


1	30/03/2017	Emissione Definitiva		M.Guarino R.Torielli	-	-
Rev.	Data	Oggetto rev.	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA		
AREA TECNICA		Direttore Arch. Laura Petacchi
DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORD. PROGETTI COMPLESSI		Dirigente Arch. G.B. Poggi
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI		Dirigente Arch. M. Grassi
COMMITTENTE MANUTENZIONI	ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E	Progetto n°

 <p><i>Sviluppo Genova</i> Via San Giorgio, 1 16128 - Genova</p>		R.U.P.	Ing. R Innocentini
Coordinamento progettazione	Arch. Marco Guarino Arch. Roberto Torielli		
Progetto Architettonico	Arch. Andrea Bosio Arch. Giacomo Cassinelli Arch. Antonio Lavarello		
Progetto. Strutture	Ing. Francesco Testa		
Progetti Impianti	Ing. Francesco Testa		

<b>PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)</b>
---

Intervento Opera				Municipio		II – Centro Ovest		2	
RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO CIVICO BURANELLO E DELLE ARCADE FERROVIARIE				Quartiere		Sampierdarena		9	
				CODICE ARCHIVIO Sviluppo Genova					
				E157	DEF	3	R	300	1
				data		30/03/2017			
RELAZIONE GEOLOGICA				Relazione N°					
				L01					
PROGETTO DEFINITIVO		STRUTTURALE							
Cod. GULP 16849		Cod. Progettazione B34E16000950001							

# COMUNE DI GENOVA

*Provincia di Genova*

## Oggetto

Riqualificazione del Centro Civico Buranello  
e delle arcate ferroviarie di collegamento  
tra Via Buranello ed il Centro Civico

## Relazione Geologica

**Dott. Geol. Michele RICCI**

Via Pizzorni 7/4, 16014 Campomorone (GE)  
Tel. 010.422507 Cell. 347.6976004  
e-mail: michelericci75@yahoo.it

## Progettista

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti  
Mandatario: Arch. Giacomo Cassinelli  
Mandanti: Arch. Andrea Bosio, Arch. Antonio Lavarello,  
Ing. Francesco Testa



## Data

Marzo 2017

## **SOMMARIO**

### **0. PREMESSA**

### **1.0 VERIFICA DEI VINCOLI**

### **2.0 INQUADRAMENTO GENERALE**

#### **2.1 Lineamenti geomorfologici e geologia**

#### **2.3 Idrologia ed idrogeologia**

### **3.0 ESAME DELL'INTERVENTO**

### **4.0 CAMPAGNA DI INDAGINI**

#### **4.1 Indagini e risultati da ricerca bibliografica**

#### **4.2 Indagini sismiche**

### **5.0 ANALISI SULLE VIBRAZIONI**

### **6.0 CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE E GEOMECCANICHE**

### **7.0 CONSIDERAZIONI SISMICHE**

### **8.0 PRESCRIZIONI ESECUTIVE**

#### **8.1 Sbancamenti e Fondazioni**

#### **8.2 Regimazione idrogeologica**

### **9.0 CONCLUSIONI**

## 0. PREMessa

Lo scrivente ha ricevuto incarico della presente Relazione Geologica in riferimento al progetto esecutivo per la “riqualificazione del Centro Civico Buranello e delle arcate ferroviarie di collegamento tra Via Buranello ed il Centro Civico”, a Genova Sampierdarena, in Comune di Genova.

Il progetto prevede in particolare la demolizione dei tamponamenti e delle serrande esistenti al di sotto delle arcate ferroviarie e successiva ristrutturazione con realizzazione di nuovi spazi da adibire a laboratori, uffici e altre attività.

Scopo del presente lavoro è quello di fornire un adeguato inquadramento geologico dell'area, desunto sulla base del rilevamento geologico di terreno, dall'esame delle indagini geognostiche (sondaggi meccanici a rotazione) già eseguite nelle immediate vicinanze, oltre che dai dati derivanti dalla campagna di indagine realizzata in sito e consistente in n° 2 prove sismiche di tipo HVSR a stazione singola.

Tutti i dati ricavati hanno consentito di fornire un *modello geologico* al quale fare riferimento per la progettazione di tipo geotecnico.

L'indagine è stata completata da un attento inquadramento sismico dell'area.

### 0.1 Normativa di riferimento

La presente relazione è stata redatta in modo da soddisfare le Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 di cui al **D.M. del 14.01.2008**. A tal fine sono

state seguite le indicazioni fornite nella relativa **Circolare esplicativa del Min.LL.PP.**, a corredo del suddetto D.M.

Le verifiche realizzate sono inoltre conformi alla normativa di Vincolo Idrogeologico di cui alla **LR. n° 4/1999** e alle Norme Geologiche relative al P.U.C. del Comune di Genova.

Infine il presente studio risulta conforme alle norme e alle indicazioni relative al Piano di Bacino **Ambiti 12 e 13** e al **Regolamento Regionale n° 3/2011**.

## 1.0 VERIFICA DEI VINCOLI

Per quanto riguarda la cartografia di cui al Piano di Bacino Ambiti 12 e 13, l'area in oggetto risulta così classificata:

- **Carta della Suscettività al Dissesto:** l'area ricade in zona a suscettività molto bassa PG0.
- **Carta della Franosità Reale:** L'area ricade al di fuori di zone cartografate come frane attive o quiescenti.
- **Carta del Reticolo Idrografico:** nelle immediate vicinanze non sono presenti rii significativi.
- **Carta delle Fasce Inondabili:** L'area ricade in minima parte all'interno della Fascia B\* (Aree storicamente inondate in tratti non indagati o per indagini non sufficienti).

Per quanto riguarda invece la Zonizzazione Geologica del territorio di cui al P.U.C. del Comune di Genova, l'area ricade in zona B, aree a suscettività d'uso parzialmente condizionata.

## **2.0 INQUADRAMENTO GENERALE**

### 2.1 Geomorfologia e Geologia

L'area oggetto dell'intervento ricade in un settore pianeggiante di fondovalle fortemente urbanizzato, ad una quota di 5 metri circa s.l.m., caratterizzato dalla presenza di potenti depositi alluvionali recenti terrazzati.

L'area in oggetto presenta buone condizioni di stabilità generale: i manufatti (strada) e gli edifici limitrofi non mostrano lesioni o cavillature significative a conferma delle buone condizioni generali del comparto.

La formazione geologica costituente il substrato lapideo per l'intera area indagata, al di sotto dei depositi alluvionali è rappresentata dalla "**Formazione di Ronco**"; tale litologia è costituita da torbiditi marnoso-calcaree a base calcareo-arenacea in strati medio-sottili.

I sondaggi geognostici consultati nei dintorni del Centro Civico hanno riscontrato la presenza dell'ammasso roccioso a quote differenti, dai 31 metri circa verso il Torrente Polcevera a Ovest a 4.5 metri circa in Via Cantore a Nord a 15-17 metri circa nell'area di San Benigno a Est.

### 2.3 Idrogeologia ed Idrologia

L'area essendo fortemente antropizzata risulta completamente impermeabilizzata, pertanto tutti gli apporti meteorici sono raccolti dalle opere di regimazione esistenti a corredo delle strade e degli edifici.

Dal punto di vista idrogeologico i depositi alluvionali naturali presentano una permeabilità primaria per porosità di grado variabile basso o medio-basso per

la presenza costante di orizzonti sabbioso-limosi; i valori di K possono tendere a valori medi solo lungo i livelli a prevalente matrice sabbioso – ghiaiosa.

La formazione impermeabile è costituita dall'ammasso roccioso, reperibile a circa 10 metri di profondità dal piano campagna. Pertanto nell'area in esame la falda, visti anche i livelli misurati nei piezometri situati nelle vicinanze, potrebbe ragionevolmente attestarsi intorno ai 6.5 -7.5 metri di profondità dal p.c..

### **3.0 ESAME DELL'INTERVENTO**

Il progetto prevede la riqualificazione delle arcate ferroviarie più vicine al Centro Civico poste lungo Via Buranello, che in passato erano sede di svariate attività commerciali; molte delle arcate lungo la via risultano ancora oggi utilizzate come negozi o magazzini.

Gli interventi necessari sono la demolizione di tutti i tamponamenti e delle serrande attualmente esistenti, mentre successivamente verrà completata la ristrutturazione attraverso la realizzazione di nuovi spazi da adibire a laboratori, uffici ed altre attività. In particolare si renderanno necessari piccoli scavi, limitati alla sola posa delle fondazioni per le nuove strutture, le quali saranno di tipo leggero, prevalentemente in vetro e acciaio.

Gli scavi, di profondità non superiore a 0.5 – 0.7 metri circa, interesseranno per lo più il livello del battuto superficiale e/o dei riporti antropici superficiali.

**Il modello geologico** dell'area interessata dai lavori è caratterizzato da un settore di fondovalle urbanizzato pianeggiante, con depositi alluvionali di spessore pari ad almeno 10 metri circa, sovrapposte al cappellaccio di alterazione del substrato roccioso.

#### **4.0 CAMPAGNA DI INDAGINI**

L'area è stata oggetto di n° 2 prove di tipo geofisico (di tipo passivo con un tromometro digitale ad alta risoluzione modello "Tromino"), la cui ubicazione è visibile in All. 7.

##### 4.1 Indagini e risultati da ricerca bibliografica

Si indicano di seguito le stratigrafie e le principali caratteristiche tecniche relative alle indagini (sondaggi meccanici a rotazione) realizzati nell'area, la cui ubicazione è visibile in All. 6.

- I sondaggi realizzati in Lungomare Canepa zona Fumara al di sotto di un livello superficiale di riporti antropici e/o trovanti (intorno a 4-5 metri circa) sono presenti livelli di sabbie fino a fondo foro (21 metri circa). Per questi sondaggi non sono disponibili livelli di falda e risultati di indagini.
- Il sondaggio eseguito in prossimità del Teatro dell'Archivolto spinto fino a quasi 70 metri di profondità, ha riscontrato la presenza di livelli alternati di argilla sabbiosa, sabbia argillosa e argilla di potenza pari a 10 metri circa; al di sotto sono presenti livelli ghiaiosi e sabbioso-ghiaiosi per uno spessore pari a 15 metri circa. L'ammasso roccioso è stato reperito a partire da 26-27 metri circa dal piano campagna. Per questi sondaggi non sono disponibili livelli di falda e risultati di indagini.
- I sondaggi eseguiti tra la zona di Piazza Montano e fine Via Cantore mostrano la presenza di un livello superficiale di ghiaie per uno spessore complessivo intorno ai 7 metri circa, seguite da alternanze di livelli fini, argille



limose, sabbie limose fino a 30 metri di profondità dal piano campagna. Per questi sondaggi non sono disponibili livelli di falda e risultati di indagini.

- I sondaggi eseguiti a monte del Centro Civico presso Villa Ronco e in Via Cantore mostrano i primi un livello di riporti eterogenei per uno spessore pari a circa 6 metri e al di sotto presenza di trovanti e sabbie fino a 14 metri di profondità, quota di fondo foro, mentre il secondo ha riscontrato un livello superficiale di spessore intorno ai 4 metri circa di sabbia con poco ghiaietto e a partire dai 4.5 metri la parte superficiale dell'ammasso roccioso (calcescisti-argilloscisti). Il livello della falda misurato risulta a quota -2.50 metri dal piano campagna. Sul livello sabbioso sono stati eseguiti n° 2 prove SPT.
- I sondaggi eseguiti in zona San Benigno mostrano la presenza di un livello di riporti antropici eterogenei di spessore variabile 1-3 metri circa e al di sotto un primo orizzonte fine limoso sabbioso di potenza pari a 9 metri circa, seguito da un livello di sabbie di spessore compreso fra 4 e 7.5 metri circa. La parte superficiale dell'ammasso roccioso è stata reperita a quote comprese fra 15 e 17 metri circa dal piano campagna. I livelli della falda si attestano intorno a 6.0 – 8.5 metri dal piano campagna e anche per questi sondaggi sono disponibili valori di SPT realizzati sia nel livello limoso-sabbioso che in quello sabbioso

#### 4.2 Indagini sismiche

Le prove sismiche sono state realizzate alla base della arcate ferroviarie, la n°1 all'altezza del cortile del Centro Civico Buranello, mentre la prova n°2 è stata realizzata all'interno dell'arcata stessa. Tale ubicazione è stata scelta in merito al doppio intento di studiare la stratigrafia dell'area e valutare l'effetto delle

eventuali vibrazioni indotte dal traffico ferroviario e stradale alle fondazioni delle strutture da realizzare.

Lo scopo di questo tipo di indagine è la caratterizzazione sismica del sottosuolo e, in particolare, l'individuazione delle discontinuità sismiche nonché la profondità della formazione rocciosa compatta. Con tale metodo oltre alla velocità di propagazione delle onde di taglio (per il calcolo della  $V_{s30}$ ) si ottengono la frequenza caratteristica di risonanza del sito (fondamentale per evitare effetti di "doppia-risonanza" fra terreno ed edifici, estremamente pericolosi per la stabilità degli stessi) e la stratigrafia del sottosuolo (con un range di indagine compreso fra 0.5 e 700 metri di profondità, anche se il dettaglio maggiore si ha nei primi 100 metri).

La metodologia utilizzata si basa sulla tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale H/V, la quale mette in relazione le variazioni del rapporto (alle varie frequenze) tra le componenti orizzontali e verticale dei microtrempi ambientali, con le variazioni litostratigrafiche che si incontrano nel sottosuolo al di sotto del punto di misura.

Laddove il rapporto H/V ha un picco si ha una variazione di litologia o più correttamente 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 questa usualmente

eseguita o tramite punti di taratura noti nelle vicinanze del sito di indagine o tramite algoritmi di calcolo sviluppati utilizzando le Vs medie conosciute per i singoli livelli individuati. In questo caso sono stati utilizzati i dati stratigrafici ottenuti dai sondaggi meccanici a rotazione realizzati nelle immediate vicinanze.

La prova n°T1 mostra un primo picco evidente dell'andamento del moto H/V ad una frequenza intorno ai 5-6 hz, a sintomo di un orizzonte sciolto a bassa velocità avente spessore intorno ai 10 metri circa ; a 2.5 hz è presente un secondo picco, il quale rappresenta il passaggio, a circa 50 metri di profondità, ad un livello maggiormente competente, assimilabile all'ammasso roccioso sano. Al di sotto di 1 hz i grafici presentano un andamento regolare e con rapporto  $H/V > 1$ , per la costante presenza di roccia.

Per quanto riguarda le velocità delle onde s nei primi 30 metri è stato stimato il seguente modello:

Depositi alluvionali medio-fini	10.0 mt	Vs= 180 m/s
Ammasso alterato e fratturato	20.0 mt	Vs= 480 m/s

La Vs 30 corrispondente è pari a 309 m/s, cui corrisponde una categoria di terreno di tipo C.

La prova n°T2 mostra un primo picco dell'andamento del moto H/V ad una frequenza intorno ai 6 hz, a sintomo di un orizzonte sciolto a bassa velocità di spessore compreso fra 9 e 10 metri circa; a 2.5 hz è presente un secondo picco, il quale rappresenta il passaggio ad un livello maggiormente competente (sempre intorno ai 43 metri circa di profondità), assimilabile all'ammasso

roccioso sano. Al di sotto di 1 Hz i grafici presentano un andamento regolare e con rapporto  $H/V > 1$ , per la costante presenza di roccia.

Per quanto riguarda le velocità delle onde s nei primi 30 metri è stato stimato il seguente modello:

Depositi alluvionali medio-fini	9.50 mt	$V_s = 180$ m/s
Ammasso alterato e fratturato	20.5 mt	$V_s = 492$ m/s

La  $V_s$  30 corrispondente è pari a 318 m/s, cui corrisponde una categoria di terreno di tipo B.

## 5.0 ANALISI DELLE VIBRAZIONI

Come già accennato nel paragrafo precedente lo scopo dell'indagine sismica realizzata in sito, oltre al fine stratigrafico, si prefiggeva di valutare e analizzare tutte le vibrazioni indotte sul terreno dal traffico veicolare in Via Buranello (auto, autobus), sia soprattutto quelle trasmesse dal traffico ferroviario (treni regionali e intercity) ai piloni delle arcate ferroviarie e da queste al terreno naturale.

Le due prove sono state realizzate con un tempo di acquisizione di 16 minuti il giorno lunedì 27 febbraio rispettivamente dalle ore 10:46 alle 11:02 e dalle 11:16 alle ore 11:32. Durante quell'arco temporale è stato monitorato un passaggio continuo di auto, moto, autobus ed altri autocarri lungo via Buranello, oltre al passaggio di numerosi treni (in entrambe le direzioni).

L'acquisizione del segnale e l'analisi delle vibrazioni è stata effettuata sulla base delle direttive contenute nelle Norme UNI 9916 e DIN 4150-3.

In particolare il segnale viene equalizzato in velocità nell'intervallo di frequenza compreso fra 0.8 Hz e 64 Hz; successivamente si estraggono parti di traccia nel dominio del tempo (denominati epoche nei grafici), ciascuno dei quali viene trasformata e analizzata nel dominio della frequenza. Il valore di picco della velocità viene associato alla frequenza dominante nella stessa epoca. Infine vengono creati gli istogrammi che rappresentano il valore di picco della velocità per ogni frequenza e la distribuzione del numero dei valori di picco della velocità al di sopra della soglia per ogni frequenza.

Nei due rapporti di prova finale si può apprezzare (negli istogrammi rossi) come, nell'arco temporale dei 16 minuti di acquisizione, siano state registrate un ampio range di frequenze (da 10-20 Hz fino a 50-60Hz sull'asse x) e con un'alta distribuzione numerica (asse y), a conferma del continuo passaggio di mezzi (veicolari e ferroviari). Dal momento che ogni frequenza è associata ad una sua sorgente, ne consegue che è possibile monitorare nell'unità di tempo il passaggio di ogni mezzo e misurarne quindi la frequenza associata. Tuttavia, nel caso in esame, essendo i valori della velocità molto molto bassi, non vi è la necessità di distinguere ogni singola sorgente.

Infatti, come visibile in All. 9, i valori delle velocità di picco per la prova n°1 trovate sulle componenti orizzontali sono pari a 0.11 mm/s per la componente Nord-Sud e 0.19 mm/s per la componente Est-Ovest.

Nella prova n°2 i valori delle velocità di picco sono pari a 0.26 mm/s per la componente Nord-Sud e 0.56 mm/s per la componente Est-Ovest.

Nella Tabella che segue vengono riportati i valori normativi di soglia al fine di valutare l'azione delle vibrazioni transitorie sulle costruzioni.

Classe	Tipo di costruzione	Esposizione	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.p.v. in mm/s		
			Posizioni di misura <sup>*)</sup>		
			Da 8 Hz fino a 30 Hz <sup>*)</sup>	Da 30 Hz fino a 60 Hz	Da 60 Hz fino a 150 Hz
A	Costruzioni molto poco sensibili (per esempio ponti, gallerie, fondazioni di macchine)	Occasionale Frequente Permanente	Fino a tre volte i valori corrispondenti alla classe C	Fino a tre volte i valori corrispondenti alla classe C	Fino a tre volte i valori corrispondenti alla classe C
B	Costruzioni poco sensibili (per esempio edifici industriali in cemento armato o metallici) costruiti a regola d'arte e con manutenzione adeguata	Occasionale Frequente Permanente	Fino a due volte i valori corrispondenti alla classe C	Fino a due volte i valori corrispondenti alla classe C	Fino a due volte i valori corrispondenti alla classe C
C	Costruzioni normalmente sensibili (per esempio edifici d'abitazione in muratura di cemento, cemento armato o mattoni, edifici amministrativi, scuole, ospedali, chiese in pietra naturale o mattoni intonacati) costruiti a regola d'arte e con manutenzione adeguata	Occasionale Frequente Permanente	15 6 3	20 8 4	30 12 6
D	Costruzioni particolarmente sensibili (per esempio monumenti storici e soggetti a tutela) case con soffitti in gesso, edifici della classe C nuovi o ristrutturati di recente	Occasionale Frequente Permanente	Valori compresi tra quelli previsti per la classe C e la loro metà	Valori compresi tra quelli previsti per la classe C e la loro metà	Valori compresi tra quelli previsti per la classe C e la loro metà
*) Le posizioni di misura devono essere scelte sugli elementi rigidi della struttura portante o dove sono attesi i maggiori effetti delle vibrazioni.					

Il Centro Civico e i manufatti a progetto da realizzare ricadono in classe B e C, il cui valore minimo di soglia per la velocità di vibrazione è pari a 3 mm/s, e dunque molto superiore rispetto alle velocità misurate (inferiori a 1 mm/s).

## 6.0 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E GEOMECCANICA

Di seguito sono definiti i principali parametri geotecnici e geomeccanici relativi ai terreni ed alle rocce rilevati durante il rilevamento e nel corso della campagna di indagini. Di seguito sono definiti i principali parametri geotecnici e geomeccanici relativi ai terreni rilevati. La caratterizzazione dei livelli sciolti è stata effettuata sulla base delle prove in sito effettuate e confrontate con le indagini in foro di tipo SPT realizzate a monte.

Il comportamento dei materiali sciolti risulta di tipo incoerente ( $c_u = 0$ ).

La stratigrafia è caratterizzata, a partire dal piano campagna da:

0.0 m – 1.0 m riporti eterogenei

1.0 m – 10 m depositi alluvionali sabbioso-limosi

10 m – 40 m cappellaccio mediamente alterato e fratturato

oltre 40 m ammasso roccioso sano

### Depositi alluvionali

comportamento	: incoerente
spessore	: 10 metri
consistenza	: mediamente addensato
$\gamma$	: 1,9 – 2.0 t/mc
Densità Relativa	: 35 - 40%
$c'$	: 0.0 Kg/cmq
$\phi'$	: 31 – 32°
Modulo Young	: 50 – 65 Kg/cmq
Modulo Edometrico	: 75 – 95 Kg/cmq

## 7.0 CONSIDERAZIONI SISMICHE

La categoria del terreno (Eurocodice 8) viene di norma riferita alla velocità delle onde s, questa è calcolata come velocità media nei primi 30 metri dal p.c. secondo la formula:

$$VS_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

$h_i$  = Spessore in metri dello strato i-esimo

$V_i$  = Velocità dell'onda di taglio i-esima

$N$  = Numero di strati

Nel caso in esame il parametro sismico VS30 è valutabile, in prima approssimazione, sulla base del modello geologico-stratigrafico desunto dalle indagini sismiche realizzate in sito.

Per tale motivo le opere a progetto faranno riferimento ad un terreno di **tipo C** (*Sabbie e ghiaie mediamente addensate..caratterizzate da valori di Vs30 compresi fra 180 m/s e 360 m/s,..*).

Per quanto riguarda il parametro relativo alla componente topografica di amplificazione, la posizione in un settore pianeggiante comporta di porre il fattore  $S_t$  pari a 1.0.

### 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), utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella tabella 1 nell'allegato b del D.M. 14 gennaio 2008).

Coordinate del sito: latitudine: 44,411006                      longitudine: 8,895036



Punto di calcolo Coordinate

- ❖ Il calcolo dell'accelerazione locale e degli altri parametri di base, come stabilito dal **DM 14.01.2008** risulta il seguente:

**Tipo di elaborazione: opere di sostegno e fondazioni.**

Classe: 3  
Vita nominale: 50



Posizione dei nodi sul reticolo sismico

***Distanza dai quattro nodi di riferimento:***

<i>Sito 1</i>	<i>ID: 16917</i>	<i>Lat: 44,3950</i>	<i>Lon: 8,8723</i>	<i>Distanza: 2531,594</i>
<i>Sito 2</i>	<i>ID: 16918</i>	<i>Lat: 44,3977</i>	<i>Lon: 8,9421</i>	<i>Distanza: 4019,529</i>
<i>Sito 3</i>	<i>ID: 16696</i>	<i>Lat: 44,4477</i>	<i>Lon: 8,9383</i>	<i>Distanza: 5332,307</i>
<i>Sito 4</i>	<i>ID: 16695</i>	<i>Lat: 44,4450</i>	<i>Lon: 8,8684</i>	<i>Distanza: 4326,907</i>

***Parametri sismici:***

*Categoria sottosuolo:* C  
*Categoria topografica:* T1  
*Periodo di riferimento:* 75 anni  
*Coefficiente cu:* 1.5

***Operatività (SLO):***

*Probabilità di superamento:* 81% *Tr: 45 [anni]* *ag: 0,028 g*  
*Fo: 2,481* *Tc\*: 0,201 [s]*

***Danno (SLD):***

*Probabilità di superamento:* 63 % *Tr: 75 [anni]* *ag: 0,034 g*  
*Fo: 2,545* *Tc\*: 0,223 [s]*

***Salvaguardia della vita (SLV):***

*Probabilità di superamento:* 10 % *Tr: 712 [anni]* *ag: 0,077 g*  
*Fo: 2,540* *Tc\*: 0,294 [s]*

***Prevenzione dal collasso (SLC):***

*Probabilità di superamento:* 5 % *Tr: 1462[anni]* *ag: 0,098 g*  
*Fo: 2,537* *Tc\*: 0,303 [s]*

***Coefficienti Sismici:***

***Stati limite di esercizio***

***SLO:***

<i>Ss:</i>	<i>1,500</i>	<i>Cc:</i>	<i>1,780</i>	<i>St:</i>	<i>1,000</i>
<i>Kh:</i>	<i>0,008</i>	<i>Kv:</i>	<i>0,004</i>		
<i>Amax:</i>	<i>0,411</i>	<i>Beta:</i>	<i>0,200</i>		

**SLD:**

<b>Ss:</b>	<b>1,500</b>	<b>Cc:</b>	<b>1,720</b>	<b>St:</b>	<b>1,000</b>
<b>Kh:</b>	<b>0,010</b>	<b>Kv:</b>	<b>0,005</b>		
<b>Amax:</b>	<b>0,506</b>	<b>Beta:</b>	<b>0,200</b>		

**Stati limite ultimi**

**SLV:**

<b>Ss:</b>	<b>1,500</b>	<b>Cc:</b>	<b>1,570</b>	<b>St:</b>	<b>1,000</b>
<b>Kh:</b>	<b>0,023</b>	<b>Kv:</b>	<b>0,012</b>		
<b>Amax:</b>	<b>1,134</b>	<b>Beta:</b>	<b>0,200</b>		

**SLC:**

<b>Ss:</b>	<b>1,500</b>	<b>Cc:</b>	<b>1,560</b>	<b>St:</b>	<b>1,000</b>
<b>Kh:</b>	<b>0,029</b>	<b>Kv:</b>	<b>0,015</b>		
<b>Amax:</b>	<b>1,446</b>	<b>Beta:</b>	<b>0,200</b>		

## **8.0 PRESCRIZIONI ESECUTIVE**

Sulla base dei dati in possesso e degli elaborati progettuali si possono definire, in via preliminare, le principali problematiche e le relative prescrizioni di ordine geologico-tecnico principalmente rappresentate da:

### **8.1 Sbancamenti e Fondazioni**

L'intervento non comporta sbancamenti veri e propri: gli scavi saranno limitati alla sola posa delle fondazioni superficiali. Tutte le opere a progetto saranno riferite al livello dei riporti/depositi alluvionali direttamente alle quote progettuali. I carichi ammissibili potranno essere valutati dall'ing. strutturista sulla base dei parametri forniti nella presente relazione.

## 8.2 Regimazione idrogeologica

Per quanto riguarda la regimazione idrogeologica dell'area, va fatto rilevare che l'intervento non comporta alcun incremento di superfici impermeabilizzate, in quanto l'area, in ambito urbanizzato, risulta già completamente pavimentata.

Per quanto riguarda invece le criticità dovuta alla vicina presenza della fascia inondabile di tipo B\*, si rileva che l'area effettivamente rientrante all'interno di tale fascia risulta essere l'arcata ferroviaria più ad Est dell'area oggetto dell'intervento, in particolare quella che resterà aperta e utilizzata come accesso carrabile al Centro Civico. Pertanto le uniche opere effettivamente da realizzare al di sotto di questa arcata sono unicamente la demolizione di tutti i tamponamenti attualmente esistenti. L'accesso carrabile sarà dotato di un cancello per limitare l'accesso agli aventi diritto.

Per tali motivi, visto che tale accesso non comporta la permanenza di persone all'interno, lo scrivente ritiene sufficiente, come misura di prevenzione del rischio, l'affissione di vistosi cartelli davanti all'accesso indicanti il divieto di accesso in caso di allerta metereologica gialla, arancione e rossa.

Nelle altre arcate, pur al di fuori del limite della fascia inondabile, verrà comunque prevista l'installazione di barriere removibili, in particolare per quegli spazi da adibire ad uffici.

## 9.0 CONCLUSIONI

In considerazione dell'entità dell'intervento e del modello geologico definito, è possibile affermare che non esistono controindicazioni di carattere geologico alla realizzazione delle opere a progetto: l'area è caratterizzata da una buona stabilità generale e l'intervento non apporterà cambiamenti negativi alla stabilità generale nè al regime idrogeologico dell'area.

L'intervento risulta compatibile con le Norme di cui al Piano di Bacino Ambiti 12 e 13 ed anche con le Norme Geologiche di Attuazione di cui al P.U.C. del Comune di Genova.

Genova 07.03.2017

**Dr. Geol. Michele RICCI**

*Michele Ricci*





**Dr. geol. Michele RICCI**

michelericci75@yahoo.it

Via M. Pizzorni n. 7/4  
16014 Campomorone - tel. 347.6976004

**PROGETTO**

**Riqualificazione del Centro Civico Buranello  
e delle arcate ferroviarie di collegamento  
tra Via Buranello ed il Centro Civico**

**ARGOMENTO**

**Corografia**

**SCALA**

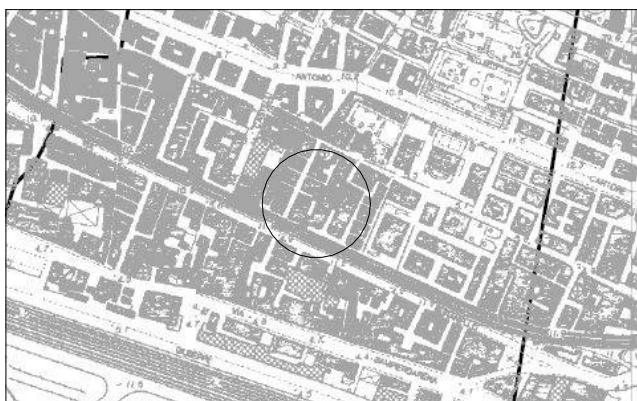
**1:5000**

**ALL.N°1**



Suscettività al Dissesto

<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span>	BASSA	Pg1
<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span>	MOLTO BASSA	Pg0



Franosità Reale

**Dr. geol. Michele RICCI**

michelericci75@yahoo.it

Via M. Pizzorni n. 7/4  
16014 Campomorone - tel. 347.6976004

**PROGETTO**

**Riqualficazione del Centro Civico Buranello  
e delle arcate ferroviarie di collegamento  
tra Via Buranello ed il Centro Civico**

**ARGOMENTO**

P.d.B. Ambiti 12 e 13

**Suscettività al Dissesto e Franosità Reale**

**SCALA**

grafica

**ALL.N°2**





Fasce inondabili

	FASCE B* (Aree storicamente inondate in tratti non indagati o con indagini non sufficienti)	Art. 15, c. 4bis
--	---	------------------



Aree inondabili e aree storicamente inondate

	Area storicamente inondata DGR 594/01 - Regione Liguria (scala 1:25000)
--	--

**Dr. geol. Michele RICCI**

michelericci75@yahoo.it

Via M. Pizzorni n. 7/4  
16014 Campomorone - tel. 347.6976004

**PROGETTO**

**Riqualificazione del Centro Civico Buranello  
e delle arcate ferroviarie di collegamento  
tra Via Buranello ed il Centro Civico**

**ARGOMENTO**

P.d.B. Ambiti 12 e 13

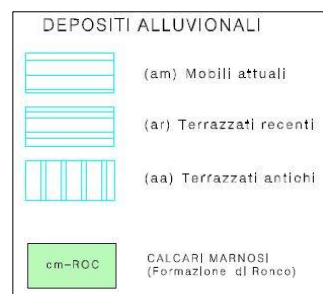
**Fasce Inondabilità e Aree storicamente inondate**

**SCALA**

grafica

**ALL. N°3**





**Dr. geol. Michele RICCI**

michelericci75@yahoo.it

Via M. Pizzorni n. 7/4  
16014 Campomorone - tel. 347.6976004

**PROGETTO**

**Riqualficazione del Centro Civico Buranello  
e delle arcate ferroviarie di collegamento  
tra Via Buranello ed il Centro Civico**

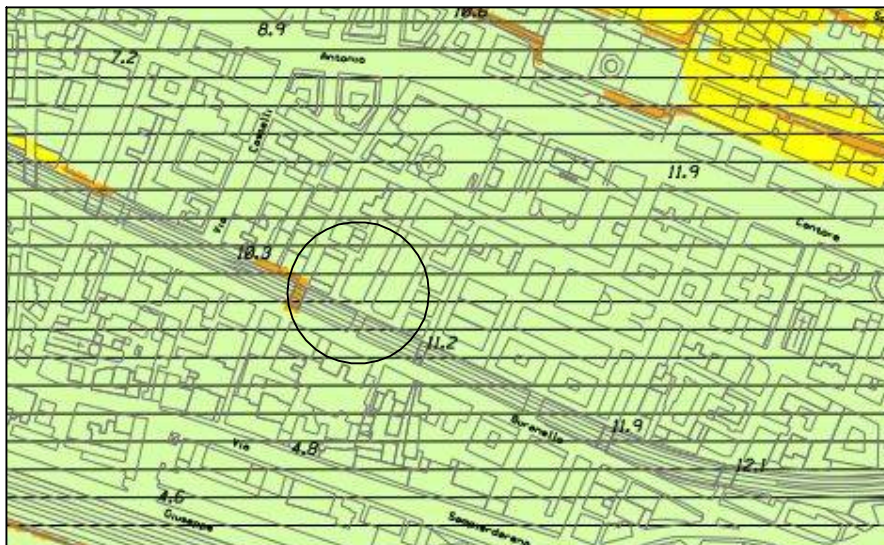
**ARGOMENTO**

**Carta Geolitologica**

**SCALA**

grafica

**ALL.N°4**



Zona B: Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata

**Dr. geol. Michele RICCI**

michelericci75@yahoo.it

Via M. Pizzorni n. 7/4  
16014 Campomorone - tel. 347.6976004

**PROGETTO**

**Riqualficazione del Centro Civico Buranello  
e delle arcate ferroviarie di collegamento  
tra Via Buranello ed il Centro Civico**

**ARGOMENTO**

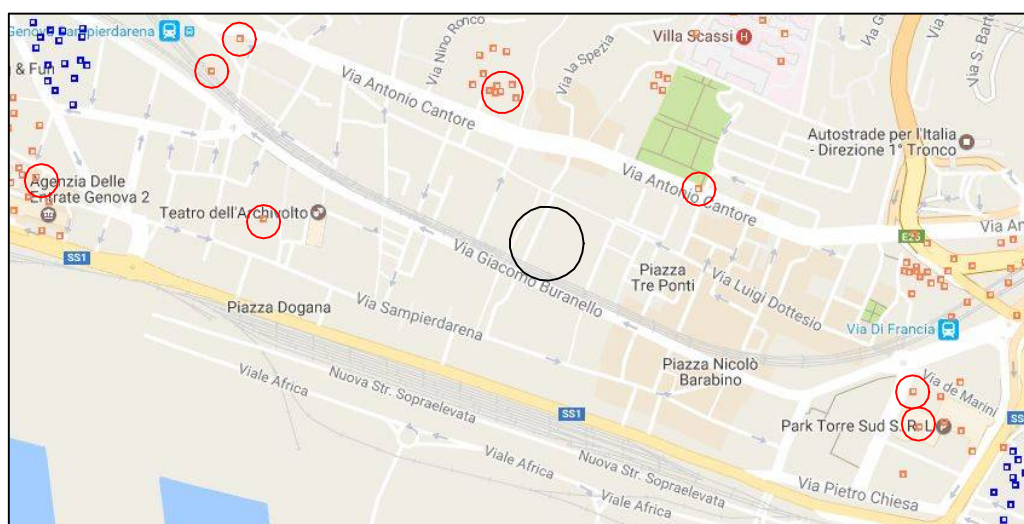
P.U.C. Comune di Genova  
**Zonizzazione Geologica**

**SCALA**

grafica

**ALL.N°5**





Livelli	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sondaggi con stratigrafie esposte
<input checked="" type="checkbox"/>	Sondaggi senza stratigrafie esposte

○ Area oggetto dell'intervento

○ Stratigrafie sondaggi consultati

**Dr. geol. Michele RICCI**

michelericci75@yahoo.it

Via M. Pizzorni n. 7/4  
16014 Campomorone - tel. 347.6976004

**PROGETTO**

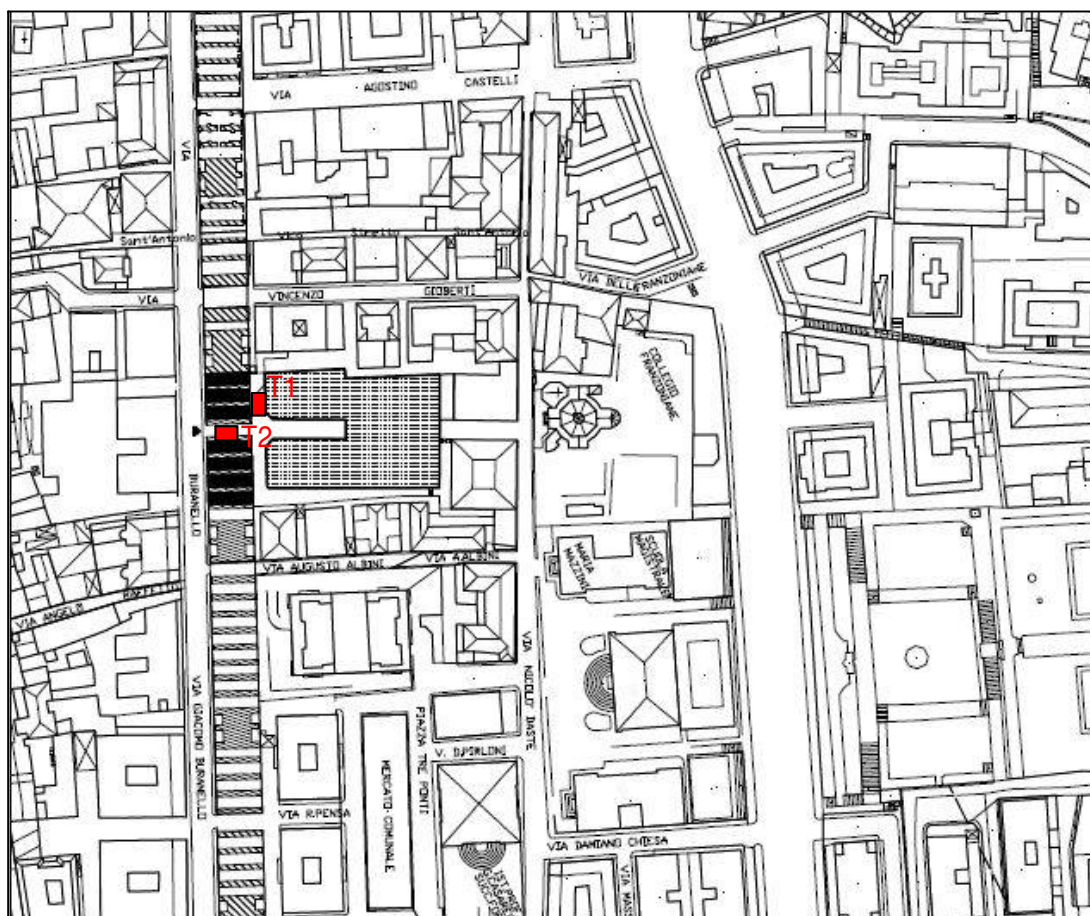
**Riqualificazione del Centro Civico Buranello  
e delle arcate ferroviarie di collegamento  
tra Via Buranello ed il Centro Civico**

**ARGOMENTO**

Planimetria ubicazione  
sondaggi geognostici nelle vicinanze


**SCALA**

**ALL. N°6**



## LEGENDA

T1

 Indagine sismica n°1

**Dr. geol. Michele RICCI**

michelericci75@yahoo.it

Via M. Pizzorni n. 7/4  
16014 Campomorone - tel. 347.6976004

## PROGETTO

# Riqualificazione del Centro Civico Buranello e delle arcate ferroviarie di collegamento tra Via Buranello ed il Centro Civico

## ARGOMENTO

## Planimetria ubicazione indagini in sito

# SCALA

## Grafica

# ALL.N<sup>07</sup>

MODELLO	TROMINO
TIPO	Zero
DIMENSIONI	10x14x7.7
PESO	1.1 Kg
ALIMENTAZIONE	2x 1.5 V AA
VOLTAGGIO INTERNO	+3.3 V, +3.6 V
POTENZA UTILIZZATA	75 mW (GPS inatt.); 450 mW (GPS attivo)
NUMERO CANALI	7 + 1 analogico
AMPLIFICATORI	tutti i canali con ingressi differenziali
RUMORE	< 0.5 $\mu$ V
IMPEDENZA DI INGRESSO	10 <sup>6</sup> $\Omega$
INTERVALLO DI FREQUENZA	DC - 360 Hz
FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO	16384 Hz per canale
FREQUENZA SOVRACAMP.	32x, 64x, 128x
RISOLUZIONE A/D	24 bit equivalenti
GPS	12 canali con marcatempo (precisione 1 $\mu$ s)
SENSORI	3 velocimetri elettrodinamici ortogonali
INTERVALLO FREQUENZE DI LAVORO	0.1 - 256 Hz

**Dr. geol. Michele RICCI**

michelericci75@yahoo.it

Via M. Pizzorni n. 7/4  
16014 Campomorone - tel. 347.6976004

**PROGETTO**

**Riqualficazione del Centro Civico Buranello  
e delle arcate ferroviarie di collegamento  
tra Via Buranello ed il Centro Civico**

**ARGOMENTO**

**Tracce dei segnali Vs30**

**ALL. N° 8**

**SCALA**



## TRACCIA 1 Via Buranello

Instrument: TRZ-0065/01-10

Start recording: 27/02/17 10:46:06      End recording: 27/02/17 11:02:07

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

GPS data not available

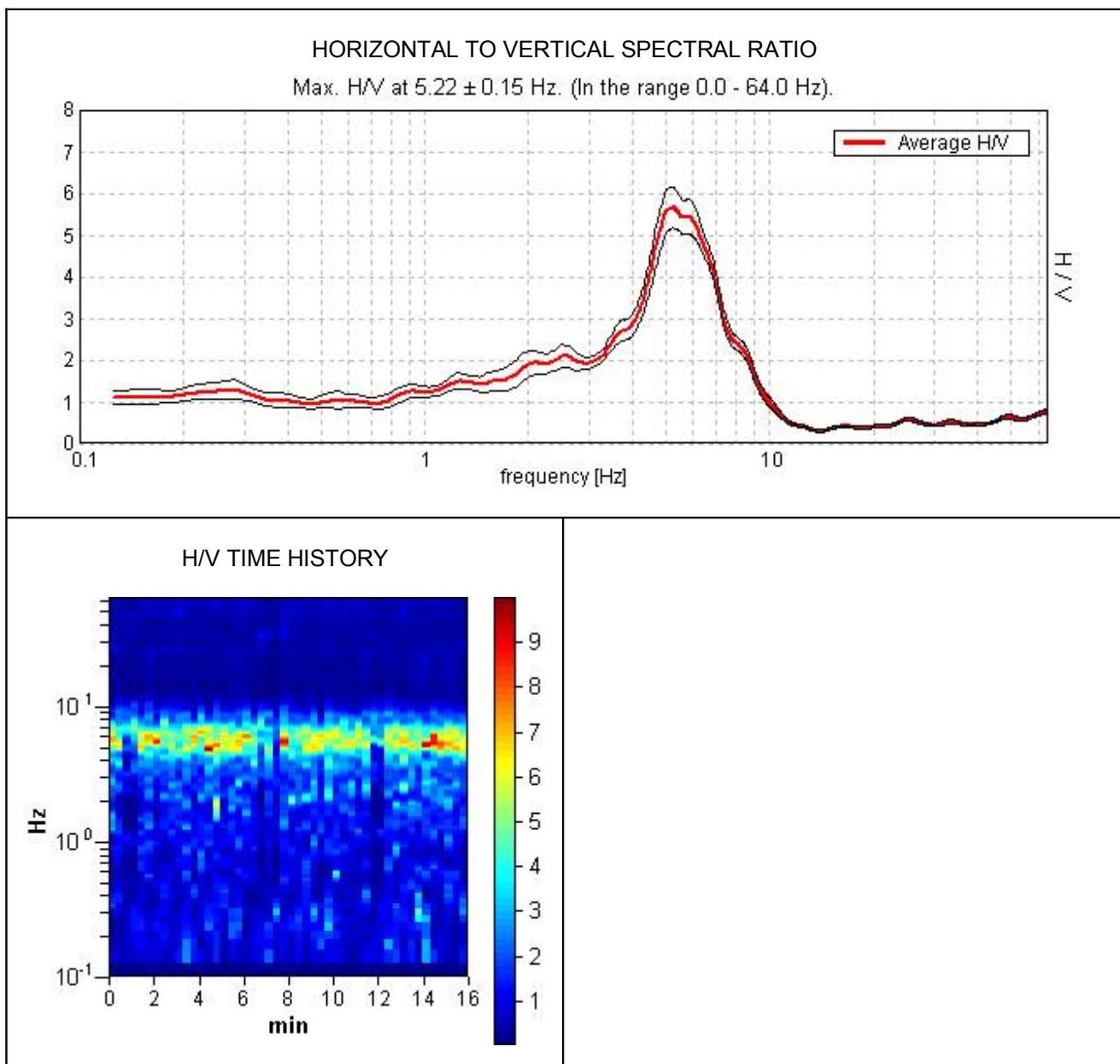
Trace length: 0h16'00".      Analysis performed on the entire trace.

Sampling frequency: 128 Hz

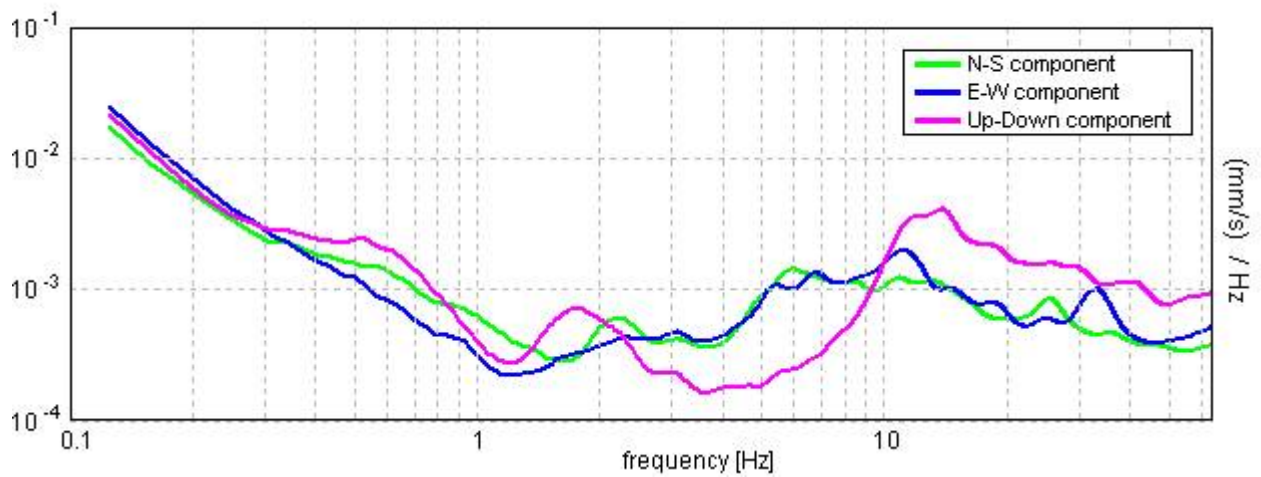
Window size: 20 s

Smoothing window: Triangular window

Smoothing: 10%

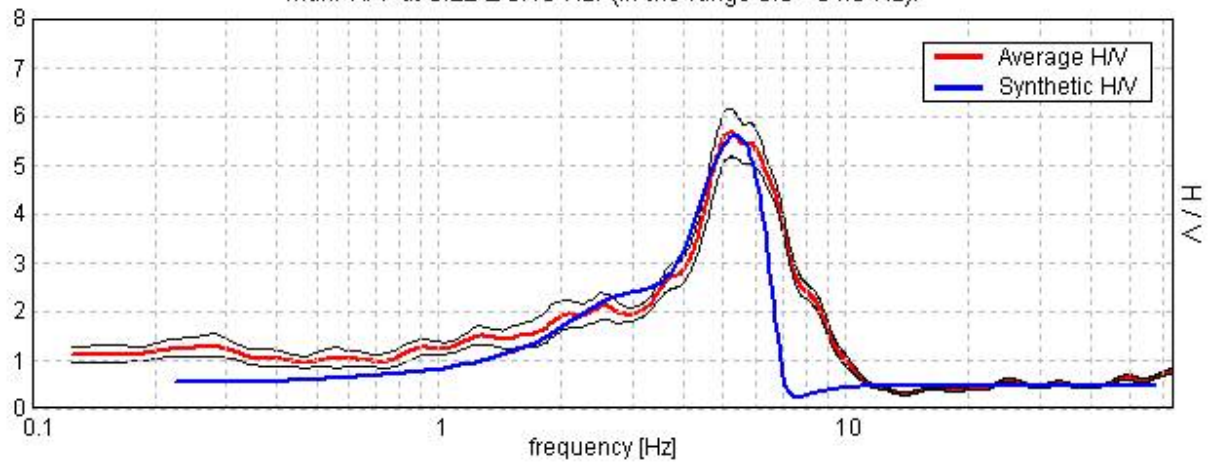


# SINGLE COMPONENT SPECTRA



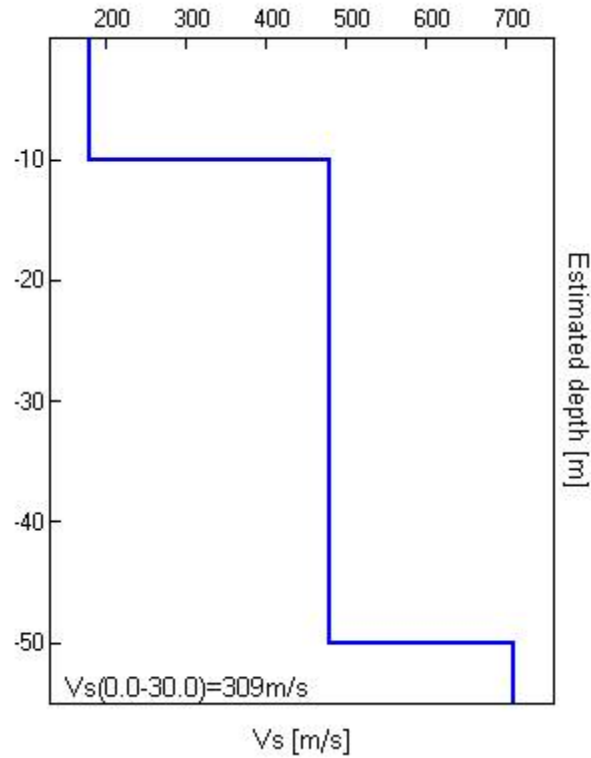
## EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at  $5.22 \pm 0.15$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
10.00	10.00	180	0.35
50.00	40.00	480	0.33
inf.	inf.	710	0.32

**Vs(0.0-30.0)=309m/s**



Max. H/V at  $5.22 \pm 0.15$  Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

#### Criteria for a reliable HVSR curve

$f_0 > 10 / L_w$	$5.22 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$5010.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 252 times	OK	

#### Criteria for a clear HVSR peak

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.969 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.469 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.66 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01426  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.0744 < 0.26094$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2447 < 1.58$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$



## TRACCIA 2 Via Buranello

Instrument: TRZ-0065/01-10

Start recording: 27/02/17 11:16:50      End recording: 27/02/17 11:32:51

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

GPS data not available

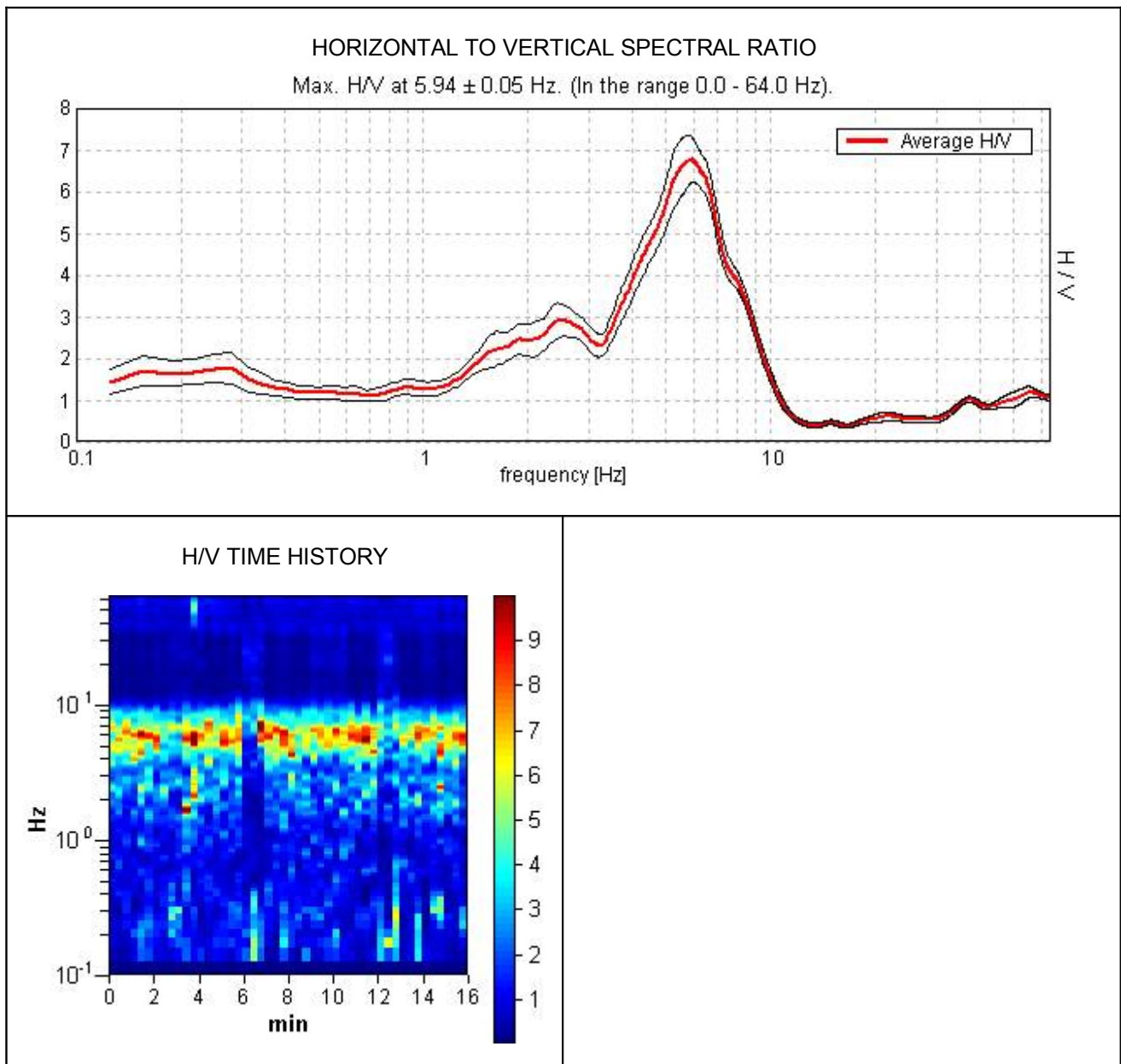
Trace length: 0h16'00".      Analysis performed on the entire trace.

Sampling frequency: 128 Hz

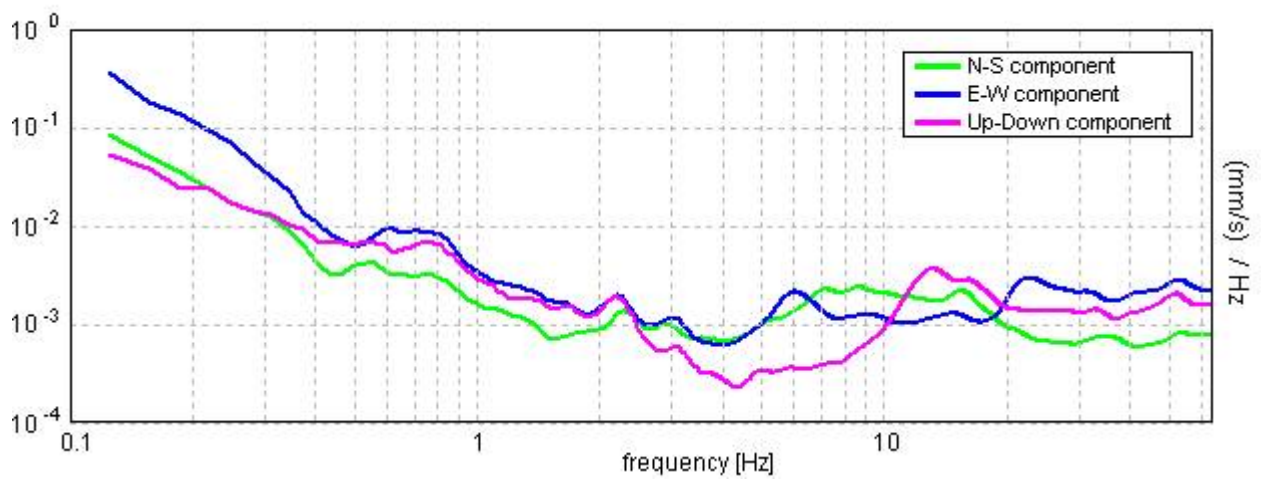
Window size: 20 s

Smoothing window: Triangular window

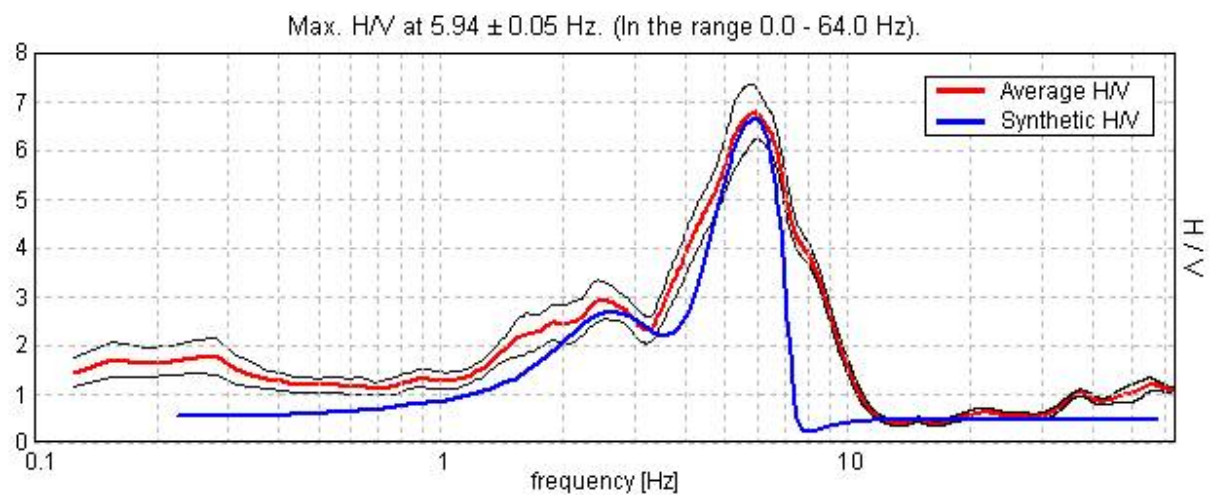
Smoothing: 10%



### SINGLE COMPONENT SPECTRA

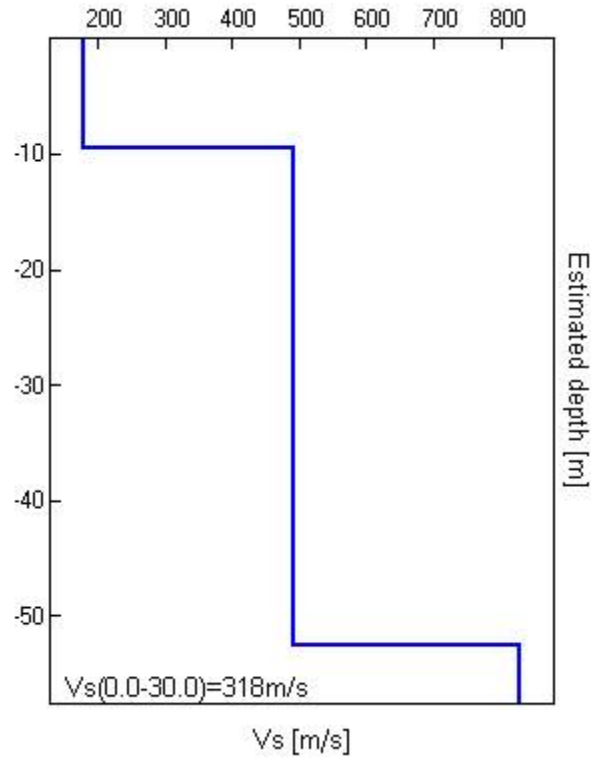


### EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
9.50	9.50	180	0.35
52.50	43.00	492	0.33
inf.	inf.	827	0.32

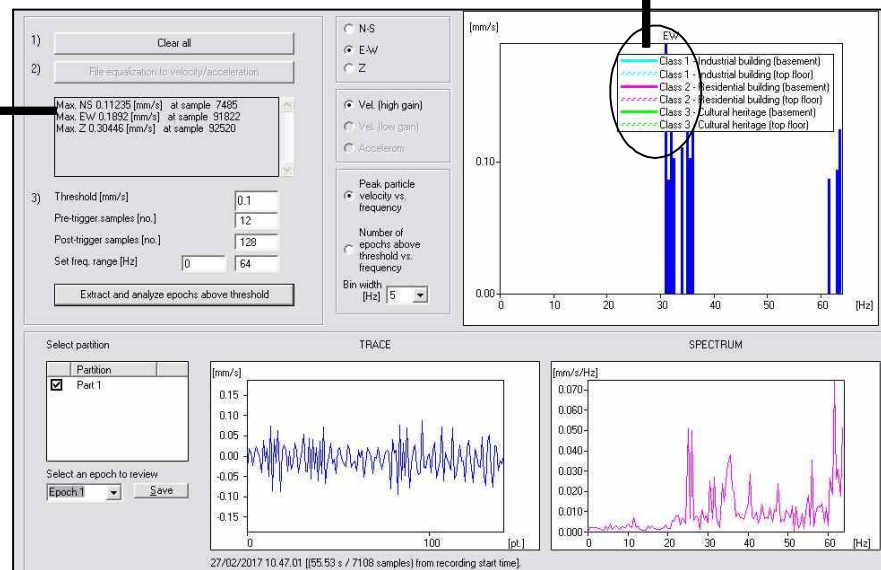
**Vs(0.0-30.0)=318m/s**



<b>Max. H/V at 5.94 ± 0.05 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).</b>			
<b>Criteria for a reliable HVSR curve</b>			
$f_0 > 10 / L_w$	5.94 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	5700.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 286 times	OK	
<b>Criteria for a clear HVSR peak</b>			
Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.75 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	8.5 Hz	OK	
$A_0 > 2$	6.77 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00435  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02583 < 0.29688$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2676 < 1.58$	OK	
$L_w$	window length		
$n_w$	number of windows used in the analysis		
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles		
$f$	current frequency		
$f_0$	H/V peak frequency		
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency		
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$		
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$		
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$		
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$		
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$		
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided		
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve		
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$		

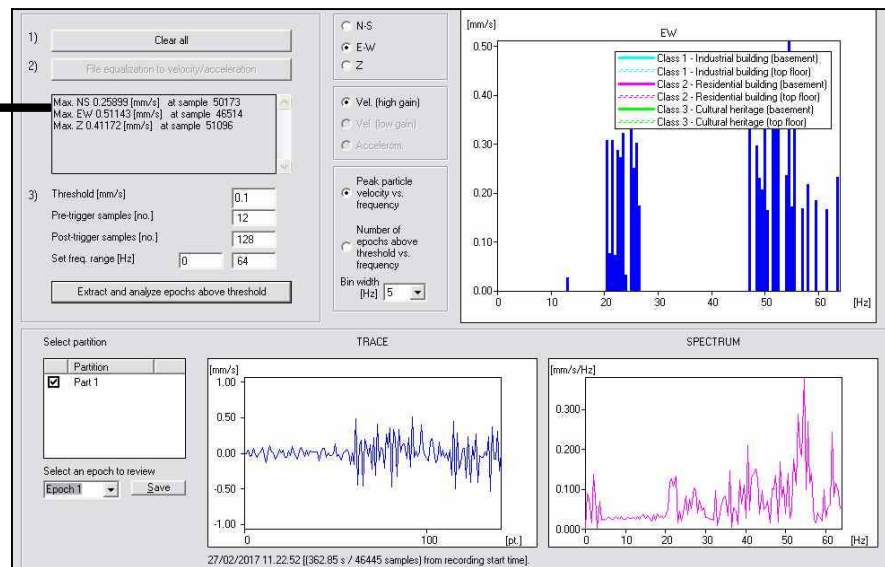
I valori di riferimento per la velocità di vibrazione al fine di valutare l'azione delle vibrazioni sulle costruzioni partono da un minimo di 3 mm/s

Massima velocità di vibrazione misurata sulle due componenti orizzontali e su quella verticale Z



Prova n° 1

Nella prova 2 la massima velocità di vibrazione si ha sulla componente Est-Ovest ed è pari a 0.51 mm/s



Prova n° 2

**Dr. geol. Michele RICCI**

michelericci75@yahoo.it

Via M. Pizzorni n. 7/4  
16014 Campomorone - tel. 347.6976004

**PROGETTO**

**Riqualficazione del Centro Civico Buranello  
e delle arcate ferroviarie di collegamento  
tra Via Buranello ed il Centro Civico**

**ARGOMENTO**

**Analisi delle vibrazioni**

**SCALA**

**ALL.N°9**

## VIBRATION ANALYSIS

### VIA BURANELLO, TRACCIA 1

Start recording: 27/02/17 10:46:06      End recording: 27/02/17 11:02:07

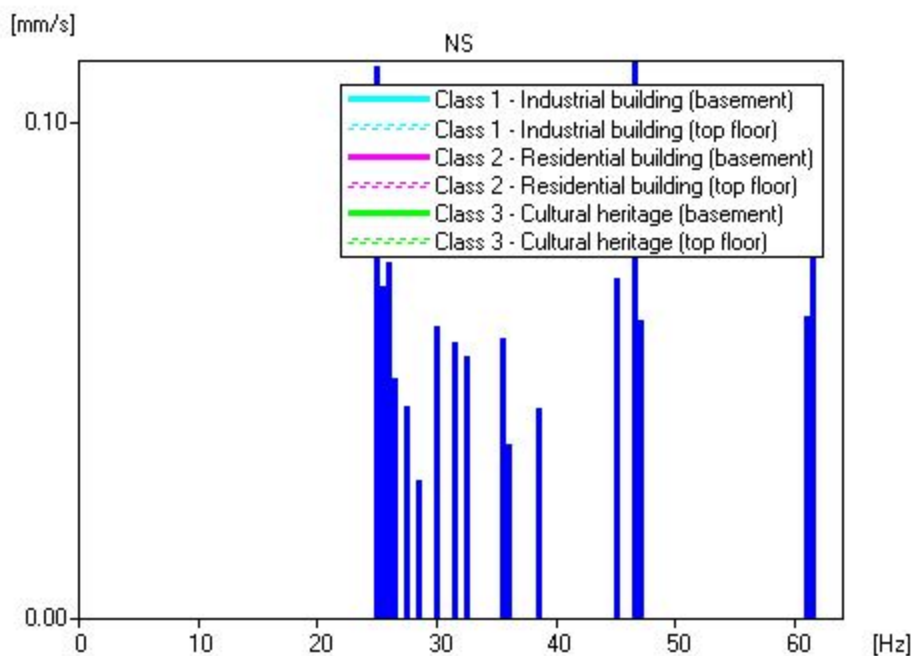
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

GPS data not available

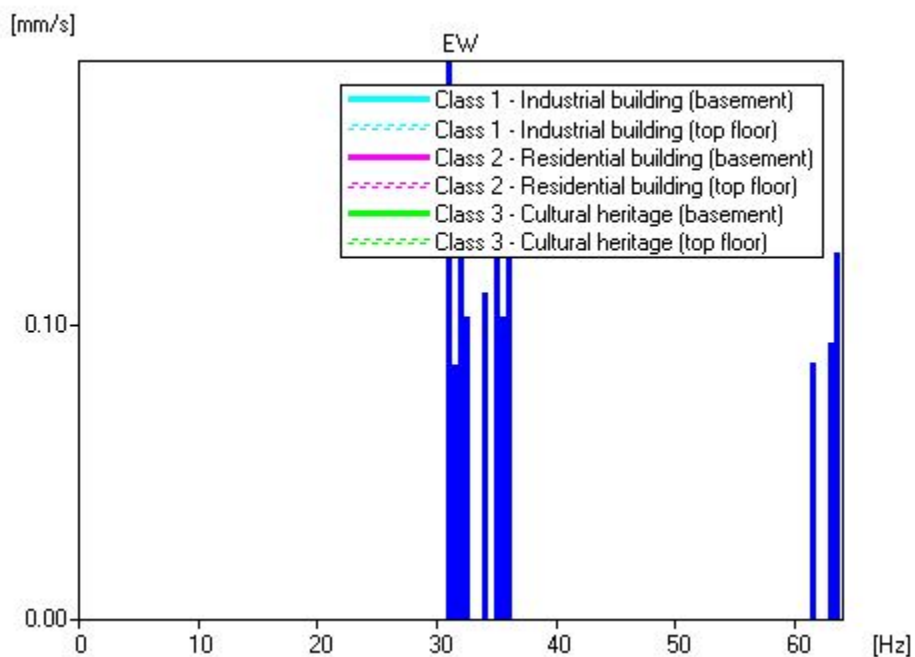
Trace length: 0h16'00".

Sampling frequency: 128 Hz

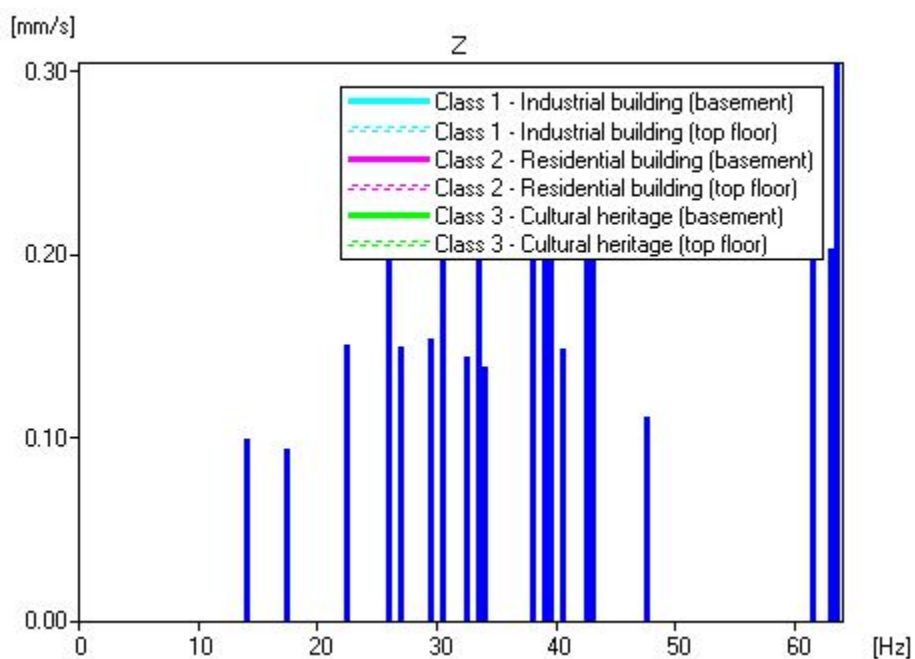
23 epochs passing the 0.1 mm/s threshold have been found on this recording. Each epoch is 141 sample (1.1 s) long (12 pre-trigger samples).



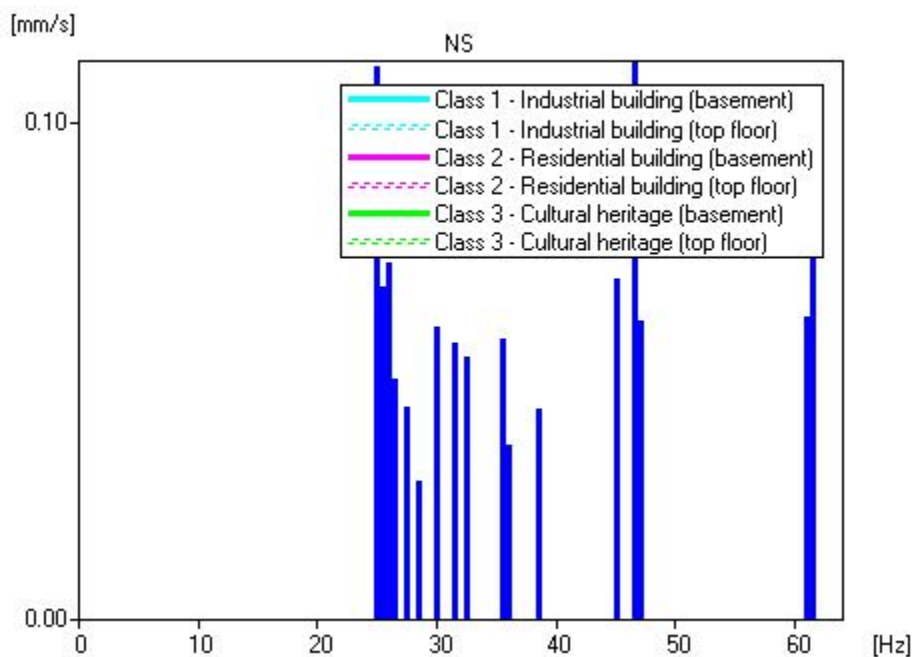
**Figura 1.** Frequency-amplitude plot (NS component).



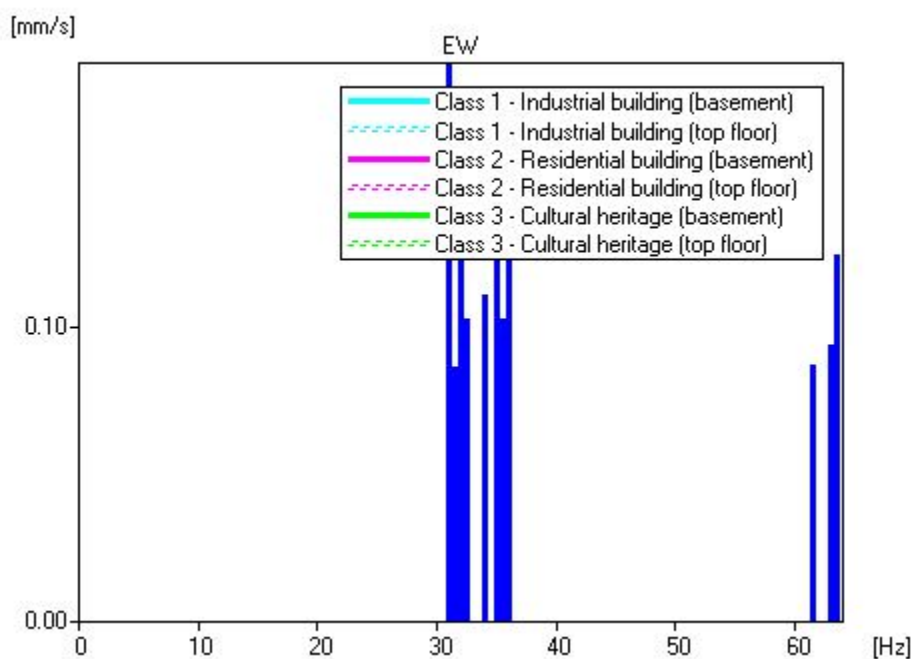
**Figura 2.** Frequency-amplitude plot (EW component).



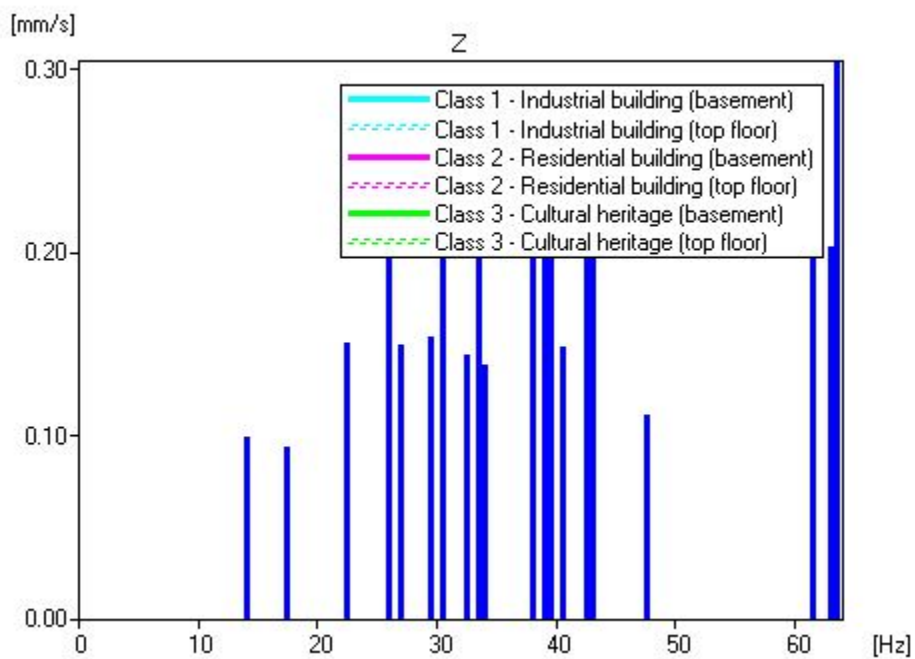
**Figura 3.** Frequency-amplitude plot (Z component).



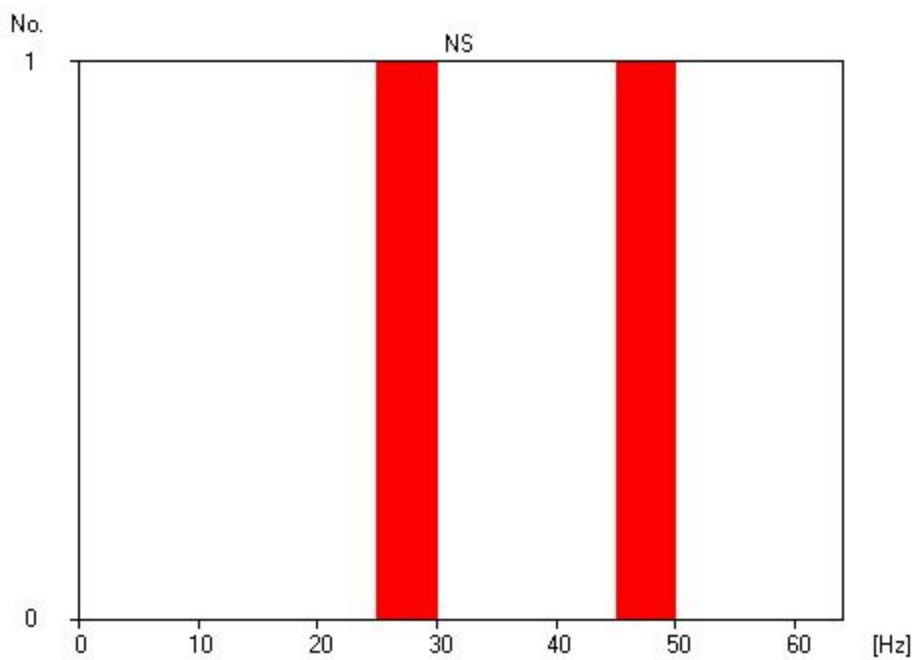
**Figura 4.** Frequency-amplitude plot ( component).



**Figura 5.** Frequency-amplitude plot ( component).

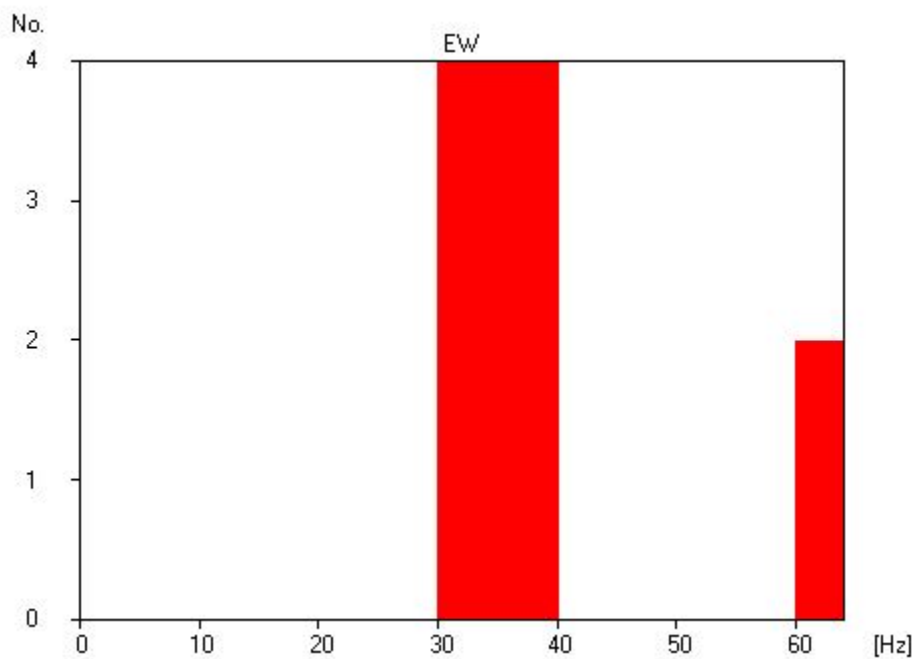


**Figura 6.** Frequency-amplitude plot ( component).

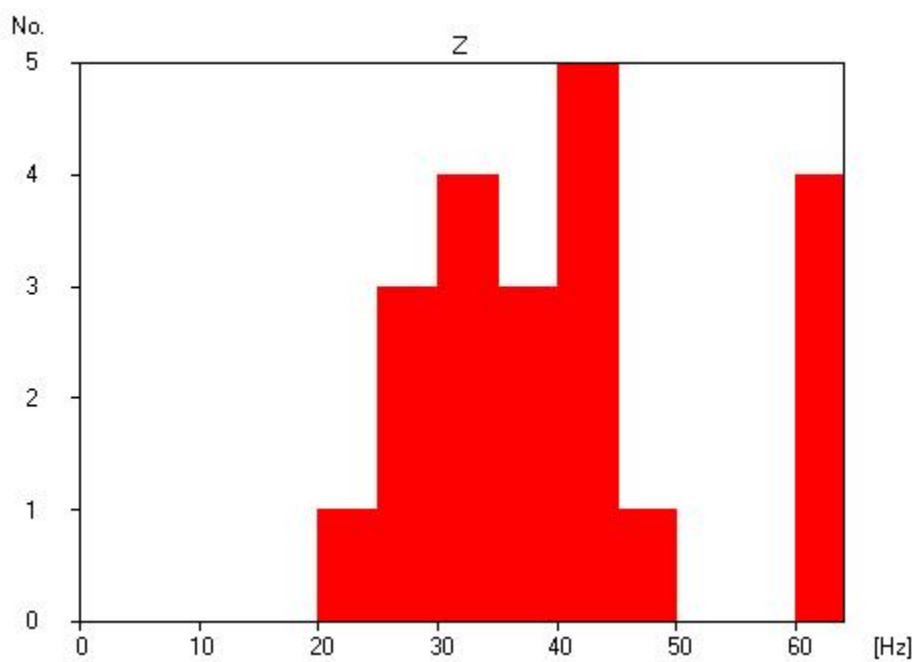


**Figura 7.** Frequency-number distribution of epochs above threshold (NS component).

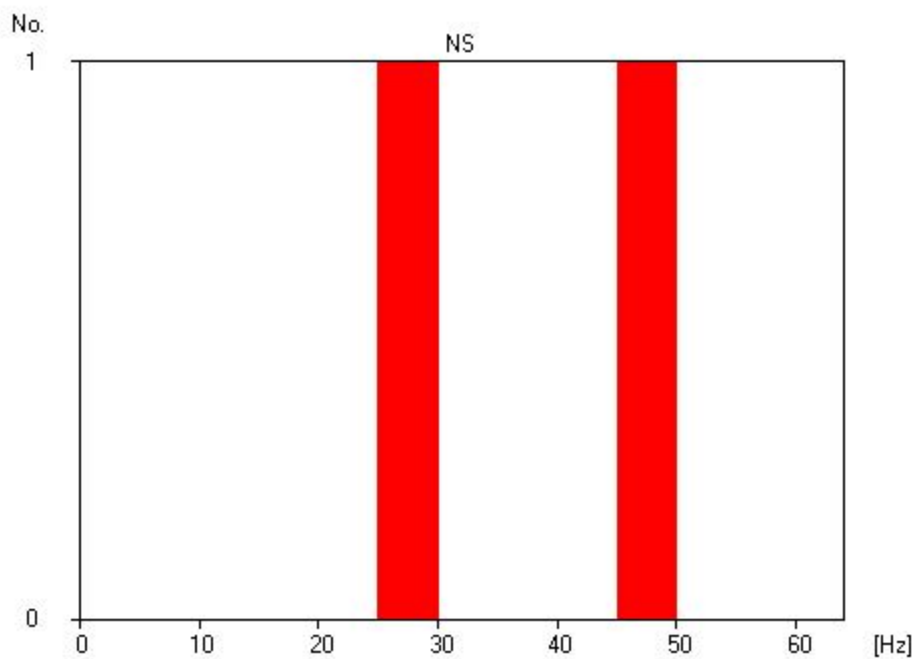




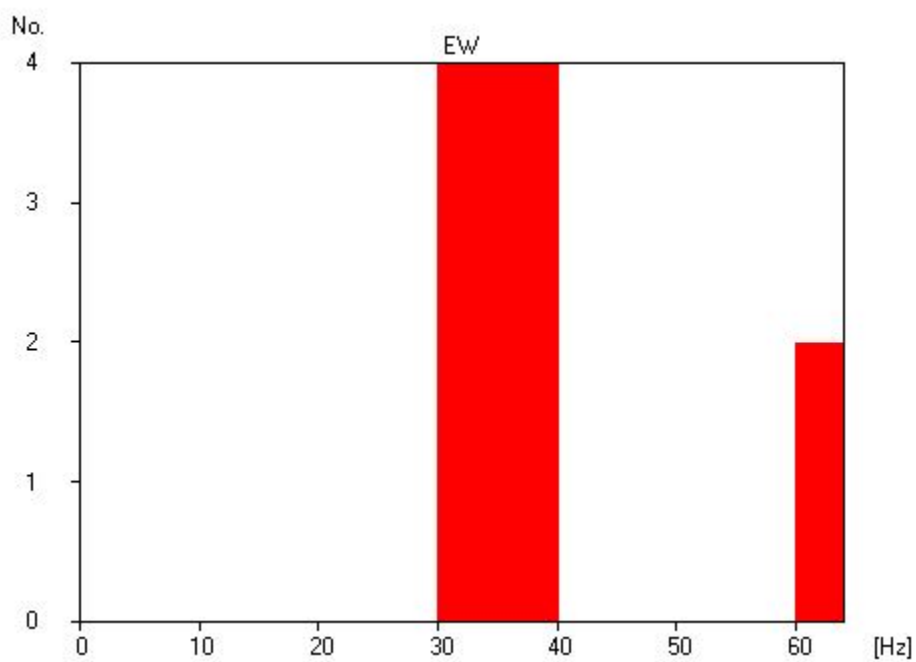
**Figura 8.** Frequency-number distribution of epochs above threshold (EW component).



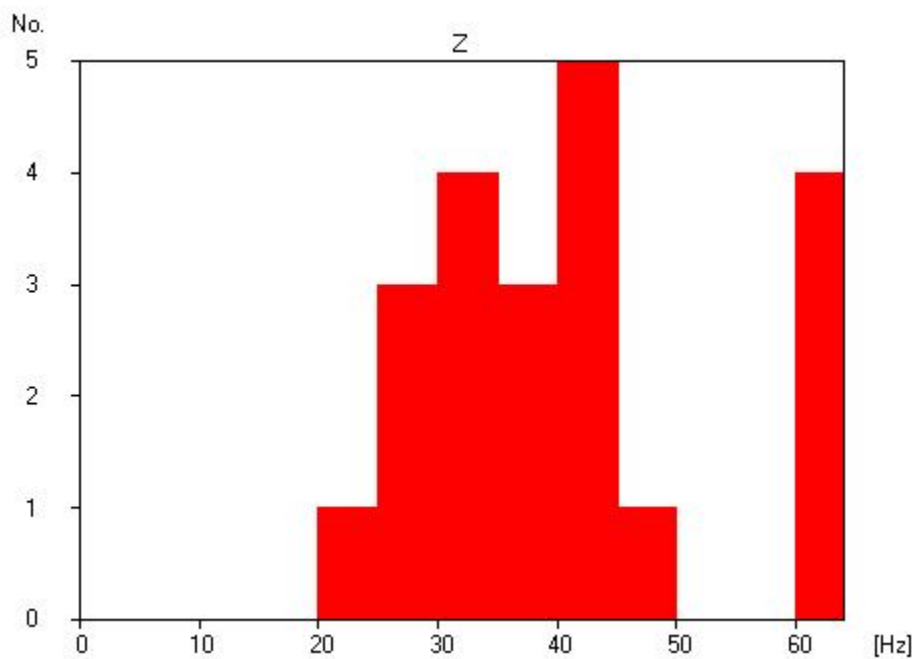
**Figura 9.** Frequency-number distribution of epochs above threshold (Z component).



**Figura 10.** Frequency-number distribution of epochs above threshold ( component).



**Figura 11.** Frequency-number distribution of epochs above threshold ( component).



**Figura 12.** Frequency-number distribution of epochs above threshold ( component).

## VIBRATION ANALYSIS

### VIA BURANELLO, TACCIA 2

Start recording: 27/02/17 11:16:50      End recording: 27/02/17 11:32:51

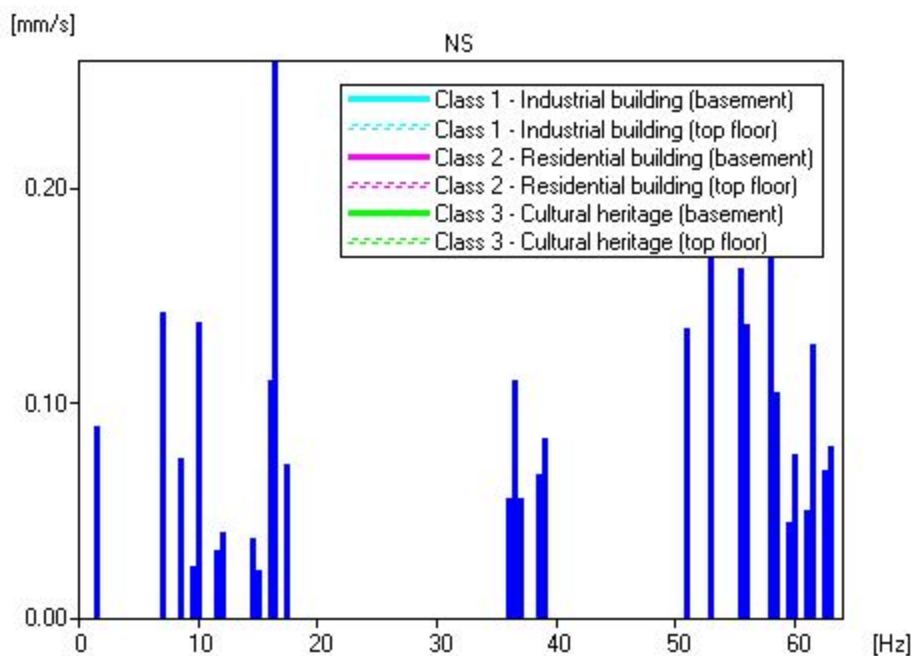
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

GPS data not available

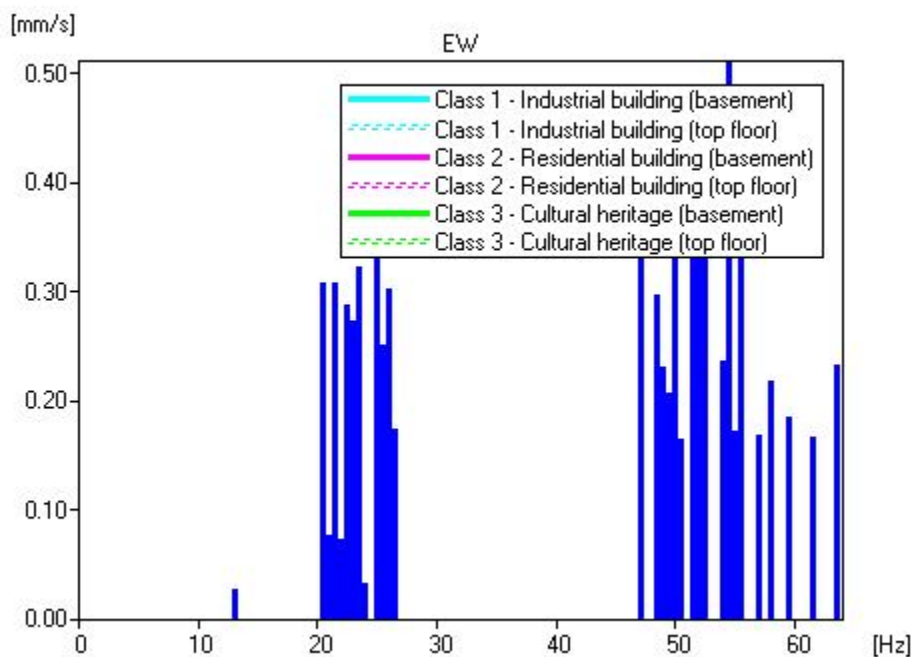
Trace length: 0h16'00".

Sampling frequency: 128 Hz

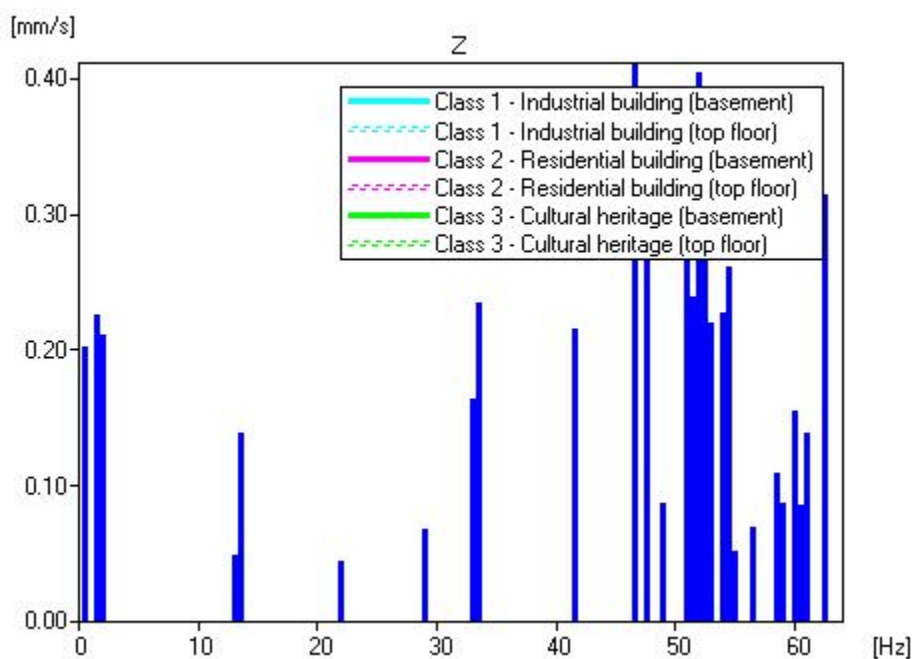
38 epochs passing the 0.1 mm/s threshold have been found on this recording. Each epoch is 141 sample (1.1 s) long (12 pre-trigger samples).



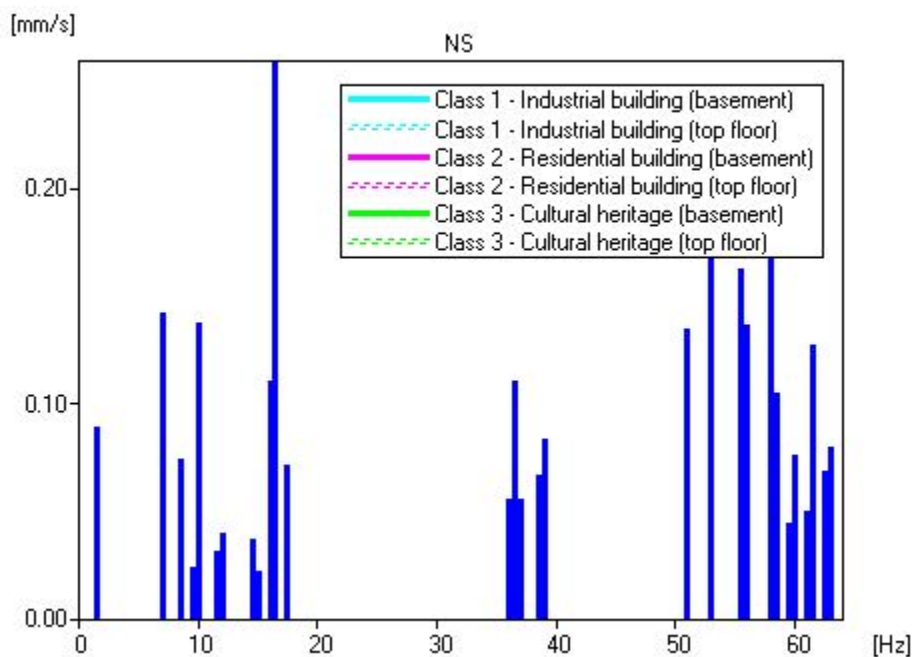
**Figura 1.** Frequency-amplitude plot (NS component).



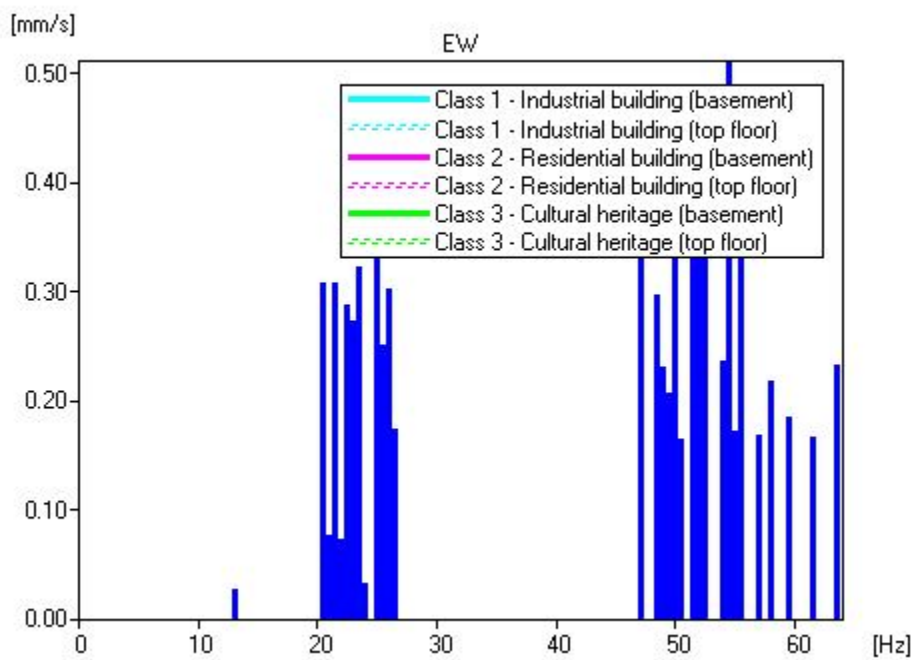
**Figura 2.** Frequency-amplitude plot (EW component).



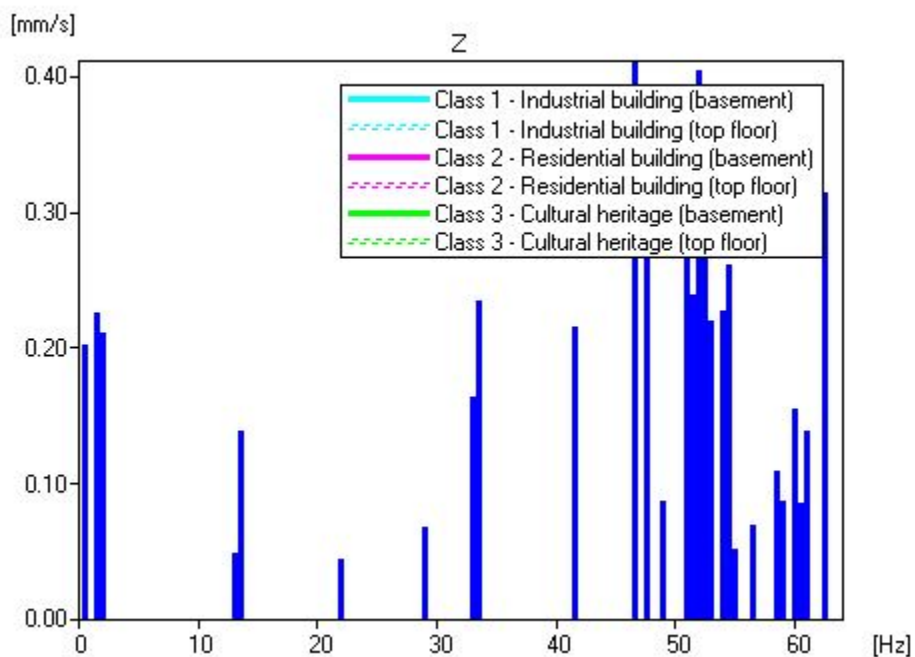
**Figura 3.** Frequency-amplitude plot (Z component).



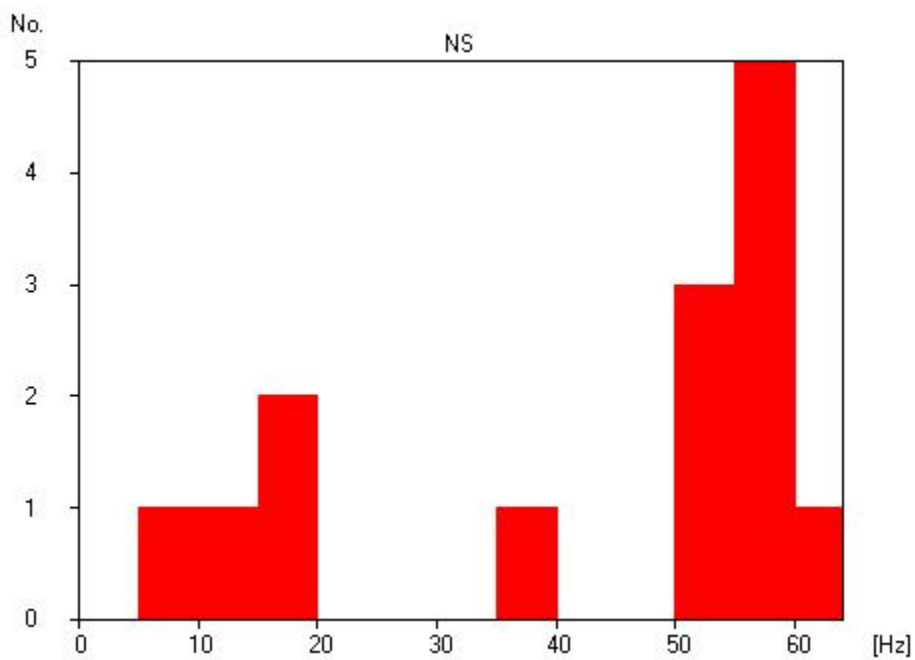
**Figura 4.** Frequency-amplitude plot ( component).



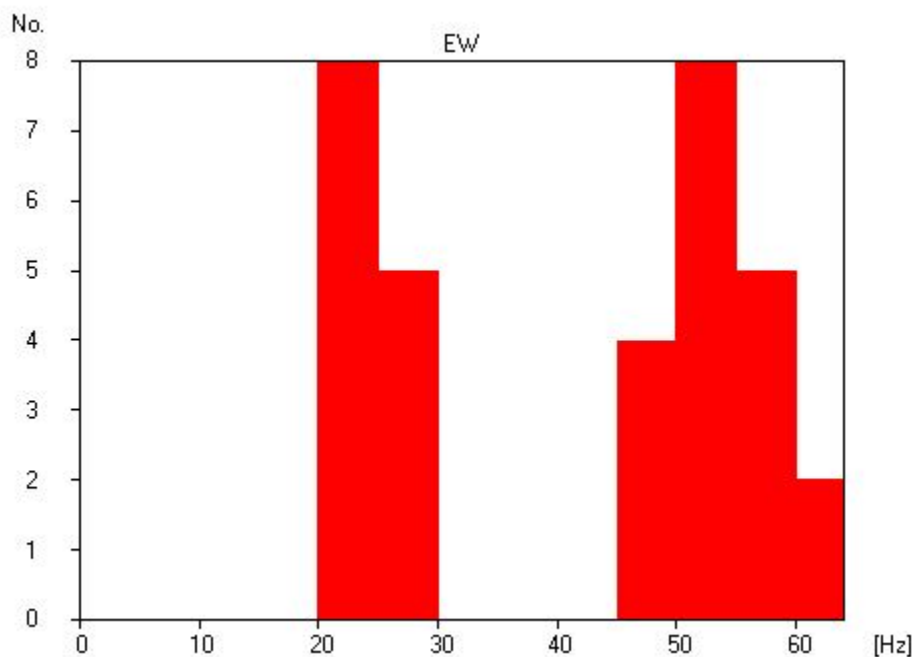
**Figura 5.** Frequency-amplitude plot ( component).



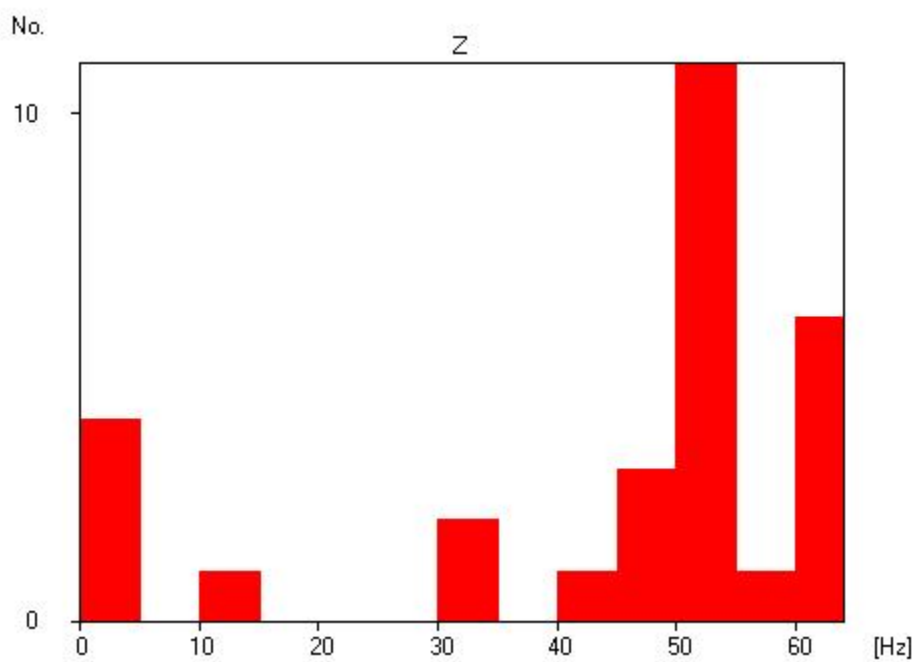
**Figure 6.** Frequency-amplitude plot ( component).



**Figure 7.** Frequency-number distribution of epochs above threshold (NS component).

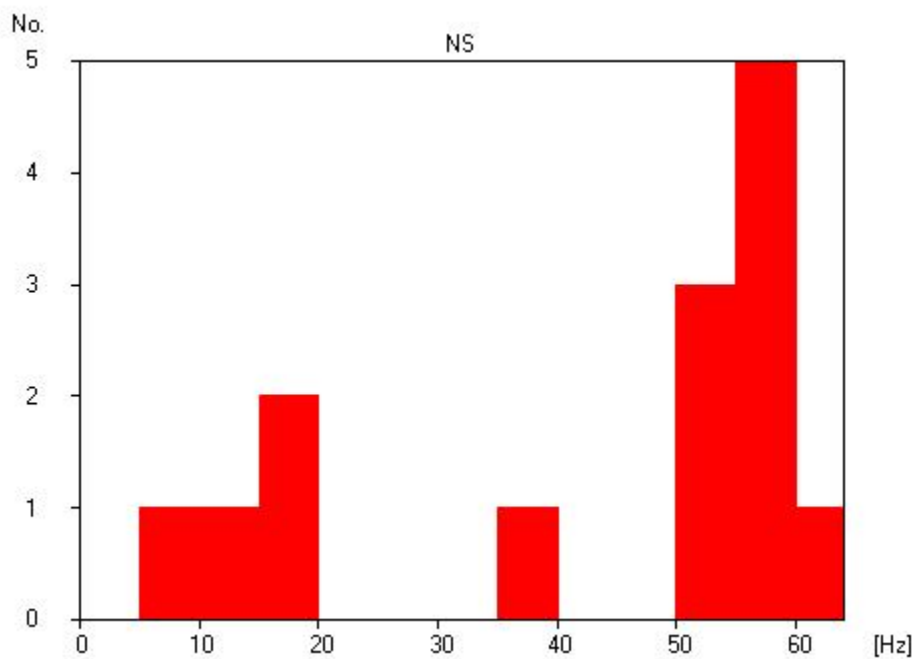


**Figura 8.** Frequency-number distribution of epochs above threshold (EW component).

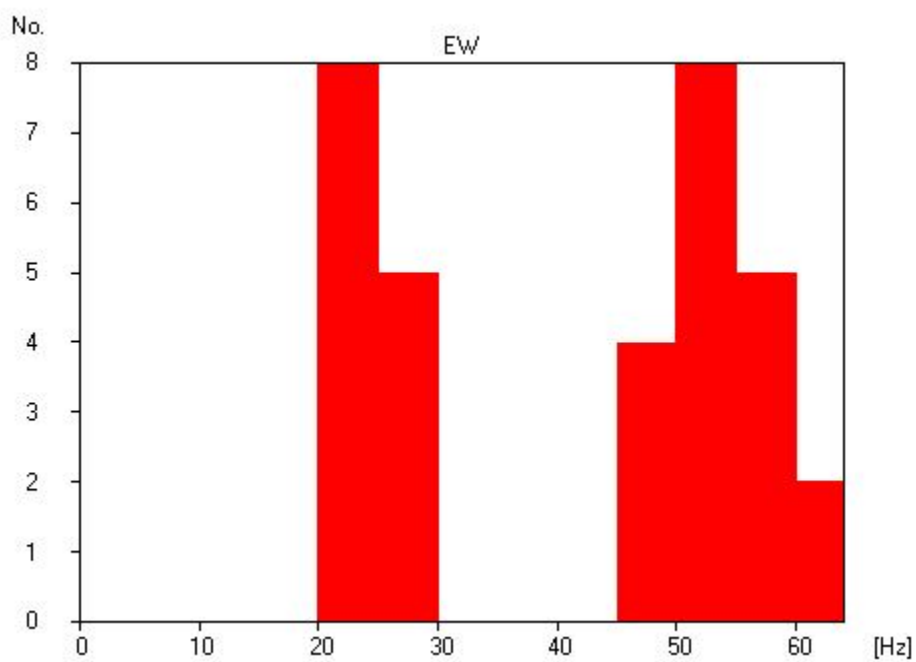


**Figura 9.** Frequency-number distribution of epochs above threshold (Z component).

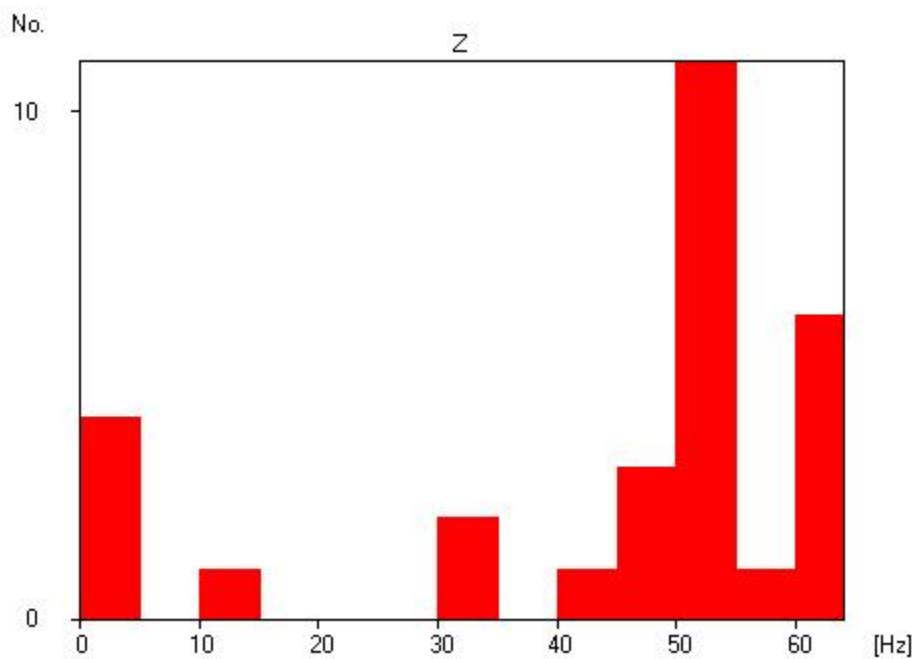




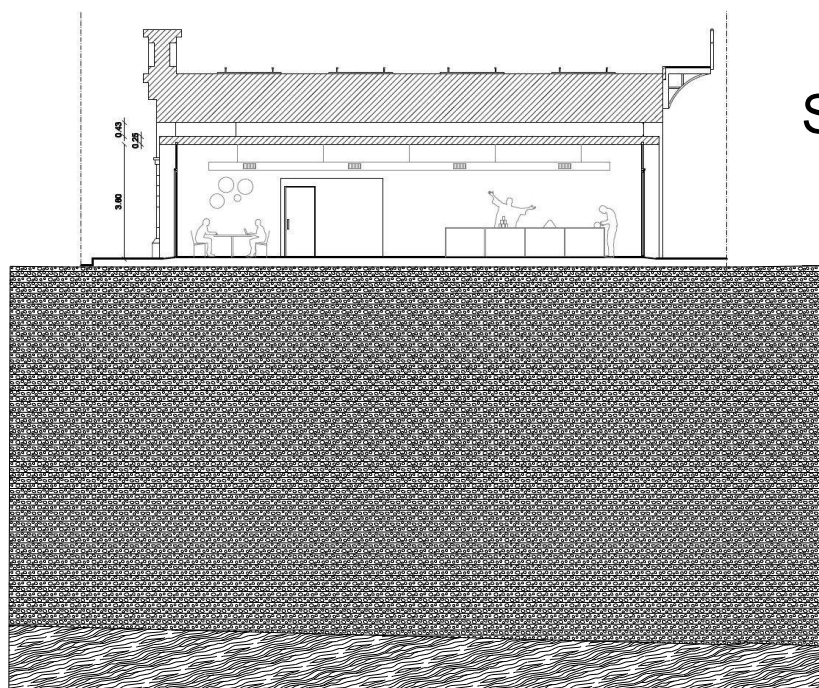
**Figura 10.** Frequency-number distribution of epochs above threshold ( component).



**Figura 11.** Frequency-number distribution of epochs above threshold ( component).

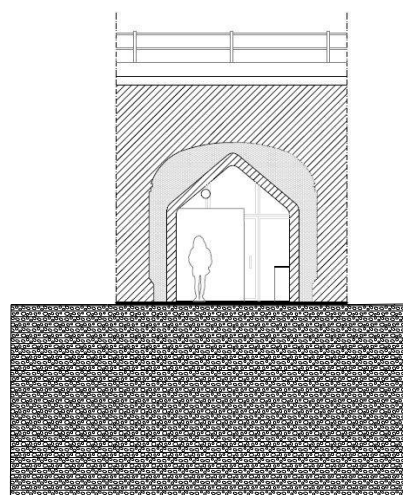


**Figura 12.** Frequency-number distribution of epochs above threshold ( component).



Sezione Trasversale

Sezione Longitudinale



LEGENDA



Depositi alluvionali sabbiosi



Cappellaccio di alterazione

**Dr. geol. Michele RICCI**

michelericci75@yahoo.it

Via M. Pizzorni n. 7/4  
16014 Campomorone - tel. 347.6976004

PROGETTO

**Riqualficazione del Centro Civico Buranello  
e delle arcate ferroviarie di collegamento  
tra Via Buranello ed il Centro Civico**

ARGOMENTO

**Sezioni geologiche su  
sezioni longitudinale e trasversale**



SCALA

**1:200**

**ALL. N° 10**

1	30/03/2017	Emissione Definitiva	Ing. Testa	M.Guarino R.Torielli	-	-
Rev.	Data	Oggetto rev.	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA		
AREA TECNICA		Direttore Arch. Laura Petacchi
DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORD. PROGETTI COMPLESSI		Dirigente Arch. G.B. Poggi
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI		Dirigente Arch. M. Grassi
COMMITTENTE MANUTENZIONI	ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E	Progetto n°

 <p><i>Sviluppo Genova</i> <i>Via San Giorgio, 1</i> <i>16128 - Genova</i></p>		R.U.P.	Ing. R Innocentini
			
Coordinamento progettazione	Arch. Marco Guarino Arch. Roberto Torielli		
Progetto Architettonico	Arch. Andrea Bosio Arch. Giacomo Cassinelli Arch. Antonio Lavarello		
Progetto. Strutture	Ing. Francesco Testa		
Progetto Impianti Elettrici e Impianti Meccanici	Ing. Francesco Testa		

**PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)**

Intervento Opera				Municipio		II – Centro Ovest		2	
RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO CIVICO BURANELLO E DELLE ARCADE FERROVIARIE				Quartiere		Sampierdarena		9	
				CODICE ARCHIVIO Sviluppo Genova					
				E157	DEF	3	R	302	1
				data			30/03/2017		
RELAZIONE GEOTECNICA				Relazione N°					
				L03					
PROGETTO DEFINITIVO		STRUTTURALE							
Cod. GULP 16849	Cod. Progettazione B34E16000950001	Cod. Opera	Cod. Archivio						

## **INDICE**

<b>1.1.</b>	<b>DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA</b>	<b>3</b>
<b>1.2.</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO: GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO</b>	<b>3</b>

La relazione Geologica è stata redatta dallo Studio del Dott. Geol. Michele Ricci Monti - Via Pizzorni, 7/4 - 16017 Campomorone (GE).

## **1.1. DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA**

La documentazione cartografica è allegata alla relazione geologica

## **1.2. INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO: GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

L'area oggetto dell'intervento ricade in un settore pianeggiante di fondovalle fortemente urbanizzato, ad una quota di 5 metri circa s.l.m., caratterizzato dalla presenza di potenti depositi alluvionali recenti terrazzati.

L'area in oggetto presenta buone condizioni di stabilità generale: i manufatti (strada) e gli edifici limitrofi non mostrano lesioni o cavillature significative a conferma delle buone condizioni generali del comparto.

La formazione geologica costituente il substrato lapideo per l'intera area indagata, al di sotto dei depositi alluvionali è rappresentata dalla "Formazione di Ronco"; tale litologia è costituita da torbiditi marnoso-calcaree a base calcareo-arenacea in strati medio-sottili.

L'area è stata oggetto di n° 2 prove di tipo geofisico (di tipo passivo con un tromometro digitale ad alta risoluzione modello "Tromino"), che hanno portato a determinare i seguenti risultati.

Di seguito sono definiti i principali parametri geotecnici e geomeccanici relativi ai terreni rilevati. La caratterizzazione dei livelli sciolti è stata effettuata sulla base delle prove in sito effettuate e confrontate con le indagini in foro di tipo SPT realizzate a monte. Il comportamento dei materiali sciolti risulta di tipo incoerente ( $c_u = 0$ ). La stratigrafia è caratterizzata, a partire dal piano campagna da:

0.0 m – 1.0 m riporti eterogenei

1.0 m – 10 m depositi alluvionali sabbioso-limosi

10 m – 40 m cappellaccio mediamente alterato e fratturato

oltre 40 m ammasso roccioso sano

Depositi alluvionali

comportamento : incoerente

spessore : 10 metri

consistenza : mediamente addensato: 1,9 – 2.0 t/mc

Densità Relativa : 35 - 40%

$c'$  : 0.0 Kg/cmq

$\phi$  : 31 – 32°

Modulo Young : 50 – 65 Kg/cmq

Modulo Edometrico : 75 – 95 Kg/cmq