VVP



interporto di vado i.o. spa	aree parcamento mezzi pesanti e servizi a supporto dell'operatività	RLT.A	progettazione
		relazione geologica per richiesta alla regione liguria ai sensi dell’art.89 del dpr 380/2001	arch. rodolfo fallucca savona
			una2 architetti associati genova
	variante al sug	novembre 2023	flavio saglietto borgio verezzi (sv)
			guido pazzaglia savona
			giulio chiarlo genova

VVP

interporto di vado i.o. spa

via trieste 25
17047 vado ligure (sv)

aree parcamento mezzi pesanti e servizi a supporto dell'operatività

novembre 2023

progettazione

architettura
studio di progettazione fallucca
via fiume 2/C
17100 savona
t +39 019 801699
fallucca@studiofallucca.it
una2 architetti associati,
vico delle mele 6/3
16123 genova
t +39 010 254 32 10
f +39 010 254 31 38
info@una2.net

geologia
dott. flavio saglietto
via matteotti 5
17022 borgio verezzi (sv)
t +39 019 625670
sagliet@gmail.com

impianti
p.i. guido pazzaglia
via buscaglia 2/1
17100 savona
t+39 019 805224
studio.pazzaglia@libero.it

acustica
ing. giulio chiarlo
via delle cappuccine 1/a
16128 genova
t +39 010 4217745
giulio.chiarlo@tca-tecnoacustica.com

SOMMARIO

PREMESSA....3
LOCALIZZAZIONE ED ASPETTI URBANISTICI....4
INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO – IDROGEOLOGICO DELLE AREE PERIMETRATE OGGETTO NELLA VARIANTE AL PRG....10
RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E DEFINIZIONE CARATTERISTICHE LITOTECNICHE E GEOTECNICA DEI TERRENI E DELLE ROCCE....15
AZIONI SISMICHE E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE....18
LIQUEFAZIONE....22
MODELLO GEOLOGICO N.T.C. 2018....23
ELEMENTI DI ATTENDIBILITÀ DEL MODELLO GEOLOGICO....24
NORME DI TUTELA GEOLOGICA....25
EVENTUALI INTERFERENZE CON LA PIANIFICAZIONE DI BACINO....26
NORMATIVA GEOLOGICA DI VADO LIGURE E VINCOLO IDROGEOLOGICO....31
CONCLUSIONI....33

PREMESSA

La presente relazione è stata svolta in relazione a quanto disposto dal'art.89 del DPR 380/200 seguendo lo schema concettuale, per quanto applicabile, proposto dalle DGR 1745/2013 e DGR 714/2011 e alla circolare regionale n°4551 del 12/12/1989.

Gli studi qui svolti sono finalizzati a fornire una verifica preliminare in merito alla compatibilità delle previsioni urbanistiche della variante al PRG alla zona industriale "i1" del piano regolatore generale di Vado Ligure per la realizzazione di autoparco per mezzi pesanti con annessi servizi alla persona degli addetti all'interno di sedime di proprietà INTERPORTO di VADO V.I.O. S.p.A. in Vado Ligure con le condizioni geomorfologiche e sismiche del territorio in cui si andrà a operare.

In particolare soni stati considerati i vincoli specifici riportati nella pianificazione di bacino del Torrente Segno in cui il sito si localizza e negli aspetti sismici dei terreni del sottosuolo in cui si andrà ad operare.

LOCALIZZAZIONE ed ASPETTI URBANISTICI

L'area oggetto della variante si colloca al contorno del tessuto industriale di Vado Ligure al piede del sistema collinare di S. Genesio – Cheia tra Via Trieste e il nuovo varco doganale ed il complesso industriale del Vio SpA.

La frazione da sbancare è la parte "relitta" di ana collinetta compresa tra l'area dell'interporto di Vado I.O. S.p.A. a ponente (che occupa una superficie di oltre 200.000 mq, di cui circa 75.000 mq di magazzini e uffici) e, a levante, Via Trieste nel tratto in fregio al nuovo varco doganale e, verso monte, dalla sbocco della galleria ANAS "Carrara".

Le coordinate geografiche sono le seguenti:

- Latitudine 44°15'53.74"N
- Longitudine 8°26'0.14"E



La variante al PRG in proposizione dovrà poter consentire a Soggetto Proponente di realizzare un autoparco per mezzi pesanti con annessi servizi alla persona degli addetti all'interno di sedime di proprietà INTERPORTO di VADO V.I.O. S.p.A. . portando in piano circa 20.800 metri quadrati.

Gli scopi che si intendono raggiungere con l'approvazione della presente VARIANTE URBANISTICA AL PRG sono quelli di poter connotare e dotare aree, volumi ed infrastrutture private del Soggetto Proponente V.I.O. Spa secondo le necessità imprenditoriali e di sviluppo sopra indicate. Considerato che la proprietà oggetto di tale proposta di trasformazione risulta oggi essere complessivamente ubicata sia all'interno della "ZONA INDUSTRIALE I1" sia della zona "AG" e "AG 9" del PRG di Vado Ligure.

Obbiettivi che di seguito sono identificati quali:

- *Reperimento della massima area pianeggiante a parcamento per mezzi pesanti in arrivo, transito ed uscita dal Porto di Vado (piattaforma Maersk) all'interno dell'area di proprietà. V.I.O. Spa;*

- *Necessità di fornire agli equipaggi dei mezzi pesanti ospitati all'interno dell'area prevista l'opportuno livello di servizi alle persone che ai mezzi; per le persone con la possibilità di poter ivi realizzare una volumetria di servizio con destinazione a "foresteria" adattabile nel tempo ai flussi che si concretizzeranno;*

- *Necessità di ridisegnare, adattando alla fluida realtà viabilistica di contorno ed ai nuovi spazi che la Variante Urbanistica si propone di ottenere, immissioni ed uscite viabili utili soprattutto ai mezzi pesanti che interesseranno tali aree e servizi dedicati;*

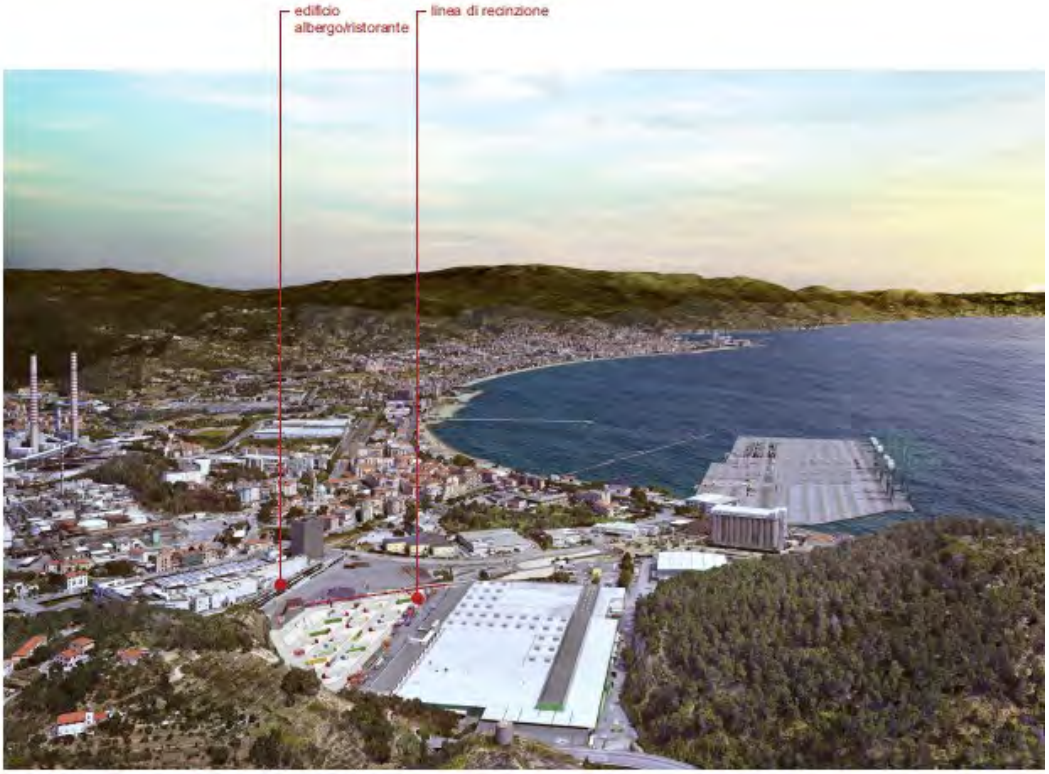
- *Opportunità di individuare e comunque poter organizzare al momento del manifestarsi delle esigenza, già oggi non di rado occorse senza disponibile risposta, spazi di sosta momentanea o prolungata di "mezzi speciali in transito", o di "carichi eccezionali" di impossibile parcamento nell'ambito della pubblica viabilità sia essa verso il sistema portuale che dallo stesso a quello autostradale;*

- *Volontà di riorganizzare e ridisegnare, in sinergia alle esigenze esposte ai precedenti punti, le circoscritte e poco sfruttabili aree esistenti interne di proprietà, mettendole in sistema con gli ampliamenti e le trasformazioni che potranno essere espressi;*

- *Opportunità di ridisegnare le volumetrie esistenti di proprietà esterne all'attuale perimetro recintato adattando le stesse all'unitario disegno di Variante.*

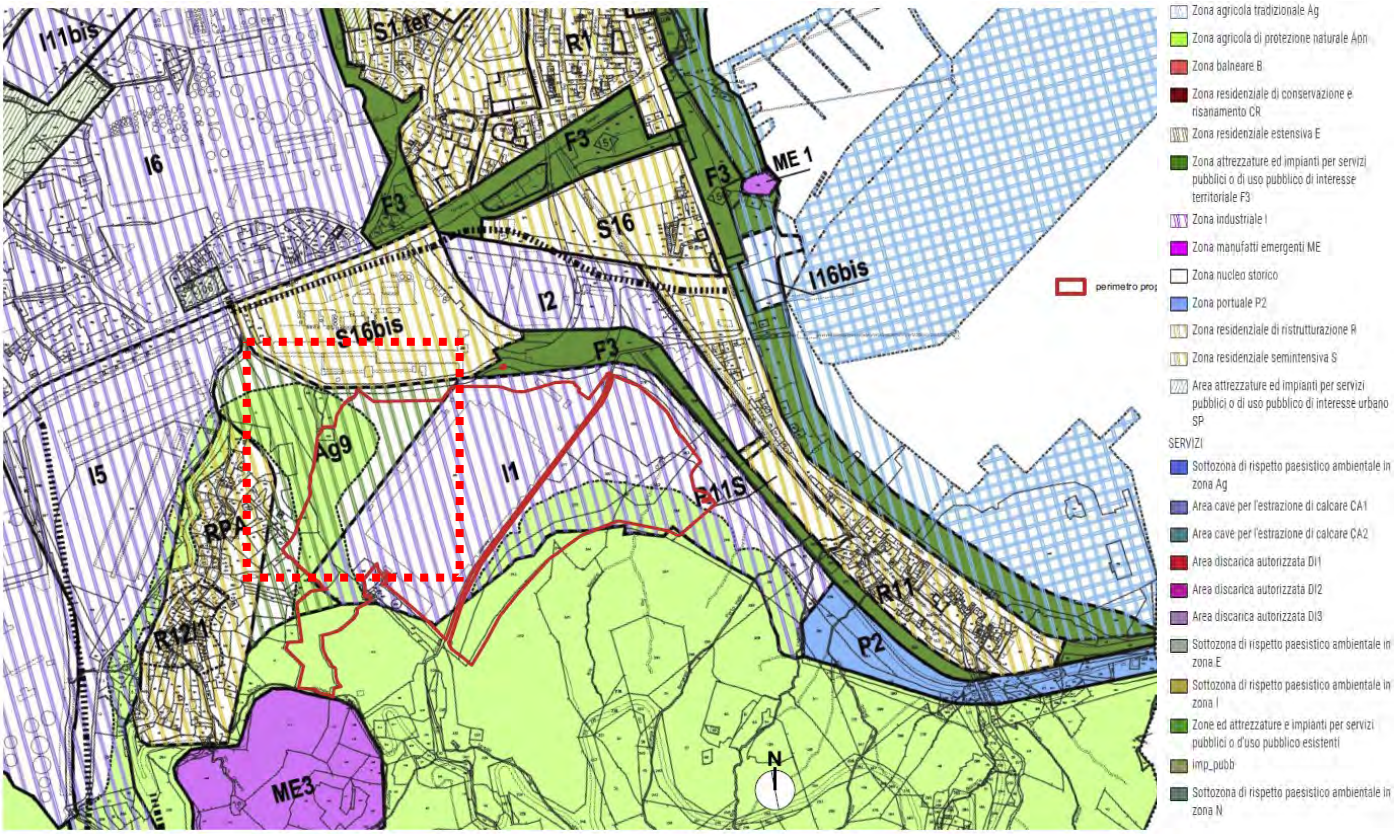


vista dell'area di progetto
stato attuale

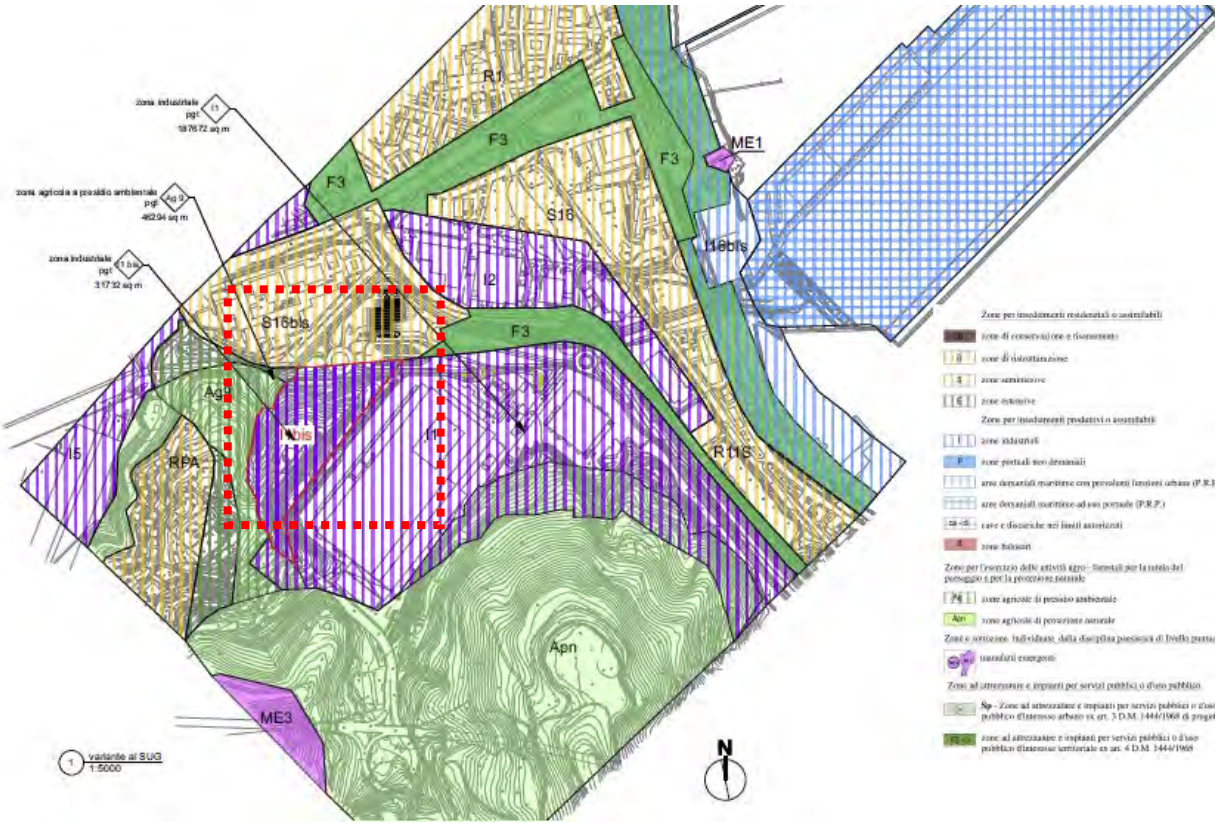


fotoinserimento ipotesi senza copertura fotovoltaica
progetto

PRG attuale

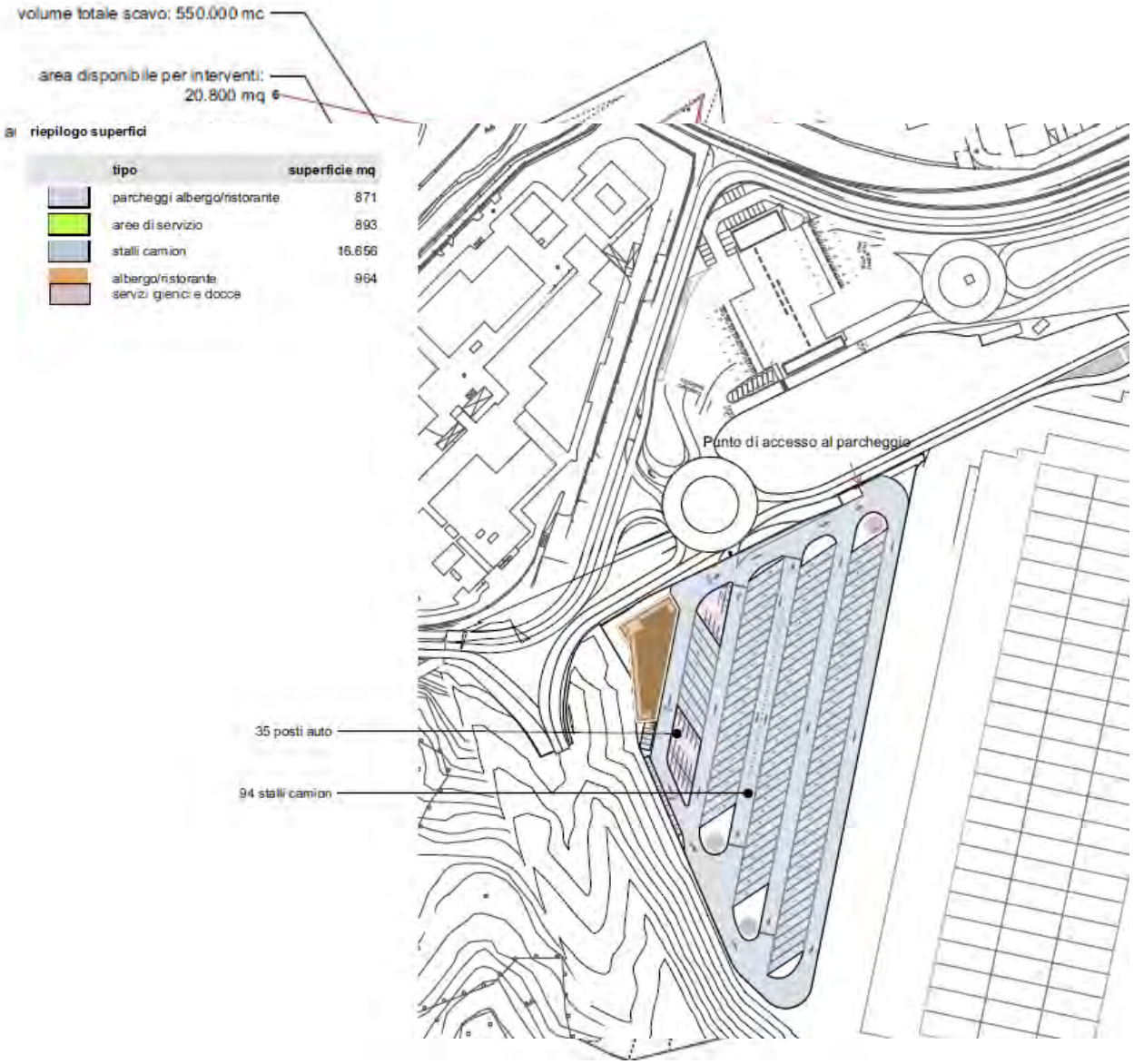


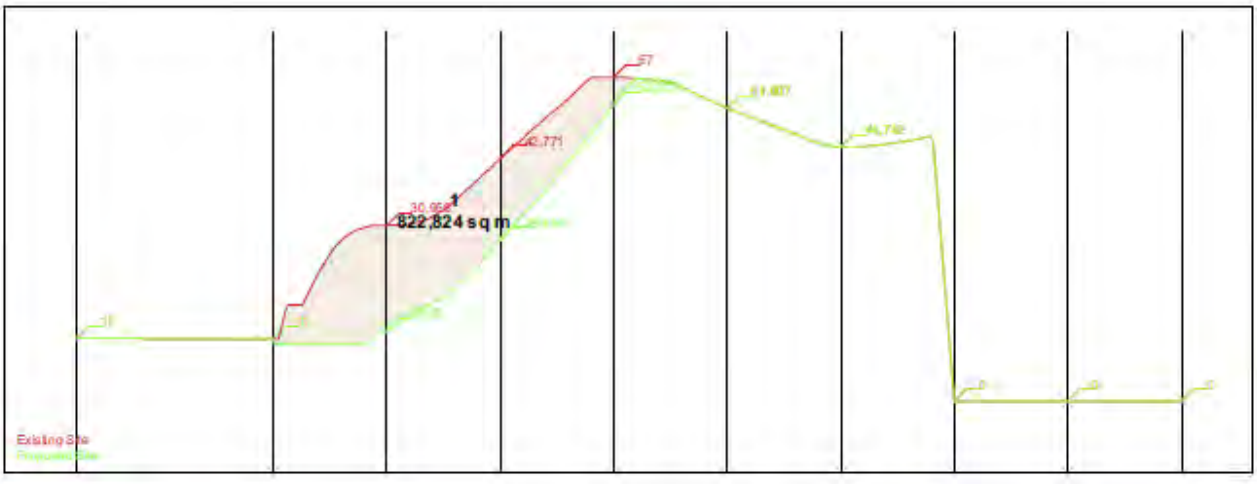
PRG proposta di variante



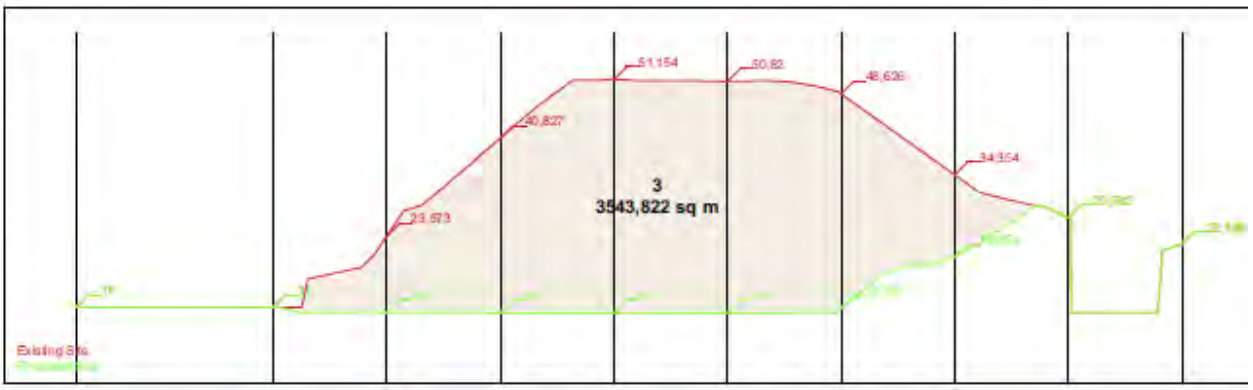
e

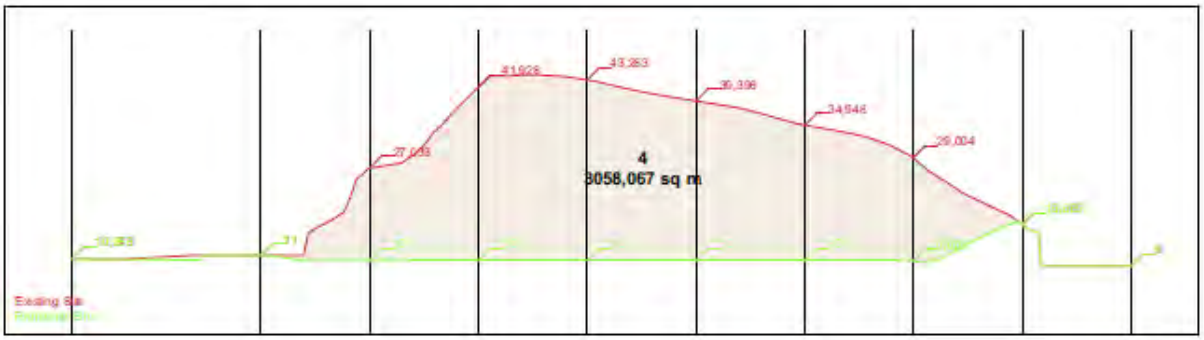
SCHEMA DI INTERVENTO

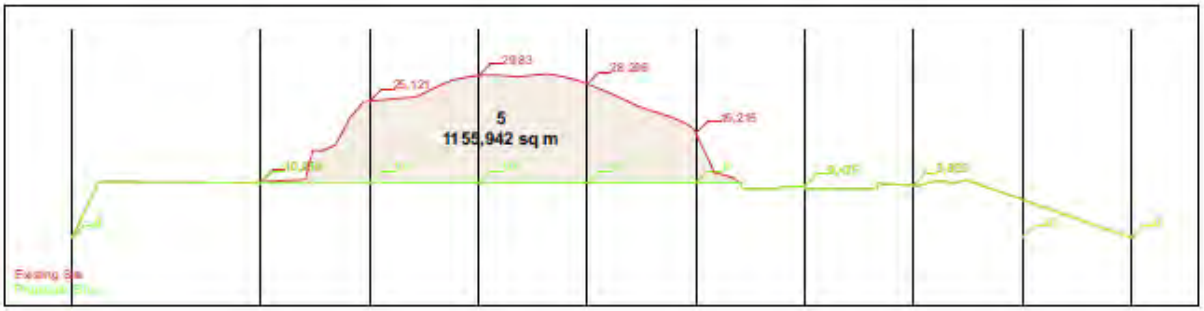














(*) le scarpate finali a seguito dello sbancamento saranno opportunamente sagomate secondo idonei profili di pendenza in relazione allo stato di conservazione della roccia

INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO – IDROGEOLOGICO delle AREE PERIMETRATE OGGETTO NELLA VARIANTE AL PRG

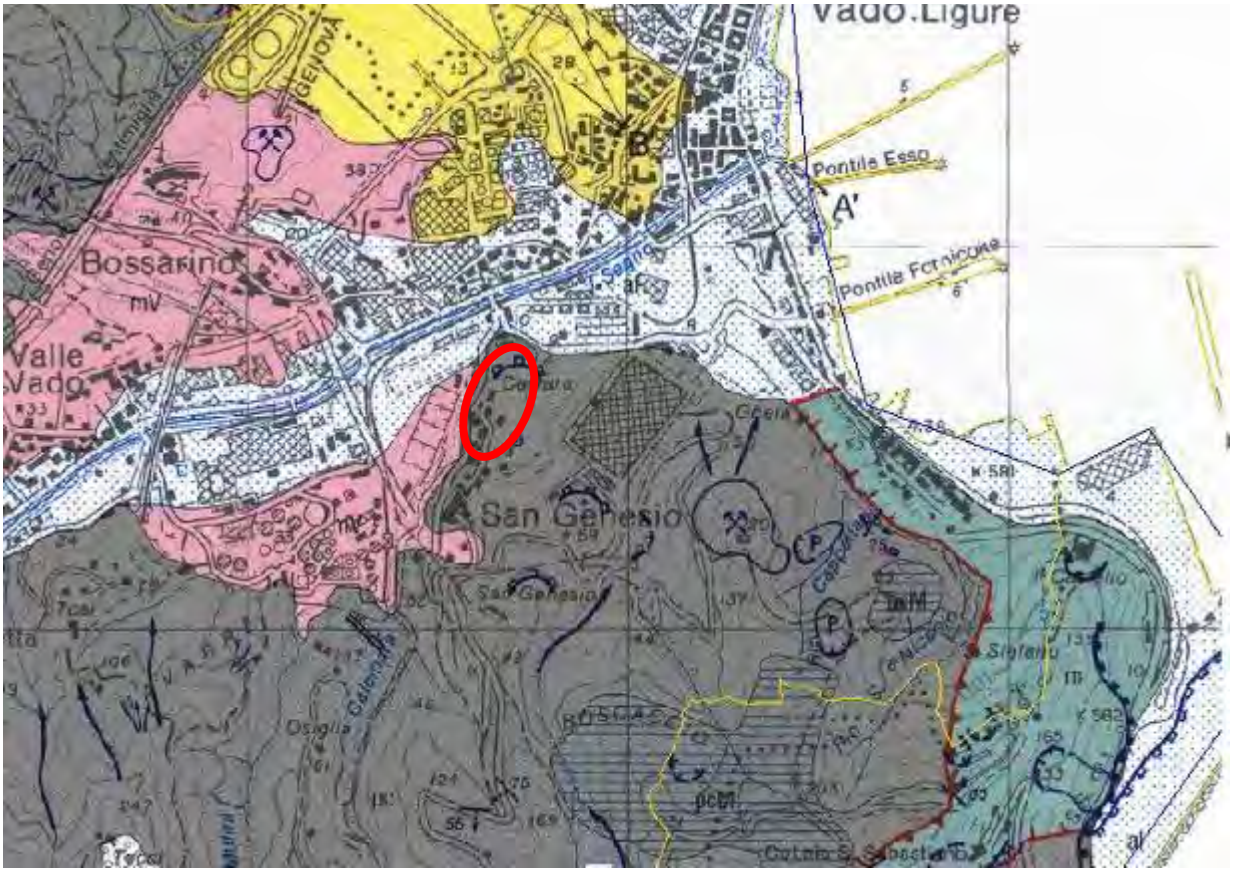
✓ Assetto geologico regionale

Nelle pubblicazioni scientifiche e nella cartografia geologica ufficiale l'area è stata trattata, tra l'altro, nei seguenti documenti:

- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA - Scala1:100.000 (Fg. 92–93 – Albenga Savona).
- CARTA GEOLOGICA REGIONALE CON ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA (CGR) sc. 1:25000 - tav. 229.3 - Vado Ligure.
- BONI A., CERRO A., GIANOTTI R. & VANOSSI M. (1971) - Note illustrative della Carta geologica d'Italia. Foglio 92-93, Albenga-Savona. Serv. Geol. D'It.: pp. 143, Roma.
- VANOSSI M. e Alii –Geologia delle Alpi Liguri: dati, problemi , ipotesi (1984) – Mem.Soc.Geol. It.
- CAROBENE L. e Alii - Le variazioni ambientali nell'area di Vado Ligure dal Neolitico ad oggi (2008) - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences

La piana del Torrente Segno, di superficie non molto estesa per quanto concerne l'origine e le prime fasi evolutive, è legata alla presenza di depressioni tettoniche, impostate su un sistema di faglie dirette e da riferirsi ad una ripresa della dinamica distensiva del bacino del Mar Ligure (Fannucci & alii 1987). I due sistemi di dislocazioni principali (60-65°e 145-150°) sono da riferire alla tettonica fragile che ha accompagnato il sollevamento dell'area durante il Plio-quaternario Il sistema di faglie con direzione prevalente a 65° (circa parallela alla linea di costa), origina nella piattaforma una struttura a "gradinata" verso il largo a mare o strutture tipo Horst e Graben.

Le formazioni affioranti nel bacino appartengono tettonicamente all'Unità di Pamparato-Murialdo, comprendente la Formazione di Murialdo, quella degli Scisti di Gorra, la formazione degli Scisti di Viola ed i Porfiroidi del Melogno. Esse costituiscono, insieme alle Miloniti, parte del tegumento permo-carbonifero che caratterizza il savonese, sul quale poggiano in sequenza stratigrafica normale i termini triassici, qui rappresentati dale Quarziti di Ponte di Nava e dalle Dolomie di San Pietro dei Monti.





✓ Assetto geologico locale

Affiorano nella zona considerata metasedimenti a granulometria fine e comprendono filladi sericitiche e micascisti carboniosi caratterizzate da una colorazione grigio-scura o grigio-verdastra per l'abbondante presenza di grafite e di chlorite di età permo-

carbonifera. Essi evidenziano un passaggio graduale, verso levante, alle miloniti, mentre a ponente sono a letto delle quarziti e in contatto tettonico con la Formazione degli Scisti di Gorra (scisti quarzosi e quarzo-sericitici e a cloritoide, di colore variabile da grigio a verdino o bianco-argenteo). In affioramento la roccia in loco appare molto scistosa ed estremamente deformata; sono presenti molto spesso livelli centimetrici di colore chiaro costituiti essenzialmente da quarzo e feldspati.

CARTA GEOLITOLOGICA LOCALE



- coperture detritiche / riporti potenti
- Depositi di spiaggia
- Depositi alluvionali (attuali, recenti, terrazzati)
- Alluvioni antiche in facies generalmente conglomeratica a matrice sabbioso-argillosa, di colore giallastro
- Argille marnose (argille di Ortovero, pliocene medio inferiore, grigio-azzurre, argille giallastre talora con intercalazioni sabbiose
- Dolomie grigie (Dolomie di san Pietro dei Monti)
- Quarziti biancastre e scistose quarziti verdastre e violacee (Quarziti di Ponte di Nava, Verrucano Brianzonese
- Metavulcaniti, metandesiti, (porfiroidi del Melogno, formazione di Eze)
- Metasedimenti: micascisti filladici, scisti quarzoso-sericitici actinolitici (scisti di Gorra, scisti di Viola, Formazione di murialdo, Formazione di Ollano con locali intercalazioni di meta andesiti della formazione di Eze)

✓ Inquadramento geomorfologico

- *Assetti geomorfologici generali*

Dal punto di vista dell'assetto geomorfologico l'area si caratterizza in una sottile piana sedimentaria costiera, la quale si addossa ad un retroterra delimitato da un sistema collinare "intaccato" dagli imponenti sbancamenti avvenuti nel secolo scorso a seguito dell'industralizzaione del vadese. Nel nostro caso si tratta di una morfologia relitta della

collinetta che separa il grande stabilimento VIO dalla Via Trieste e area varco doganale.

- *Caratterizzazione geomorfologica del sito in relazione al grado di suscettività al dissesto*

L'area in questione come documentato anche dal vigente P.d.B. nella C.S.D.V risulta ricadere in un contesto a suscettività da Pg2 "media" o P2 (PAI appennino sett.).
Dall'analisi eseguita sugli aspetti relativi alla componente geomorfologica, si ritiene che il sito collinare già escavato sui suoi fianchi è soggetto a locali potenziali fenomeni di dissesto prevelentamente crolli lapidei.
Nelle condizioni morfologiche future proposte (previa l'approvazione della variante al PRG), a seguito dei lavori di spianamento dell'area e dell'idonea gradonatura del sistema collinare sul lato nord, con relative opere di sostegno e protezione, il contesto non risulta esposto a particolari situazioni di rischio geo-idrologico.

✓ Inquadramento idrogeologico

- *Acque superficiali*

Il territorio è caratterizzato del torrente Segno che scorre arginato nell'omonima valle per sfociare, poi, in mare e rappresenta il principale corso d'acqua della pianura alluvionale di Vado Ligure. Sono presenti in destra idrografica del T. Segno, oltre al citato torrente, alcuni corsi d'acqua minori (rio S. Elena) ma l'intervento di realizzazione del futuro posteggio non ne prevede interferenze dirette.

- *Acque sotterranee*

I terreni presenti in sito si configurano essenzialmente secondo due modelli di permeabilità, ovvero:

- coltri detritiche superficiali, dotate in genere di permeabilità medio - alta; (K var. tra 10^{-3} / 10^{-4} m/s)
- substrato roccioso ha una permeabilità primaria compresa in un intervallo basso (K var. tra 10^{-6} / 10^{-8} m/s) ma in relazione ai fenomeni di fratturazione presenti in modo diffuso nell'ammasso assume medio anche alti K var. tra 10^{-3} / 10^{-5} m/s;

Grado di permeabilità	*Valore di k* (m/s)
alto	superiore a 10^{-3}
medio	$10^{-3} \div 10^{-5}$
basso	$10^{-5} \div 10^{-7}$
molto basso	$10^{-7} \div 10^{-9}$
impermeabile	minore di 10^{-9}

Il contrasto di permeabilità tuttavia non è sufficiente a consentire l'instaurarsi di falde acquifere sotterranee dotate di potenza, continuità ed estensione areale significativa, in virtù della morfologia locale e della scarsa o nulla potenza complessiva della coltre detritica. Dalle evidenze emerse nell'ambito dei vari sopralluoghi effettuati in sito non è stata infatti rilevata la presenza di falda o venute d'acqua significative nell'ambito del substrato roccioso. Possono al massimo verificarsi locali fenomeni di impregnazione stillicidi entro i livelli di materiale roccioso fortemente alterato e disgregato conseguenti a forti precipitazioni piovose.

Sono osservabili infatti alla base delle scarpate su tratti di roccia affiorante impregnazione e piccole venute d'acqua che si verificano in concomitanza dei periodi maggiormente piovosi.

RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E DEFINIZIONE CARATTERISTICHE LITOTECNICHE E GEOTECNICA DEI TERRENI e DELLE ROCCE

✓ Aspetti generali e stratigrafie

La ricognizione in sito, anche in relazione agli accertamenti eseguiti in loco, hanno consentito la ricostruzione della stratigrafia del sottosuolo, e la definizione dei parametri fisico-meccanici dei terreni costituenti il sottosuolo e gli ammassi rocciosi.

Sono stati anche utilizzati i dati geostratigrafici provenienti dai seguenti documenti:

- *F. Saglietto – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA PER INTERVENTO DI AMPLIAMENTO DEI PIAZZALI NEL COMPENDIO "INTERPORTO DI VADO IO SPA" (anno 2012) inedita;*
- *F.Valle - RELAZIONE GEOLOGICA per PROGETTO N° 703 VIABILITÀ RETROPORTUALE E NUOVI VARCHI DOGANALI - STRUTTURE DI VARCO (anno 2017) inedita.*
- *F. Saglietto - RELAZIONE GEOLOLOGICA E GEOTECNICA PER INTERVENTO DI SISTEMAZIONE GEOLOGICA DI DISSESTI INTERESSANTI LE PARETI ROCCIOSE DI CORONAMENTO AI PIAZZALI DEL COMPLESSO INDUSTRIALE DELL'INTERPORTO DI VADO - INTERMODAL OPERATOR - S.P.A. (anno 2022) inedita;*
-

In aggiunta ai dati bibliografici sopra elencati sono stati presi in considerazione alcuni dati di sondaggi geognostici a carotaggio esguiti nel contesto in esame ed hanno permesso la ricostruzione con sufficiente dettaglio della stratigrafia locale in relazione alle finalità proprie di uno strumento di pianificazione urbanistica relative ad una variante al PRG.

Vengono descritte le principali caratteristiche litotecniche delle terre e delle rocce per le diverse unità "geologiche" presenti:

– <u>Unita delle terre di copertura</u>

Coltre detritica superficiale naturale che risulta di scarso spessore e costituita da una terra caratterizzata da di sabbie e ghiaie e con pietrame scaglioso in matrice fine variabile ma comunque inferiore al 50%. Nel contesto di intervento risulta pressoché assente con un qualche ispessimento locale.

– Unità dei geo-materiali lapidei

Il litotipo predominante è costituito dalle filladi sericitiche e dai micascisti carboniosi grigio-scuri o grigio-verdastri. Lungo i versanti sono prevalenti condizioni di affioramento della roccia e le aree di intervento sono caratterizzate dai tagli delle scarpate artificiali che permettono una buona visione delle giaciture e dello stato di conservazione della roccia stessa.
Il substrato roccioso risulta avere caratteristiche geomeccaniche mediocri e nelle zone di contatto con la coltre o in superficie si avvicina ad un terreno sciolto molto addensato (weak rocks) poiché il regolite appare disgregato. Su alcuni affioramenti dell'ammasso roccioso è stato possibile valutare un R.Q.D. variabile dà luogo a luogo e compreso tra il 20% e il 50%. I valori di resistenza alla compressione semplice ricavati da prove sclerometriche con specifico Martello di Schmidt (mod. Controls 45D-461) presentano valori medi compresi tra 10 e 25 Mpa, con un'ampia dispersione attribuibile ai caratteri disomogenei delle rocce fratturate e scistose. I valori ottenuti indicano scadenti/mediocri caratteristiche geomeccaniche degli ammassi rocciosi , da attribuirsi anche ai fenomeni di alterazione fratturazione e decompressione tipici della parte superficiale / sub affiorante dei substrati lapidei.

✓ Definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici-geomeccanici

Per valore caratteristico (Vk) di un parametro geotecnico si intende una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato; nello specifico quel valore quale è associata una prefissata probabilità di non superamento (non più del 5% dei valori desumibili da una serie teoricamente illimitata di prove).
Secondo le Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLP) sulle NTC (comma C.6.2.2) si possono utilizzare le seguenti combinazioni:
A) Valori caratteristici circa uguali ai valori medi;

B) Valori caratteristici circa uguali ai valori minimi.

Secondo l'Eurocodice 7 e le NTC, i valori caratteristici "Xk" consistono in una stima cautelativa del valore che influenza l'insorgere dello stato limite. Il comma.C6.2.2.4 della Circolare LL.OO. 2/2/09 illustra chiaramente come tali valori debbano essere scelti.

- Coltre detritica superficiale naturale/regolite

I principali parametri geotecnici di riferimento:

- Peso di Volume = γ = 17 -19 kN/m^3
- Coesione = c = 0 – 20 kN/m^2
- Angolo di Attr. Int. =φ= 27°-29°

(*) la coesione in caso di completa "saturazione" soprattutto tende rapidamente a diminuire fino ad annullarsi con possibili colamenti e liquefazioni.

- Substrato roccioso

I principali valori di riferimento:

- Peso di Volume = γ = 24 – 26 kN/mc
- Coesione = c = 100 – 300 kN/mq
- Angolo di Attr. Int. = φ = 26° - 34°

AZIONI SISMICHE E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

La relazione è finalizzata alla caratterizzazione del modello sismico del sito in relazione al progetto di variante di cui trattasi e alle peculiarità dello scenario territoriale ed ambientale in cui si opera.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione secondo quanto riportato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 e relativa circolare esplicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7. Il territorio in esame è riportato nell'elenco regionale dei comuni in zona sismica 3 ai sensi dell'Opcm 3519/06 (nuova classific. sismica reg. Liguria) e della conseguente Dgr. n. 216/2017 e . n. 962/2018.

- ✓ *Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche*

È necessario tenere conto delle condizioni topografiche e delle condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera, poiché entrambi questi fattori concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale. Si definiscono:

Effetti stratigrafici

Legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni,alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno;

Effetti topografici

Legati alla configurazione topografica del piano campagna.

Gli effetti della risposta sismica locale sono stati valutati con metodi semplificati, che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori di velocità di propagazione delle onde di taglio Vs. Viene attribuito al sito

la pertinente categoria di sottosuolo come definita nella Tabella 3.2.II e ad una delle categorie topografiche definite nella Tabella 3.2.III.

Tab. 3.2.II (NTC) Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti,* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D,* con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Il substrato geologico è caratterizzato dai litotipi scistosi filladici permo-carboniferi prevalentemente affioranti o sub affioranti con coltri assenti o molto sottili.

Il valore di Vs30 relativo al substrato roccioso poco alterato è stato estrapolato da correlazioni inerenti indagini dirette in sito eseguite su terreni rocciosi alterati superficiali in ambienti geologici analoghi e confermato da valori presenti in letteratura specialistica. In particolare sono stati utilizzati in questa fase di studio i dati un'indagine sismica eseguita nell'ambito dello stabilimento VIO SPA e la cui documentazione è allegata a fine testo.

Sulla base dei dati geologici acquisiti prendendo anche in considerazione i dati provenienti dall'indagine RE.MI. (Refraction Microtremor) si può inserire il sottosuolo fondazione nella categoria B ovvero "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.".

Le categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m. Per configurazioni morfologiche superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Tab.3.2.III (NTC) Categorie topografiche

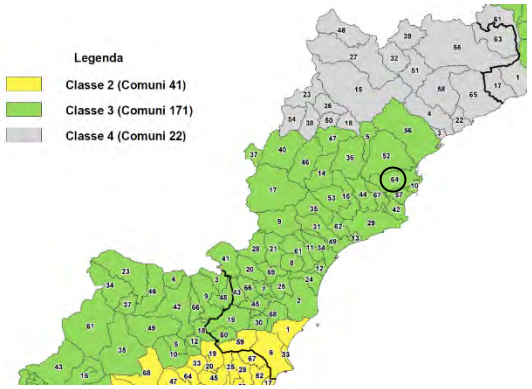
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤i ≤30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Sulla base dei dati morfologici del sito si può inserire la superficie topografica nella categoria T2 "Pendii con inclinazione media i > 15°" nella fase attuale e nella fase finale a progetto attuato T1 "Superficie pianeggiante".

✓ ***Classificazione sismica regione Liguria***

L'area insediativa ricade in Comune di Vado Ligure, ai sensi della DGR n. 216/2017e Dgr. n. 9962/2018, tale comune risulta inserito nella Classe Sismica 3. Si riporta la tabella e cartografia dove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ag, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Da DGR n. 962/2018 -ALLEGATO 2



ZONA 3 Pga = 0,15 g			
n° progress.	**nr. ID del Comune su mappa**	**Provincia**	**Comune**
159	**47**	SAVONA	PALLARE
160	49	SAVONA	PIETRA LIGURE
161	**52**	SAVONA	QUILIANO
162	**53**	SAVONA	RIALTO
163	**56**	SAVONA	SAVONA
164	**57**	SAVONA	SPOTORNO
165	**60**	SAVONA	TESTICO
166	**61**	SAVONA	TOIRANO
167	**62**	SAVONA	TOVO SAN GIACOMO
168	**64**	**SAVONA**	**VADO LIGURE**
169	**66**	SAVONA	VENDONE
170	**67**	SAVONA	VEZZI PORTIO
171	**68**	SAVONA	VILLANOVA D'ALBENGA
172	**69**	SAVONA	ZUCCARELLO

LIQUEFAZIONE

Per quanto riguarda la liquefazione sono state seguite le indicazioni della dGRL 535/2021. In particolare si è fatto riferimento a criteri di tipo di tipo geomorfologico seguendo lo schema della sottostante tabella:

Classe	Geomorfologia	Suscettibilità
A	Letti di fiume recenti e antichi; paludi; zone di bonifica; zone interdunari	Liquefazione probabile
B	Conoidi; argini naturali; dune di sabbia; pianure di esondazione; spiagge; altre pianure	Liquefazione possibile
C	Terrazzi; colline; montagne	Liquefazione non probabile

Tab. 1 - Classi di suscettività alla liquefazione in funzione della geomorfologia (Iwasaki et al., 1982)

Dalla combinazione di criteri geologici, basati sull'età dei depositi sedimentari, e di quelli geomorfologici come indicati nella Tabella 1, è possibile derivare (Tabella 2) una indicazione qualitativa del grado di vulnerabilità del deposito stesso alla liquefazione, come proposto da Youd e Perkins (1978).

Tipo deposito	Età del deposito			
	<500 anni	Olocene	Pleistocene	Pre-Pleistocene
Depositi continentali				
Canali fluviali	**Molto alta**	**Alta**	**Bassa**	**Molto bassa**
Pianure di esondazione	**Alta**	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**
Pianure e conoidi alluvionali	**Moderata**	**Bassa**	**Bassa**	**Molto bassa**
Spianate e terrazzi marini	----	**Bassa**	**Molto bassa**	**Molto bassa**
Deltaici	**Alta**	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**
Lacustri	**Alta**	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**
Colluvioni	**Alta**	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**
Scarpate	**Bassa**	**Bassa**	**Molto bassa**	**Molto bassa**
Dune	**Alta**	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**
Loess	**Alta**	**Alta**	**Alta**	**Molto bassa**
Glaciali	**Bassa**	**Bassa**	**Molto bassa**	**Molto bassa**
Tuff	**Bassa**	**Bassa**	Molto bassa	**Molto bassa**
Tephra	**Alta**	**Alta**	?	?
Terreni residuali	**Bassa**	**Bassa**	**Molto bassa**	**Molto bassa**
Sebkha	**Alta**	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**

Tipo deposito	Età del deposito			
	<500 anni	Olocene	Pleistocene	Pre-Pleistocene
Zone costiere				
Deltaici	**Molto alta**	**Alta**	**Bassa**	**Molto bassa**
Di estuario	**Alta**	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**
Di spiaggia con elevata energia delle onde	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**	**Molto bassa**
Di spiaggia con bassa energia delle onde	**Alta**	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**
Lagunari	**Alta**	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**
Litorali	**Alta**	**Moderata**	**Bassa**	**Molto bassa**
Riempimenti artificiali				
Non compattati	**Molto alta**	----	----	----
Compattati	**Bassa**	----	----	----

Tab. 2 - Probabilità alla liquefazione di depositi sedimentari durante terremoti forti (Youd e Perkins, 1978)

Alla luce delle considerazioni di cui sopra, viste anche le caratteristiche geologiche con presenza del substrato roccioso affiorante o sub-affiorante si ritiene che il rischio di liquefazione risulti assente.

MODELLO GEOLOGICO N.T.C. 2018

Il modello geologico del sito oggi risulta caratterizzato dalla presenza una collina escavata sui suoi lati con presenza del substrato roccioso rappresentato da rocce filladi sericitiche e dai micascisti carboniosi grigio-scuri o grigio-verdastri. La previsione della variante comporta lo spianamento dell'area con gradonatura delle parte rimantenente della collina sul lato Nord prospiciente la galleria ANAS "Carrara" sempre con affioramento del substrato roccioso anzidetto.

La zona sismica in cui ricade il comune è 3, a basso rischio.

Si può inserire il sottosuolo (per quanto riguarda la caratterizzazione sismica del suolo) nella categoria B.

ELEMENTI DI ATTENDIBILITÀ DEL MODELLO GEOLOGICO

In questo capitolo si analizzano le incertezze nella ricostruzione del modello geologico di riferimento. Si può comunque ritenere che il modello geologico adottato descriva, sufficientemente, lo scenario naturale “in grande” anche in relazione al grado di dettaglio proprio di uno studio generale che accompagna una variante urbanistica a livello di PRG.

NORME DI TUTELA GEOLOGICA

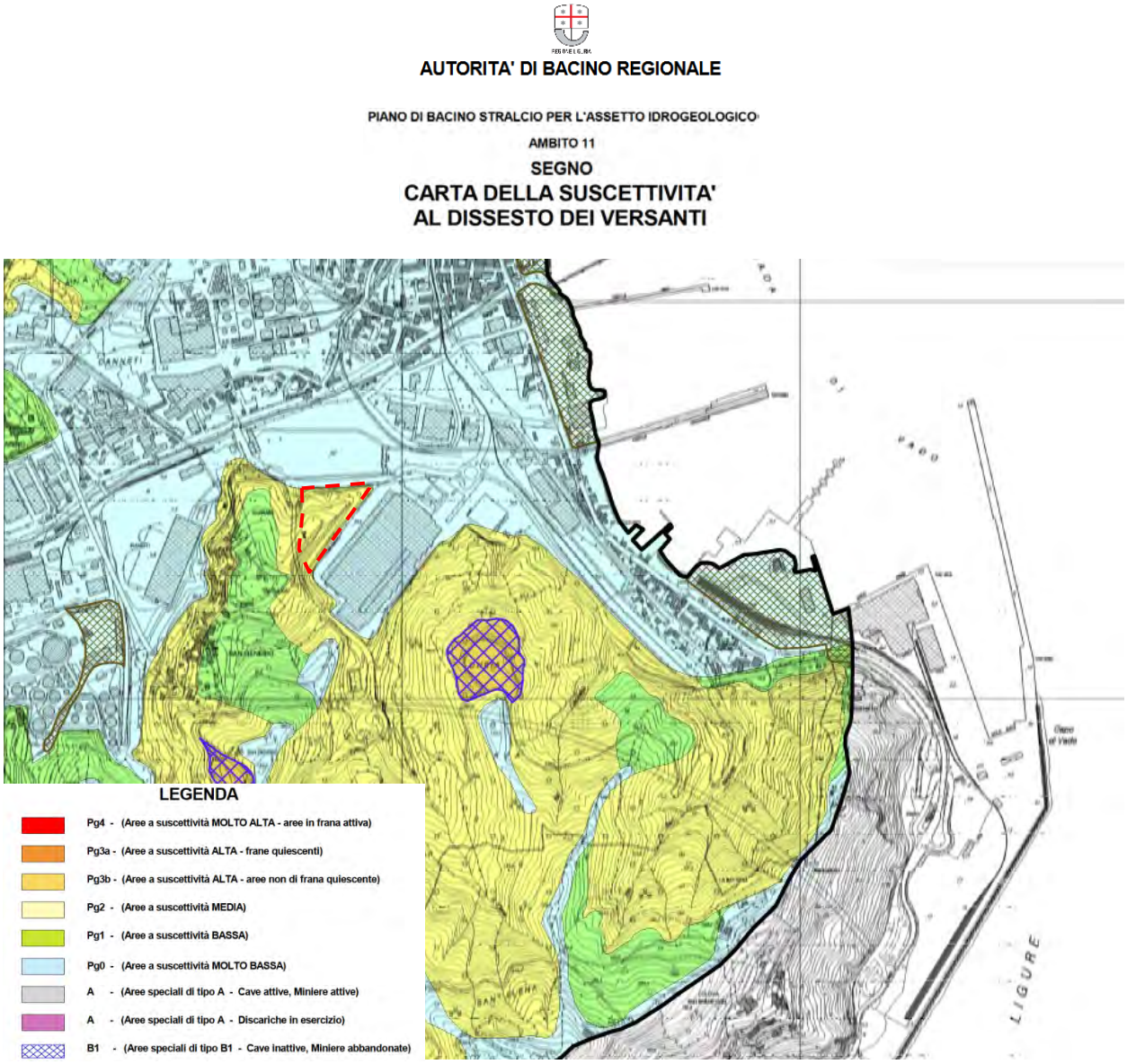
Lo schema del futuro intervento, a seguito della necessaria approvazione della presente proposta di variante urbanistica al PRG prevede di ricavare il Piazzale per l'autoparco mediante lo scavo e ri-sagomatura delle pendice collinare sul lato nord , in modo da realizzare un'area pianeggiante di circa 20.800 metri quadrati contigua con i piazzali esterni del VIO e della viabilità su Via Trieste nella zona del varco doganale. Il volume stimato degli scavi è di circa 550.000 mc. Sul lato Nord prospiciente la galleria ANAS "Carrara" verranno create nuove scarpate "gradonate" con un profilo compatibile con la stabilità dei versanti, Tale ri-profilatura prevederà l'esecuzione di nuovi "gradoni" separati da "banche" secondo pendenze idonee al mantenimento di un profilo di equilibrio complessivo. Sarà necessario primariamente eseguire dettagliate indagini e studi di carattere geomeccanico sugli ammassi rocciosi interessati dai futuri lavori di sbancamento. I valori da definirsi nell'ambito del progetto futuro (P.F.T.E./esecutivo) dovranno essere verificati attraverso appositi calcoli di geo stabilità con la definizione dei parametri geotecnici/geomeccanici degli ammassi rocciosi da relazionarsi in funzione delle altezza dei singoli gradoni e della larghezza delle " "banche". Inoltre dovranno essere progettate le opere di ingegneria per il sostegno e ìi consolidamento delle scarpate sui lati di coronamento del futuro posteggio.

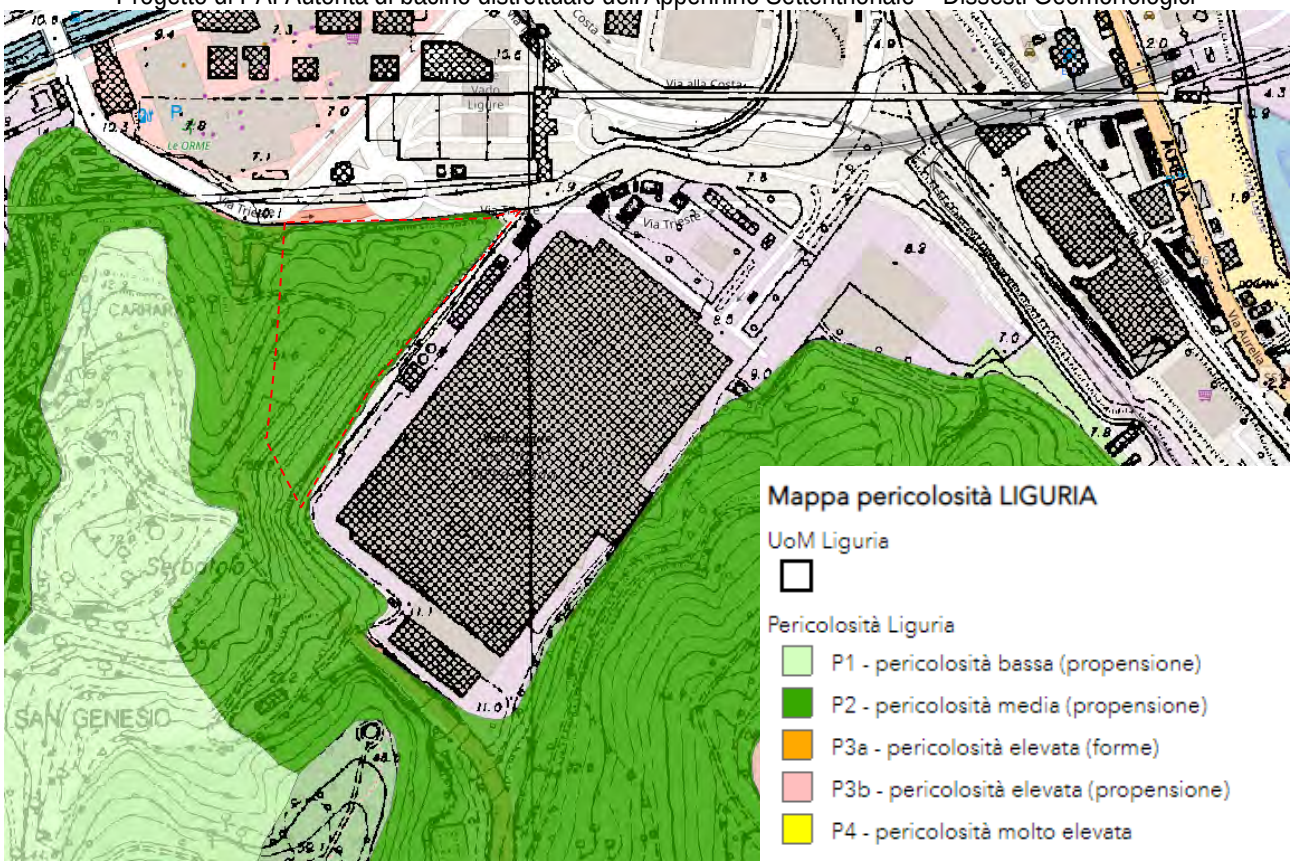
EVENTUALI INTERFERENZE CON LA PIANIFICAZIONE DI BACINO

Si fa riferimento alla cartografia di merito (Suscettività al dissesto, fasce di inondabilità e Reticolo Idrografico Regionale) e alla Normativa di attuazione del piani di bacino della Provincia di Savona relativa al T. SEGNO (DdDG n.176 del 25/06/2018) e, per quanto applicabile, alla cartografia del PAI Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Aree a diversa suscettività al dissesto

L'area risulta compresa in ambito a pericolosità geomorfologica media (Pg2 nel piano di bacino della provincia di Savona – Torrente Segno e P2 nella cartografia del PAI dell'appennino settentrionale).





Fasce di inondabilità

La cartografia delle aree indondabili del Piano di Bacino del torrente Segno segnala la presenza aree inondabili in fascia B tra il torrente Segno e Via Trieste. Analogamente, al di là della collina, a ponente si segnalano esondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno di 50 e 200 anni (fascia A e B) provenienti del rio Sant'Elena.

L'area di intervento costituita dal rilievo collinare dove verrà realizzato il nuovo posteggio non risulta interessata da fenomeni inondativi mentre, viceversa nella parte pianeggiante sia sul lato piazzale VIO spa (lato ponente) sia su via Trieste (lato levante) si rileva la presenza della fascia duecentennale .

Si riporta a questo riguardo la cartografia della "fascia B" del piano di bacino della provincia di Savona – Torrente Segno e "fascia P2" nella cartografia PGRA - Mappa della Pericolosità da alluvione fluviale e costieri del PAI dell'appennino settentrionale.

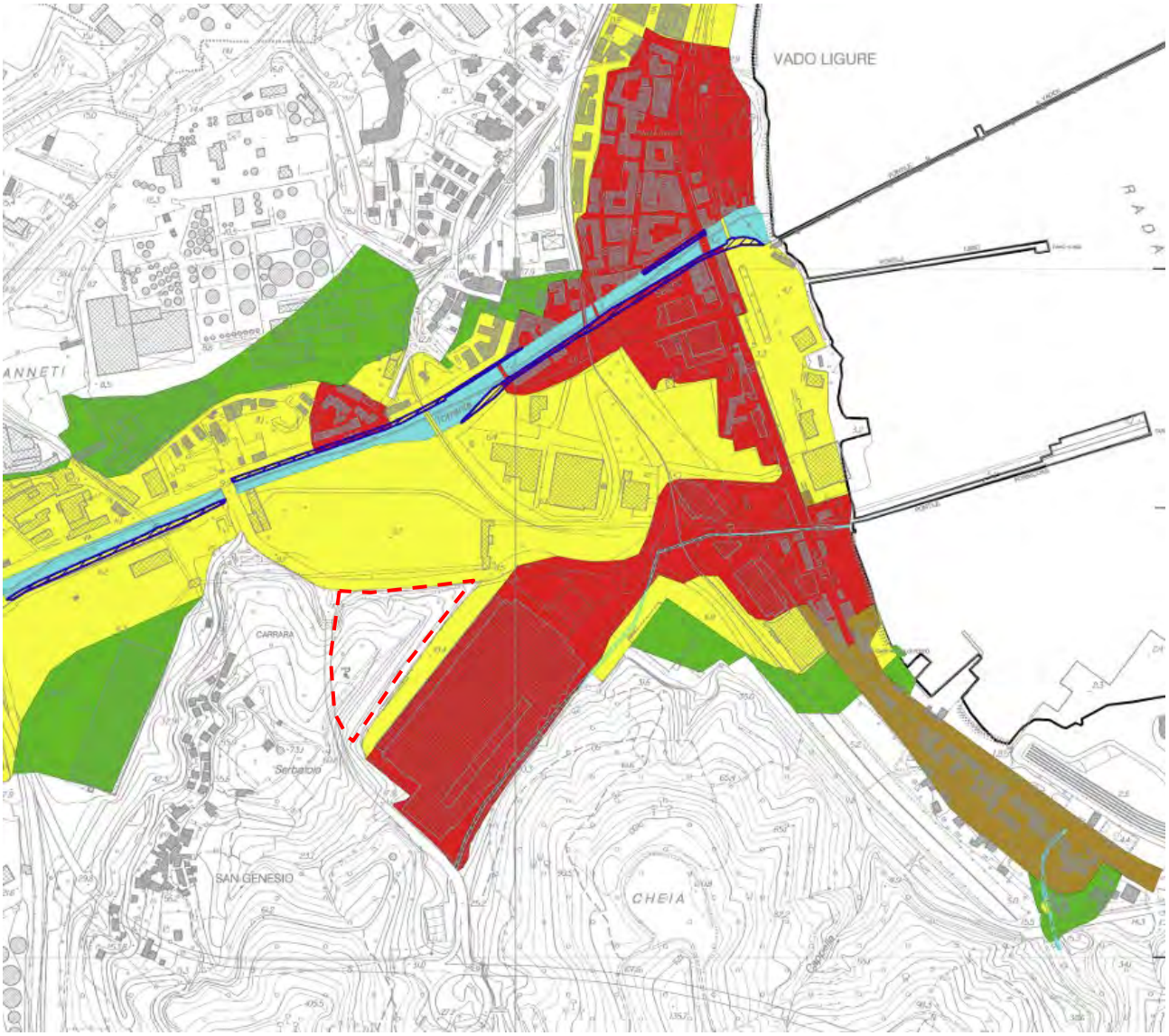
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE

PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

AMBITO 11

SEGNO

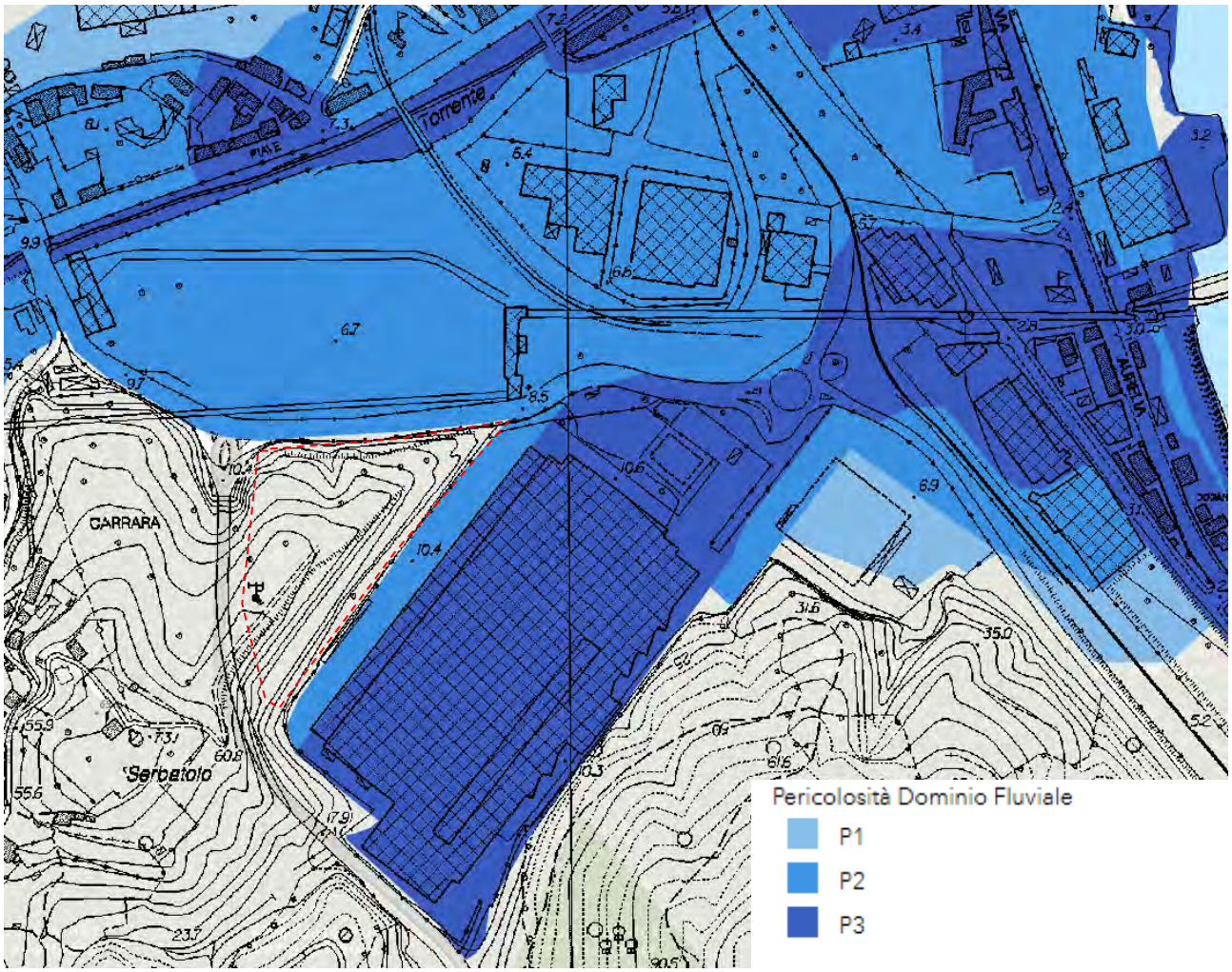
CARTA DELLE FASCE DI INONDABILITA'



LEGENDA

- Fascia A
- Fascia A*
- Fascia B
- Fascia C
- Fascia di riassetto fluviale
- Alveo

Progetto di PAI Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale "PGRA - Mappa della Pericolosità da alluvione fluviale e costieri"



Nelle progettuali fasi successive (P.F.T.E./esecutivo) tenuto conto che l'intervento prevede una trasformazione morfologica dei luoghi ed è confinante con i limiti delle fasce di inondabilità duecentennale si dovrà acquisire ai sensi dell'attuale normativa vigente (provincia di Savona DdDG n. 176 del 25/06/2018) dell'art. 15 comma 6 a-b i pareri del Comune di Vado Ligure e della Regione Liguria settore Difesa del Suolo.

Distanza dai corsi d'acqua (R.R. 3/2011)

Non sussistono interferenze con il reticolo idrografico regionale come rappresentato nella DGR n.507/2019 nel rispetto dei contenuti vincolanti riportati nel *R.R. 3/2011.*

Reticolo Idrografico e Bacini Idrografici DGR n.507/2019



Concludendo si può ritenere che le trasformazioni urbanistiche proposte nella variante al PRG risultino conformi rispetto alla pianificazione di bacino e del R.R. n°3/2011.

NORMATIVA GEOLOGICA DI VADO LIGURE e VINCOLO IDROGEOLOGICO

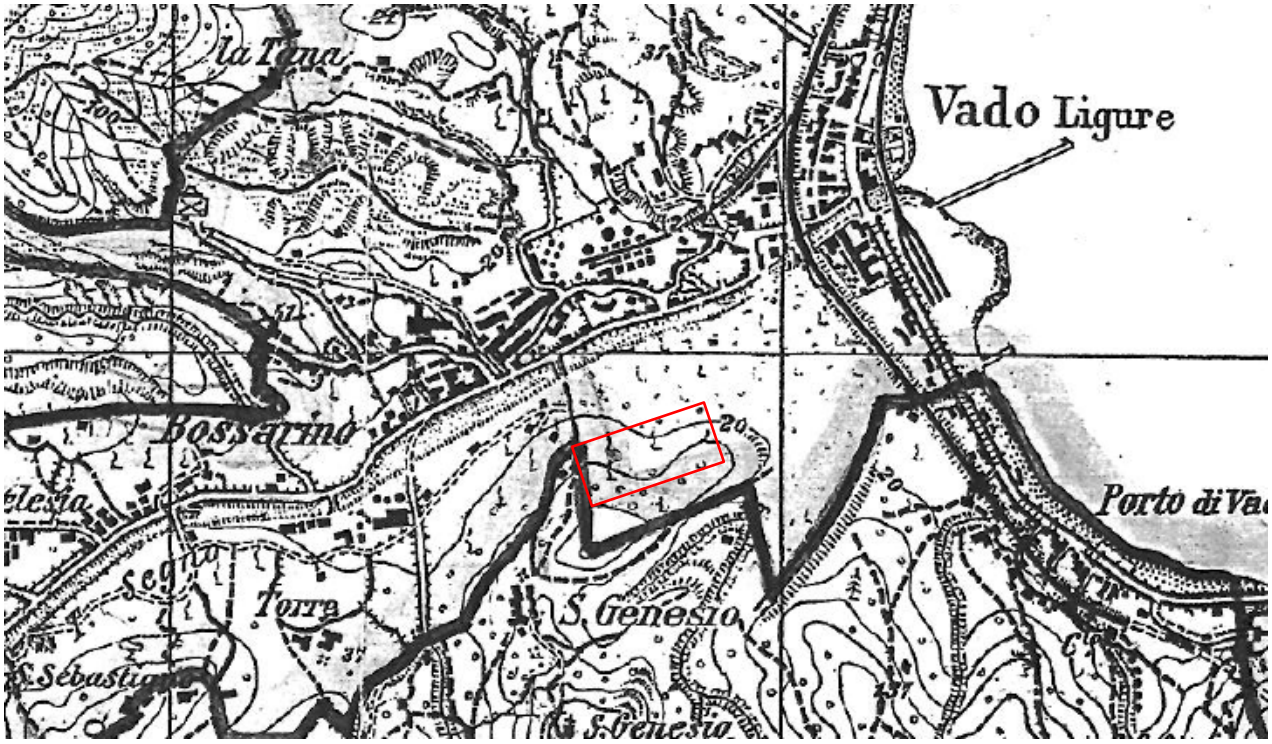
CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ D'USO DEL TERRITORIO



A1	Aree di fondovalle con substrato costituito da depositi di spiaggia o da sedimenti fluviali attuali e recenti. Comportamento granulare e permeabilità medio alta. Assetto stabile
A2	Aree di fondovalle costituite da alluvioni antiche e da depositi pliocenici. Comportamento semi coesivo. Permeabilità bassa.
A3	Aree di media e bassa acclività su coperture detritiche da mediamente a molto potenti a comportamento granulare. Attualmente stabili
A4	Aree mediamente acclivi su coperture detritiche da mediamente a molto potenti a comportamento granulare e permeabilità variabile. Instabili o potenzialmente instabili
B1	Substrato in roccia in buone o discrete condizioni di conservazione e rapporto giunti/pendio favorevole o indifferente. Stabili
B2	Substrato in roccia in mediocri o discrete condizioni di conservazione e rapporto giunti/pendio sfavorevole. Instabili o potenzialmente instabili.
C	Aree fortemente antropizzate con morfologica artificiale

VINCOLO IDROGEOLOGICO

L’area in questione non risulta interessata dal Vincolo Idrogeologico di cui R.D. 3267/23.



CONCLUSIONI

La proposta di variante urbanistica al PRG è propedeutica alla realizzazione di un intervento finalizzato a ricavare un autoparco per mezzi pesanti con annessi servizi agli operatori e addetti all'interno del sedime di proprietà dell'INTERPORTO di VADO V.I.O. S.p.A., con la demolizione parziale di una collinetta, in modo da rendere le nuove aree adiacenti e complanari con i piazzali esterni del VIO e della viabilità su Via Trieste nella zona del varco doganale. Tale variante si localizza nel comune di Vado Ligure ad oltre 600 metri dalla linea di costa e risulta posta in un contesto di tipo "AM" cioè in terreni di montagna (Cir.Reg. n°004551 del 12/12/1989).

La geologia dell'area è caratterizzata da un substrato roccioso paleozoico costituito da metasedimenti a granulometria fine e comprendono filladi sericitiche e micascisti carboniosi caratterizzate da una colorazione grigio-scura o grigio-verdastra per l'abbondante presenza di grafite e di clorite di età permo-carbonifera. A riguardo della stratigrafia del sottosuolo è stato possibile qui delinearne la configurazione a seguito delle indagini in sito svolte in sito e alle correlazioni con dati preesistenti da studi precedenti in zone limitrofe.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla pianificazione di bacino la variante al PRG si pone in aree non inondabili nel vigente Piano di Bacino del T.Segno e/o PAI mentre ricade in PG2 (Media) nella suscettività al dissesto del PDB o P2 nel "PAI Dissesti Geomorfologici".

Dal punto di vista sismico l'area in questione ricade in un comune classificato in zona 3 ed è stato inquadrato nella presente relazione generale il comportamento dei terreni in prospettiva sismica e valutata il rischio di liquefazione Tutto ciò detto lo scrivente dott. Geol. Flavio Saglietto, iscritto all'albo regionale dei Geologi della Liguria al n.116, dichiara le previsioni di trasformazione proposte nella presente variante al PRG sono compatibili con le condizioni geologiche, geomorfologiche e sismiche del territorio interessato

ai sensi della normativa vigente in materia ed in particolare in relazione ai contenuti dell'art.89 del DPR 380/2001.

Borgio Verezzi: Novembre 2023

il tecnico

Dott. Geol. Flavio Saglietto(*)



(*) Il documento è firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate e sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.

CARTA GEOLITOLOGICA

Scala 1:5.000

Legenda

- Depositi di spiaggia
- Depositi alluvionali mobili attuali
- Coperture detritiche superiori a 3 m
- Formazione di Murialdo (Filladi)
- Miloniti
- Formazione delle Argille di Ortovero
- Limiti formazionali
- Faglie certe e presunte
- Area Variante

PRO.MO.GEO S.r.l.
Società di programmazione e monitoraggio geotecnico

CAT 0S12/II
CAT 0S21/VI

SEDE LEGALE E UFFICI
Via Fisella 7/3
16121 GENOVA
Tel 010/583713
Fax 010/5302399

SEDE REGIONALE
Corso Trapani 107
10141 TORINO
Tel 011/7493018
Fax 011/3825847

Sito internet: www.promogeo.it
Informazioni tecniche: geologi@promogeo.it
Amministrazione: admin@promogeo.it
Informazioni generali: info@promogeo.it

CERTIFICATO DI INDAGINE N°973

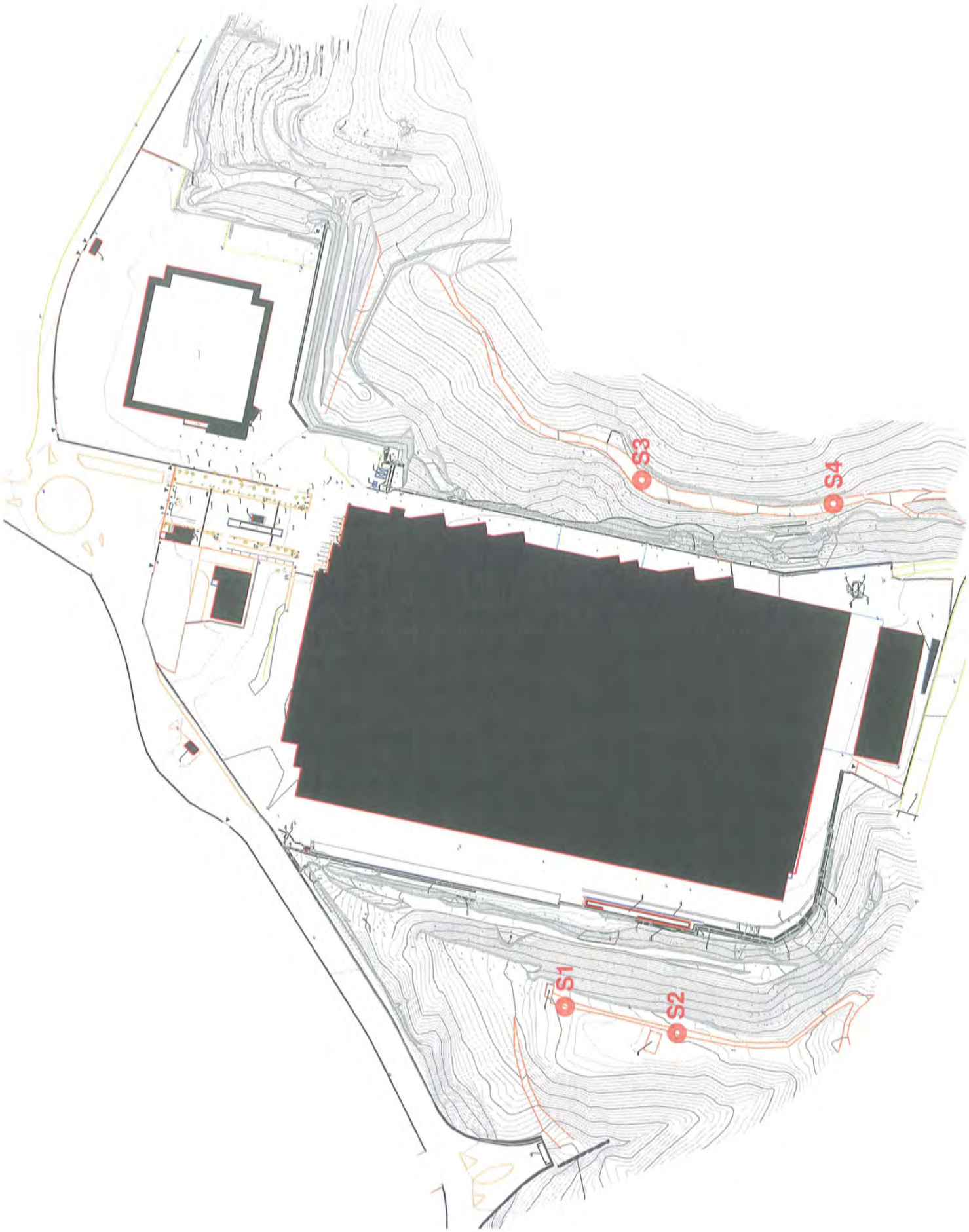
COMMITTENTE:
Interporto di Vado I. O. s.p.a.
Via Trieste, 25
17047 Vado Ligure - SAVONA

CANTIERE:
Vado Ligure (SV)

OGGETTO:
Indagine geognostica presso l'insediamento produttivo di Interporto di Vado I.O. s.p.a.

Rev.	Emissione	Descrizione
A	05/05/2011	

Redatto Responsabile di sito	Elaborato Resposabile elaborazione	Approvato Direttore Laboratorio
Dott. Geol. S. Battilana	Dott. Geol. R. Maini	Dott. Geol. U. Tidici


S3
S4
S1
S2

Committente: ***Iterporto di Vado I. O. S.p.a.***
Cantiere: ***Vado Ligure(SV)***
Sondaggio: ***S1***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***14/03/2011***
Data termine: ***21/03/2011***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
973	Pagina 4 di 89
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
973-STR-00001	
DATA EMISSIONE	
05/05/2011	

Quote

Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia | Campioni (CR campione rimaneggiato, CI campione indisturbato. Tipo, Sigla e profondità) | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%)

Descrizione dei litotipi

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Descrizione dei litotipi
	0,00		
		18,00	Substrato roccioso costituito da porfiroidi e metasedimenti filladici, molto fratturato con alterazione elevata, nei livelli frantumati diffuso materiale di riempimento sabbioso debolmente limoso. Nei livelli poco fratturati evidente struttura scistosa con foliazione ondulata molto ravvicinata e inclinazioni variabili prevalentmente comprese tra 60-70. Diffusi noduli e ricristallizzazioni in quarzo. Colore variabile da grigio chiaro-scuro nei livelli poco alterati a bruno-ocra nei livelli a maggiore alterazione.
	18,00		
		(20,00)	Substrato roccioso costituito da porfiroidi e metasedimenti filladici di colore grigio in discreto stato di conservazione, da poco fratturato a fratturato, localmente livelli frantumati, con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate. Scistosità evidente, molto ravvicinata, con generale inclinazione di circa 70° e locali forme plicative d deformazione. Alterazione bassa, presente localmente con patine di alterazione color ocra-ruggine di spessore da millimetrico a centimetrico.

Campioni: 44, 56, 31, 14, 35, 39, 23, 40, 27, 100, 18, 53, 63, 90, 37, 50, 11, 73, 81

Idrogeologia

Livello della falda | Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

21/03/2011, mattino
13,70

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N) | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

3"

Perforazione

Rivestimento | Metodo e diametro | Fluido | Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia; Carotiere doppio Corona di Widia; Carotiere doppio Corona diamantata

127 mm

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 40,00 m

Acqua limpida

Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 8
Rivest.(127): 24 m

Cor. Diam.: 40 m
Car. Doppio: 40 m

TUBO INCLINOMETRICO lunghezza: 40 m

Dati perforazione	1	2	3	4	5
1= data	14/03/11	4.00	3.00	-	-
2= carotaggio (m)	15/03/11	15.00	15.00	3.80	4.00
3= rivestimento (m)	18/03/11	25.00	24.00	13.00	2.80
4= falda mattina (m)	19/03/11	33.00	24.00	5.60	3.30
5= falda sera (m)	21/03/11	40.00	24.00	13.70	4.50

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

Committente: ***VIO Iterporto di Vado Ligure***
Cantiere: ***Vado Ligure(SV)***
Sondaggio: ***S1***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***14/03/2011***
Data termine: ***21/03/2011***

Quote

Quota assoluta (m)

Profondità (m)

(20,00)

22,00

(40,00)

Potenza strato (m)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia

Campioni — CR campione rimaneggiato, CI campione indisturbato. Tipo. Sigla e profondità

Percentuale di carotaggio — 20% 40% 60% 80%

Rock Quality Designation — 20% 40% 60% 80%

72 48 51 81 69 76 52 57 36 54 72 27 58 46 14 72 69 81 77 52

100

Descrizione dei litotipi

Substrato roccioso costituito da porfiroidi e metasedimenti filladici di colore grigio in discreto stato di conservazione, da poco fratturato a fratturato, localmente livelli frantumati, con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate.
Scistosità evidente, molto ravvicinata, con generale inclinazione di circa 70° e locali forme plicative d deformazione.
Alterazione bassa, presente localmente con patine di alterazione color ocra-ruggine di spessore da millimetrico a centimetrico.
Aspetto progressivamente meno scistoso oltre i 25.00m di profondità con locali livelli con struttura di breccia ricementata tra 25.40-26.80me tra 36.50-38.00m di profondità.

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità — LUGEON profondità e U.L. | LEFRANC profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test — 0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento — 127 mm — 24,00

Metodo e diametro — Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 40,00 m

Fluido — Acqua limpida — 40,00

Utensili — Carotiere semplice Corona di Widia | Carotiere doppio Corona di Widia | Carotiere doppio Corona diamantata

Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 8
Rivest.(127): 24 m

Cor. Diam.: 40 m
Car. Doppio: 40 m

TUBO INCLINOMETRICO lunghezza: 40 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico
SEDE LEGALE: via D. Fiasella 7/3 16121 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399
SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 973 DDI 00001
Data emissione: 05/05/2011

RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

Località: **Vado Ligure (SV)** Sondaggio: **S1**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
1	F	0.22-0.30	8-10	2	15	Aperta	-
2	M	0.34-0.35	N.D.	1	10	Chiusa	-
3	F	0.41-0.48	6-8	2	40	Aperta	-
4	F	0.52-0.55	8-10	2	20	Aperta	-
5	M	0.74-0.78	N.D.	1	25	Chiusa	-
6	M	0.87	N.D.	1	0	Chiusa	-
7	M	1.02-1.04	N.D.	1	15	Chiusa	-
8	F	1.09-1.10	4-6	3	10	Aperta	Quarzo
9	M	1.19-1.20	N.D.	1	10	Chiusa	-
10	F	1.19-1.32	4-6	2	60	Aperta	-
11	M	1.36-1.38	N.D.	1	15	Chiusa	-
12	M	1.56-1.57	N.D.	1	10	Chiusa	-
13	M	1.64-1.68	N.D.	1	25	Chiusa	-
14	M	1.85	N.D.	1	0	Chiusa	-
15	M	2.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
16	M	2.19-2.21	N.D.	1	15	Chiusa	-
17	M	2.40-2.42	N.D.	1	15	Chiusa	-
18	F	2.79-2.87	2-4	2	45	Aperta	-
19	M	2.93-2.94	N.D.	1	10	Chiusa	-
20	F	3.20-3.24	8-10	3	25	Aperta	Sabbioso-limoso
21	F	3.33-3.40	4-6	3	40	Aperta	Sabbioso-limoso
22	M	4.54-4.56	N.D.	1	15	Chiusa	-
23	M	4.66-4.69	N.D.	1	20	Chiusa	-
24	M	4.89-4.91	N.D.	1	15	Chiusa	-
25	M	5.51-5.52	N.D.	1	10	Chiusa	-
26	S	5.67	2-4	2	0	Aperta	-
27	F	5.74-5.76	8-10	2	15	Aperta	-
28	S	5.87-5.89	4-6	2	15	Aperta	-
29	M	5.90-5.91	N.D.	1	10	Chiusa	-
30	M	6.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
31	M	7.22-7.24	N.D.	1	15	Chiusa	-
32	M	7.27-7.28	N.D.	1	10	Chiusa	-
33	M	7.35	N.D.	1	0	Chiusa	-
34	F	7.42-7.48	6-8	3	40	Aperta	Sabbioso-limoso
35	M	7.66	N.D.	1	0	Chiusa	-
36	F	7.76-7.82	6-8	3	40	Aperta	Sabbioso-limoso
37	F	7.85-7.89	6-8	3	25	Aperta	Sabbioso-limoso
38	F	7.89-7.96	4-6	2	70	Chiusa	-
39	M	8.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
40	M	8.50-8.54	N.D.	1	25	Chiusa	-
41	S	8.67	2-4	2	0	Aperta	-
42	S	8.70	2-4	2	0	Aperta	-
43	S	8.82-8.85	2-4	2	20	Aperta	-
44	M	8.95-8.96	N.D.	1	10	Chiusa	-
45	M	8.97-8.98	N.D.	1	10	Chiusa	-
46	M	9.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
47	M	9.19-9.21	N.D.	1	15	Chiusa	-
48	M	9.33	N.D.	1	0	Chiusa	-
49	F	9.46-9.49	10-12	2	20	Aperta	-
50	F	9.52-9.56	8-10	2	25	Aperta	-
51	F	9.58-9.59	8-10	2	50	Aperta	-

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico
SEDE LEGALE: via D. Fiasella 7/3 16121 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399
SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 973 DDI 00001
Data emissione: 05/05/2011

RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

Località: **Vado Ligure (SV)** Sondaggio: **S1**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
52	S	9.64-9.65	6-8	2	10	Aperta	-
53	M	9.70-9.71	N.D.	1	10	Chiusa	-
54	M	10.15-10.19	N.D.	1	25	Chiusa	-
55	M	10.35	N.D.	1	0	Chiusa	-
56	M	10.49-10.50	N.D.	1	10	Chiusa	-
57	M	10.56-10.60	N.D.	1	25	Chiusa	-
58	S	10.59-10.65	2-4	2	40	Aperta	-
59	M	10.68	N.D.	1	0	Chiusa	-
60	M	10.85	N.D.	1	0	Chiusa	-
61	F	10.90-10.99	8-10	3	50	Aperta	Sabbioso-limoso
62	M	11.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
63	M	11.20-11.21	N.D.	1	10	Chiusa	-
64	M	11.23-11.24	N.D.	1	10	Chiusa	-
65	F	11.41-11.47	12-14	3	40	Aperta	Sabbioso-limoso
66	M	11.87-11.89	N.D.	1	15	Chiusa	-
67	M	12.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
68	M	12.36-12.38	N.D.	1	15	Chiusa	-
69	S	12.46-12.49	14-16	2	20	Aperta	-
70	S	12.68-12.72	6-8	2	25	Aperta	-
71	M	13.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
72	S	13.04-13.13	2-4	2	50	Aperta	-
73	F	13.26-13.29	14-16	2	20	Aperta	-
74	S	13.38-13.47	10-12	2	50	Aperta	-
75	F	13.65-13.76	16-18	2	55	Aperta	-
76	S	13.81-13.83	4-6	2	15	Aperta	-
77	S	13.96-14.00	8-10	2	25	Aperta	-
78	M	14.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
79	S	14.04-14.08	2-4	2	25	Aperta	-
80	F	14.30-14.37	8-10	2	40	Aperta	Sabbioso-limoso
81	S	14.79-14.83	2-4	2	25	Aperta	-
82	S	14.88-14.93	4-6	2	30	Aperta	-
83	M	15.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
84	M	15.16-15.18	N.D.	1	15	Chiusa	-
85	M	15.32-15.36	N.D.	1	25	Chiusa	-
86	F	15.47-15.54	810	2	70	Aperta	-
87	M	15.65-15.68	N.D.	1	20	Chiusa	-
88	F	15.74-15.89	16-18	2	60	Aperta	-
89	S	15.89-15.96	8-10	2	40	Aperta	-
90	M	16.17-16.20	N.D.	1	20	Chiusa	-
91	M	16.27-16.31	N.D.	1	25	Chiusa	-
92	M	18.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
93	S	18.11-18.15	4-6	3	25	Aperta	Sabbioso-limoso
94	M	18.28-18.29	N.D.	1	10	Chiusa	-
95	M	18.36-18.38	N.D.	1	25	Chiusa	-
96	M	18.40-18.41	N.D.	1	10	Chiusa	-
97	S	18.57-18.61	2-4	2	25	Aperta	-
98	F	18.72-18.89	6-8	2	65	Aperta	-
99	M	19.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
100	M	19.25-19.26	N.D.	1	10	Chiusa	-
101	M	19.36-19.37	N.D.	1	10	Chiusa	-
102	F	19.44-19.56	4-6	2	55	Aperta	-

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico
SEDE LEGALE: via D. Fiasella 7/3 16121 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399
SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847
Numero rapporto: 973 DDI 00001
Data emissione: 05/05/2011

RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

Località: **Vado Ligure (SV)** Sondaggio: **S1**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
103	S	19.66-19.68	8-10	2	15	Aperta	-
104	S	19.75-19.82	8-10	2	40	Aperta	-
105	M	19.92-19.93	N.D.	1	10	Chiusa	-
106	M	20.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
107	F	20.11-20.17	6-8	1	40	Chiusa	-
108	M	20.21-20.25	N.D.	1	25	Chiusa	-
109	S	20.38-20.41	12-14	2	20	Aperta	-
110	S	20.41-20.45	10-12	2	25	Aperta	-
111	S	20.53-20.57	6-8	2	25	Aperta	-
112	F	20.70-20.77	4-6	2	40	Aperta	-
113	M	20.85-20.86	N.D.	1	10	Chiusa	-
114	M	20.89-20.93	N.D.	1	25	Chiusa	-
115	M	21.43-21.46	N.D.	1	20	Chiusa	-
116	F	21.70-21.71	8-10	2	45	Aperta	-
117	M	21.78-21.79	N.D.	1	15	Chiusa	-
118	M	21.87-21.89	N.D.	1	15	Chiusa	-
119	M	22.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
120	M	22.10-22.11	N.D.	1	40	Chiusa	-
121	F	22.18-22.19	2-4	2	45	Aperta	-
122	F	22.25-22.27	6-8	3	50	Aperta	Sabbioso-limoso
123	F	22.40-22.59	14-16	3	70	Aperta	Sabbioso-limoso
124	M	22.54-22.55	N.D.	1	20	Chiusa	-
125	S	22.74-22.75	2-4	2	10	Aperta	-
126	M	22.78-22.81	N.D.	1	20	Chiusa	-
127	M	23.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
128	M	23.07-23.11	N.D.	1	40	Chiusa	-
129	M	23.13-23.16	N.D.	1	20	Chiusa	-
130	M	23.27-23.29	N.D.	1	15	Chiusa	-
131	S	23.32-23.34	10-12	2	25	Aperta	-
132	S	23.56-23.57	12-14	2	10	Aperta	-
133	M	23.83-23.84	N.D.	1	10	Chiusa	-
134	M	24.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
135	M	24.11-24.13	N.D.	1	15	Chiusa	-
136	M	24.19	N.D.	1	0	Chiusa	-
137	F	24.23-24.33	12-14	2	50	Aperta	-
138	S	24.33-24.37	12-14	2	25	Aperta	-
139	F	24.46-24.47	8-10	2	55	Aperta	-
140	F	24.50-24.58	6-8	2	45	Aperta	-
141	S	24.72-24.78	2-4	2	40	Aperta	-
142	S	24.83-24.87	8-10	2	25	Aperta	-
143	M	25.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
144	F	25.09	6-8	2	25	Aperta	-
145	F	25.19-25.22	8-10	2	30	Aperta	-
146	F	25.38	12-12	2	50	Aperta	-
147	F	25.56	12-14	3	25	Aperta	Sabbioso-limoso
148	M	25.69	N.D.	1	0	Chiusa	-
149	M	25.77	N.D.	1	0	Chiusa	-
150	M	25.92-25.95	N.D.	1	20	Chiusa	-
151	M	26.19	N.D.	1	20	Chiusa	-
152	F	26.31-26.37	8-10	3	40	Aperta	Sabbioso-limoso
153	M	26.38-26.39	N.D.	1	10	Chiusa	-

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico
SEDE LEGALE: via D. Fiasella 7/3 16121 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399
SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 973 DDI 00001
Data emissione: 05/05/2011

RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

Località: **Vado Ligure (SV)** Sondaggio: **S1**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
154	S	26.56-26.59	10-12	2	20	Aperta	-
155	M	26.74-26.76	N.D.	1	45	Chiusa	-
156	M	27.10-27.11	N.D.	1	10	Chiusa	-
157	M	27.17-27.18	N.D.	1	10	Chiusa	-
158	M	27.22-27.23	N.D.	1	10	Chiusa	-
159	M	27.39-27.43	N.D.	1	25	Chiusa	-
160	M	27.66-27.67	N.D.	1	10	Chiusa	-
161	M	27.75-27.82	N.D.	1	40	Chiusa	-
162	M	28.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
163	F	28.00-28.09	8-10	2	70	Aperta	-
164	F	28.11-28.24	14-16	2	60	Aperta	-
165	M	28.24-28.25	N.D.	1	10	Chiusa	-
166	F	28.43-28.46	4-6	2	50	Aperta	-
167	M	28.60-28.61	N.D.	1	10	Chiusa	-
168	M	29.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
169	M	29.12-29.14	N.D.	1	15	Chiusa	-
170	F	29.23-29.39	6-8	3	70	Aperta	Sabbioso-limoso
171	M	29.42-29.44	N.D.	1	30	Chiusa	-
172	M	29.49-29.53	N.D.	1	25	Chiusa	-
173	F	29.57-29.68	6-8	1	55	Aperta	-
174	M	29.65-29.67	N.D.	1	15	Chiusa	-
175	M	29.83-29.86	N.D.	1	50	Chiusa	-
176	M	30.07-30.08	N.D.	1	10	Chiusa	-
177	M	30.56-30.61	N.D.	1	30	Chiusa	-
178	F	30.60-30.74	12-14	2	70	Aperta	-
179	F	30.73-30.76	16-18	2	20	Aperta	-
180	F	30.94-30.96	8-10	2	40	Aperta	-
181	F	31.03-31.10	10-12	3	65	Aperta	-
182	S	31.17-31.22	6-8	2	30	Aperta	-
183	S	31.24-31.30	4-6	3	40	Aperta	-
184	S	31.51-31.54	2-4	3	20	Aperta	-
185	F	31.51-31.72	14-16	2	70	Aperta	-
186	S	31.68-31.72	4-6	2	25	Aperta	-
187	F	31.75-31.81	4-6	2	40	Aperta	-
188	S	31.84-31.89	6-8	2	30	Aperta	-
189	M	32.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
190	M	32.14-32.16	N.D.	1	15	Chiusa	-
191	S	32.23-32.26	2-4	2	20	Aperta	-
192	F	32.37-32.39	2-4	2	45	Aperta	-
193	S	32.42-32.45	2-4	2	20	Aperta	-
194	S	32.69-32.75	2-4	2	40	Aperta	-
195	S	32.75-32.83	4-6	2	45	Aperta	-
196	S	32.85-32.91	2-4	2	40	Aperta	-
197	F	33.24-33.27	6-8	2	45	Aperta	-
198	S	33.31-33.34	6-8	2	20	Aperta	-
199	S	33.37-33.40	4-6	2	20	Aperta	-
200	S	33.49-33.52	4-6	2	20	Aperta	-
201	S	33.68-33.71	8-10	2	20	Aperta	-
202	S	33.75-33.78	8-10	2	20	Aperta	-
203	M	33.90-33.92	N.D.	1	15	Chiusa	-
204	M	34.04-34.06	N.D.	1	15	Chiusa	-

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

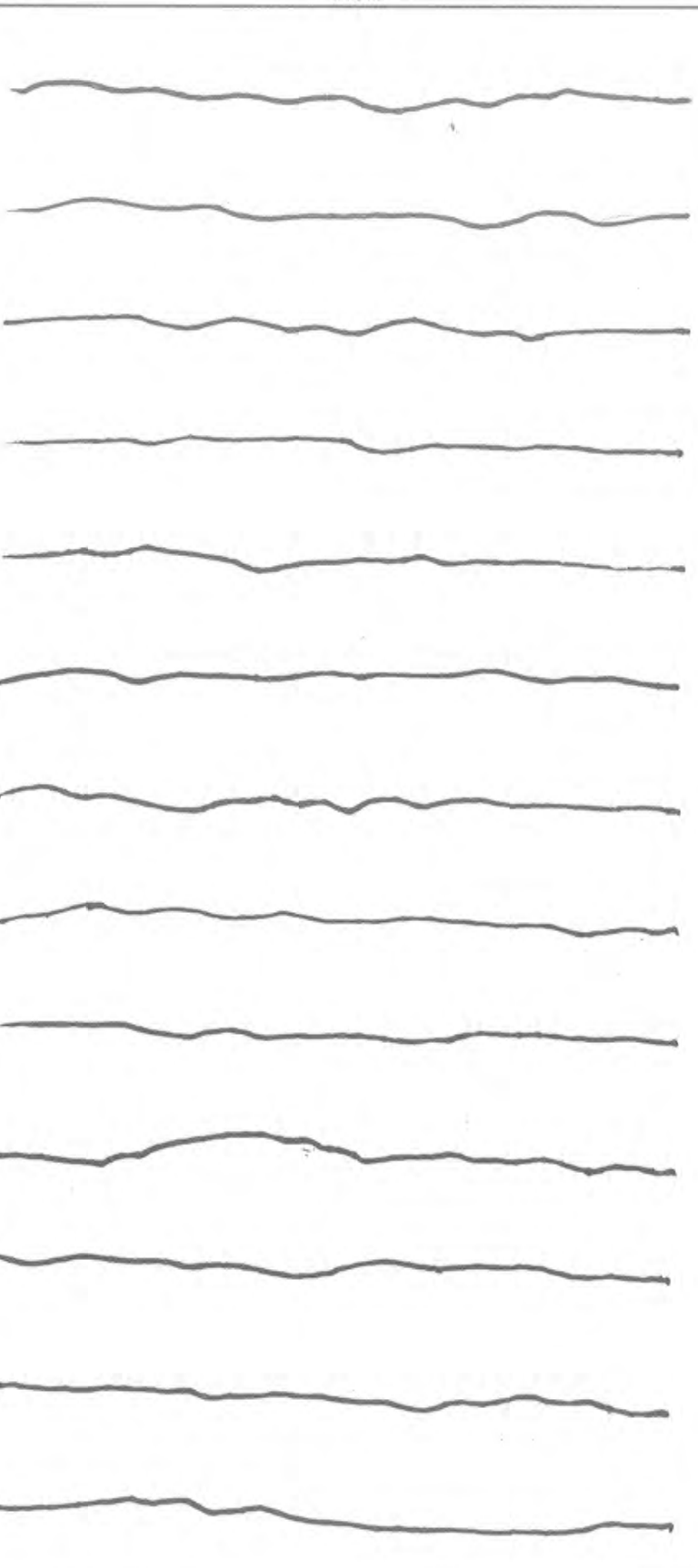
Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

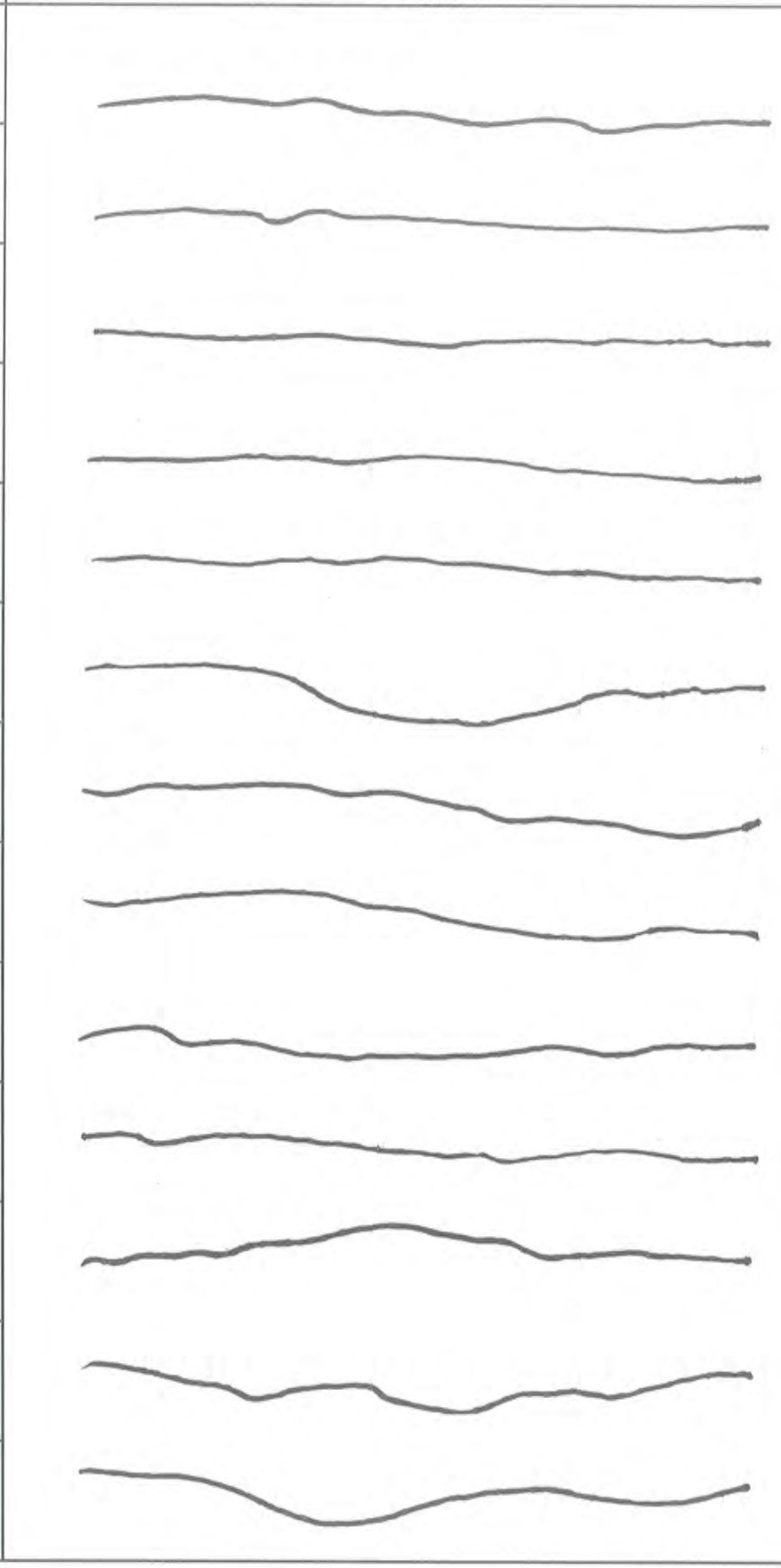
Località: **Vado Ligure (SV)** Sondaggio: **S1**

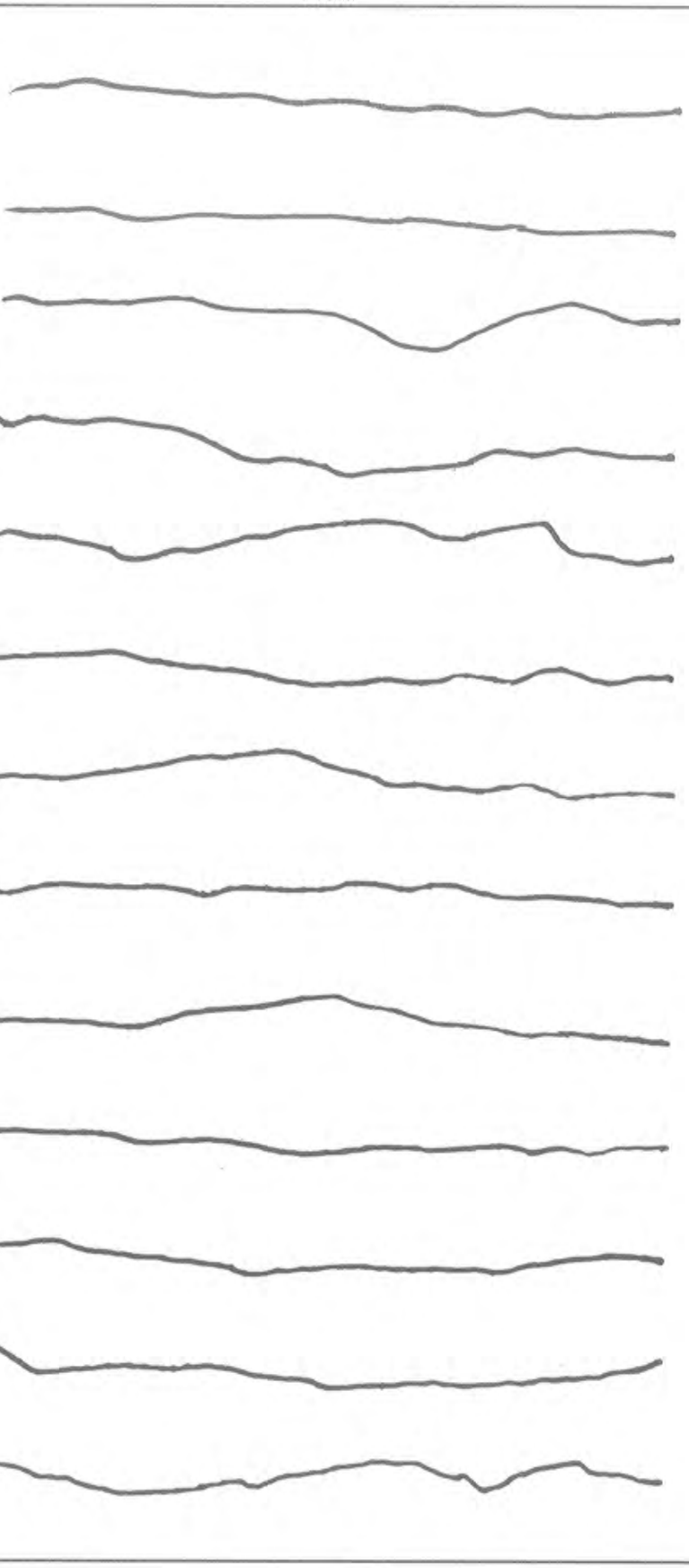
Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
205	F	34.16-34.18	6-8	2	15	Aperta	-
206	F	34.19-34.23	8-10	2	25	Aperta	-
207	S	34.39-34.43	2-4	2	25	Aperta	-
208	F	34.65-34.68	14-16	2	20	Aperta	-
209	M	34.76-34.83	N.D.	1	40	Chiusa	-
210	M	34.88-34.90	N.D.	1	15	Chiusa	-
211	M	35.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
212	M	35.15-35.18	N.D.	1	20	Chiusa	-
213	S	35.17-35.20	2-4	2	20	Aperta	-
214	S	35.34-35.39	2-4	2	30	Aperta	-
215	M	35.36-35.43	N.D.	1	75	Chiusa	-
216	S	35.53-35.56	6-8	2	20	Aperta	-
217	M	35.75-35.80	N.D.	1	30	Chiusa	-
218	S	35.79-35.82	6-8	2	20	Aperta	-
219	S	35.86-35.90	4-6	2	25	Aperta	-
220	M	36.05-36.09	N.D.	1	25	Chiusa	-
221	S	36.11-36.12	4-6	2	10	Aperta	-
222	F	36.16-36.27	6-8	2	55	Aperta	-
223	S	36.25-36.27	2-4	2	15	Aperta	-
224	S	36.46-36.49	10-12	2	20	Aperta	-
225	M	36.70-36.72	N.D.	1	15	Chiusa	-
226	M	36.84-36.87	N.D.	1	20	Chiusa	-
227	M	37.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
228	F	37.19-37.23	6-8	2	60	Aperta	-
229	F	37.26-37.41	8-10	2	60	Aperta	-
230	M	37.37-37.41	N.D.	1	25	Chiusa	-
231	M	37.48-37.50	N.D.	1	15	Chiusa	-
232	M	37.64	N.D.	1	20	Chiusa	-
233	M	37.76-37.78	N.D.	1	45	Chiusa	-
234	M	38.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
235	M	38.01-38.03	N.D.	1	15	Chiusa	-
236	M	38.14-38.16	N.D.	1	15	Chiusa	-
237	M	38.16-38.19	N.D.	1	20	Chiusa	-
238	F	38.38-38.40	18-20	3	15	Aperta	-
239	M	38.50-38.52	N.D.	1	15	Chiusa	-
240	M	38.80-38.82	N.D.	1	15	Chiusa	-
241	M	39.00	N.D.	1	0	Chiusa	-
242	M	39.17-39.19	N.D.	1	15	Chiusa	-
243	S	39.19-39.23	10-12	2	25	Aperta	-
244	S	39.31	6-8	2	25	Aperta	-
245	S	39.38-39.43	6-8	2	30	Aperta	-
246	S	39.48-39.52	4-6	2	25	Aperta	-
247	S	39.57-39.61	2-4	2	25	Aperta	-
248	S	39.62-39.66	2-4	2	25	Aperta	-
249	F	39.73-39.75	16-18	3	15	Aperta	-
250	M	39.87-39.90	N.D.	1	20	Chiusa	-
251	M	40.00	N.D.	1	0	Chiusa	-

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

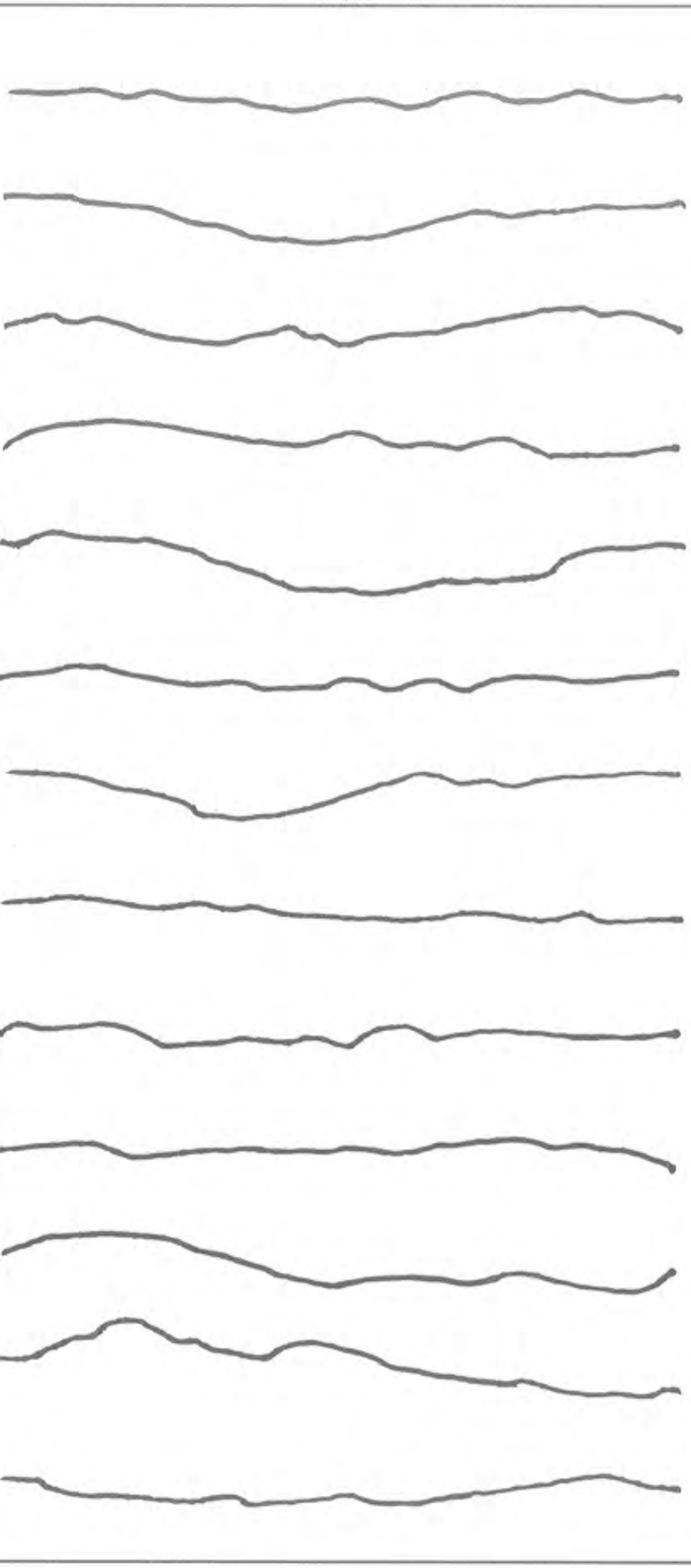
PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
1		8-10
3		6-8
4		8-10
8		4-6
10		4-6
18		2-4
20		8-10
21		4-6
26		2-4
27		8-10
28		4-6
34		6-8
36		6-8

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
37		6-8
38		4-6
41		2-4
42		2-4
43		2-4
49		10-12
50		8-10
51		8-10
52		6-8
58		2-4
61		8-10
65		12-14
69		14-16

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
70		6-8
72		2-4
73		14-16
74		10-12
75		16-18
76		4-6
77		8-10
79		2-4
80		8-10
81		2-4
82		4-6
86		8-10
88		16-18

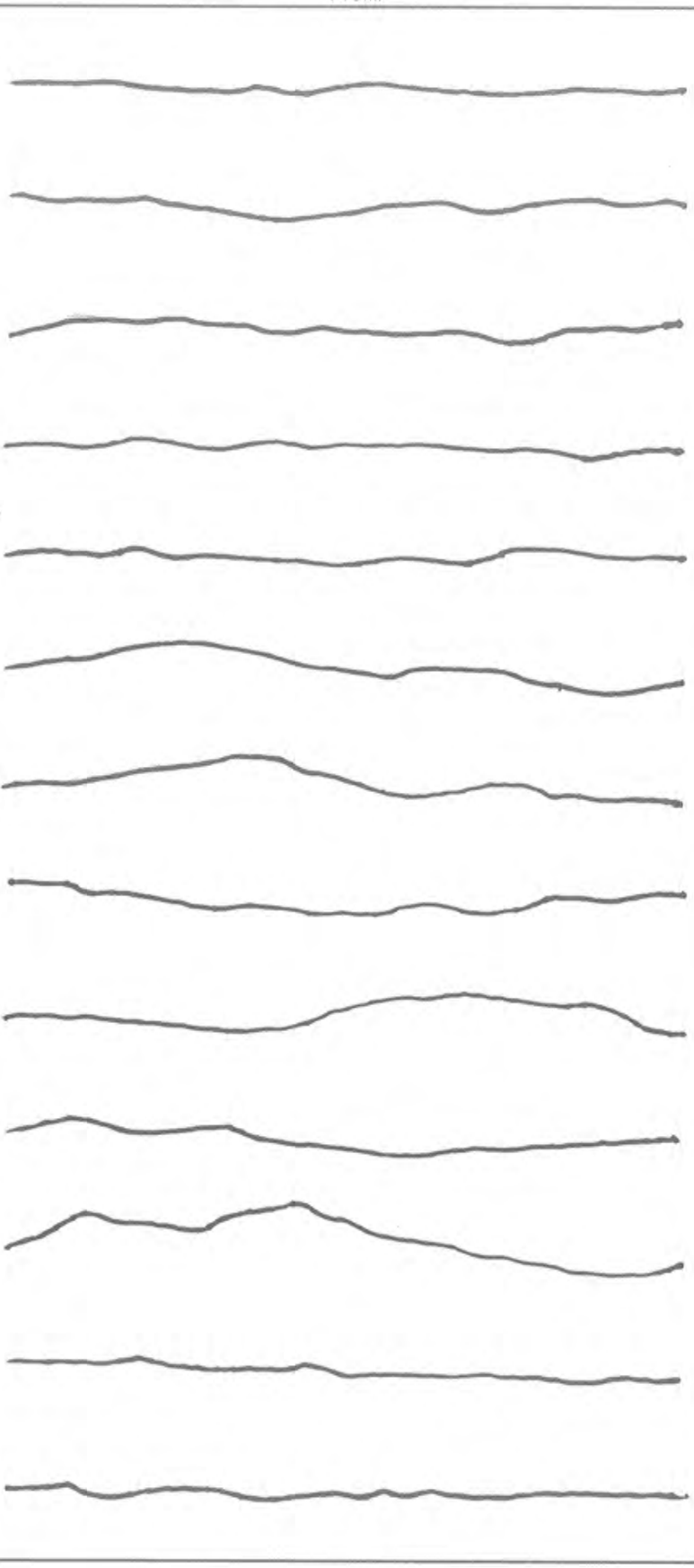
PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
89		8-10
96		4-6
97		2-4
98		6-8
102		4-6
103		8-10
104		8-10
107		6-8
109		12-14
110		10-12
111		6-8
112		4-6
116		8-10

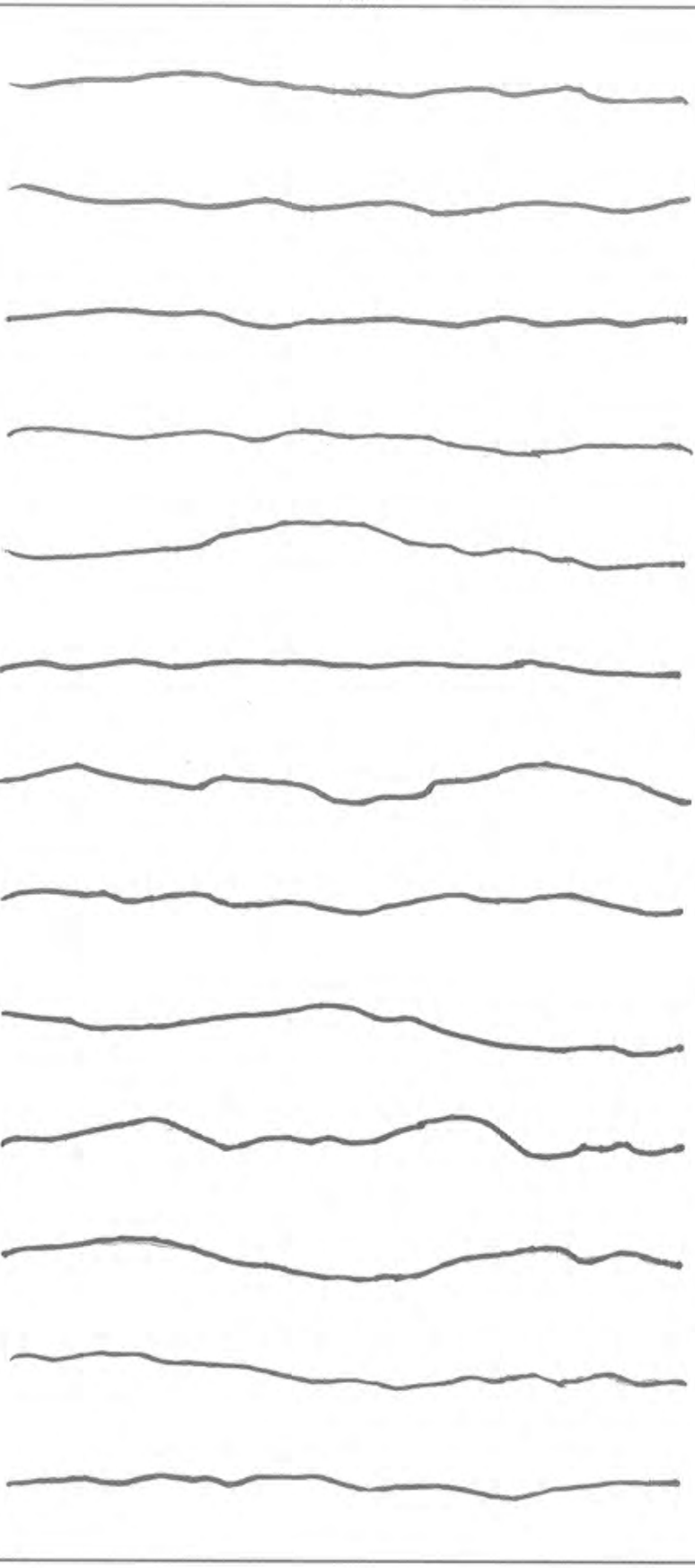
PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
121		2-4
122		6-8
123		14-16
125		2-4
131		10-12
132		12-14
137		12-14
138		12-14
139		8-10
140		6-8
141		2-4
142		8-10
144		6-8

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
145		8-10
146		10-12
147		12-14
152		8-10
154		10-12
163		8-10
164		14-16
166		4-6
170		6-8
173		6-8
178		12-14
179		16-18
180		8-10

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
181		10-12
182		6-8
183		4-6
184		2-4
185		14-16
186		4-6
187		4-6
188		6-8
191		2-4
192		2-4
193		2-4
194		2-4
195		4-6

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'

Giunto	Profili	JRC
196		2-4
197		6-8
198		6-8
199		4-6
200		4-6
201		8-10
202		8-10
205		6-8
206		8-10
207		2-4
208		14-16
213		2-4
214		2-4

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
216		6-8
218		6-8
219		4-6
221		4-6
222		6-8
223		2-4
224		10-12
228		6-8
229		8-10
238		18-20
243		10-12
244		6-8
245		6-8

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
246		4-6
247		2-4
248		2-4
249		16-18

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico
SEDE LEGALE: via D. Fiasella 7/3 16121 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399
SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 973 RQD 00001
Data emissione: 05/05/2011

RAPPORTO CALCOLO RQD

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

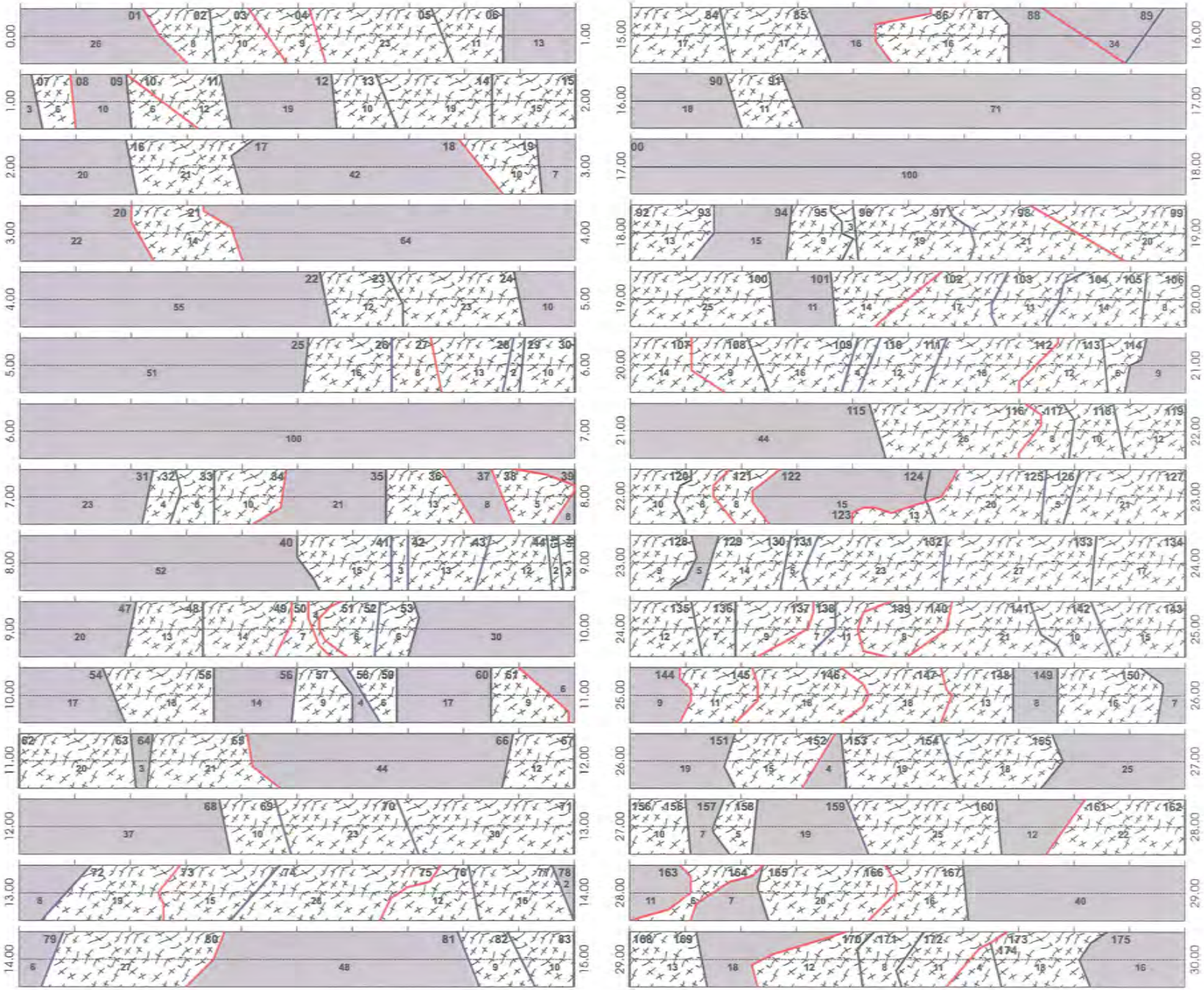
Località: **Vado Ligure (SV)** Sondaggio: **S1**

		Lunghezza spezzoni di carota %			Indice della spaziatura delle fratture (If)	Note
DA	A	L<5 cm	5<L<10 cm	L>10 cm		
0.00	1.00	39	17	44	N.D.	
1.00	2.00	32	12	56	N.D.	
2.00	3.00	69	-	31	N.D.	
3.00	4.00	86	-	14	N.D.	
4.00	5.00	65	-	35	N.D.	
5.00	6.00	53	8	39	N.D.	
6.00	7.00	100	-	-	N.D.	
7.00	8.00	64	13	23	N.D.	
8.00	9.00	60	-	40	N.D.	
9.00	10.00	54	19	27	N.D.	
10.00	11.00	58	24	18	N.D.	
11.00	12.00	47	-	53	N.D.	
12.00	13.00	37	-	63	N.D.	
13.00	14.00	10	-	90	N.D.	
14.00	15.00	54	9	37	N.D.	
15.00	16.00	50	-	50	N.D.	
16.00	17.00	89	-	11	N.D.	
17.00	18.00	100	-	-	N.D.	
18.00	19.00	18	9	73	N.D.	
19.00	20.00	11	8	81	N.D.	
20.00	21.00	13	15	72	N.D.	
21.00	22.00	44	8	48	N.D.	
22.00	23.00	28	21	51	N.D.	
23.00	24.00	5	14	81	N.D.	
24.00	25.00	-	31	69	0.111	
25.00	26.00	24	-	76	N.D.	
26.00	27.00	48	-	52	N.D.	
27.00	28.00	38	5	57	N.D.	
28.00	29.00	58	6	36	N.D.	
29.00	30.00	38	8	54	N.D.	
30.00	31.00	12	16	72	N.D.	
31.00	32.00	57	16	27	N.D.	
32.00	33.00	17	25	58	N.D.	
33.00	34.00	34	20	46	N.D.	
34.00	35.00	81	5	14	N.D.	
35.00	36.00	20	8	72	N.D.	
36.00	37.00	19	12	69	N.D.	
37.00	38.00	13	6	81	N.D.	
38.00	39.00	23	-	77	N.D.	
39.00	40.00	30	18	52	N.D.	

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

Pro.Mo.Geo. S.r.l.-Società di programmazione e monitoraggio geotecnico-via Fiasella 7/3, 16121 GENOVA-Tel e fax: 010/583713



RAPPOTO RILIEVO DISCONTINUITA'

Committente:
VIO Interporto di Vado L.

Località:
Vado Ligure (SV)

Sondaggio:
S1

Legenda:

- **Porfiroidi e metasedimenti filladici**
- **Livello molto fratturato**
- **Giunto meccanico**
- **Giunto lungo superficie di strato o scistosità**
- **Giunto lungo discontinuità tettonica**

Certificato: 973 Pagina 22 di 89

Rapporto di prova: 973-RDI-00001

Data di emissione: 05/05/2011

Geologo responsabile di sito:
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione:
Dott. Geol. R. Maini



RAPPOTO RILIEVO DISCONTINUITA'

Committente:
VIO Interporto di Vado L.

Località:
Vado Ligure (SV)

Sondaggio:
S1

Legenda:

- **Porfiroidi e metasedimenti filladici**
- **Livello molto fratturato**
- **Giunto meccanico**
- **Giunto lungo superficie di strato o scistosità**
- **Giunto lungo discontinuità tettonica**

Certificato: 973 Pagina 23 di 89

Rapporto di prova: 973-RDI-00001

Data di emissione: 05/05/2011

Geologo responsabile di sito:
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione:
Dott. Geol. R. Maini

Committente: ***Iterporto di Vado I. O. S.p.a.***
Cantiere: ***Vado Ligure(SV)***
Sondaggio: ***S2***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***22/03/2011***
Data termine: ***25/03/2011***

CERTIFICATO DI INDAGINE	
973	Pagina 24 di 89
RAPPORTO DI STRATIGTRAFIA	
973-STR-00002	
DATA EMISSIONE	
05/05/2011	

Quote

Quota assoluta (m)

Profondità (m)

Potenza strato (m)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia

Campioni — CR campione rimaneggiato; CI campione indisturbato. Tipo; Sigla e profondità

Percentuale di carotaggio — 20% 40% 60% 80%

Rock Quality Designation — 20% 40% 60% 80%

Descrizione dei litotipi

0,00

Substrato roccioso costituito da porfiroidi e metasedimenti filladici, con struttura di breccia, fratturato, molto fratturato con locali livelli frantumati (tra 1.00-1.70m, 2.50-3.20m, 5.00-7.00m e tra 7.60-8.00m di profondità) con discontinuità da molto ravvicinate a ravvicinate e alterazione medio-elevata, presente con patine color ocra-ruggine e nei livelli frantumati con materiale di riempimento limo argilloso.

RQD: 97, 25, 40, 55, 71, 37, 38

9,00

Substrato roccioso costituito da porfiroidi e metasedimenti filladici di colore da grigio chiaro a bruno nei livelli più alterati, con diffusi noduli di quarzo, da fratturato a poco fratturato, con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate e alterazione media, presente con patine color ocra lungo le principali discontinuità.
Scistosità fitta, variamente orientata, con inclinazioni prevalentemente comprese tra 60°-80°.

Percentuale di carotaggio: 100

RQD: 95, 92, 78, 48, 79, 82, 80, 87, 96, 65

13,40

(20,00)

Idrogeologia

Livello della falda — 25/03/2011, mattino — 6.70

Prove di permeabilità — LUGEON (profondità e U.L.); LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test — 0 10 20 30 40 50 N

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento — 127 mm

Metodo e diametro — Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 40,00 m

Fluido — Acqua limpida

Utensili — Carotiere semplice Corona di Widia; Carotiere doppio Corona di Widia; Carotiere doppio Corona diamantata

Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 8
Rivest.(127): 24 m

Cor. Diam.: 40 m
Car. Doppio: 40 m

Dati perforazione

1	2	3	4	5
1= data				
22/03/11	8.00	8.00	-	4.70
2= carotaggio (m)				
23/03/11	20.00	16.00	6.80	8.50
3= rivestimento (m)				
24/03/11	32.00	24.00	7.10	6.20
4= falda mattina (m)				
25/03/11	40.00	24.00	6.70	6.50
5= falda sera (m)				

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Mainì

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

Committente: ***Iterporto di Vado I. O. S.p.a.***
Cantiere: ***Vado Ligure(SV)***
Sondaggio: ***S2***
Quota caposaldo: ***p.c.***
Data inizio: ***22/03/2011***
Data termine: ***25/03/2011***

Quote

Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia | Campioni (CR campione rimaneggiato, CI campione indisturbato. Tipo, Sigla e profondità) | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | Rock Quality Designation (20% 40% 60% 80%)

Descrizione dei litotipi

(20,00)

92 65

22,40

14 22 18 68 57 87 33

Substrato roccioso costituito da porfiroidi e metasedimenti filladici, molto fratturato localmente frantumato con alterazione medio-alta, presente con diffuso materiale di riempimento fine limo-sabbioso. Superfici di scistosità con inclinazioni di circa 70. Superfici di discontinuità variamente orientate.

6,60

29,00

100 92 100 77 39 86 48

Substrato roccioso con struttura massiccia di colore grigio chiaro costituito da porfiroidi e metasedimenti filladici, da poco fratturato a fratturato con locali livelli frantumati generalmente anche più alterati.

6,00

35,00

95 74 56 97 91

Substrato roccioso costituito da porfiroidi e metasedimenti filladici con struttura prevalentemente di breccia ricementata di colore grigio-marrone, fratturato con discontinuità da ravvicinate a moderatamente ravvicinate e alterazione media.

5,00

(40,00)

Idrogeologia

Livello della falda | Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N) | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

Perforazione

Rivestimento | Metodo e diametro | Fluido | Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia | Carotiere doppio Corona di Widia | Carotiere doppio Corona diamantata

127 mm
24,00

Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 40,00 m

Acqua limpida

40,00

Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 8
Rivest.(127): 24 m
Cor. Diam.: 40 m
Car. Doppio: 40 m

REDATTO DA
Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

ELABORATO DA
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (PMG_Rapporto stratigrafia 2.0 del 05/01/2011)

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico
SEDE LEGALE: via D. Fiasella 7/3 16121 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399
SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 973 DDI 00002
Data emissione: 05/05/2011

RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

Località: **Vado Ligure (SV)** Sondaggio: **S2**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
1	M	0.13	N.D.	1	0	Chiuso	-
2	M	0.33-0.34	N.D.	1	10	Chiuso	-
3	M	0.53-0.54	N.D.	1	10	Chiuso	-
4	F	0.65-0.67	14-16	3	15	Aperta	Limoso-argilloso
5	F	0.69-0.70	14-16	3	10	Aperta	Limoso-argilloso
6	M	1.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
7	F	1.08-1.09	10-12	3	10	Aperta	Limoso-argilloso
8	M	1.63-1.64	N.D.	1	10	Chiuso	-
9	M	1.74	N.D.	1	45	Chiuso	-
10	F	1.82-1.84	8-10	3	15	Aperta	Limoso-argilloso
11	M	1.85-1.87	N.D.	1	15	Chiuso	-
12	M	2.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
13	M	2.09-2.13	N.D.	1	25	Chiuso	-
14	M	2.13-2.17	N.D.	1	25	Chiuso	-
15	M	2.21-2.23	N.D.	1	15	Chiuso	-
16	F	2.38-2.39	12-14	3	10	Aperta	Limoso-argilloso
17	F	2.50-2.52	8-10	2	15	Aperta	-
18	M	3.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
19	M	3.12-3.13	N.D.	1	10	Chiuso	-
20	F	3.19-3.21	4-6	2	15	Aperta	-
21	M	3.23-3.26	N.D.	1	20	Chiuso	-
22	F	3.44-3.46	8-10	3	15	Aperta	Limoso-argilloso
23	F	3.51-3.58	6-8	3	40	Aperta	Limoso-argilloso
24	F	3.64	8-10	3	0	Aperta	Limoso-argilloso
25	M	3.72-3.75	N.D.	1	20	Chiuso	-
26	M	3.84-3.86	N.D.	1	15	Chiuso	-
27	F	3.92-3.98	4-6	2	40	Aperta	-
28	M	4.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
29	M	4.16-4.17	N.D.	1	10	Chiuso	-
30	F	4.47-4.50	6-8	2	20	Aperta	-
31	F	4.58-4.60	6-8	2	15	Aperta	-
32	F	4.79-4.86	4-6	2	60	Aperta	-
33	M	7.15-7.17	N.D.	1	15	Chiuso	-
34	M	7.28-7.29	N.D.	1	10	Chiuso	-
35	M	7.52-7.54	N.D.	1	25	Chiuso	-
36	F	7.57-7.61	10-12	3	25	Aperta	Limoso-argilloso
37	M	8.31-8.32	N.D.	1	10	Chiuso	-
38	M	8.41	N.D.	1	0	Chiuso	-
39	M	8.49-8.51	N.D.	1	15	Chiuso	-
40	F	8.60-8.64	6-8	2	65	Aperta	-
41	M	8.78	N.D.	1	20	Chiuso	-
42	F	8.83-8.86	4-6	2	45	Aperta	-
43	M	8.90-8.93	N.D.	1	45	Chiuso	-
44	M	9.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
45	F	9.26	4-6	2	55	Aperta	-
46	F	9.39-9.47	6-8	2	45	Aperta	-
47	F	9.41-9.55	6-8	2	60	Aperta	-
48	F	9.71-9.75	2-4	2	45	Aperta	-
49	M	10.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
50	M	10.23-10.26	N.D.	1	20	Chiuso	-
51	F	10.65-10.75	8-10	2	50	Aperta	-

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico
SEDE LEGALE: via D. Fiasella 7/3 16121 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399
SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 973 DDI 00002
Data emissione: 05/05/2011

RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

Località: **Vado Ligure (SV)** Sondaggio: **S2**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
52	M	10.77-10.79	N.D.	1	15	Chiuso	-
53	M	11.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
54	M	11.18-11.22	N.D.	1	25	Chiuso	-
55	F	11.27-11.33	4-6	2	55	Aperta	-
56	M	11.39-11.40	N.D.	1	40	Chiuso	-
57	F	11.42-11.43	2-4	2	30	Aperta	-
58	M	11.74-11.78	N.D.	1	25	Chiuso	-
59	F	11.83-11.97	6-8	2	60	Aperta	-
60	M	13.22-13.23	N.D.	1	10	Chiuso	-
61	F	13.26-13.46	14-16	2	70	Aperta	-
62	M	13.53-13.57	N.D.	1	25	Chiuso	-
63	F	13.60-13.81	18-20	3	80	Aperta	Limoso-argilloso
64	M	13.87-13.92	N.D.	1	30	Chiuso	-
65	M	14.64-14.68	N.D.	1	25	Chiuso	-
66	F	14.73-14.78	8-10	2	30	Aperta	-
67	F	14.77-14.91	6-8	2	75	Aperta	-
68	M	14.96-14.99	N.D.	1	20	Chiuso	-
69	M	15.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
70	M	15.10-15.14	N.D.	1	25	Chiuso	-
71	F	15.57-15.70	10-12	2	60	Aperta	-
72	F	15.80-15.84	10-12	2	60	Aperta	-
73	M	16.10-16.14	N.D.	1	25	Chiuso	-
74	F	16.21-16.29	6-8	2	65	Aperta	-
75	M	16.41	N.D.	1	0	Chiuso	-
76	M	16.49	N.D.	1	0	Chiuso	-
77	F	16.78-16.82	2-4	2	25	Aperta	-
78	M	17.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
79	M	17.19-17.21	N.D.	1	15	Chiuso	-
80	S	17.23-17.26	8-10	2	20	Aperta	Quarzo
81	S	17.66-17.70	6-8	2	25	Aperta	-
82	M	17.68-17.75	N.D.	1	40	Chiuso	-
83	M	17.83-17.84	N.D.	1	10	Chiuso	-
84	M	17.94-17.95	N.D.	1	10	Chiuso	-
85	M	18.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
86	M	18.03-18.05	N.D.	1	45	Chiuso	-
87	M	18.10-18.13	N.D.	1	20	Chiuso	-
88	F	18.40-18.43	4-6	3	40	Aperta	Limoso-argilloso
89	M	18.55-18.62	N.D.	1	40	Chiuso	-
90	M	18.89	N.D.	1	0	Chiuso	-
91	M	19.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
92	F	19.10-19.15	12-14	3	60	Aperta	Limoso-argilloso
93	F	19.44-19.50	14-16	2	40	Aperta	-
94	S	19.79-19.84	4-6	2	30	Aperta	-
95	M	20.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
96	M	20.51-20.54	N.D.	1	20	Chiuso	-
97	M	20.74-20.75	N.D.	1	10	Chiuso	-
98	M	20.92-20.93	N.D.	1	10	Chiuso	-
99	M	21.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
100	F	21.08-21.11	2-4	2	65	Aperta	-
101	F	21.12-21.27	4-6	2	60	Aperta	-
102	M	21.34-21.37	N.D.	1	20	Chiuso	-

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Mainì

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico
SEDE LEGALE: via D. Fiasella 7/3 16121 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399
SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 973 DDI 00002
Data emissione: 05/05/2011

RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

Località: **Vado Ligure (SV)**

Sondaggio: **S2**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
103	F	21.66-21.82	6-8	2	65	Aperta	-
104	M	22.37-22.39	N.D.	1	15	Chiuso	-
105	F	22.51-22.54	8-10	2	20	Aperta	-
106	F	23.01-23.29	14-16	2	75	Aperta	-
107	M	23.10-23.16	N.D.	1	40	Chiuso	-
108	M	23.23-23.25	N.D.	1	50	Chiuso	-
109	S	23.33-23.36	4-6	2	20	Aperta	-
110	S	23.39-23.46	2-4	2	40	Aperta	-
111	F	23.46-23.67	18-20	2	75	Aperta	-
112	M	23.57-23.58	N.D.	1	10	Chiuso	-
113	F	23.81-23.84	16-18	2	55	Aperta	-
114	M	23.90-23.93	N.D.	1	20	Chiuso	-
115	F	24.09-24.16	12-14	3	70	Aperta	Limoso-sabbioso
116	F	24.18-24.19	12-14	2	45	Aperta	-
117	S	24.35-24.38	10-12	3	20	Aperta	-
118	F	25.21-25.22	6-8	2	10	Aperta	-
119	F	25.29-25.35	8-10	2	40	Aperta	-
120	F	25.31-25.38	2-4	2	65	Aperta	-
121	M	25.42-25.47	N.D.	1	30	Chiuso	-
122	M	25.53-25.54	N.D.	1	10	Chiuso	-
123	M	26.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
124	M	26.17-26.21	N.D.	1	25	Chiuso	-
125	F	26.21-26.25	8-10	2	55	Aperta	-
126	F	26.32-26.38	10-12	2	40	Aperta	-
127	M	26.73-26.75	N.D.	1	15	Chiuso	-
128	M	26.88-26.90	N.D.	1	15	Chiuso	-
129	M	27.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
130	M	27.19-17.20	N.D.	1	10	Chiuso	-
131	F	27.27-27.29	12-14	2	15	Aperta	-
132	F	27.57-27.65	8-10	2	45	Aperta	-
133	F	27.78-27.81	14-16	2	20	Aperta	-
134	F	27.93-28.00	16-18	2	40	Aperta	-
135	F	28.09-28.12	4-6	3	20	Aperta	Limoso-sabbioso
136	F	28.26-28.28	4-6	3	15	Aperta	Limoso-sabbioso
137	F	28.68-28.71	10-12	3	20	Aperta	Limoso-sabbioso
138	F	28.84-28.87	4-6	2	20	Aperta	-
139	F	29.00-29.16	4-6	2	65	Aperta	-
140	M	30.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
141	M	30.28-30.30	N.D.	1	15	Chiuso	-
142	M	30.76-30.77	N.D.	1	10	Chiuso	-
143	M	31.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
144	M	31.48-31.50	N.D.	1	15	Chiuso	-
145	F	31.69-31.85	4-6	2	65	Aperta	-
146	M	32.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
147	F	32.18-32.27	8-10	3	50	Aperta	Limoso-sabbioso
148	M	32.32-32.37	N.D.	1	30	Chiuso	-
149	M	32.50-32.53	N.D.	1	20	Chiuso	-
150	M	33.02-33.05	N.D.	1	20	Chiuso	-
151	M	33.24-33.25	N.D.	1	10	Chiuso	-
152	F	33.90	6-8	2	40	Aperta	-
153	F	34.00-34.32	18-20	3	85	Aperta	-

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico
SEDE LEGALE: via D. Fiasella 7/3 16121 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399
SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 973 DDI 00002
Data emissione: 05/05/2011

RAPPORTO DESCRIZIONE DISCONTINUITA'

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

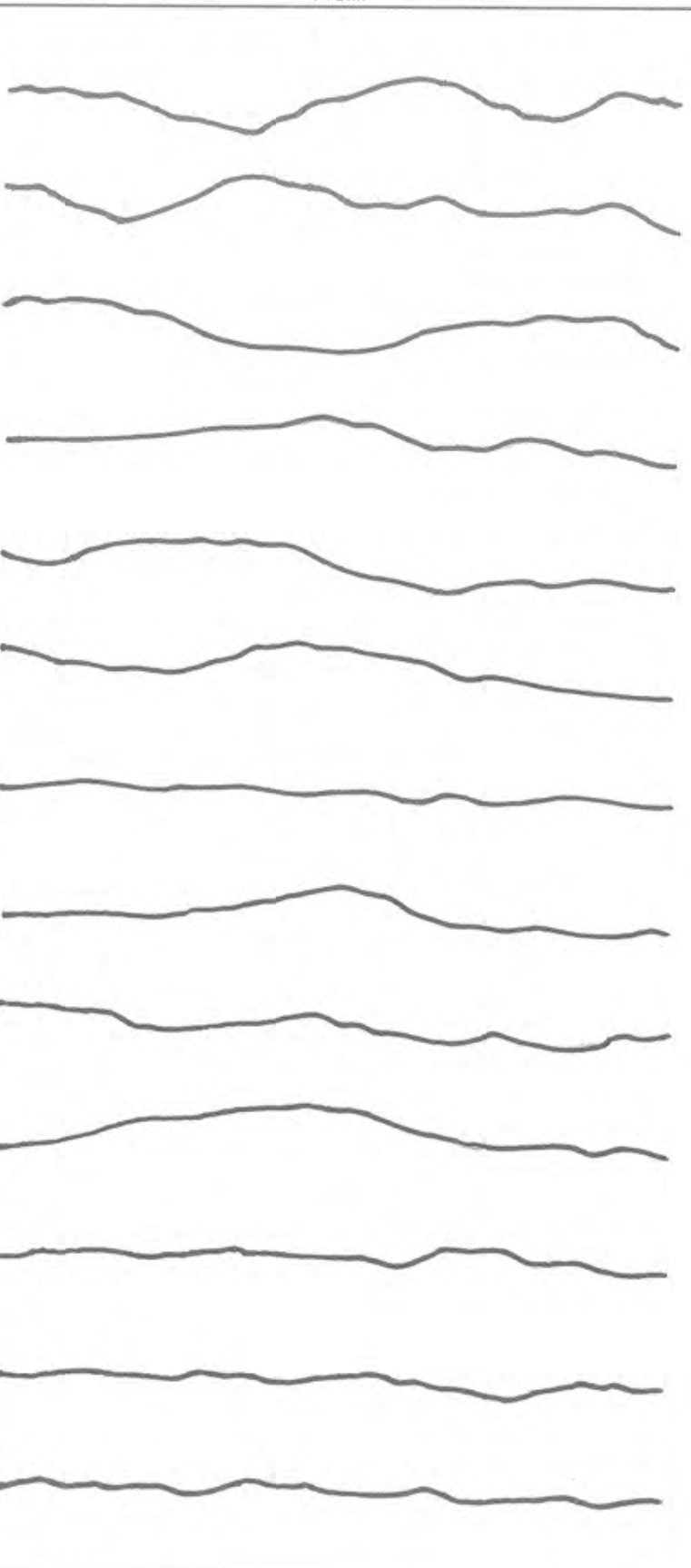
Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

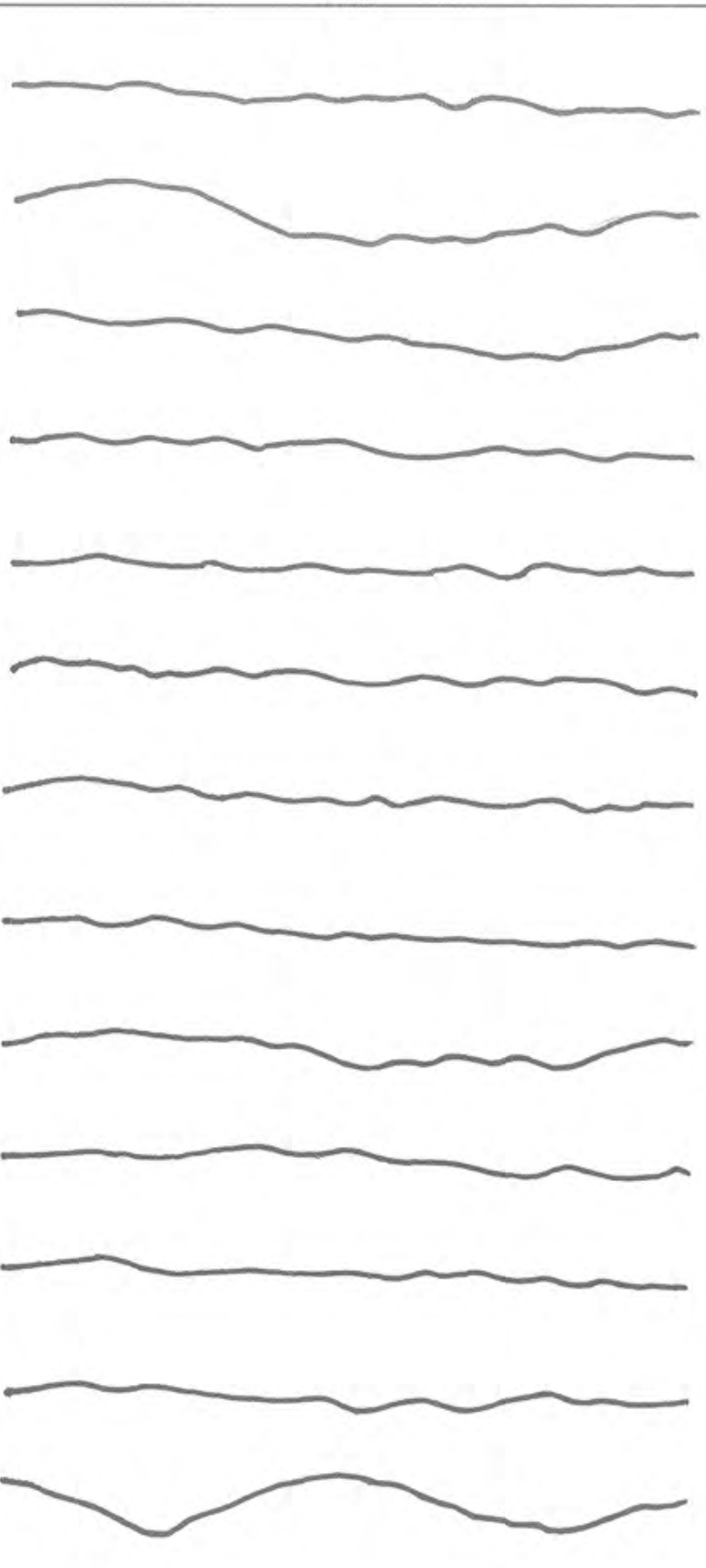
Località: **Vado Ligure (SV)** Sondaggio: **S2**

Discontinuità	Tipo	Profondità (m)	Scabrezza (JRC)	Alterazione	Inclinazione (deg)	Apertura	Riempimento
154	F	34.25-34.29	10-12	2	50	Aperta	-
155	F	34.56-34.64	8-10	2	45	Aperta	-
156	M	34.71	N.D.	1	25	Chiuso	-
157	M	34.85-34.87	N.D.	1	15	Chiuso	-
158	M	34.92	N.D.	1	0	Chiuso	-
159	M	35.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
160	M	35.24-35.25	N.D.	1	10	Chiuso	-
161	F	35.41-35.44	14-16	2	20	Aperta	-
162	F	35.54-35.56	8-10	2	15	Aperta	-
163	F	35.59-35.62	8-10	2	20	Aperta	-
164	M	35.75-35.78	N.D.	1	20	Chiuso	-
165	M	36.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
166	F	36.05-36.11	8-10	2	40	Aperta	-
167	F	36.12-36.28	16-18	2	65	Aperta	-
168	M	36.41	N.D.	1	0	Chiuso	-
169	M	36.56-36.62	N.D.	1	40	Chiuso	-
170	M	36.75-36.77	N.D.	1	15	Chiuso	-
171	M	37.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
172	F	37.21-37.29	8-10	2	45	Aperta	-
173	M	37.36-37.39	N.D.	1	20	Chiuso	-
174	M	37.40	N.D.	1	0	Chiuso	-
175	M	37.71-37.72	N.D.	1	10	Chiuso	-
176	M	37.77-37.78	N.D.	1	10	Chiuso	-
177	M	37.85-37.87	N.D.	1	15	Chiuso	-
178	M	38.00-38.07	N.D.	1	40	Chiuso	-
179	M	38.29-38.30	N.D.	1	10	Chiuso	-
180	F	38.35-38.51	N.D.	1	65	Chiuso	-
181	M	38.57-38.59	N.D.	1	15	Chiuso	-
182	F	38.78-39.00	N.D.	1	70	Chiuso	-
183	M	39.00	N.D.	1	0	Chiuso	-
184	M	39.09-39.10	N.D.	1	10	Chiuso	-
185	M	39.47-39.49	N.D.	1	15	Chiuso	-
186	M	39.62-39.64	N.D.	1	15	Chiuso	-
187	M	39.74-39.75	N.D.	1	10	Chiuso	-
188	M	40.00	N.D.	1	0	Chiuso	-

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

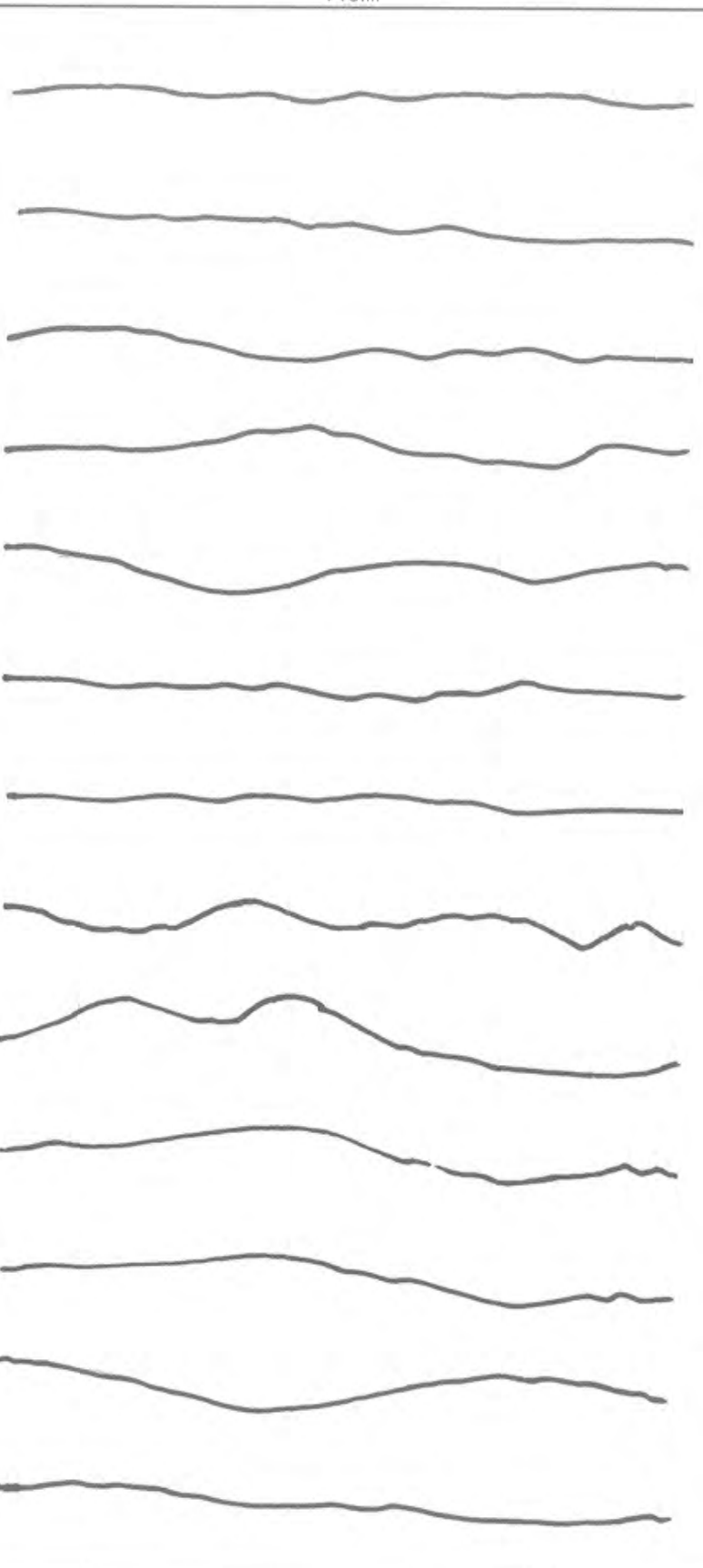
Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
4		14-16
5		14-16
7		10-12
10		8-10
16		12-14
17		8-10
20		4-6
22		8-10
23		6-8
24		8-10
27		4-6
30		6-8
31		6-8

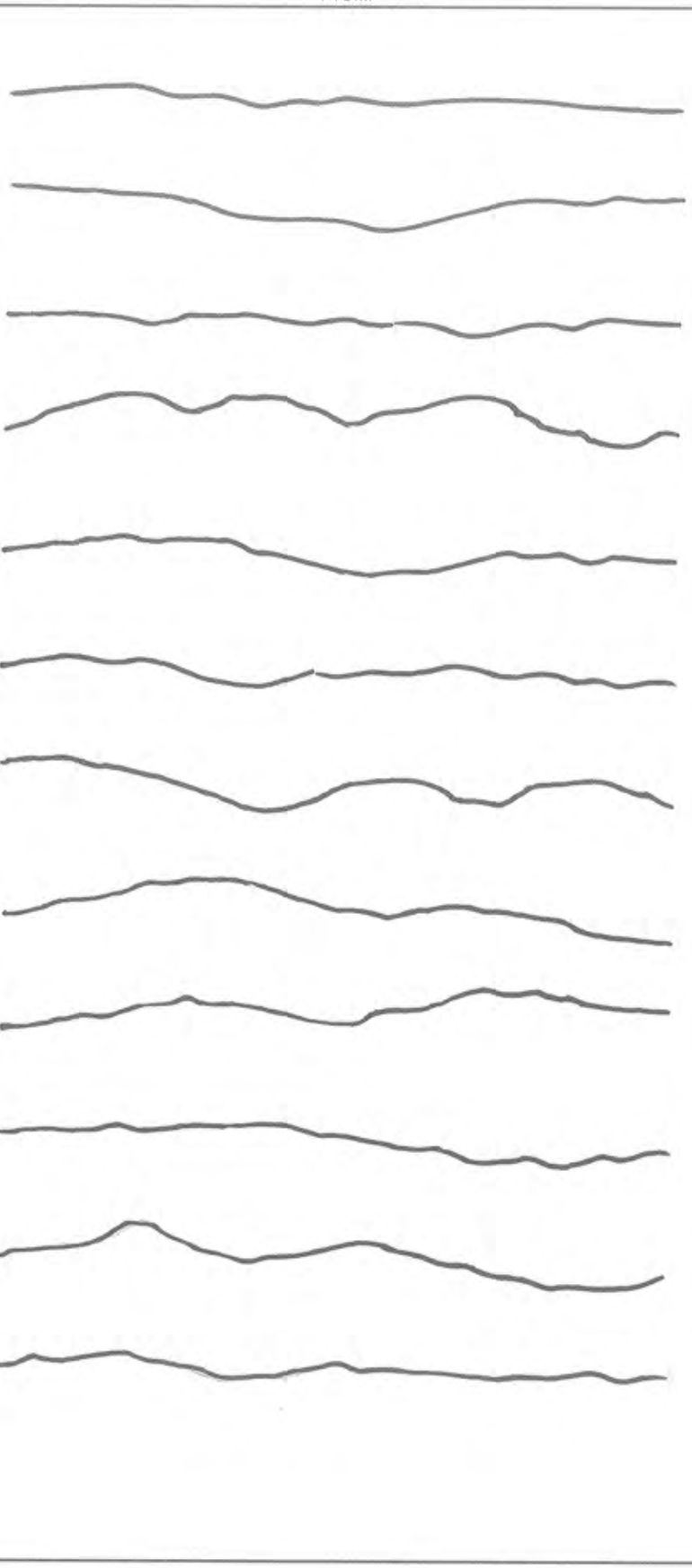
PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
32		4-6
36		10-12
40		6-8
42		4-6
45		4-6
46		6-8
47		6-8
48		2-4
51		8-10
55		4-6
57		2-4
59		6-8
61		14-16

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'

Giunto	Profili	JRC
63		18-20
66		8-10
67		6-8
71		10-12
72		10-12
74		6-8
77		2-4
80		8-10
81		6-8
88		4-6
92		12-14
93		14-16
94		4-6

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
100		2-4
101		4-6
103		6-8
105		8-10
106		14-16
109		4-6
110		2-4
111		18-20
113		16-18
115		12-14
116		12-14
117		10-12
118		6-8

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
119		8-10
120		2-4
125		8-10
126		10-12
131		12-14
132		8-10
133		14-16
134		16-18
135		4-6
136		4-6
137		10-12
138		4-6
139		4-6

PROFILI DELLE DISCONTINUITA'		
Giunto	Profili	JRC
145		4-6
147		8-10
152		6-8
153		18-20
154		10-12
155		8-10
161		14-16
162		8-10
163		8-10
166		8-10
167		16-18
172		8-10

PRO.MO.GEO. Srl - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico
SEDE LEGALE: via D. Fiasella 7/3 16121 GENOVA Tel 010.583713 Fax 010.5302399
SEDE REGIONALE: corso Trapani 107 10141 TORINO Tel 011.7493018 Fax 011.3825847

Numero rapporto: 973 RQD 00002
Data emissione: 05/05/2011

RAPPORTO CALCOLO RQD

Norme e specifiche di riferimento: **ISRM-Comm. on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978)**

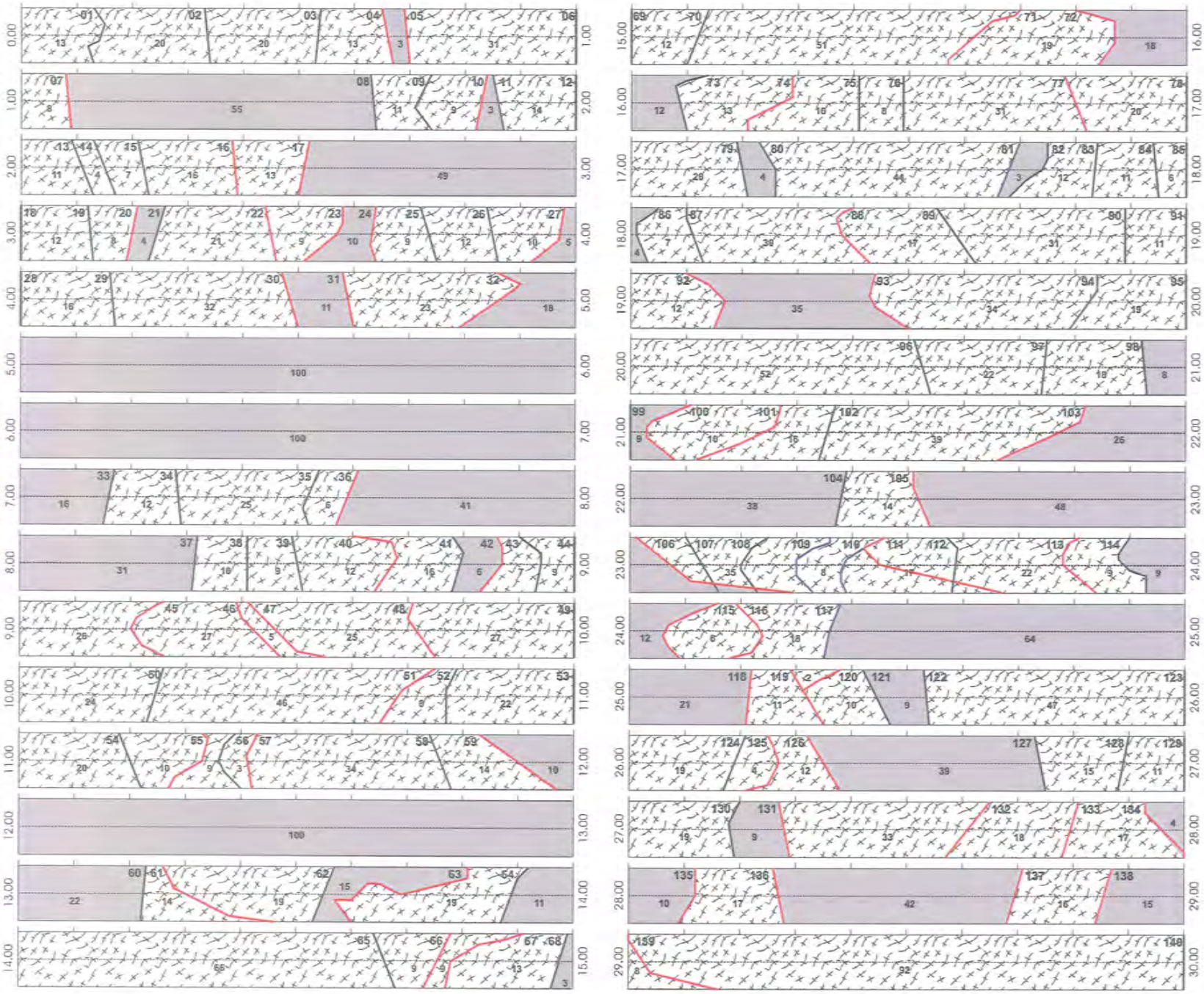
Committente: **VIO Interporto di Vado Ligure**

Località: **Vado Ligure (SV)** Sondaggio: **S2**

		Lunghezza spezzoni di carota %			Indice della spaziatura delle fratture (If)	Note
DA	A	L<5 cm	5<L<10 cm	L>10 cm		
0.00	1.00	3	-	97	-	
1.00	2.00	58	17	25	-	
2.00	3.00	53	7	40	-	
3.00	4.00	19	26	55	-	
4.00	5.00	29	-	71	-	
5.00	6.00	100	-	-	-	
6.00	7.00	100	-	-	-	
7.00	8.00	57	6	37	-	
8.00	9.00	37	25	38	-	
9.00	10.00	-	5	95	0.200	
10.00	11.00	-	8	92	0.250	
11.00	12.00	13	9	78	-	
12.00	13.00	100	-	-	-	
13.00	14.00	52	-	48	-	
14.00	15.00	3	18	79	-	
15.00	16.00	18	-	82	-	
16.00	17.00	12	8	80	-	
17.00	18.00	7	6	87	-	
18.00	19.00	4	-	96	-	
19.00	20.00	35	-	65	-	
20.00	21.00	8	-	92	-	
21.00	22.00	35	-	65	-	
22.00	23.00	86	-	14	-	
23.00	24.00	61	17	22	-	
24.00	25.00	76	6	18	-	
25.00	26.00	32	-	68	-	
26.00	27.00	43	-	57	-	
27.00	28.00	13	-	87	-	
28.00	29.00	67	-	33	-	
29.00	30.00	-	8	92	0.500	
30.00	31.00	-	-	100	0.333	
31.00	32.00	23	-	77	-	
32.00	33.00	61	-	39	-	
33.00	34.00	14	-	86	-	
34.00	35.00	38	14	48	-	
35.00	36.00	5	-	95	-	
36.00	37.00	18	8	74	-	
37.00	38.00	35	9	56	-	
38.00	39.00	3	-	97	0.167	
39.00	40.00	-	9	91	0.200	

Responsabile di sito
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione
Dott. Geol. R. Maini



RAPPORTO RILIEVO DISCONTINUITA'

Committente:
VIO Interporto di Vado L.

Località:
Vado Ligure (SV)

Sondaggio:
S2

Legenda:

- **Porfiroidi e metasedimenti filladici**
- **Livello molto fratturato**
- **Giunto meccanico**
- **Giunto lungo superficie di strato o scistosità**
- **Giunto lungo discontinuità tettonica**

Certificato: 973 Pagina 37 di 89
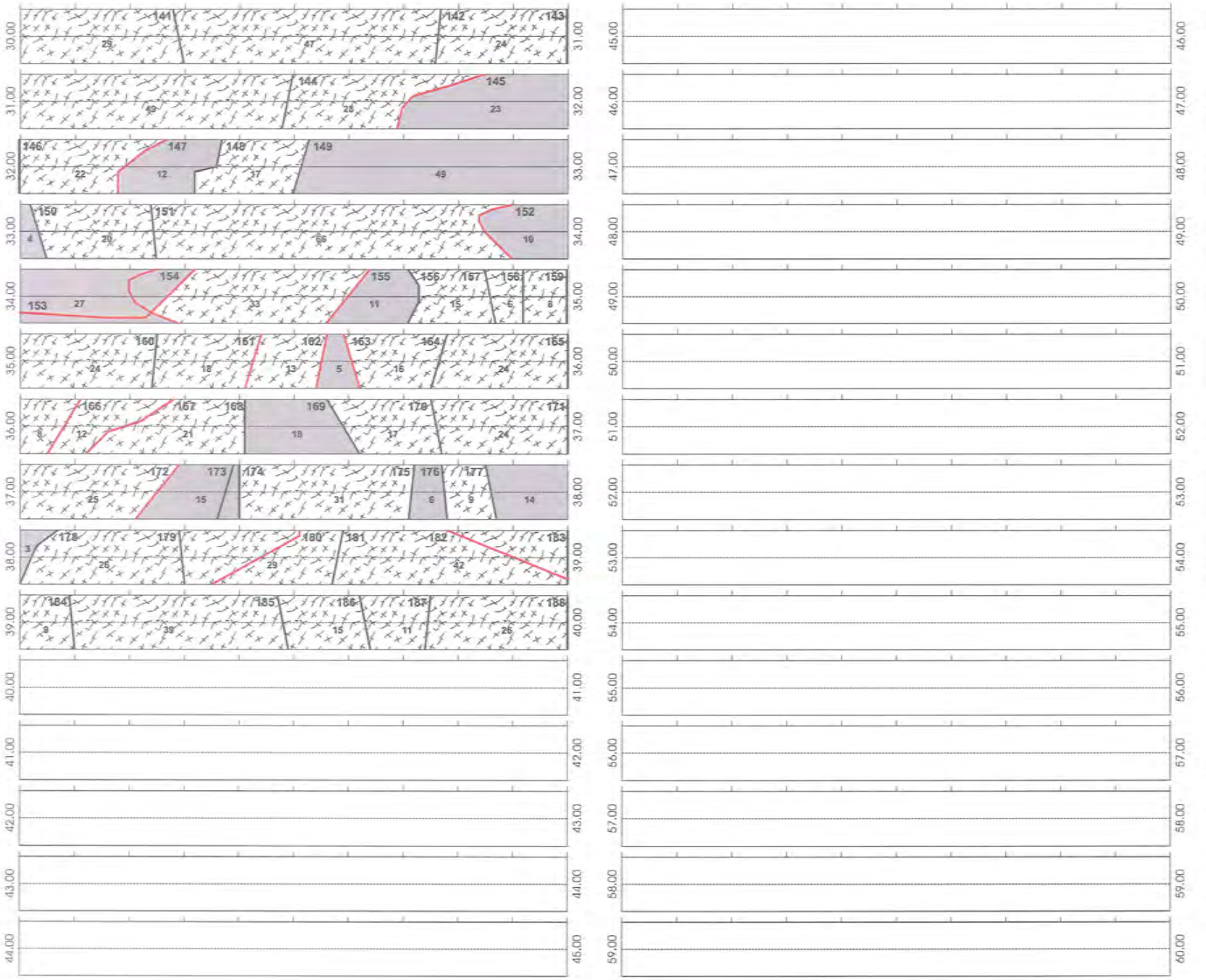
Rapporto di prova: 973-RDI-00002

Data di emissione: 05/05/2011

Geologo responsabile di sito:
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione:
Dott. Geol. R. Maini

Pro.Mo.Geo. S.r.l.-Società di programmazione e monitoraggio geotecnico-via Fiasella 7/3, 16121 GENOVA-Tel e fax: 010/583713



RAPPOTO RILIEVO DISCONTINUITA'

Committente:
VIO Interporto di Vado L.

Località:
Vado Ligure (SV)

Sondaggio:
S2

Legenda:

- **Porfiroidi e metasedimenti filladici**
- **Livello molto fratturato**
- **Giunto meccanico**
- **Giunto lungo superficie di strato o scistosità**
- **Giunto lungo discontinuità tettonica**

Certificato: 973 Pagina 38 di 89

Rapporto di prova: 973-RDI-00002

Data di emissione: 05/05/2011

Geologo responsabile di sito:
Dott. Geol. S. Battilana

Responsabile elaborazione:
Dott. Geol. R. Maini

18 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA




COMM.VIO INTERPORTO. DI VADO LIGURE (SV)
LOC. VADO LIGURE
PROF. DA. MT. 0.00 ÷ 5.00
SOND. S.1
C.1


COMM. INTERPORTO. DI VADO LIGURE (SV)
LOC. VADO LIGURE
PROF. DA. MT. 5.00 ÷ 10.00
SOND. S.1
C.2


COMM. INTERPORTO - DI VADO LIGURE(SV)
LOC. VADO LIGURE
C.3
PROF. DA MT. 10.00 ÷ 15.00
SOND. S.1


COMM. INTERPORTO - DI VADO LIGURE (SV)
LOC. VADO LIGURE
C.4
PROF. DA MT. 15.00 ÷ 20.00
SOND. S.1


COMM. INTERPORTO - DI VADO LIGURE (SV)
LOC. VADO LIGURE
PROF. DA MT. 20.00 ÷ 25.00
SOND. S.1
C.5


COMM. INTERPORTO - DI VADO LIGURE (SV)
PROF. DA MT. 25.00 ÷ 30.00
LOC. VADO LIGURE
SOND. S.1
C.6


COMM. INTERPORTO - DI VADO LIGURE(SV)
LOC. VADO LIGURE
C.7
PROF. DA MT. 30.00 ÷ 35.00
SOND. S.1


COMM. INTERPORTO - DI VADO LIGURE (SV)
LOC. VADO LIGURE
C.8
PROF. DA MT. 35.00 ÷ 40.00
SOND. S.1




COMM. INTERPORTO_VADO LIGURE (SV)
LOC. VADO LIGURE
PROF. DA MT. 0.00 ÷ 5.00
SOND. S.2
C.1


COMM. INTERPORTO _ VADO LIGURE (SV)
LOC. VADO LIGURE
C.2
PROF. DA. MT. 5.00 ÷ 10.00
SOND. S.2

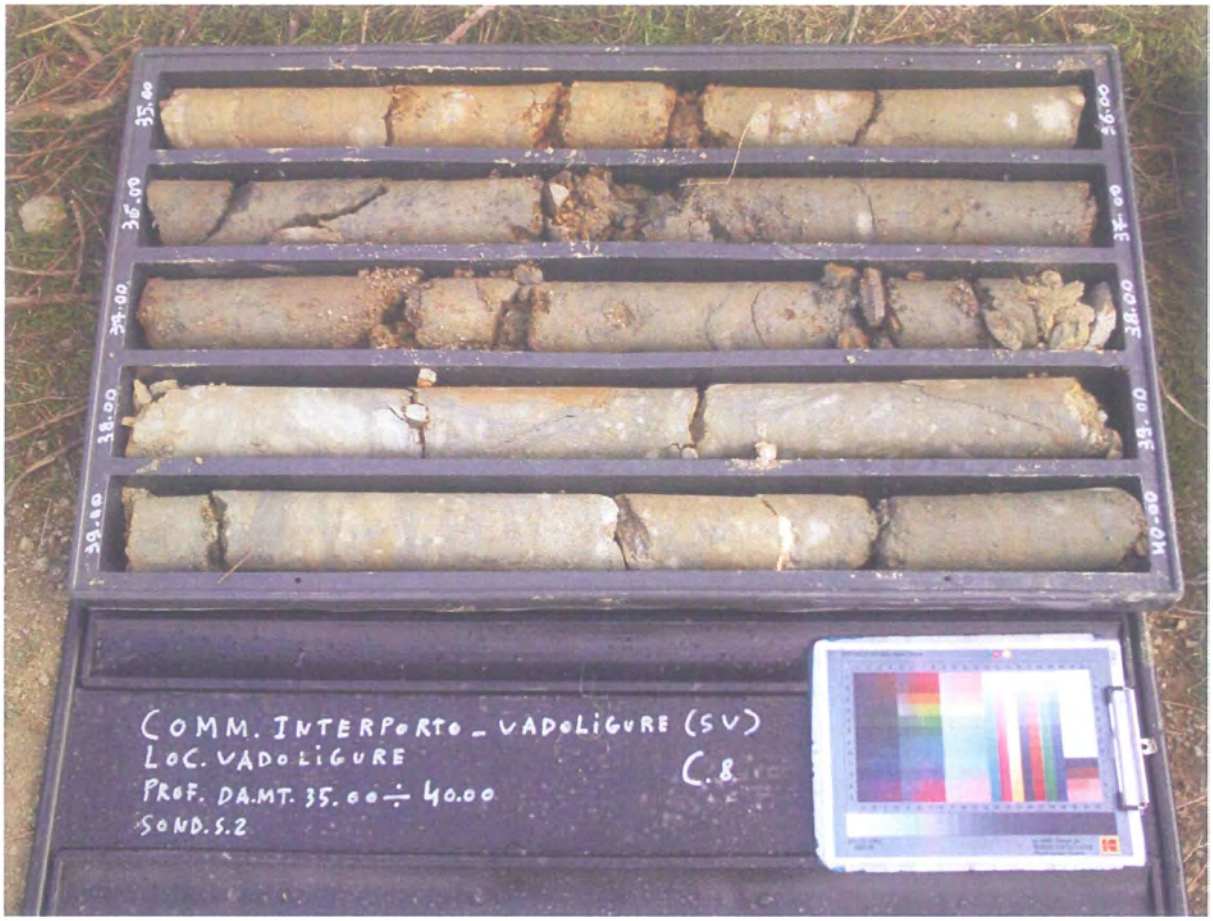

COMM. INTERPORTO _ VADO LIGURE (SV)
LOC. VADO LIGURE
C.3
PROF. DA. MT. 10.00 ÷ 15.00
SOND. S.2


COMM. INTERPORTO_ VADO LIGURE(SV)
LOC. VADO LIGURE
C.4
PROF. DA.MT. 15.00 ÷ 20.00
SOND.S.2


COMM. INTERPORTO_ VADO LIGURE(SV)
LOC. VADO LIGURE
C.5
PROF. DA.MT. 20.00 ÷ 25.00
SOND.S.2


COMM. INTERPORTO - VADO LIGURE (SV)
LOC. VADO LIGURE
C.6
PROF. DA MT. 25.00 ÷ 30.00
SOND. S2


COMM. INTERPORTO - VADO LIGURE (SV)
LOC. VADO LIGURE
C.7
PROF. DA MT. 30.00 ÷ 35.00


35.00
36.00
37.00
38.00
39.00
COMM. INTERPORTO_VADOLIGURE (SV)
LOC. VADOLIGURE
PROF. DA MT. 35.00 ÷ 40.00
SOND. S.2
C.8

PRO.MO.GEO. srl **C.FISC: nd** **P.IVA: 06702740017**	**Via: Via Brombini, 13** **16149 Genova (GE) -** **Tel: -** **Fax:** **Email: geologi@promogeo.it** **Web:**

Indagine geofisica tramite tecnica HVSR

Cenni sulla teoria della tecnica HVSR

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo Vs30 attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x,y,z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuate, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti.

Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del succitato progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20 secondi. Si ottiene così un insieme di finestre "long", che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l'eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest'ultimo viene sottoposto a tapering e/o lisciamento secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all'uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Per ciascuna coppia di cui sopra, esiste lo spettro nella direzione verticale Z, ovvero relativo alla finestra temporale sincrona a quelle della coppia. Ogni componente in frequenza di questo spettro viene usato come denominatore nel rapporto con quello della suddetta coppia. Questo permette quindi di ottenere il ricercato rapporto spettrale H/V per tutti gli intervalli temporali in cui viene suddivisa la registrazione durante l'operazione di windowing.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.
L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo Vs30.

HVSR - 1

Dati generali

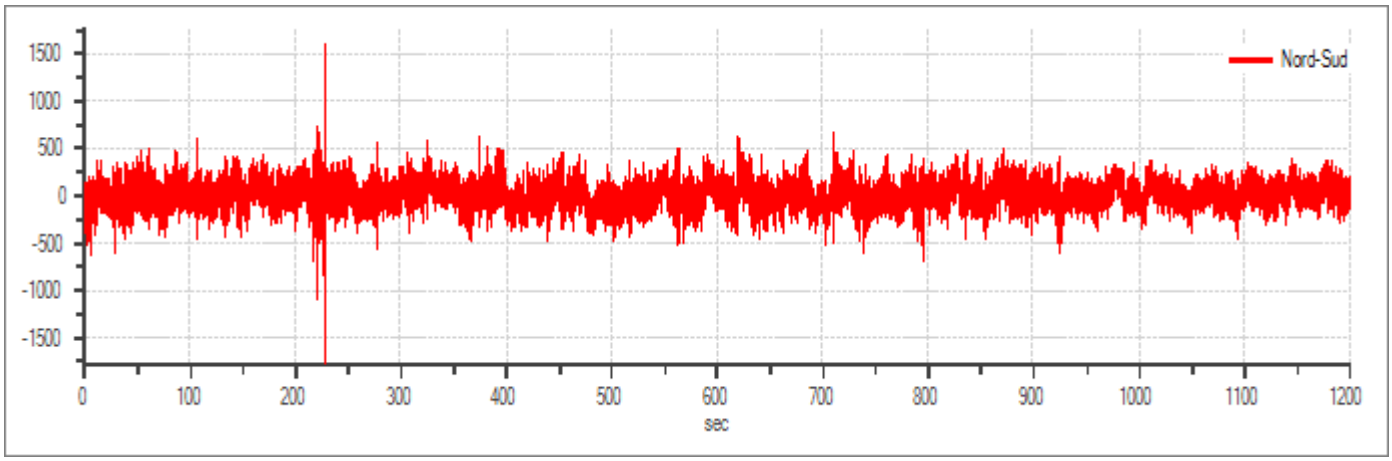
Nome progetto:
Committente:
Cantiere:
Località:
Operatore:
Responsabile:
Data: 27/06/2013 00:00:00
Zona:
Latitudine:
Longitudine:

Tracce in input

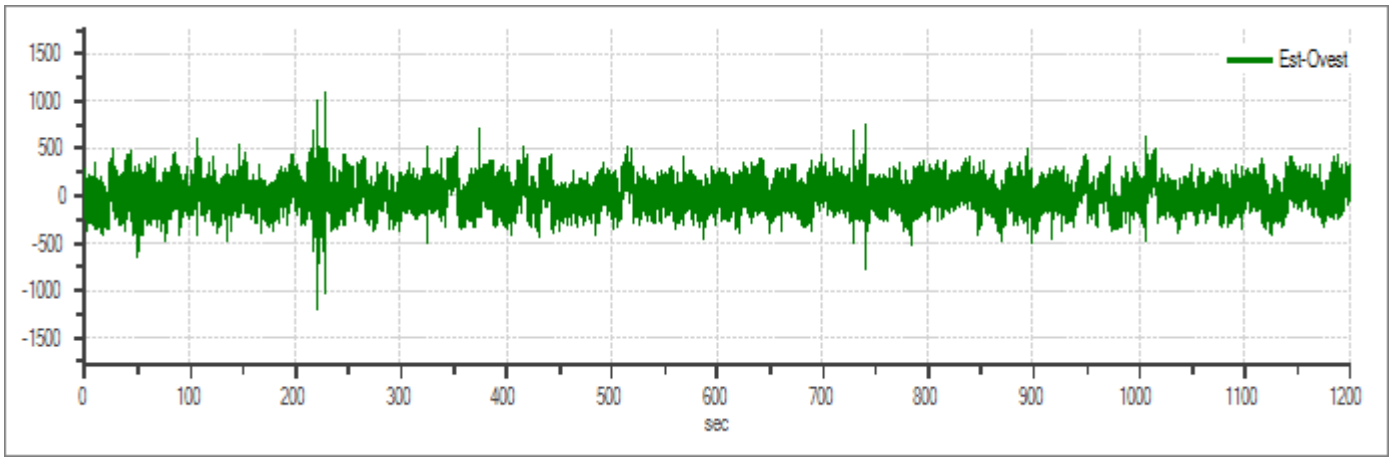
Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3	
Durata registrazione:	1200	s
Frequenza di campionamento:	141,00	Hz
Numero campioni:	169200	
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.	

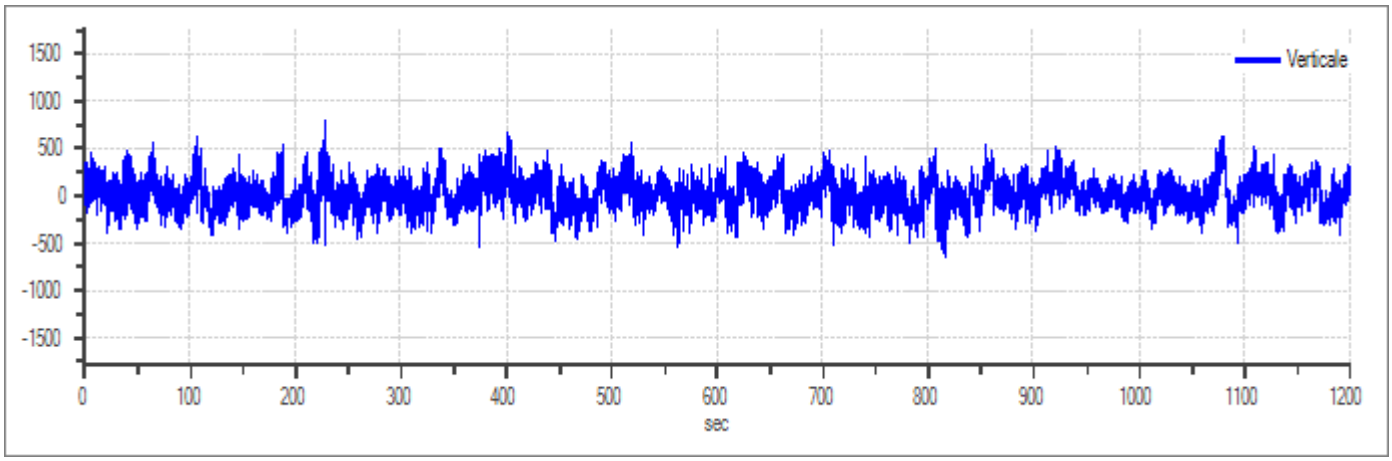
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

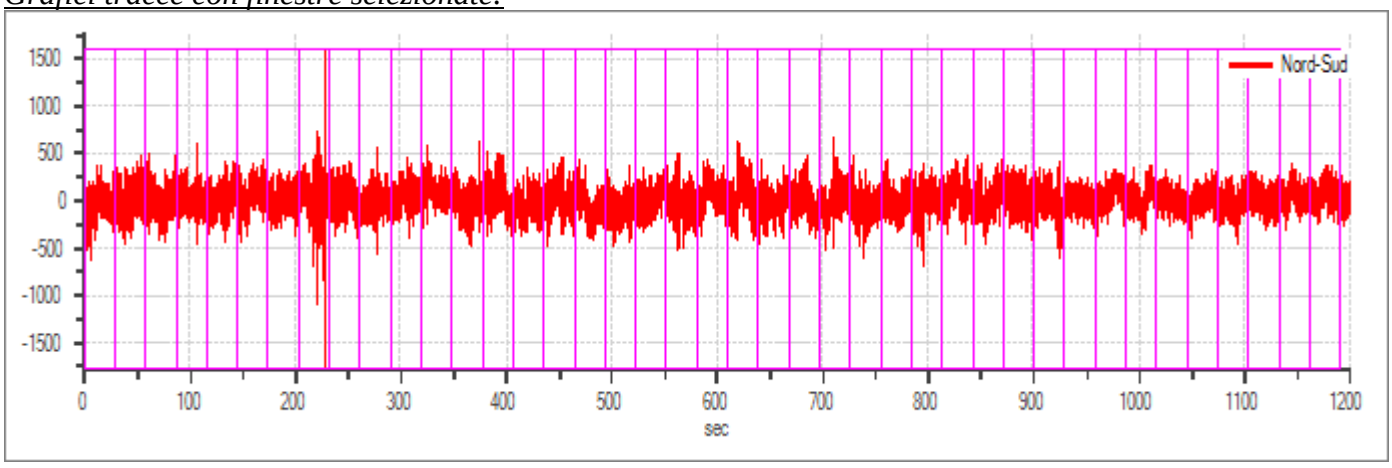
Dati riepilogativi:
Numero totale finestre selezionate: 41
Numero finestre incluse nel calcolo: 40
Dimensione temporale finestre: 29,050 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10,00 %
Coefficiente di banda: 40,00

Tabella finestre:

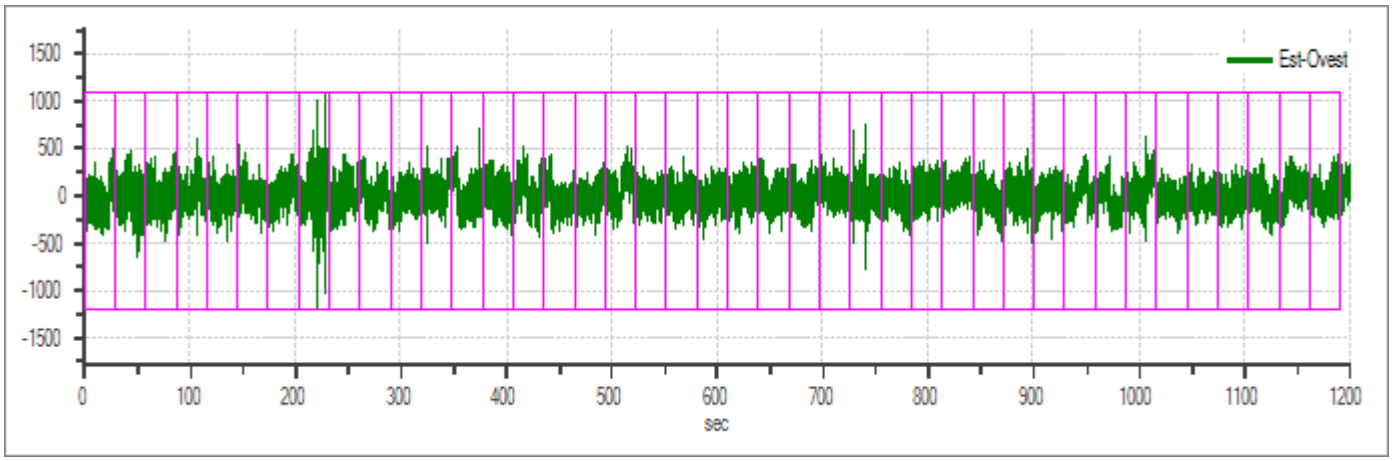
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	29,05	Inclusa
2	29,05	58,099	Inclusa
3	58,099	87,149	Inclusa
4	87,149	116,199	Inclusa
5	116,199	145,248	Inclusa
6	145,248	174,298	Inclusa

7	174,298	203,348	Inclusa
8	203,348	232,397	Inclusa
9	232,397	261,447	Inclusa
10	261,447	290,496	Inclusa
11	290,496	319,546	Inclusa
12	319,546	348,596	Inclusa
13	348,596	377,645	Inclusa
14	377,645	406,695	Inclusa
15	406,695	435,745	Inclusa
16	435,745	464,794	Inclusa
17	464,794	493,844	Inclusa
18	493,844	522,894	Inclusa
19	522,894	551,943	Inclusa
20	551,943	580,993	Inclusa
21	580,993	610,043	Inclusa
22	610,043	639,092	Inclusa
23	639,092	668,142	Inclusa
24	668,142	697,191	Inclusa
25	697,191	726,241	Inclusa
26	726,241	755,291	Esclusa
27	755,291	784,34	Inclusa
28	784,34	813,39	Inclusa
29	813,39	842,44	Inclusa
30	842,44	871,489	Inclusa
31	871,489	900,539	Inclusa
32	900,539	929,589	Inclusa
33	929,589	958,638	Inclusa
34	958,638	987,688	Inclusa
35	987,688	1016,738	Inclusa
36	1016,738	1045,787	Inclusa
37	1045,787	1074,837	Inclusa
38	1074,837	1103,887	Inclusa
39	1103,887	1132,936	Inclusa
40	1132,936	1161,986	Inclusa
41	1161,986	1191,035	Inclusa

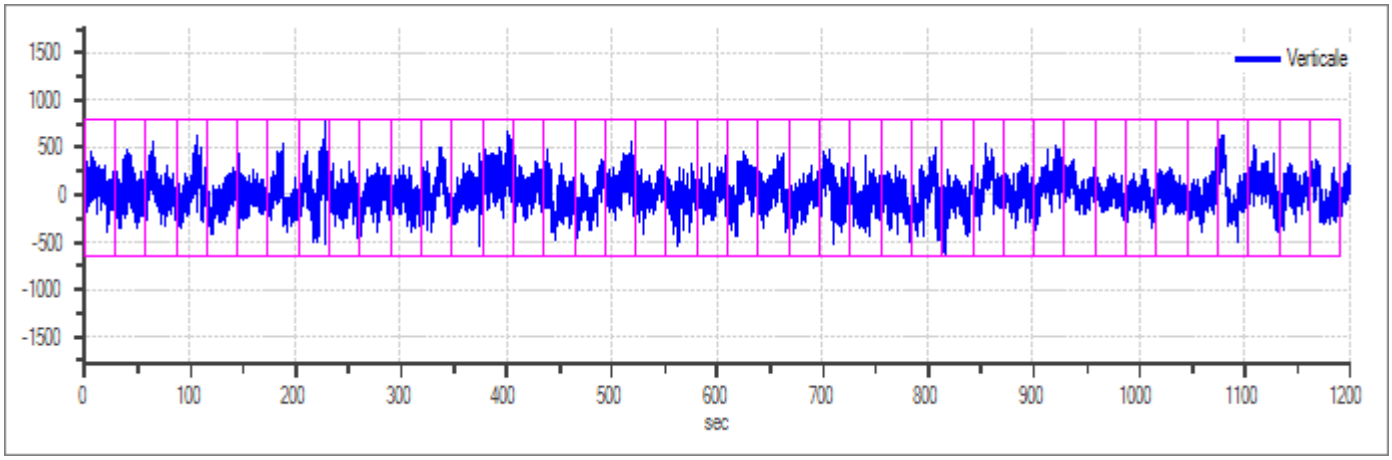
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

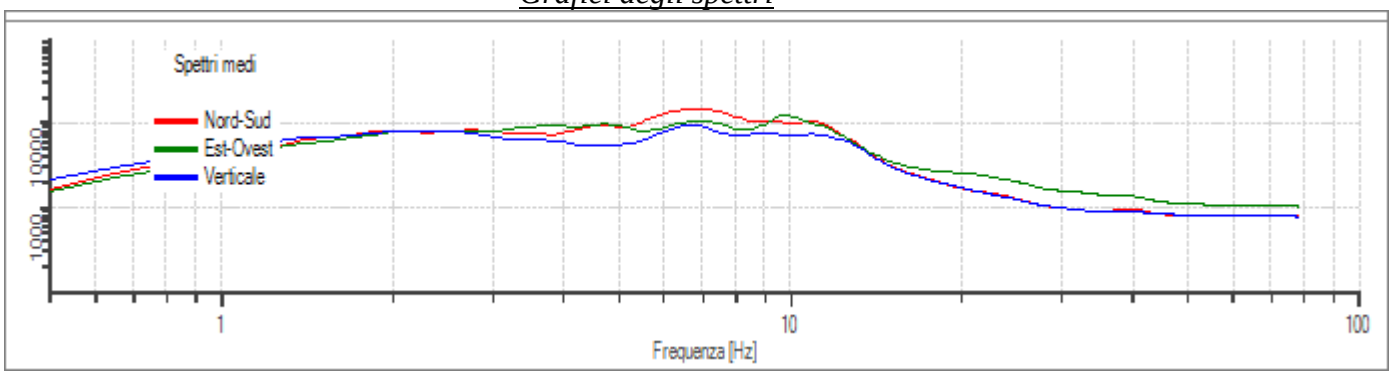


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

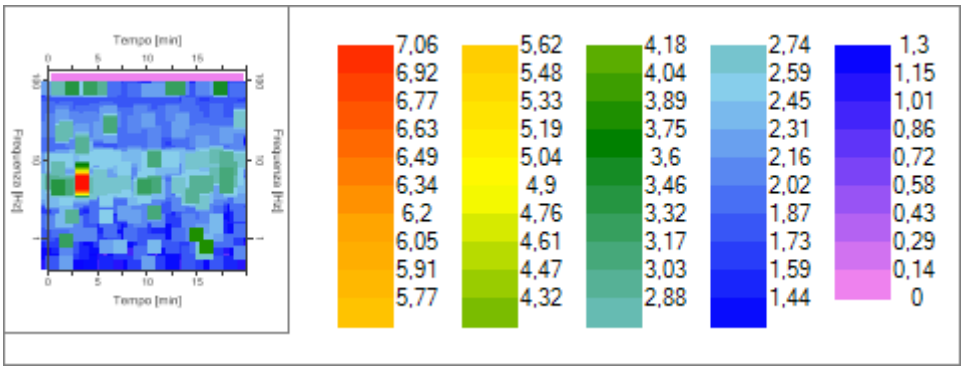


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

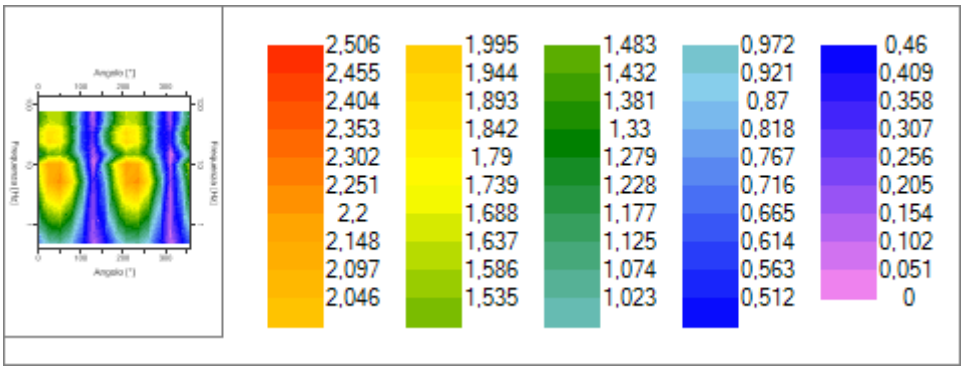
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

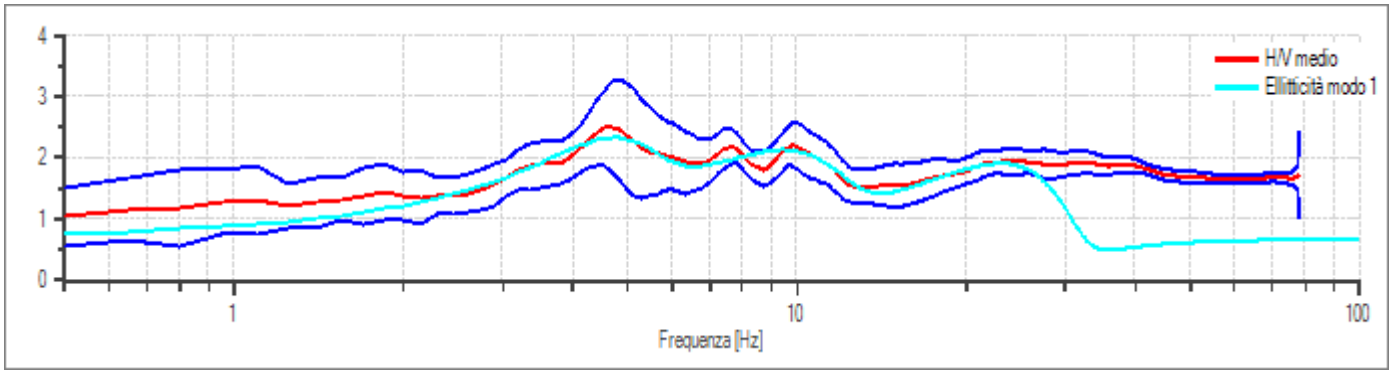
Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	100,00 Hz
Frequenza minima:	0,50 Hz
Passo frequenze:	0,15 Hz
Tipo lisciamento::	Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento:	10,00 %
Tipo di somma direzionale:	Media geometrica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 4,70 Hz ±0,29 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intevallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2 \quad per \quad 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad se \quad f_0 > 0.5Hz$	Ok
$\sigma_A(f) < 3 \quad per \quad 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad se \quad f_0 < 0.5Hz$	
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

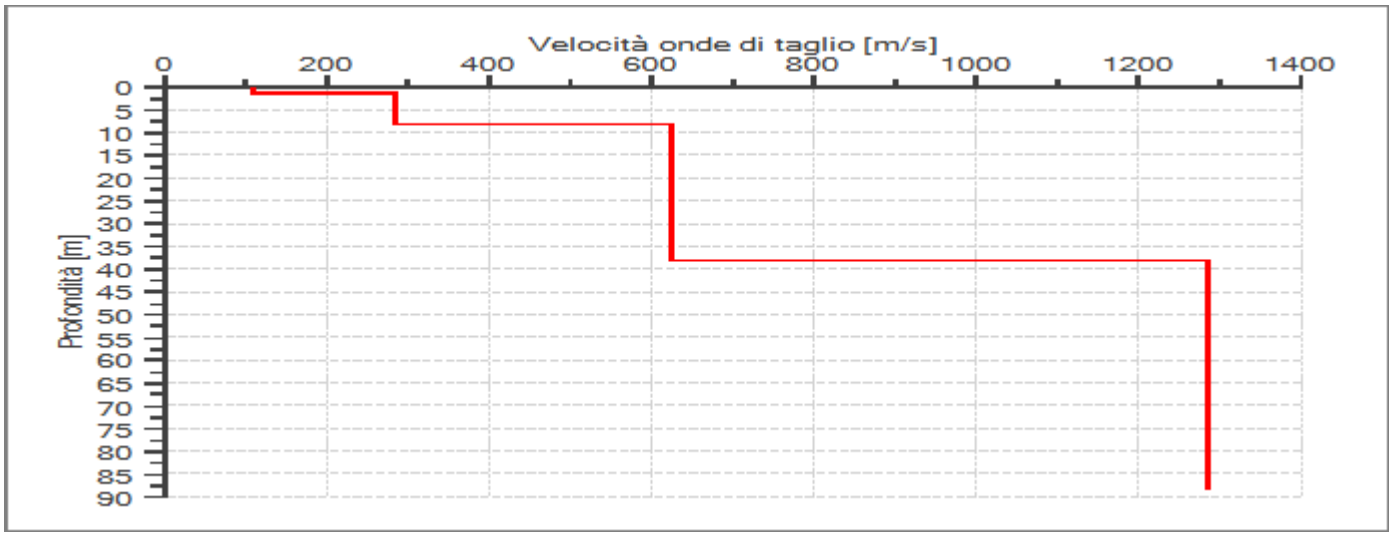
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati:	4	
Frequenza del picco dell'ellitticità:	4,70	Hz
Valore di disadattamento:	0,12	
Valore Vs30:	421,94	m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1,3	18	0,3	110
2	1,3	7	22	0,3	285
3	8,3	30	23	0,3	625
4	38,3	50	24	0,3	1285



Profilo delle velocità delle onde di taglio.

HVSR - 2

Dati generali

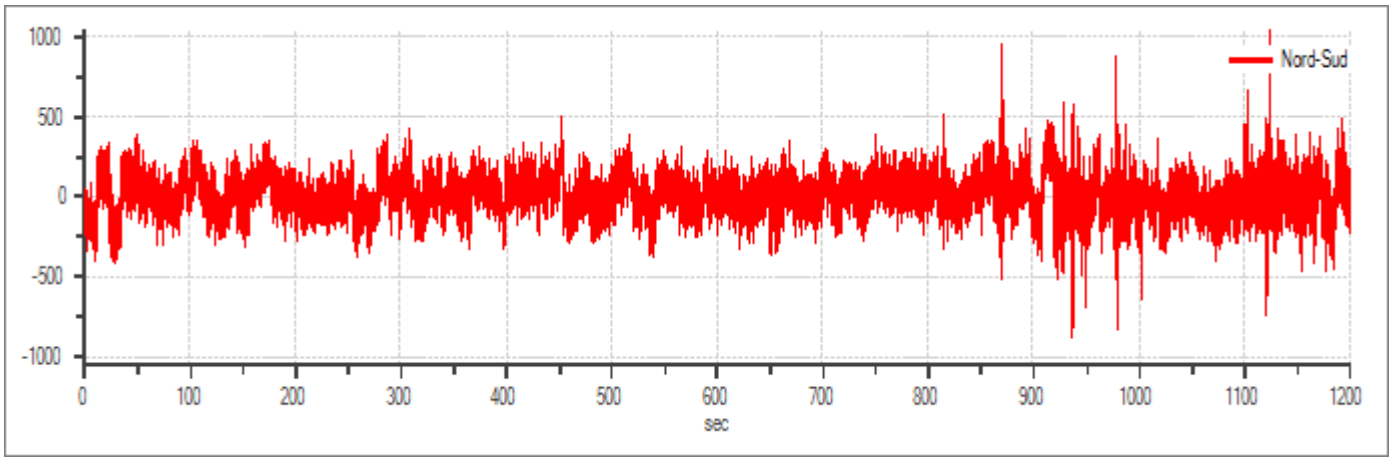
Nome progetto:
Committente:
Cantiere:
Località:
Operatore:
Responsabile:
Data: 27/06/2013 00:00:00
Zona:
Latitudine:
Longitudine:

Tracce in input

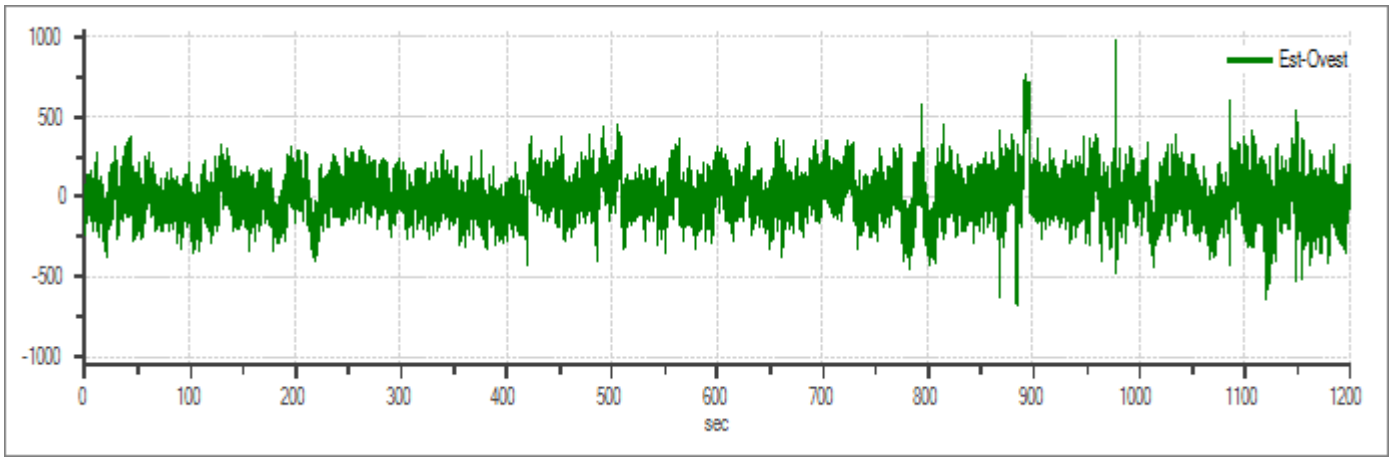
Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3	
Durata registrazione:	1200	s
Frequenza di campionamento:	141,00	Hz
Numero campioni:	169200	
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.	

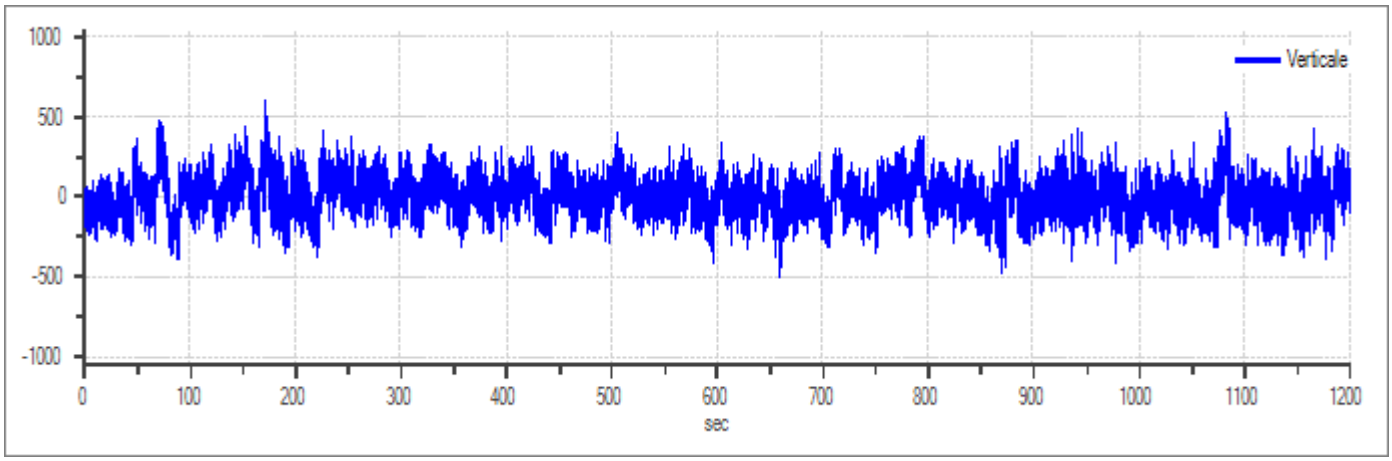
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:
Numero totale finestre selezionate: 59
Numero finestre incluse nel calcolo: 53
Dimensione temporale finestre: 20,000 s
Tipo di lisciamento: Media mobile
Percentuale di lisciamento: 10,00 %

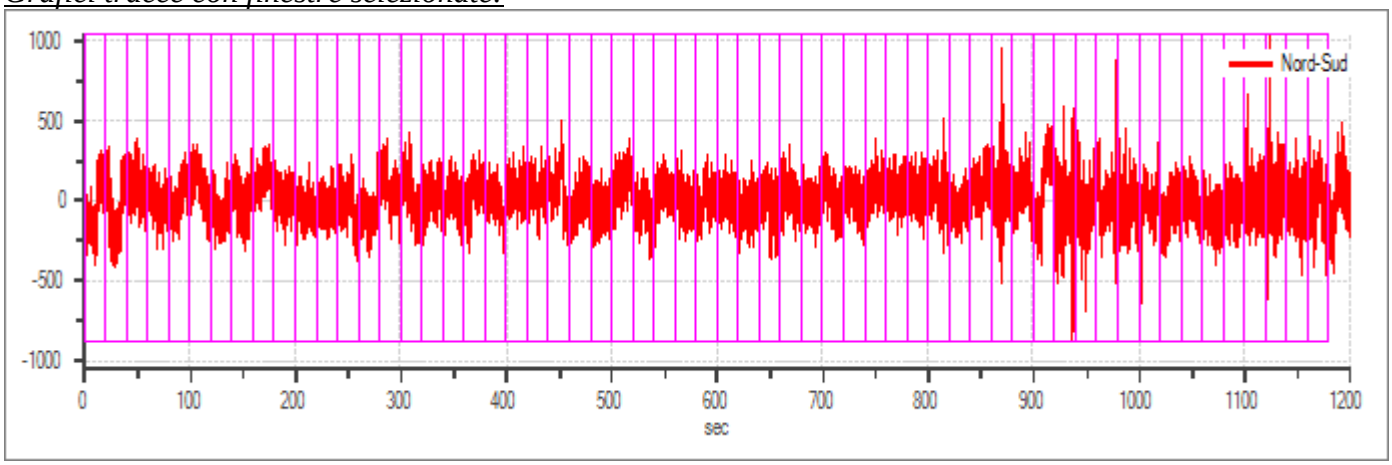
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	20	Inclusa
2	20	40	Inclusa
3	40	60	Inclusa
4	60	80	Inclusa
5	80	100	Inclusa
6	100	120	Inclusa
7	120	140	Inclusa

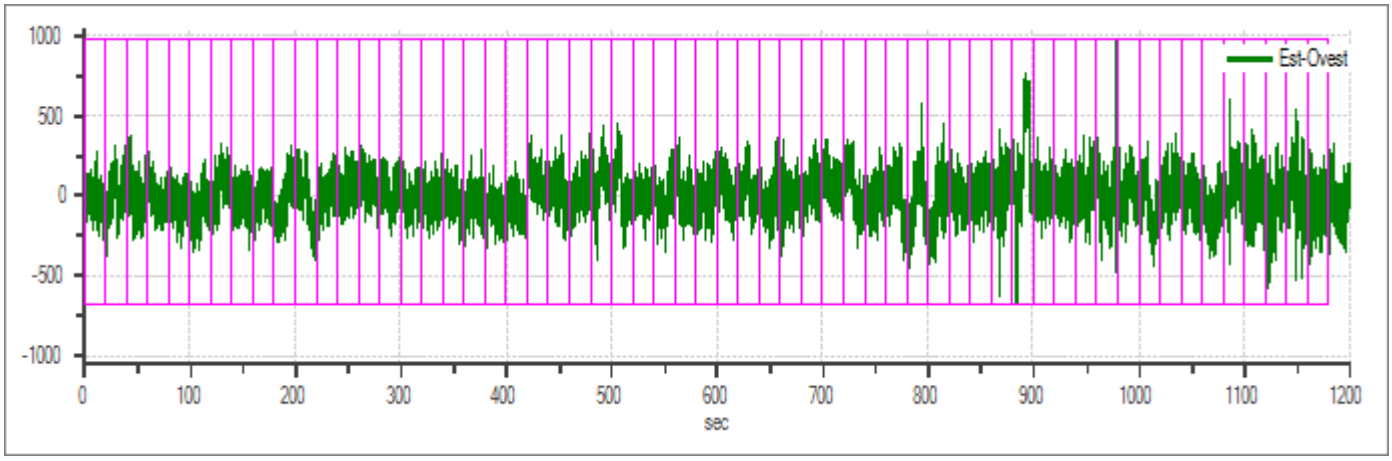
8	140	160	Inclusa
9	160	180	Inclusa
10	180	200	Inclusa
11	200	220	Inclusa
12	220	240	Inclusa
13	240	260	Inclusa
14	260	280	Inclusa
15	280	300	Inclusa
16	300	320	Inclusa
17	320	340	Inclusa
18	340	360	Inclusa
19	360	380	Inclusa
20	380	400	Inclusa
21	400	420	Inclusa
22	420	440	Inclusa
23	440	460	Inclusa
24	460	480	Inclusa
25	480	500	Inclusa
26	500	520	Inclusa
27	520	540	Inclusa
28	540	560	Esclusa
29	560	580	Inclusa
30	580	600	Inclusa
31	600	620	Inclusa
32	620	640	Esclusa
33	640	660	Inclusa
34	660	680	Inclusa
35	680	700	Inclusa
36	700	720	Inclusa
37	720	740	Inclusa
38	740	760	Inclusa
39	760	780	Inclusa
40	780	800	Inclusa
41	800	820	Inclusa
42	820	840	Inclusa
43	840	860	Inclusa
44	860	880	Inclusa
45	880	900	Inclusa
46	900	920	Esclusa
47	920	940	Inclusa
48	940	960	Esclusa
49	960	980	Esclusa
50	980	1000	Inclusa
51	1000	1020	Esclusa
52	1020	1040	Inclusa
53	1040	1060	Inclusa
54	1060	1080	Inclusa
55	1080	1100	Inclusa
56	1100	1120	Inclusa
57	1120	1140	Inclusa

58	1140	1160	Inclusa
59	1160	1180	Inclusa

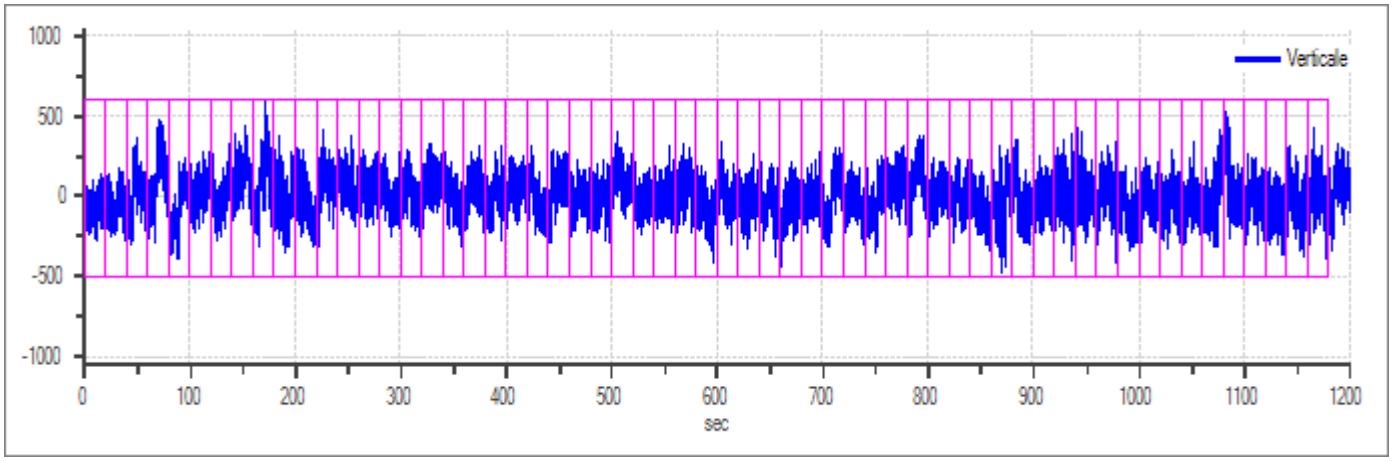
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

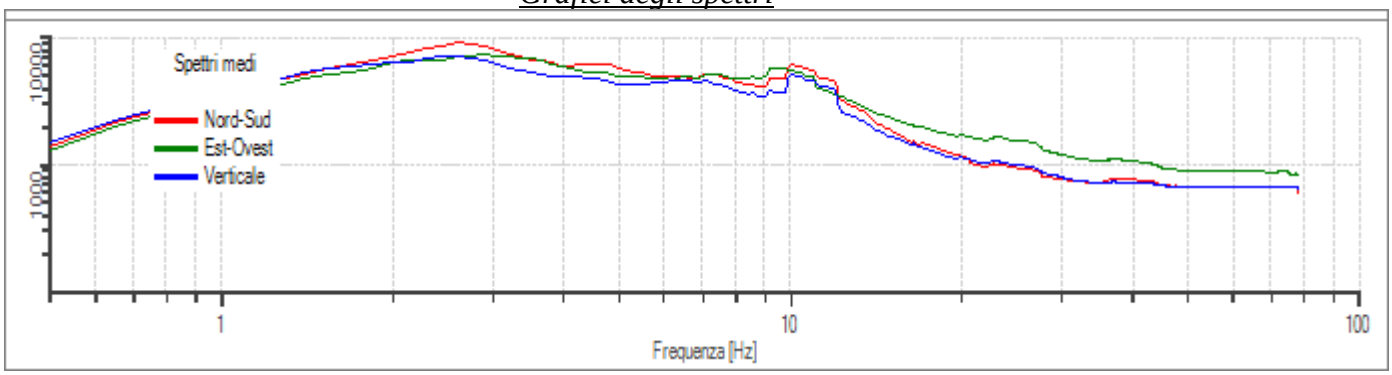


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

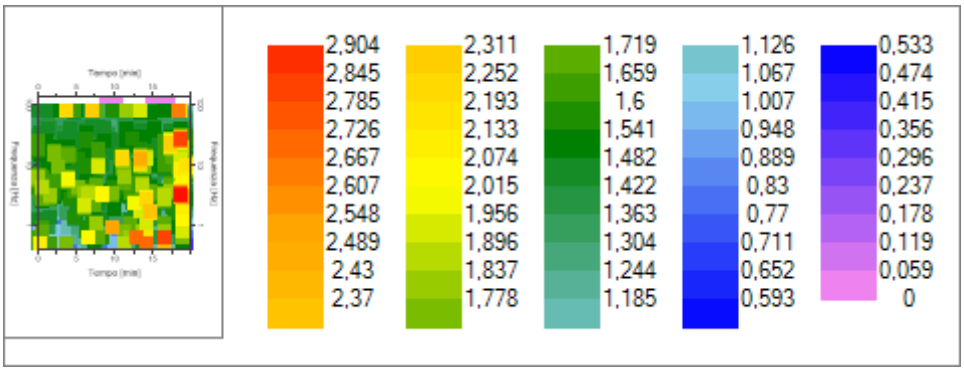


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

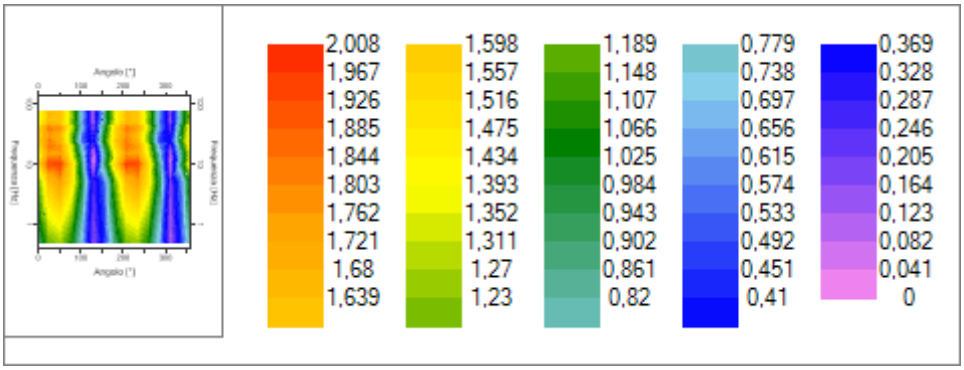
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

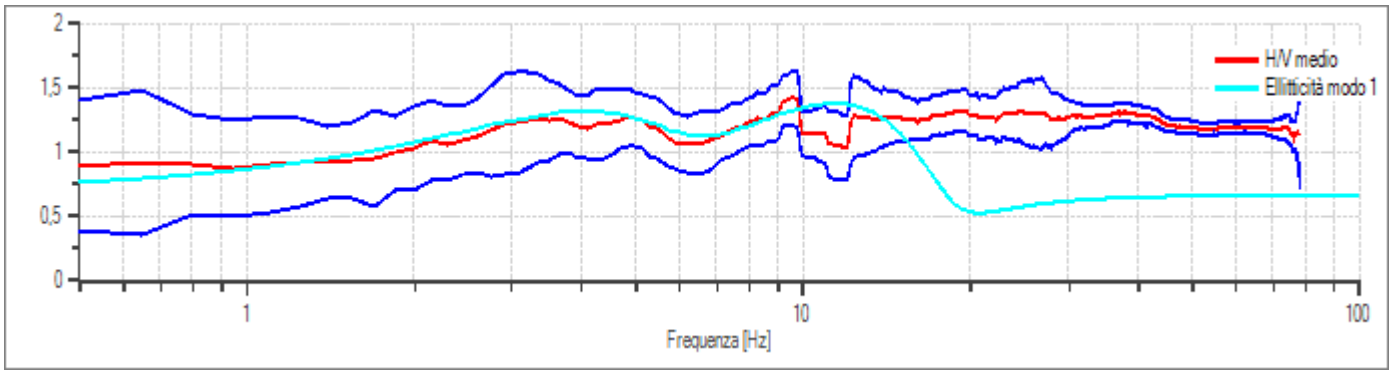
Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	100,00 Hz
Frequenza minima:	0,50 Hz
Passo frequenze:	0,15 Hz
Tipo lisciamento::	Media mobile
Percentuale di lisciamento:	10,00 %
Tipo di somma direzionale:	Media quadratica

Risultati:
Frequenza del picco del rapporto H/V: 9,50 Hz ±0,14 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intevallo di fiducia

Verifiche SESAME:

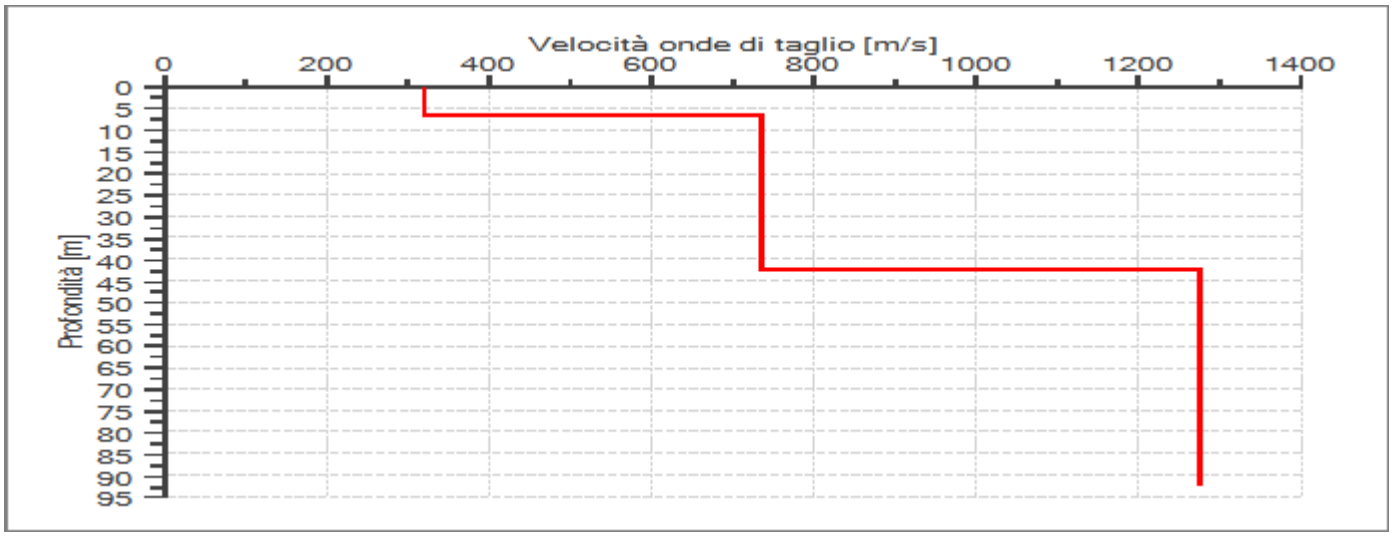
Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2 \quad per \quad 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad se \quad f_0 > 0.5Hz$	Ok
$\sigma_A(f) < 3 \quad per \quad 0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0 \quad se \quad f_0 < 0.5Hz$	
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:
Numero strati: 3
Frequenza del picco dell'ellitticità: 11,45 Hz
Valore di disadattamento: 0,12
Valore Vs30: 573,78 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	6,5	20	0,3	320
2	6,5	36	22	0,3	735
3	42,5	50	24	0,3	1275



Profilo delle velocità delle onde di taglio.