



## Comune di Isola del Cantone

STUDIO TECNICO ASSOCIATO  
ING. SERGIO BRIZZOLARA & ING. STEFANO STURLA  
via Cap. Renato Orsi, 31/20  
16043 Chiavari (GE)  
P.I.V.A. e C.F.: 01455710994  
☎ +39 0185 370127  
☎ +39 0185 368280  
✉ b3s@b3s.it – b3s@pec.b3s.it  
dott. ing. Sergio Brizzolara  
dott. ing. Stefano Sturla



*intervento di demolizione del ponte esistente, successiva costruzione  
di nuovo ponte sul torrente Vobbia per collegamento  
alla frazione Noceto e relativi raccordi arginali a monte  
e valle del ponte medesimo per entrambe le sponde*

### **PROGETTO ESECUTIVO**

(D.Lgs. n° 36/2023 – art. 41 + allegato I.7)

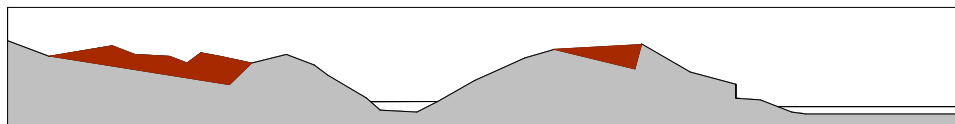
– RELAZIONE GEOLOGICA

TAV. **D-15**

SCALA

STABS 1056

			<u>il Responsabile del Procedimento</u>
01	30 ottobre 2025	verifica progetto	
	ottobre 2025	prima emissione	
REV.	data	motivazione	



P.Iva 03149990107, CF DMRRGR62C10D969V, Cell. 3381900629, rogeolog@libero.it

**Dr Geol Ruggero Dameri**  
Via Vesuvio 52 R  
16134 Genova - 010 4030779

# COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE

*intervento di demolizione del ponte esistente, successiva costruzione  
di nuovo ponte sul torrente Vobbia per collegamento  
alla frazione Noceto e relativi raccordi arginali a monte  
e valle del ponte medesimo per entrambe le sponde*

## **PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

*(D.Lgs. n° 36/2023 - art. 41 + allegato I.7)*

## Relazione Geologica

Timbro e Firma

Dr.geol. Ruggero DAMERI



Data

DICEMBRE 2024

Elaborato

1/1

## 0. PREMESSA E INQUADRAMENTO

Lo scrivente ha ricevuto incarico della presente relazione, in riferimento alla costruzione di un nuovo Ponte sul Torrente Vobbia, in seguito al crollo parziale della struttura preesistente, per il collegamento con la Frazione di Noceto, in Comune di Isola del Cantone.

Lo studio si propone di:

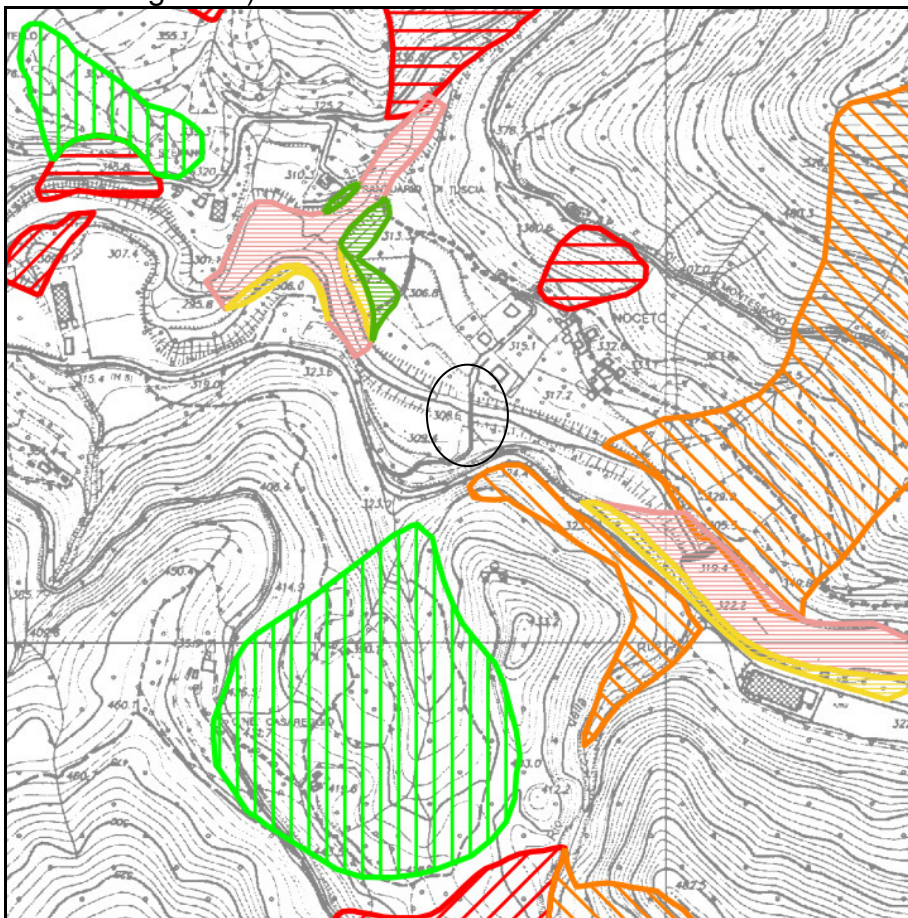
- fornire l'inquadramento geologico geomorfologico ed idrogeologico dell'area;
- definire il modello geologico del settore in esame ed esprimere un parere sulle cause del crollo delle strutture dell'attraversamento (ponte e briglia)
- fornire la parametrizzazione geologico tecnica indicativa.
- definire le caratteristiche sismiche generali dell'area.

La presente relazione ottempera a quanto richiesto dalla vigente normativa di cui al **DM 17.01.2018** (NTC 2018). Si precisa inoltre che il manufatto in esame non ricade in zona sottoposta a Vincolo Idrogeologico (**Legge Regionale n° 4 /1999**).

Nell'area è stata realizzato un dettagliato rilievo geologico ed una campagna di indagine comprendente una serie di prove sismiche H/V di tipo puntuale (realizzate in una prima fase) e la realizzazione di due sondaggi meccanici a rotazione comprensivi di Prove in sito Spt. A completamento della campagna sono stati tratti diversi spezzoni di carota per la realizzazione di alcune prove di laboratorio.

L'ubicazione delle indagini è riportata in all.1; nel corso dei rilievi di superficie sono state eseguite alcune serie di prove sclerometriche sull'ammasso roccioso affiorante in alveo (calcari marnosi). Per quanto riguarda le litologie argillitiche affioranti, la caratterizzazione geomeccanica in affioramento è risultata inapplicabile per la bassissima competenza dei litotipi, assimilabili ad un terreno coesivo. In tal senso lo scrivente ha tenuto conto delle risultanze delle prove di laboratorio.

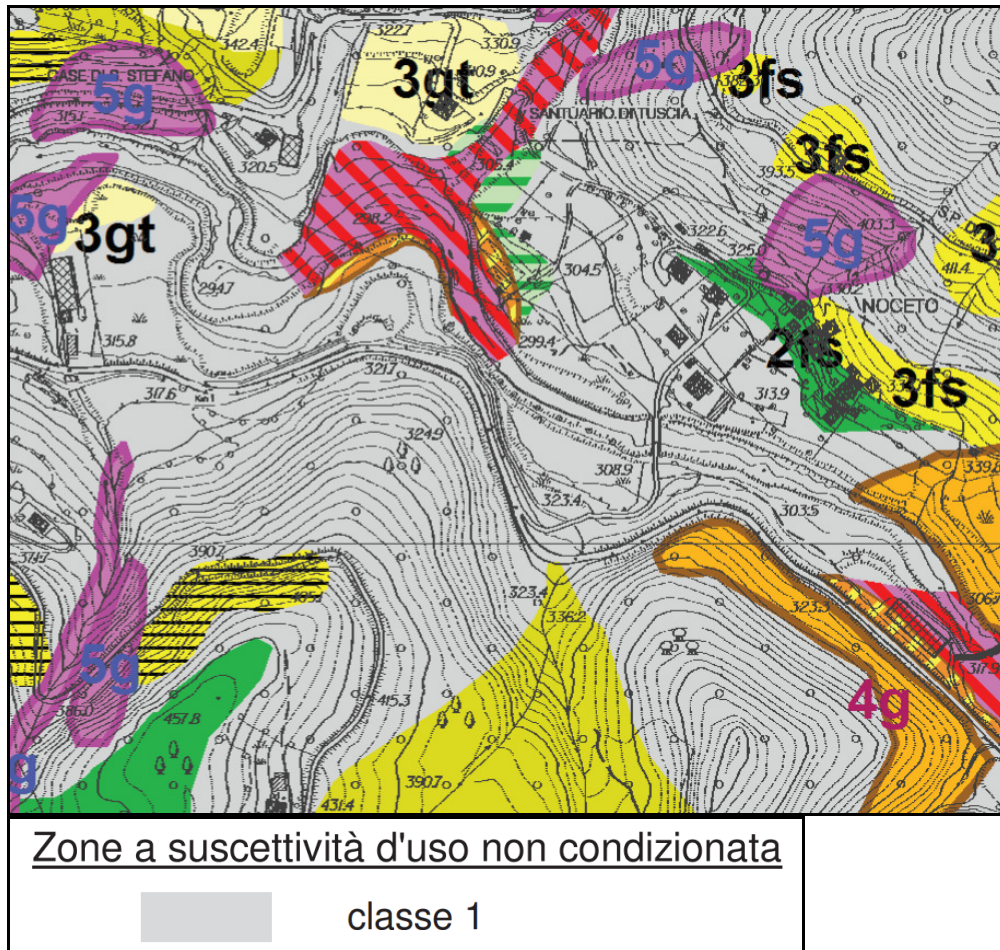
Per quanto riguarda la Normativa di **Piano di Bacino**, il comparto ricade all'interno della VBP (Variante Bacino Padano) relativa al PAI del fiume Po; la carta non individua problematiche particolari nel sito in esame (vedi stralcio seguente).



*Estratto VBP*



La normativa geologica di PUC – **Piano Urbanistico Comunale** – non rileva problemi di sorta per la realizzazione dell'intervento a progetto: il settore ricade in una zona a basso o nullo condizionamento geologico.



*Estratto Zonizzazione Geologica Puc*

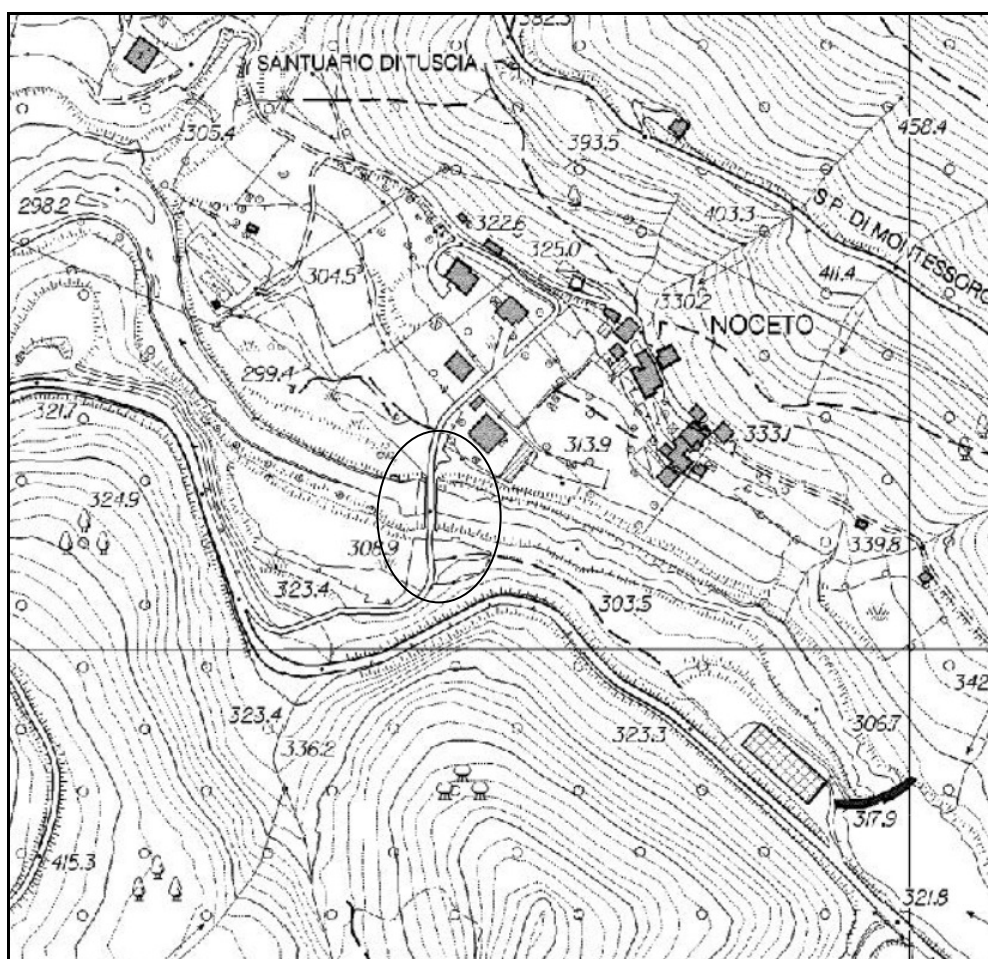
## 2.2 Inquadramento Generale

La sezione di imposta del ponte in esame attraversa l'alveo attivo del Torrente Vobbia all'altezza della Frazione di Noceto, in un settore sub rettilineo del corso d'acqua, poco a monte di una serie di meandri in roccia.

Morfologicamente la sezione attraversata risulta asimmetrica ed evidenzia

una morfologia terrazzata in sponda destra con terrazzi antichi fluviali rialzati rispetto all'alveo attivo, mentre la sponda sinistra è costituita da un versante acclive, oggetto, in tempi storici, di evidenti riempimenti e riporti in modo da ottenere delle zone pianeggianti, rialzate rispetto al corso d'acqua.

Importante variazione al regime del Torrente Vobbia è stata la realizzazione della diga a monte del ponte che ha impedito la naturale alternanza di depositi ed erosioni fluviali, depauperando di fatto la fase di sedimentazione a valle della traversa stessa.



*Estratto CTR*

In tempi storici la sezione valliva risultava molto più ampia, come visibile e documentato in alcune foto degli anni 20/30, che mostrano il ponte privo

dei riempimenti laterali, con pile riferite direttamente su abbondanti alluvioni e piano di scorrimento delle acque a quote più elevate di quelle attuali.



Ponte Noceto – foto storica

Il rilievo di dettaglio (in All1) ha evidenziato l'affioramento diffuso del substrato, sia in alveo che alla base delle sponde, e fenomeni di intensa erosione a carico delle litologie argillitiche; queste costituiscono la base della pila in sponda sinistra (interessata da uno smottamento ed erosione a valle) e parte del substrato di fondazione della pila centrale in alveo (quest'ultima crollata a seguito dell'erosione al piede).

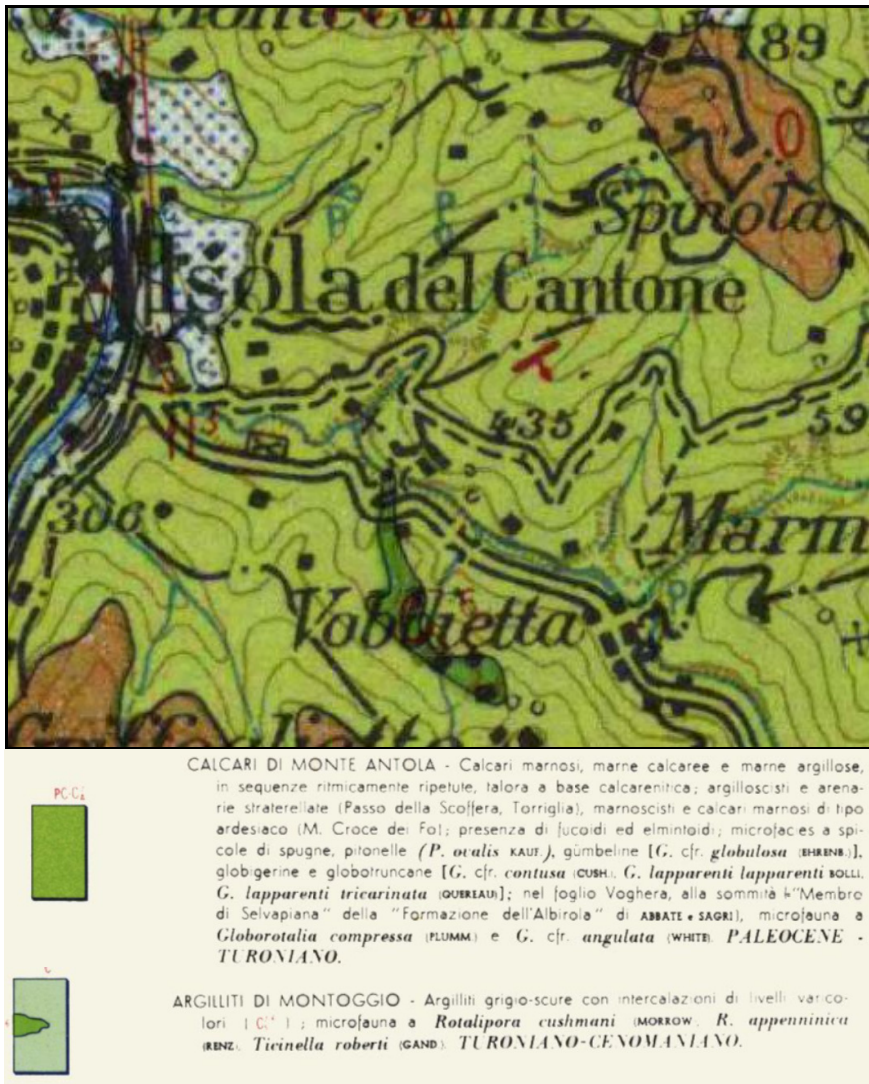
L'area è infatti interessata da un contatto tra il substrato Calcareo marnoso (Formazione di m.te Antola) e le sottostanti Argilliti.

La briglia a valle del ponte risulta completamente sconnessa e scalzata dall'erosione centrale; la sua funzione è ormai compromessa se non negativa nei confronti del ponte stesso.



## 1.1 Geologia

Le formazioni geologiche sopra accennate sono rappresentate dai **Calcari di m.te Antola** e dalle **Argilliti di Montoggio**.



Estratto Carta Geologica

I primi sono costituiti da alternanze di prevalenti marne e marnoscisti con livelli di calcari marnosi, accompagnate a sottili stratificazioni argillitiche.

Le seconde sono costituite da un ammasso argillitico con orizzonti varicolori, completamente deformato alla media e piccola scala e

localmente destrutturato; per di più le argilliti sono caratterizzate da intensa alterazione che, superficialmente, genera un eluvio argilloso di bassa consistenza con locale mantenimento del fabric strutturale originario.

Il contatto tra le formazioni è regolato da una struttura anticlinale che fa emergere al nucleo le Argilliti di Montoggio.

Sulla base del rilievo di dettaglio si ritiene che la pila centrale fosse parzialmente riferita, più o meno direttamente, sulla formazione calcareo marnosa, mentre la parte rimanente sia stata oggetto di erosione a carico dei sedimenti e delle Argilliti su cui era fondata.

## **2.2 Idrogeologia ed Idrologia**

La circolazione dell'acqua nei terreni dipende dalle caratteristiche di permeabilità dei terreni presenti.

I livelli sciolti superficiali – alluvio grossolane – sono in generale caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità medio-elevata, che scende a valori generalmente bassi o nulli in corrispondenza dell'ammasso roccioso.

### **2.0 Campagna di indagine – vedi all.ti 1 – 4**

#### **2.1 Prove H/V**

In una prima fase – dove si prevedeva un possibile consolidamento dell'opera – sono state realizzate tre prove verticali (1D) mediante apparecchiatura a sismica passiva **Mediamed Tromino**.

I rilievi sismo-stratigrafici eseguiti hanno utilizzato la tecnica dell'analisi dei microtrempi ambientali.

Nello specifico sono state eseguite le misurazioni delle oscillazioni naturali della crosta terrestre indotte dall'azione di vento, maree ecc. ed è stato studiato il rapporto tra le componenti orizzontali e verticali di tale moto.



Per tale misurazione si utilizza un tomografo digitale ad altissima sensibilità appositamente progettato.

In estrema sintesi la tecnica H/V mette in relazione le variazioni del rapporto (alle varie frequenze) tra la componente orizzontale e verticale dei microtremori ambientali, con le variazioni litostratigrafiche che si incontrano nel sottosuolo al di sotto del punto di misura e fornisce così un'indicazione lito-stratigrafica al di sotto del punto di misura stesso.

Laddove il rapporto H/V ha un picco si ha una variazione di litologia (più correttamente si tratta di una variazione delle proprietà meccaniche dei mezzi attraversati di solito associata ad una variazione litologica); nella maggior parte dei casi le due cose coincidono ma potrebbe, a rigore di logica, anche trattarsi di un puro addensamento del materiale che è tanto più marcata tanto più grande è il picco in questione.

Il passo ulteriore è mettere in rapporto la frequenza a cui avviene questo passaggio con la sua profondità (inversione).

### 2.2.1 Risultati Ottenuti

Le prove hanno confermato la presenza di litologie morbide sia nella zona a valle della pila centrale che in sponda sinistra; in particolare l'andamento del rapporto H/V evidenzia passaggi graduali e cambi di consistenza progressivi con la profondità. Il Bed rock sismico ( $v_s > 800$  m/s) è stato raggiunto a quote attorno ai 50 metri di profondità.

In questi due settori l'ammasso roccioso superficiale risulta molto alterato e fratturato con  $v_s$  comprese tra 411 e 420 m/s (ascrivibile a rigore anche ad alluvioni compatte).

Al contrario la Prova H/V 3 – realizzata su calcari di m.te Antola in sponda destra – conferma la presenza di litologie maggiormente rigide con un passaggio (picco) ben evidente a quote superficiali e substrato a comportamento rigido prossimo alla superficie.

## **2.2 Sondaggi Meccanici a rotazione**

A seguito del dissesto che ha causato la deformazione ed il crollo di una delle pile in alveo, si è proceduto con il completamento della campagna di indagine al fine di garantire i dati per la stesura di un modello geologico e geotecnico compatibile con la progettazione di un nuovo ponte.

A tal fine sono stati realizzati sulle spalle dell'alveo due sondaggi meccanici a rotazione e carotaggio continuo. La differente connotazione geologica sulle due sponde ha influito sensibilmente sulle profondità di indagine, sulle prove in sito e – soprattutto – su quelle di laboratorio.

Il sondaggio S1 è stato realizzato in sponda destra, a carico delle coperture sciolte sovrapposte alla formazione dei Calcari di m.te Antola; la terebrazione è stata spinta fino a 15 metri da p.c. ed è stata corredata di alcune prove SPT sui materiali sciolti.

Le prove Penetrometriche in foro hanno evidenziato indici  $N_{spt}$  compresi tra 8 e 13 colpi, applicabili ai primi 4-4.50 metri da p.c. mentre gli ultimi 1.5 metri di copertura (compatta e grossolana) ha fatto rilevare un indice  $N_{spt}$  pari a 62 colpi.

L'ammasso roccioso è stato rilevato a 6 metri da p.c.; questo è risultato di medio buona qualità con valori RQD compresi tra 23-25 e 70 % circa.

Per la determinazione di un valore indicativo della  $\sigma_u$  da applicare nelle usuali classificazioni geomeccaniche, sono stati utilizzati i dati derivanti dalla precedente serie di misure sclerometriche sull'ammasso affiorante in alveo.

In considerazione della natura complessa della formazione sono state realizzate due serie di prove differenziate in base alla competenza litologica: I livelli marnoso scistosi presentano una  $\sigma_u$  pari a 23 MPa mentre i livelli calcarei competenti possono essere caratterizzati mediante una resistenza a compressione uniassiale dell'ordine dei 100 MPa.

Di seguito sono riportati i dati tabellari delle prove sclerometriche

### Sclerometrie Marno scisti

Località:	Noceto				
Famiglia di giunti:	sup strato marno scisti				
Apertura:	0				
Rugosità:	2				
Riempimento:	0				
Alterazione:	bassa				
Persistenza:	10				
Note:					
Angolo di inclinazione del martello (°):	0				
Densità della roccia (kN/m3):	26				
Valori di rimbalzo					
17					
15					
14					
11					
20					
18					
19					
15					
16					
16					
Media dei valori di rimbalzo maggiori:	18 ±		1.2		
Media di tutti i valori di rimbalzo:	16.1 ±		1.92		
JCS (MPa)	23	(calcolato considerando tutti i valori)			

### Sclerometrie Calcari marnosi

Località:	Noceto				
Famiglia di giunti:	sup strato Calcari marnosi				
Apertura:	0				
Rugosità:	2				
Riempimento:	0				
Alterazione:	bassa				
Persistenza:	10				
Note:					
Angolo di inclinazione del martello (°):	0				
Densità della roccia (kN/m3):	26				
Valori di rimbalzo					
40					
44					
50					
31					
55					
45					
38					
42					
50					
41					
Media dei valori di rimbalzo maggiori:	48.8 ±		3.44		
Media di tutti i valori di rimbalzo:	43.6 ±		5.2		
JCS (MPa)	101	(calcolato considerando tutti i valori)			

Il Sondaggio S2 – in sponda sinistra – è stato eseguito a carico delle locali coperture sciolte (riporti e alluvioni) e del sottostante ammasso roccioso argillitico nella facies varicolori.

Le condizioni stratigrafiche riscontrate hanno confermato la presenza di un ammasso roccioso, assimilabile in larga parte ad un terreno coesivo/misto di consistenza medio bassa, affiorante al di sotto di una copertura di riporti e alluvioni medio grossolane di spessore complessivo pari a 8.30 metri.

Le prove SPT a carico delle coperture sciolte hanno rilevato indici  $N_{spt}$  compresi tra 13 e 31 colpi; anche in questo sito la base delle alluvioni risulta caratterizzata da un livello grossolano compatto caratterizzato da un indice  $N_{spt}$  pari a 59 colpi.

A livello stratigrafico la formazione argillitica è stata suddivisa in tre orizzonti principali:

- **Cappellaccio di alterazione**; materiale coesivo di 4.5 metri di spessore, assimilabile ad un terreno sciolto; è stato indagato mediante alcune prove SPT con indici pari a 23 e 25 colpi ottenuti rispettivamente a 10.50 e 12.0 metri da p.c.

- **Argilliti molto alterate e multifratturate** completamente argillificate e plasticizzate; si tratta di un ammasso destrutturato e poco competente, in questo caso le prove di laboratorio (sia quelle sul campione di carota prelevato a 16-17 metri che quelle sul campione preso a quota -19.50) individuano un'Argilla sabbiosa passante ad Argilla con sabbia di bassa plasticità (CL)

- **Argilliti tenere**; si tratta di un ammasso roccioso molto debole, stratigraficamente posizionato a partire dai 20.50 metri di profondità (in ragione della competenza minima a giustificare l'esecuzione di 2 prove di resistenza a compressione monoassiale semplice).

Le  $\sigma_u$  ottenute risultano comprese tra 0.6 e 0.7 Mpa.

## 2.3 Prove di Laboratorio

Le prove di laboratorio a carico delle Argilliti sono riassunte nella seguente tabella:

Quota campione Prove di lab.	16.0-16.50	19.60-19.90	20.50-20.90	23.0-23.40
Contenuto acqua - w	X	X		
Limiti di Atterberg	X	X		
Analisi granulometrica	X	X		
Peso di volume	X	X		
Peso spec. assoluto	X	X		
Taglio diretto - TD	X			
Resistenza a compressione uniass.			X	X

Per le specifiche delle Prove si rimanda ai relativi Rapporti di laboratorio prodotti in allegato 3.

## 3.0 Caratteristiche tecniche dei terreni interessati

In osservanza alle nuove Norme Tecniche 2008 i valori dei parametri relativi al livello sciolto, sono stati calcolati in modo da definire, per ogni singolo parametro, il valore caratteristico.

Come detto, le caratterizzazioni sui terreni sciolti discendono direttamente dall'analisi dei dati Nspt; sugli ammassi rocciosi veri e propri (Calcari di m.te Antola e Argilliti profonde) è stata applicata la caratterizzazione geomeccanica di Hoek e Brown a partire dalla struttura dell'ammasso e dalla resistenza a compressione uniassiale.

Per le argilliti intermedie i parametri sono stati desunti principalmente dalle prove di laboratorio.



### 3.1 Coperture superficiali (S1/S2)

Riporti eterogenei e Alluvioni medio grossolane in matrice sabbiosa – localmente limosa – locali orizzonti grossolani molto addensati

Consistenza (AGI 77)	<b>Moderatamente addensato / addensato</b>
Densità relativa (Meyerhof 57)	<b>71 – 90 %</b>
gamma nat	<b>1.85-1.98 t/mc</b>
c' =	<b>0 KPa</b>
phi' =	<b>31-33 °</b>

### 3.2 Ammasso Roccioso Calcarei di m.te Antola

Utilizzando i dati maggiormente cautelativi relativi al parametro JCS e con l'ausilio del criterio di rottura di Hoek e Brown si individuano i seguenti parametri geomeccanici per i Calcarei di m.te Antola

#### Calcarei marnosi - Livello superficiale alterato

gamma	2.5 t/mc
JCS	20 Mpa
D	0.5
mi	8
<b>C</b>	<b>90 KPa</b>
<b>Phi</b>	<b>37-38 °</b>

#### Calcarei marnosi - Livello sano

gamma	2.6 t/mc
JCS	20 Mpa
D	0.1
Mi	8
<b>C</b>	<b>1.1-1.2 Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Phi</b>	<b>43 °</b>

### 3.3 Ammasso Roccioso - Argiliti di Montoggio

#### - Cappellaccio di Alterazione – terreno coesivo/misto

Consistenza (AGI 77)	<b>consistente</b>
Res taglio n.d. - cu	<b>90-110 KPa</b>
gamma nat	<b>2.10 t/mc</b>
c'=	<b>2-4 KPa</b>
phi'=	<b>30-31°</b>

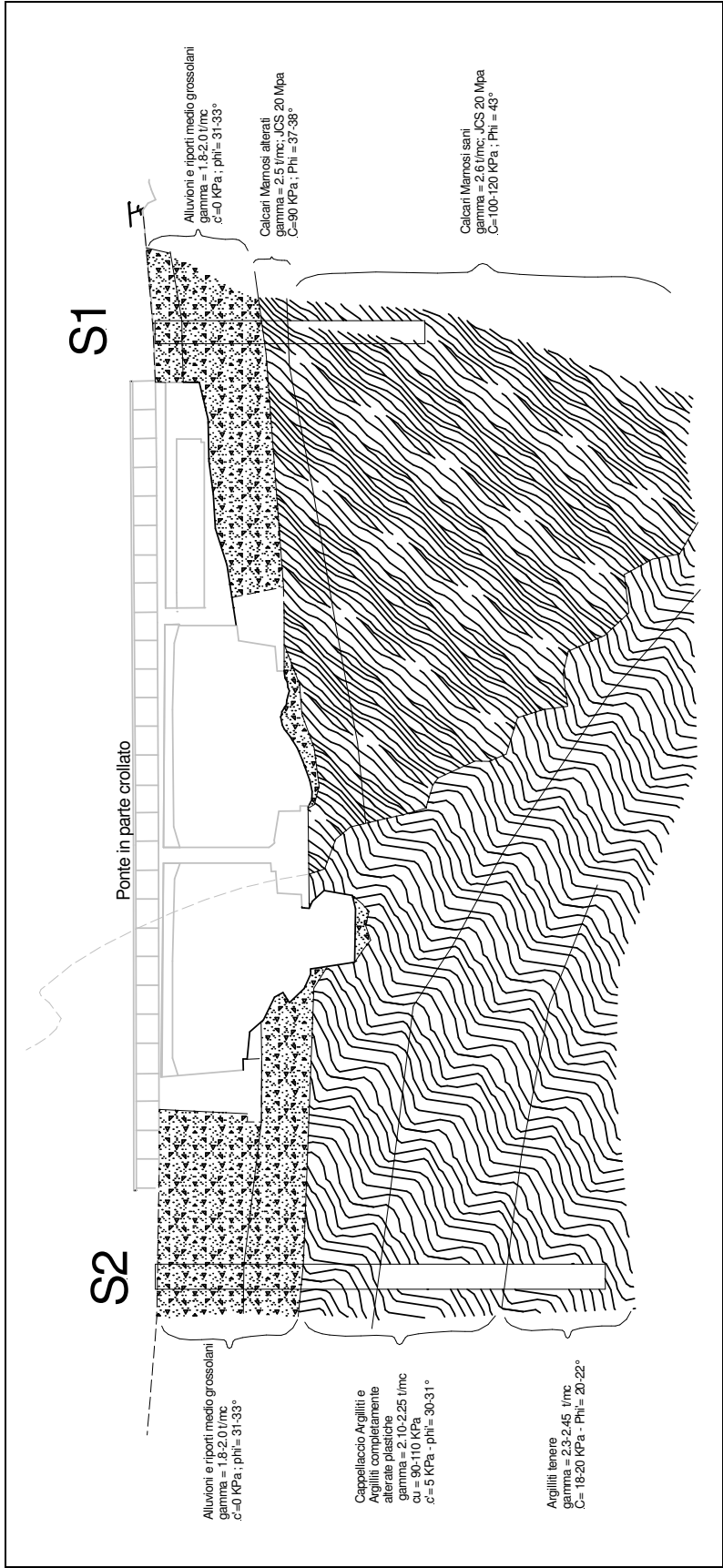
#### - Argilliti completamente alterate e fratturate, plastiche - terreno coesivo /misto

Granulometria	<b>G=12.1- S=34.21- F=53.78-</b>
Tipologia	<b>Argille sabbiose di bassa plasticità (CL)</b>
Cont. In acqua -w	<b>7 – 8 %</b>
Limiti Atterberg – LL LP	<b>LL = 36-38 - LP= 19-20</b>
Indice di plasticità - Ip	<b>Ip = 18-19</b>
gamma nat	<b>2.05-2.25 t/mc</b>
c'=	<b>5-6 KPa</b>
phi'=	<b>30-30.5°</b>

#### - Argilliti tenere destrutturate

gamma	2.3-2.45 t/mc
JCS	0.7 Mpa
D	0
mi	5
<b>C</b>	<b>18-20 KPa</b>
<b>Phi</b>	<b>20-22°</b>

Alla pagina seguente è riportata una suddivisione schematica delle caratteristiche geotecniche e geomeccaniche in funzione del modello stratigrafico, suscettibile di modifiche in base alle scelte dell'Ingegnere strutturista



Modello Geotecnico schematico

## 4.0 Inquadramento Sismico

### 4.1 Categoria del terreno

La categoria del terreno viene di norma riferita alla velocità delle onde s, questa è calcolata come velocità media pesata dei livelli soprastanti il bed rock sismico ( $>800$  m/s) oppure come media pesata dei livelli presenti nei primi 30 metri se il substrato rigido risulta più profondo.

Nel caso in esame il parametro sismico **VS equivalente** è stato calcolato sulla base del modello sismo-stratigrafico generale, ottenuto sulla base delle prove sismiche eseguite. In tal senso il terreno appartiene alla categoria sismica **di tipo B** ( $V_s$  eq compresa tra 360 e 800 m/s).

Per quanto riguarda il parametro relativo alla componente topografica di amplificazione, la posizione dell'intervento ricade in una zona pianeggiante di fondovalle. Si ritiene pertanto valido un fattore **St pari a 1.0**

### 4.2 Caratteristiche sismiche di sito

La stima dei parametri spettrali sotto riportati, necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto, è stata effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame e utilizzando le informazioni disponibili dai nodi del reticolo sismico di riferimento.

*La parametrizzazione seguente è stata prevista per tipologie fondazionali; in caso di opere speciali o muri di sostegno o altre soluzioni strutturali, si raccomanda allo strutturista di rivedere tali parametri.*

Sito in esame.	
latitudine:	44,64188
longitudine:	8,971972
Classe:	2
Vita nominale:	50

Nodi sismici di riferimento				
Sito 1	ID: 15808	Lat: 44,6474	Lon: 8,9233	Distanza: 3900,563
Sito 2	ID: 15809	Lat: 44,6500	Lon: 8,9934	Distanza: 1925,329
Sito 3	ID: 16031	Lat: 44,6001	Lon: 8,9971	Distanza: 5052,333
Sito 4	ID: 16030	Lat: 44,5975	Lon: 8,9271	Distanza: 6086,108

Parametri sismici	
Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	50anni
Coefficiente cu:	1

Operatività (SLO):	
Probabilità di superamento:	81 %
Tr:	30 [anni]
ag:	0,027 g
Fo:	2,469
Tc*:	0,198 [s]
Danno (SLD):	
Probabilità di superamento:	63 %
Tr:	50 [anni]
ag:	0,034 g
Fo:	2,507
Tc*:	0,214 [s]
Salvaguardia della vita (SLV):	
Probabilità di superamento:	10 %
Tr:	475 [anni]
ag:	0,093 g
Fo:	2,440
Tc*:	0,275 [s]
Prevenzione dal collasso (SLC):	
Probabilità di superamento:	5 %
Tr:	975 [anni]
ag:	0,124 g
Fo:	2,456
Tc*:	0,279 [s]



### **Coefficienti Sismici fondazioni e Stabilità dei pendii**

SLO:		
Ss: 1,200	Cc: 1,520	St: 1,000
Kh: 0,006	Kv: 0,003	
Amax: 0,315	Beta: 0,200	

SLD:		
Ss: 1,200	Cc: 1,500	St: 1,000
Kh: 0,008	Kv: 0,004	
Amax: 0,405	Beta: 0,200	

SLV:		
Ss: 1,200	Cc: 1,420	St: 1,000
Kh: 0,022	Kv: 0,011	
Amax: 1,100	Beta: 0,200	

SLC:		
Ss: 1,200	Cc: 1,420	St: 1,000
Kh: 0,036	Kv: 0,018	
Amax: 1,458	Beta: 0,240	

## 5.0 Conclusioni

### 5.1 Modello geologico

**Il modello geologico** è rappresentato nella sezione riportata in Allegato 5. Il particolare andamento del substrato ed il contatto tra i calcari marnosi e le litologie tenere argillitiche, unitamente al regime torrentizio di erosione (in buona parte indotto dallo sbarramento a monte) appaiono le cause dei dissesti che hanno portato al parziale crollo della struttura.

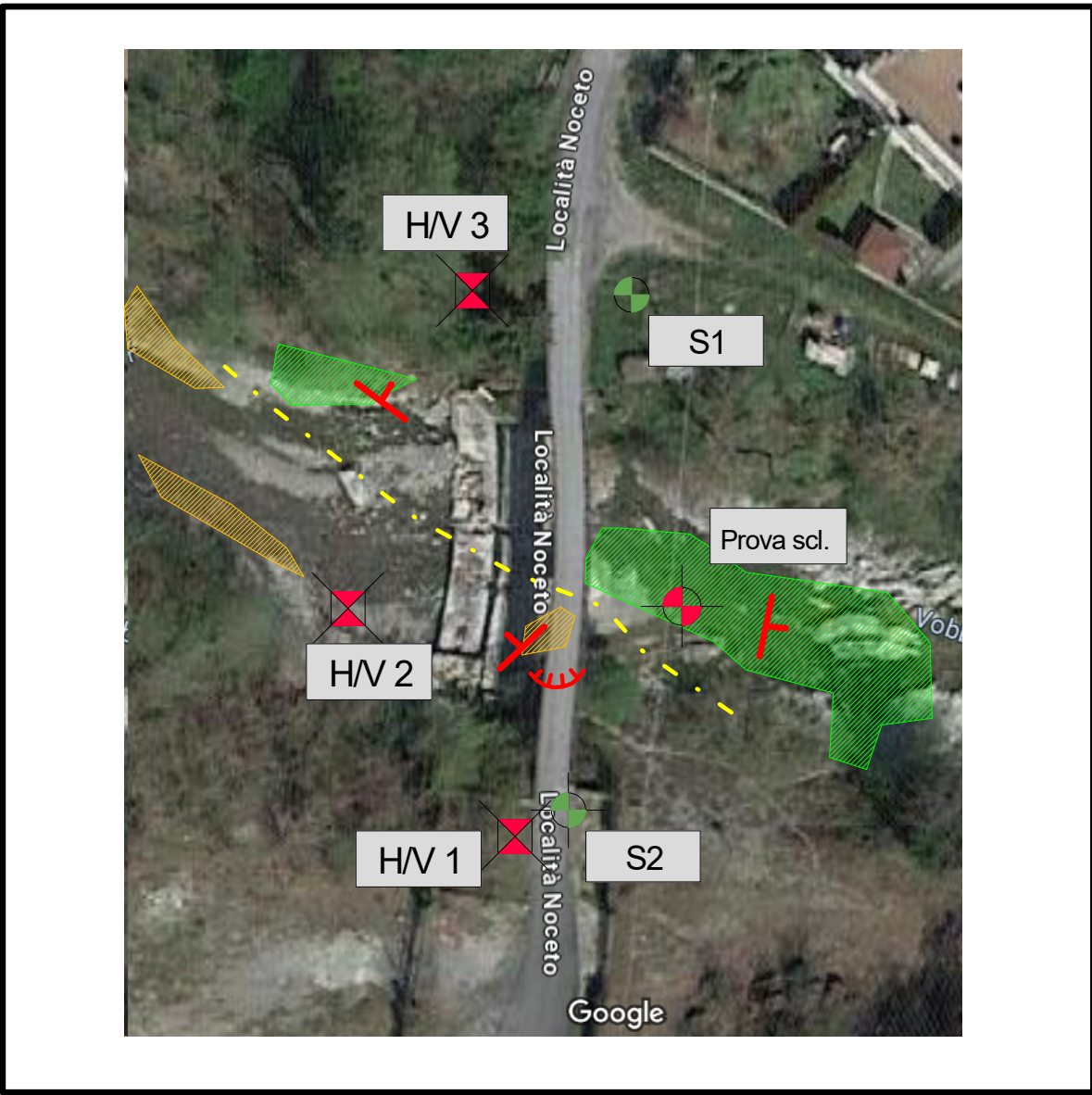
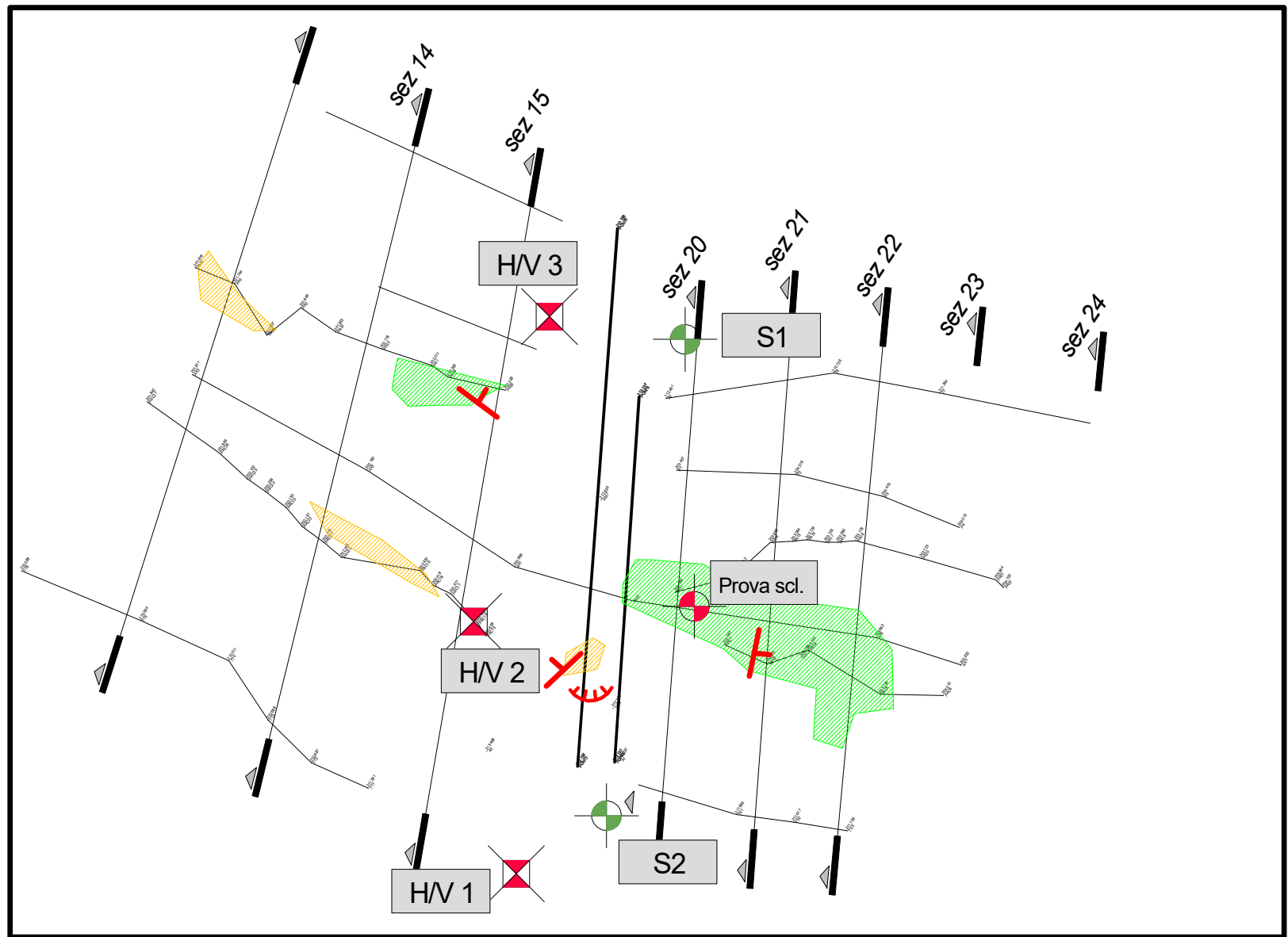
**Per l'intervento** si prevede la realizzazione di un nuovo ponte a campata unica di lunghezza pari a circa 40 metri con spalle di fondazione direttamente sulle sponde; per la sponda destra le fondazioni potranno essere garantite da pali immorsati nel substrato sano e ridotte opere di protezione spondale. In sponda sinistra sarà necessario il ricorso a fondazioni indirette profonde (da verificarsi sulla base dei calcoli geotecnici) unitamente alla realizzazione di una serie di protezioni spondali e ulteriori strutture per consolidare l'immissione di un torrente tributario di sinistra del Vobbia.






Per quanto riguarda l'erosione centrale, si segnala che questa si concentra nella sinistra dell'alveo attivo e, a lungo termine, potrebbe innescare ulteriori dissesti alla sponda stessa .

Genova, 09.12.2024

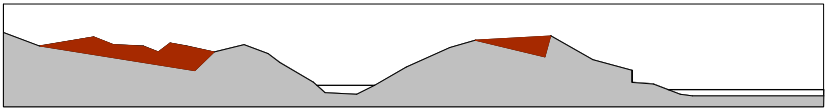
Dr.geol. Ruggero DAMERI





-  Sondaggio meccanico a rotazione
-  Prova sismica verticale H/V
-  Stazione Prova Sclerometro
-  Calcarei Marnosi Affioranti
-  Cappellaccio Argilliti - eluvio molle  
struttura: caotico
-  Giacitura
-  Smottamento a valle pila sponda sinistra

Dr Geol Ruggero Dameri  
Via Vesuvio 52 R  
16134 Genova - 010 4030779



progetto

Progetto ricostruzione del ponte  
sul torrente Vobbia in loc Noceto  
(Isola del Cantone)

argomento

Rilievo e Planimetria Ubicazione prove

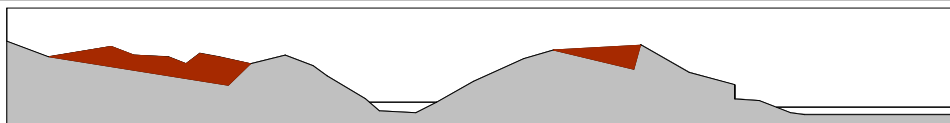
scala

1:500

ALL.n<sup>o</sup>1



**Dr Geol Ruggero Dameri**  
Via Vesuvio 52 R  
16134 Genova - 010 4030779



**progetto**

Progetto ricostruzione del ponte  
sul torrente Vobbia in loc Noceto  
(Isola del Cantone)

**argomento**

Report e documentazione Sondaggi

**scala**

**ALL.n°2**



Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E> info@m3dsrl.com

PEC> m3d@pec.it



2 | DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C. **S1**

N° **allegato**

M3D070\_24

**codice**

05\_09\_2024

**data**

-

**scala**

Luca MALDOTTI

**redatto**

COMUNE ISOLA DEL CANTONE

**committente**

P.IVA-C.F.-N° Iscr. Reg.Imp. GE 01293970990 - R.E.A.della CCIAA GE 398554 - Cap.Soc.€ 100.000,00 i.v.






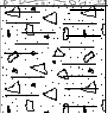

**M3D Costruzioni Speciali S.r.l.**  
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso  
16162 GENOVA  
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

**STRATIGRAFIA**  
**SONDAGGIO GEOGNOSTICO**

Coordinate Gauss-Boaga f.o.    Sigla sondaggio  
**S1(Sponda Dx)**

Committente: **COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE**  
Cantiere: **PONTE DI NOCETO**  
Località: **NOCETO, ISOLA DEL CANTONE (GE)**  
Data: **INIZIO E FINE 02/08/2024**  
Quota: -

**Dati di perforazione - computo metrico**  
Tipo e diametro di perforazione: Carotaggio continuo - 101 mm  
Rivestimento diam. 127 mm: 9,00 m      N° Cassette: 3  
Carotiere semplice: 6,00 m  
Carotiere doppio: 9,00 m  
Corona diamantata: 9,00 m  
Strumentazione:

Litologia	Profondità e potenza strato (m)	Descrizione litologica	% Carotaggio	Manovre % RQD	Campioni	Prove geotecniche in foro				Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Utensile			Falda
						Standard Penetration Test	Leifranc	Lugeon	Menard			Carotiere semplice	Carotiere doppio	Corona Diamantata	
	0,00					prof.	Risultato	N <sub>60</sub>							
	1,50	Materiali di riempimento costituiti da ghiaia e frammenti lapidei in abbondante matrice sabbiosa (debolmente limosa con presenza di apparati radicali tra p.c e -0,60 m),sciolto, colore dal marroncino al grigio.	100	1,50		1,50	5-4-4	8							
	3,00	Materiali di riempimento costituiti da ghiaia con sabbia e limo, da sciolto a mediamente addensato, colore marrone.		3,00		3,00	7-7-6	13							
	4,50	Materiali di riempimento costituiti da frammenti lapidei grossolani e ghiaia in matrice sabbiosa, molto addensato, di colore grigio chiaro.	100	4,50		4,50	17-27-35	62							
	6,00	Muratura della spalla destra del ponte costituita da cemento armato fratturato di colore grigiastro.		6,00		6,00	7cm RIF	RIF				6,00			
	6,50	Substrato roccioso costituito da calcari marnosi (Flysch del Monte Antola) da poco a molto fratturati, di colore grigio scuro, caratterizzati da diffuse vene bianche di calcite.	100	6,50		6,50									
				7,50		7,50									
				9,00		9,00									
				10,50		10,50									
				12,00		12,00									
	15,00			15,00		15,00									
				15,00		15,00									
				15,00		15,00									
				15,00		15,00									
				15,00		15,00									

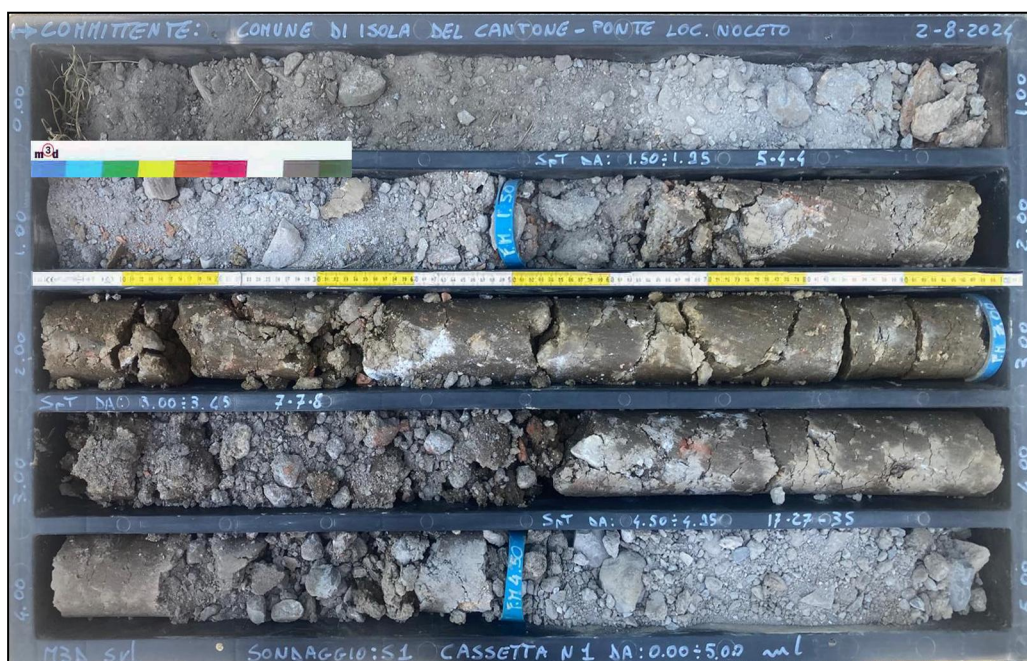
Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E> info@m3dsrl.com

PEC> m3d@pec.it



Committente: COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE  
Sondaggio: S1 - Cassetta: n°1  
Prof. da 0.00 m. a 5.00 m. →



Committente: COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE  
Sondaggio: S1 - Cassetta: n°2  
Prof. da 5.00 m. a 10.00 m. →

P.IVA-C.F.-N° Iscr. Reg.Imp. GE 01293970990 - R.E.A.della CCIAA GE 398554 - Cap.Soc.€ 100.000,00 i.v.



Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E> info@m3dsrl.com

PEC> m3d@pec.it



Committente: **COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE**  
Sondaggio: S1 - Cassetta: n°3  
Prof. da 10.00 m. a 15.00 m. →

Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E> info@m3dsrl.com

PEC> m3d@pec.it



3 DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO A C.C. S2

N° allegato

M3D070\_24

codice

05\_09\_2024

data

-

scala

Luca MALDOTTI

redatto

COMUNE ISOLA DEL CANTONE

committente

P.IVA-C.F.-N° Iscr. Reg.Imp. GE 01293970990 - R.E.A.della CCIAA GE 398554 - Cap.Soc.€ 100.000,00 i.v.







Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E> info@m3dsrl.com

PEC> m3d@pec.it



Committente: COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE  
Sondaggio: S2 - Cassetta: n°1  
Prof. da 0.00 m. a 5.00 m. →



Committente: COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE  
Sondaggio: S2 - Cassetta: n°2  
Prof. da 5.00 m. a 10.00 m. →



Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E> info@m3dsrl.com

PEC> m3d@pec.it



Committente: COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE  
Sondaggio: S2 - Cassetta: n°3  
Prof. da 10.00 m. a 15.00 m. →



Committente: COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE  
Sondaggio: S2 - Cassetta: n°4  
Prof. da 15.00 m. a 20.00 m. →

P.IVA-C.F.-N° Iscr. Reg.Imp. GE 01293970990 - R.E.A.della CCIAA GE 398554 - Cap.Soc.€ 100.000,00 i.v.



Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E> info@m3dsrl.com

PEC> m3d@pec.it



Committente: COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE  
Sondaggio: S2 - Cassetta: n°5  
Prof. da 20.00 m. a 25.00 m. →



## RAPPORTO DI PROVA n. 24079-01

Verbale di accettazione N. 24079 del 08/08/2024

Data di emissione: 04/09/2024

Cliente: M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
Via Trento 4/2  
16013 - Campo Ligure  
GE

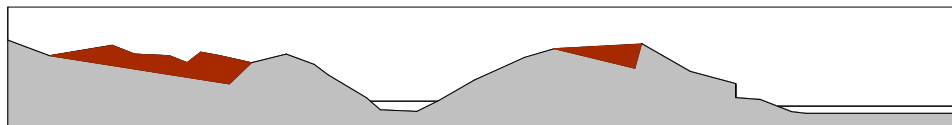
Cantiere: Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)

Il rapporto contiene 15 pagine, inclusa la copertina

Genova, 04/09/2024

Paolo Brasey  
(Direttore del laboratorio)

**Dr Geol Ruggero Dameri**  
Via Vesuvio 52 R  
16134 Genova - 010 4030779



**progetto**

Progetto ricostruzione del ponte  
sul torrente Vobbia in loc Noceto  
(Isola del Cantone)

**argomento**

Report Prove di laboratorio

**scala**

**ALL.n°3**



LAB N° 2009 L

**CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-19 (Method A)**

# Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 # Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 # Sondaggio : S2  
 # Campione : CR1  
 # Profondità (m) : 16.00 - 16.50 Data Ricevimento : 08/08/2024  
 Tipo Campione : Rimaneggiato Data Inizio Prova : 21/08/2024  
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità Data Fine Prova : 22/08/2024  
 # dati forniti dal Cliente

Peso lordo umido	(g)	750.95
Peso lordo secco	(g)	694.15
Peso tara	(g)	5.64
Peso netto secco	(g)	688.51
Peso acqua	(g)	56.80
<b>Contenuto in acqua</b>	<b>(%)</b>	<b>8.2</b>

Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Isabella Bellomo

Note :



LAB N° 2009 L

**LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-17e1**

# Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 # Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 # Sondaggio : S2  
 # Campione : CR1  
 # Profondità (m) : 16.00 - 16.50  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità  
 # dati forniti dal Cliente

Data Ricevimento : 08/08/2024  
 Data Inizio Prova : 03/09/2024  
 Data Fine Prova : 04/09/2024

Contenuto in acqua al ricevimento	(%)	8.2
Trattenuto a 0.425 mm	(%)	34.5
Preparazione provino	(-)	Metodo umido
Cucchiaino Casagrande	(-)	Meccanico
Utensile solcatore	(-)	Metallo

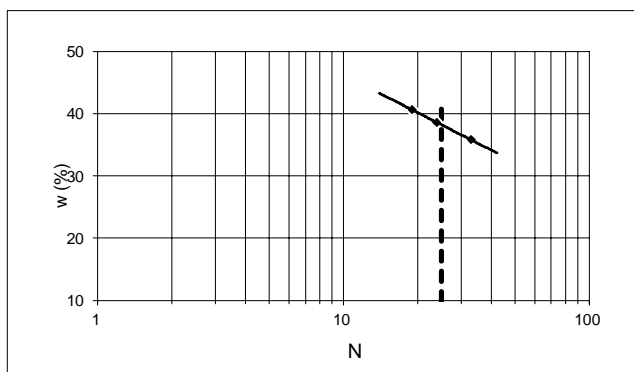
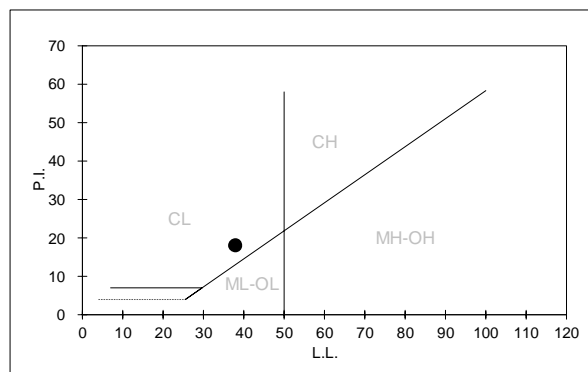
**LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)**

		Test1	Test2	Test3
Numero di colpi	(#)	33	24	19
Contenuto in acqua	(%)	35.8	38.6	40.6
Contenuto in acqua (per N=25)	(%)	38.0		

**LIMITE PLASTICO (MANUALE)**

		Test1	Test2
Contenuto in acqua	(%)	20.3	20.5
Contenuto in acqua (val medio)	(%)	20.4	

<b>LIMITE DI LIQUIDITA'</b>	<b>38</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA'</b>	<b>20</b>
<b>INDICE PLASTICITA'</b>	<b>18</b>

**LIMITE DI LIQUIDITA'****CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Isabella Bellomo

Test A13-A-001 Pag 1 / 1 - UL1



LAB N° 2009 L

**ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D6913-17 / D7928-21**

# Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 # Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 # Sondaggio : S2  
 # Campione : CR1  
 # Profondità (m) : 16.00 - 16.50  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità  
 # dati forniti dal Cliente

Data Ricevimento : 08/08/2024

Data Inizio Prova : 21/08/2024

Data Fine Prova : 23/08/2024

**DATI GRANULOMETRICI**

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	12.01
Sabbia (%)	34.21
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
Fini (%)	53.78
D. max (mm)	24.0

**ALTRI PARAMETRI**

D <sub>90</sub> (mm)	6.369
D <sub>60</sub> (mm)	0.206
D <sub>50</sub> (mm)	N.D.
D <sub>30</sub> (mm)	N.D.
D <sub>10</sub> (mm)	N.D.
C <sub>c</sub>	N.D.
C <sub>u</sub>	N.D.

**GHIAIA E SABBIA**

Forma : angolare

Durezza : alterata e friabile

**Note:****SETACCIATURA**

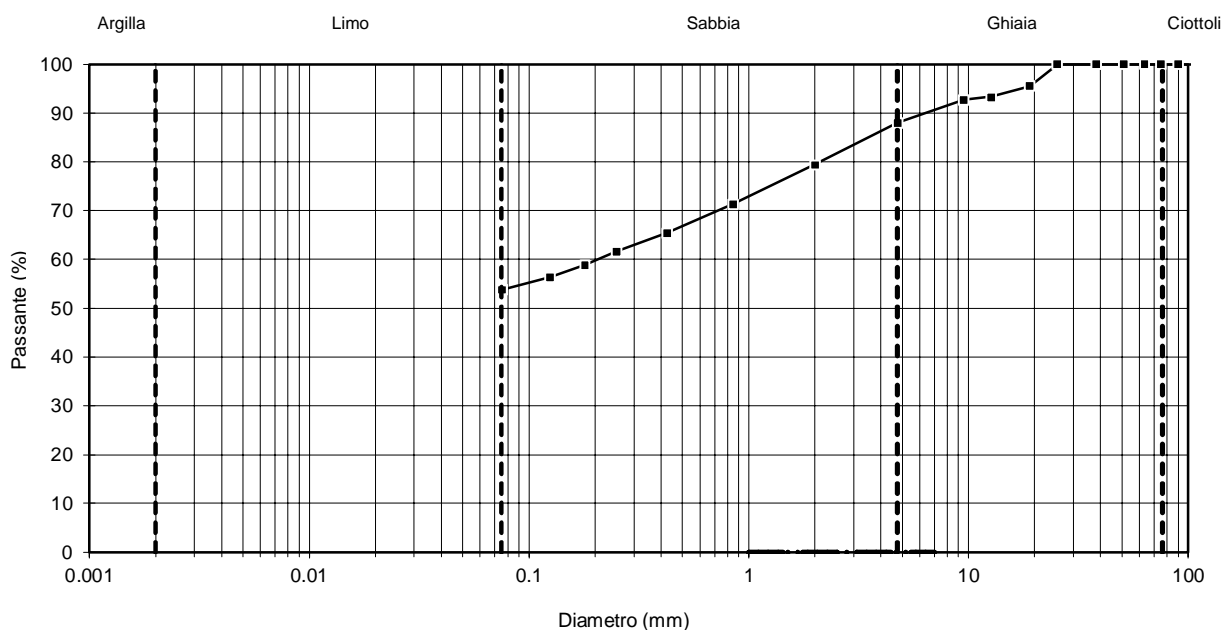
D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
63.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	95.57
12.70	93.32

**SETACCIATURA**

D (mm)	Pass (%)
9.50	92.74
4.75	87.99
2.00	79.44
0.85	71.36
0.425	65.46
0.250	61.64
0.180	58.84
0.125	56.37
0.075	53.78

**SEDIMENTAZIONE**

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Isabella Bellomo



LAB N° 2009 L

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-21 (Method B)**

# Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 # Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 # Sondaggio : S2  
 # Campione : CR1  
 # Profondità (m) : 16.00 - 16.50  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità  
 # dati forniti dal Cliente

Data Ricevimento : 08/08/2024  
 Data Inizio Prova : 21/08/2024  
 Data Fine Prova : 21/08/2024

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.46
Altezza	(cm)	12.63
Peso lordo	(g)	1450.30
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	1450.30
Volume	(cm <sup>3</sup> )	709.77
<b>Peso di volume</b>	<b>(kN/m<sup>3</sup>)</b>	20.05
<b>Contenuto in acqua</b>	<b>(%)</b>	8.25
<b>Densità secca</b>	<b>(kN/m<sup>3</sup>)</b>	18.52

Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Isabella Bellomo

Note :





LAB N° 2009 L

# DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO ASSOLUTO - ASTM D854-14

# Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 # Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 # Sondaggio : S2  
 # Campione : CR1  
 # Profondità (m) : 16.00 - 16.50  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla sabbiosa di bassa plasticità  
 # dati forniti dal Cliente

Data Ricevimento : 08/08/2024

Data Inizio Prova : 22/08/2024

P 4.75 mm	(%)	87.99
Metodo usato	(-)	B

Picnometro n°		9
Peso picnometro	(g)	32.29
Peso materiale secco	(g)	6.99
Peso picnometro dopo ebollizione	(g)	85.56
Temperatura	(°C)	25.0
Peso picnometro + materiale secco	(g)	39.28
Peso picnometro + acqua	(g)	81.18
Peso mat. secco + picnometro + acqua	(g)	88.17
Volume campione	(cm <sup>3</sup> )	2.62
Peso Specifico Assoluto		2.67
<b>Peso Specifico Assoluto a 20°C</b>		<b>2.667</b>

Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Isabella Bellomo

Note :



LAB N° 2009 L

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D3080-23\****Test eseguito in scatola di Casagrande, con provino immerso, a sezione circolare*

#Cliente :	M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL	
#Località :	Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)	
#Sondaggio :	S2	
#Campione :	CR1	
#Profondità (m) :	16.20	Data Ricevimento : 08/08/2024
Tipo del campione :	semi-indisturbato	Data Inizio Prova : 21/08/2024
Descrizione :	Argilla sabbiosa di bassa plasticità	Data Fine Prova : 26/08/2024

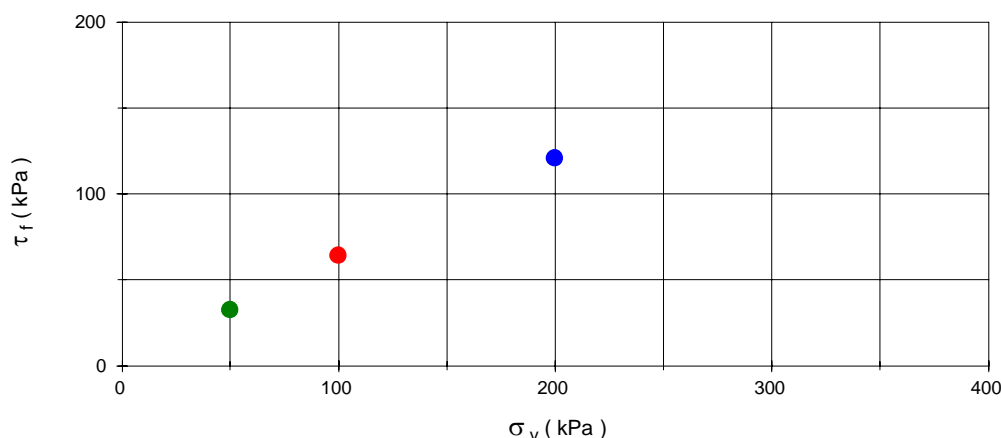
**CONDIZIONI INIZIALI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
H	(cm)	2.02	2.02	2.02
D	(cm)	6.00	6.00	6.00
$\gamma_t$	(kN/m <sup>3</sup> )	20.06	20.09	20.14
$W_i$	(%)	8.2	8.5	8.4
$\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	18.53	18.52	18.59
$G_s$	(-)	2.67	2.67	2.67
metodo preparazione provino		Infustellamento	Infustellamento	Infustellamento
Orientazione del provino nel campione		Coassiale	Coassiale	Coassiale

**FASE DI TAGLIO**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di avanzamento	(mm/min)	0.007	0.007	0.007
$\sigma_v$	(kPa)	50	100	200
$\Delta H_c$	(mm)	0.81	1.44	1.92
$\Delta H_f$	(mm)	0.10	0.18	0.25
$d_h$	(mm)	2.79	4.09	2.23
$\tau_f$	(kPa)	32.5	63.9	120.6
$W_f$	(%)	12.9	10.5	8.6
$\gamma_{df}$	(kN/m <sup>3</sup> )	15.13	15.72	16.23

Criterio di rottura considerato Massimo sforzo Massimo sforzo Massimo sforzo



Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey

Operatore :

Dott. Isabella Bellomo



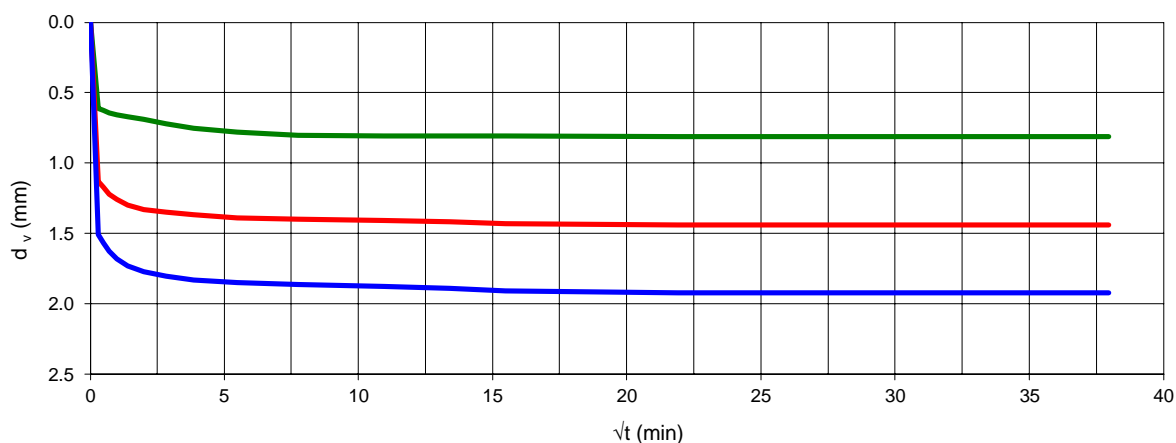
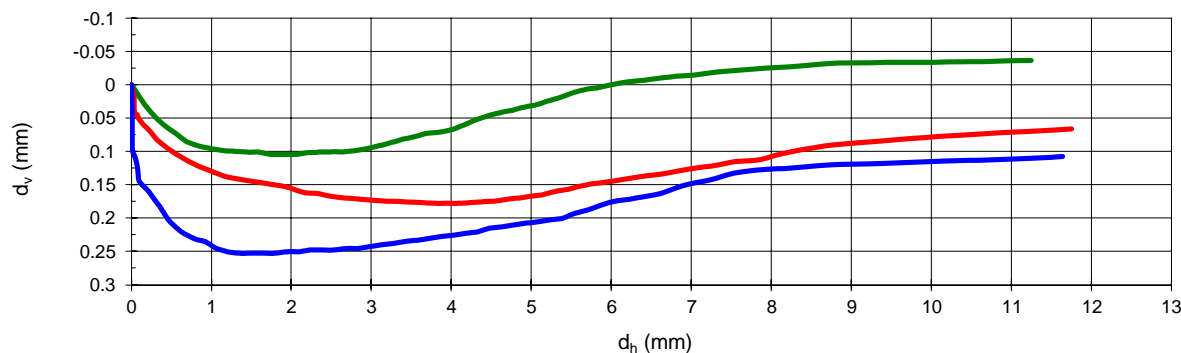
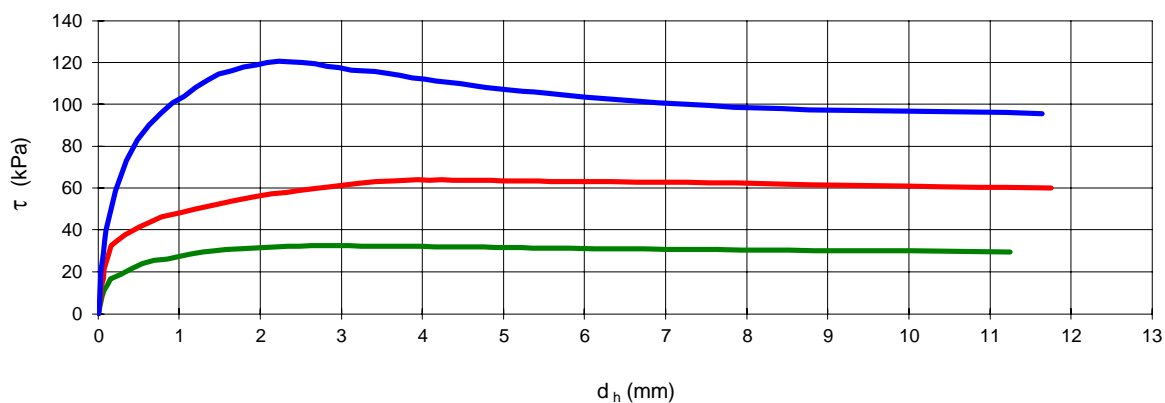
LAB N° 2009 L

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - ASTM D3080-23\***

Test eseguito in scatola di Casagrande, con provino immerso, a sezione circolare

#Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 #Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 #Campione : S2-CR1  
 #Profondità (m) : 16.20

— Provino 1  
 — Provino 2  
 — Provino 3

**FASE DI CONSOLIDAZIONE****FASE DI TAGLIO**

Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey

Operatore : Dott. Isabella Bellomo



LAB N° 2009 L

**CONTENUTO NATURALE IN ACQUA - ASTM D2216-19 (Method A)**

# Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 # Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 # Sondaggio : S2  
 # Campione : CR3  
 # Profondità (m) : 19.60 - 19.90  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla di bassa plasticità con sabbia  
 # dati forniti dal Cliente

Data Ricevimento : 08/08/2024  
 Data Inizio Prova : 21/08/2024  
 Data Fine Prova : 22/08/2024

Peso lordo umido	(g)	523.62
Peso lordo secco	(g)	498.85
Peso tara	(g)	143.83
Peso netto secco	(g)	355.02
Peso acqua	(g)	24.77
<b>Contenuto in acqua</b>	<b>(%)</b>	<b>7.0</b>

Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Isabella Bellomo

Note :



LAB N° 2009 L

## LIMITI DI ATTERBERG - ASTM D4318-17e1

# Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 # Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 # Sondaggio : S2  
 # Campione : CR3  
 # Profondità (m) : 19.60 - 19.90  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla di bassa plasticità con sabbia  
 # dati forniti dal Cliente

Data Ricevimento : 08/08/2024  
 Data Inizio Prova : 03/09/2024  
 Data Fine Prova : 04/09/2024

Contenuto in acqua al ricevimento	(%)	7.0
Trattenuto a 0.425 mm	(%)	13.3
Preparazione provino	(-)	Metodo umido
Cucchiaino Casagrande	(-)	Meccanico
Utensile solcatore	(-)	Metallo

### LIMITE LIQUIDO (MULTIPOINT)

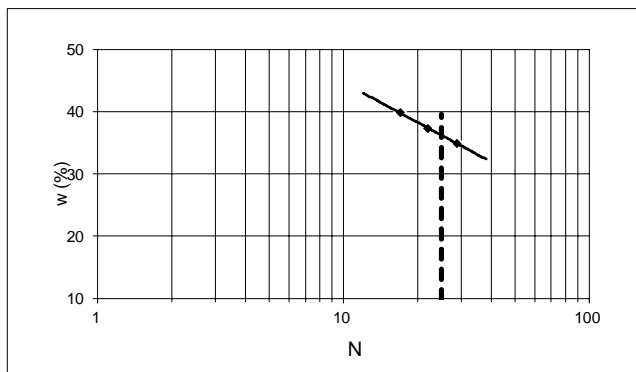
		Test1	Test2	Test3
Numero di colpi	(#)	29	22	17
Contenuto in acqua	(%)	34.9	37.3	39.8
Contenuto in acqua (per N=25)	(%)	36.0		

### LIMITE PLASTICO (MANUALE)

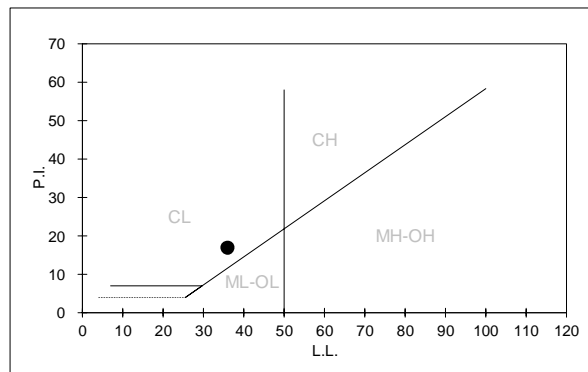
		Test1	Test2
Contenuto in acqua	(%)	19.4	19.3
Contenuto in acqua (val medio)	(%)	19.3	

<b>LIMITE DI LIQUIDITA'</b>	<b>36</b>
<b>LIMITE DI PLASTICITA'</b>	<b>19</b>
<b>INDICE PLASTICITA'</b>	<b>17</b>

### LIMITE DI LIQUIDITA'



### CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Isabella Bellomo



LAB N° 2009 L

## ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D6913-17 / D7928-21

# Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 # Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 # Sondaggio : S2  
 # Campione : CR3  
 # Profondità (m) : 19.60 - 19.90  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla di bassa plasticità con sabbia  
 # dati forniti dal Cliente

Data Ricevimento : 08/08/2024

Data Inizio Prova : 21/08/2024

Data Fine Prova : 23/08/2024

## DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	4.91
Sabbia (%)	16.89
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
Fini (%)	78.20
D. max (mm)	15.0

## ALTRI PARAMETRI

D <sub>90</sub> (mm)	0.951
D <sub>60</sub> (mm)	N.D.
D <sub>50</sub> (mm)	N.D.
D <sub>30</sub> (mm)	N.D.
D <sub>10</sub> (mm)	N.D.
C <sub>c</sub>	N.D.
C <sub>u</sub>	N.D.

## GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare

Durezza : alterata e friabile

**Note:**

## SETACCIATURA

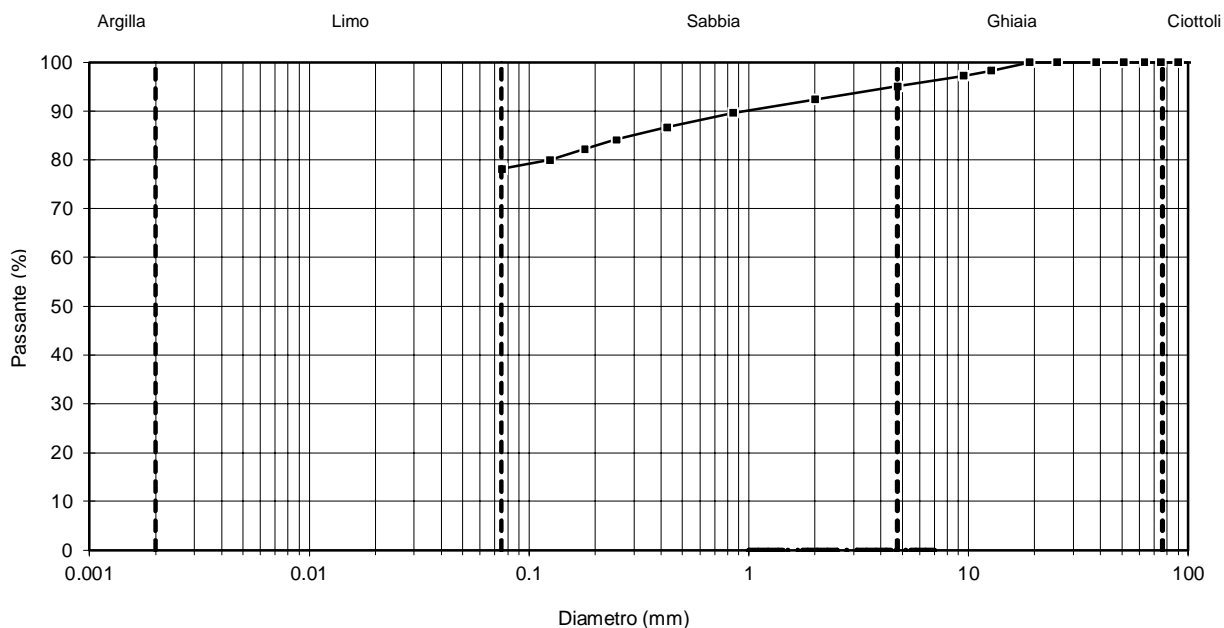
D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
90.00	100.00
75.00	100.00
63.00	100.00
50.80	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	98.36

## SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
9.50	97.23
4.75	95.09
2.00	92.44
0.85	89.63
0.425	86.66
0.250	84.17
0.180	82.23
0.125	80.03
0.075	78.20

## SEDIMENTAZIONE

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Isabella Bellomo



LAB N° 2009 L

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME - ASTM D7263-21 (Method B)**

# Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 # Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 # Sondaggio : S2  
 # Campione : CR3  
 # Profondità (m) : 19.60 - 19.90  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla di bassa plasticità con sabbia  
 # dati forniti dal Cliente

Data Ricevimento : 08/08/2024  
 Data Inizio Prova : 21/08/2024  
 Data Fine Prova : 21/08/2024

Geometria della sezione del provino : circolare

Diametro	(cm)	8.55
Altezza	(cm)	12.80
Peso lordo	(g)	1515.32
Peso tara	(g)	0.00
Peso netto	(g)	1515.32
Volume	(cm <sup>3</sup> )	734.91
<b>Peso di volume</b>	<b>(kN/m<sup>3</sup>)</b>	20.23
<b>Contenuto in acqua</b>	<b>(%)</b>	6.98
<b>Densità secca</b>	<b>(kN/m<sup>3</sup>)</b>	18.91

Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Isabella Bellomo

Note :





LAB N° 2009 L

## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO ASSOLUTO - ASTM D854-14

# Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
 # Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)  
 # Sondaggio : S2  
 # Campione : CR3  
 # Profondità (m) : 19.60 - 19.90  
 Tipo Campione : Rimaneggiato  
 Descrizione del Materiale : Argilla di bassa plasticità con sabbia  
 # dati forniti dal Cliente

Data Ricevimento : 08/08/2024  
 Data Inizio Prova : 28/08/2024

P 4.75 mm (%) 95.09  
 Metodo usato (-) B

Picnometro n°		4
Peso picnometro	(g)	30.86
Peso materiale secco	(g)	6.59
Peso picnometro dopo ebollizione	(g)	83.85
Temperatura	(°C)	25.0
Peso picnometro + materiale secco	(g)	37.44
Peso picnometro + acqua	(g)	79.72
Peso mat. secco + picnometro + acqua	(g)	86.30
Volume campione	(cm <sup>3</sup> )	2.46
Peso Specifico Assoluto		2.67
<b>Peso Specifico Assoluto a 20°C</b>		<b>2.669</b>

Direttore Laboratorio : Dott. Geol. Paolo Brasey  
 Sperimentatore : Dott. Isabella Bellomo

Note :



LAB N° 2009 L

## RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCIA ASTM D7012-23 - METHOD C\*

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)

Id. Campione : S2 CR4  
Profondità (m) : 20.50 - 20.90

Tipo Campione : Spezzone di carota

Descrizione : Argillite alterata. Colore grigio scuro

Data Ricevimento : 08/08/2024

Data Test : 30/08/2024

### CARATTERISTICHE FISICHE

Diametro	(cm)	7.92
Altezza	(cm)	17.35
Peso di volume	(kN/m <sup>3</sup> )	22.80

### NOTE:

*Il provino rispetta i rapporti dimensionali richiesti dalla norma*

Condizioni di umidità iniziali : Come da ricevimento

### ROTTURA

Velocità di appl. carico	(MPa/s)	0.28
Tempo di rottura	(min)	0.0
Temperatura	(°C)	25.0
Carico	(kN)	2.80

### NOTE:

*Direzione di applicazione carico rispetto ad eventuali discontinuità: indifferente*

$\sigma_u$	(MPa)	0.6
------------	-------	-----

Provino intatto



Provino dopo compressione



Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Luca Tricarico



LAB N° 2009 L

## RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE UNIASSIALE SU ROCCIA ASTM D7012-23 - METHOD C\*

Cliente : M3D COSTRUZIONI SPECIALI SRL  
Località : Ponte Loc.Noceto - Isola del Cantone (GE)

Id. Campione : S2 CR6  
Profondità (m) : 23.00 - 23.40  
Tipo Campione : Spezzone di carota  
Descrizione : Argillite alterata. Colore grigio

Data Ricevimento : 08/08/2024  
Data Test : 30/08/2024

### CARATTERISTICHE FISICHE

Diametro	(cm)	7.75
Altezza	(cm)	15.91
Peso di volume	(kN/m <sup>3</sup> )	24.31

### NOTE:

*Il provino rispetta i rapporti dimensionali richiesti dalla norma*

Condizioni di umidità iniziali : Come da ricevimento

### ROTTURA

Velocità di appl. carico	(MPa/s)	0.07
Tempo di rottura	(min)	0.2
Temperatura	(°C)	25.0
Carico	(kN)	3.10

### NOTE:

*Direzione di applicazione carico rispetto ad eventuali discontinuità: indifferente*

$\sigma_u$	(MPa)	0.7
------------	-------	-----

Provino intatto



Provino dopo compressione



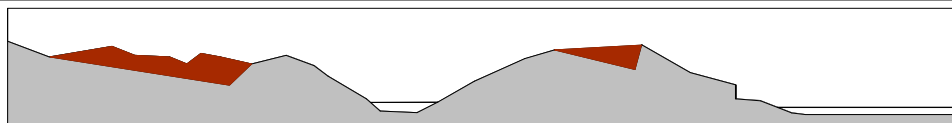
Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Luca Tricarico





**Dr Geol Ruggero Dameri**  
Via Vesuvio 52 R  
16134 Genova - 010 4030779



**progetto**

Progetto ricostruzione del ponte  
sul torrente Vobbia in loc Noceto  
(Isola del Cantone)

**argomento**

Report Prove Sismiche H/V

**scala**

**ALL.n°4**

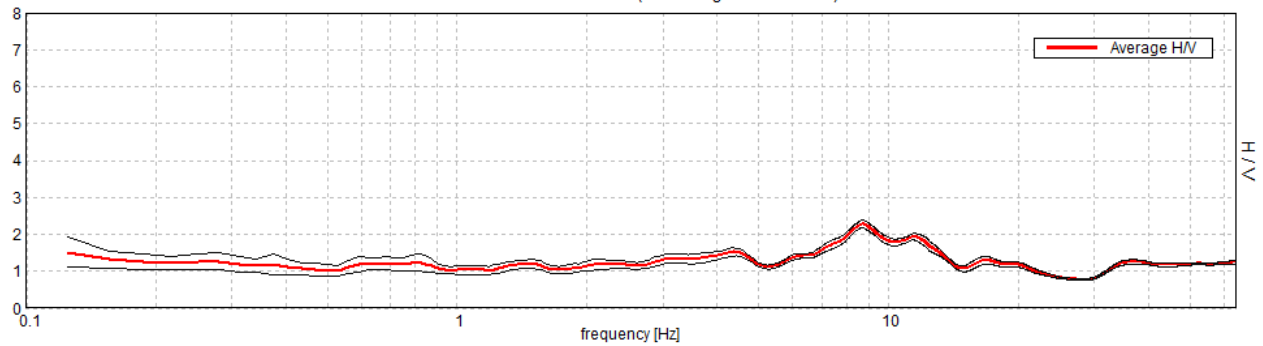
PONTE, PONTE 1

Strumento: TRZ-0065/01-10  
Formato dati: 16 byte  
Fondo scala [mV]: n.a.  
Inizio registrazione: 26/01/24 15:42:36 Fine registrazione: 26/01/24 15:58:37  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Dato GPS non disponibile

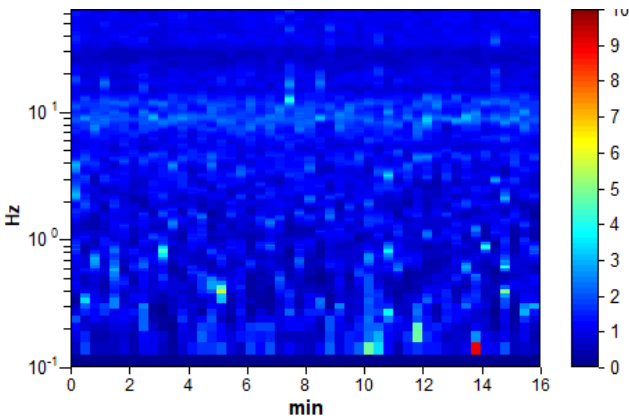
Durata registrazione: 0h16'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

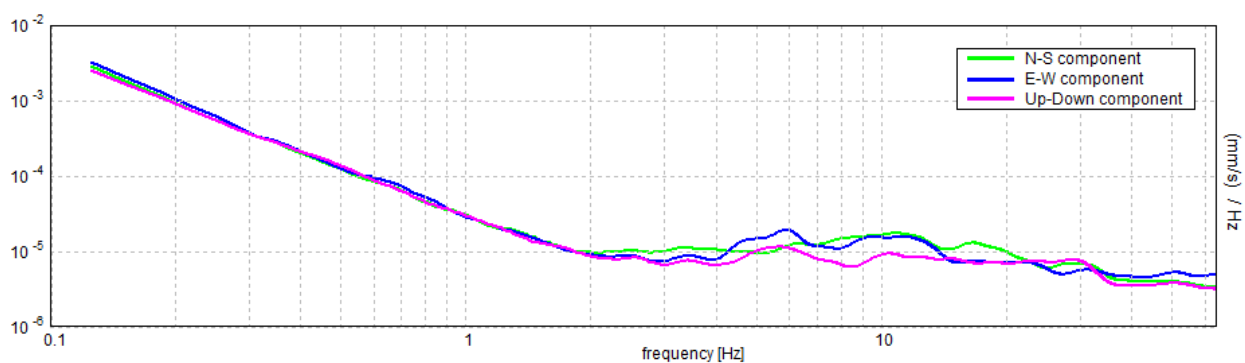
Max. H/V at  $8.72 \pm 0.94$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



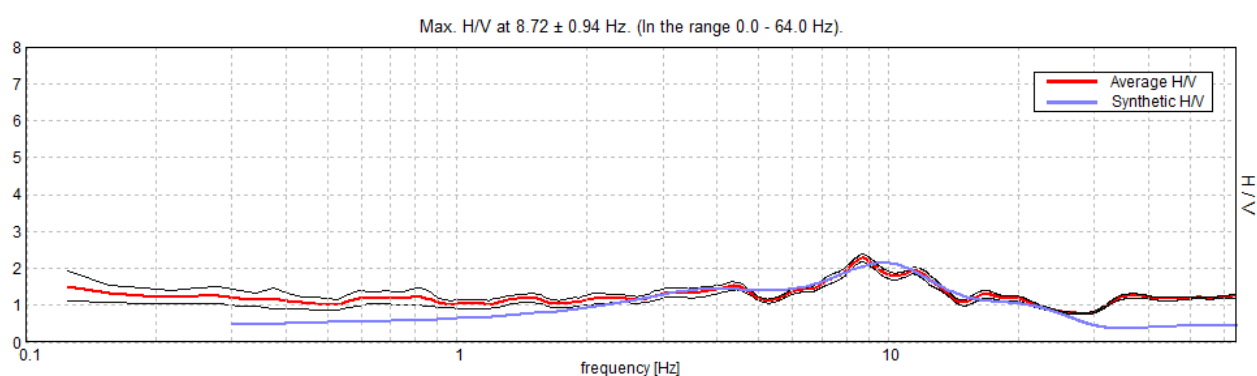
SERIE TEMPORALE H/V



## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



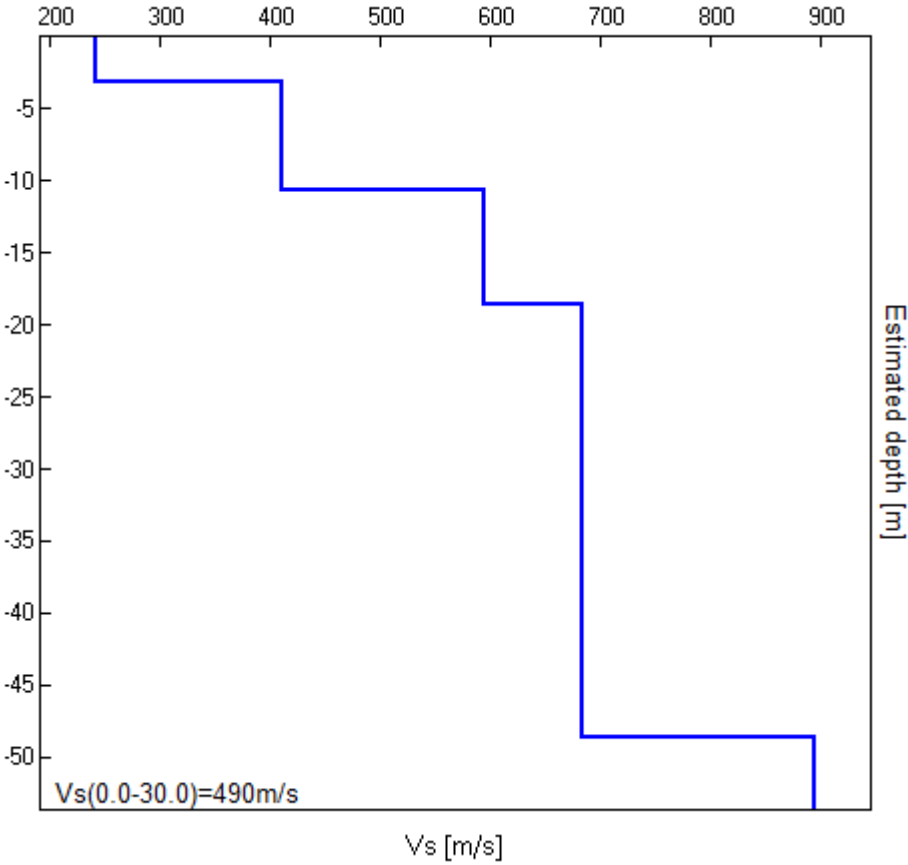
## H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
3.10	3.10	241	0.42
10.60	7.50	411	0.42
18.60	8.00	595	0.40
48.60	30.00	684	0.38
inf.	inf.	895	0.38

Vseq (0.0-30.0)=490m/s





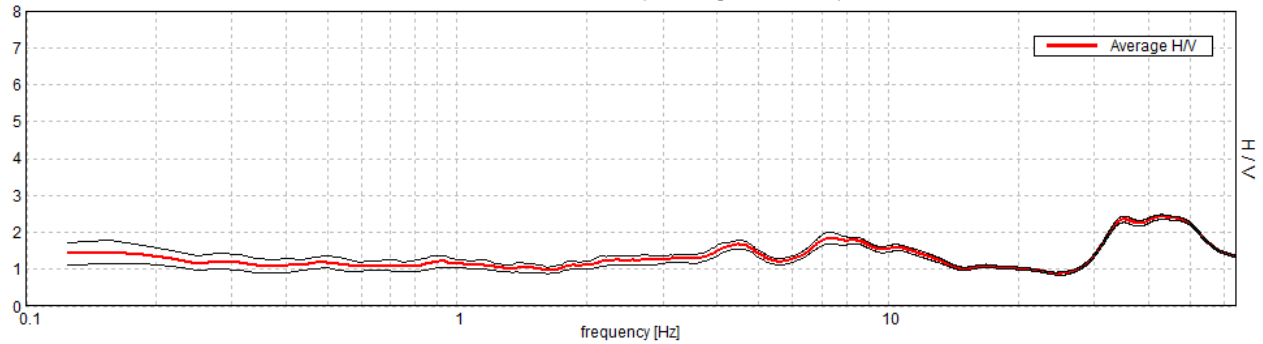
PONTE, ALVEO 2

Strumento: TRZ-0065/01-10  
Formato dati: 16 byte  
Fondo scala [mV]: n.a.  
Inizio registrazione: 26/01/04 16:07:03 Fine registrazione: 26/01/04 16:23:03  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Dato GPS non disponibile

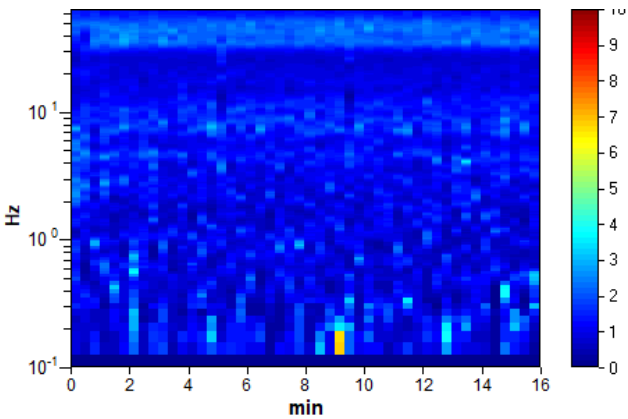
Durata registrazione: 0h16'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

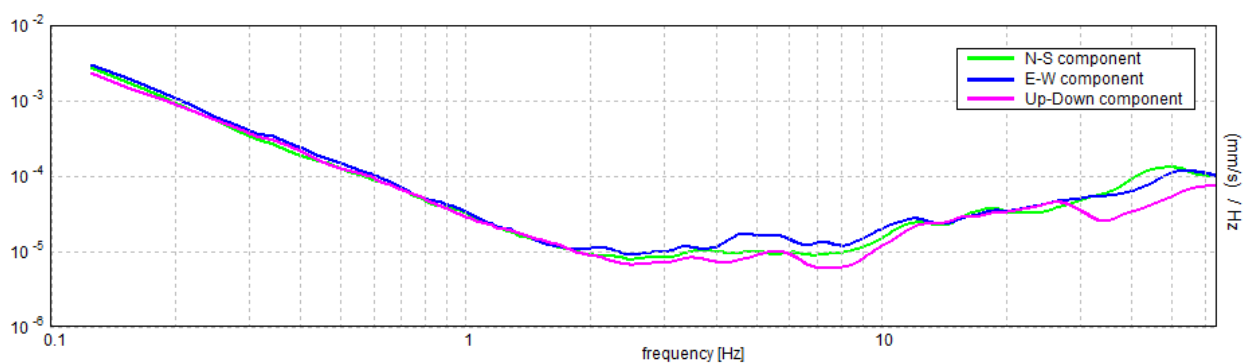
Max. H/V at  $43.06 \pm 7.95$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



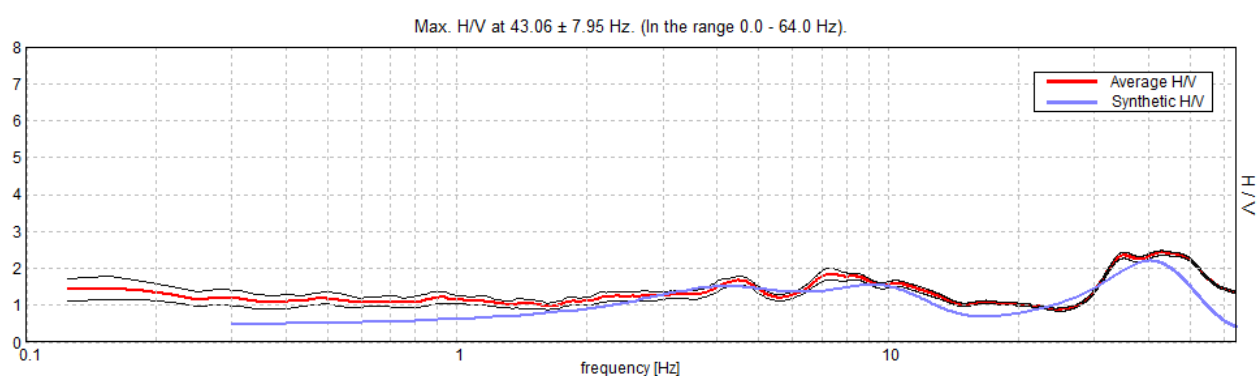
SERIE TEMPORALE H/V



## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

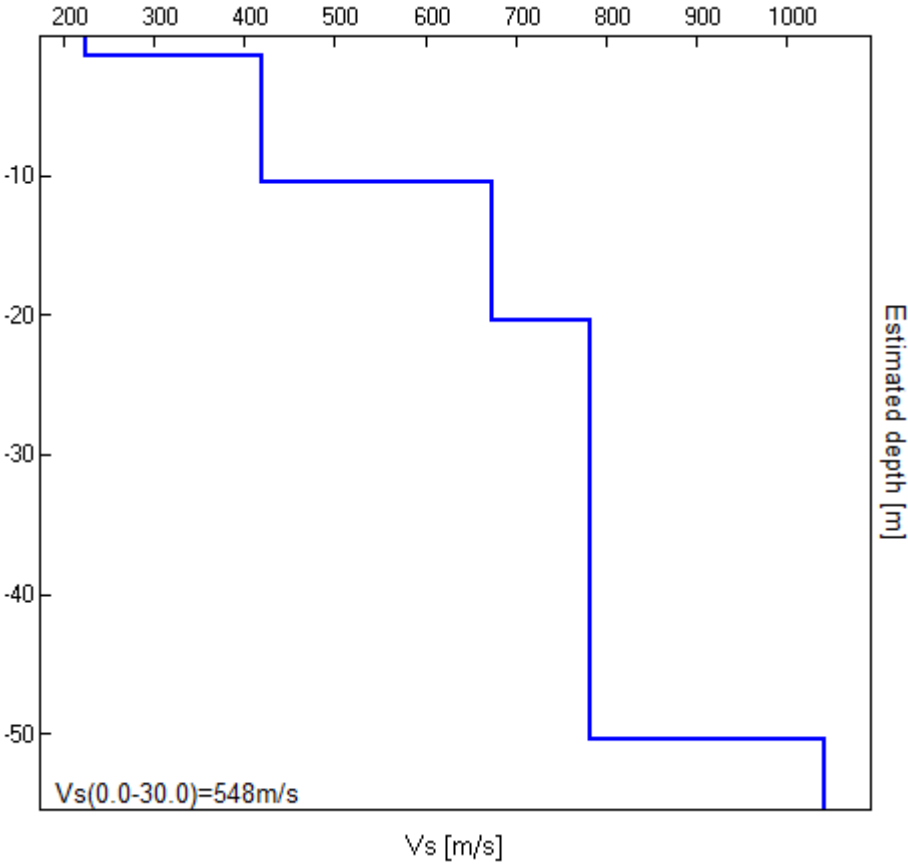


## H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.40	1.40	224	0.42
10.40	9.00	420	0.40
20.40	10.00	675	0.40
50.40	30.00	782	0.38
inf.	inf.	1042	0.38

Vs equiv (0.0-30.0)=548m/s



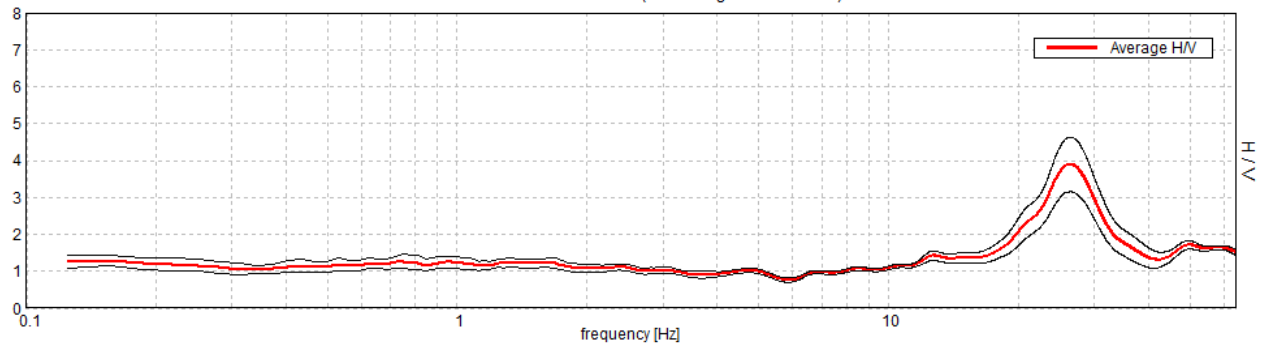
PONTE, SPONDA DX 3

Strumento: TRZ-0065/01-10  
Formato dati: 16 byte  
Fondo scala [mV]: n.a.  
Inizio registrazione: 26/01/24 16:30:06 Fine registrazione: 26/01/24 16:46:07  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Dato GPS non disponibile

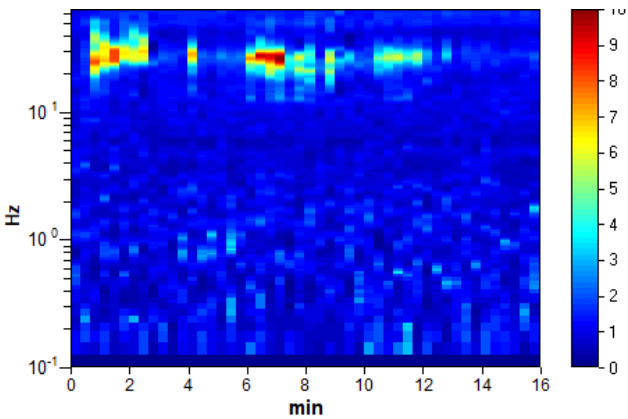
Durata registrazione: 0h16'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

Max. H/V at  $26.47 \pm 5.27$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).

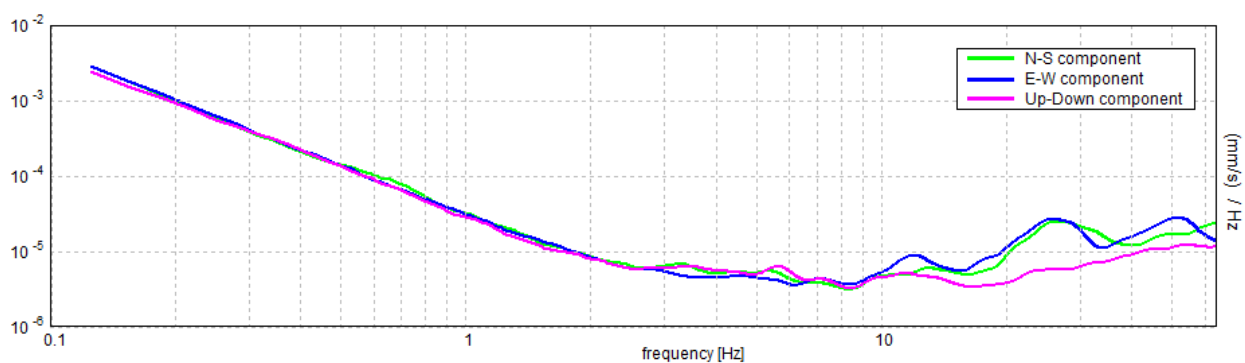


SERIE TEMPORALE H/V

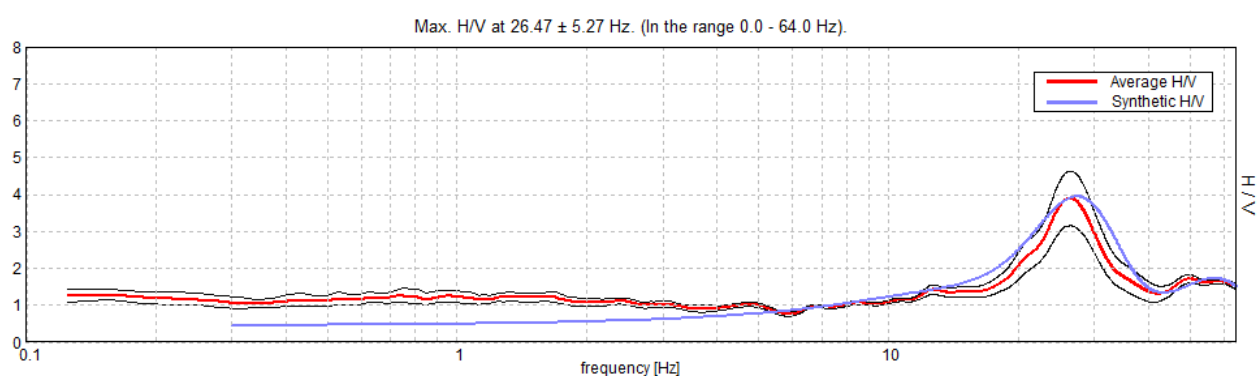




## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

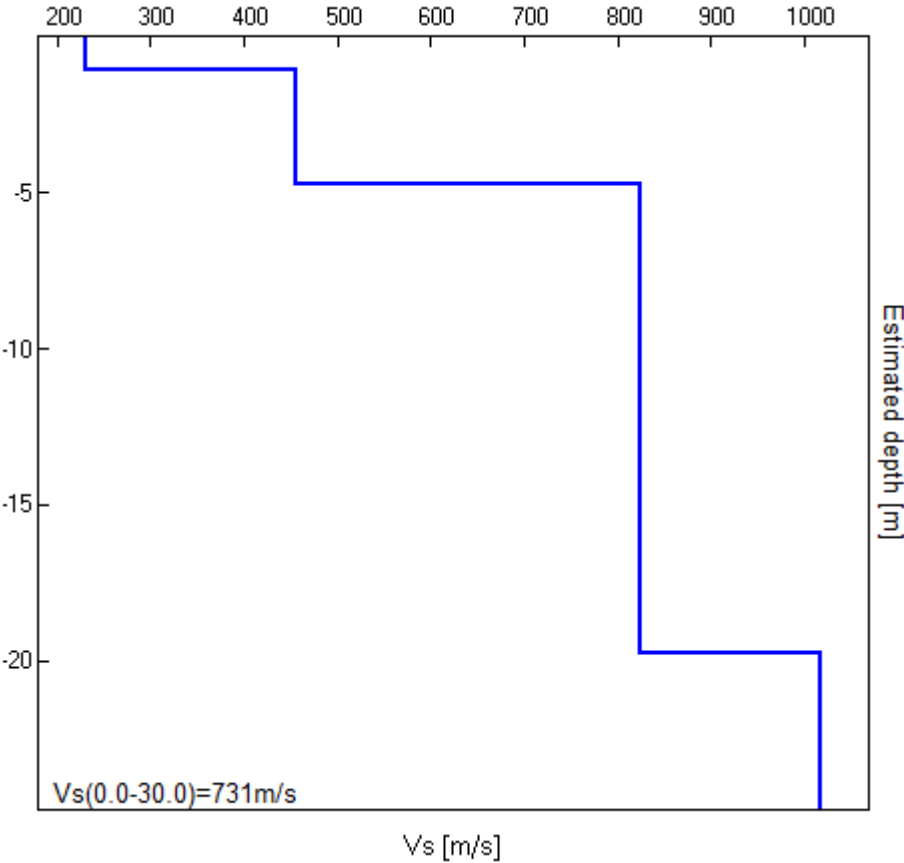


## H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.10	1.10	230	0.42
4.75	3.65	456	0.40
19.75	15.00	824	0.38
inf.	inf.	1018	0.38

Vs equiv (0.0-4.75)=371 m/s



sez longitudinale

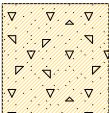
S2

S1

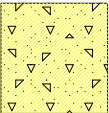
Ponte in parte crollato

smottamento

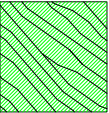
erosione



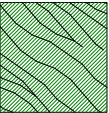
Riporti eterogenei grossolani con resti di laterizi e macerie in cls



Alluvioni grossolane con elementi lapidei in matrice sabbioso ghiaiosa



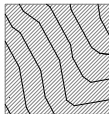
Calcarì Marnosi superficiali fratturati A.R. da mediamente a poco alterato



Calcarì Marnosi sani o poco alterati

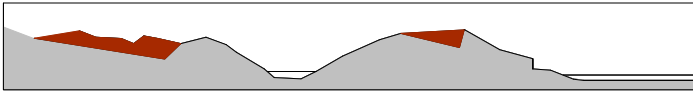


Cappellaccio di alterazione delle Argilliti completamente alterate e fratturate, plastiche di consistenza ridotta, assimilabile ad un terreno coesivo



Argilliti sane o loc alterate, mediamente fratturate; plastiche di ridotta consistenza . Ammasso roccioso caratterizzato da  $\sigma_u$  molto basse (formazione tenera) a partire da 20 metri da p.c.

Dr Geol Ruggero Dameri  
Via Vesuvio 52 R  
16134 Genova - 010 4030779



progetto  
Progetto ricostruzione del ponte  
sul torrente Vobbia in loc Noceto  
(Isola del Cantone)

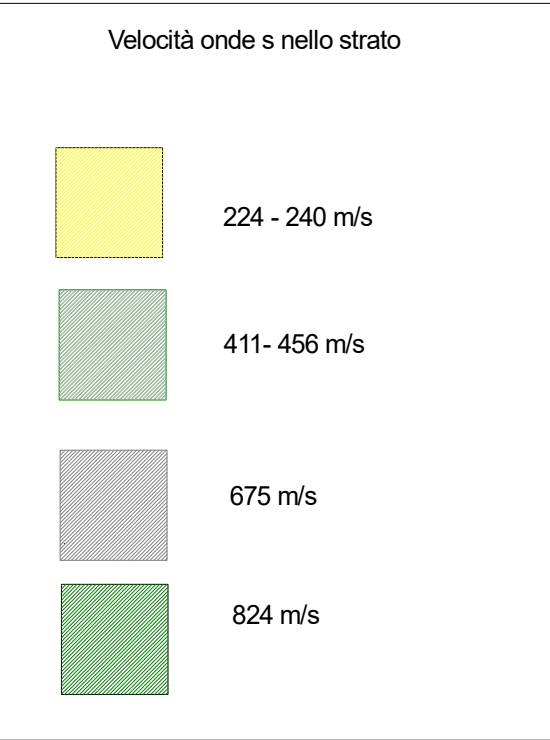
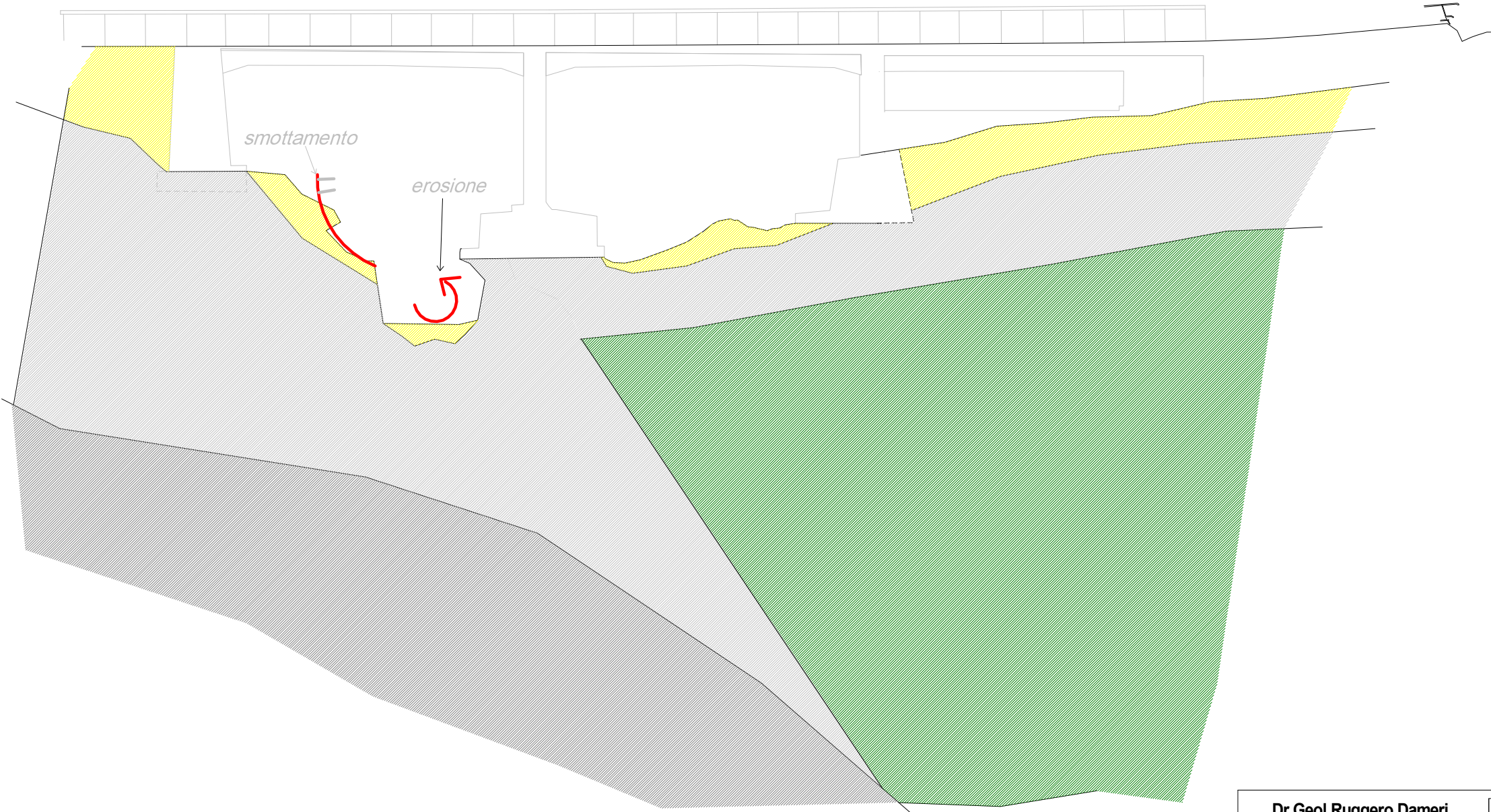
argomento  
Modello Geologico

scala  
1:200

ALL.n°5

# sez longitudinale

Ponte in parte crollato



<div>Dr Geol Ruggero Dameri Via Vesuvio 52 R 16134 Genova - 010 4030779</div> <div></div>	
progetto	Progetto ricostruzione del ponte sul torrente Vobbia in loc Noceto (Isola del Cantone)
argomento	Modello Sismico
scala	1:200
ALL.n°6	