Firmato digitalmente da:

PAOLO NOCE

10/03/2025 11:39

rev.	data	
rev. 00	data febbraio 2025	

richiedente

COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE - GE
Piazza Mazzini 46 - 16038 Santa Margherita Ligure
c.f. 00854480100 - p.iva 00172160996

oggetto dell'intervento

REGIMENTAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE NOZAREGO - SECONDO LOTTO. CUP G58B21000120001

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

localizzazione dell'intervento

Comune di Santa Margherita Ligure - GE

oggetto della tavola

Relazione geologica del PFTE

tavola

R2

codice elaborato .....

scala . . .

progettazione idraulica e coordinamento RTP

IDROING - Ingegneria Idraulica e Ambientale
Dott. Ing. Paolo Noce
Via Fieschi 3/3 - 16121 Genova - tel. +39.329.9273739 - ing.paolonoce@gmail.com - paolo.noce@ingpec.eu

progettazione architettonica

castaldi *e* **poggi** • *studio di architettura*
via g. galilei 24/3 - 16010 sant'olcese genova - +39.349.6781722 - +39.349.6775465 - p.i. 01691650996
fmcastaldi@libero.it - francesco.castaldi@archiworldpec.it - monica.poggi@archiworldpec.it

progettazione strutturale

STUDIO MARTIGNONE ASSOCIATI
Ing. Federico Martignone – Albo Ingegneri provincia di Genova N°6166
Ing. Emanuela Timossi – Albo Ingegneri provincia di Genova N°8431A
Ing. Luca Molisani – Albo Ingegneri provincia di Genova N°8880A
Via Palestro 25/3 16122 Genova – Telefono 010.876287
E-mail: studio@martignoneassociati.it P.Iva / C.F. 01787210994

indagini geologiche

Dott. Geol. Ruggero DAMERI
via Vesuvio 52r - 16134 Genova - +39.338.1900629 - p.iva 03149990107 - rogeolog@libero.it - ruggerodameri@pec.epap.it

progettazione architettonica - giovane professionista

MARTINA CASTALDI ▪ ARCHITETTO
Via G. Galilei 24/3 - 16010 Sant'Olcese - GE - p.i. 02819570991- +39.3492689302 - castaldi.marti@gmail.com - martina.castaldi@archiworldpec.it

consulenti

Dott.ssa Valentina BRODASCA - Archeologa
via Borgo degli Incrociati 3/7 - 16137 Genova - +39.349.3101063 - p.iva 02322480993 - vbrodasca@gmail.com - vbrodasca@pec.it

Agr. Dott. Fabrizio ONETO - Naturalista
via Cesare Viazzi - 16142 Genova - +39.340.6298028 - p.iva 01616340996 - info@cesbin.it

Studio Tecnico Topografico Geometra Fabio Crovetto
via Redipuglia 87/2 - 16147 Genova - +39.3289186370 - fabio@studiocrovetto.it

La proprietà di questo elaborato appartiene ai progettisti e pertanto è vietato riprodurlo o renderlo noto a terzi, in tutto od in parte, senza specifica autorizzazione scritta da parte dei progettisti stessi.

I N D I C E

1.0 PREMESSA 4
1.1. Obiettivi 4
2. INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITO 5
2.2 Campagna delle Indagini 6
3. RICOSTRUZIONE GEOLOGICO – STRATIGRAFICA 7
3.1. Inquadramento generale 7
3.1.1. Geomorfologia 8
3.1.2. Geologia 9
3.1.3. Idrogeologia 10
4. PRINCIPALI RISULTANZE DELLE INDAGINI E MODELLO GEOLOGICO 10
4.1. Prove penetrometriche dinamiche 10
4.2. Prove Hvsr 11
4.3. Stazioni Geomeccaniche 12
4.4. Modello Geologico (vedi All. 5 e 6) 14
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA - GEOMECCANICA DI BASE 15
5.1. Parametrizzazione geotecnica 15
5.2. Classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso 16
6. ASPETTI SISMICI 18
6.1. Valutazione dei coefficienti di amplificazione sismica locale 18
6.2. Definizione dei parametri sismici sito specifici 18
7. ANALISI DEL PROGETTO IN RAPPORTO AI MODELLI GEOLOGICI E SISMICI 21

ALLEGATI

ALLEGATO 1 – Planimetria di ubicazione delle indagini	1:100
ALLEGATO 2 – Profili di resistenza Penetrometrie	-
ALLEGATO 3 – Report prove sismiche H/V	-
ALLEGATO 4 – Misure Sclerometriche	-
ALLEGATO 5 – Modello Geologico – Profilo long.	1:100
ALLEGATO 6 – Modello Geologico – Sezz. 11 e 15	1:100

1.0 PREMESSA

Lo scrivente ha ricevuto incarico della presente Relazione geologica in riferimento ad alcuni interventi di sistemazione idraulica ed idrogeologica di un tratto di alveo immediatamente a monte dell'abitato di Santa Margherita Ligure, lungo il rio Noza-rego.

1.1. Obiettivi

Scopo del presente lavoro è quello di fornire un adeguato supporto geologico e geomorfologico ad una serie di opere di sistemazione degli alvei attivi, in modo da preservare i tratti a valle da fenomeni di trasporto solido e/o materiale flottante; questi ultimi favoriti dalla diminuzione di pendenza del tratto terminale e dalla conseguente riduzione delle velocità di scorrimento delle acque, incanalate all'interno di ampi tratti tombinati in ambiente urbano.

La presente Relazione tiene conto di quanto previsto ai sensi delle Norme geologiche d'attuazione del Piano di Bacino Ambito 15.

A livello di pianificazione a scala di Bacino (**Ambito 15**), i settori individuati per gli interventi ricadono in zone a suscettività al dissesto variabile:

In sponda destra l'area cartografata non presenta particolari problematiche di tipo geologico tecnico (zone PG1 – PG2), mentre sul lato opposto il versante è caratterizzato da una zona PG3b (aree a suscettività al dissesto elevata – non corrispondenti a zone di frana o dissesto) che rappresenta zone problematiche dal punto di vista geomorfologico generale, zone a franosità diffusa ecc.

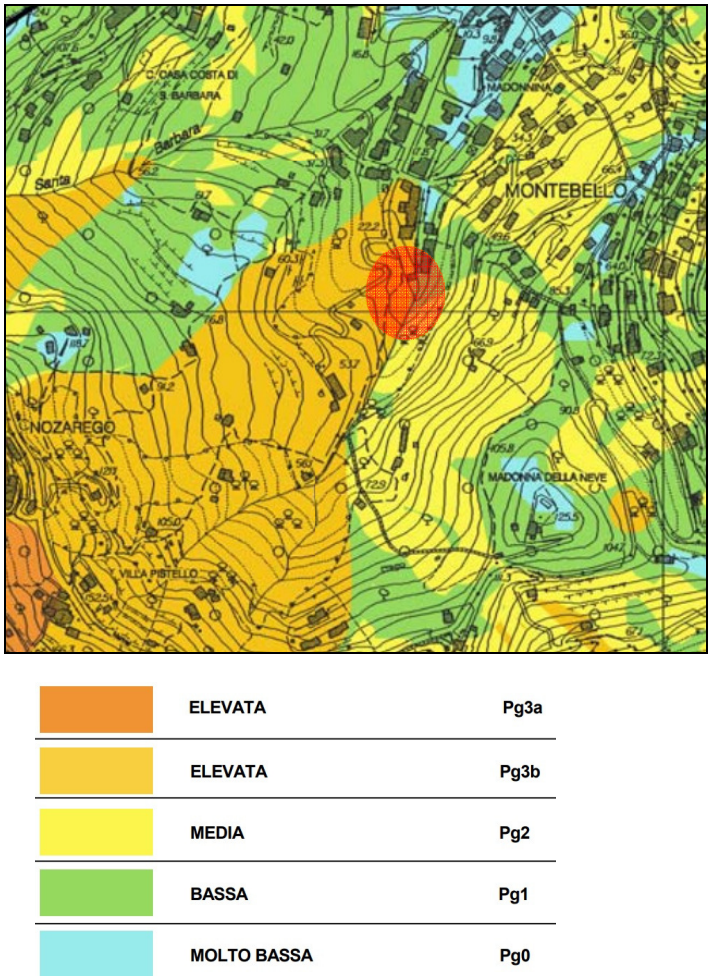


FIG. 2 – ZONIZZAZIONE AMBITO 15

2. INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITO

2.1 Generalità

La campagna delle indagini è è stata pianificata in modo da definire le caratteristiche stratigrafiche locali (Modello Geologico), verificare le condizioni geologico - tecniche dei terreni ed individuare il comportamento dinamico del sito in caso di sisma (modello Sismico).

La presente relazione viene realizzata in osservanza delle già citate Normative locali (PUC e P.d.B.), ed ottempera inoltre a quanto richiesto dalle **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 di cui al DM del 17/01/2018.**

Per quanto riguarda l'aspetto sismico, i valori di accelerazione di picco al suolo saranno legati alla classe d'uso dell'opera, alla relativa Vita Nominale ed ai tempi di ritorno in funzione degli stati limite considerati. Le accelerazioni e gli altri parametri di base sono stati calcolati, con approccio semplificato, in funzione dell'effettiva collocazione sul territorio rispetto al Reticolo Nazionale dei nodi sismici.

2.2 Campagna delle Indagini

Globalmente sono state previste:

- Prove geotecniche in sito, utilizzate per definire gli spessori delle coperture sciolte sulle sponde e realizzate anche a taratura delle prove sismiche. Si tratta di Prove penetrometriche dinamiche realizzate mediante attrezzatura modulare portatile a standard medio – leggero, in modo da non risentire delle difficoltà logistiche locali.

- Campagna di indagini sismiche mediante prove Hvsr (1D) – tromografie verticali; l'utilizzo di questa tecnologia ha permesso il posizionamento sul terreno senza richiedere importanti spazi laterali come nel caso di stendimenti lineari. La necessità della taratura stratigrafica è stata spesso assolta dal diffuso affioramento del substrato lungo gli alvei attivi ed alla base dei muri a sostegno delle sponde.

- Campagna Geomeccanica; nell'ambito degli affioramenti dell'ammasso roccioso – sia lungo l'alveo attivo che, localmente, lungo la base dei versanti – sono state realizzate alcune stazioni di misura sull'ammasso roccioso mediante prove sclerometriche con Martello di Schmidt, rilevamento delle condizioni dell'ammasso roccioso (Condizioni dei giunti, persistenza, giaciture, frequenza e RQD in affioramento), definizione delle resistenze a compressione monoassiale e successiva caratterizzazione dell'Ammasso secondo le usuali classificazioni geomneccaniche (in questo caso "m-s" di Hoek e Brown).

3. RICOSTRUZIONE GEOLOGICO – STRATIGRAFICA

3.1. Inquadramento generale

Il bacino in esame presenta evidenti caratteristiche torrentizie con un esteso settore acclive a monte ed un tratto urbano (spesso tombinato) a limitata pendenza e ridotta velocità di flusso. Il rio sfocia direttamente a mare nel settore presso il porticciolo di Santa Margherita.

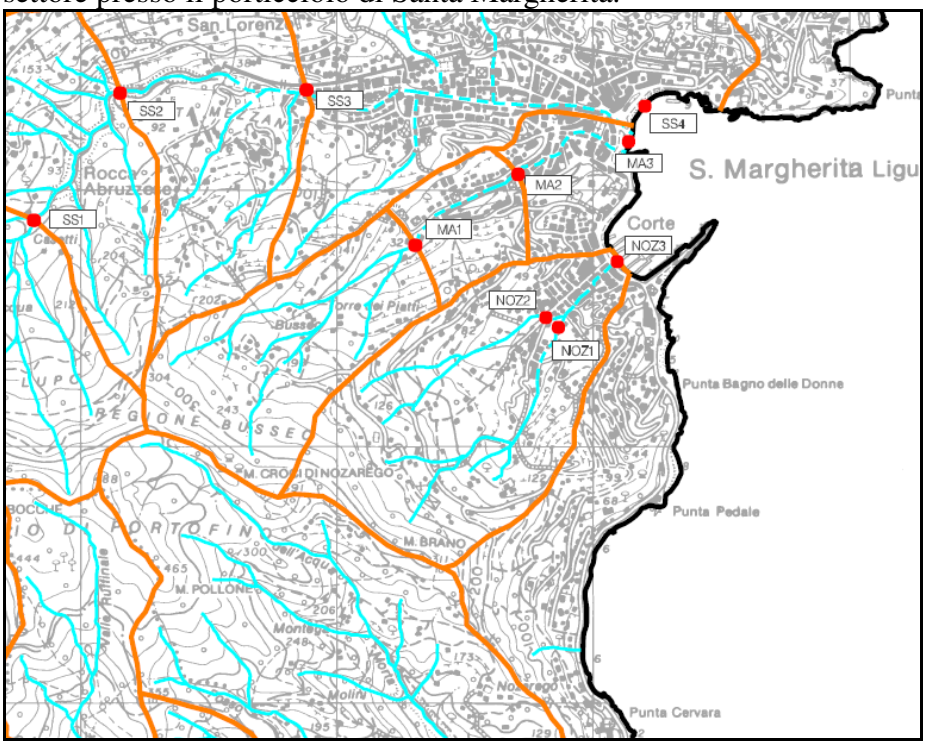


Fig. 3 – Carta dei sottobacini (PdB) -

Sezione di chiusura	Sottobacino	Sup. sottesa alla sezione di chiusura (Kmq)	Portate di piena al colmo (m³/s)		
			T=50 anni	T=200 anni	T=500 anni
MA1	Fosso Magistrato	0,62	12,00	16,60	19,50
MA2	Fosso Magistrato	0,83	18,10	24,80	29,10
MA3	Fosso Magistrato	0,93	20,90	28,70	33,60
NOZ1	Rio Nozarego	0,52	12,70	18,40	22,10
NOZ2	Rio Nozarego	0,35	8,60	12,40	14,90
NOZ3	Rio Nozarego	0,96	23,60	34,10	41,10

Tabella caratteristiche sottobacini

Il ramo del rivo oggetto di intervento riguarda l'impluvio SE, denominato in carta ed in tabella "**NOZ 1"**. Il bacino sotteso alla sezione oggetto di inter-

vento risulta leggermente inferiore a quello indicato alla stazione di chiusura, posta qualche centinaio di metri a valle.

3.1.1. Geomorfologia

L'alveo attivo, nel tratto indagato, risulta stretto ed incassato tra muri d'argine prevalentemente in pietra a secco e di altezze mediamente comprese tra 2 e 3/3.5 metri circa.

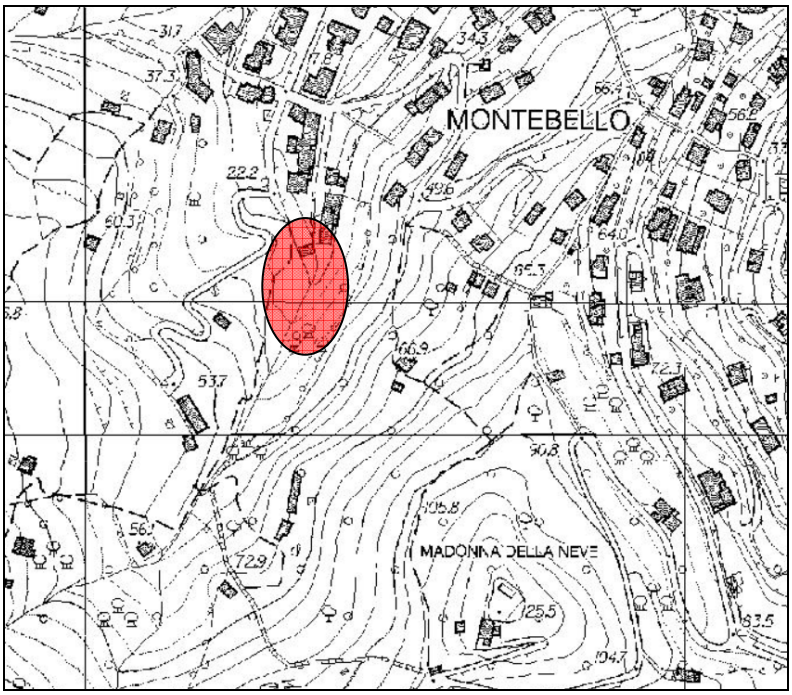


Fig. 4 – Carta Tecnica Regionale

In sponda destra i terreni risultano a medio elevata acclività in ragione di coperture di 2/3 metri circa sovrapposte al substrato roccioso; questo affiora diffusamente lungo il fondo dell'alveo ed al piede dei muri. In sponda opposta (orografica sinistra) il versante presenta acclività minori con morfologie terrazzate a maggiore ampiezza sempre raccordate da muri in pietra.

Per quanto riguarda lo stato attuale del regime torrentizio, si rileva una sostanziale stabilità del fondo roccioso mentre l'azione erosiva delle acque (attiva in occasione dei maggiori eventi piovosi) si concentra a carico dei muri spondali; sul terreno è stata verificata una maggiore presenza di dissesti puntuali in sponda destra rispetto a quella opposta. In linea di massima si

tratta di smottamenti al piede coinvolgenti i muri a secco e parte del terreno a monte, per ampiezze mediamente comprese tra 5 e 10-12 metri circa.

3.1.2. Geologia

Il substrato lapideo presente lungo l'intera area indagata è rappresentato dalla Formazione dei **Calcari di m.te Antola**.

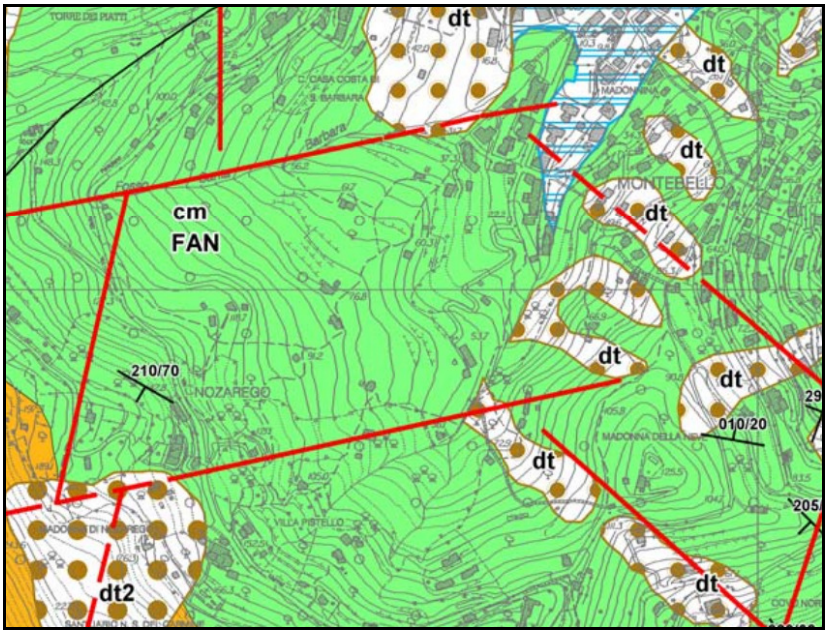


FIG. 5 – CARTA GEOLOGICA

Si tratta di marne e marno-scisti alternati a calcari marnosi compatti e calcareniti molto consistenti; sono spesso presenti interstrati argillitici a minore competenza.
L'ammasso presenta un fabric (scistosità e stratificazione) prevalentemente immergente verso SW ad alto angolo.

Le coltri sciolte che interessano la zone di sponda sono costituite da matrici medio fini, limoso sabbiose, inglobanti scheletro grossolano di medio piccola pezzatura; gli spessori delle coperture si attestano tra 2 e 3.5 metri circa.
Localmente il passaggio al substrato calcareo marnoso di consistenza litoide è segnalato dalla presenza di un limitato orizzonte consistente, costituito da

limi giallo ocra con residui di struttura lapidea. Si tratta in questo caso del cappellaccio di alterazione del substrato (eluvio).

3.1.3. Idrogeologia

La circolazione dell'acqua nel terreno dipende dalle caratteristiche idrogeologiche dei materiali sciolti costituenti il deposito nel suo complesso.
In linea di massima si ritiene che tutte le coperture sciolte siamo permeabili per porosità mentre il substrato roccioso, potenzialmente permeabile per fratturazione lungo zone cataclastiche o brecciate localizzate, risulta globalmente da poco permeabile ad impermeabile.

In linea di massima si ritiene che i pendii ai lato del rio, per la loro costituzione geologico morfologica, non siano sedi di falde di pendio significative. La stratigrafia locale – tuttavia – in corrispondenza di locali morfologie concave (compluvi laterali) può individuare delle sedi preferenziali per gli scorrimenti idrici sub corticali, aventi come livello di base il tetto del substrato calcareo marnoso.

4. PRINCIPALI RISULTANZE DELLE INDAGINI E MODELLO GEOLOGICO

4.1. Prove penetrometriche dinamiche

In sito è stata realizzata una prova a standard DL030 lungo la sponda orografica sinistra del rio, in fregio al muro spondale. Lo spessore sciolto è risultato di poco inferiore ai 2 metri con la presenza di un limitato livello superficiale di bassa consistenza ed un orizzonte resistente alla base (probabile cappellaccio di alterazione). Le coltri nel loro complesso sono risultate caratterizzate da granulometrie medio – fini con resistenze medie attorno ai 9 colpi/10 cm; in correlazione ai valori di Nspt si individua un valore medio pari a 7.5 colpi.

4.2. Prove Hvsr

Per definire l'assetto sismo – stratigrafico della zona, è stata realizzata una serie di prove sismiche verticali mediante apparecchiatura sismica passiva Mediamed Tromino.

I rilievi sismostratigrafici eseguiti hanno utilizzato la tecnica dell'analisi dei microtremori 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 tromografo 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), operazione eseguita in questo caso con l'ausilio delle prove penetrometriche e mediante le evidenze stratigrafiche lungo le incisioni spondali .

I risultati ottenuti sono i seguenti :

- In sponda destra le coperture sciolte sono risultate caratterizzate da una vs pari a 277 m/s per spessori attorno ai 3-3.5 metri; sul lato sinistro la sponda è costituita da una copertura sciolta di circa 2 metri con vs comprese tra 226 e 234 m/s.

Tutte le velocità relative al mezzo lento superficiale sono ascrivibili ad un limo argilloso mediamente compatto o ad una sabbia limosa sciolta.

- Al di sotto di questo orizzonte è stato registrato l'aumento delle vs, legato alla presenza del substrato roccioso. In destra orografica la vs aumenta a valori pari a 649 m/s in ragione di un ammasso roccioso comunque alterato e mediamente fratturato. Sulla sponda opposta il passaggio tra coperture sciolte e substrato evidenzia un primo livello molto alterato e fratturato (vs = 435-492 m/s) per poi raggiungere valori maggiori in profondità.

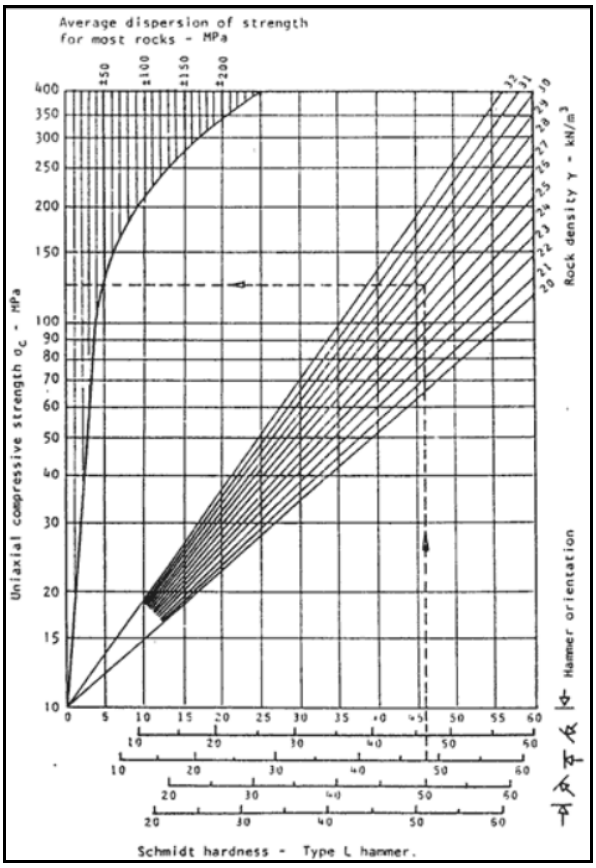
- Il bed rock sismico è stato modellato poco oltre i 14 metri da p.c. nella prova H/V1 mentre nelle prove H/V2 e H/V3 è risultato profondo (oltre i 30 metri da p.c.) o non raggiunto.

- Per quanto riguarda la VS eq – parametro necessario per definire il comportamento amplificativo stratigrafico di sito – i valori ottenuti da p.c. sono riportati nella seguente tabella

H/V1	Vseq	495 m/s.
H/V1	Vseq	559 m/s.
H/V1	Vseq	572 m/s.

4.3. Stazioni Geomeccaniche

In affioramento sono state valutate le caratteristiche geomeccaniche principali dell'ammasso roccioso. In particolare è stata definita la struttura dell'ammasso in funzione della frequenza e della natura dei giunti di strato e di frattura, la loro persistenza ed il lo stato di conservazione (apertura/alterazione/riempimento ecc); per la definizione della Resistenza a compressione monoassiale sono state utilizzate diverse serie di prove mediante sclerometro da rocce (Martello di Schmidt) utilizzando il metodo di caratterizzazione proposto dall'ISRM (31/33 1981)



Il valore di Co è calcolato mediante la media degli indici di rimbalzo ottenuti, riportandoli nel grafico, in funzione dell'orientazione del martello e del peso di volume dell'ammasso roccioso.

Valori di Resistenza a compressione uniassiale ottenuti:

Stazione	materiale	Co (Mpa)
Geo 1	matrice	81
Geo 1	giunto calcite	44
Geo 2	matrice	82

L'insieme di tutti gli elementi ricavati in questa fase è stato utilizzato per definire i parametri geomeccanici dell'ammasso roccioso (vedi cap.5.3)

4.4. Modello Geologico (vedi All. 5 e 6)

Il sito in esame è caratterizzato da un alveo attivo in roccia (o con coperture ridotte), incassato tra sponde costituite da muri a secco spesso intestati direttamente al substrato, di altezza variabile tra 2 e 4 metri circa. L'energia delle acque si concentra sulle sponde causando locali instabilità e smottamenti particolarmente concentrati sul lato orografico destro. L'ammasso roccioso risulta di media qualità mentre le coperture sono caratterizzate da matrice medio fine con scheletro grossolano in percentuali variabili.

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA - GEOMECCANICA DI BASE

5.1. Parametrizzazione geotecnica

I valori ricavati dalle prove consentono una caratterizzazione di massima del livello sciolto nel suo insieme. In questo caso i terreni sono stati trattati coesivi a breve termine e granulari (dotati di una minima coesione) in condizioni residue.

Detrito e coltri eluvio colluviali

comportamento : misto – granulare

Nspt medio = 7.5 colpi

stato : moderatamente addensato / mediamente consistente

spessore : da 2.0 a 3.5 metri circa

peso di vol nat : 1.80-1.90 t/mc

Parametri geotecnici:		
Cu	= 48-55 KPa	Res al taglio in condizioni non drenate
In condizioni drenate:		
c'	*= 3 – 5 KPa*	
ϕ'	*= 29-31°*	
Moduli di deformazione		
Go	= 42 – 51 MPa	Modulo di deformazione di taglio da correlazioni geotecniche
Go	= 75 – 80 MPa	Modulo di deformazione di taglio da corr. sismiche

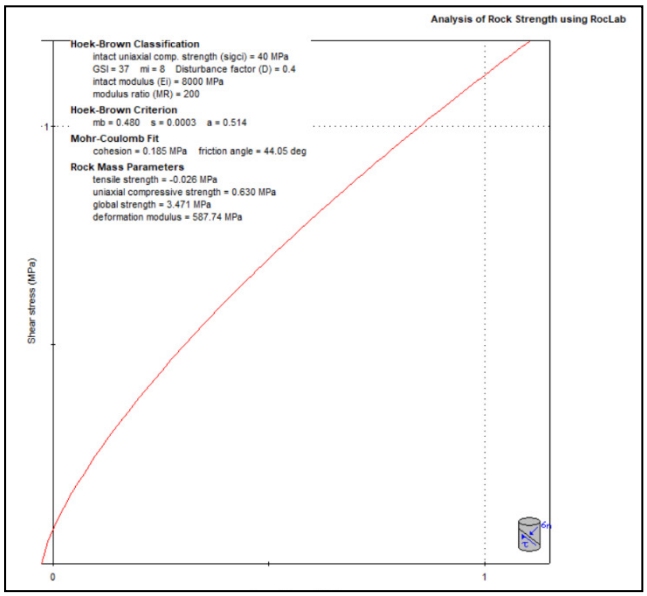
5.2. Classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso

Data la tipologia di ammasso roccioso e la frequenza dei giunti in rapporto alle opere a progetto, si ritiene applicabile il criterio geomeccanico di rottura di Hoek & Brown, che assimila il materiale roccioso ad un terreno pseudo-continuo e si correla ai parametri di resistenza del criterio di Mohr – Coulomb.

a) Parametri di ingresso alla classificazione
Ammasso fratturato/molto fratturato e mediamente alterato

- Co	40 Mpa	(da prove sclerometriche)
- GSI	37	classe roccia C
- mi	8	
- Disturbo	0 .4	(condizione naturale superficiale)
- γ vol.	2.50 -2.60 t/mc	
- E	8000 MPa	Modulo Elastico – stima in f(Co)

Valori medi ottenuti sulla curva di rottura

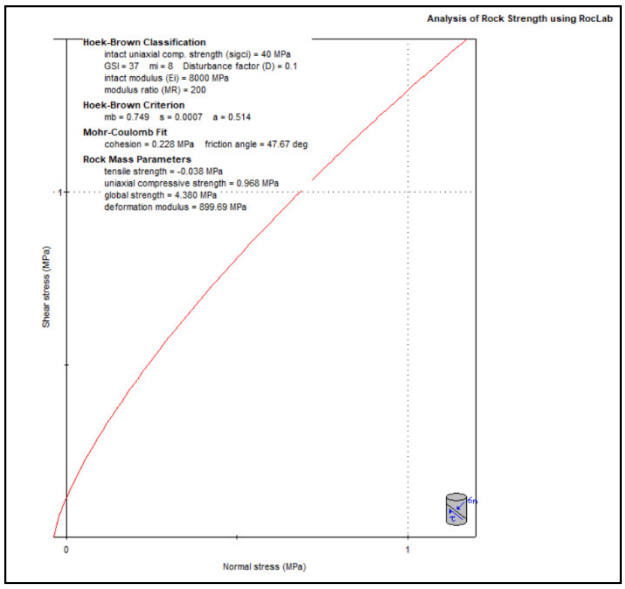


Coesione media 0.185 MPa
Angolo attrito medio 44°
Go = 498-525 MPa (da prove sismiche)

b) Parametri di ingresso alla classificazione
Ammasso poco fratturato / alterato

- Co	40 Mpa	(da prove sclerometriche)
- GSI	37	classe roccia C
- mi	8	
- Disturbo	0 .1	Poco alterato
- γ vol.	2.50 -2.60 t/mc	
- E	8000 MPa	Modulo Elastico – stima in f(Co)

Valori medi ottenuti sulla curva di rottura



Coesione media 0.228 MPa
Angolo attrito medio 47°
Go = 800-900 MPa (da prove sismiche)

6. ASPETTI SISMICI

6.1. Valutazione dei coefficienti di amplificazione sismica locale

Il parametro VSeq è stato calcolato sulla base del modello sismo-stratigrafico ottenuto sulla base delle tromografie eseguite.
In tal senso il terreno appartiene alla **categoria sismica di tipo B** (Vs eq compreso 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 di fondovalle con fianchi ad elevata acclività e pertanto si definisce un fattore cautelativo **St pari a 1.2**

6.2. Definizione dei parametri sismici sito specifici

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 (inserendo i dati di longitudine e latitudine) e utilizzando le informazioni disponibili dai nodi del reticolo sismico di riferimento. In caso di opere strutturali diverse da quelle prese a riferimento in questo paragrafo (stab. dei pendii e fondazioni), sarà cura del progettista verificare i parametri ed i coefficienti sismici corretti.

Sito in esame.	
latitudine:	44,326139
longitudine:	9,210389
Classe:	2
Vita nominale:	50

Nodi sismici di riferimento			
Sito 1 ID: 17365	Lat: 44,3057	Lon: 9,1588	Distanza: 4693,043
Sito 2 ID: 17366	Lat: 44,3082	Lon: 9,2285	Distanza: 2455,979
Sito 3 ID: 17144	Lat: 44,3582	Lon: 9,2251	Distanza: 3748,102
Sito 4 ID: 17143	Lat: 44,3557	Lon: 9,1552	Distanza: 5479,419

Parametri sismici	
Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2
Periodo di riferimento:	50anni
Coefficiente cu:	1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	81	%
Tr:	30	[anni]
ag:	0,029	g
Fo:	2,513	
Tc*:	0,198	[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	63	%
Tr:	50	[anni]
ag:	0,035	g
Fo:	2,553	
Tc*:	0,217	[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	475	[anni]
ag:	0,081	g
Fo:	2,563	
Tc*:	0,286	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	975	[anni]
ag:	0,106	g
Fo:	2,519	
Tc*:	0,294	[s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii e fondazioni

SLO:					
Ss:	1,200	Cc:	1,520	St:	1,200
Kh:	0,008	Kv:	0,004		
Amax:	0,406	Beta:	0,200		

SLD:					
Ss:	1,200	Cc:	1,490	St:	1,200
Kh:	0,010	Kv:	0,005		
Amax:	0,501	Beta:	0,200		

SLV:					
Ss:	1,200	Cc:	1,410	St:	1,200
Kh:	0,023	Kv:	0,012		
Amax:	1,144	Beta:	0,200		

SLC:					
Ss:	1,200	Cc:	1,400	St:	1,200
Kh:	0,037	Kv:	0,018		
Amax:	1,502	Beta:	0,240		

7. ANALISI DEL PROGETTO IN RAPPORTO AI MODELLI GEOLOGICI E SISMICI

Il progetto prevede una serie di interventi finalizzati alla regimazione delle acque incanalate ed alla regolazione del materiale di trasporto solido a monte dei tratti tombinati; a partire dal basso si prevede:

- realizzazione di nuovi muri di sponda in c.a. e pietra a vista in corrispondenza della briglia selettiva a pettine.
- Realizzazione di un bacino di decantazione a monte, mediante leggero ampliamento in sponda destra, sostenuto dal muro di sostegno (prosecuzione di quello a valle); per minimizzare l'energia delle acque, scorrenti lungo una discesa in roccia, la base del bacino sarà dotata di tappeto in massi per la dissipazione dell'energia.
- Ulteriormente a monte, formazione di una briglia trasversale con piccolo bacino a monte

Tutte le opere a progetto saranno riferite in maniera diretta o indiretta alla formazione di substrato; per la parte relativa alle nuove opere di sostegno si raccomanda attenzione alle fasi di scavo e di preparazione area in rapporto alle condizioni di stabilità dei terreni sciolti.

Genova, 17.02.2025

Dr.geol. Ruggero DAMERI

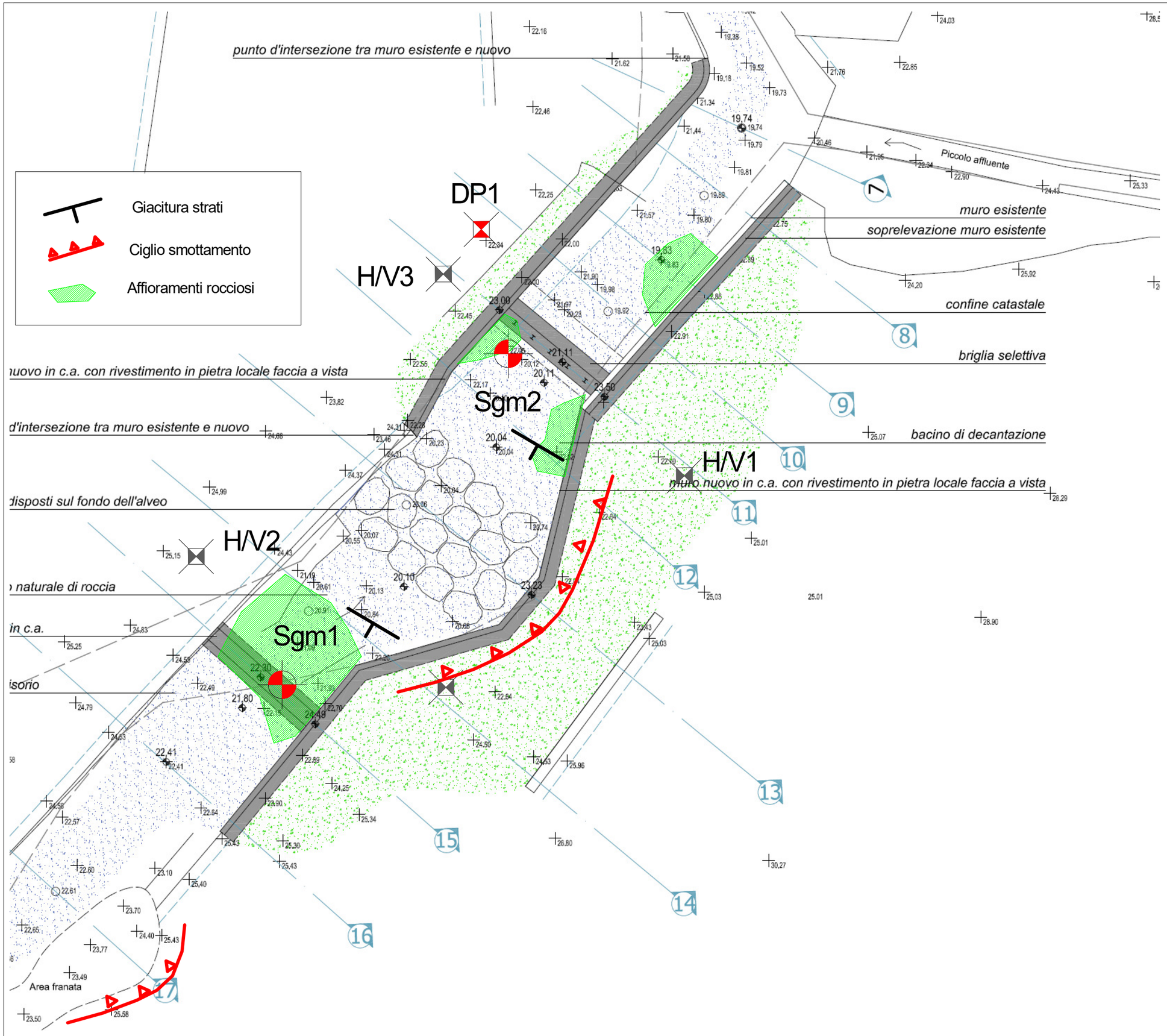


COMUNE DI
SANTA MARGHERITA LIGURE
Città Metropolitana di Genova

SETTORE 3 - TERRITORIO E AMBIENTE
INTERVENTI DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA E RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
DEL TORRENTE MAGISTRATO -
CUP G58B21000150001
E DEL TORRENTE NOZAREGO
CUP G58B21000120001

PLANIMETRIA UBICAZIONE PROVE E RILIEVO SUP.

Nozarego
1:100



Stazioni geomeccaniche

Prove geotecniche in sito

Prove sismiche 1D

Allegato 1



COMUNE DI
SANTA MARGHERITA LIGURE
Città Metropolitana di Genova

SETTORE 3 - TERRITORIO E AMBIENTE
INTERVENTI DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA E RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
DEL TORRENTE MAGISTRATO -
CUP G58B21000150001
E DEL TORRENTE NOZAREGO
CUP G58B21000120001

PROFILI DI RESISTENZA PROVE GEOTECNICHE IN SITO - PENETROMETRIE

NOZAREGO

Allegato 2

Geostru Software
www.geostru.com
geostru@geostru.com

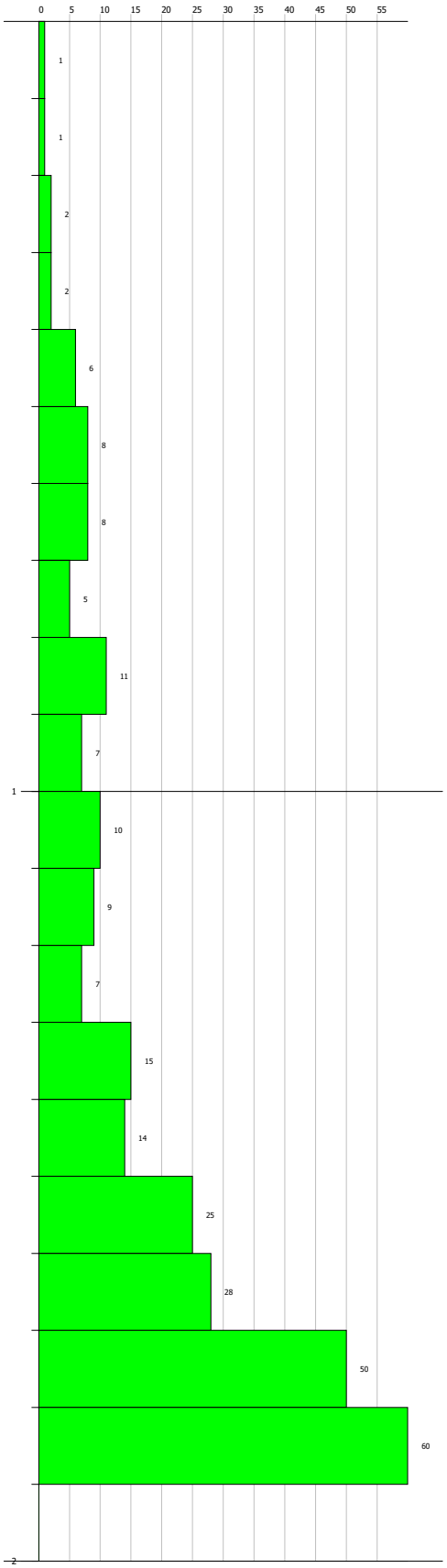
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Comune Santa Margherita L
Cantiere : Nozarego
Località : Rio - sponda sinistra

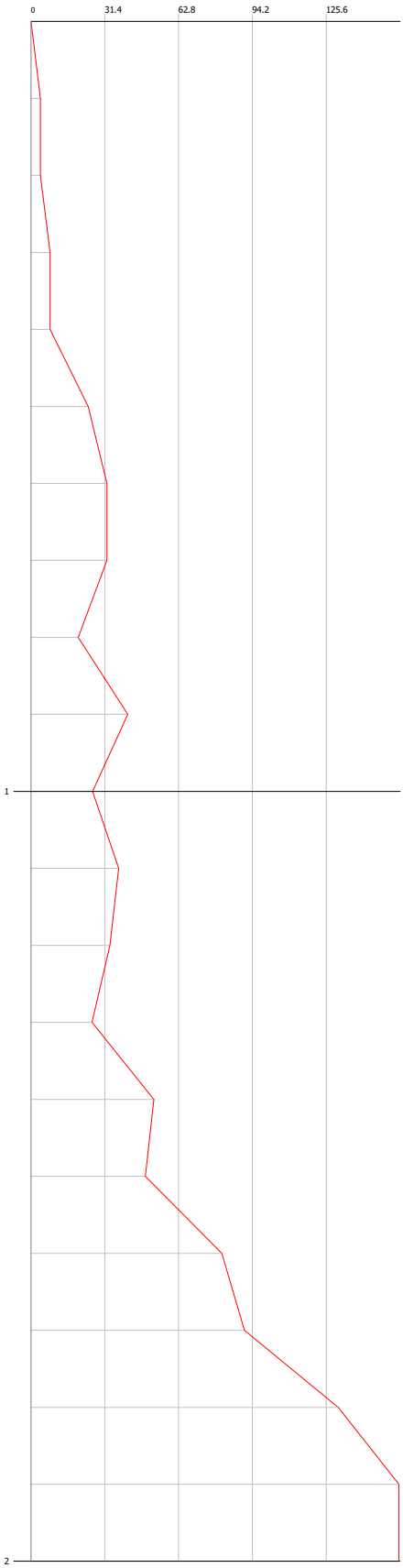
Data :14/02/2025

Scala 1:9

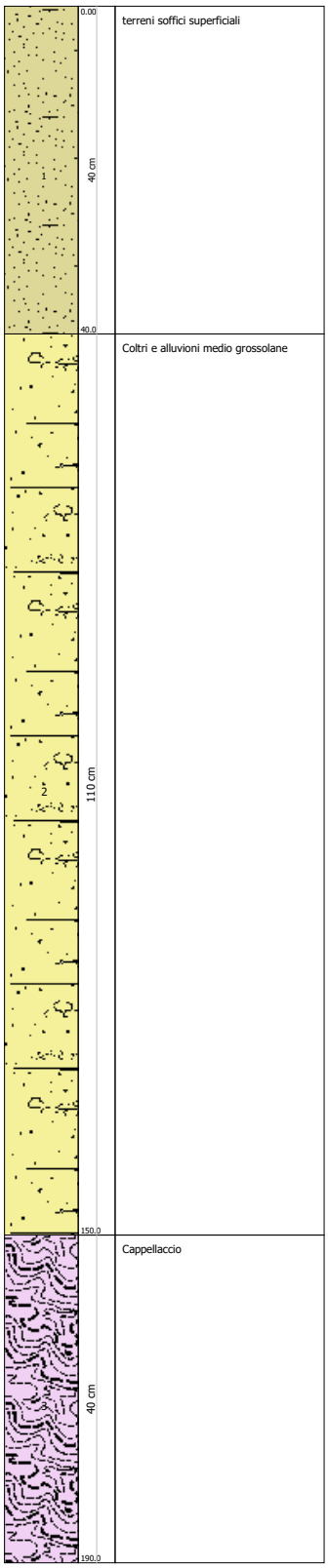
Numero di colpi penetrazione punta



Rpd (Kg/cm²)



Interpretazione Stratigrafica



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
Prova eseguita in data 14/02/2025
Profondità prova 2.00
mt
Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	1	0.857	4.09	4.77	0.20	0.24
0.20	1	0.855	4.08	4.77	0.20	0.24
0.30	2	0.853	8.14	9.55	0.41	0.48
0.40	2	0.851	8.12	9.55	0.41	0.48
0.50	6	0.849	24.32	28.65	1.22	1.43
0.60	8	0.847	32.35	38.20	1.62	1.91
0.70	8	0.845	32.28	38.20	1.61	1.91
0.80	5	0.843	20.13	23.87	1.01	1.19
0.90	11	0.842	41.24	49.01	2.06	2.45
1.00	7	0.840	26.19	31.19	1.31	1.56
1.10	10	0.838	37.34	44.55	1.87	2.23
1.20	9	0.836	33.53	40.10	1.68	2.00
1.30	7	0.835	26.03	31.19	1.30	1.56
1.40	15	0.783	52.32	66.83	2.62	3.34
1.50	14	0.781	48.73	62.38	2.44	3.12
1.60	25	0.730	81.26	111.39	4.06	5.57
1.70	28	0.728	90.81	124.75	4.54	6.24
1.80	50	0.626	139.53	222.77	6.98	11.14
1.90	60	0.625	156.55	250.58	7.83	12.53
2.00	0	0.823	156.55	250.58	7.83	12.53



COMUNE DI
SANTA MARGHERITA LIGURE
Città Metropolitana di Genova

SETTORE 3 - TERRITORIO E AMBIENTE
INTERVENTI DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA E RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
DEL TORRENTE MAGISTRATO -
CUP G58B21000150001
E DEL TORRENTE NOZAREGO
CUP G58B21000120001

REPORT PROVE SISMICHE H/V

NOZAREGO

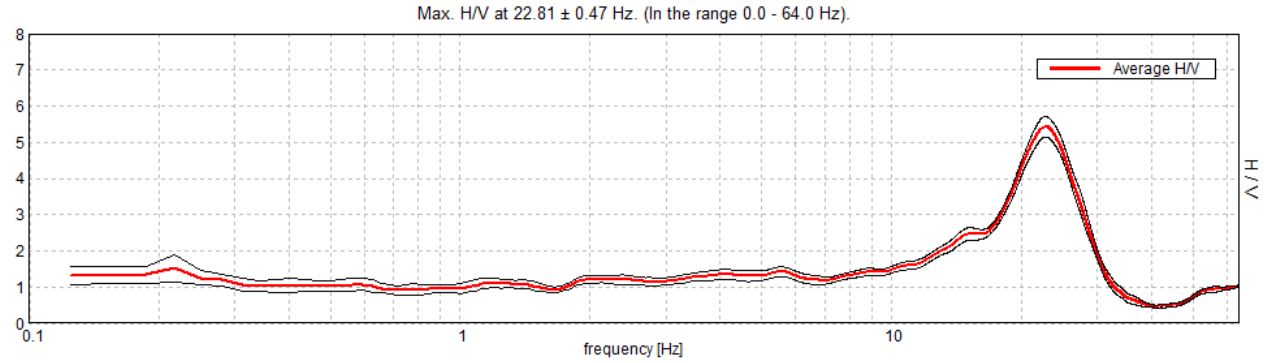
Allegato 3

SML BRIGLIE, NOZ 01

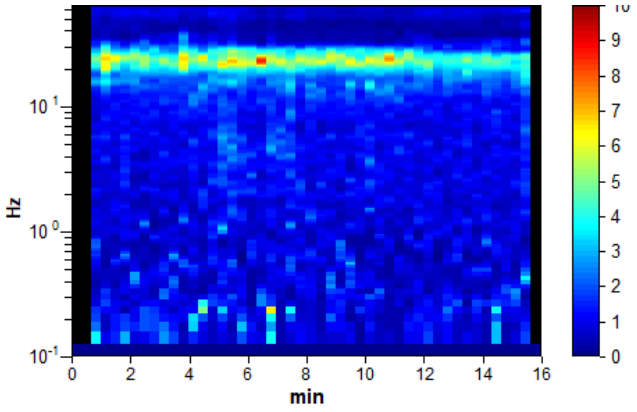
Strumento: TRZ-0065/01-10
Formato dati: 16 byte
Fondo scala [mV]: n.a.
Inizio registrazione: 14/02/25 15:37:19 Fine registrazione: 14/02/25 15:53:20
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h16'00". Analizzato 94% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 128 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 10%

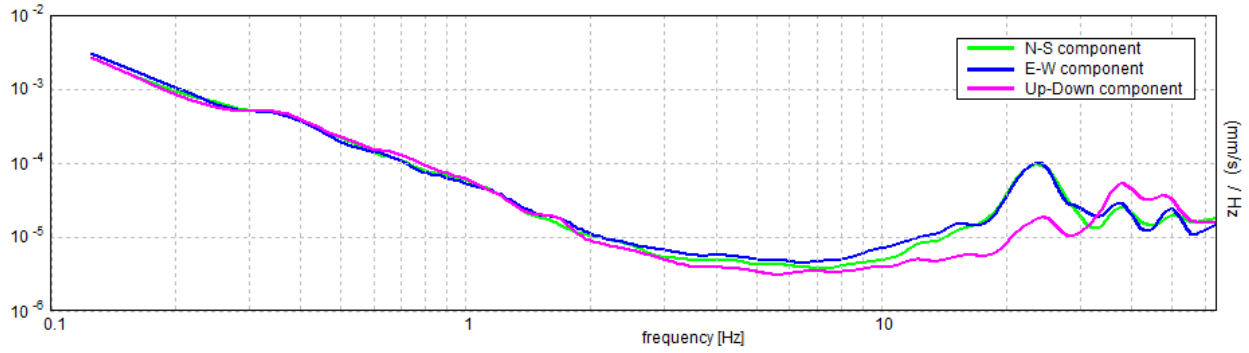
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



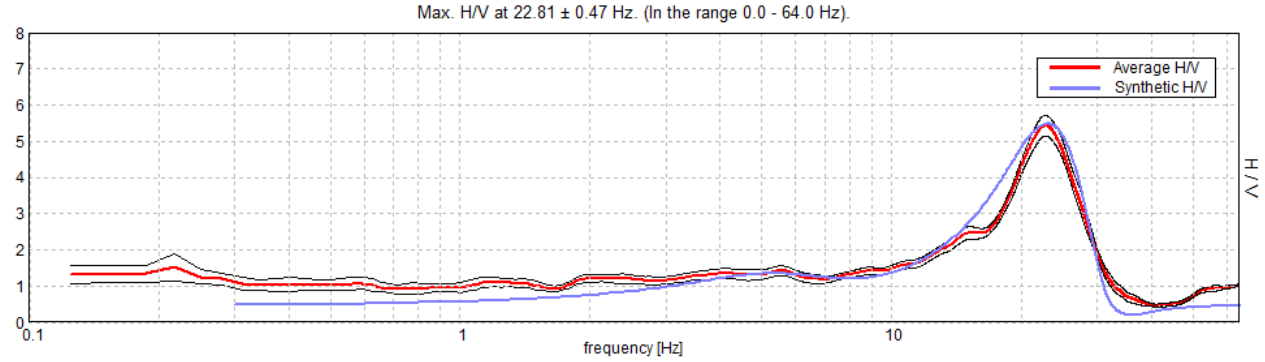
SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

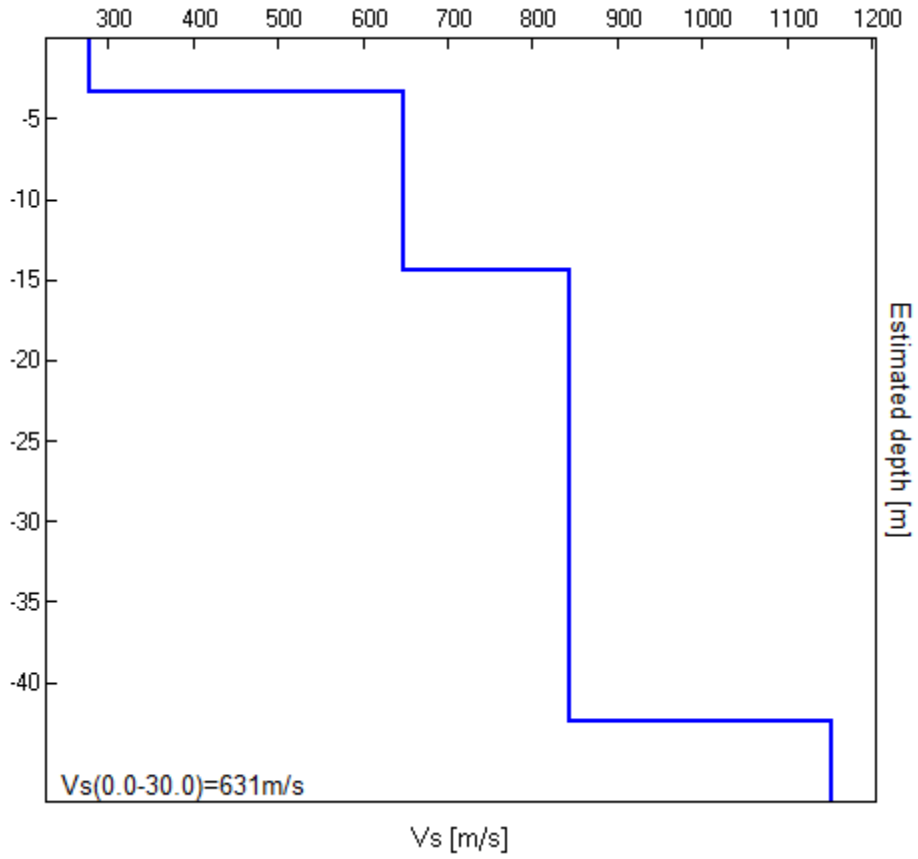


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
3.35	3.35	277	0.42
14.35	11.00	649	0.40
42.35	28.00	845	0.38
inf.	inf.	1154	0.38

Vs EQ (0.0-14.35)= 495 m/s

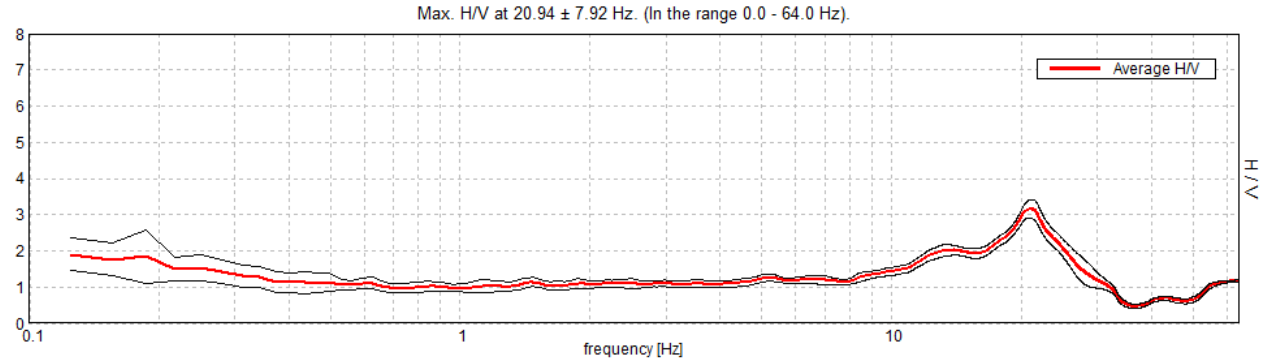

300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
Estimated depth [m]
Vs(0.0-30.0)=631m/s
Vs [m/s]

SML BRIGLIE, NOZ 02

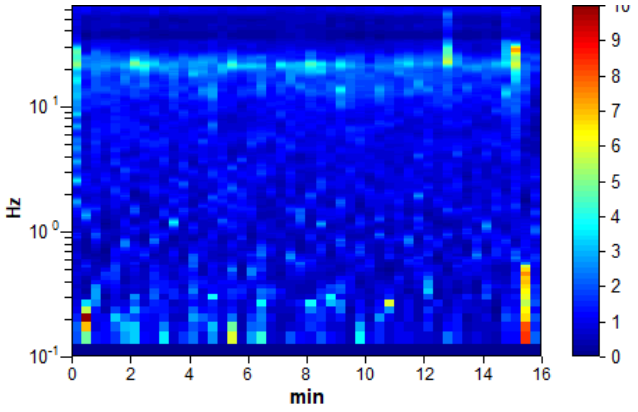
Strumento: TRZ-0065/01-10
Formato dati: 16 byte
Fondo scala [mV]: n.a.
Inizio registrazione: 14/02/25 16:10:54 Fine registrazione: 14/02/25 16:26:55
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

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

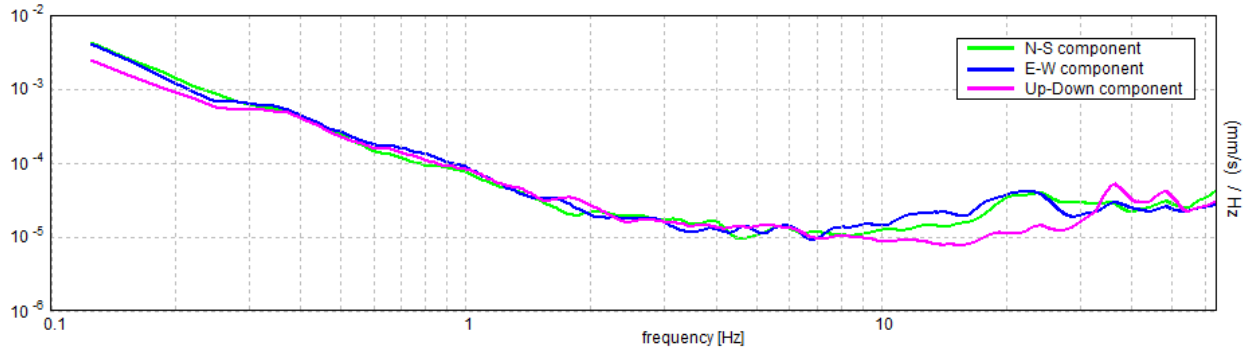
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



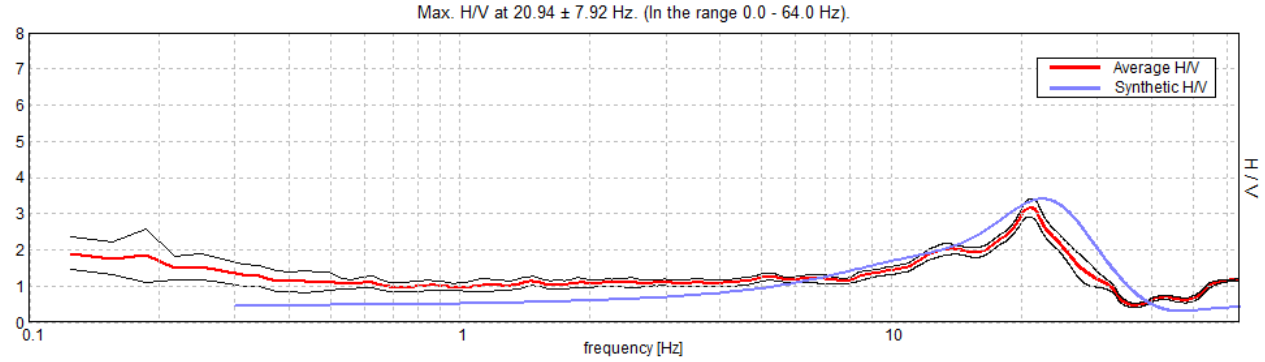
SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

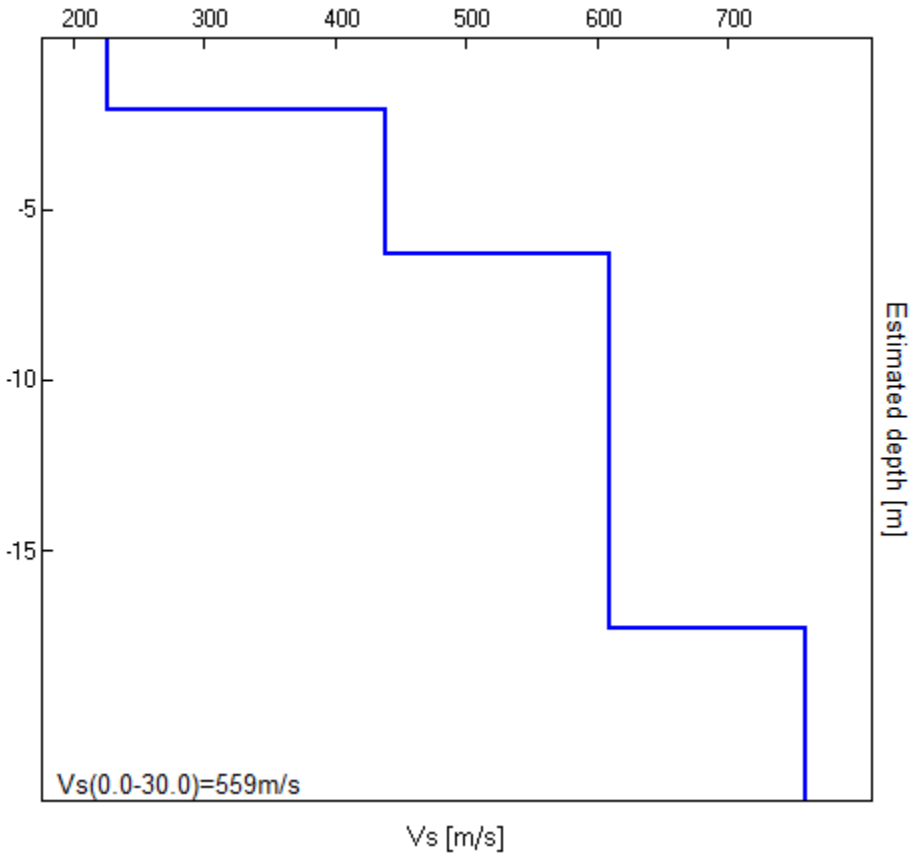


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
2.10	2.10	226	0.42
6.30	4.20	438	0.40
17.30	11.00	610	0.38
inf.	inf.	759	0.38

Vs EQ (0.0-30.0)=559m/s

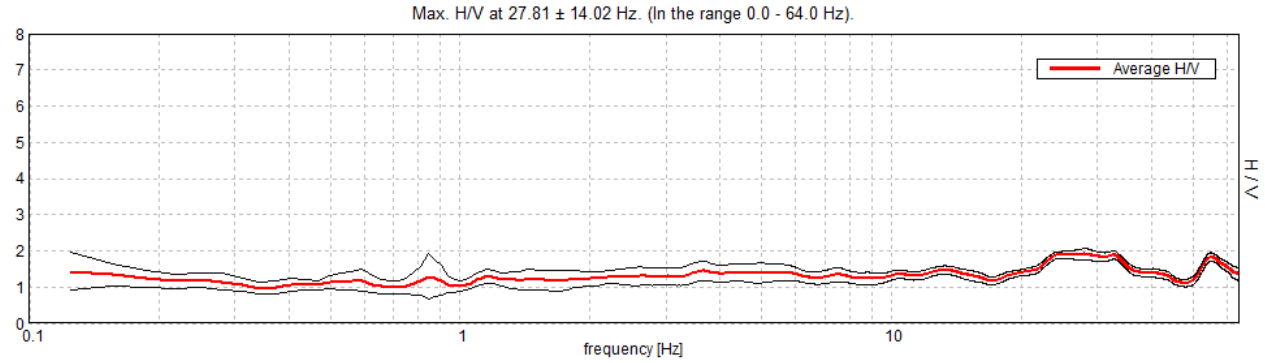

200
300
400
500
600
700
-5
-10
-15
Estimated depth [m]
Vs(0.0-30.0)=559m/s
Vs [m/s]

SML BRIGLIE, NOZ 03

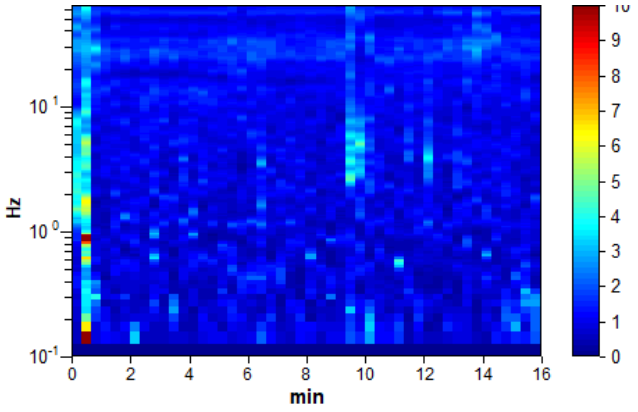
Strumento: TRZ-0065/01-10
Formato dati: 16 byte
Fondo scala [mV]: n.a.
Inizio registrazione: 14/02/25 16:29:16 Fine registrazione: 14/02/25 16:45:17
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

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

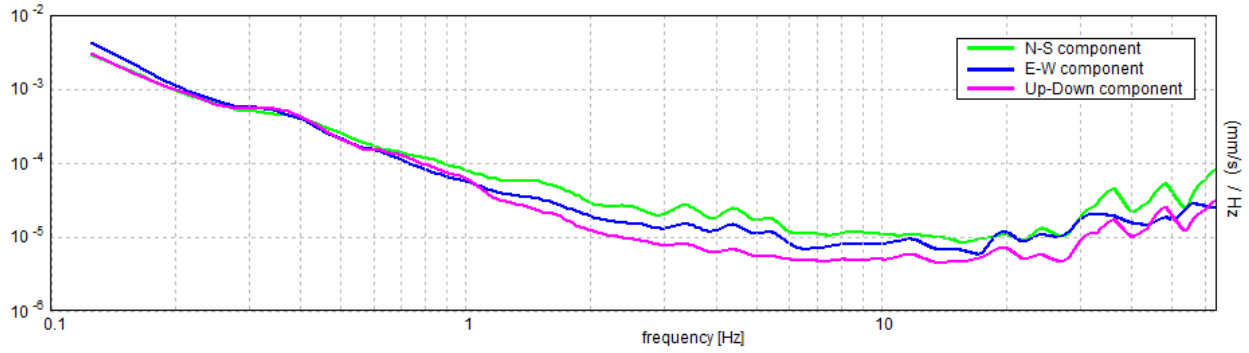
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



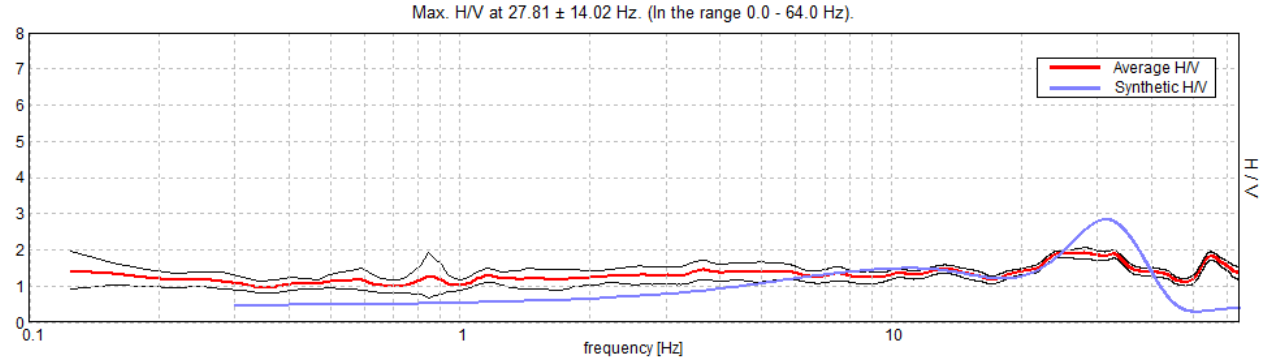
SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

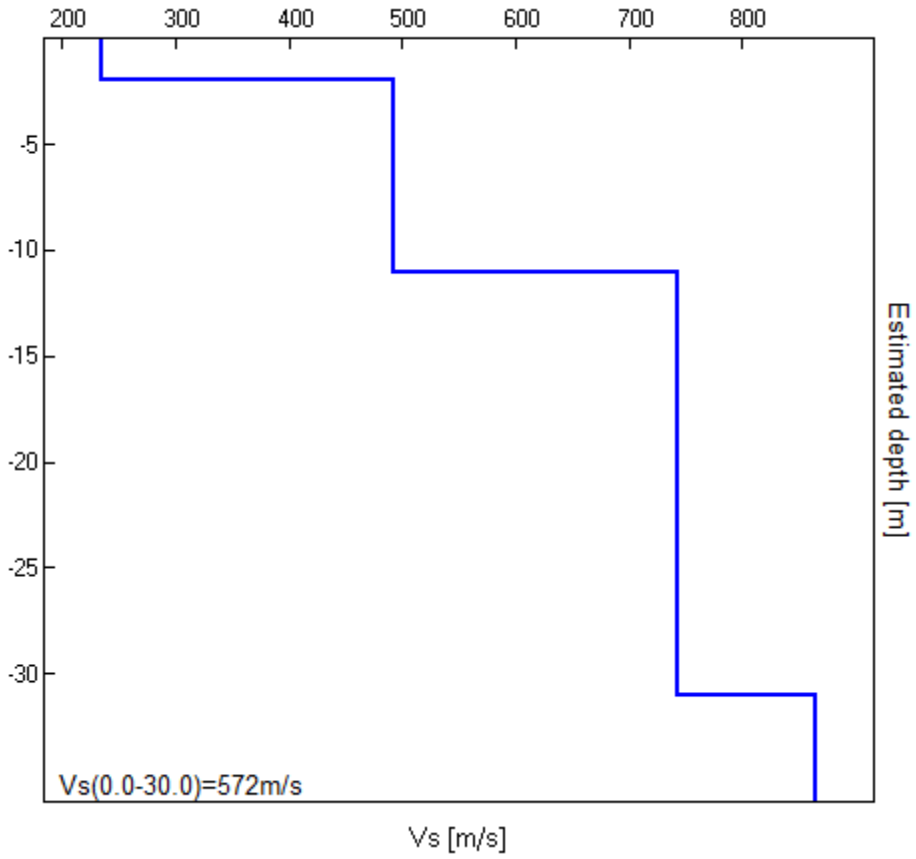


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
2.00	2.00	234	0.40
11.00	9.00	492	0.40
31.00	20.00	742	0.38
inf.	inf.	865	0.38

Vs EQ(0.0-30.0)=572m/s


200
300
400
500
600
700
800
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Estimated depth [m]
Vs(0.0-30.0)=572m/s
Vs [m/s]



COMUNE DI
SANTA MARGHERITA LIGURE
Città Metropolitana di Genova

SETTORE 3 - TERRITORIO E AMBIENTE
INTERVENTI DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA E RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
DEL TORRENTE MAGISTRATO -
CUP G58B21000150001
E DEL TORRENTE NOZAREGO
CUP G58B21000120001

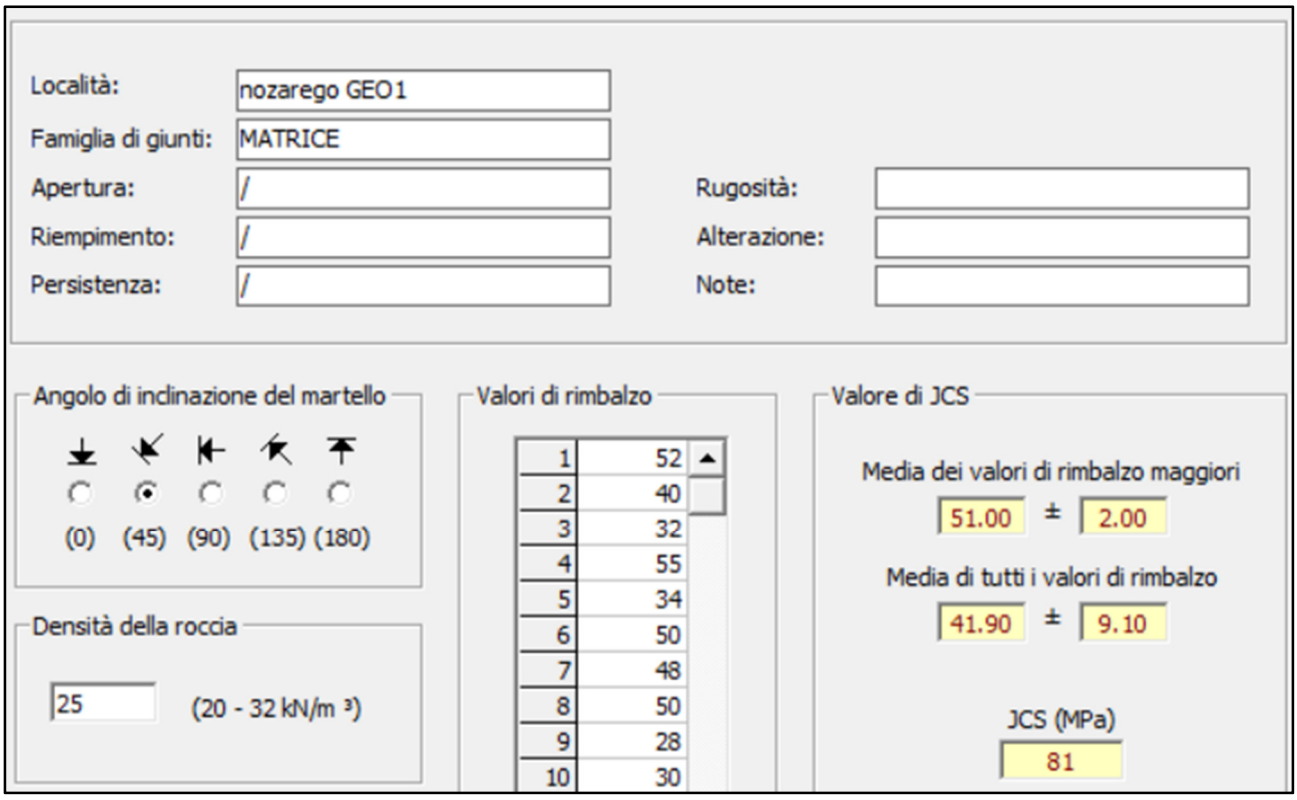
MISURE SCLEROMETRICHE GEOMECCANICHE IN SITO

NOZAREGO

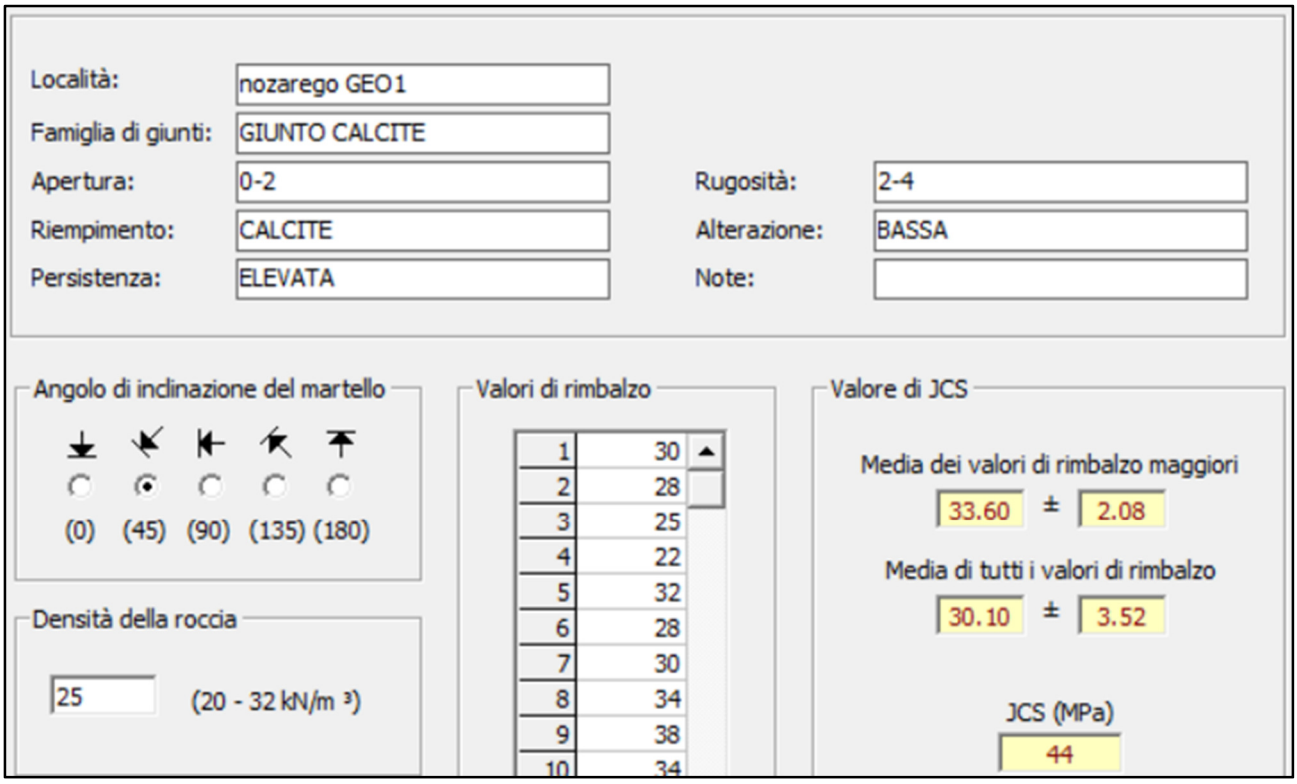
Allegato 4

STAZIONI GEOM NOZ GEO1

MATRICE

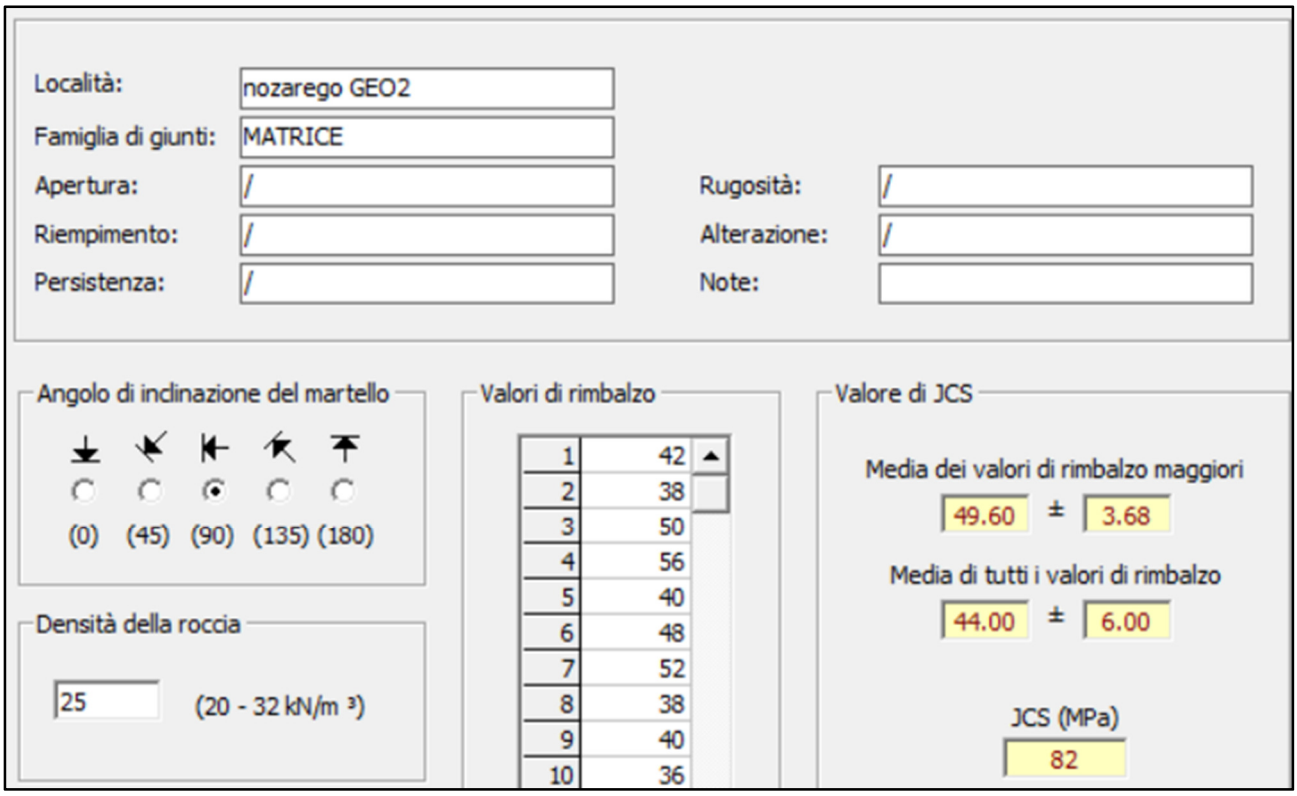


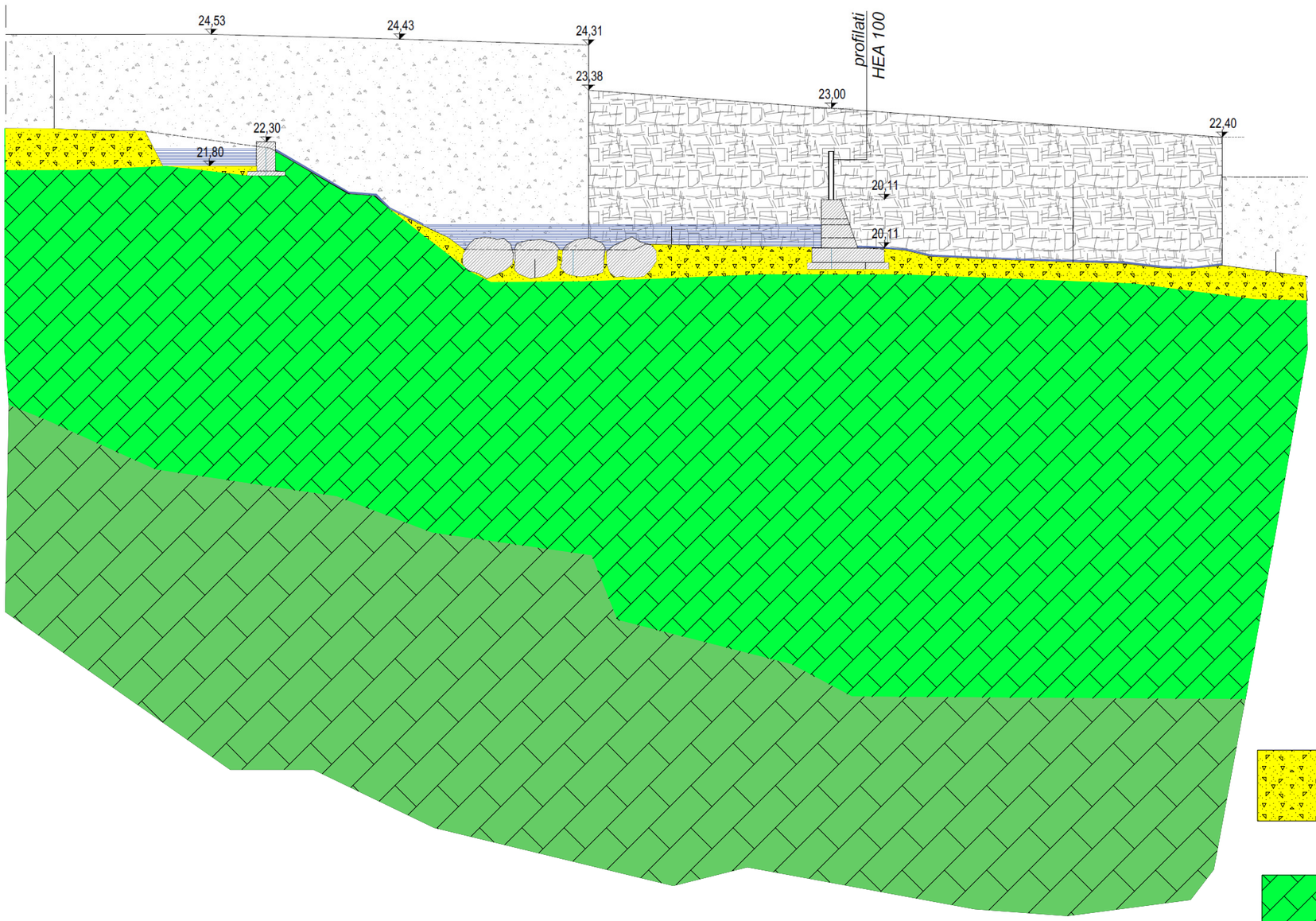
GIUNTO CALCITE



STAZIONI GEOM NOZ GEO2

MATRICE





COMUNE DI
SANTA MARGHERITA LIGURE
Città Metropolitana di Genova

SETTORE 3 - TERRITORIO E AMBIENTE
INTERVENTI DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA E RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
DEL TORRENTE MAGISTRATO -
CUP G58B21000150001
E DEL TORRENTE NOZAREGO
CUP G58B21000120001

MODELLO GEOLOGICO PROFILO LONGITUDINALE

Nozarego
1:100

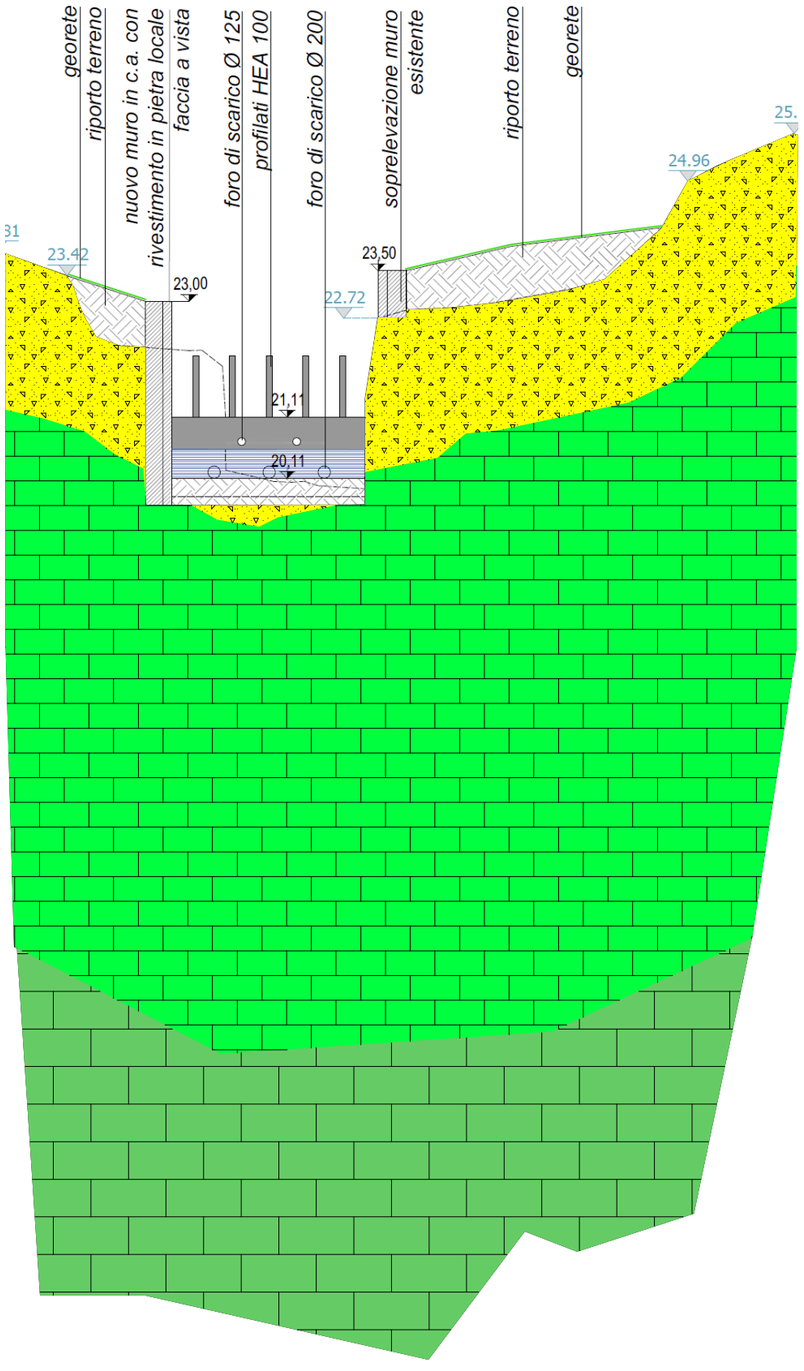
Coltri detritiche e alluvioni grossolane detrito in matrice medio fine inglobante blocchi e massi calcareo marnosi

Calcari di m.te Antola - marne e calcari marnosi da mediamente fratturati a molto fratturati - mediamente alterati

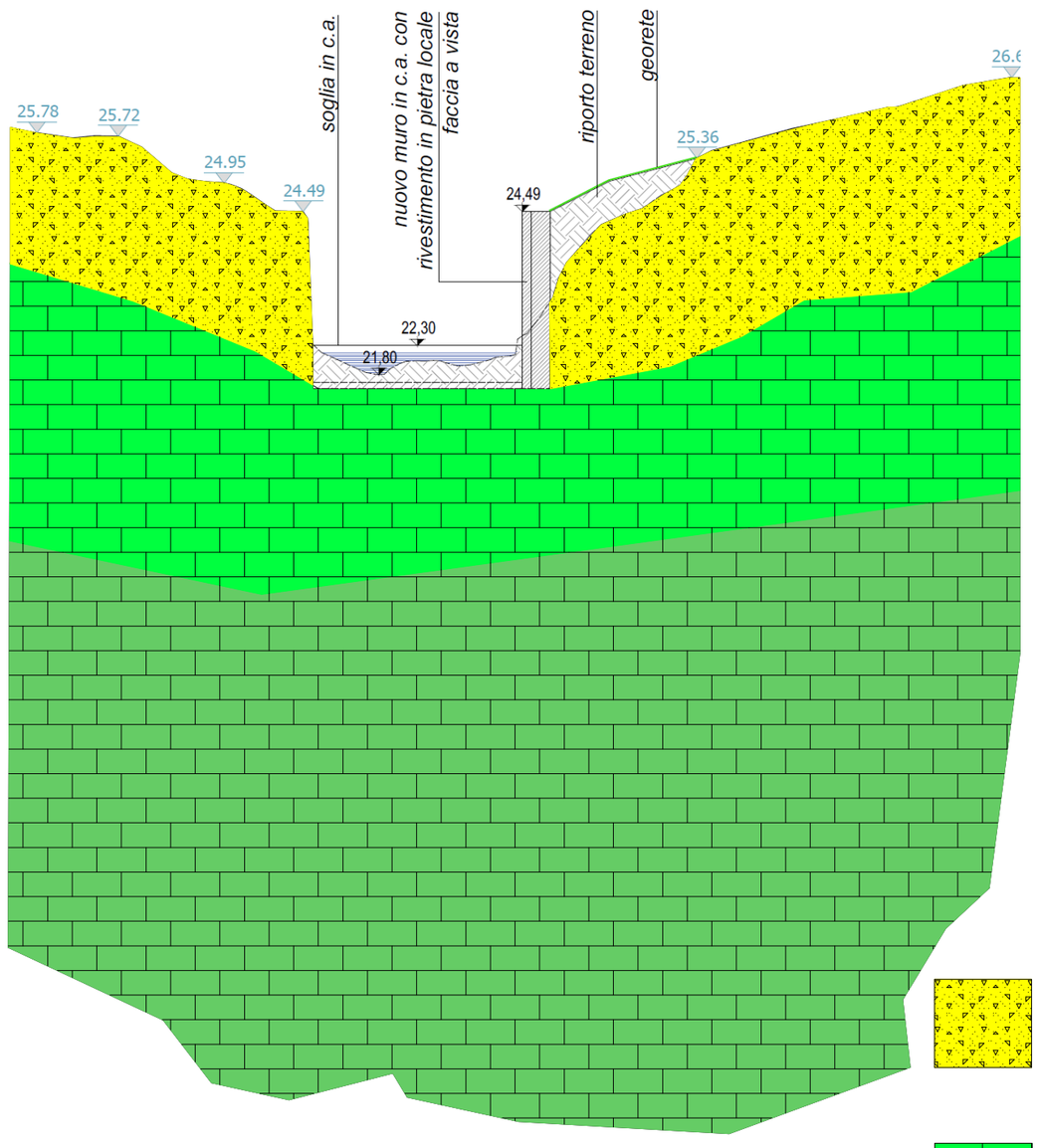
Calcari di m.te Antola - marne e calcari marnosi da poco a mediamente fratturati sani o poco alterati

Allegato 5

SEZIONE 11



SEZIONE 15



COMUNE DI
SANTA MARGHERITA LIGURE
Città Metropolitana di Genova

SETTORE 3 - TERRITORIO E AMBIENTE
INTERVENTI DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA E RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO:
DEL TORRENTE MAGISTRATO -
CUP G58B21000150001
E DEL TORRENTE NOZAREGO
CUP G58B21000120001

MODELLO GEOLOGICO
SEZIONE 11
SEZIONE 15

Nozarego
1:100

Coltri detritiche e alluvioni grossolane detrito in matrice medio fine inglobante blocchi e massi calcareo marnosi

Calcari di m.te Antola - marne e calcari marnosi da mediamente fratturati a molto fratturati - mediamente alterati

Calcari di m.te Antola - marne e calcari marnosi da poco a mediamente fratturati - sani o poco alterati

Allegato 6