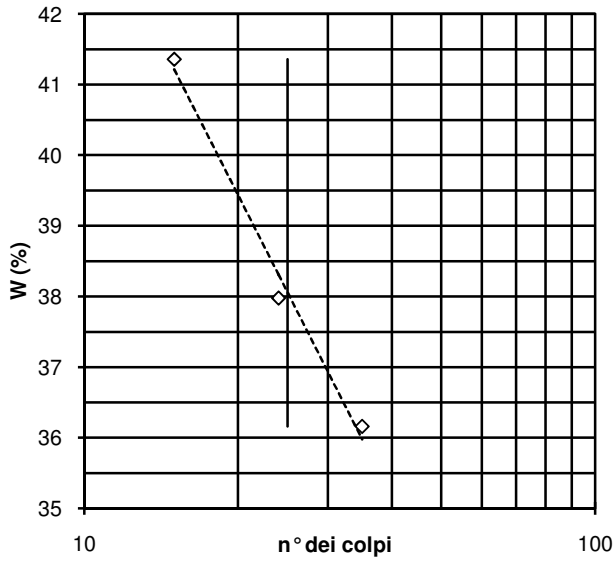
Data emissione: 7/04/11
Certificato n° 1191

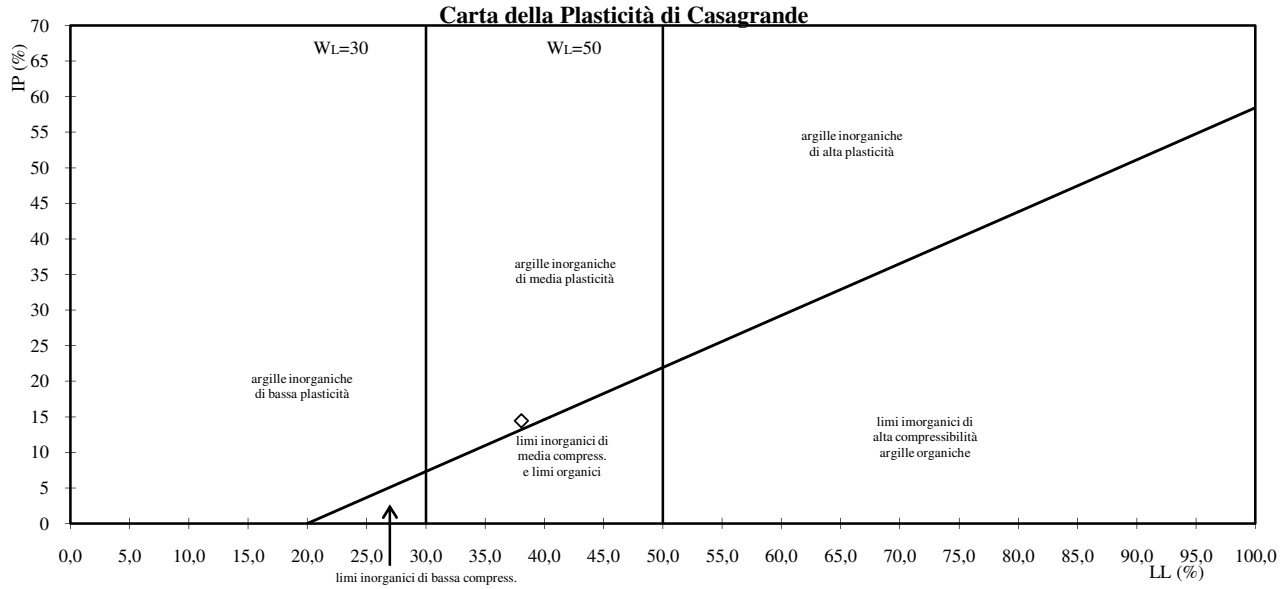
LIMITI DI CONSISTENZA

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*

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

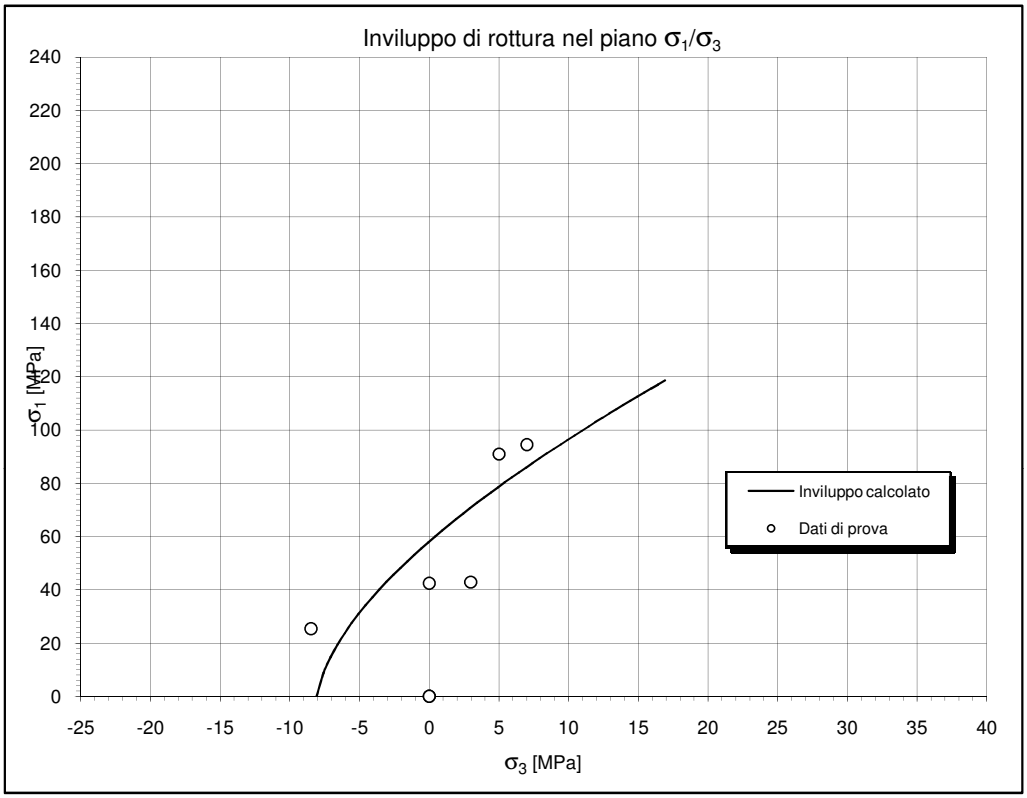
s_3 [MPa]	s_1 [MPa]	t_m [MPa]	s [MPa]	t [MPa]	ci [MPa]	ji [grad]
-8.07	0.00	4.03	-7.77	1.51	25.89	72.3
-7.57	8.88	8.22	-6.43	4.17	15.70	60.9
-7.07	14.75	10.91	-5.16	6.17	13.83	56.1
-6.57	19.54	13.05	-3.92	7.88	13.07	53.0
-6.07	23.72	14.89	-2.72	9.41	12.72	50.7
-5.57	27.49	16.53	-1.55	10.81	12.57	48.8
-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

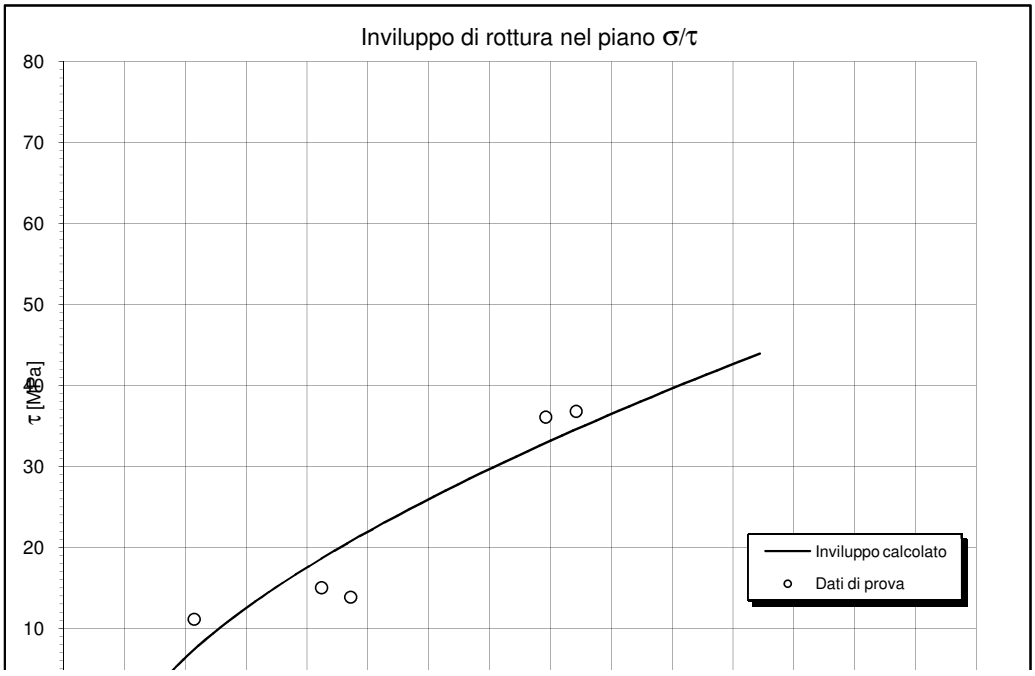
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

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*
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

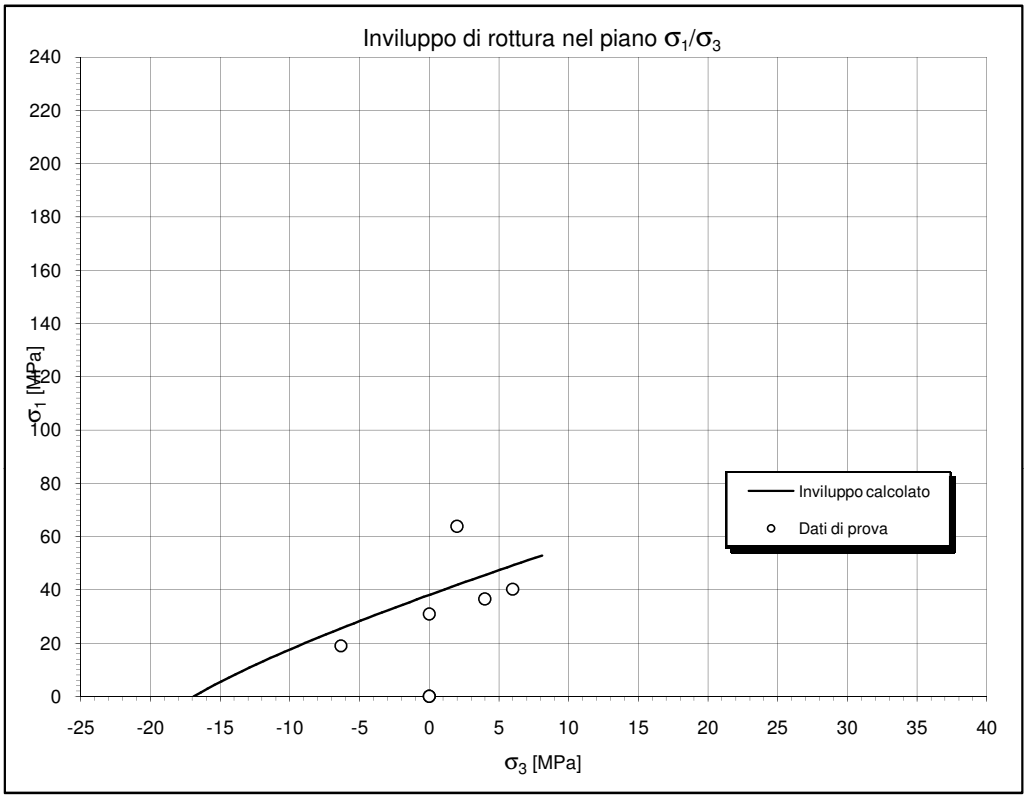
s_3 [MPa]	s_1 [MPa]	t_m [MPa]	s [MPa]	t [MPa]	ci [MPa]	ji [grad]
-16.90	0.00	8.45	-12.72	7.29	17.54	38.9
-16.40	1.49	8.95	-11.84	7.79	16.46	36.2
-15.90	2.93	9.41	-10.98	8.27	15.69	34.1
-15.40	4.32	9.86	-10.14	8.72	15.13	32.3
-14.90	5.68	10.29	-9.30	9.16	14.70	30.8
-14.40	7.00	10.70	-8.47	9.58	14.37	29.5
-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

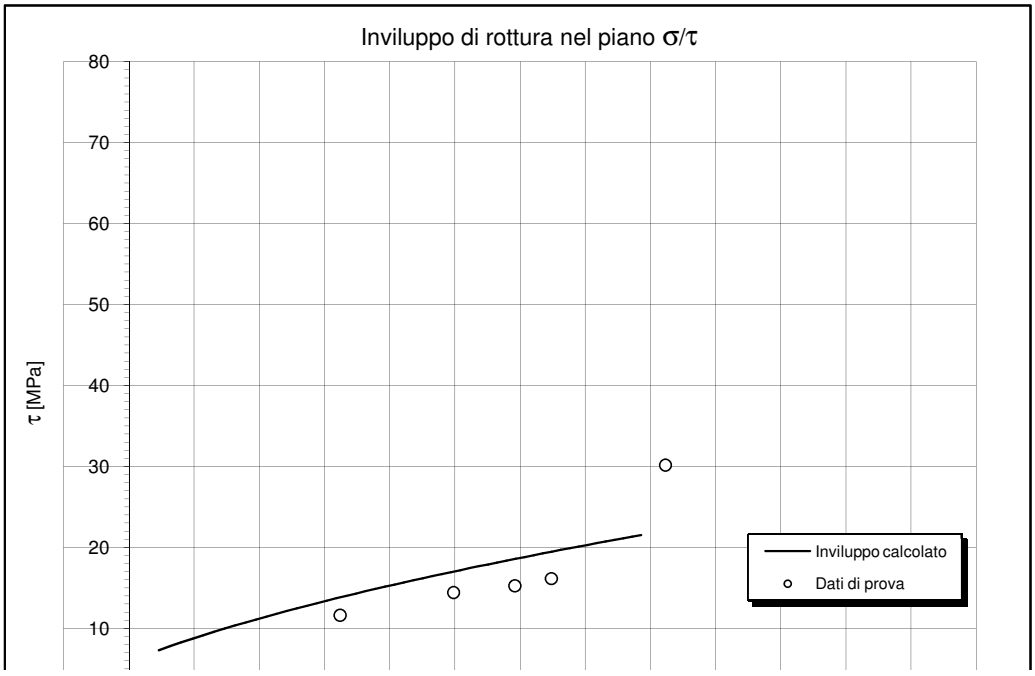
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

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.
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: 28/03/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1979
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto

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



Descrizione del campione

Campione di lunghezza 22 cm. Calcescisto a scistosità pervasiva inclinata di circa 80°. 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

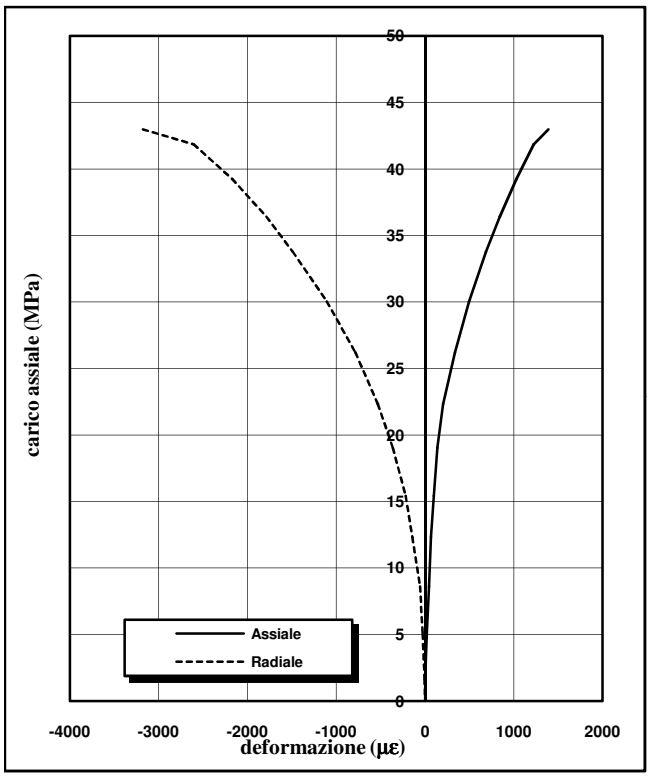
Data emissione: 17/05/2011

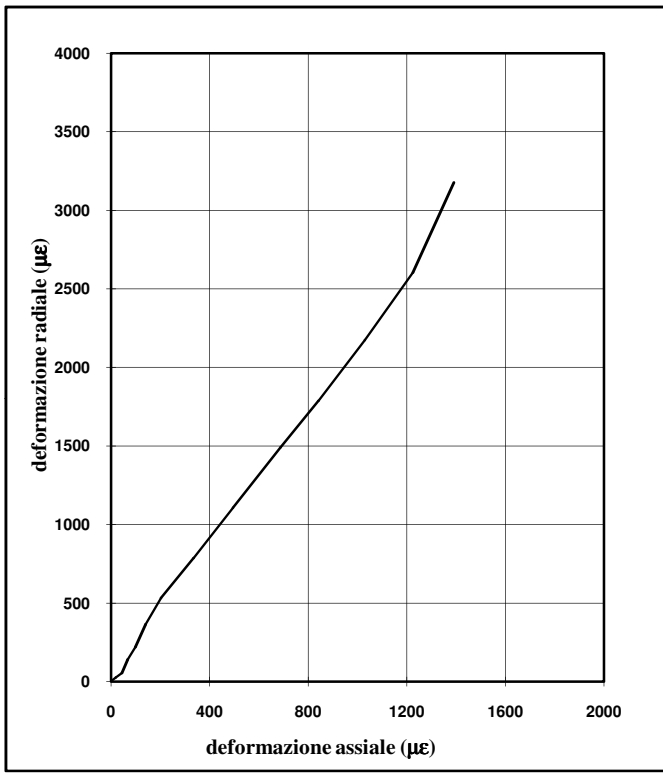
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

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:

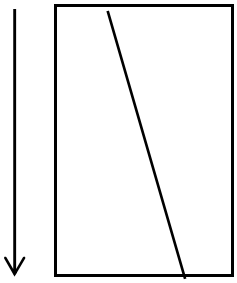
Sondaggio: VV 11
Campione: C 4
Profondità: da 15.10 m a 15.40 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

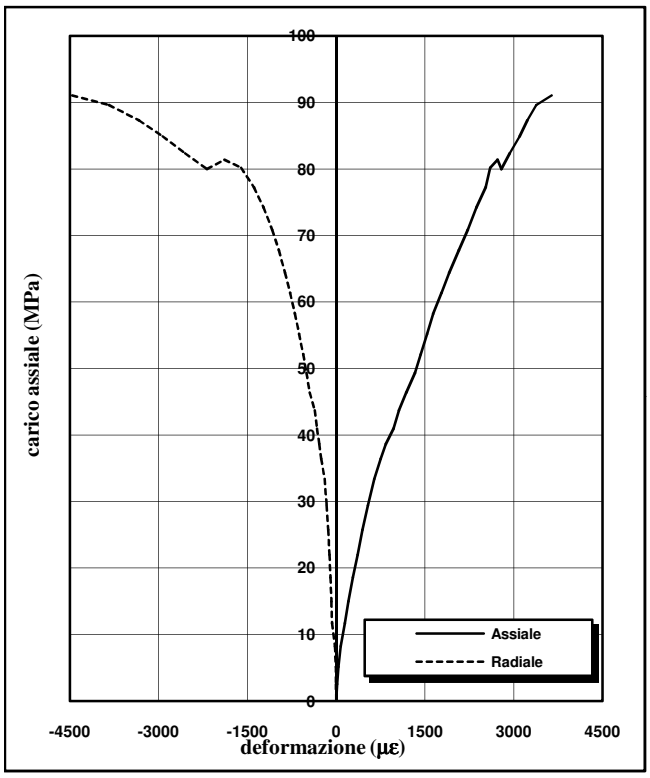
Data emissione: 17/05/2011

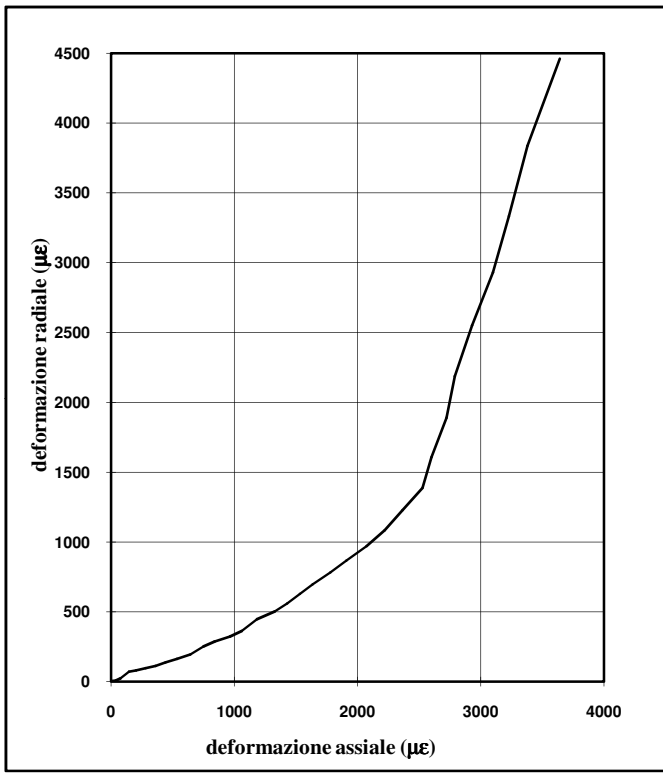
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

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:

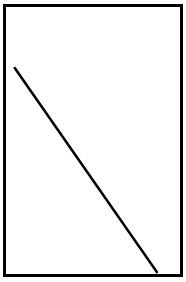
Sondaggio: VV 11
Campione: C 5
Profondità: da 20.00 m a 20.40 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

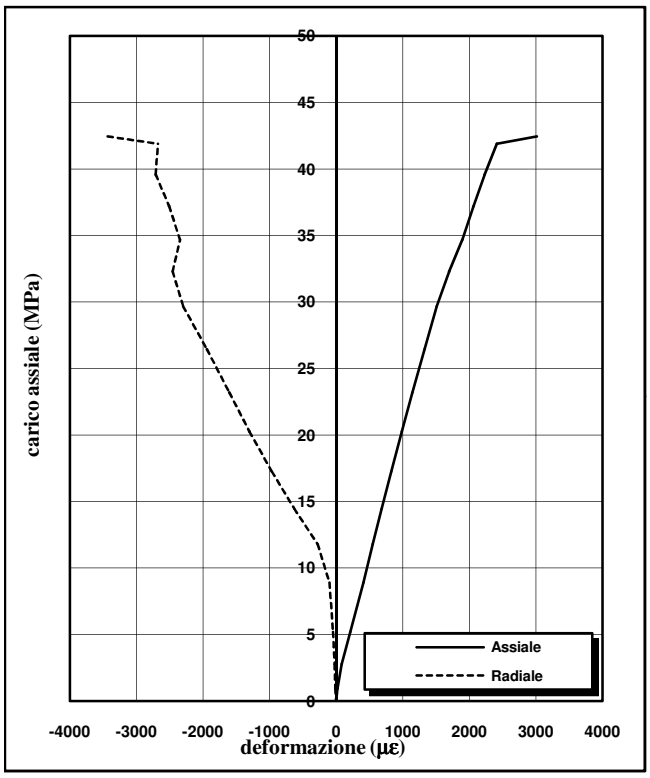
Data emissione: 17/05/2011

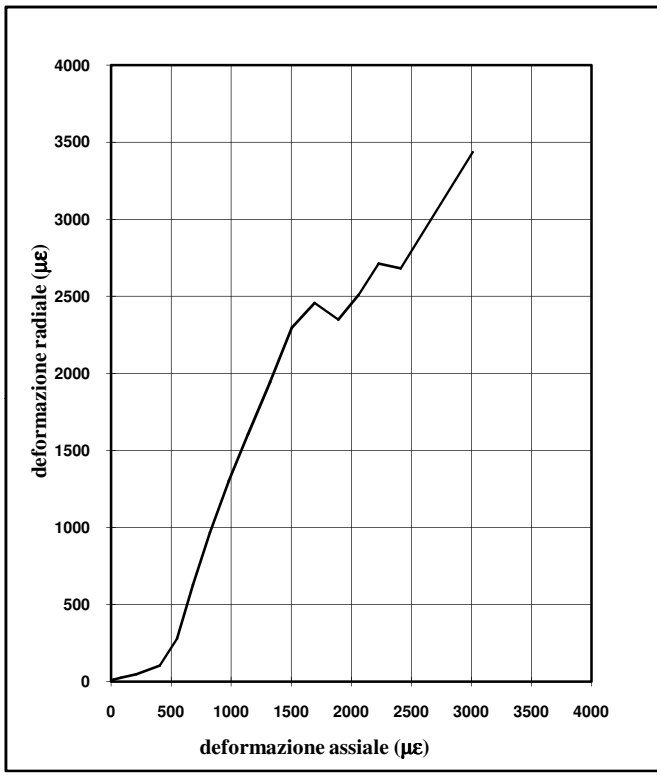
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 1538

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:

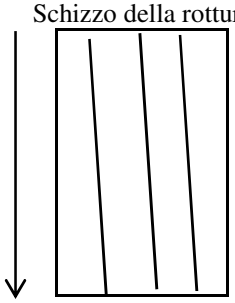
Sondaggio: VV11
Campione: C 6
Profondità da 26.30 m a 26.50 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

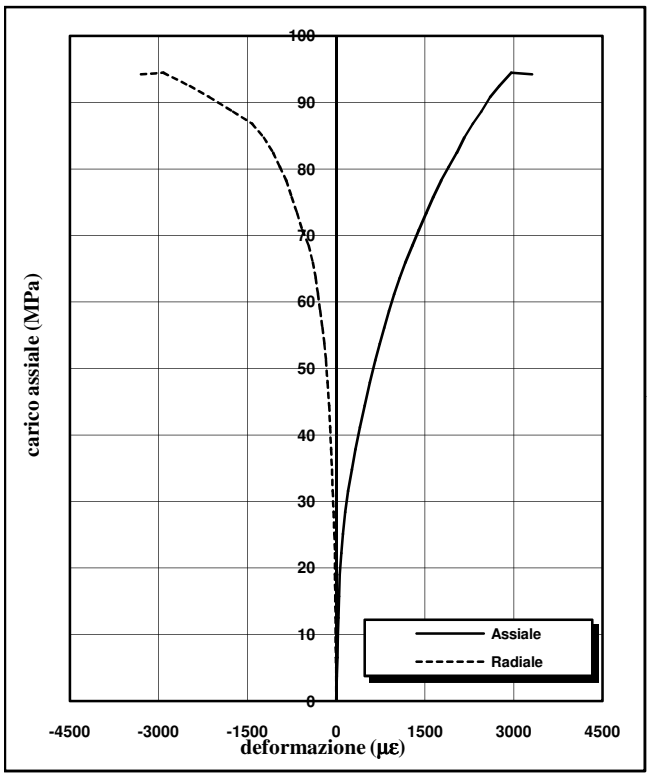
Data emissione: 17/05/2011

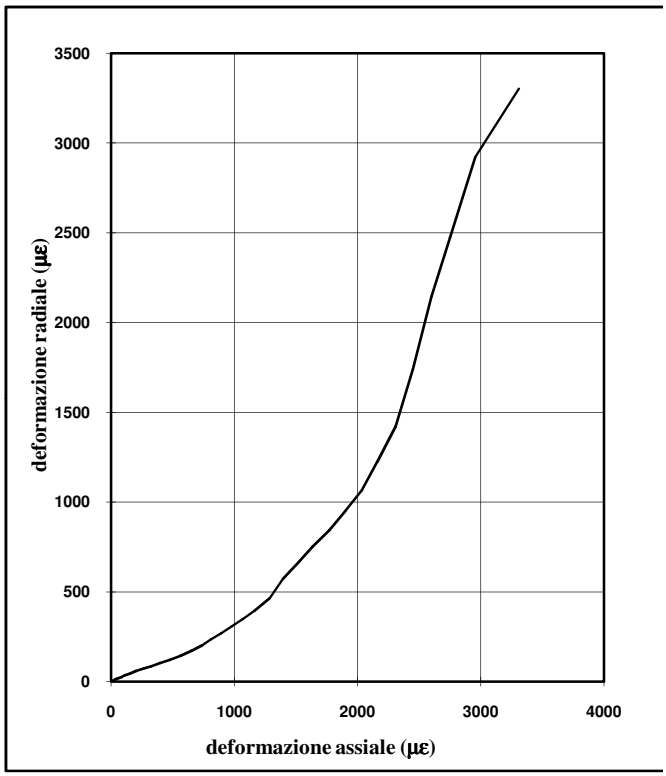
Certificato n°: 1540

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

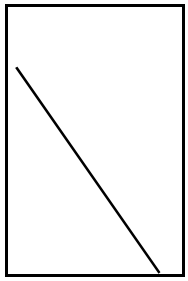
Sondaggio: VV 11
Campione: C 7
Profondità: da 33.40 m a 33.55 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

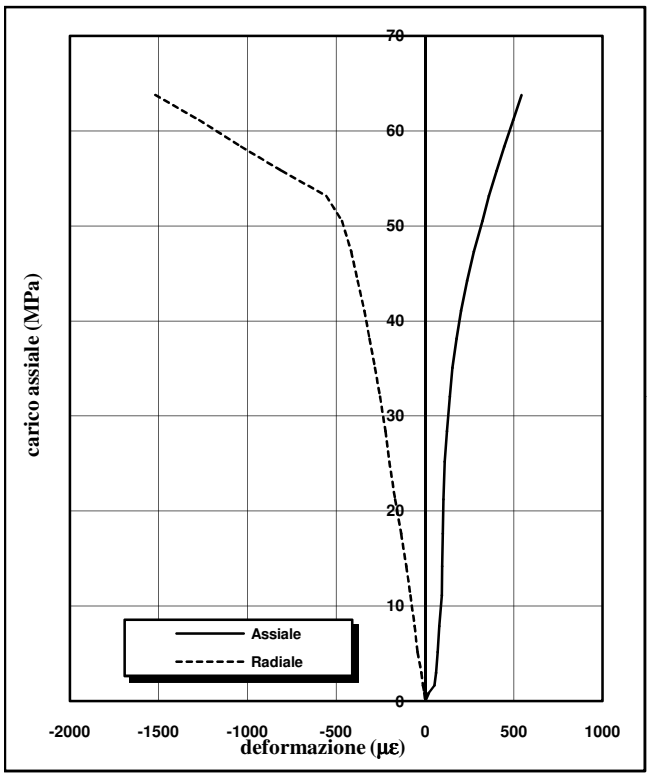
Data emissione: 17/05/2011

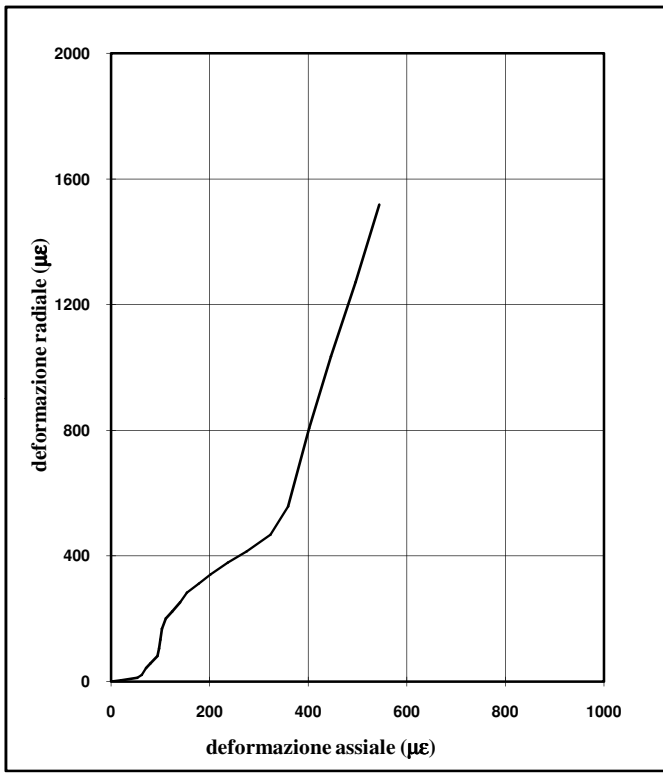
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

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:

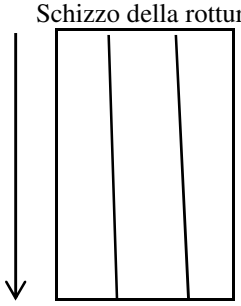
Sondaggio: VV 11
Campione: C 8
Profondità: da 37.40 m a 37.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

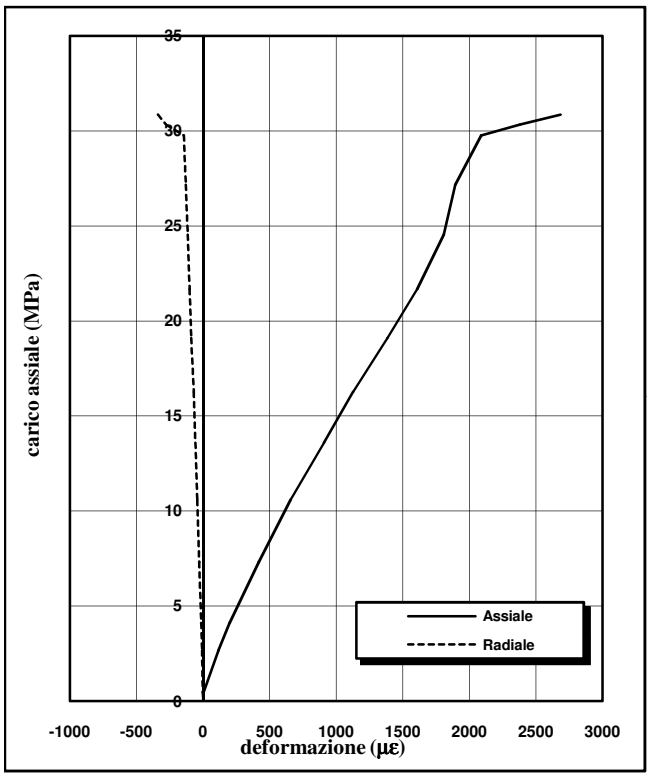
Data emissione: 17/05/2011

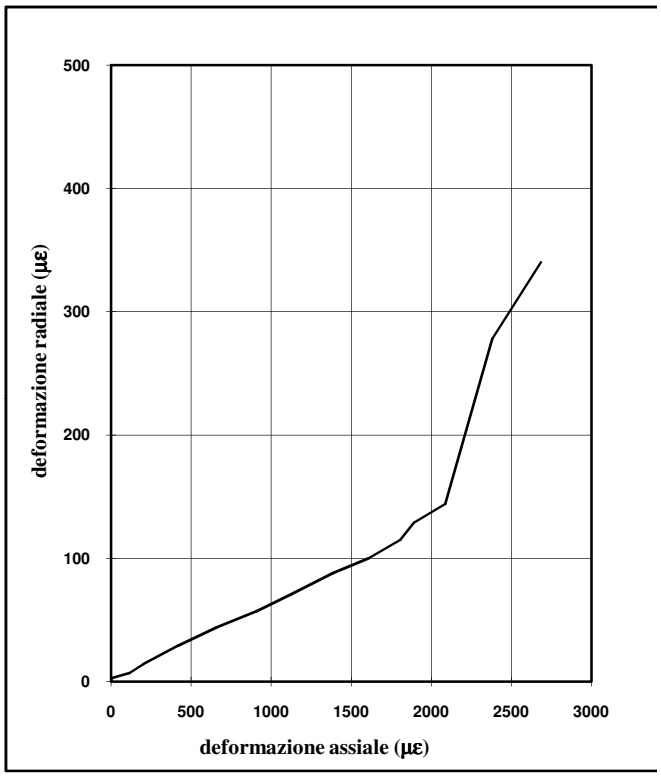
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Certificato n°: 1546

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:

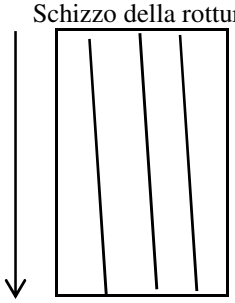
Sondaggio: VV11
Campione: C 9
Profondità da 38.60 m a 38.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

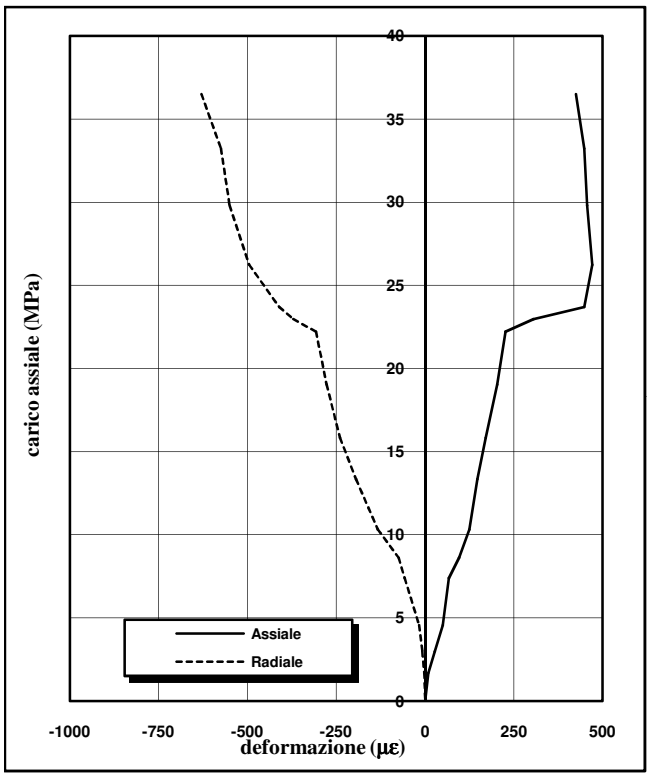
Data emissione: 17/05/2011

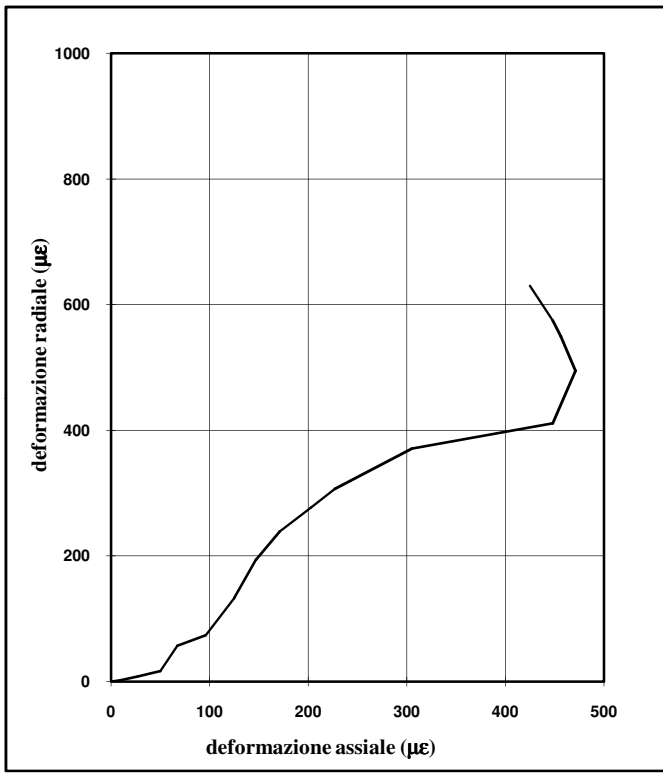
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

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:

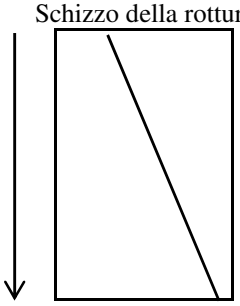
Sondaggio: VV 11
Campione: C 10
Profondità: da 42.50 m a 42.80 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

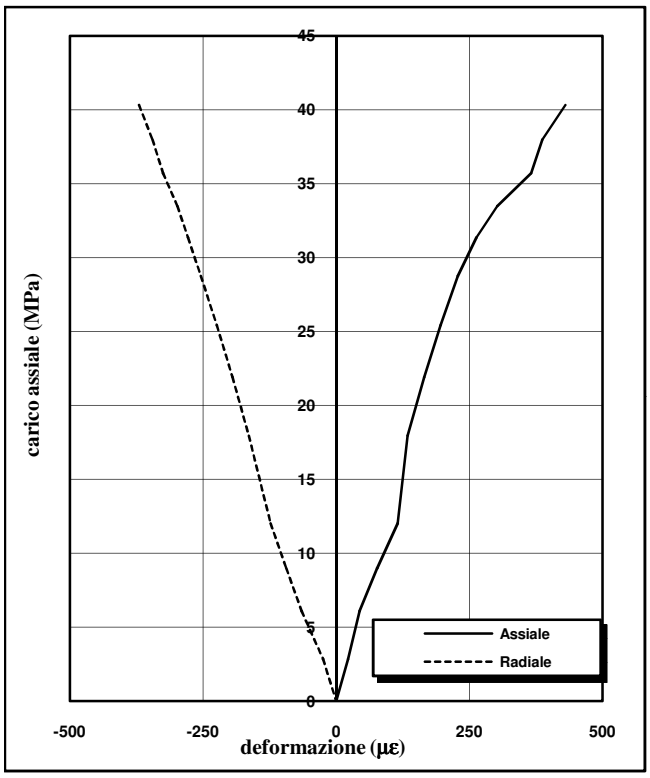
Data emissione: 17/05/2011

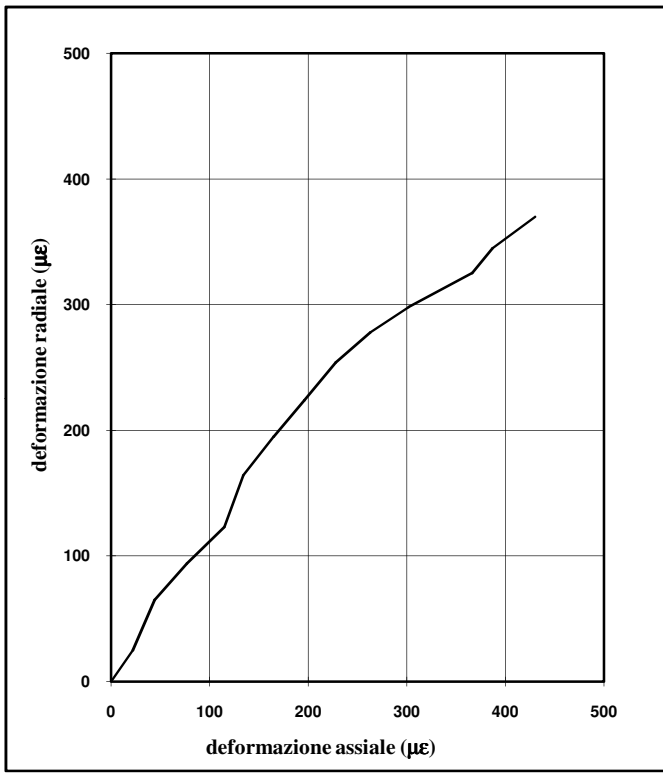
Certificato n°: 1550

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

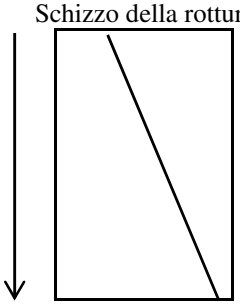
Sondaggio: VV 11
Campione: C 11
Profondità: da 49.70 m a 49.90 m
Data esecuzione prova: 12/04/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

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

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*

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

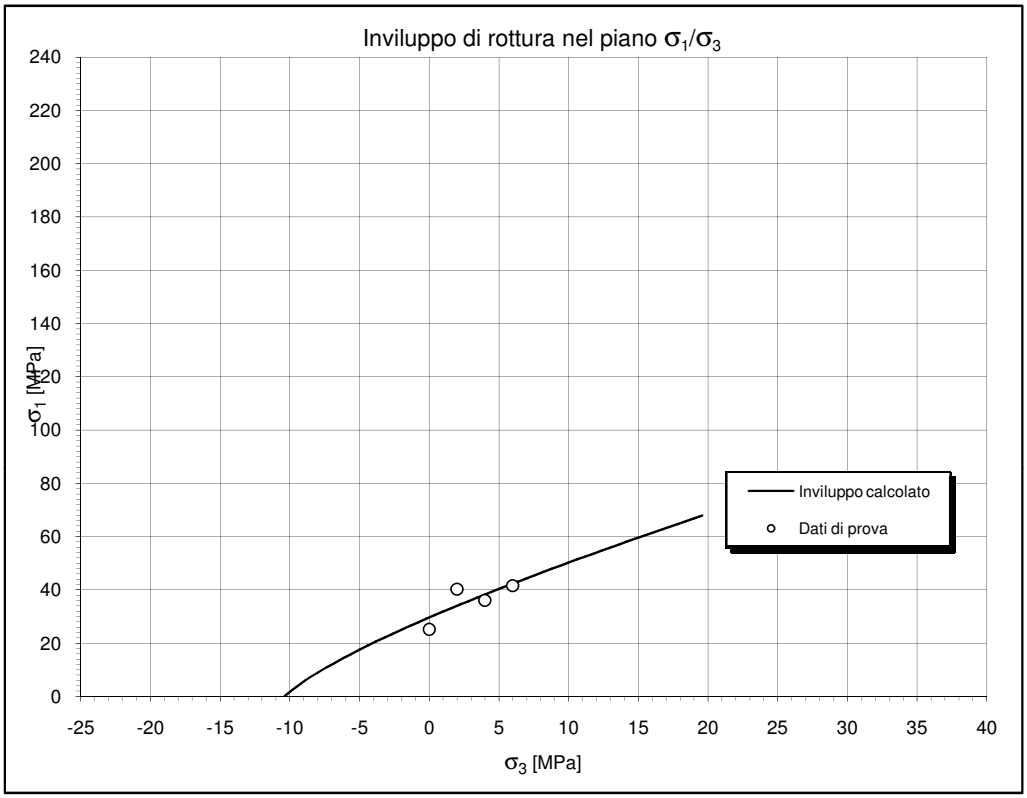
s_3 [MPa]	s_1 [MPa]	t_m [MPa]	s [MPa]	t [MPa]	ci [MPa]	ji [grad]
-10.40	0.00	5.20	-8.53	3.99	13.43	47.9
-9.80	2.55	6.18	-7.33	4.94	11.48	41.8
-9.20	4.84	7.02	-6.17	5.77	10.58	37.9
-8.60	6.94	7.77	-5.05	6.52	10.07	35.1
-8.00	8.91	8.45	-3.96	7.21	9.78	33.0
-7.40	10.78	9.09	-2.90	7.84	9.61	31.3
-6.80	12.56	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

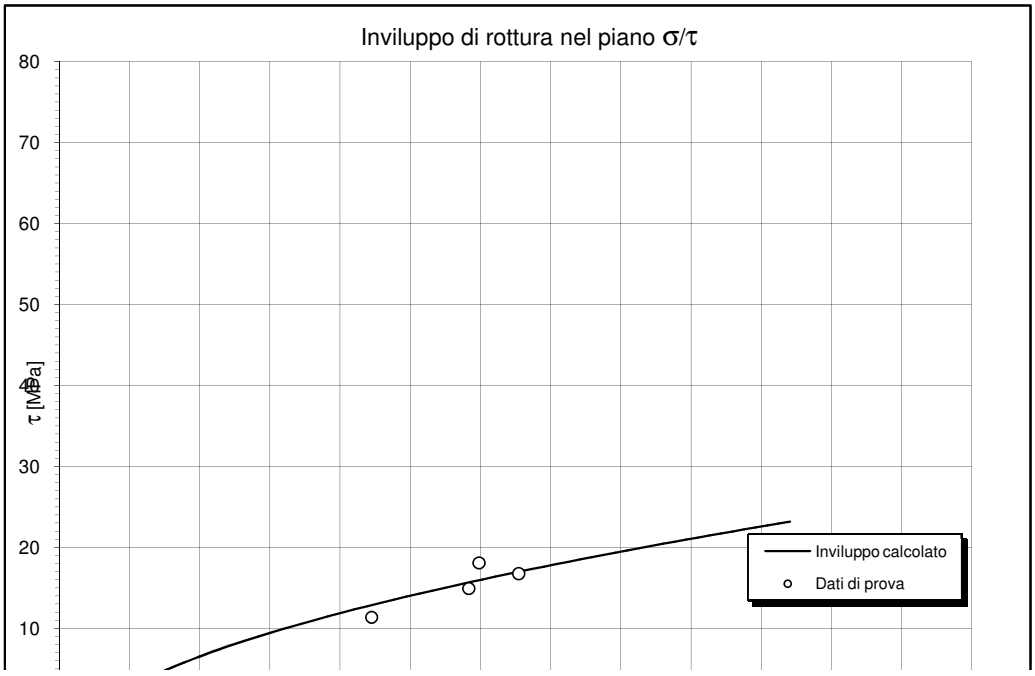
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI
LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

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

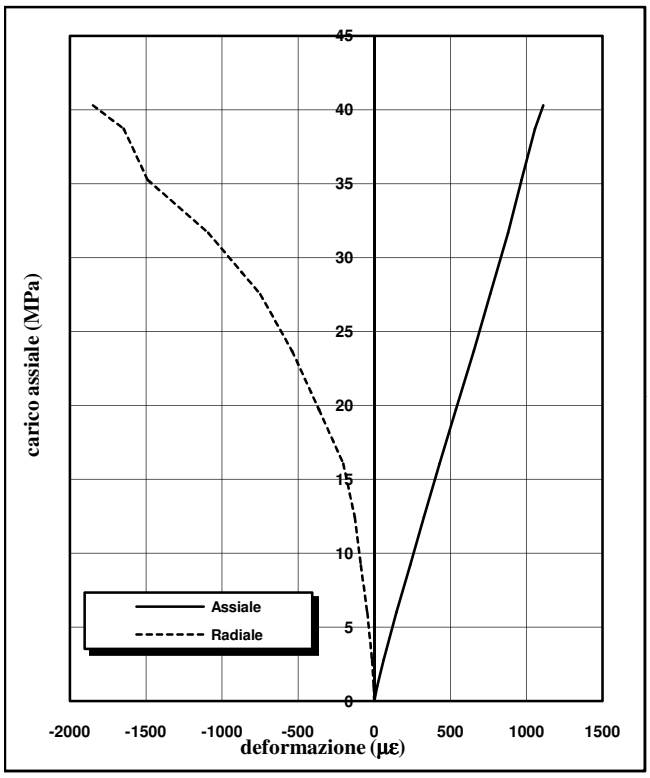
Data emissione: 22/02/2011

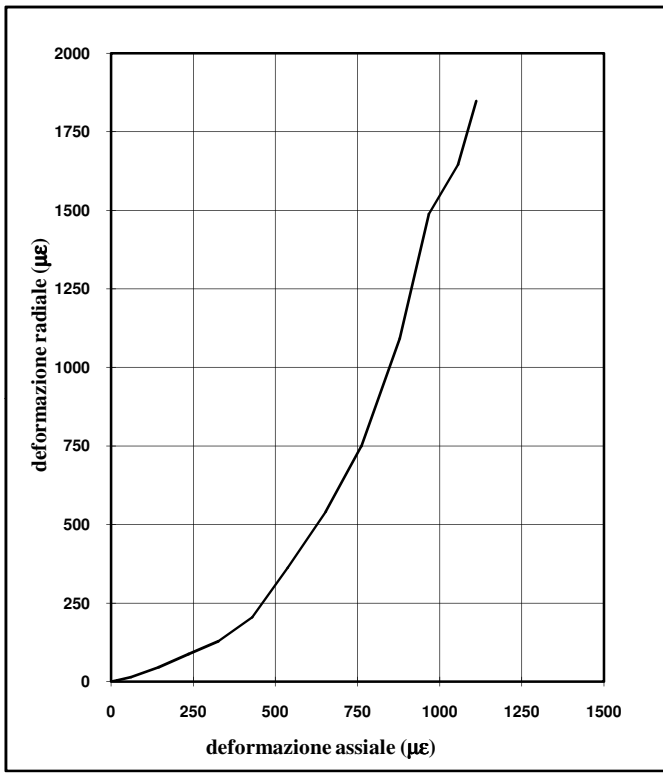
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

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:

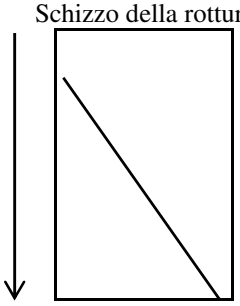
Sondaggio: VV 12
Campione: C 1
Profondità: da 17,10 m a 17,55 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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.	**Sondaggio: VV 12**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 3**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 22,50 m a 22,95 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 10/01/2011**
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		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

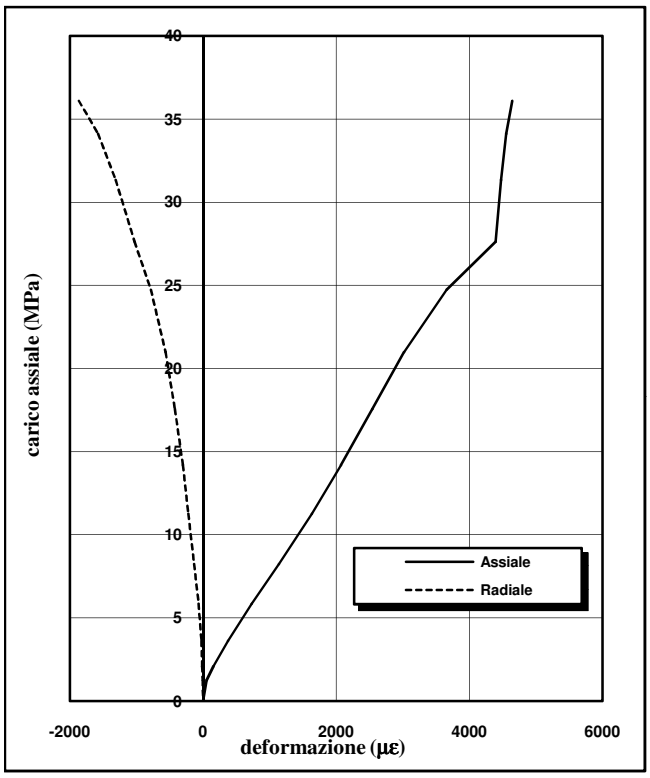
Data emissione: 22/02/2011

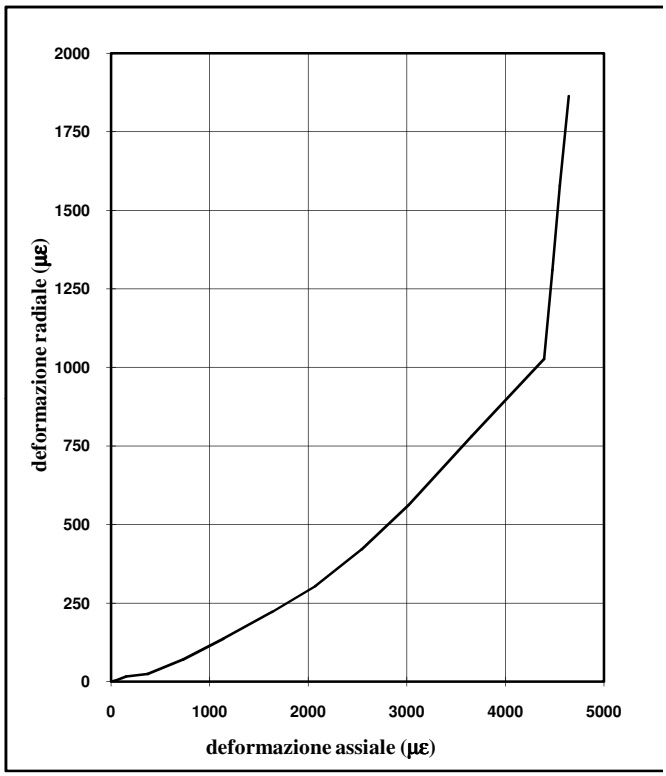
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

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:

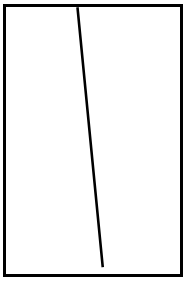
Sondaggio: VV 12
Campione: C 3
Profondità: da 22,50 m a 22,95 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

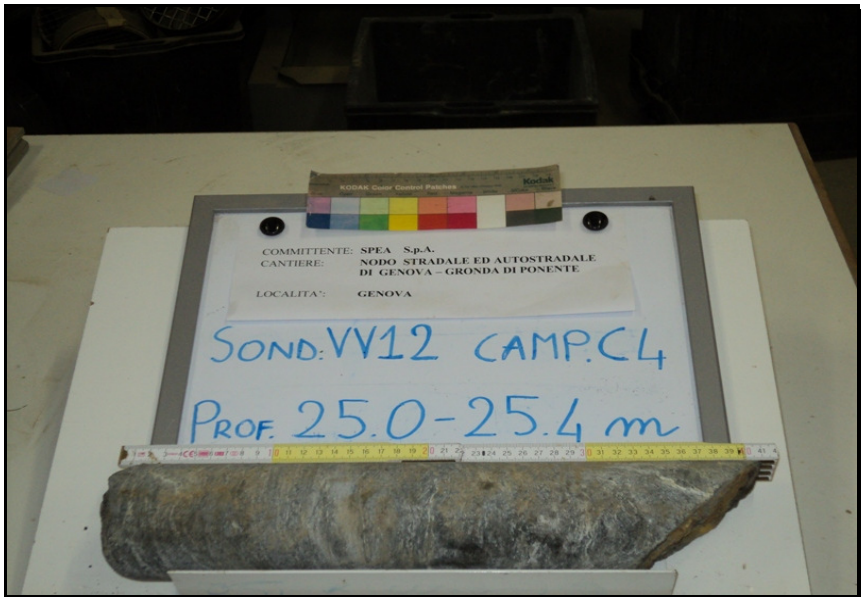
Certificato n°: 619

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

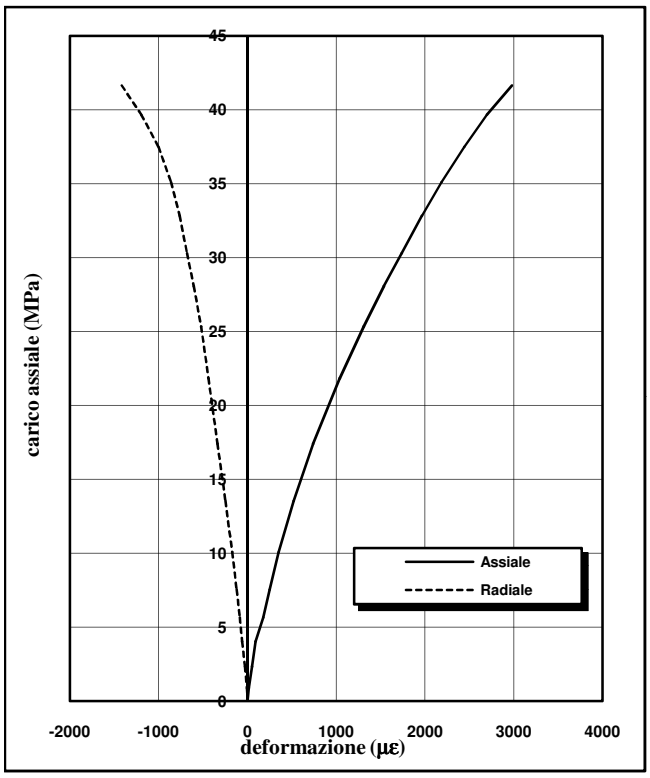
Data emissione: 22/02/2011

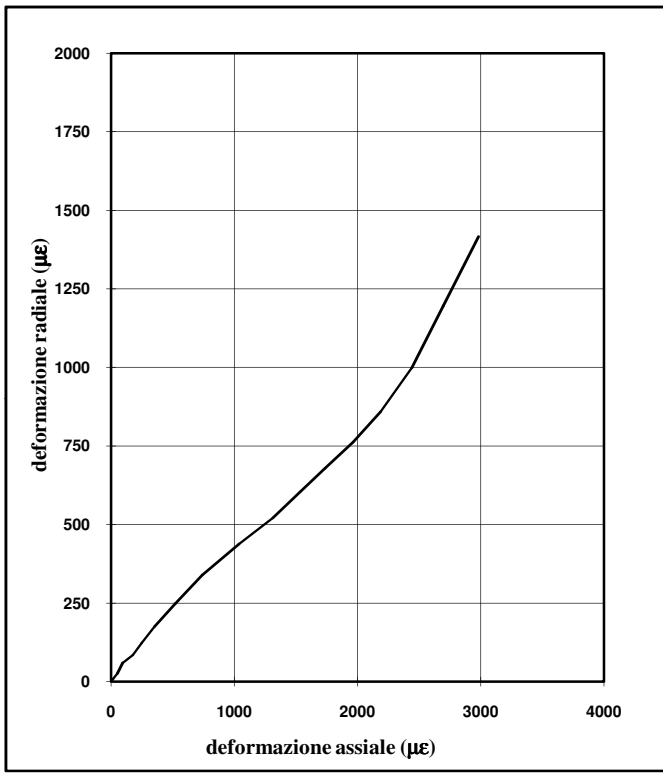
Certificato n°:

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

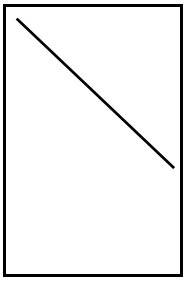
Sondaggio: VV 12
Campione: C 4
Profondità: da 25,00 m a 25,40 m
Data esecuzione prova: 18/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

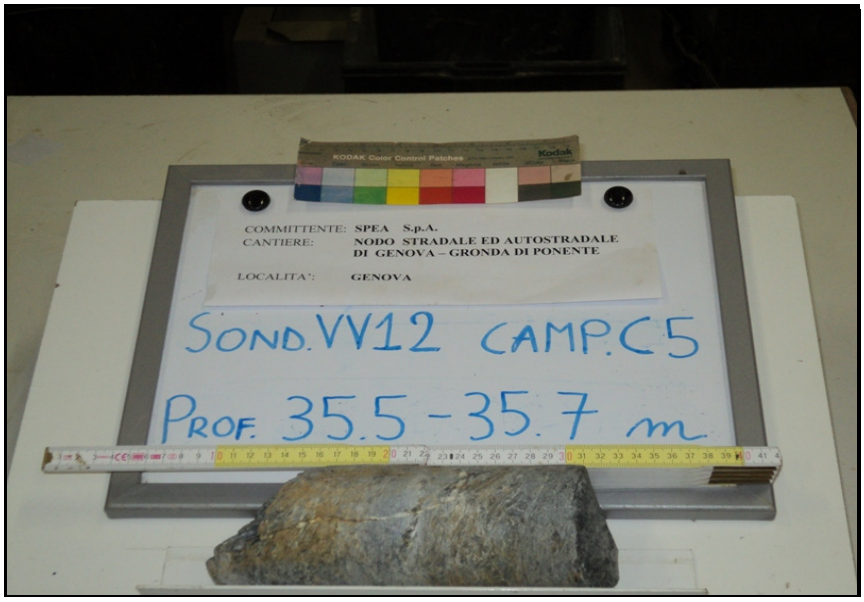
Certificato n°: 621

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

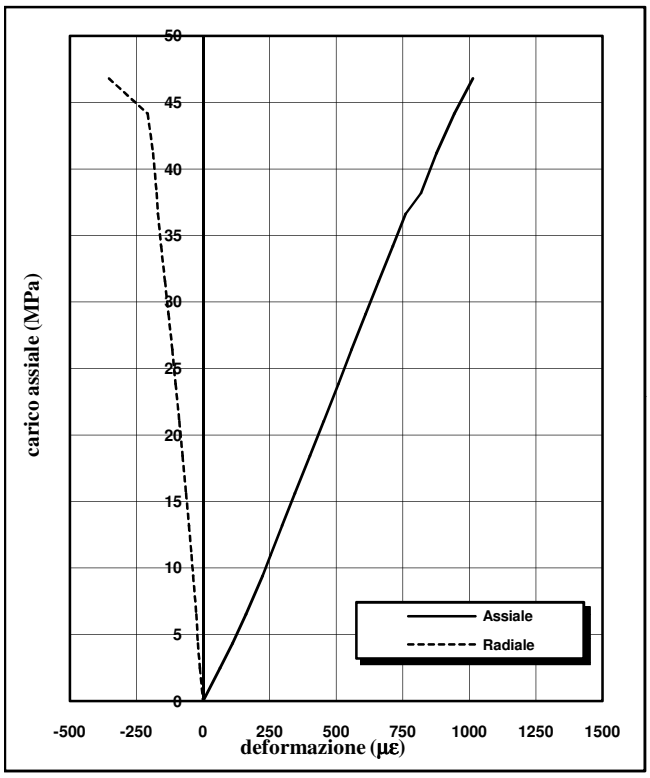
Data emissione: 22/02/2011

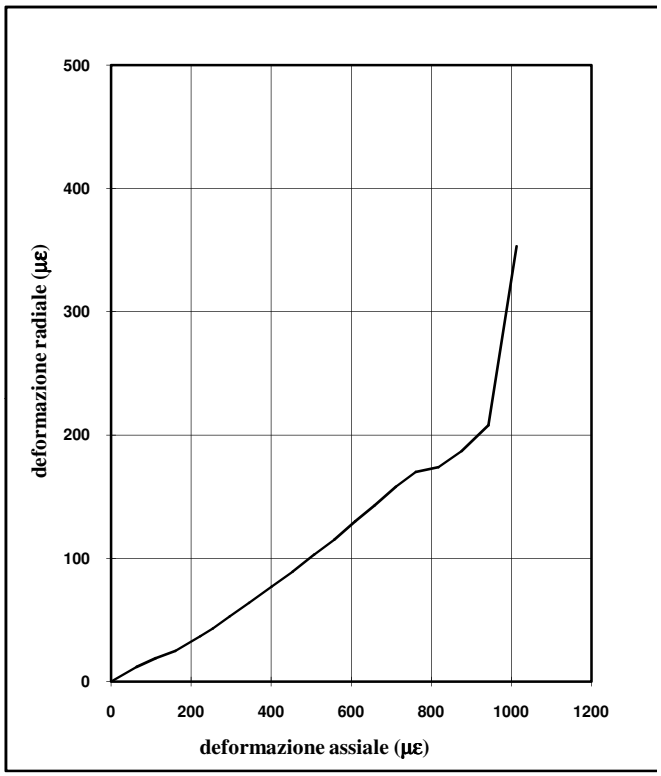
PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

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:

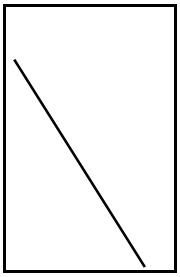
Sondaggio: VV12
Campione: C 6
Profondità da 38,60 m a 39,00 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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.	**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: I.S.R.M. 1979**
Note:	**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
Certificato n°: 627

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: 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
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

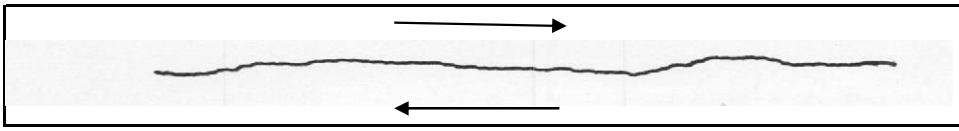
Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 12**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 7**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 40.70 m a 41.00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 14/02/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**
Note:	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

CARATTERISTICHE GENERALI

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

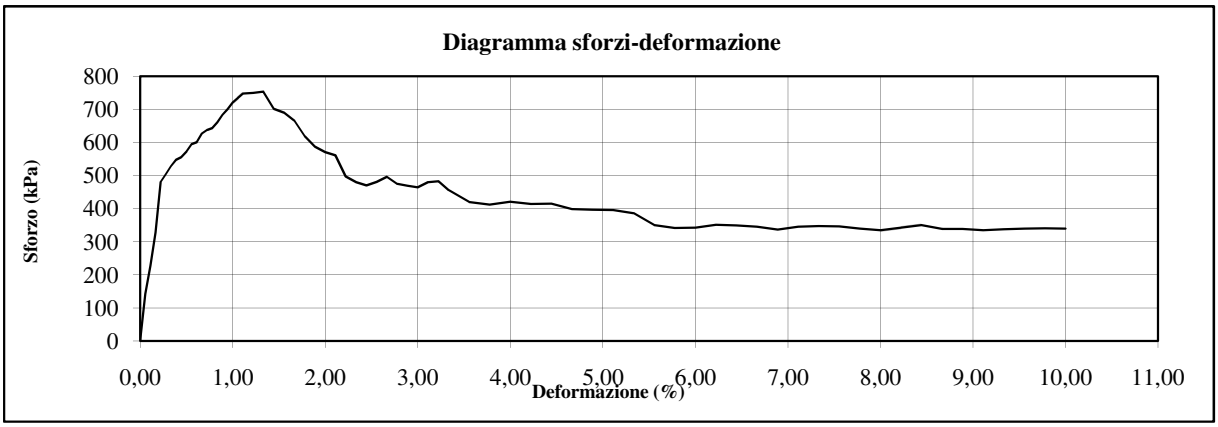
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

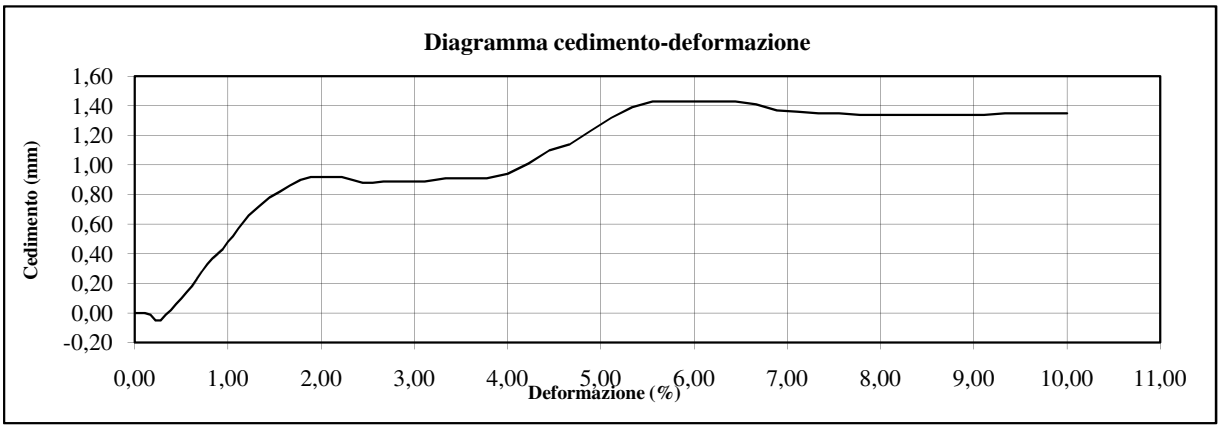
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



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
Certificato n°: 628

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: 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°

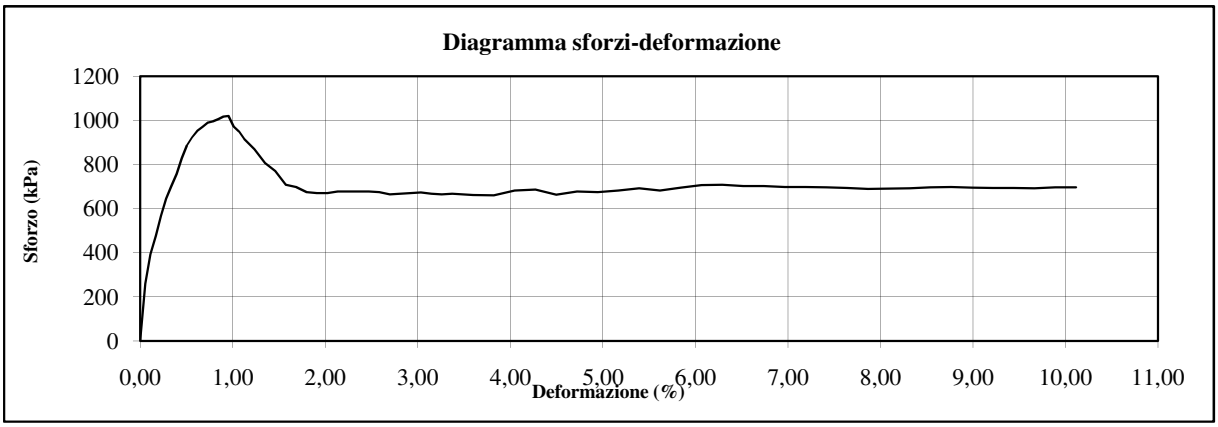
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

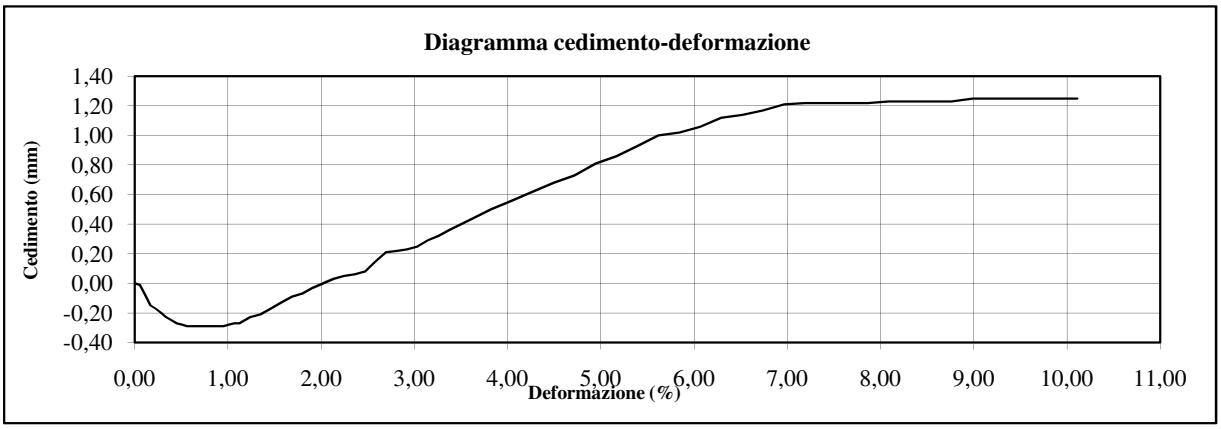
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



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

PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO

Certificato n°: 629

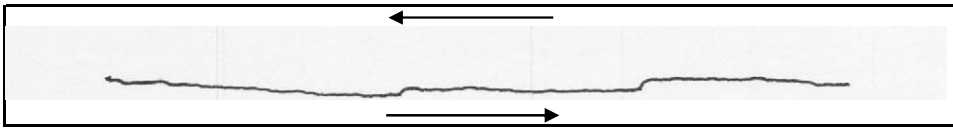
Committente: SPEA S.p.A.	**Sondaggio: VV 12**
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova	**Campione: C 7**
Località: Lotto 8 - Genova	**Profondità da 40.70 m a 41.00 m**
Verbale di accettazione n°: 143	**Data esecuzione prova: 14/02/2011**
Data verbale: 25/10/2010	**Specifica di prova: ASTM D5607-94**
Note: 0	**Rep: 10-134**
	Litologia: Calcescisto

CARATTERISTICHE GENERALI

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

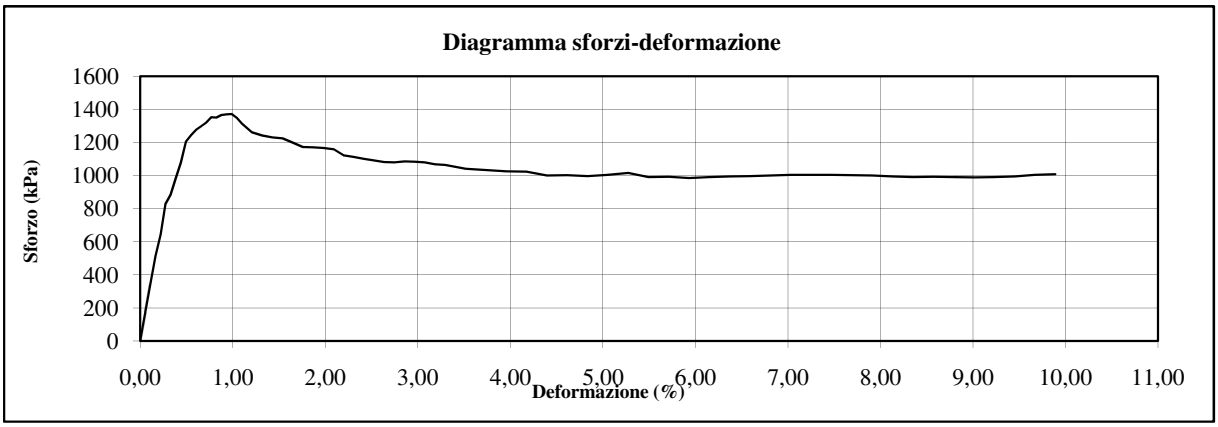
Tipo e natura delle discontinuità:
Superficie naturale , a gradino, liscia, aperta naturalmente.

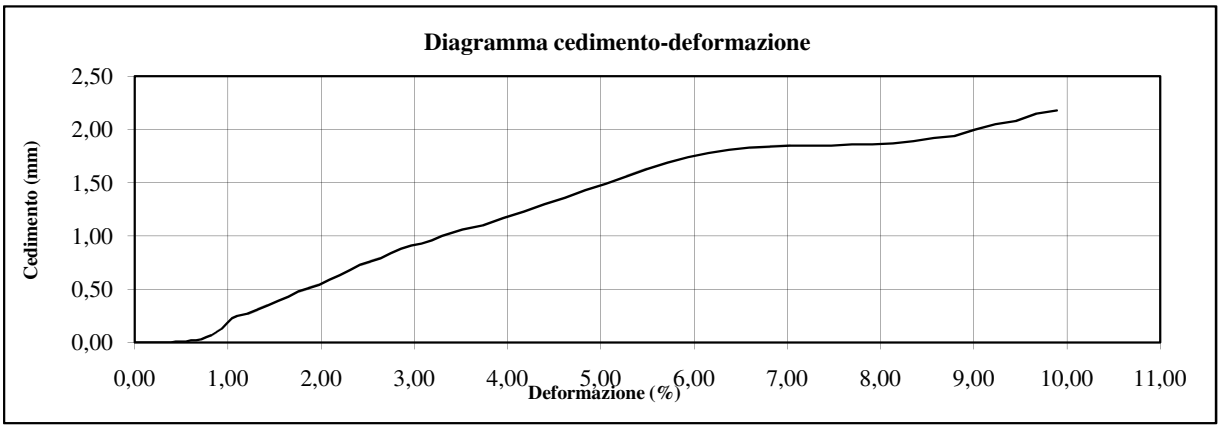
CONFIGURAZIONE DELLE DISCONTINUITA'



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

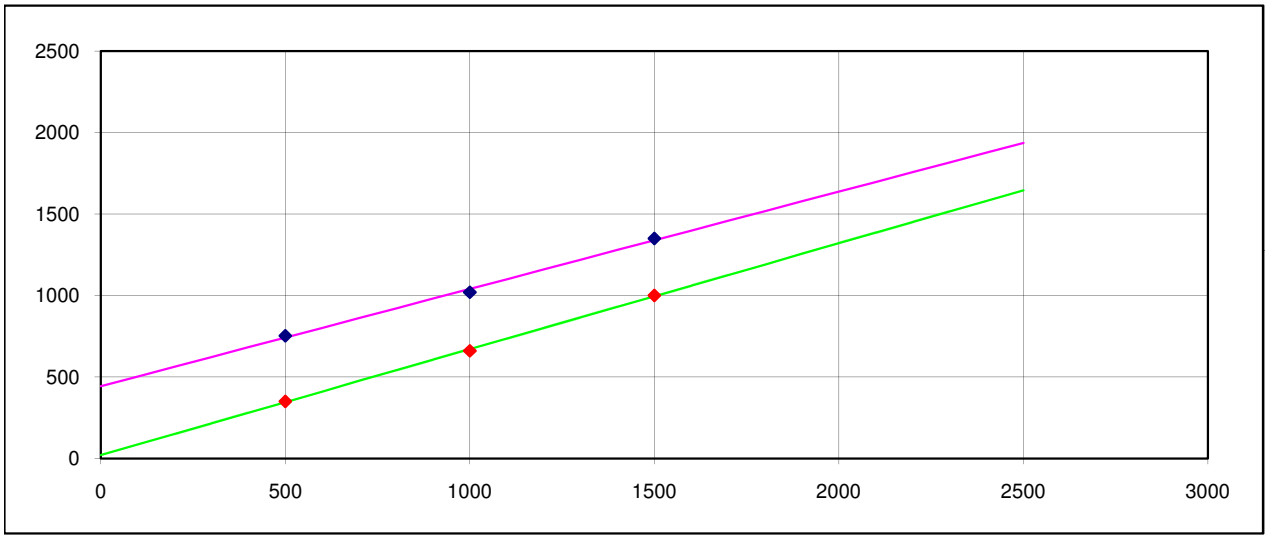
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@tin.it

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

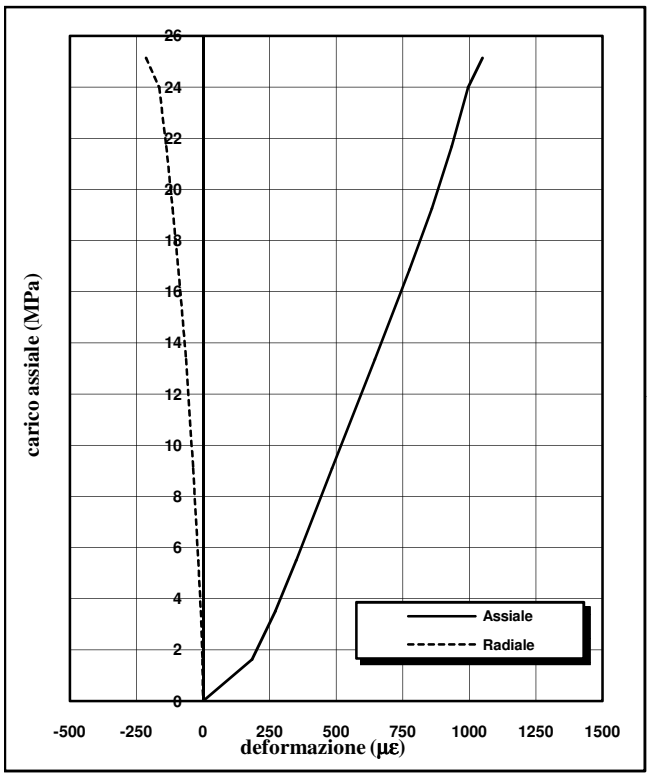
Data emissione: 22/02/2011

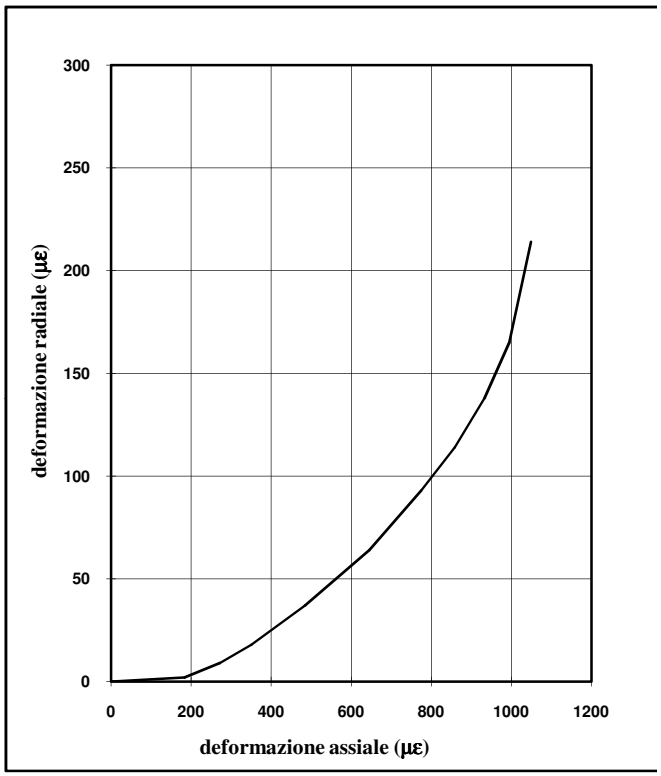
Certificato n°: 633

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:

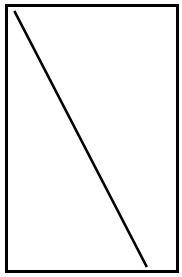
Sondaggio: VV12
Campione: C 8
Profondità da 48,15 m a 48,45 m
Data esecuzione prova: 13/01/2011
Specifica di prova: I.S.R.M. 1983 - ASTM D3148-96
Rep: 10-134
Litologia: Calcescisto





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

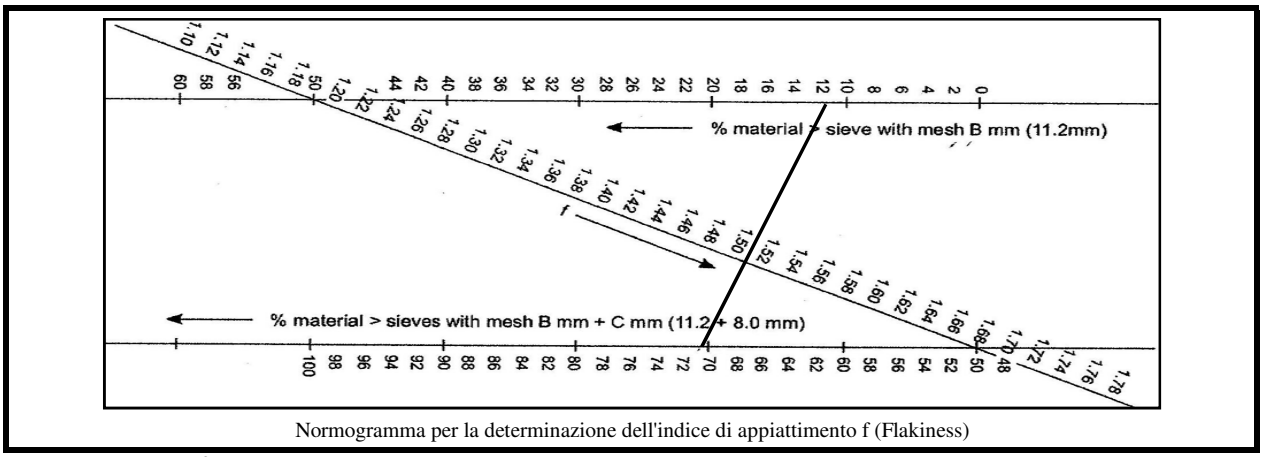
A - Peso campione secco trattenuto al setaccio 16.0 mm	327.2 g		P	A	327.2			
B - Peso picnometro+acqua (distillata e disaerata)	790.2 g	ρ_s =	—	= ———	= ———	=	**2.81**	g/cm³
C - Peso picnometro+acqua (distillata e disaerata)+campione secco	1001 g		V	B-(C-A)	116.5			

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**	**2.81**	**530.2**	**244.20**	**1.51**	**2**	**46.1**	**45.6**
2	**A**		**530.2**	**239.48**		**2**	**45.2**	
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

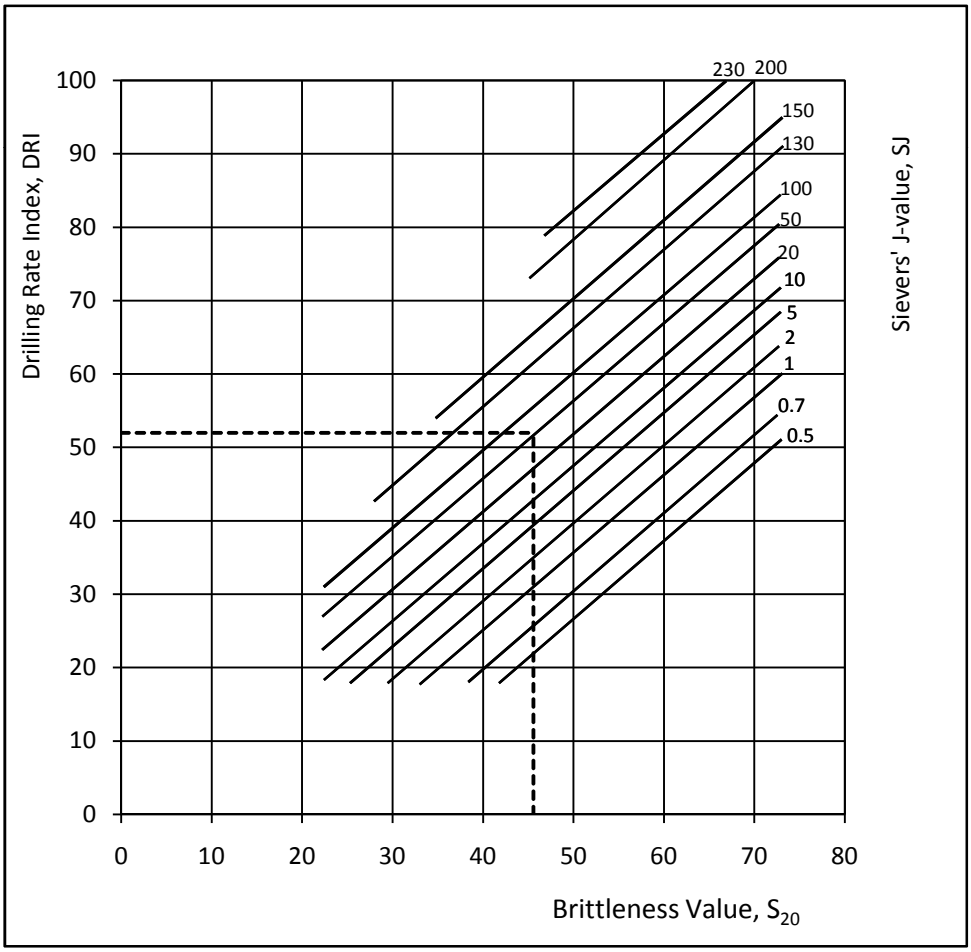
Committente: SPEA S.p.A.
Cantiere: Nodo stradale ed autostradale di Genova
Località: Lotto 8 - Genova
Verbale di accettazione n°: 143
Data verbale: 25/10/2010
Note:

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 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376

Cert. N. 88-2/2011

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

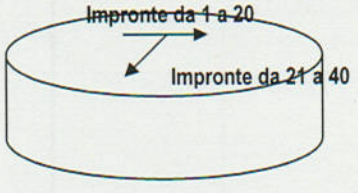
FORMA E DIMENSIONE PROVINO

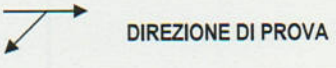
- cilindro di circa D 80x H 31 mm

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 2093491 - 2093502 - FAX +39 051 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376

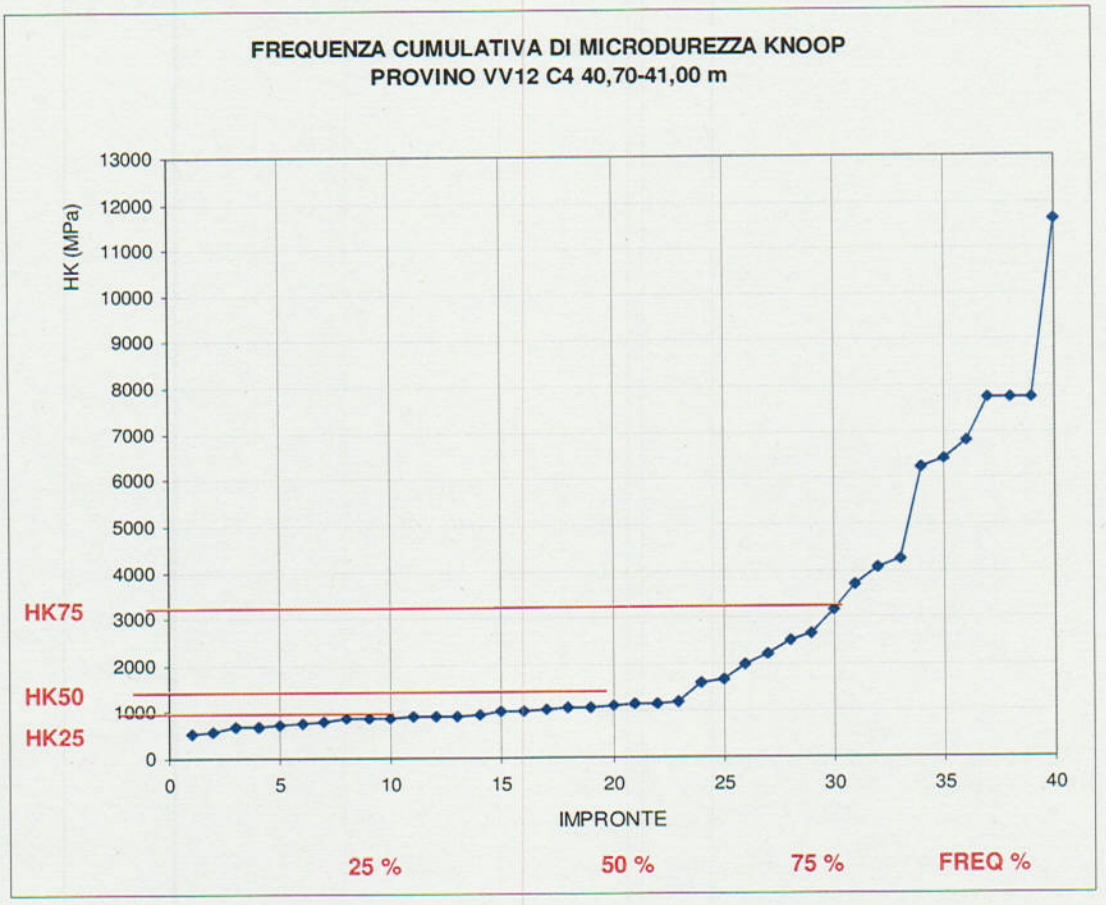
PROVINO VV12 C4 40,70-41,00 m	DIAGONALE MAGGIORE µm	MICRODUREZZA KNOOP HK (MPa)
1	83	4051
2	160	1090
3	81	4253
4	179	871
5	202	684
6	174	922
7	165	1025
8	103	2630
9	60	7751
10	200	698
11	156	1147
12	180	861
13	60	7751
14	196	726
15	130	1651
16	112	2225
17	164	1038
18	94	3158
19	220	577
20	187	798
21	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 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376

Cert. N. 88-2/2011

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 2093491 - 2093502 - FAX +39 051 2093253
VIA TERRACINI, 28 - 40131 BOLOGNA - ITALIA - TEL. +39 051 2090312 - FAX +39 051 2090322
www.dicam.unibo.it - C.F. 80007010376 - P.IVA 01131710376

ALLEGATO 9 - Analisi di stabilità

MODELLO GEOTECNICO - GEOMECCANICO
GENERALE DEL VERSANTE - STATO DI FATTO

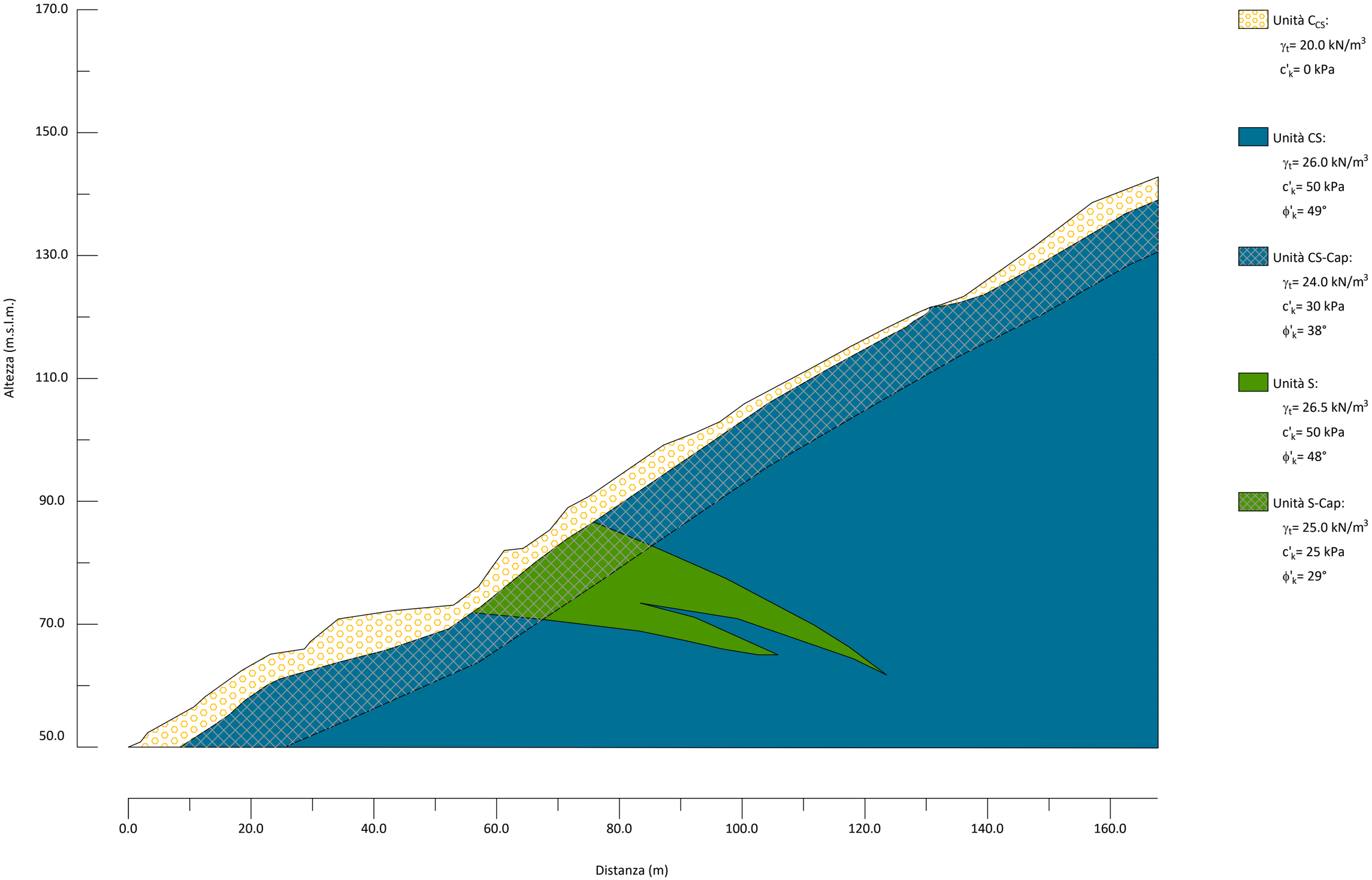


Figura 4-1 - Modello stato attuale

BACK ANALYSIS - STATO DI FATTO

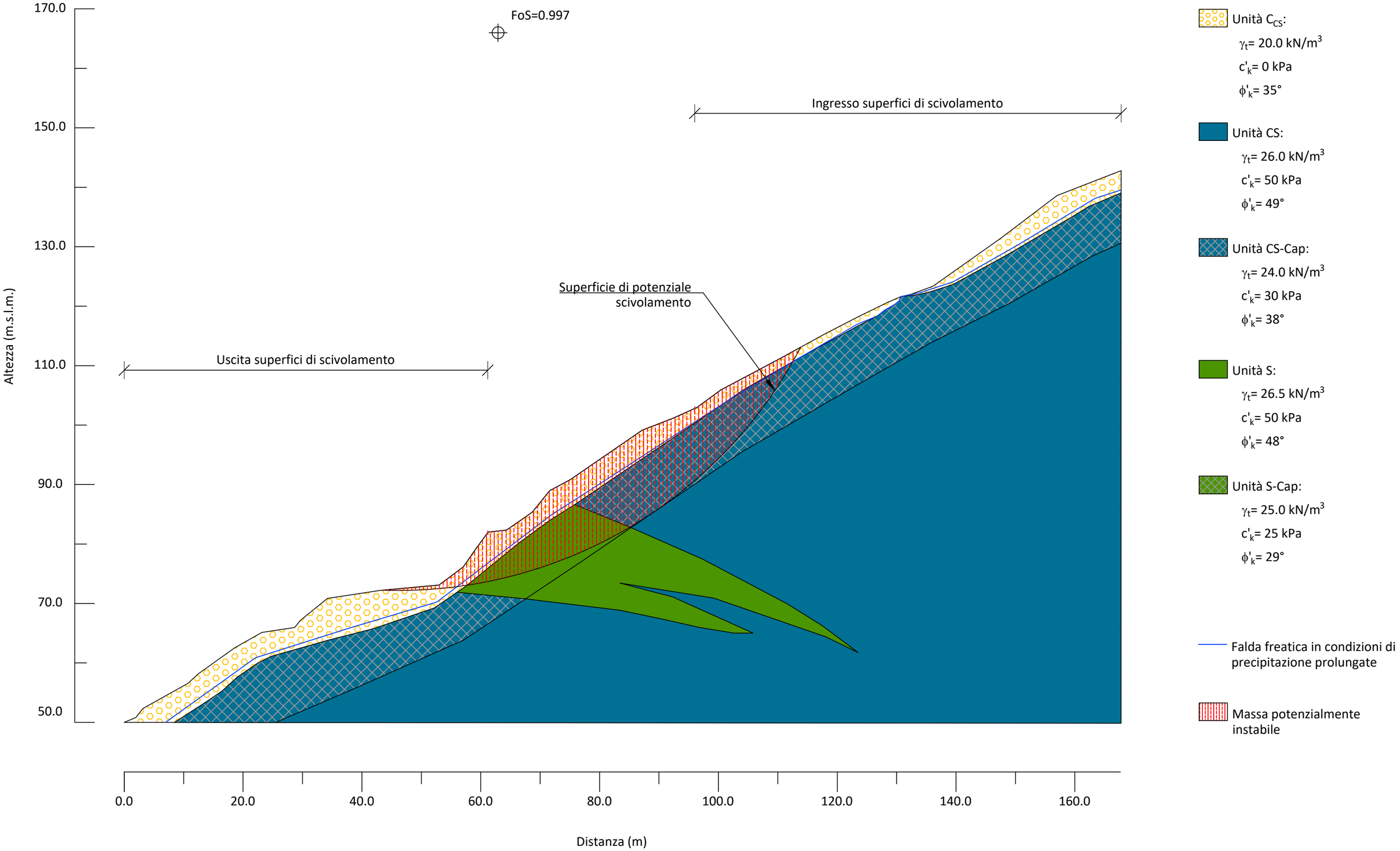


Figura 4-2 - Back Analysis stato attuale

DISPOSIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

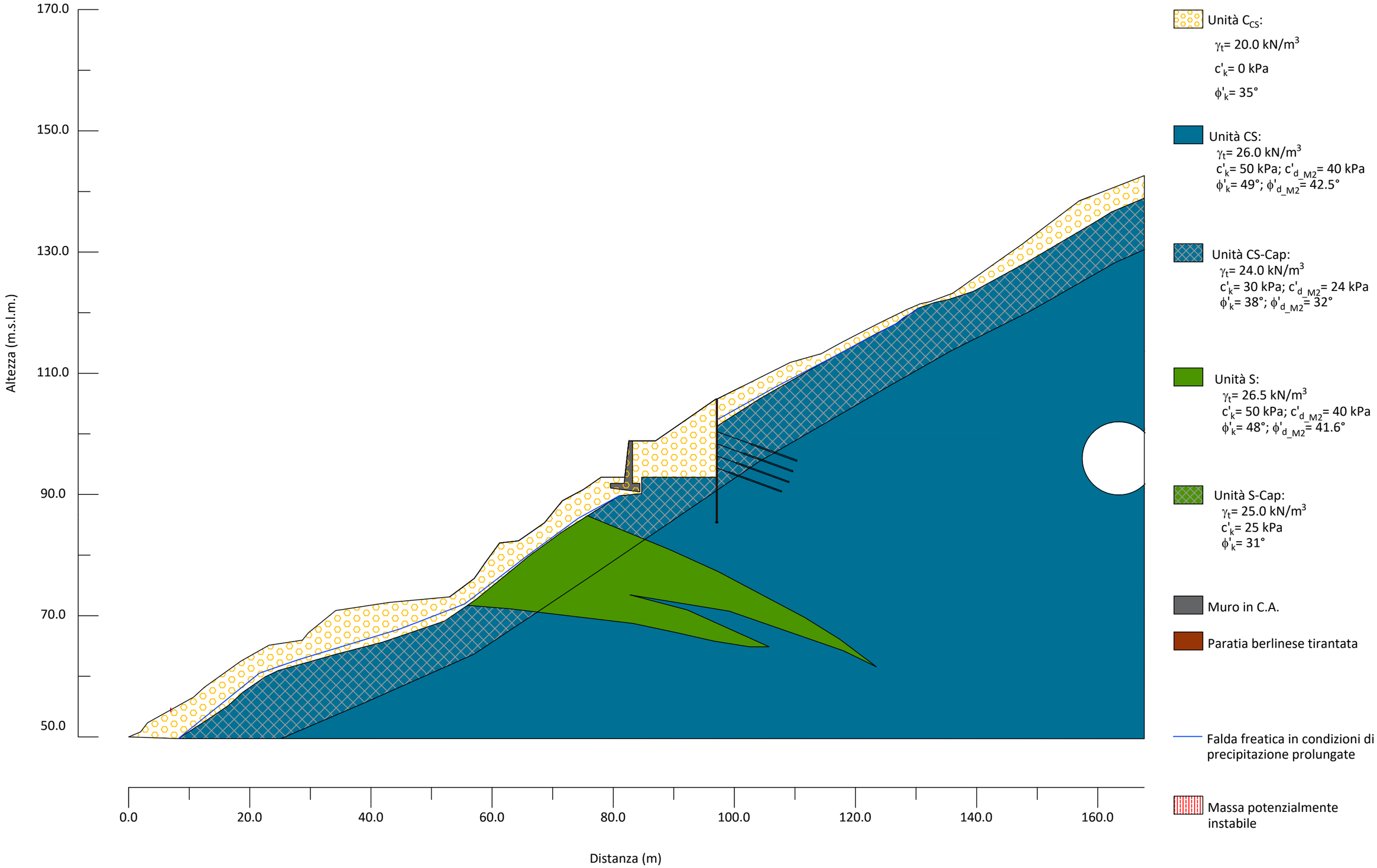


Figura 4-4 - Modello con berlinese, muro a mensola, riempimento e rimodellazione

VERIFICA DI STABILITA' NELLE CONDIZIONI DI PROGETTO
ANALISI GLOBALE DELL'OPERA IN CONDIZIONI STATICHE
(NTC 2008: A2-M2-R2)

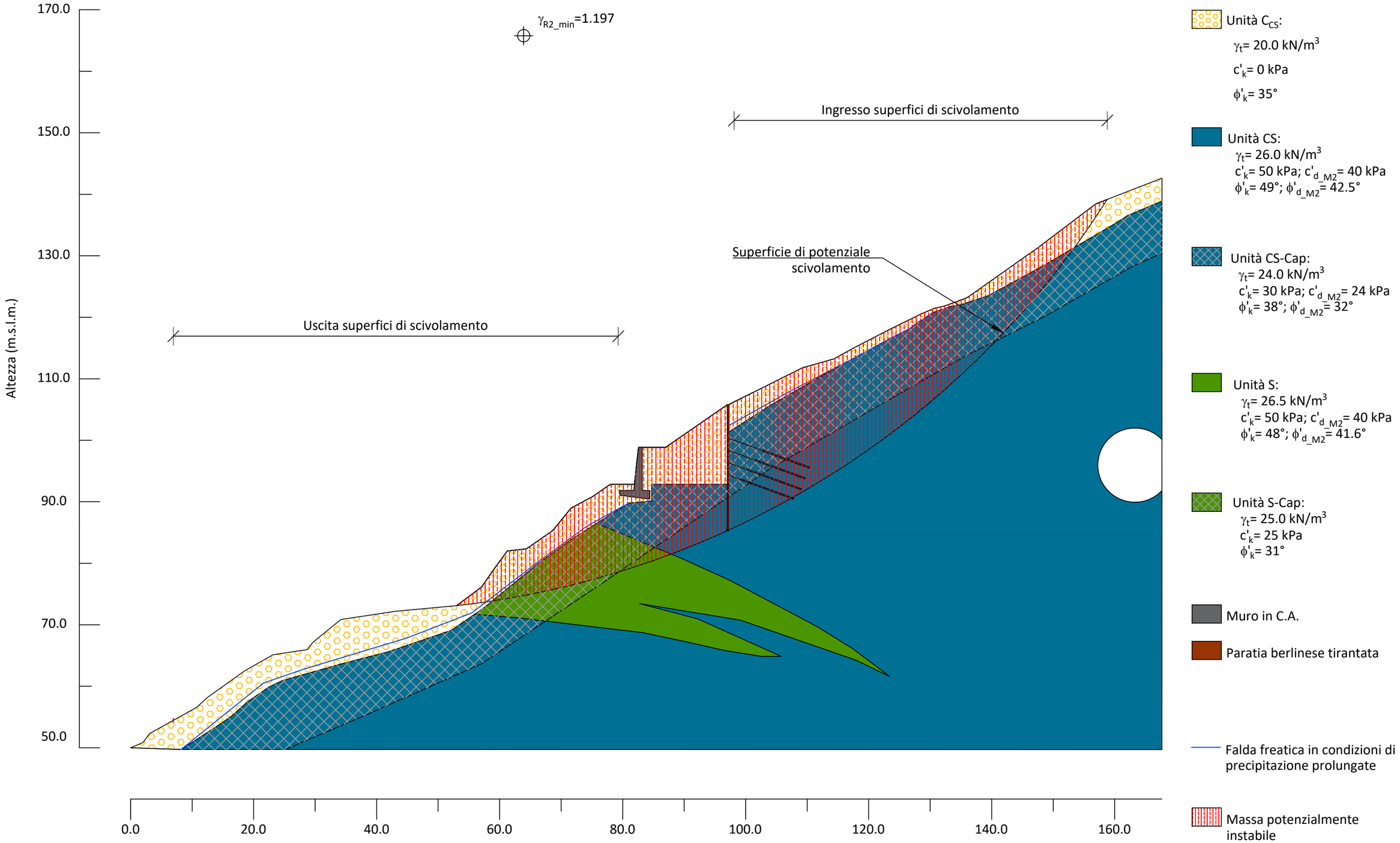


Figura 4-5 - Analisi globale dell'interazione terreno/opera in condizioni statiche

VERIFICA DI STABILITA' NELLE CONDIZIONI DI PROGETTO
ANALISI GLOBALE DELL'OPERA IN CONDIZIONI SISMICHE
(NTC 2008: A2-M2-R2-SLV)

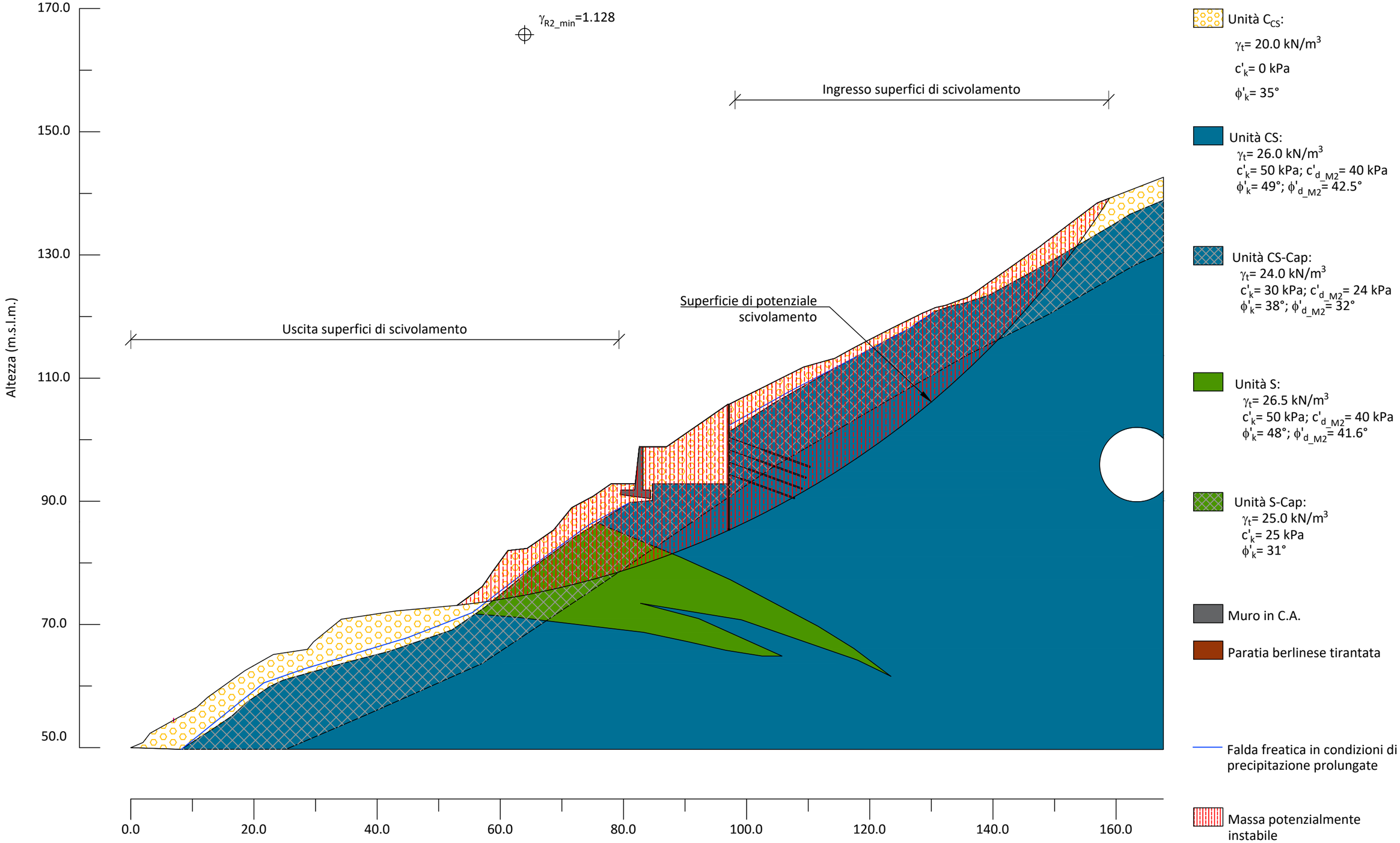


Figura 4-6 - Analisi globale dell'interazione terreno/opera in condizioni sismiche (kV con segno positivo)

VERIFICA DI STABILITA' NELLE CONDIZIONI DI PROGETTO
ANALISI GLOBALE DELL'OPERA IN CONDIZIONI SISMICHE
(NTC 2008: A2-M2-R2-SLV)

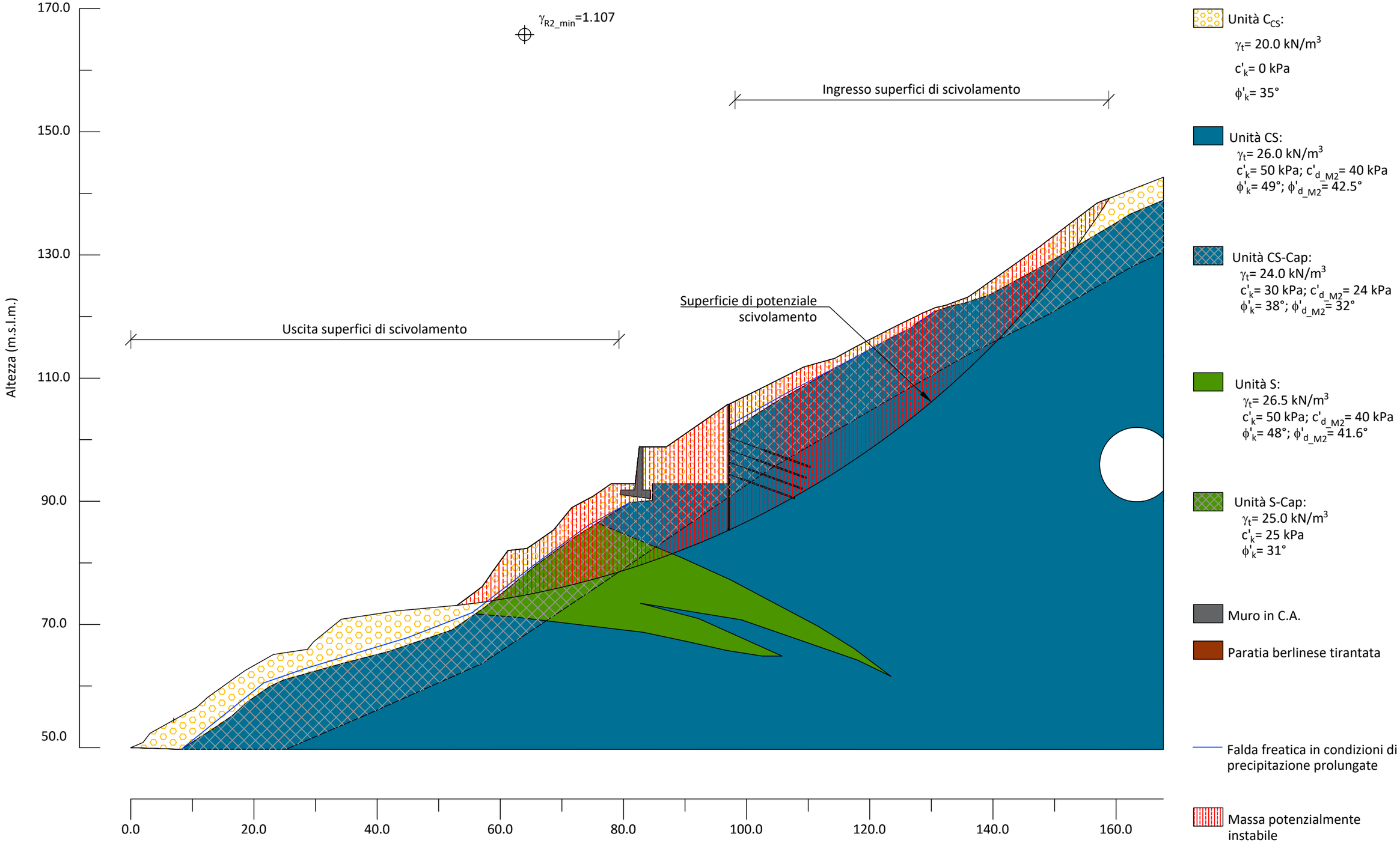


Figura 4-7 - Analisi globale dell'interazione terreno/opera in condizioni sismiche (kV con segno negativo)