

**DOTT. GEOL. GABRIELE CIVARDI**  
*Geologia – Idrogeologia – Geofisica*  
*Acustica ambientale*  
*Sicurezza del lavoro*

# **COMUNE DI GENOVA**

**Provincia di Genova**

Oggetto:

**Indagini geognostiche inerenti il progetto residenza protetta con funzione di R.S.A.  
presso via del Sole 9, Comune di Genova.**

Contenuto:

**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**

Committente:

**Ro & Mar S.r.l.**

Data

**Genova, 9 Agosto 2017**

N° lavoro

**291/G**

## INDICE

<b>1 – PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2 – ESAME DEL PROGETTO</b>	<b>2</b>
<b>3 - INQUADRAMENTO IDRO - GEO - MORFOLOGICO</b>	<b>3</b>
<b>4 - NOTE GEOTECNICHE</b>	<b>4</b>
<b>4.1 - Coltre</b>	<b>4</b>
<b>4.2 – Substrato roccioso</b>	<b>5</b>
<b>4.3 – Dati geotecnici di sintesi</b>	<b>5</b>
4.3.1 - Coltre	5
4.3.2 – Cappellaccio di alterazione	5
4.3.3 – Substrato roccioso (calcari)	5
<b>5 - PROVE IN SITO</b>	<b>6</b>
<b>5.1 – Campagna di indagini geofisiche svolte</b>	<b>6</b>
<b>5.2 – Classificazione sismica regionale</b>	<b>7</b>
<b>7 - INDICAZIONI OPERATIVE</b>	<b>10</b>
<b>6.1 – Scavi</b>	<b>10</b>
<b>6.2 – Edificazione</b>	<b>11</b>
<b>6.3 – Riempimenti</b>	<b>11</b>
<b>8 – ASPETTI AMMINISTRATIVI</b>	<b>11</b>
<b>8.1 – Vincolo idrogeologico</b>	<b>11</b>
<b>8.2 – Norme geologiche di attuazione</b>	<b>12</b>
<b>8.3 – Piano stralcio di bacino</b>	<b>12</b>
<b>9 – CONCLUSIONI</b>	<b>13</b>

### ALLEGATI

- ✓ Parametri sismici
- ✓ TAVOLA A: Carta di analisi in scala 1:5000
- ✓ TAVOLA B: Planimetria ed ubicazione sezione geologica interpretativa in scala 1:100
- ✓ TAVOLA C: Sezione geologica interpretativa in scala 1:100
- ✓ Tabulati prove H/V

## **1 – PREMESSA**

Con riferimento al progetto di residenza protetta con funzione di R.S.A. presso il civico 9 di via Sole in Comune di Genova, lo scrivente tecnico, in conformità al D.M. del 14.01.2008 “Norme tecniche per le costruzioni” ed alla L.R. 4/99, è stato incaricato dalla società committente di eseguire le opportune indagini geognostiche, al fine di evidenziare eventuali problematiche di ordine geologico in senso lato.

Lo studio si prefigge quindi di evidenziare i principali parametri geotecnici del terreno nonché le possibili problematiche derivanti dalle sue caratteristiche stratigrafiche, con riferimento alle varie fasi costruttive, fornendo i suggerimenti necessari per effettuare le scelte tecniche operative più idonee.

Le caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche dell’area in oggetto e di un suo intorno significativo sono state evidenziate attraverso osservazioni di campagna, sulla base della cartografia tecnica regionale e ancora attraverso la comparazione con situazioni note in zone limitrofe.

Per quanto riguarda la definizione della stratigrafia dei terreni interessati dall’intervento è stato ritenuto necessario effettuare due prove geofisiche H/V.

Le informazioni riportate nella carta geologica di sintesi sono tratte da osservazioni dirette e da dati bibliografici compresa la cartografia tematica allegata al Piano stralcio di Bacino Ambito 14.

La seguente relazione sarà quindi così articolata:

- ◆ Esame del progetto;
- ◆ Inquadramento idro-geomorfologico;
- ◆ Caratterizzazione dei parametri geotecnici del terreno;
- ◆ Modellazione sismica del sito;
- ◆ Indicazioni di massima sulle modalità di esecuzione dell’opera in base ai risultati ottenuti dai punti precedenti.

## **2 – ESAME DEL PROGETTO**

Il progetto prevede la ristrutturazione totale degli spazi interni dell'edificio sito presso il civico 9 di via Sole con la trasformazione dell'immobile da scuola a struttura Residenziale Protetta con funzione di R.S.A. di Mantenimento e capacità ricettiva di 70 posti letto, in funzione dei requisiti strutturali previsti dal D.M. 308 del 2001.

E' prevista la creazione di un nuovo montalettighe esterno sul fronte lato nord e la sostituzione dell'ascensore esistente con uno nuovo, sempre interno alla struttura ma collocato in altra posizione, idoneo per dimensioni e caratteristiche all'utilizzo da parte di persone su sedia a ruote.

I lavori previsti coinvolgeranno tutti i piani della struttura con modifica delle partizioni interne, creazione di nuovi servizi igienici, rinnovo delle pavimentazioni, delle tinteggiature e realizzazione di un nuovo impianto di climatizzazione combinato caldo/ freddo con conseguente smantellamento dell'impianto di riscaldamento esistente e dell'attuale centrale termica, che verrà utilizzata come locale tecnico per l'alloggiamento del motore del montalettighe e i serbatoi di accumulo dell'acqua.

La realizzazione del montalettighe e del nuovo ascensore prevedono la realizzazione di scavi da effettuarsi prevalentemente in coltre per un totale pari a circa 5 m<sup>3</sup>. Gli scavi, caratterizzati da una forma in pianta pressoché rettangolare, avranno un fronte massimo di altezza pari a circa un metro.

### **3 - INQUADRAMENTO IDRO - GEO - MORFOLOGICO**

L'area di intervento è localizzata alla quota di circa 70 m s.l.m. lungo un versante caratterizzato da una acclività del 10% circa.

Il settore risulta urbanizzato e le acque superficiali vengono controllate dalla rete urbana dei deflussi.

Il substrato roccioso nella zona in oggetto è da ricondurre ai litotipi appartenenti all'Unità del Monte Antola. Questa è suddivisa nelle due formazioni delle Argilliti di Montoggio e del Flysch del Monte Antola. Le prime vengono descritte in letteratura come emipelagiti argillose e argilloso-siltose nere, ferro-manganesifere, scagliose, con intercalazioni di arenarie quarzose fini in strati medio-sottili; livelli policromi nella parte superiore (Campaniano?). L'ambiente deposizionale ipotizzato è quello di piana di bacino sottoalimentata. I caratteri del limite inferiore sono incerti mentre il limite superiore è sicuramente stratigrafico, definito dal passaggio netto, ma transizionale, al Flysch del Monte Antola.

La formazione del Flysch del Monte Antola, che costituisce il substrato roccioso nell'area in esame, è costituita da torbiditi marnoso-calcaree e calcareo-marnose a base calcareo-arenacea in strati medio-spessi. Scholle (1971) ha attribuito l'ambiente di deposizione dell'unità ad una piana abissale posta al di sotto del livello di compensazione dei carbonati, in ragione dell'assenza di sostanza carbonatica nei giunti emipelagitici. Il forte spessore medio degli strati fa pensare altresì a zone di bacino depresse. L'età è comunemente posta fra il Campaniano superiore e il Maastrichtiano (Marini, 1998).

Il substrato roccioso risulta affiorante o subaffiorante e solo localmente ricoperto da una coltre di natura alluvionale di spessore variabile da circa 1 m ai 2 m, caratterizzata geotecnicamente da sabbie e ghiaie generalmente con scarsa frazione fine.

Per quanto riguarda i fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo va detto che questi sono essenzialmente legati alle caratteristiche idrogeologiche delle rocce ed ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra complessi a diversa permeabilità relativa.

Nell'area in esame si ipotizza l'esistenza di un sensibile contrasto di permeabilità tra la coltre detritica (costituita da depositi alluvionali perlopiù grossolani) ed il substrato roccioso. Infatti, mentre la coltre è da considerarsi sostanzialmente permeabile per porosità, il substrato roccioso è pressoché impermeabile o moderatamente permeabile per fessurazione.

#### **4 - NOTE GEOTECNICHE**

Le considerazioni riportate nel presente paragrafo riguardano l'area dell'intervento a progetto. Lo studio è stato svolto al fine di evidenziare i principali parametri geotecnici del substrato roccioso e della coltre, facendo riferimento a dati di letteratura relativi a litotipi della medesima natura, integrati da precedenti studi svolti dallo scrivente in aree limitrofe.

La sezione geologica allegata è ovviamente interpretativa e si basa su supposizioni che derivano dallo studio della cartografia tecnica allegata al Piano stralcio di Bacino Ambito 14 e da alcune osservazioni effettuate direttamente in sito.

##### **4.1 - Coltre**

Si tratta di un deposito di natura eluvio-colluviale parzialmente rimaneggiato, soprattutto nella parte più superficiale, caratterizzato da una potenza compresa tra 1 e 2 metri. Le osservazioni effettuate in sito hanno indicato un terreno prevalentemente ghiaioso, con bassa percentuale di frazione fine di tipo limoso.

#### **4.2 – Substrato roccioso**

Si tratta, come descritto in precedenza, dai calcari appartenenti all'Unità dei Calcari dell'Antola.

Per quanto concerne le caratteristiche geomeccaniche del substrato litoide, si è fatto riferimento ai dati relativi a tale litotipo esistenti in bibliografia e specialmente alle conoscenze acquisite in aree contigue o mostranti caratteri simili.

#### **4.3 – Dati geotecnici di sintesi**

Basandosi pertanto su esperienze precedenti e su dati di letteratura (per coltre e substrato), ai vari livelli individuati sono stati attribuiti i seguenti parametri geotecnici:

##### **4.3.1 - Coltre**

Granulometria: sabbia ghiaiosa con scarsa frazione fine non coesiva (classe SW del sistema USCS)

Stato di addensamento: sciolto

Densità relativa ( $D_r$ ): 45%

Peso di volume ( $\gamma$ ): 1,6 t/m<sup>3</sup>

Angolo di attrito efficace ( $\phi'$ ): 30°

Coesione: 0 Kg/cm<sup>2</sup>

##### **4.3.2 – Cappellaccio di alterazione**

Peso di volume ( $\gamma$ ): 2,0 t/m<sup>3</sup>

Angolo di attrito ( $\phi$ ): 36°

Coesione: 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>

##### **4.3.3 – Substrato roccioso (calcari)**

Peso di volume ( $\gamma$ ): 2,2 t/m<sup>3</sup>

Angolo di attrito ( $\phi$ ): 40°

Coesione: 0,8 Kg/cm<sup>2</sup>

## **5 - PROVE IN SITO**

Tenendo conto delle conoscenze geologiche in possesso dello scrivente e della bibliografia esistente riferita all'area esaminata è stato ritenuto sufficiente effettuare due prove geofisiche tipo H/V.

Lo scopo delle prove era quello di definire la stratigrafia dell'area interessata dall'intervento e il  $V_{s30}$  così come previsto dalla normativa vigente.

### **5.1 – Campagna di indagini geofisiche svolte**

Sono state realizzate due prove H/V utilizzando il Tromino, tromografo digitale progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico.

Lo strumento (10 x 7 x 14 cm per 1,1 kg di peso) è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, alimentato da 2 batterie AA da 1.5 V.

I dati misurati dal Tromino, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alla frequenza di campionamento di 128 Hz.

#### *La scelta del sito:*

L'ubicazione delle prove è stata stabilita in base alle esigenze progettuali e ai limiti imposti dalle caratteristiche del sito in oggetto.

In particolare le prove sono state svolte nell'area dove verrà realizzato il nuovo ascensore, in modo da definire la stratigrafia dell'area.



### I risultati:

L'elaborazione dei dati acquisiti dalle prove hanno permesso di ricavare la stratigrafia, lo spessore degli strati individuati e la velocità delle onde S, attraverso ogni singolo strato del terreno.

Il dettaglio dei risultati viene riportato in allegato.

Ecco una sintesi dei risultati ottenuti:

#### **H/V1**

Livello	Spessore	Velocità onde S
Coltre	1.4 m	210 m/s
Substrato		500 m/s

$V_{s30}$  del sito: 470 m/s

#### **H/V2**

Livello	Spessore	Velocità onde S
Coltre	1.9 m	210 m/s
Substrato		500 m/s

$V_{s30}$  del sito: 460 m/s

## **5.2 – Classificazione sismica regionale**

Basandosi sul D. M. 16 Gennaio 1996 “ Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”, in particolare all’ Ord. P. C. M. del 20 Marzo 2003 n° 3274, allegato 2 e successive modifiche ed integrazioni e sulla “Nuova classificazione sismica della Regione Liguria”, si è proceduto alla classificazione del suolo di fondazione sul quale insisteranno le nuove opere.

L'area in cui verranno realizzate le opere è classificata in base alla nuova classificazione sismica regionale in **zona 3**.

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione:

<b>Categoria</b>	<b>Descrizione</b>	<b>V<sub>s</sub> 30</b>	<b>N<sub>Spt</sub></b>	<b>Cu</b>
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	V <sub>s</sub> 30 >800 m/s	/	/
<b>B</b>	<b>Depositi di sabbia o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti</b>	<b>360 &lt; V<sub>s</sub> 30 &lt; 800 m/s</b>	<b>N<sub>Spt</sub> &gt; 50</b>	<b>Cu &gt; 250 kPa</b>
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza	180 < V <sub>s</sub> 30 < 360 m/s	15 < N <sub>Spt</sub> < 50	70 < Cu < 250 kPa
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	V <sub>s</sub> 30 < 180 m/s	N <sub>Spt</sub> < 15	Cu < 70 kPa
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali di spessore tra 5 e 20 m	Come C o D	/	/
S1	Depositi con almeno uno strato di argilla spesso almeno 10 m di bassa consistenza	V <sub>s</sub> 30 < 100 m/s	/	10 < Cu < 20 kPa
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione	/	/	/

Sulla base delle analisi effettuate si classifica il terreno di fondazione su cui andrà a poggiare la nuova opera in **categoria B**.

### **Azione sismica e parametri sismici**

Per la definizione dell'azione sismica e dei relativi parametri si farà riferimento alle indicazioni fornite nel D.M. del 14.01.2008 "Norme tecniche per le

costruzioni" per terreni ricadenti nella categoria B (come indicato nel paragrafo precedente).

Considerando la tipologia di opera a progetto si assegnano alla struttura dell'edificio i seguenti parametri:

**VN**: vita nominale dell'edificio, considerato ordinario  $\geq 50$  anni;

**Classe d'uso**: III, considerato un ambiente ad uso pubblico;

**C<sub>u</sub>** : coefficiente d'uso: **1.5**;

**VR**: periodo di riferimento per l'azione sismica =  $VN \times C_u = 75$  anni.

Sulla base dei parametri appena definiti si possono ricavare i valori del periodo di ritorno  $T_R$  per gli stati ultimi di esercizio:

SLO: Stato Limite di Operatività:  $T_R = 0.6 \times VR = 45$  anni;

SLD: Stato Limite di Danno:  $T_R = VR = 75$  anni;

E per gli stati limite ultimi:

SLV: Stato Limite di salvaguardi della Vita:  $T_R = 9.5 \times VR = 712.5$  anni;

SLC: Stato Limite di prevenzione del Collasso:  $T_R = 19.5 \times VR = 1462.5$  anni.

### **Coefficienti di amplificazione**

Per sottosuoli di tipo B si definisco quindi i seguenti parametri:

**S<sub>S</sub>** = coefficiente di amplificazione stratigrafica = **1.0**

La morfologia dell'area oggetto di studio ricade nella categoria topografica T1, definita come pendio con inclinazione media inferiore di 15°.

Tale categoria permette di definire i seguenti parametri:

**S<sub>T</sub>** = coefficiente di amplificazione topografica = **1**

### **Risposta sismica locale**

Considerando che l'opera a progetto verrà realizzata su un versante si forniscono i seguenti coefficienti sismici applicando sia l'amplificazione di tipo stratigrafico, sia quella di tipo topografico:

	<b>Ss</b>	<b>Cc</b>	<b>St</b>	<b>Kh</b>	<b>Kv</b>	<b>Amax</b>	<b>Beta</b>
<b>SLO</b>	1.000	1.000	1.000	0.006	0.003	0.293	0.200
<b>SLD</b>	1.000	1.000	1.000	0.007	0.004	0.358	0.200
<b>SLV</b>	1.000	1.000	1.000	0.017	0.008	0.833	0.200
<b>SLC</b>	1.000	1.000	1.000	0.032	0.016	1.075	0.290

Si riportano in allegato i risultati del calcolo della risposta sismica locale svolta con apposito software.

## **7 - INDICAZIONI OPERATIVE**

Il progetto prevede, come già accennato, scavi di sbancamento per un totale pari a circa 5 m<sup>3</sup> da eseguire prevalentemente in coltre. Gli scavi previsti hanno come fine la preparazione del sedime per la posa in opera delle fondazioni.

L'altezza massima a progetto dei fronti di scavo risulta pari a circa un metro.

Il tutto si ritiene rientri nelle normali procedure esecutive dell'edilizia e per la sicurezza del lavoro, sia in merito agli scavi di preparazione dell'area, sia in merito alla posa delle fondazioni.

Viste le principali caratteristiche geologico-geotecniche individuate nell'area sottoposta ad indagine si indicano le seguenti modalità operative per la realizzazione dell'opera.

### **6.1 – Scavi**

1. Gli scavi andranno effettuati con perizia, avendo cura di non influenzare negativamente la staticità dei manufatti esistenti.
2. I fronti di scavo non protetti da opere provvisoriale, non dovranno mai rimanere aperti a lungo, dovranno essere eseguiti per campioni di lunghezza non eccessiva e sagomati secondo angoli compatibili con le caratteristiche di resistenza indicate nei precedenti capitoli.

3. E' consigliabile non aprire campioni di fronte troppo lunghi ed è bene fare in modo che siano comunque proporzionati alle risorse della squadra operativa e dell'impresa.
4. Tutte le opere di sostegno dovranno essere dotate di efficienti sistemi di drenaggio.

## **6.2 – Edificazione**

Date le caratteristiche geologiche e geotecniche del sito e tenendo conto delle peculiarità del progetto si elencano le seguenti indicazioni operative:

1. Tutta l'area dovrà essere sottoposta a una efficiente regimazione per garantire un rapido smaltimento delle acque meteoriche e di falda.

## **6.3 – Riempimenti**

Gli eventuali riempimenti previsti dovranno essere eseguiti con terreno appartenente almeno alla classe **A3 della classificazione AASHO** e dovranno essere realizzati per strati non superiori a **50 cm** di spessore e adeguatamente compattati previa bagnatura. Il materiale impiegato deve essere assolutamente inerte e privo quindi di materiale terroso, torboso e coesivo.

## **8 – ASPETTI AMMINISTRATIVI**

### **8.1 – Vincolo idrogeologico**

Dal punto di vista amministrativo la zona risulta soggetta a vincolo idrogeologico e pertanto alla L.R. 4/99. Si può tuttavia affermare, in rapporto ai fattori che regolano tale vincolo (regimazione delle acque, stabilità dei versanti e coperture vegetali) che l'intervento proposto risulta sostanzialmente ininfluenza.

## 8.2 – Norme geologiche di attuazione

L'area interessata dall'intervento a progetto è individuata, nel Piano Urbanistico del Comune di Genova, nella classe A $\beta$ ; a tale zona corrisponde la seguente suscettività d'uso: "*aree urbanizzate con suscettività d'uso non condizionata*".

Tenuto conto dell'impatto conseguente alla particolare tipologia dell'intervento a progetto, si è ritenuto di rispondere alle prescrizioni indicate in normativa geologica di attuazione nel modo sotto descritto:

- a) Si è proceduto all'individuazione delle principali caratteristiche dei materiali di copertura e di substrato presenti nell'area di intervento e all'accertamento delle condizioni di equilibrio geomorfologico diffuse e puntuali; per la zona in esame non sono stati riscontrati significativi fenomeni di instabilità.
- b) E' stata accertata l'assenza di elementi turbativi dell'attuale assetto idrogeologico, conseguenti all'esecuzione delle opere in progetto.

## 8.3 – Piano stralcio di bacino

### Carta della suscettività al dissesto

Nel Piano di Bacino stralcio Ambito 14, l'area ricade in una zona con suscettività al dissesto **bassa Pg1**.

### Carta del rischio geologico

Zona a rischio geologico **moderato R1**.

**Si attesta la conformità delle opere a progetto al Piano di Bacino Stralcio Ambito 14.**

## 9 – CONCLUSIONI

Tenuto conto del contesto geomorfologico in cui si inseriscono i nuovi manufatti, tenuto altresì conto delle caratteristiche geotecniche del terreno sopra citato e delle sostanziali condizioni di stabilità dell'area interessata, si conferma la fattibilità dell'intervento a progetto tenuto debito conto delle prescrizioni sopra elencate.

Si rassegna la presente relazione la quale assolve quanto prescritto dal D.M. del 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni", nonché dalla legge regionale n° 4/99.

*Il presente documento non comprende valutazioni su possibili conseguenze dannose alle strutture ed ai manufatti circostanti legate ai processi più strettamente operativi che fanno capo all'impresa e al direttore dei lavori eventualmente delegato dal committente.*

Genova, 9 Agosto 2017

**Il tecnico**  
**Dott. Geol. Gabriele Civardi**



## Parametri sismici

### Sito in esame.

latitudine: 44,405741  
longitudine: 8,985137  
Classe: 3  
Vita nominale: 50

### Siti di riferimento

Sito 1 ID: 16918	Lat: 44,3977	Lon: 8,9421	Distanza:
3532,553			
Sito 2 ID: 16919	Lat: 44,4004	Lon: 9,0119	Distanza:
2209,167			
Sito 3 ID: 16697	Lat: 44,4503	Lon: 9,0082	Distanza:
5286,482			
Sito 4 ID: 16696	Lat: 44,4477	Lon: 8,9383	Distanza:
5964,793			

## Parametri sismici

Categoria sottosuolo: A  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 75anni  
Coefficiente cu: 1,5

### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 45 [anni]  
ag: 0,030 g  
Fo: 2,528  
Tc\*: 0,207 [s]

### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 75 [anni]  
ag: 0,037 g  
Fo: 2,549  
Tc\*: 0,227 [s]



**Salvaguardia della vita (SLV):**

**Probabilità di superamento: 10 %**

**Tr: 712 [anni]**

**ag: 0,085 g**

**Fo: 2,522**

**Tc\*: 0,289 [s]**

**Prevenzione dal collasso (SLC):**

**Probabilità di superamento: 5 %**

**Tr: 1462 [anni]**

**ag: 0,110 g**

**Fo: 2,505**

**Tc\*: 0,296 [s]**

**Coefficienti Sismici**

**SLO:**

**Ss: 1,000**

**Cc: 1,000**

**St: 1,000**

**Kh: 0,006**

**Kv: 0,003**

**Amax: 0,293**

**Beta: 0,200**

**SLD:**

**Ss: 1,000**

**Cc: 1,000**

**St: 1,000**

**Kh: 0,007**

**Kv: 0,004**

**Amax: 0,358**

**Beta: 0,200**

**SLV:**

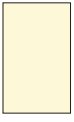
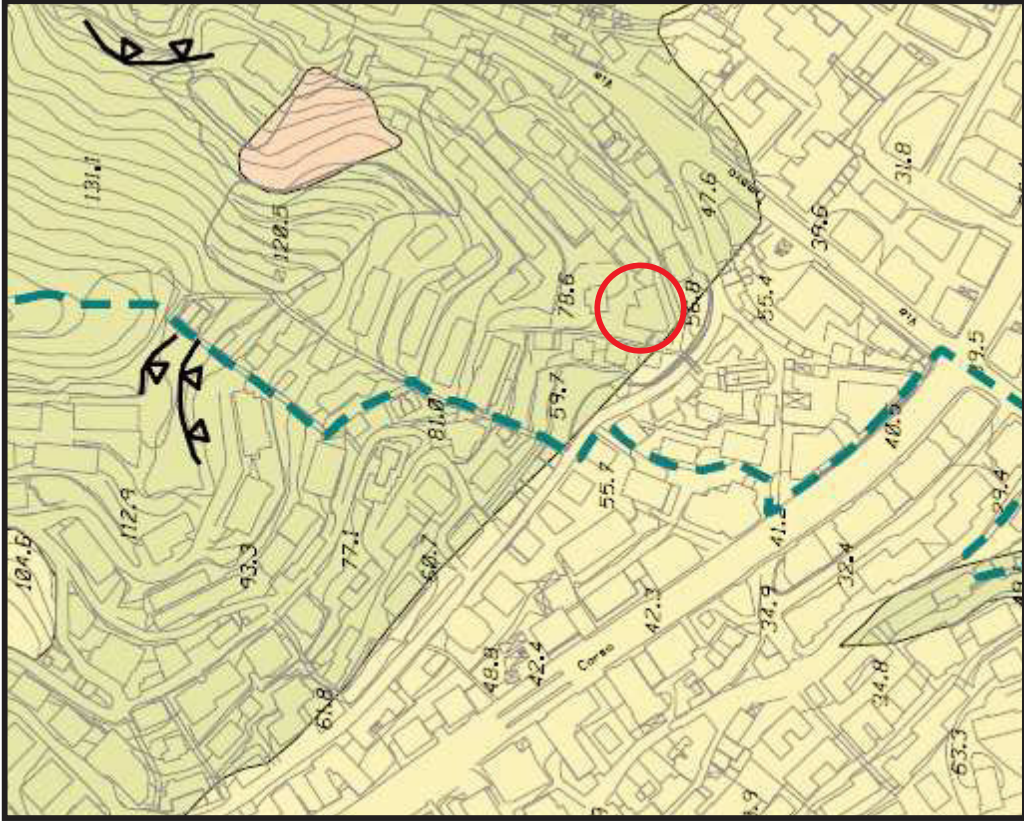
**Ss: 1,000**

**Cc: 1,000**

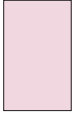
**St: 1,000**  
**Kh: 0,017**  
**Kv: 0,008**  
**Amax: 0,833**  
**Beta: 0,200**

**SLC:**

**Ss: 1,000**  
**Cc: 1,000**  
**St: 1,000**  
**Kh: 0,032**  
**Kv: 0,016**  
**Amax: 1,075**  
**Beta: 0,290**



Coltri detritiche di spessore da 0.5 a 3 metri



Coltri detritiche di spessore da 3 a 5 metri



Roccia affiorante o subaffiorante



Scarpata di origine antropica



Area oggetto d'intervento

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Gabriele Civardi

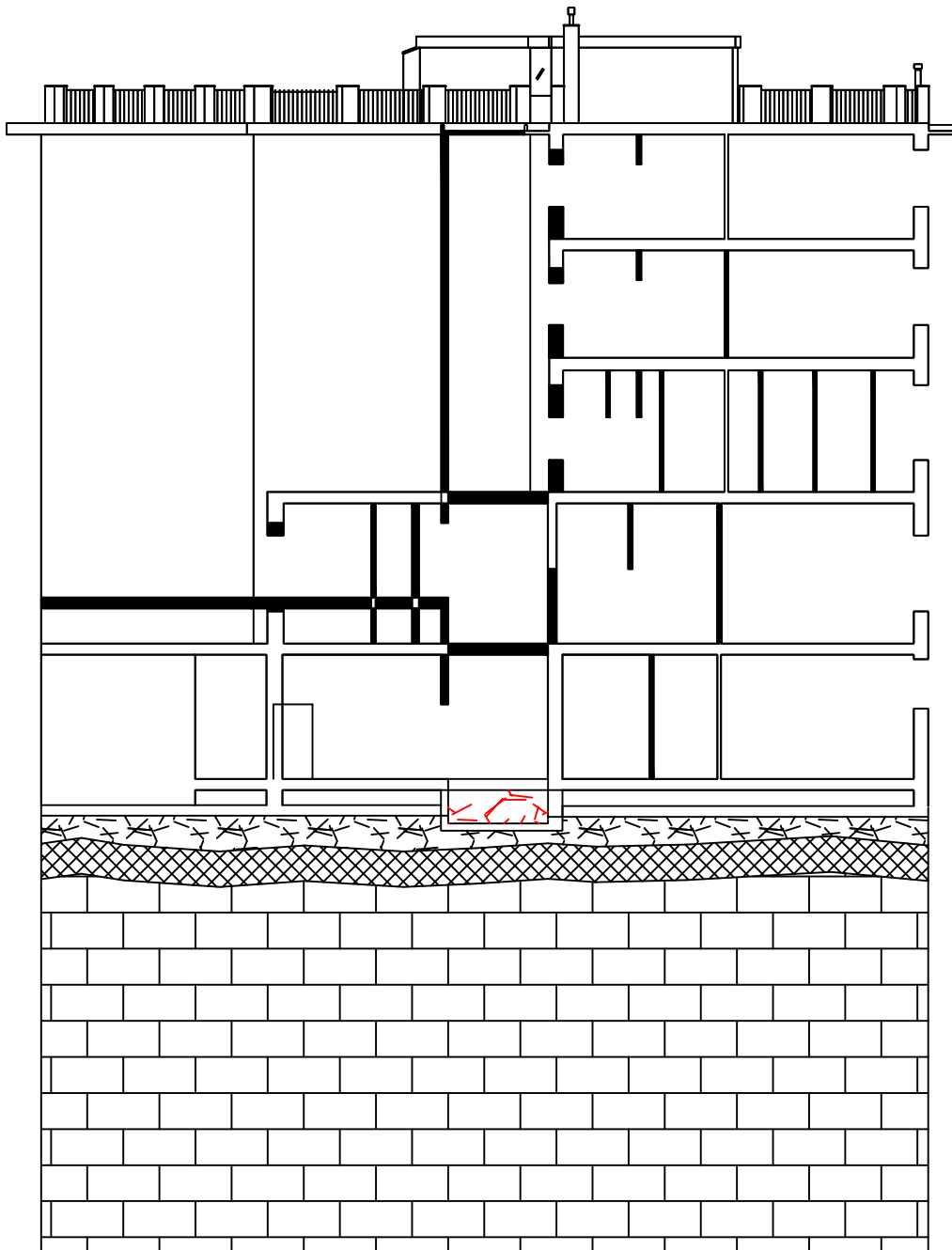
Corso Perrone 15 16152 Genova cell. 349.1720806

TAVOLA A

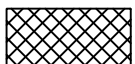
CARTA DI ANALISI

SCALA 1:5000

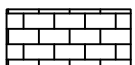




Coltre



Cappellaccio di alterazione



Substrato



Scavi

Indagini geognostiche per il progetto  
residenza protetta con funzione R.S.A. in  
via del Sole 9 – Comune di Genova

Geol. Gabriele Civardi

Corso Perrone 15 16152 GE – cell. 3491720806

Sezione geologica interpretativa

Tavola C

Scala 1:200

## SOLE, SOLE H/V1

Instrument: TEP-0120/01-10

Data format: 16 byte

Full scale [mV]: n.a.

Start recording: 07/08/17 16:51:24 End recording: 07/08/17 17:01:25

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; north south; east west  
; up down; Y+ Y- ; X+ X- ; Z+ Z-

GPS data not available

Trace length: 0h10'00". Analyzed 90% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

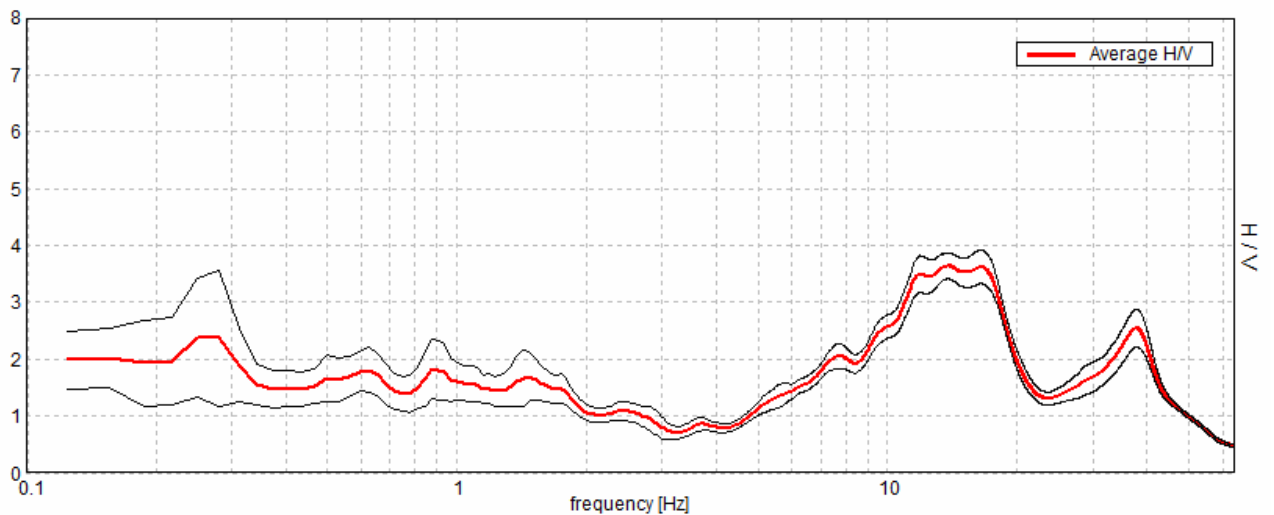
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

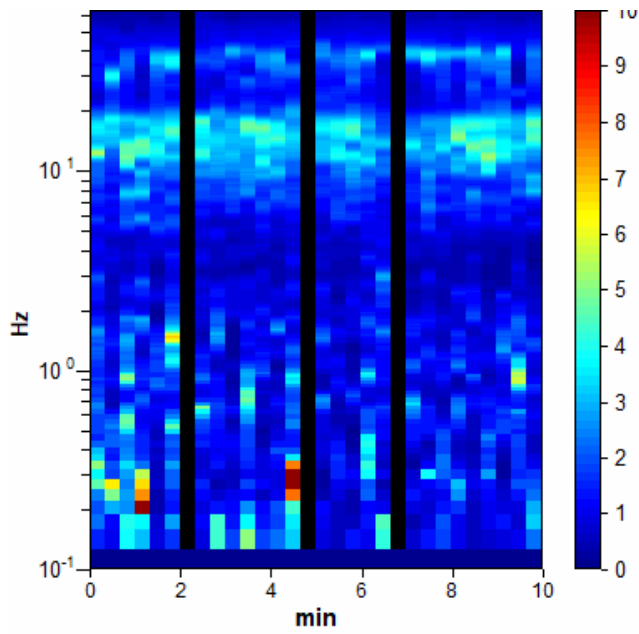
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

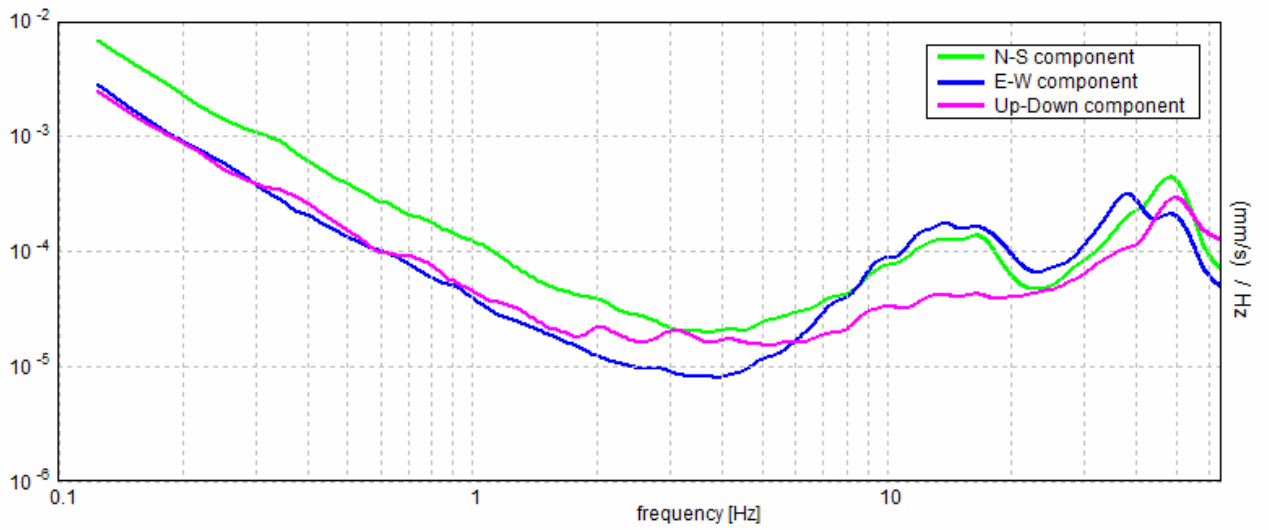
Max. H/V at  $13.88 \pm 5.56$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



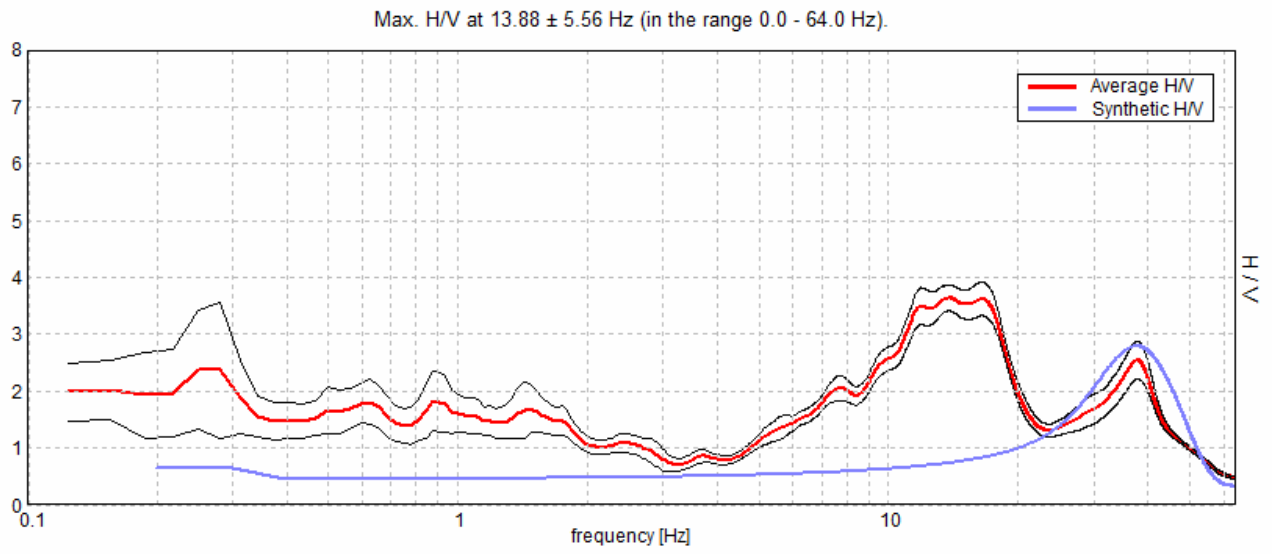
### H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



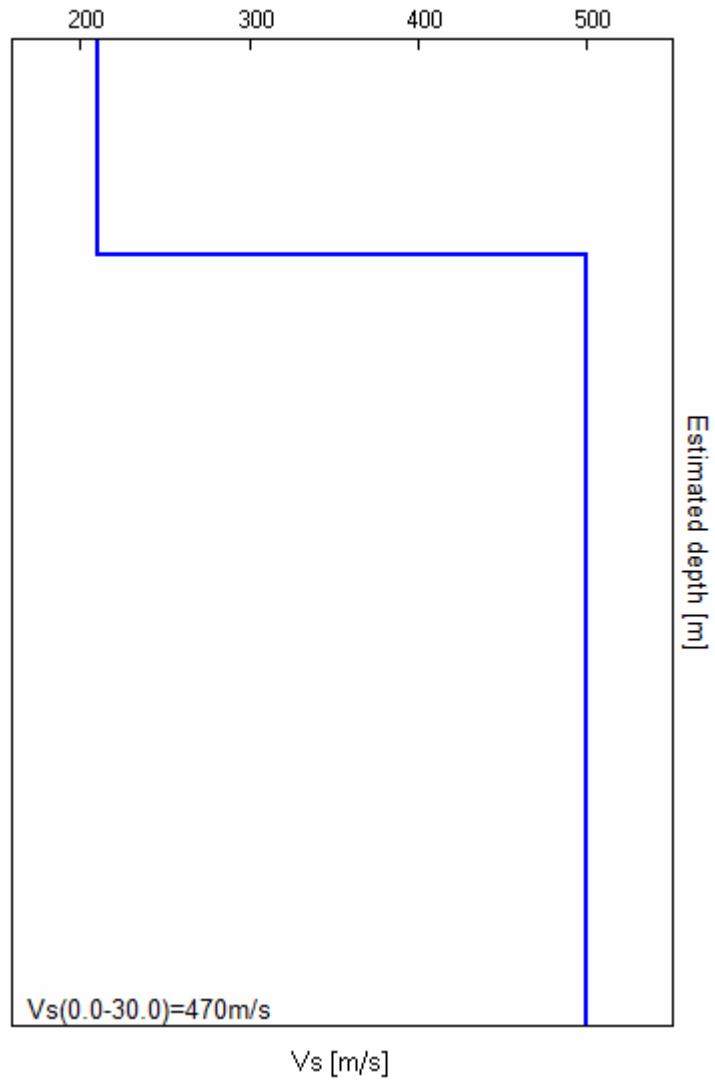
EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.40	1.40	210	0.35
inf.	inf.	500	0.35

$V_s (0.0-30.0) = 470\text{m/s}$





## SOLE, SOLE H/V2

Instrument: TEP-0120/01-10

Data format: 16 byte

Full scale [mV]: n.a.

Start recording: 07/08/17 17:03:19 End recording: 07/08/17 17:13:20

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; north south; east west  
; up down; Y+ Y- ; X+ X- ; Z+ Z-

GPS data not available

Trace length: 0h10'00". Analysis performed on the entire trace.

Sampling rate: 128 Hz

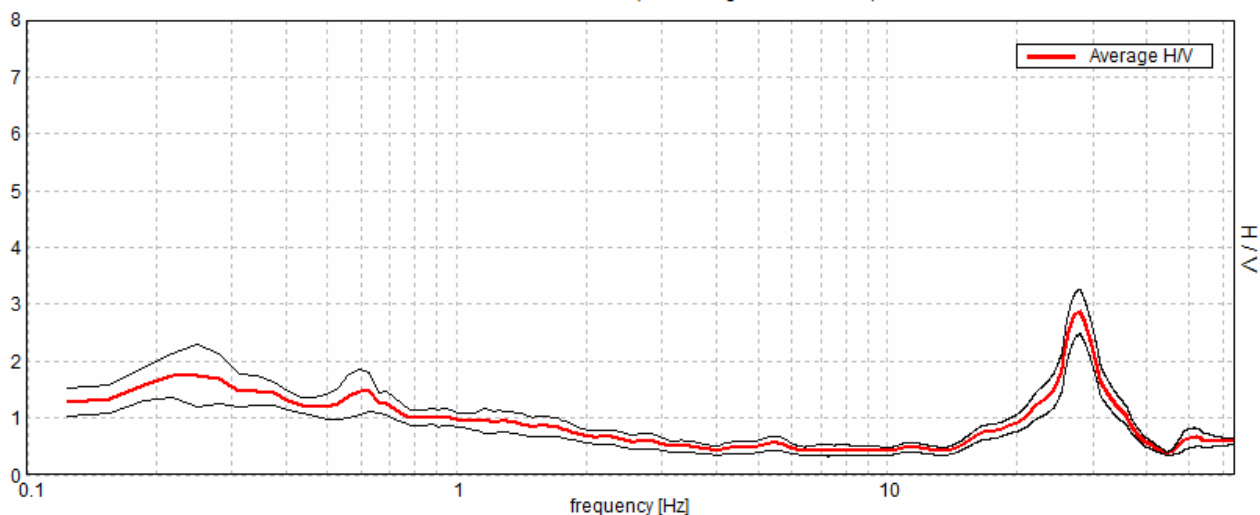
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

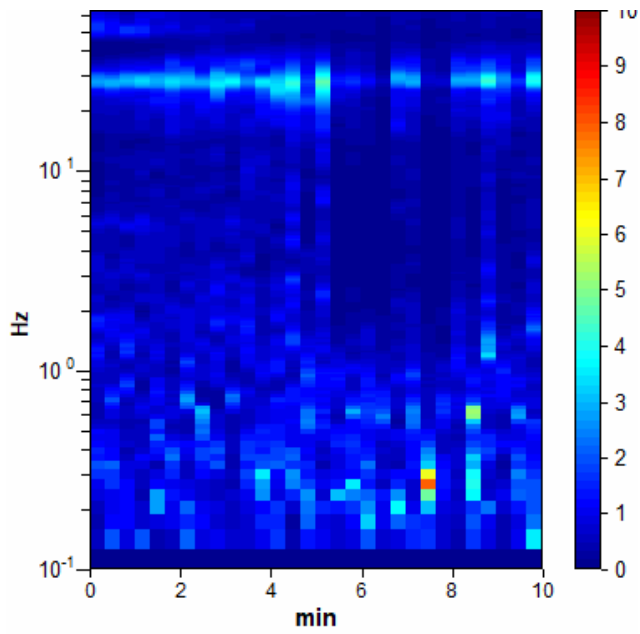
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

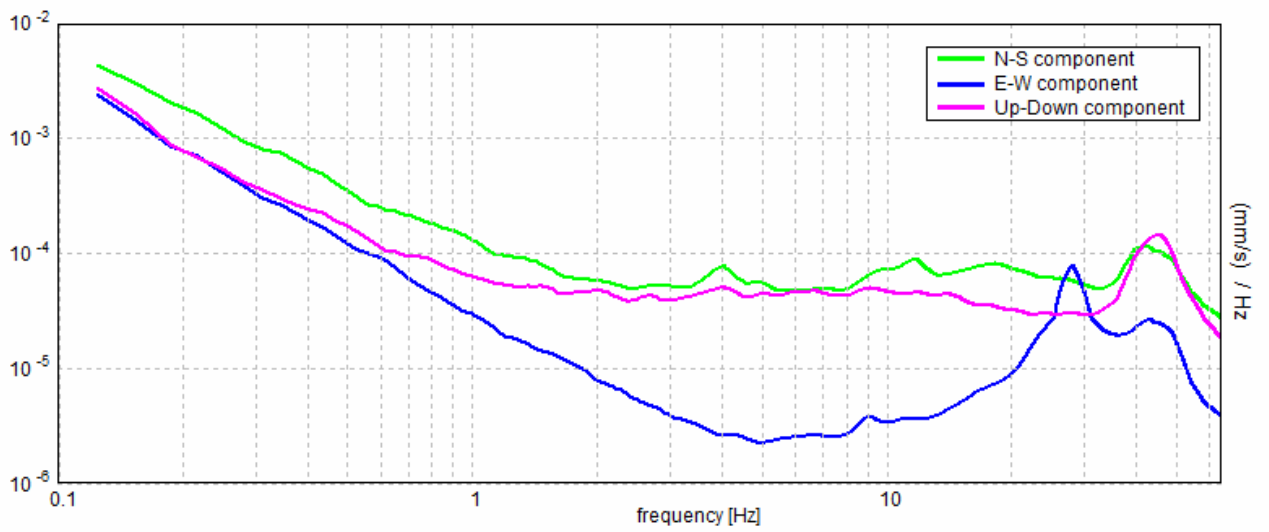
Max. H/V at  $27.81 \pm 0.1$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



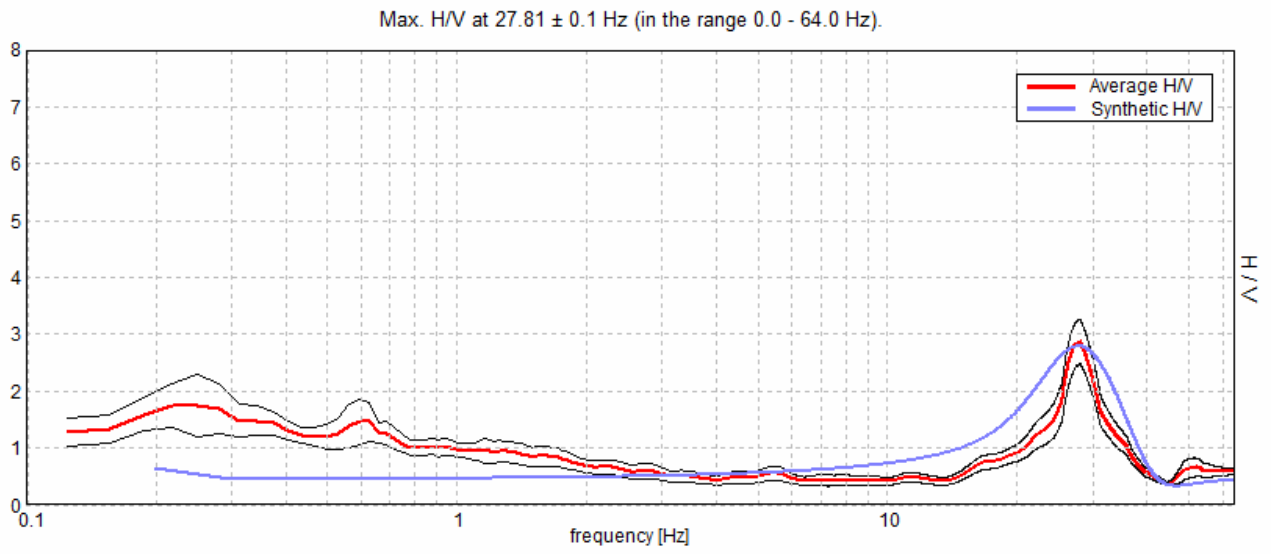
### H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA

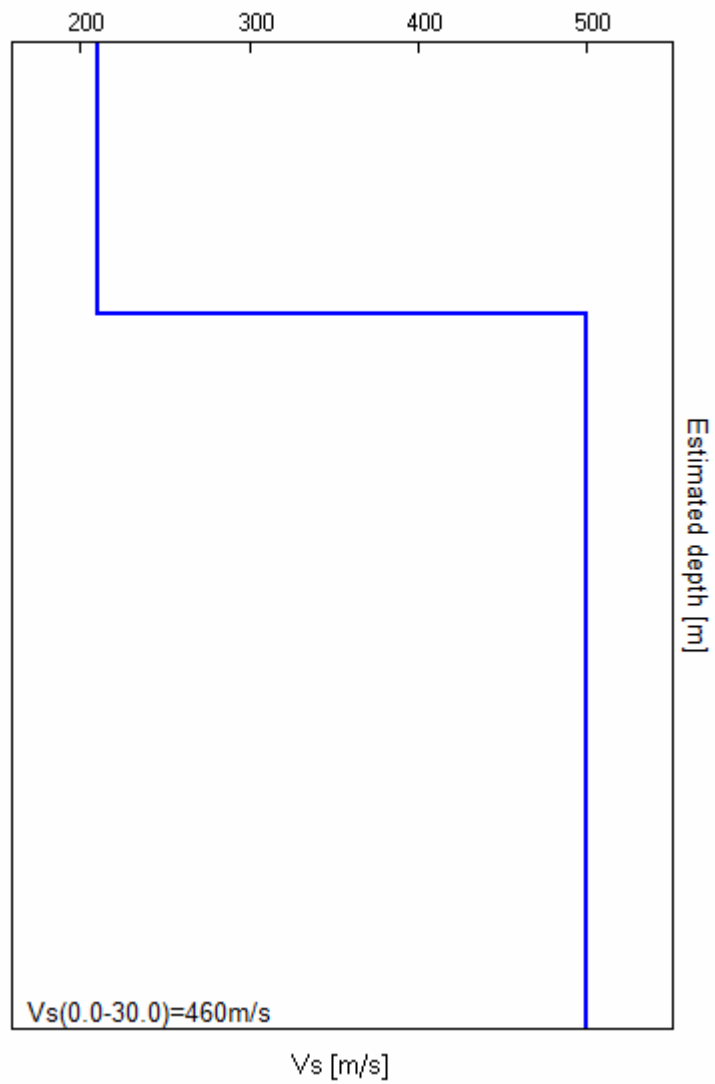


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.90	1.90	210	0.35
inf.	inf.	500	0.35

$V_s (0.0-30.0) = 460\text{m/s}$





PATENTE DI GUIDA REPUBBLICA ITALIANA



- 1. CIVARDI
- 2. GABRIELE
- 3. 06/04/76 GENOVA (GE)
- 4a. 30/12/2014 4c. MIT-UCO
- 4b. 06/04/2025
- 5. U1G747489K
- 7.

*Gabriele Civardi*

9 B

9	10	11	12
AM			
A1			
A2			
A			
B1			
B	1701,85	060425	
C1			
C			
D1			
D			
BE			
C1E			
CE			
D1E			
DE			

12 71 GE2612800C 1 AE 9075829

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100