Firmato digitalmente da:

PAOLO NOCE

10/03/2025 11:26

| 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 MAGISTRATO - SECONDO LOTTO. CUP G58B21000150001.

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 6

3.1. Inquadramento generale 6

3.1.1. Geomorfologia 8

3.1.2. Geologia 10

3.1.3. Idrogeologia 11

4. PRINCIPALI RISULTANZE DELLE INDAGINI E MODELLO GEOLOGICO 11

4.1. Prove Hvsr 11

4.2. Stazioni Geomeccaniche 13

4.3. Modello Geologico (vedi All. 4 e 5) 14

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA - GEOMECCANICA DI BASE 15

5.1. Parametrizzazione geotecnica 15

5.2. Classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso 16

6. ASPETTI SISMICI 17

7. ANALISI DEL PROGETTO IN RAPPORTO AI MODELLI GEOLOGICI E SISMICI 19

## ALLEGATI

| | |
|---|---|
| ALLEGATO 1 – Planimetria di ubicazione delle indagini | 1:100 |
| ALLEGATO 2 – Report prove sismiche H/V | - |
| ALLEGATO 3 –Misure Sclerometriche | - |
| ALLEGATO 4 –Modello Geologico – Profilo long. | 1:100 |
| ALLEGATO 5 –Modello Geologico – Sez. | 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 lungo il rio Magistrato, immediatamente a monte dell'abitato di Santa Margherita Ligure.

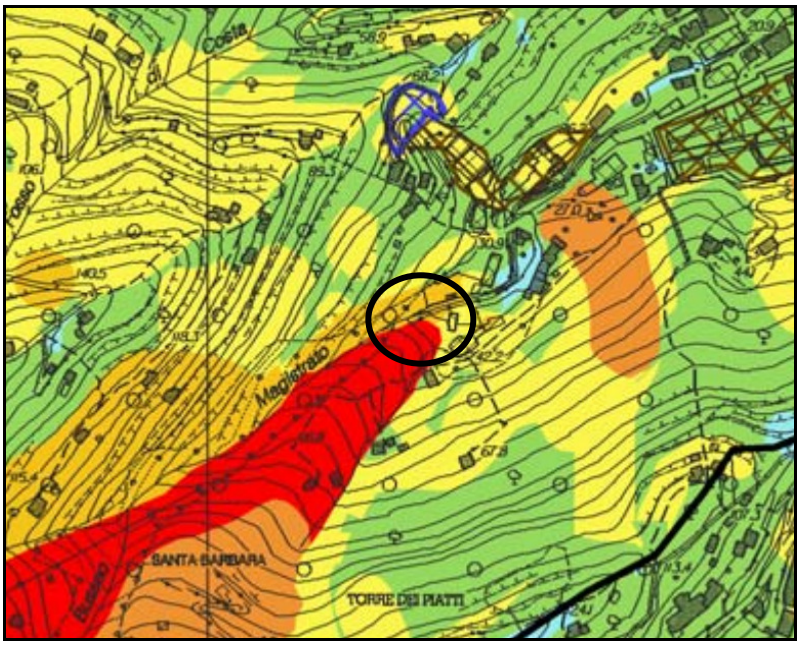
### 1.1. Obiettivi

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 in procinto di venire 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, i settori individuati per gli interventi ricadono in zone a suscettività al dissesto variabile:

- il tratto in esame, infatti, si trova al contatto tra una zona di frana attiva (PG4), in sponda destra, ed un settore a suscettività al dissesto medio - elevata sul lato orografico sinistro (PG2 – PG3b)




| | | |
|---|---|---|
| | MOLTO ELEVATA | Pg4 |
| | ELEVATA | Pg3a |
| | ELEVATA | Pg3b |
| | MEDIA | Pg2 |
| | BASSA | Pg1 |
| | MOLTO BASSA | Pg0 |

FIG. 2 – ZONIZZAZIONE AMBITO 15

## 2. INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITO

### 2.1 Generalità

La campagna delle indagini è stata pianificata in modo da definire le caratteristiche stratigrafiche locali (Modello Geologico), stimare 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 eseguite :

- 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 i tagli naturali spondali alla base degli alvei attivi.

- Campagna Geomeccanica; nell'ambito degli affioramenti del substrato roccioso lungo l'alveo attivo e sulle sponde, sono state realizzate alcune stazioni di misura a carico dell'ammasso roccioso mediante prove sclerometriche con Martello di Schmidt, rilevamento delle condizioni condizioni dei giunti (persistenza, giaciture, frequenza, RQD in affioramento), definizione delle resistenze a compressione monoassiale e successiva caratterizzazione dell'Ammasso secondo le usuali classificazioni geomeccaniche (in questo caso è stato utilizzato il criterio di rottura "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 (in gran parte tombinato) a limitata pendenza e ridotta velocità di flusso. Il rio sfocia direttamente a mare nel settore del centro abitato di Santa Margherita.

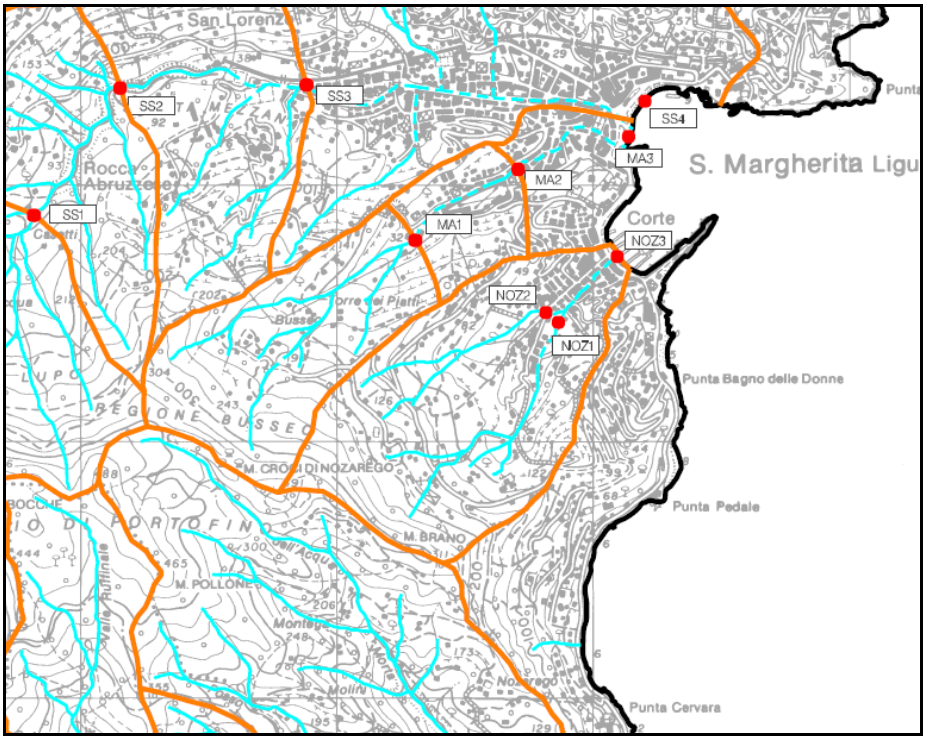



Fig. 3 – Carta dei sottobacini (PdB) -

| 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 settore oggetto di intervento si trova nella parte medio bassa dell'asta torrentizia, grossomodo all'altezza della sezione di misura individuata in carta ed in tabella come "**MA 1"**. Il bacino sotteso alla sezione oggetto di intervento risulta paragonabile a quello indicato in tabella.

### 3.1.1. Geomorfologia

Il tratto interessato dall'intervento riguarda un alveo incassato tra sponde naturali aventi pendenze medio elevate; la sponda destra risulta caratterizzata da un deposito detritico caotico, inglobante massi e blocchi anche di grandi dimensioni immersi in matrice limoso sabbiosa; nello specifico sono stati rilevati due trovanti di grandi dimensioni al piede del versante, interessati - a tergo - dall'azione erosiva delle acque incanalate




Fig. 4 – Carta Tecnica Regionale e foto aerea

Si rileva inoltre che lo stato di urbanizzazione recente, ha in parte obliterato i lineamenti morfologici riportati nella carta tecnica regionale. (vedi foto aerea di confronto).

L'ammasso roccioso affiora in maniera molto limitata al piede della sponda destra (interessata dall'accumulo detritico di origine franosa); lo spessore delle coperture si aggira attorno ai 4-5 metri circa.



*Trovante ciclopico in sponda destra e Substrato affiorante in sponda sinistra ed in alveo*

La sponda sinistra è caratterizzata da coperture limitate e da affioramento diffuso del substrato (questo è caratterizzato da stratificazioni con giaciture molto acclivi sub parallele all'alveo tanto da far coincidere spesso la sponda con il fronte roccioso). L'alveo presenta una copertura di massi e blocchi al di sotto del quale si identificano locali affioramenti di ammasso roccioso in posto.

La stabilità locale risulta deficitaria lungo il pendio sciolto in sponda sinistra; a monte del settore in esame è presente un unico ciglio di rottura che individua uno smottamento, per scivolamento al piede, a carico delle coperture detritiche (vedi Allegato 1).

Date le condizioni dell'alveo e delle sponde, l'azione erosiva delle acque incanalate si esplica principalmente alla base della sponda destra mentre risulta poco efficace sul fondo ed in sponda sinistra.

### 3.1.2. Geologia

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

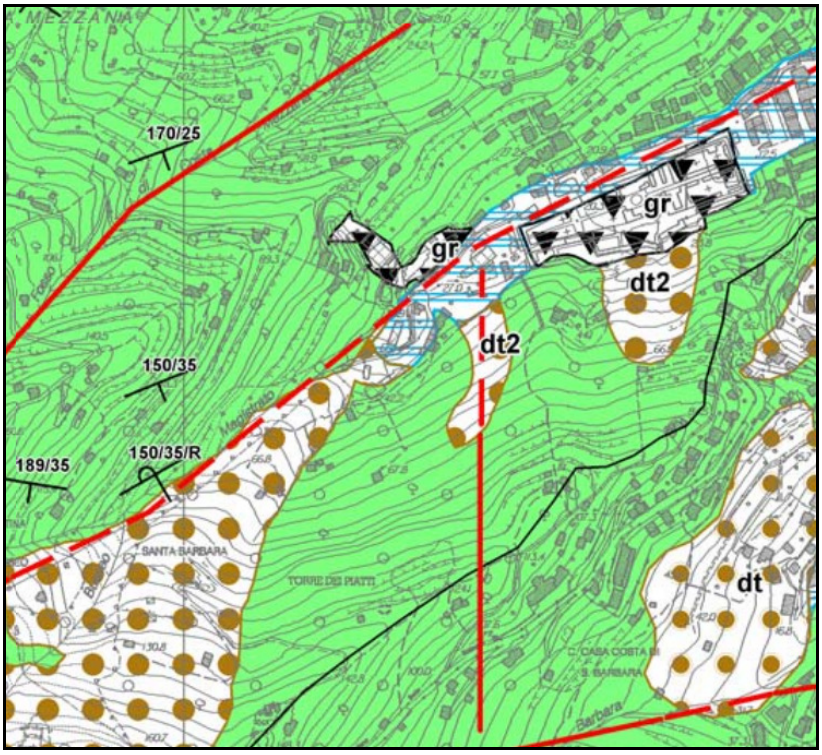



FIG. 5 – CARTA GEOLOGICA

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) monoclinale immergente verso S-SE secondo inclinazioni di 60/80° circa.

### 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.

Sulla base delle differenti condizioni geomorfologiche, si ritiene che i pendii in sponda sinistra non siano sedi di falde di pendio significative. Per quanto riguarda la sponda destra, il deposito detritico può essere sede di locali circolazioni sub corticali aventi come livello di base il tetto del substrato calcareo marnoso.

# 4. PRINCIPALI RISULTANZE DELLE INDAGINI E MODELLO GEOLOGICO

## 4.1. Prove Hvsr

Per definire l'assetto sismo – stratigrafico della zona, sono state realizzate due prove sismiche verticali nella zona detritica 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 evidenze stratigrafiche lungo i tagli spondali.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

- In sponda destra le coperture sciolte sono risultate caratterizzate da una vs pari a 280-294 m/s per spessori attorno ai 4 metri circa; sul lato sinistro la sponda è costituita da coperture ridotte ed ammasso affiorante.

- Al di sotto di questo orizzonte è stato registrato un deciso aumento delle vs, legato alla presenza del substrato roccioso. In destra orografica la vs aumenta a valori pari a 617-632 m/s in ragione di un ammasso roccioso comunque alterato e mediamente fratturato.

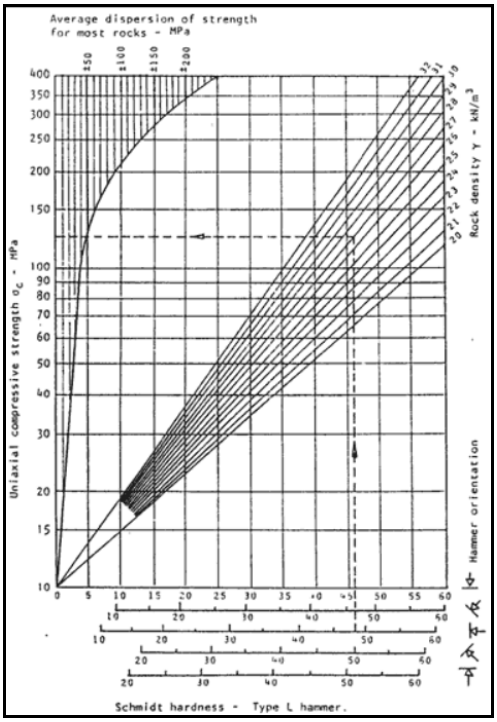
- Il bed rock sismico è stato modellato a quote comprese tra 12 e 13 metri da p.c. con vs pari a 828-921 m/s.

- 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 | 450 m/s. |
| H/V1 | Vseq | 462 m/s. |

## 4.2. 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 precedente, 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 | 59 |
| Geo 1 | giunto calcite | 116 |

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)

## 4.3. Modello Geologico (vedi All. 4 e 5)

Il sito in esame è caratterizzato da un alveo attivo in roccia (o con coperture ridotte) al fondo ed in sponda sinistra; in sponda destra è presente un detrito caotico di spessore 4-5 metri circa (piede dell'accumulo di frana).

L'energia delle acque si concentra sulla sponda destra causando un esteso smottamento superficiale con ciglio parallelo al tracciato torrentizio. L'ammasso roccioso risulta di medio - buona qualità mentre le coperture sono caratterizzate da matrice medio fine limoso sabbiosa con abbondante scheletro grossolano pluridimensionale da piccoli blocchi a trovanti di grandi dimensioni.

# 5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA - GEOMECCANICA DI BASE

## 5.1. Parametrizzazione geotecnica

La caratterizzazione di massima del livello sciolto detritico tiene conto delle indagini limitrofe e dei valori di letteratura sui depositi di frana in condizioni geomorfologiche simili. I terreni sono stati trattati come coesivi a breve termine e granulari (dotati di una minima coesione) in condizioni residue. Rispetto ai dati tipici della matrice si è tenuto conto dell'effetto di massi e blocchi sulla resistenza al taglio del materiale reale (Teoria BIM – Boulders in matrix)

***Detrito e coltri eluvio colluviali***

*comportamento : misto – granulare*

*Nspt medio (letteratura) = 7.5-10 colpi*

*stato : moderatamente addensato / mediamente consistente*

*spessore : da 4 a.5 metri circa*

*peso di vol nat : 1.80-1.95 t/mc*

| **Parametri geotecnici:** | | |
|---|---|---|
| Cu | = 45-55 KPa | Res al taglio in condizioni non drenate |
| In condizioni drenate: | | |
| *c'* | *= 3 – 5 KPa* | |
| $\phi$' | *= 30-33°* | |
| **Moduli di deformazione** | | |
| Go | = 110 – 137MPa | Modulo di deformazione di taglio da corr. sismiche |

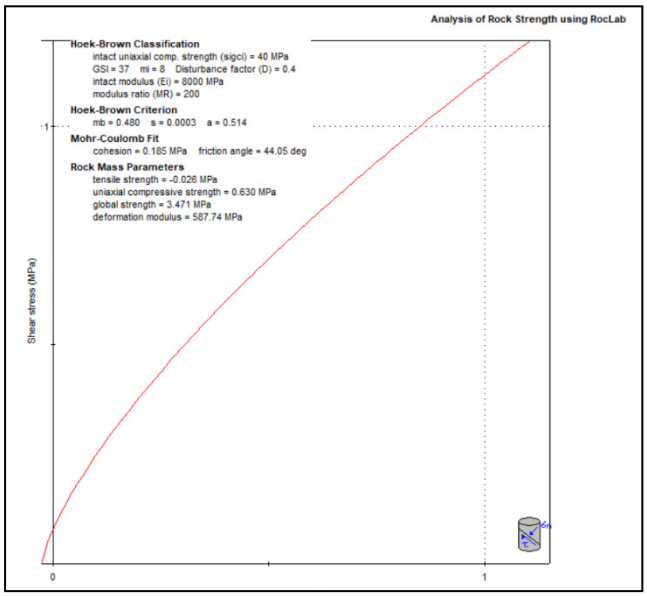
## 5.2. Classificazione geomeccanica dell'ammasso roccioso

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 | 55 Mpa | (da prove sclerometriche) |
| - GSI | 29 | classe roccia E |
| - mi | 8 | Costante litologica |
| - Disturbo | 0 .4 | (condizione naturale superficiale) |
| - γ vol. | 2.50 -2.60 t/mc | |
| - E | 9225 MPa | Modulo Elastico – stima in f(Co) |

**Valori medi ottenuti sulla curva di rottura**




| |
|---|
| Coesione media 0.163 MPa |
| Angolo attrito medio 42° |
| Go = 700 MPa ( da prove sismiche) |

# 6. ASPETTI SISMICI

## 4.1 Categoria del terreno

Il parametro **VSeq** è stato calcolato sulla base del modello sismostratigrafico 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**

## 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 (inserendo i dati di longitudine e latitudine) e utilizzando le informazioni disponibili dai nodi del reticolo sismico di riferimento. In caso di opere strutturali con diversa applicazione della normativa sismica, sarà cura del progettista di verificare i parametri ed i coefficienti sismici corretti

**Sito in esame.**

| | |
|---|---|
| latitudine: | 44,3309802397349 |
| longitudine: | 9,20308253754314 |
| Classe: | 2 |
| Vita nominale: | 50 |

**Nodi sismici di riferimento**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sito 1 | ID: 17365 | Lat: 44,3057 | Lon: 9,1588 | Distanza: 4508,065 |
| Sito 2 | ID: 17366 | Lat: 44,3082 | Lon: 9,2285 | Distanza: 3236,497 |
| Sito 3 | ID: 17144 | Lat: 44,3582 | Lon: 9,2251 | Distanza: 3492,463 |
| Sito 4 | ID: 17143 | Lat: 44,3557 | Lon: 9,1552 | Distanza: 4692,309 |

| **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: | 2,562 | |
| Tc*: | 0,286 | [s] |
| | | |
| Prevenzione dal collasso (SLC): | | |
| Probabilità di superamento: | 5 | % |
| Tr: | 975 | [anni] |
| ag: | 0,106 | g |
| Fo: | 2,522 | |
| Tc*: | 0,294 | [s] |

**Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii/fondazioni**

| SLO: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ss: | 1,200 | Cc: | 1,520 | St: 1,200 |
| | Kh: | 0,008 | Kv: | 0,004 | |
| | Amax: | 0,405 | Beta: | 0,200 | |

| SLD: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ss: | 1,200 | Cc: | 1,490 | St: 1,200 |
| | Kh: | 0,010 | Kv: | 0,005 | |
| | Amax: | 0,500 | Beta: | 0,200 | |

| SLV: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ss: | 1,200 | Cc: | 1,410 | St: 1,200 |
| | Kh: | 0,023 | Kv: | 0,012 | |
| | Amax: | 1,145 | Beta: | 0,200 | |

| SLC: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ss: | 1,200 | Cc: 1,400 | St: | 1,200 |
| | Kh: | 0,037 | Kv: 0,018 | | |
| | Amax: | 1,499 | 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 una briglia selettiva a pettine e di un muro di sostegno in sponda destra (in c.a. e pietra a vista) a sostegno carico del settore detritico.
- formazione di un bacino di decantazione a monte della briglia selettiva.
- Ulteriormente a monte, formazione di una briglia trasversale con piccolo bacino a monte e protezione dello stesso con muro di sostegno a carico della sponda destra.

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 e della presenza di trovanti di grandi dimensioni.

Genova, 24.02.2025

Dr.geol. Ruggero DAMERI

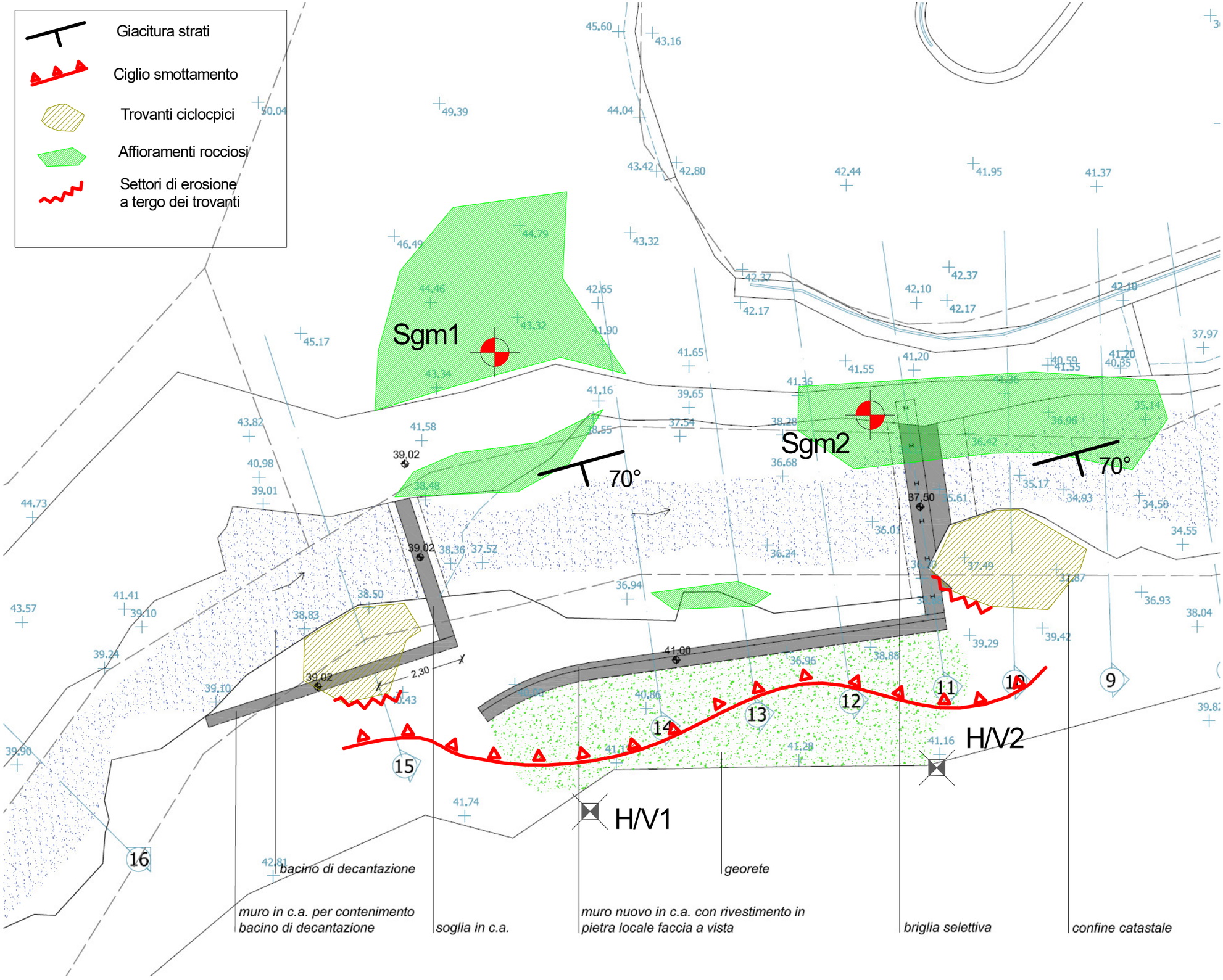
ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
A.P. n. 193
RUGGERO DAMERI
GEOLOGO
data iscr. 13-10-1989

**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.

## Magistrato
## 1:100




# 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

# REPORT PROVE SISMICHE H/V

## Magistrato

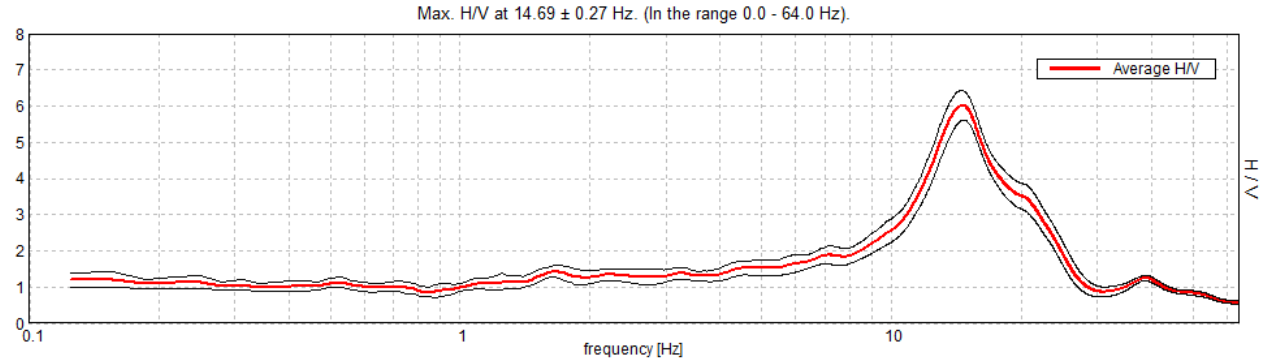
# Allegato 2

## SML BRIGLIE, MAG 01

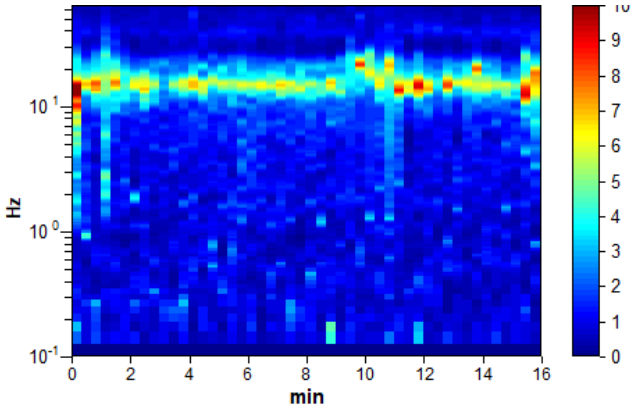
Strumento: TRZ-0065/01-10
Formato dati: 16 byte
Fondo scala [mV]: n.a.
Inizio registrazione: 14/02/25 17:22:54 Fine registrazione: 14/02/25 17:38:55
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

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

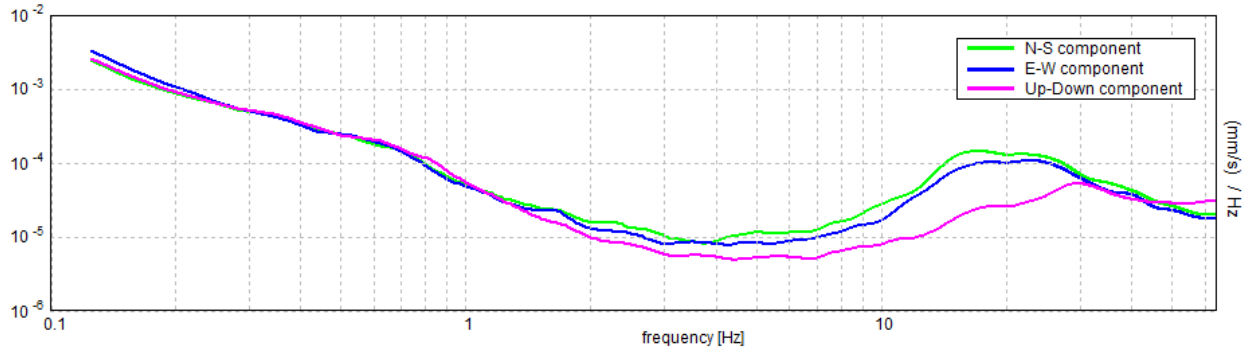
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



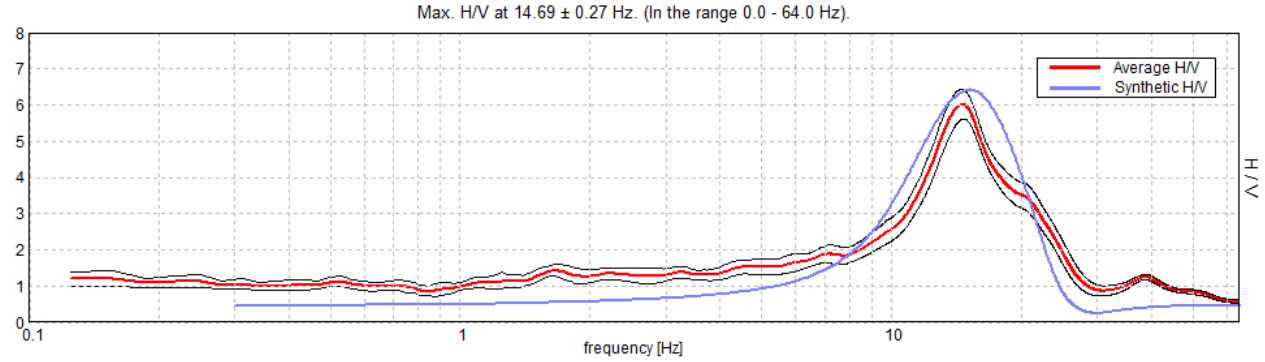

SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

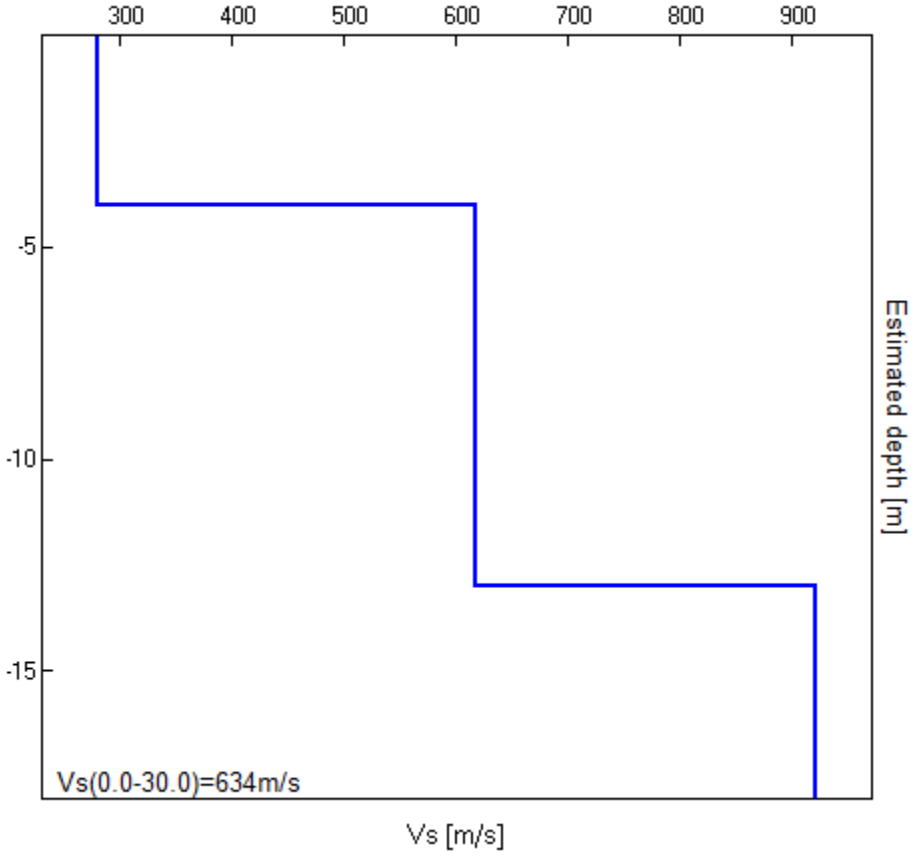



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO




| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] | Rapporto di Poisson |
|---|---|---|---|
| 4.00 | 4.00 | 280 | 0.40 |
| 13.00 | 9.00 | 617 | 0.40 |
| inf. | inf. | 921 | 0.38 |

Vs EQ (0.0-13.0)= 450 m/s

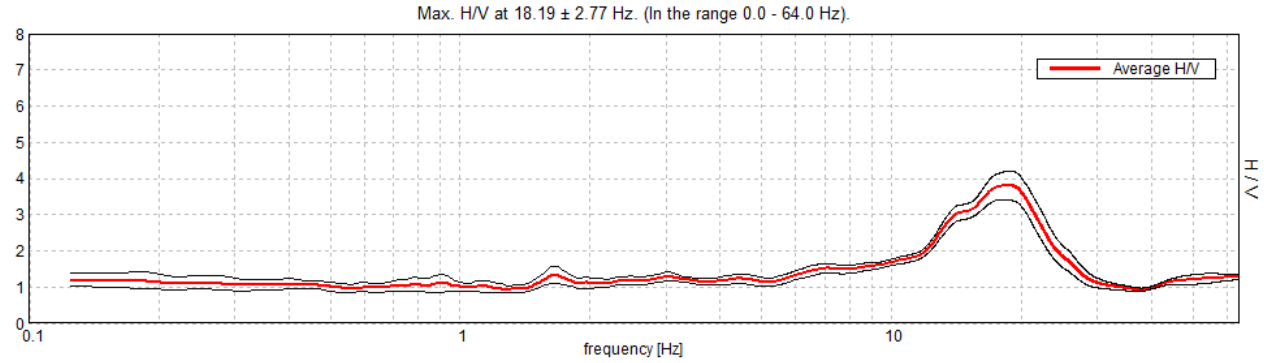

300
400
500
600
700
800
900
-5
-10
-15
Vs(0.0-30.0)=634m/s
Vs [m/s]
Estimated depth [m]

## SML BRIGLIE, MAG 02

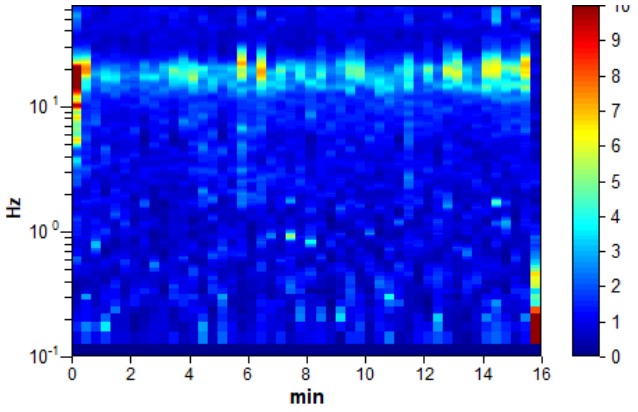
Strumento: TRZ-0065/01-10
Formato dati: 16 byte
Fondo scala [mV]: n.a.
Inizio registrazione: 14/02/25 17:41:53 Fine registrazione: 14/02/25 17:57:54
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

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

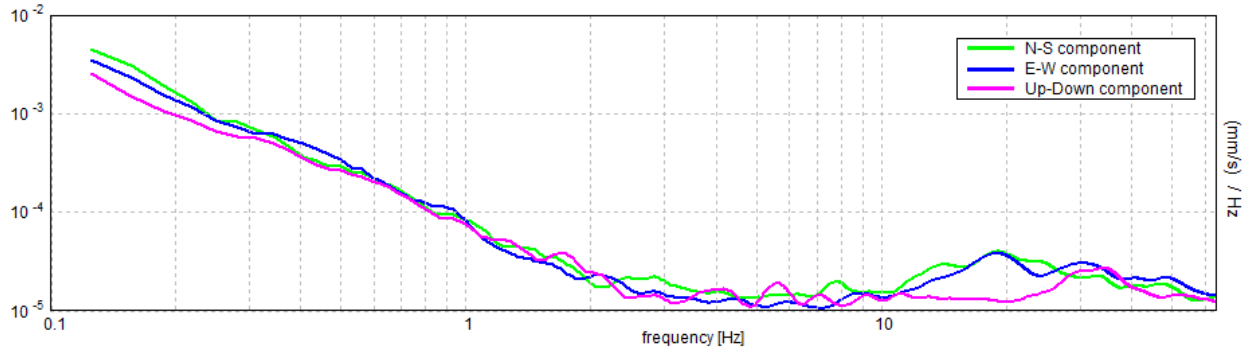
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



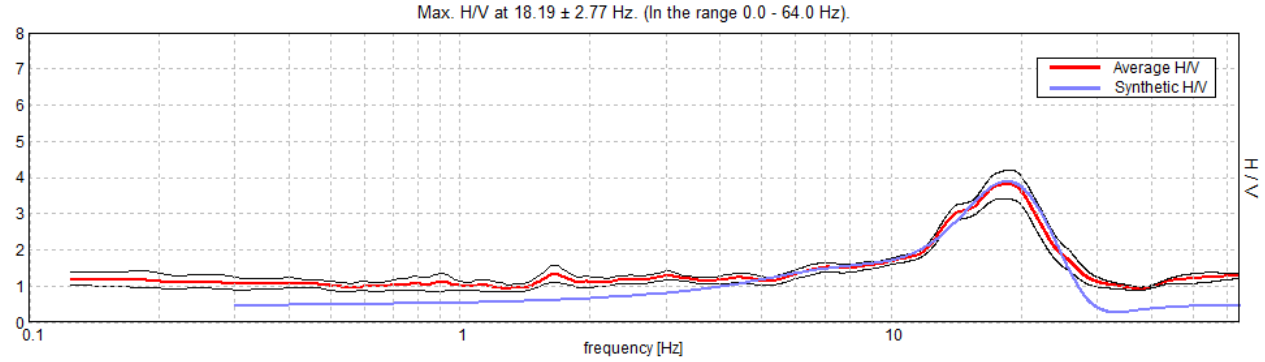

SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

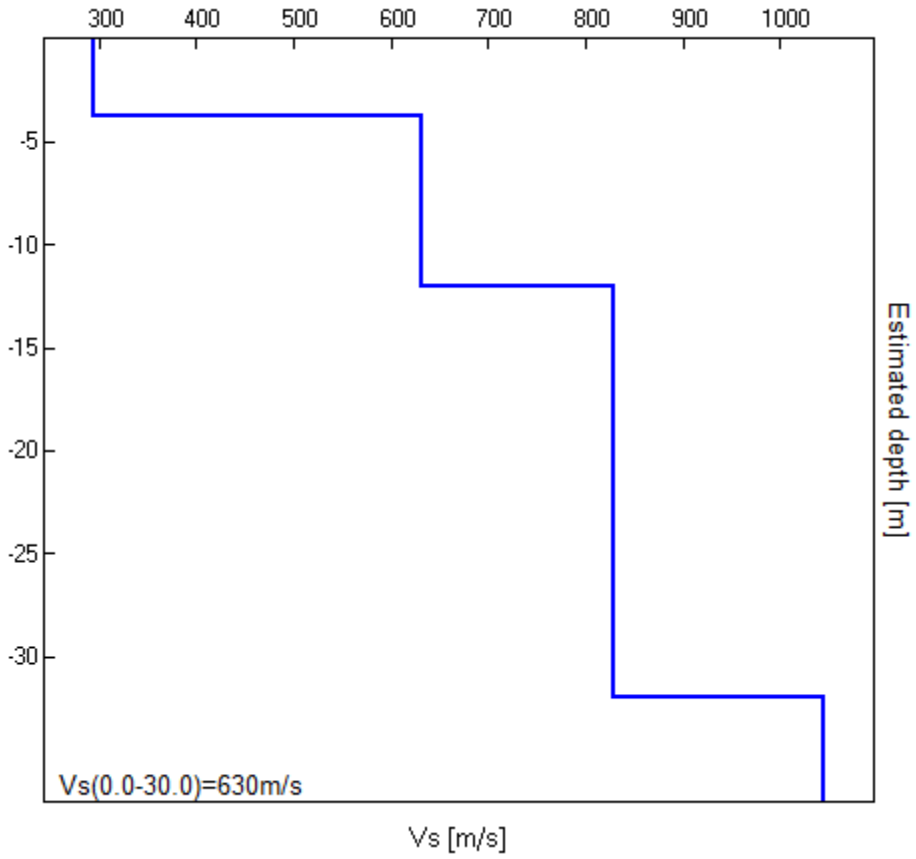


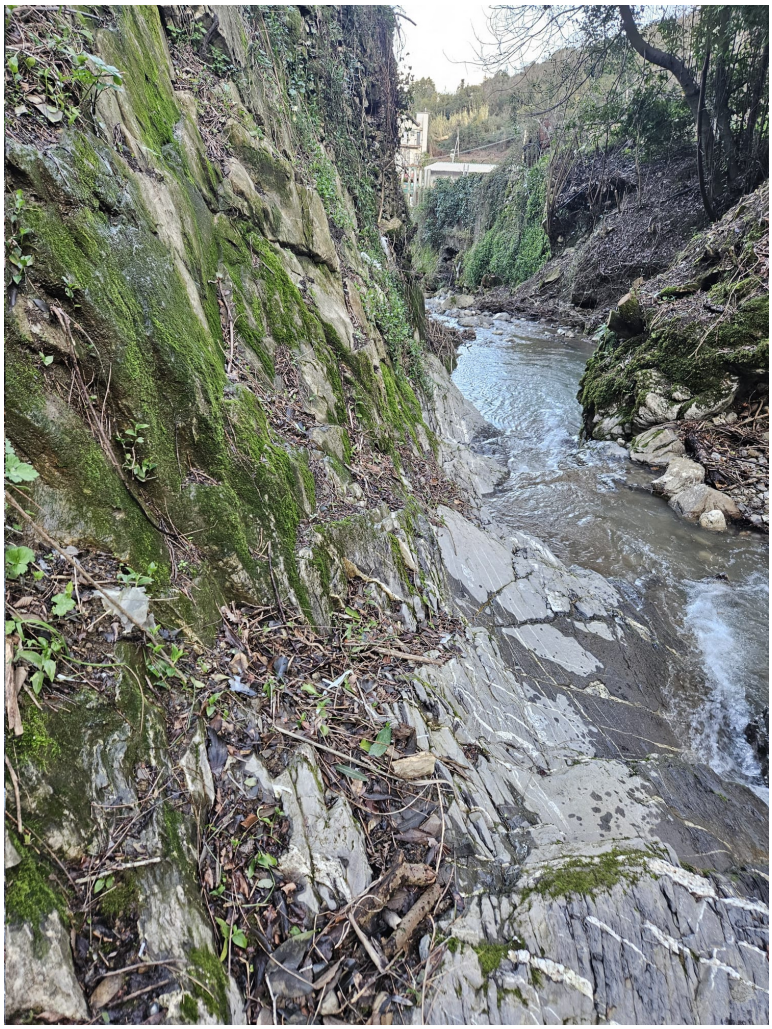

H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO




| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] | Rapporto di Poisson |
|---|---|---|---|
| 3.80 | 3.80 | 294 | 0.40 |
| 12.00 | 8.20 | 632 | 0.40 |
| 32.00 | 20.00 | 828 | 0.38 |
| inf. | inf. | 1045 | 0.38 |

Vs EQ (0.0-30.0)= 462 m/s


300
400
500
600
700
800
900
1000
-5
-10
-15
-20
-25
-30
Vs(0.0-30.0)=630m/s
Vs [m/s]
Estimated depth [m]



**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

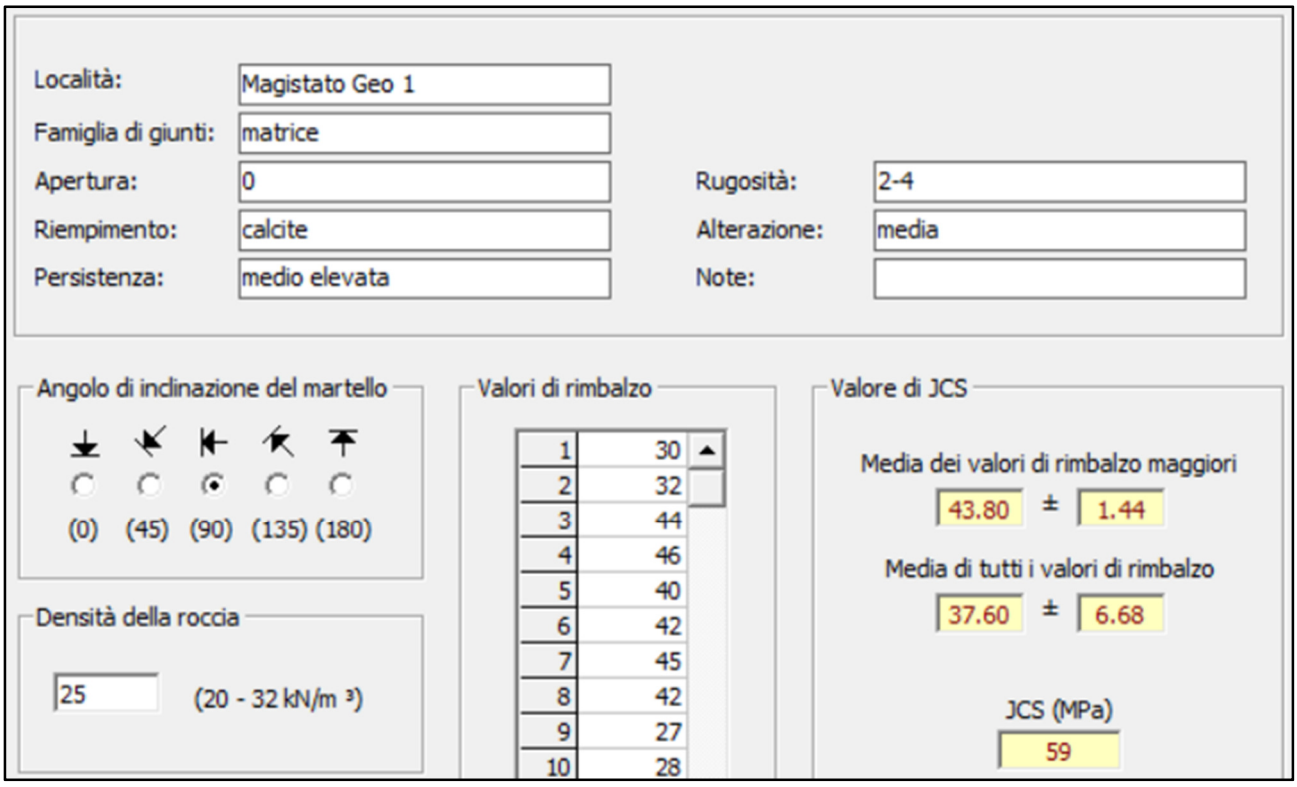
# MISURE SCLEROMETRICHE GEOMECCANICHE IN SITO

## Magistrato

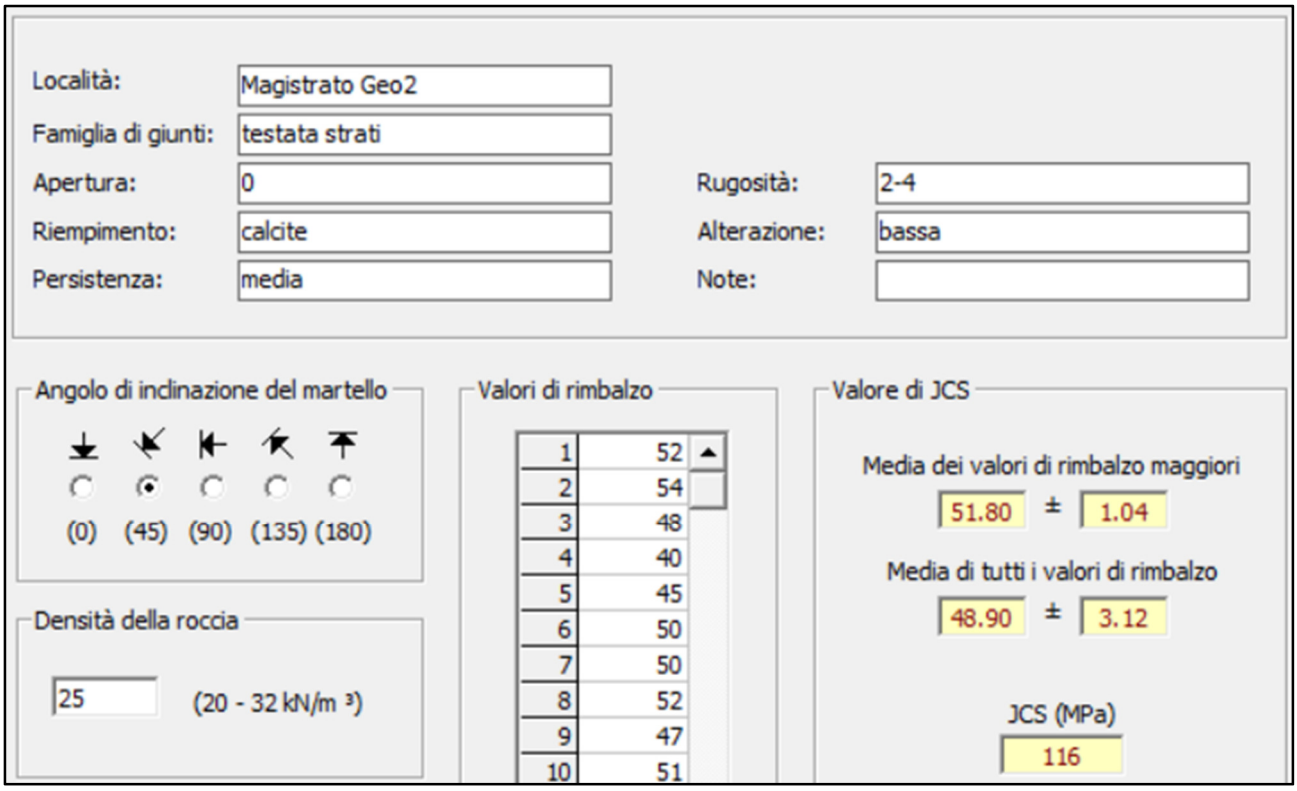
# Allegato 3

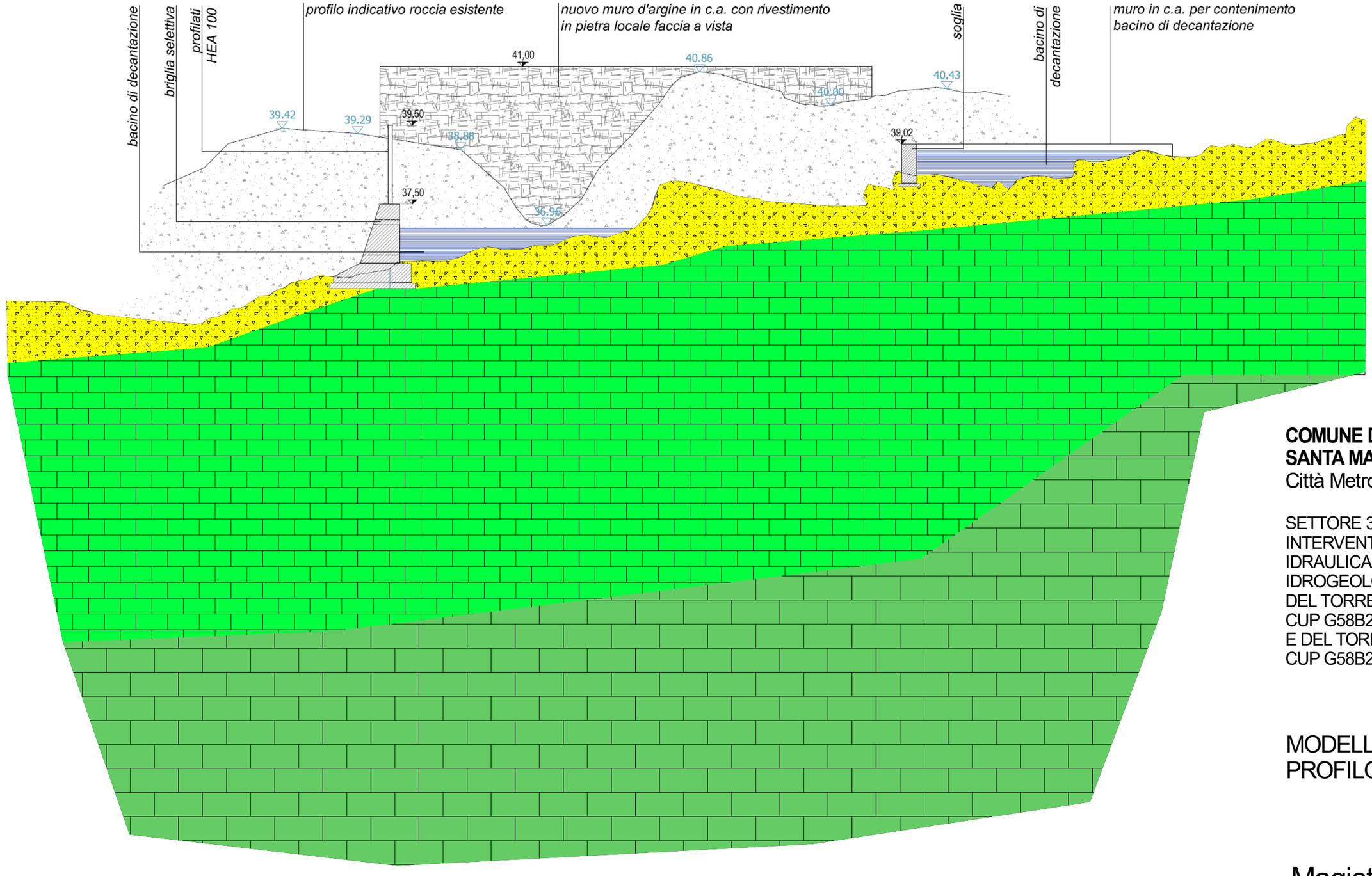
Magistrato

Stazione Geo1




Stazione Geo 2






Coltri detritiche e alluvioni grossolane detrito in matrice medio fine inglobante blocchi e massi calcareo marnosi con trovanti anche di grandi dimensioni

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

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

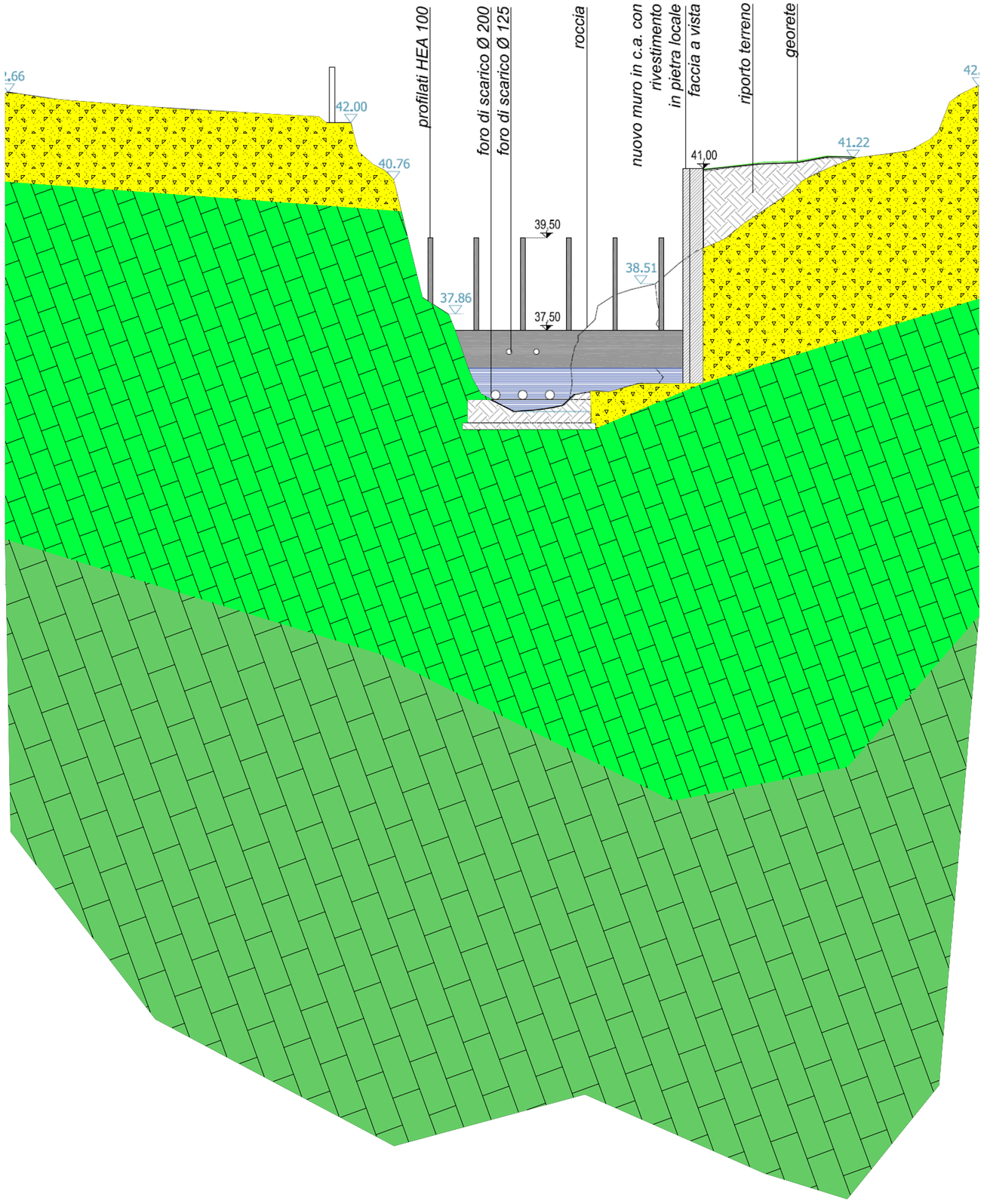
**COMUNE DI**
**SANTA MARGHERITA LIGURE**
Città Metropolitana di Genova

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

Magistrato
1:100

# Allegato 4




**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

Magistrato
1:100

Coltri detritiche e alluvioni grossolane detrito in matrice medio fine inglobante blocchi e massi calcareo marnosi con trovanti anche di grandi dimensioni

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