

***COMUNE DI
FIESOLE***

***VARIANTE URBANISTICA AL RU
RELATIVA AD AMBITI SOGGETTI A PIANIFICAZIONE ATTUATIVA***

***RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA
(AI SENSI DEL DPGR 53R/2011)***

FIRENZE, luglio 2016

GEOTECNO

Dott. Geol.

Luciano Lazzeri

INDICE

- 1- AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO
- 2- STUDIO DI FATTIBILITA'
 - PR7 Albergo Aurora
 - PR 17 Poggio Gherardo
 - PR 18 Villa I Tatti
- 3- APPENDICE DI INDAGINE
 - Pian di Bartolo area ex-Marzocco
 - Girone via Viacce
 - Pian di Mugnone via s. Anna

ALLEGATO: Risultati misure di microtremore sismico a stazione singola

1. AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO

La presente relazione geologica sulla Variante al R.U. di Fiesole si suddivide in una parte di **aggiornamento del quadro geologico-tecnico del R.U.** e in una parte **dispositiva che integra il R.U.** stesso negli elaborati E25 “norme generali”, E26 “schede”, E10 “norme geologiche” limitatamente alle aree oggetto della variante stessa. L’aggiornamento attuato riguarda sia il quadro delle pericolosità che della fattibilità facente parte del RU vigente che , con Del. CC n. 30/2009 fu adeguata alle condizioni e alle normative intervenute rispetto alla precedente disciplina del PS.

Per la parte di aggiornamento del quadro conoscitivo *l’integrazione* consiste nelle indagini sismiche puntuali realizzate in alcune aree fra cui quelle oggetto della Variante, come rappresentate nella carta delle frequenze e certificate in allegato, costituendo un primo passo verso gli studi di microzonazione.

Inoltre i *criteri di adeguamento* del vigente quadro conoscitivo geologico sono stati:

- pericolosità geomorfologica - L’elaborato base vigente del Piano Strutturale è stato rivisto con rilievi sul posto ma *solamente* all’interno dei perimetri delle singole aree e avendo come riferimento la classificazione della DCR 53r/2011 .
- pericolosità idraulica - Sono stati adottati la cartografia PGRA 2016 e i criteri della DCR 53r/2011
- pericolosità sismica - In assenza di elaborati specifici di MS, come detto sono state eseguite indagini locali secondo le direttive regionali.

2. PARTE DISPOSITIVA

Per la parte dispositiva che integra il RU sono state predisposte per le schede di ciascun Piano di recupero la parte geologica che contiene la sintesi del quadro conoscitivo aggiornato e le classificazioni di pericolosità e fattibilità negli ambiti geomorfologico, idraulico e sismico con le *prescrizioni di fattibilità*. I criteri sono stati:

- negli elaborati E25 e E26 del RU in corrispondenza del PR18 già con scheda-norma, si ha la sostituzione integrale delle prescrizioni di fattibilità nelle schede interessate dalla variante.

- In corrispondenza delle previsioni PR n.7 e 17 senza scheda norma, l'elaborato E26 "Schede" è integrato con nuove schede il cui contenuto è limitato agli aspetti geologici con la sola descrizione generale e con la fattibilità geologica.
- L'elaborato E10 è aggiornato e contiene l'analisi di pericolosità sismica.

3. RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

La Variante consiste nella riproposta dei seguenti interventi già contenuti nel RU andato in scadenza:

- PR18 Villa I Tatti
- PR7 Albergo Aurora
- PR17 Poggio Gherardo

Poiché il quadro conoscitivo e normativo geologico si è nel frattempo evoluto, la nuova approvazione ha richiesto l'adeguamento e l'aggiornamento della classificazione della pericolosità e di conseguenza della fattibilità, da cui derivano le *prescrizioni di fattibilità* facenti parte integrante delle schede-norma.




Nel corso delle indagini sono state indagate inoltre tre aree che non sono oggetto della presente Variante. Al fine di conservare le conoscenze acquisite, utilizzabili per i successivi approfondimenti e adeguamenti generali del quadro conoscitivo geologico-tecnico, i risultati sono rappresentati in appendice.

Per i 3 parcheggi pubblico-privati, ubicati in Pian di san Bartolo, Montebeni e nel capoluogo in via Poeti si rimanda alla Tabella di Fattibilità del RU, essendo verificata l'assenza di problematicità. Alla stessa Tabella si rimanda per la reiterazione degli interventi 2 T10.

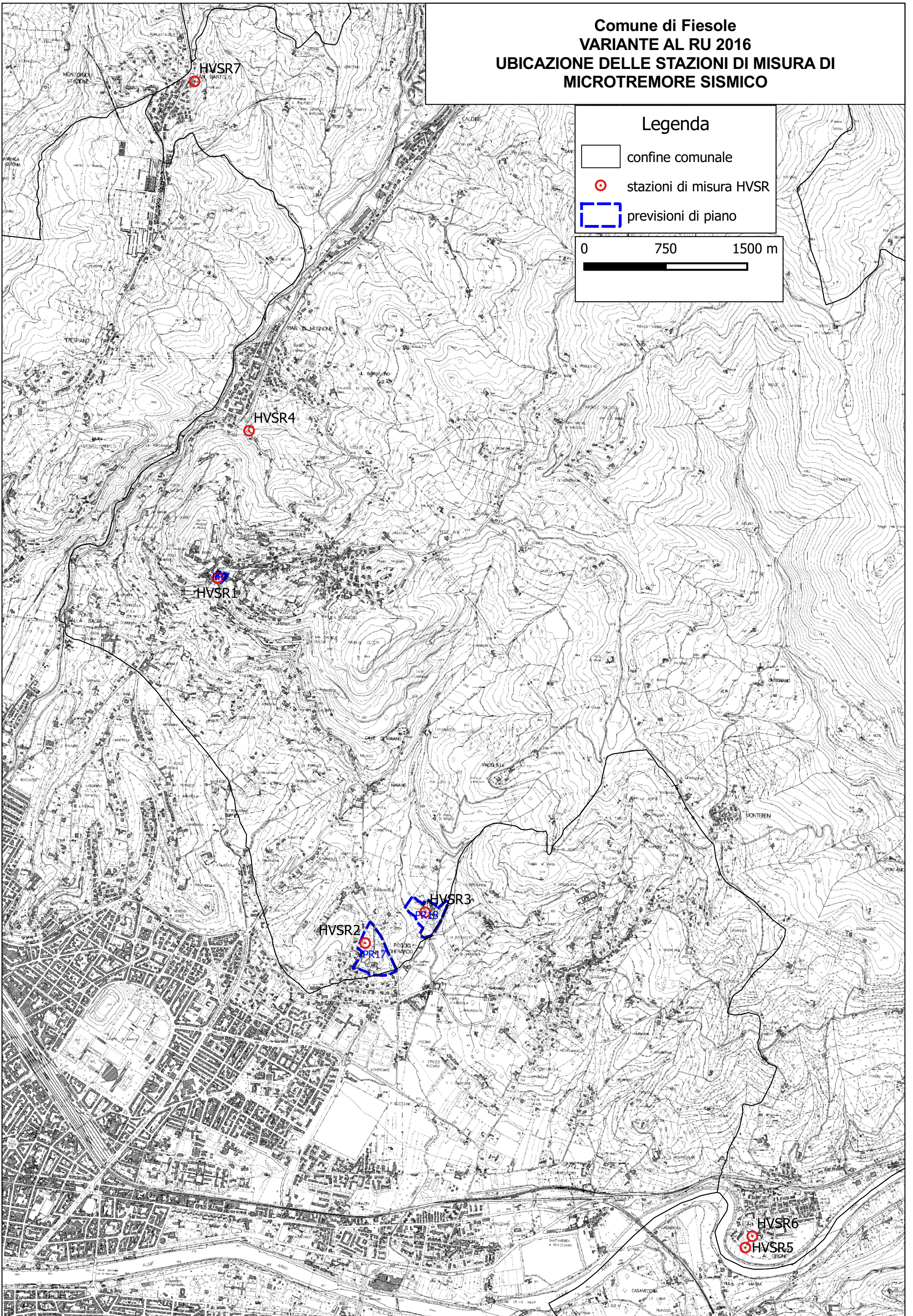

Sono descritte per ciascuna area di piano attuativo le caratteristiche geologiche e le indagini eseguite a supporto delle classificazioni di pericolosità e fattibilità, individuando le necessarie prescrizioni per il superamento delle criticità. Classificazioni di pericolosità e fattibilità costituiscono **l'aggiornamento dell'elaborato E10 "norme geologiche" del RU.**

Comune di Fiesole
VARIANTE AL RU 2016
UBICAZIONE DELLE STAZIONI DI MISURA DI
MICROTREMORE SISMICO

Legenda

-  confine comunale
-  stazioni di misura HVSR
-  previsioni di piano

0 750 1500 m



1) PR 7 Albergo Aurora capoluogo

Il Piano di recupero prevede l'ampliamento della attività ricettiva mediante sopraelevazione di 1 piano.

L'edificio posto al lato sud di piazza Mino è articolato su due livelli, adeguandosi alla morfologia derivata da antichi modellamenti di sbancamento che caratterizzano l'antico insediamento etrusco-romano e operati nella struttura rocciosa affiorante appartenente alla formazione arenacea del Macigno di Fiesole (la nota Pietra Serena): banconi alternati a sottili interstrati marnoso-siltosi con andamento monoclinale a reggipoggio. L'area è pertanto sostanzialmente stabile e senza problematiche idrologiche anche a carico di elementi di rango inferiore; le acque superficiali sono regimate e immesse nella rete fognaria pubblica, e non si produrrà aumento di impermeabilizzazione.

Per gli aspetti sismici si evidenzia che mentre l'edificio è fondato su roccia (bed-rock), nella zona di resede dove è ubicata la stazione sismica, si rileva la presenza di coperture antropiche in corrispondenza delle aree verdi, di spessore di 1-2 metri.

In sintesi la *classificazione aggiornata di pericolosità* è la seguente:

Pericolosità geomorfologica G2

Pericolosità idraulica I1

Pericolosità sismica S2 per pendenza

Condizioni di FATTIBILITÀ'

GEOMORFOLOGICA

- **FG2** in fase di progettazione si richiedono le indagini geologiche ai sensi della DGR 39R/2009.

IDRAULICA

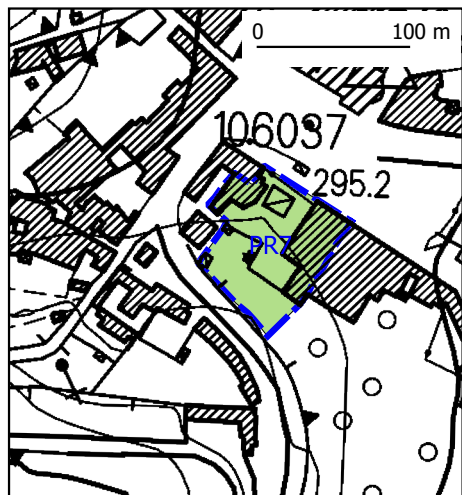
- **FI1** senza particolari prescrizioni.

SISMICA

- **FS2** senza particolari prescrizioni.

PR7 "Albergo Aurora"

Attribuzione della fattibilità geologica, idraulica e sismica



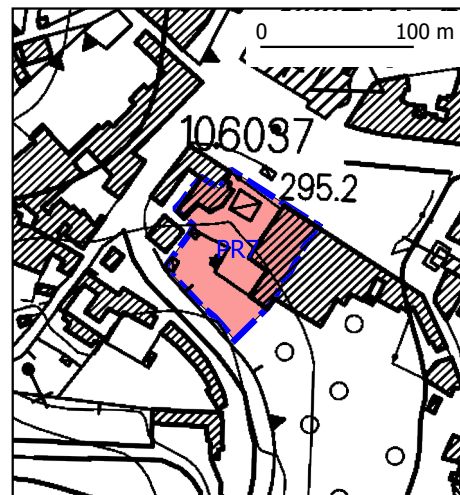
Pericolosità geologica

- G4
- G3
- G2
- G1



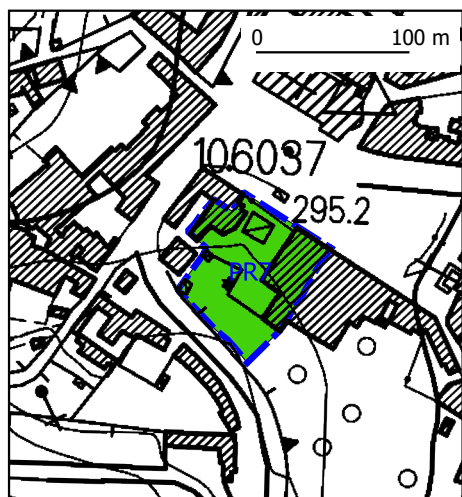
Pericolosità idraulica

- I3
- I2
- I1



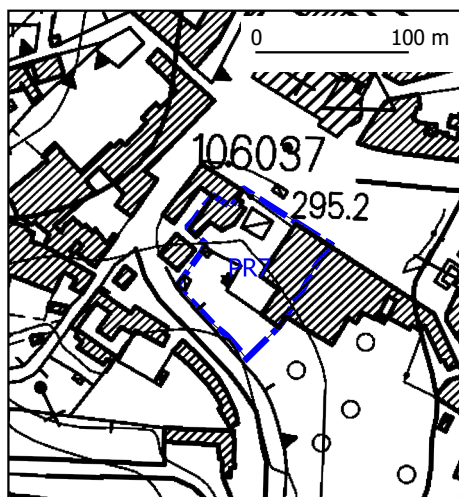
Pericolosità sismica

- S3
- S2



Fattibilità geologica

- NF
- FG3
- FG2



Fattibilità idraulica

- FI4
- FI3
- FI2
- FI1



Fattibilità sismica

- FS3
- FS2
- FS1

2) PR 17 Poggio Gherardo

Il Piano di Recupero consente la realizzazione di appartamenti a destinazione residenziale mediante ristrutturazione urbanistica t5. Il perimetro abbraccia sia una zona di crinale a bassa pendenza con terreni limoso sabbiosi di origine lacustre, che costituiscono una modesta copertura sul substrato roccioso, sia i versanti sottostanti segnati da forme di instabilità in atto e potenziale. L'intervento è previsto in adiacenza delle lottizzazioni di via Viani, di cui costituisce un naturale completamento, ai piedi del versante occidentale di Poggio Gherardo avente nella parte più alta pendenze al limite della stabilità. L'urbanizzazione esistente ha cancellato di fatto il reticolo idrologico dei fossi campestri sostituito dalla fognatura stradale, concorrendo sotto il profilo geomorfologico alla fragilità dei terreni lacustri per modifiche superficiali e della regimazione delle acque, ormai trascurata con l'abbandono delle tradizionali pratiche agricole. L'indagine sismica ha confermato la sostanziale omogeneità dei terreni attribuiti al complesso lacustre con spessori di almeno 50 metri con presenza di depositi anche argillosi.

In sintesi la *classificazione aggiornata di pericolosità* è la seguente:

Pericolosità geomorfologica G2,G3,G4

Pericolosità idraulica I2

Pericolosità sismica S2

Condizioni di FATTIBILITÀ

GEOMORFOLOGICA

- **FG3** avendo come riferimento l'ubicazione al margine di via Viani si prescrivono *in fase di progettazione indagini geognostiche per definire natura e spessore della copertura di alterazione del complesso limoso-sabbioso-argilloso, procedendo a verifiche di stabilità in corrispondenza dei fronti di scavo o sbancamenti di altezza superiore a m 1,50*

- **NF** in corrispondenza dell'area classificata in pericolosità G4 non sono ammessi interventi edilizi.

IDRAULICA

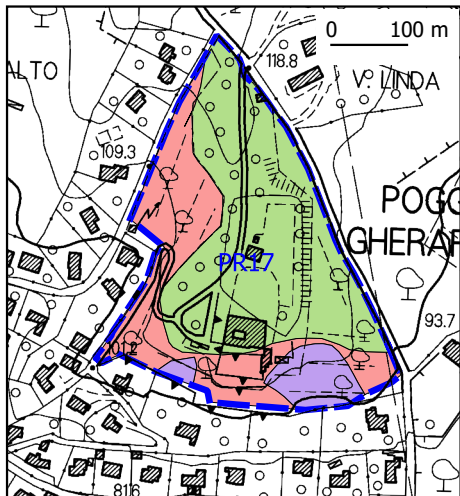
- **FI2** con le seguenti prescrizioni: *si dovrà prevedere con apposito elaborato la regimazione delle acque superficiali, garantendo l'efficienza della rete drenante a monte dell'intervento.*

SISMICA

- **FS2** da approfondire gli aspetti legati alla profondità del substrato.

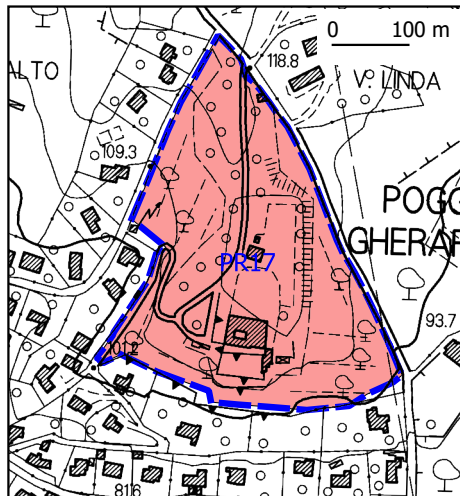
PR17 "Poggio Gherardo"

Attribuzione della fattibilità geologica, idraulica e sismica



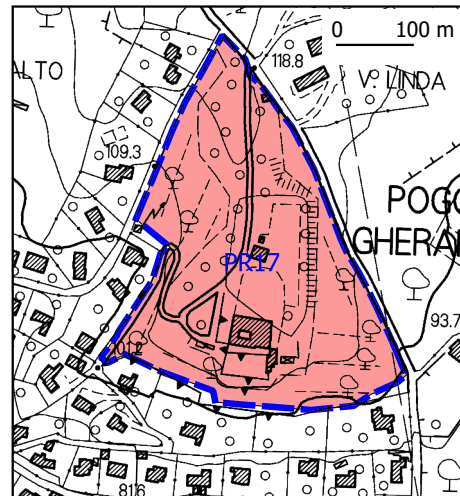
Pericolosità geologica

- G4
- G3
- G2
- G1



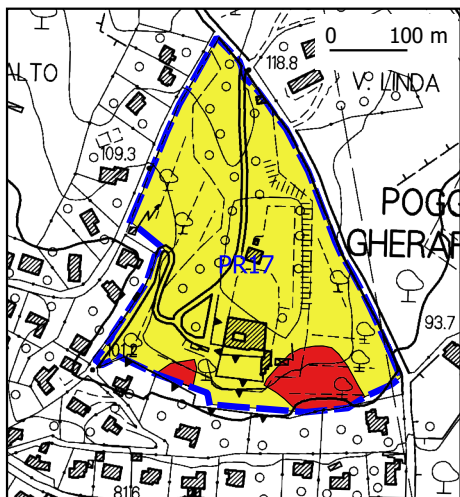
Pericolosità idraulica

- I3
- I2
- I1



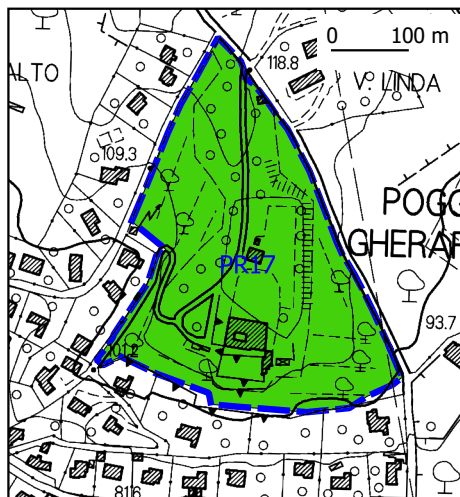
Pericolosità sismica

- S3
- S2



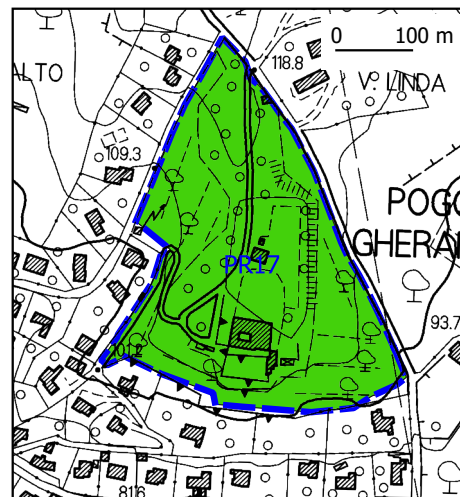
Fattibilità geologica

- NF
- FG3
- FG2



Fattibilità idraulica

- FI4
- FI3
- FI2
- FI1



Fattibilità sismica

- FS3
- FS2
- FS1

3) PR 18 VILLA I TATTI

Il Piano di recupero prevede un ampliamento per realizzare l'archivio dell'Istituto all'interno del complesso edilizio: viene esaminata l'ipotesi di maggior peso geologico ossia un volume prevalentemente interrato intorno ai 1500 mc sotto l'attuale archivio-biblioteca.

I Tatti sorgono su terreni superficialmente limoso sabbiosi del complesso lacustre fiorentino posto ai margini dei rilievi arenaceo marnosi. Sotto il profilo geomorfologico il versante sul torrente Mensola presenta segni di potenziale instabilità connaturata alla struttura litologica della formazione lacustre. Sebbene l'intervento ricada all'interno dell'organismo edilizio ben consolidato, prevedendo in tal caso un basso impatto sulla stabilità generale e sul sistema locale di regimazione delle acque superficiali, la sua ubicazione dovrà essere oggetto di attenta analisi in fase di progettazione.

L'indagine sismica ha confermato la sostanziale omogeneità nello spessore dei terreni indagati.

In sintesi la *classificazione aggiornata di pericolosità* è la seguente:

Pericolosità geomorfologica G3,G4

Pericolosità idraulica I1

Pericolosità sismica S2

Condizioni di FATTIBILITÀ'

GEOMORFOLOGICA

-FG3 - nell'ipotesi di tipologia di volume interrato, al fine di prevenire interferenze degli scavi con gli edifici, si prescrive di *realizzare in fase preliminare di cantiere opere di preconsolidamento dimensionate sulla base di indagini geognostiche che dovranno altresì ricostruire con piezometri la morfologia dell'eventuale falda idrica superficiale e l'interferenza fra scavi e fondazioni*. Le indagini sismiche dovranno confermare lo schema strutturale adottato tenendo conto della presenza a monte degli affioramenti della formazione arenacea del Macigno.

IDRAULICA

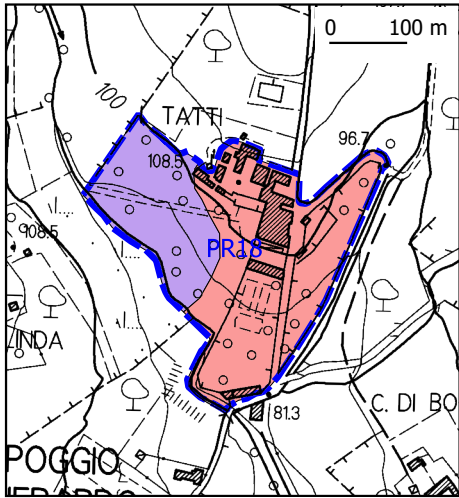
-FI1 senza particolari prescrizioni.

SISMICA

-FS2 da approfondire mediante indagini sismiche gli aspetti legati alla profondità del substrato in relazione agli esiti delle indagini di FG.

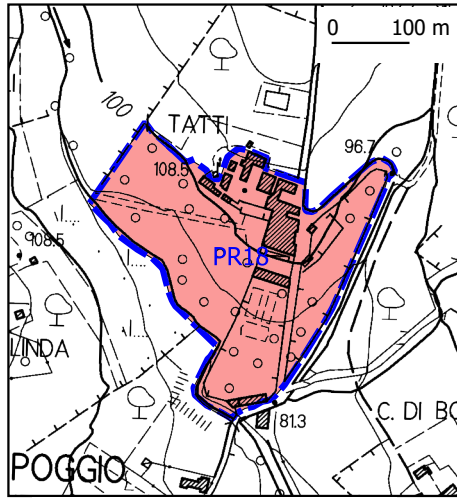
PR18 "I Tatti"

Attribuzione della fattibilità geologica, idraulica e sismica



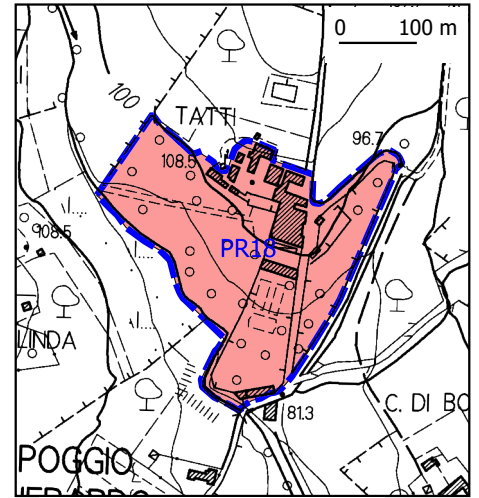
Pericolosità geologica

- G4
- G3
- G2
- G1



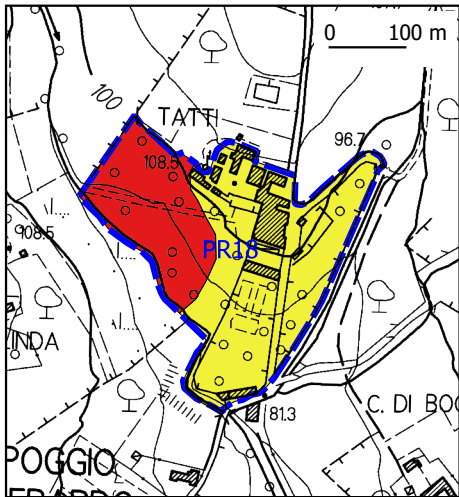
Pericolosità idraulica

- I3
- I2
- I1



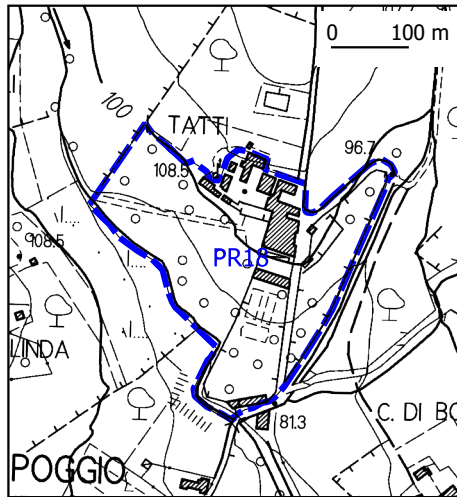
Pericolosità sismica

- S3
- S2



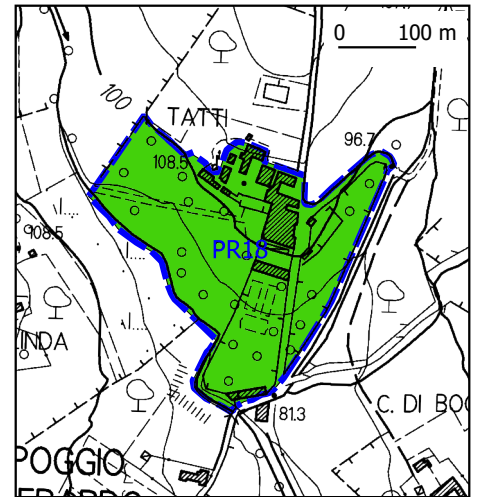
Fattibilità geologica

- NF
- FG3
- FG2



Fattibilità idraulica

- FI4
- FI3
- FI2
- FI1



Fattibilità sismica

- FS3
- FS2
- FS1

4. APPENDICE

Come detto lo studio geologico ha compreso inoltre le seguenti aree che sono state oggetto di indagine con la stessa metodologia delle precedenti

a- Area del complesso ex Marzocco situato al confine nord del territorio comunale

Quadro geologico

L'area è posta in corrispondenza di un assottigliamento del crinale spartiacque Mugnone-Terzolle costituito da unità litologiche argillitico-calcaree e marnose con assetto disturbato e spesso destrutturate, in generale predisponenti ai fenomeni di instabilità innescati in corrispondenza di elevate pendenze. Tale condizione si verifica nel versante sottostante il lato est con la formazione di una scarpata che lambisce la rete di protezione dello stabilimento, interessando le difese messe in opera a difesa del resede dello stabilimento costituite da muretti e paratie di piccole dimensioni. La ripresa del movimento avente tipologia di scoscendimento attivo è recente rispetto all'epoca dei precedenti controlli e presenta una corona di stacco che corre parallela al resede dello stabilimento, subito all'esterno del perimetro. L'edificio principale, pur con struttura complessa non presenta lesioni, mentre i manufatti superfetati sul lato est sono interessati da lesioni, che probabilmente non sono attribuibili solo ad ammaloramento ma a richiamo del fronte di frana.

L'area data la posizione sommitale non è interessata da problematiche idrauliche; l'intera superficie è impermeabilizzata con recapito delle acque nella fognatura.

Sotto il profilo sismico l'indagine rileva una sostanziale omogeneità nei terreni di sottosuolo, ma si mette in evidenza la collocazione al margine di scarpata di frana.

In sintesi la *classificazione aggiornata di pericolosità* è la seguente:

- Pericolosità geomorfologica G2 comprendente l'edificio principale; G4 comprendente l'area del buffer di m 20 a monte della frana nel versante sottostante dove non sono consentiti nuovi interventi edilizi, ammissibili solo dopo interventi di messa in sicurezza (per esempio aventi tipologia di paratie di pali) dimensionati sulla base di adeguate indagini geognostiche e di monitoraggio
- Pericolosità idraulica I1
- Pericolosità sismica S2

b- Area Girone via Viacce

L'area, con morfologia pianeggiante conserva tracce di scarpata fluviale in corrispondenza del tracciato di via Viacce; è posta in corrispondenza dell'ansa alluvionale del fiume Arno ed è costituita da depositi sabbioso-ghiaiosi sede di una falda idrica di interesse locale, in passato sfruttata da pozzi dell'acquedotto oggi dismessi. Il Girone è stato investito dall'evento esondativo del 1966 con notevoli battenti, intorno a 2 metri; l'area è classificata nel PGRA in classe PI2 di pericolosità ossia soggetta ad esondazione con tempi di ritorno compresi fra 30 e 200 anni. L'area confina a sud con un canale di derivazione, utilizzato in passato dai mulini e classificato nel reticolo idrologico individuato nella L.R. 57/2013.

Per gli aspetti sismici l'indagine ha messo in evidenza, in corrispondenza dell'intervento, la presenza di un substrato riflettente sotto la copertura di circa 5 metri di coperture sciolte (alluvioni), determinando condizioni di amplificazione sismica locale. Da notare che spostandosi a valle verso l'Arno il deposito alluvionale si assottiglia, come confermato da sondaggi realizzati in vicinanza della sponda opposta comune di bagno a Ripoli). Ciò può essere attribuito all'azione erosiva fluviale successiva al deposito alluvionale più antico.

In sintesi la *classificazione aggiornata di pericolosità* è la seguente:

Pericolosità geomorfologica G1

Pericolosità idraulica I3

Pericolosità sismica S3

c- Area in PIAN DI MUGNONE via S. Anna

L'area è posta ai piedi del versante dei rilievi arenacei di Fiesole, e da questo separata da un importante faglia che mette in contatto tettonico la formazione arenacea del Macigno con un complesso eterogeneo costituito da marne e sequenze argillitico-calcaree; in questa fascia di contatto si è depositata una copertura detritica. In occasione dei lavori di sistemazione delle FS per la tratta ferroviaria Faentina, che corre immediatamente ai piedi, sono stati realizzati importanti interventi di trasformazione morfologici con scarica dei materiali di sfrido della galleria. In particolare in corrispondenza del Piano di recupero sono stati realizzati interventi idraulici sull'alveo del torrente Fossataccio con tombatura in cunicolo in c.a. e successivo rinterro della vallecchia preesistente. Allo stato attuale il terreno, ove sono presenti depositi di materiali edili, si presenta in buona parte artificialmente pianeggiante per le suddette modifiche;

è possibile individuare al suo interno il percorso del cunicolo, che nell'estremità a valle è visibile dalla via di Fontalla, con sezione rettangolare di metri 2,50 x 2, e che determina il vincolo del RD 523/1904 Per gli aspetti idraulici in occasione degli eventi del 1991 si registra un'esondazione nell'abitato di Pian di Mugnone proprio in corrispondenza del torrente Fossataccio, ma in area altimetricamente più bassa, in seguito al quale furono programmati gli interventi prima descritti di cui sono per altro da verificare l'attuale validità dei parametri idrologici utilizzati.

L'indagine sismica consente di valutare l'entità della colmata nell'ordine di m 5 di spessore con valori che tendono a diminuire in prossimità di via S. Anna seguendo l'originaria superficie inclinata del versante.

In sintesi la *classificazione aggiornata di pericolosità* è la seguente:

- Pericolosità geomorfologica G3 con necessità di ricostruzione dell'antica superficie morfologica, e delle caratteristiche geotecniche e spessore dei materiali di colmata e di accertare la presenza di falde superficiali.
- Pericolosità idraulica I3 con necessità di eseguire studi idrologico-idraulici sul torrente Fossataccio per confermare i risultati delle FS (se non disponibili in forma aggiornata) in merito al rischio di esondazione con Tr 30 e 200 anni. Il tratto intubato del torrente determina l'applicazione del vincolo idraulico di inedificabilità di m 10 dai muri esterni del cunicolo, per la cui individuazione dovranno essere realizzati rilievi di dettaglio.
- Pericolosità sismica S3 per contrasti di impedenza sismica fra coperture e substrato e possibili cedimenti dinamici.

Firenze, luglio 2016

Dott. Geol. Luciano Lazzeri

ALLEGATI: Risultati misure di microtremore sismico a stazione singola

Scheda di trasformazione PR18**Misure di microtremore sismico a stazione singola - descrizione dei risultati**

A supporto della valutazione della fattibilità sismica della trasformazione di cui alla scheda PR18 del RU comunale, nel mese di luglio 2016 è stata eseguita una campagna geofisica costituita da 1 misura di microtremore sismico a stazione singola, mediante sismografo portatile a tre componenti "SARA SR04S3", dotato di velocimetro a 4,5 Hz, su terreno naturale nelle posizioni indicate in figura allegata, in condizioni di assenza di vento significativo e di pioggia, con frequenza di acquisizione pari a 100 Hz.

L'acquisizione, di durata pari a 30 minuti per prova, è avvenuta su terreno naturale in un contesto agricolo a moderata antropizzazione, quindi senza significativo disturbo del segnale dovuto a fenomeni transitori di origine antropica.

L'elaborazione della registrazione si è basata su finestre assunte pari a 20 secondi con individuazione della curva H/V mediante tecnica di Nakamura; le operazioni di lisciamento si sono avvalse del metodo Konno-Ohmachi.

I risultati mostrano, nell'intervallo di frequenze di interesse in chiave sismo-stratigrafica (0,1 - 20 Hz), due picchi di ampiezza H/V entrambi a frequenza superiore a 10 hz. Dei due viene considerato significativo in chiave sismostratigrafico quello con caratteristiche migliori di stazionarietà e direzionalità, oltre a chiara inversione della componente verticale dello spettro rispetto alle componenti E e W. Pertanto si ritiene di attribuire al terreno indagato frequenza fondamentale di risonanza $f_0=11.1$ hz. Il valore di H/V appena superiore a 3 può indicare la presenza di un fenomeno di risonanza sismica modesto alla frequenza individuata.

Il picco descritto può essere messo in relazione a un contrasto di impedenza sismica legato a cambiamenti litologici presenti nel sottosuolo dell'area indagata: in particolare la frequenza $f_0=11.1$ hz si riferisce a un orizzonte sismo-stratigrafico molto superficiale, legato agli esegui spessori di coperture di alterazione presenti al disopra dei sedimenti di origine lacustre che caratterizzano la zona per spessori importanti. Il passaggio tra questi e il sottostante substrato roccioso non sembra quindi dar luogo a fenomeni di amplificazione individuabili attraverso lo studio dei microtremori.

STATION INFORMATION

Station code: PR18

Model: SARA GEOBOX

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4.5 Hz sensors)

Notes: -

PLACE INFORMATION

Place ID: PR18

Address: -

Latitude: 43,78641N

Longitude: 011,30909E

Elevation: 0

Weather: -

Notes: -



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 100 Hz

Recording start time: 2016/07/19 13:15:37

Recording length: 30 min

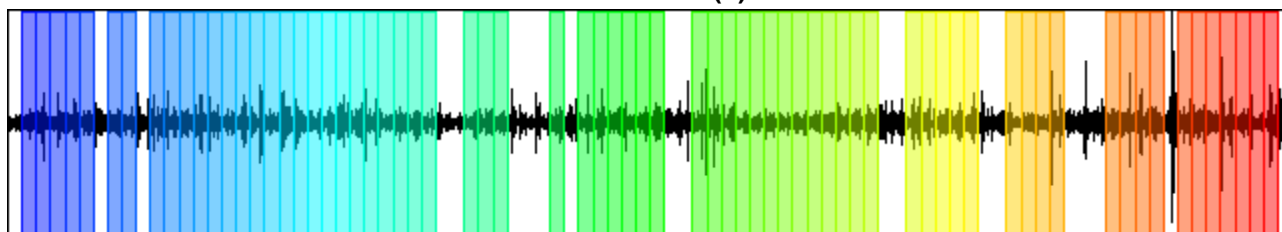
Windows count: 70

Average windows length: 20

Signal coverage: 77.79 %

5355 Counts

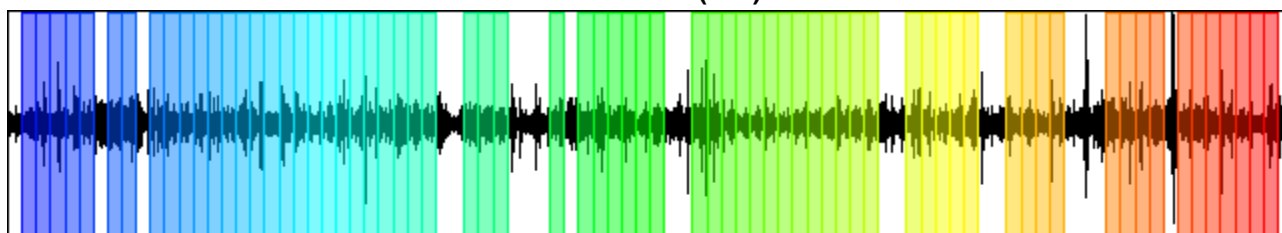
CHANNEL 1 (Z)



-4809 Counts

5834 Counts

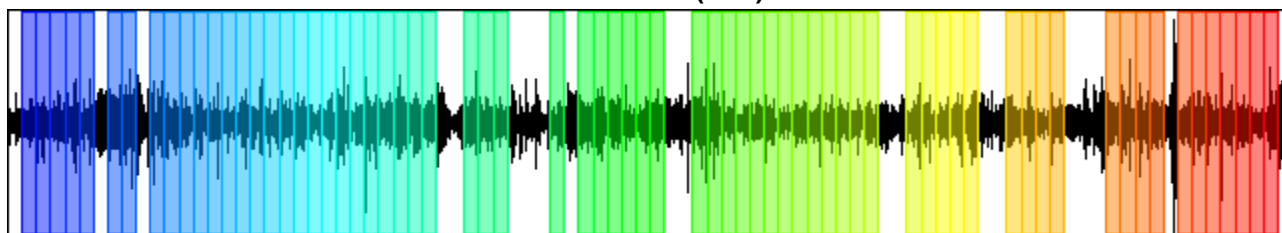
CHANNEL 2 (N-S)



-5205 Counts

5036 Counts

CHANNEL 3 (E-W)



-5426 Counts

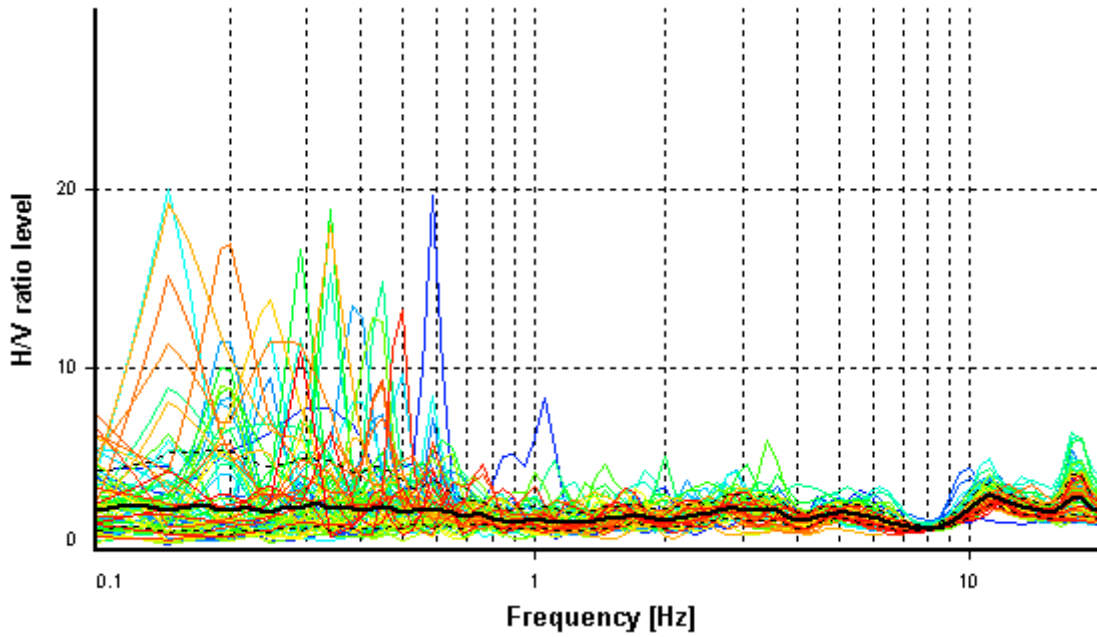
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwith = 5%)

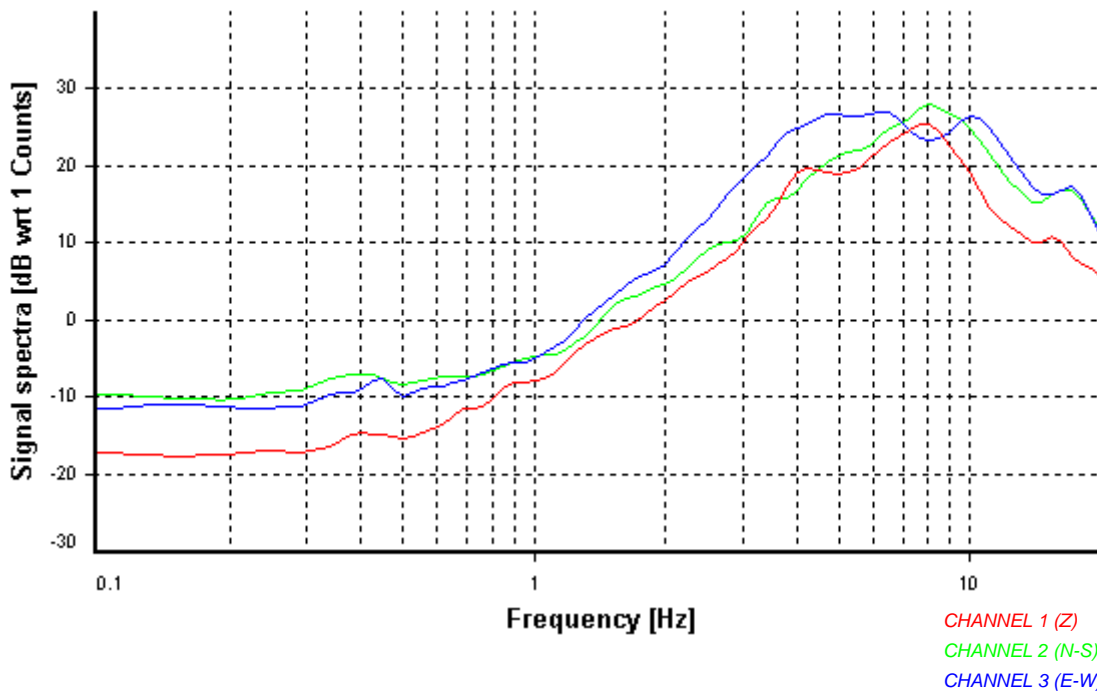
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwith coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

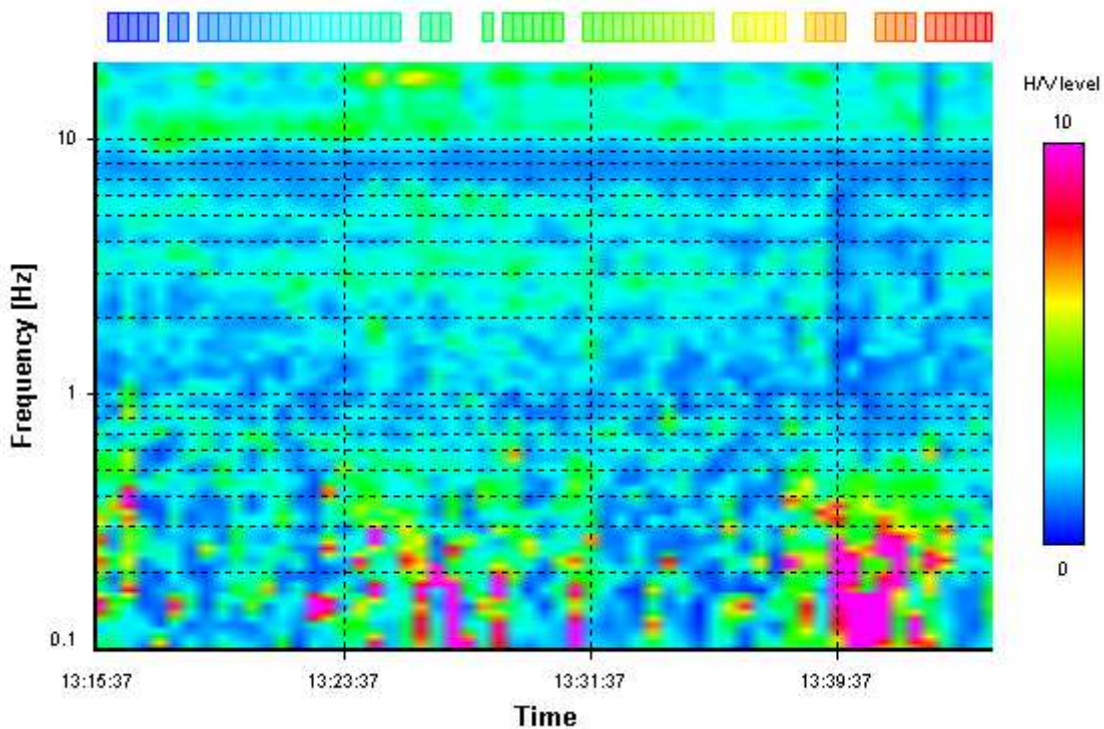
HVSR average



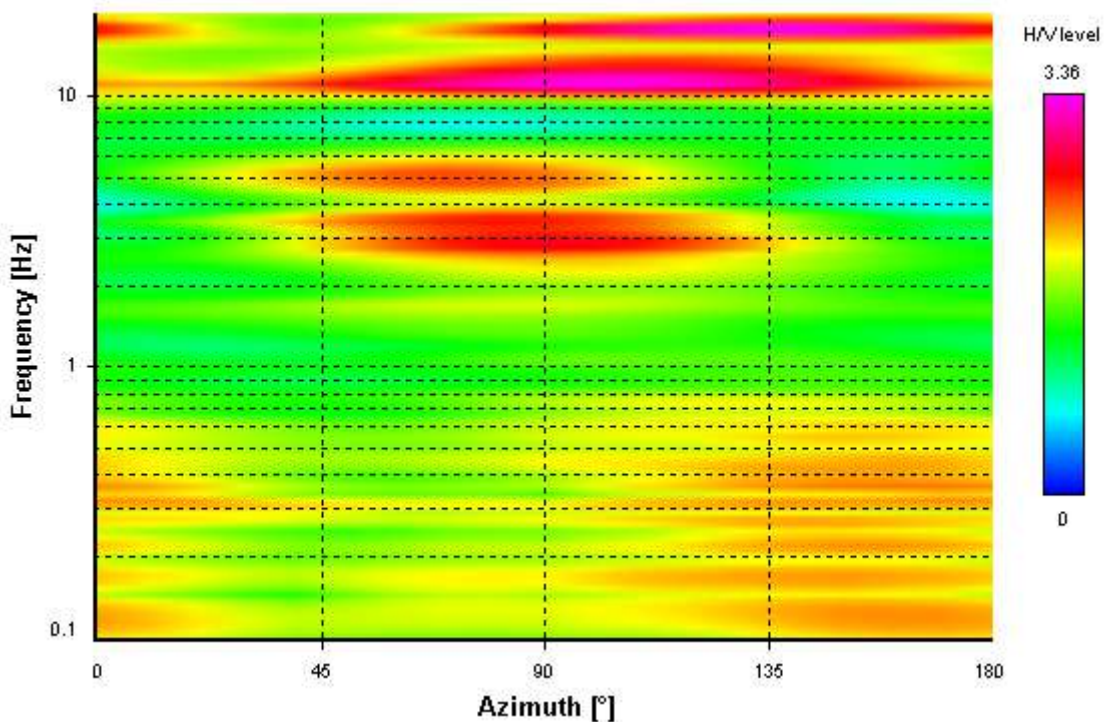
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)



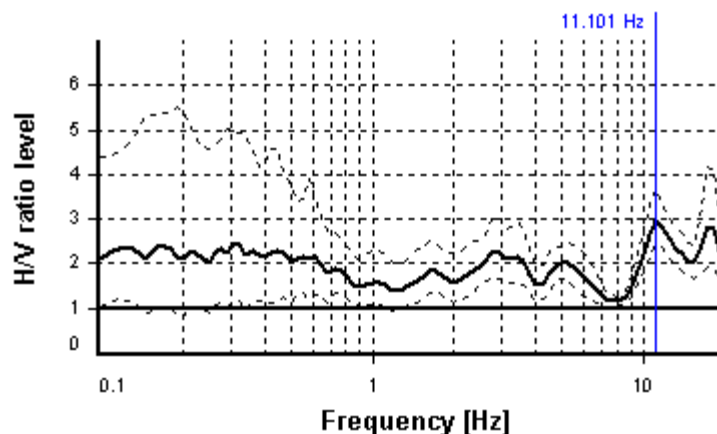
HVSR directional analysis



SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

11.101 Hz



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	70 valid windows (length > 0.9 s) out of 70	OK
$n_c(f_0) > 200$	15541.32 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 24	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0$	8.49467 Hz	OK
$\exists f^+ \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0$	0 Hz	NO
$A_0 > 2$	2.98 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.6837 >= 0.55505	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.22869 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO

Scheda di trasformazione PR7

Misure di microtremore sismico a stazione singola - descrizione dei risultati

A supporto della valutazione della fattibilità sismica della trasformazione di cui alla scheda PR7 del RU comunale, nel mese di luglio 2016 è stata eseguita una campagna geofisica costituita da 1 misura di microtremore sismico a stazione singola, mediante sismografo portatile a tre componenti "SARA SR04S3", dotato di velocimetro a 4,5 Hz, su terreno naturale nelle posizioni indicate in figura allegata, in condizioni di assenza di vento significativo e di pioggia, con frequenza di acquisizione pari a 100 Hz.

L'acquisizione, di durata pari a 40 minuti per prova, è avvenuta su terreno naturale in un contesto urbano a elevata antropizzazione, quindi con possibile disturbo del segnale dovuto a fenomeni transitori di origine antropica legati per lo più al traffico veicolare.

L'elaborazione della registrazione si è basata su finestre assunte pari a 10 secondi con individuazione della curva H/V mediante tecnica di Nakamura; le operazioni di lisciamento si sono avvalse del metodo Konno-Ohmachi.

I risultati mostrano, nell'intervallo di frequenze di interesse in chiave sismo-stratigrafica (0,1 - 20 Hz), un picco significativo in corrispondenza di $f_0=9.45$ hz: è caratterizzato da una discreta costanza azimuthale ("direzionalità") e buona costanza temporale ("stazionarietà"), con inversione della componente verticale dello spettro rispetto alle componenti E e W evidente. Nonostante la presenza di un notevole disturbo del segnale acquisito a tutte le frequenze (in particolare tra 0 e 2 hz) il rapporto H/V superiore a 5 indica la presenza di un fenomeno di risonanza sismica rilevante a scala locale alla frequenza individuata.

Il picco descritto può essere quindi messo in relazione a un contrasto di impedenza sismica legato a cambiamenti litologici presenti nel sottosuolo dell'area indagata: in particolare la frequenza $f_0=9.45$ hz può riferirsi al contatto - a debole profondità - tra le coperture detritiche e di alterazione della roccia arenacea ed il sottostante substrato litoide (Formazione del Macigno).

STATION INFORMATION

Station code: PR7

Model: SARA GEOBOX

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4.5 Hz sensors)

Notes: -

PLACE INFORMATION

Place ID: PR7

Address: -

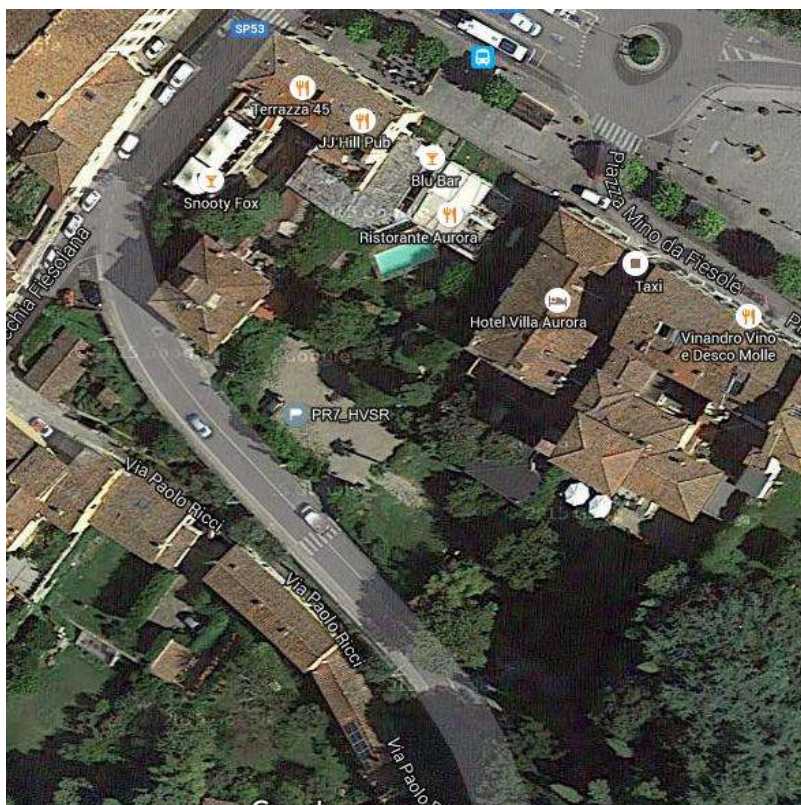
Latitude: 43,80634N

Longitude: 011,29193E

Elevation: 0

Weather: -

Notes: -



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 100 Hz

Recording start time: 2016/07/19 14:56:43

Recording length: 40 min

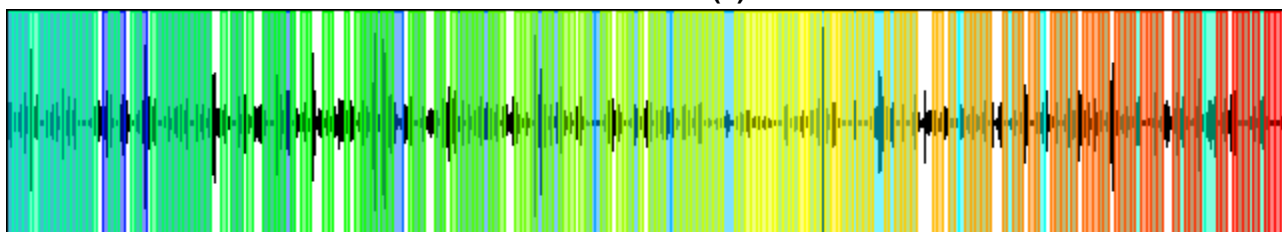
Windows count: 242

Average windows length: 13.14

Signal coverage: 132.51 %

22686 Counts

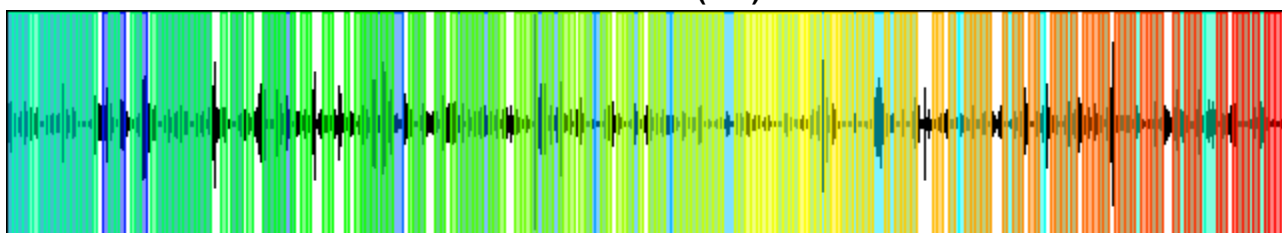
CHANNEL 1 (Z)



-24748 Counts

28105 Counts

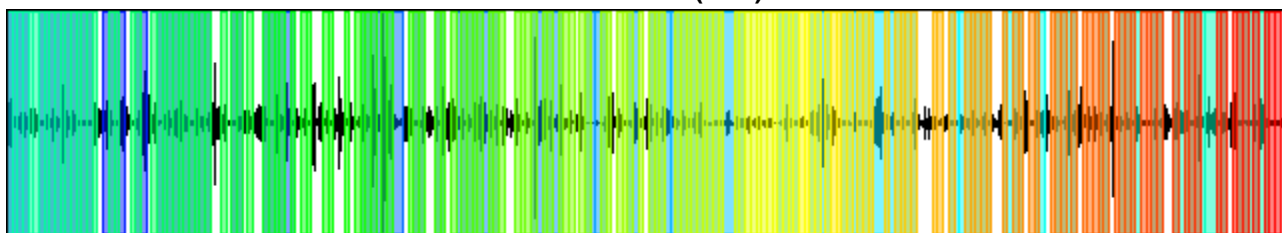
CHANNEL 2 (N-S)



-26744 Counts

47222 Counts

CHANNEL 3 (E-W)



-47665 Counts

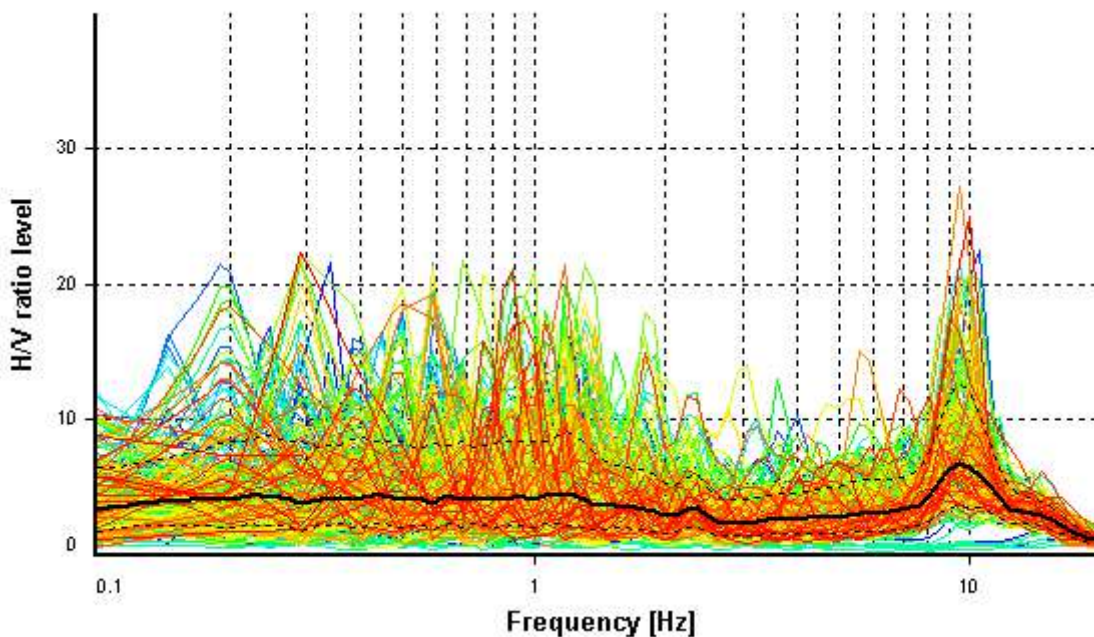
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwidth = 5%)

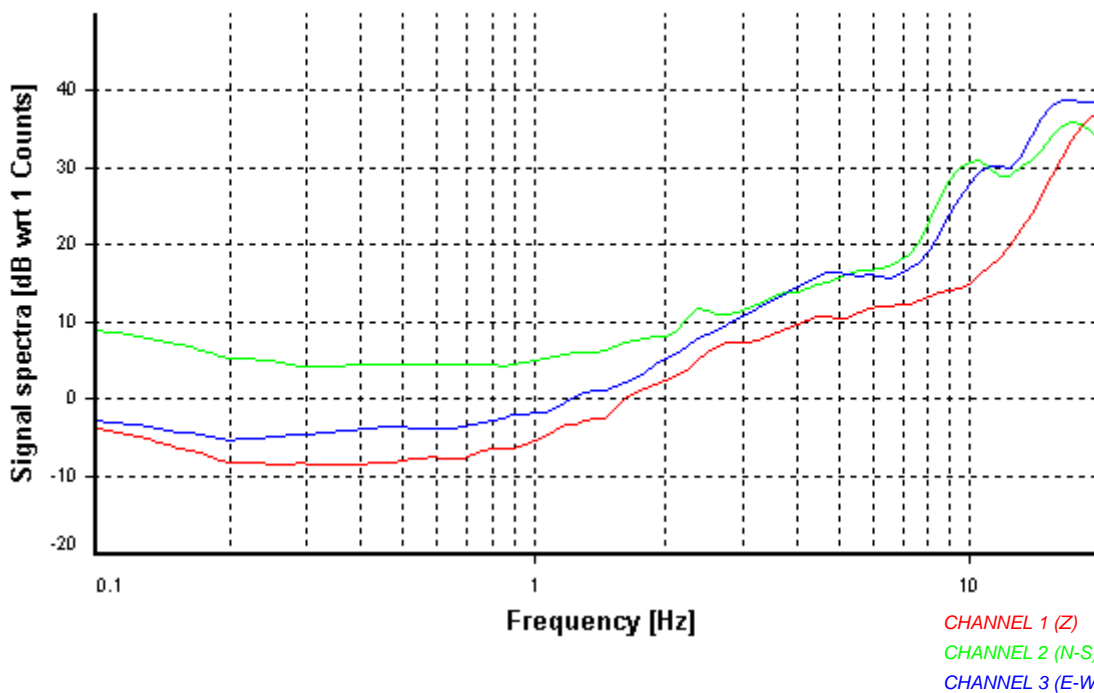
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

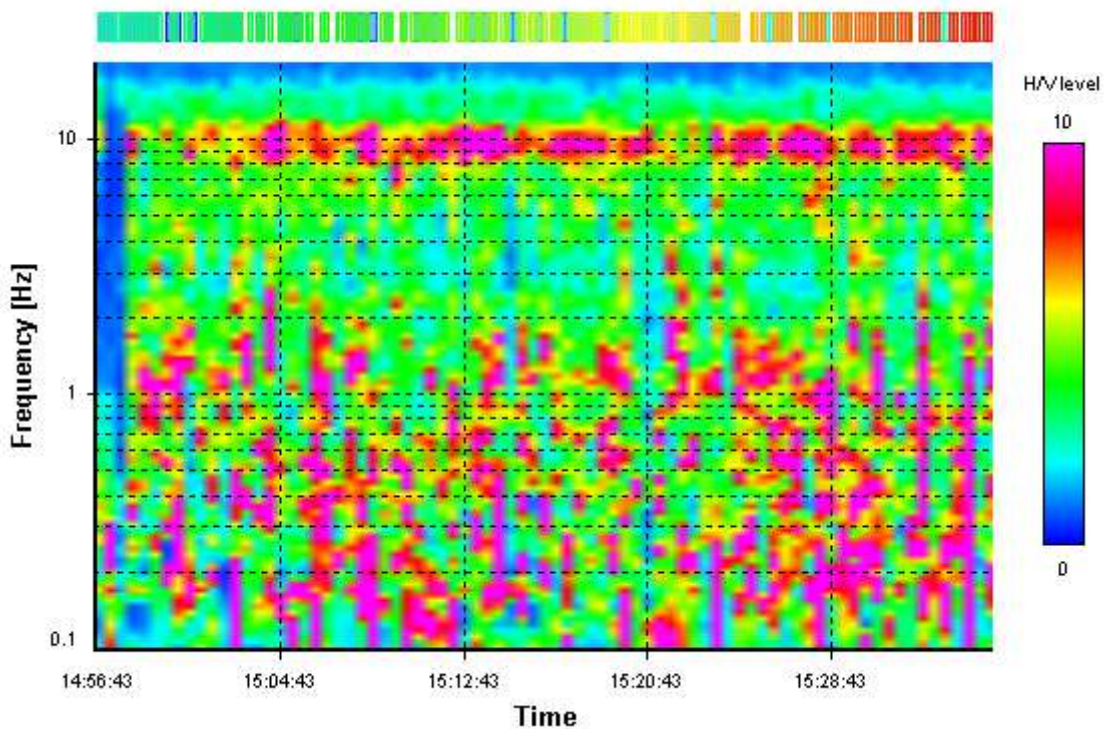
HVSR average



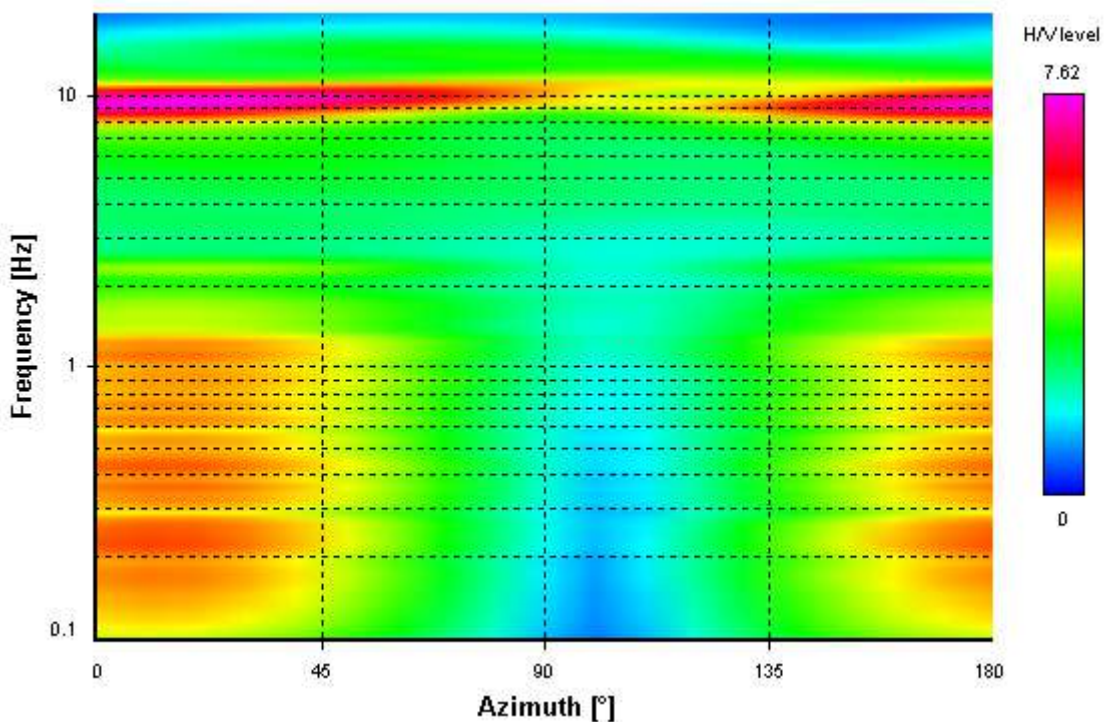
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)



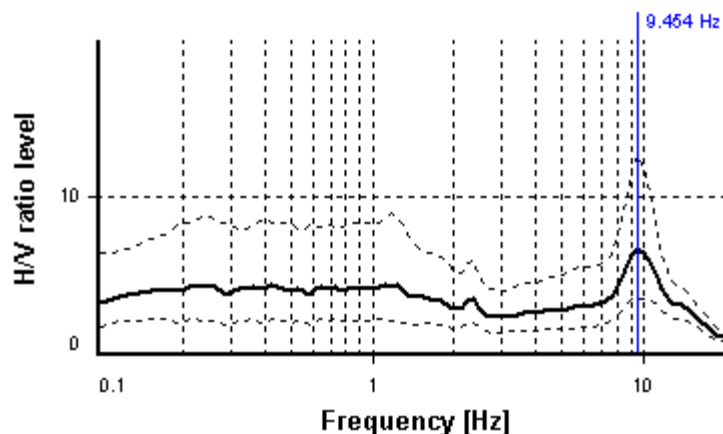
HVSR directional analysis



SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

9.454 Hz



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	242 valid windows (length > 1.06 s) out of 242	OK
$n_c(f_0) > 200$	30064.84 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 25	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0$	6.85765 Hz	OK
$\exists f^+ \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0$	12.35508 Hz	OK
$A_0 > 2$	6.66 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.12035 >= 0.47272	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.89541 >= 1.58	NO
Overall criteria fulfillment		NO

Scheda di trasformazione PR17**Misure di microtremore sismico a stazione singola - descrizione dei risultati**

A supporto della valutazione della fattibilità sismica della trasformazione di cui alla scheda PR17 del RU comunale, nel mese di luglio 2016 è stata eseguita una campagna geofisica costituita da 1 misura di microtremore sismico a stazione singola, mediante sismografo portatile a tre componenti "SARA SR04S3", dotato di velocimetro a 4,5 Hz, nella posizione indicata in figura allegata, in condizioni di assenza di vento significativo e di pioggia, con frequenza di acquisizione pari a 100 Hz.

L'acquisizione, di durata pari a 30 minuti per prova, è avvenuta su terreno naturale in un contesto agricolo a scarsa antropizzazione, quindi senza significativo disturbo del segnale dovuto a fenomeni transitori di origine antropica.

L'elaborazione della registrazione si è basata su finestre assunte pari a 20 secondi con individuazione della curva H/V mediante tecnica di Nakamura; le operazioni di lisciamento si sono avvalse del metodo Konno-Ohmachi.

I risultati, riportati nella certificazione allegata, mostrano assenza di picchi di risonanza significativi nell'intervallo di frequenze di interesse in chiave sismo-stratigrafica (0,1 - 20 Hz): i valori di massimo del rapporto H/V mai superiori a 3 indicano infatti una assenza di fenomeni di amplificazione importante a scala locale.

Si tratta pertanto di un'area in cui la presenza di substrato roccioso affiorante annulla la possibilità di instaurarsi di fenomeni di amplificazione legati a contrasti stratigrafici e di impedenza sismica.

STATION INFORMATION

Station code: PR17

Model: SARA GEOBOX

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4.5 Hz sensors)

Notes: -

PLACE INFORMATION

Place ID: PR17

Address: -

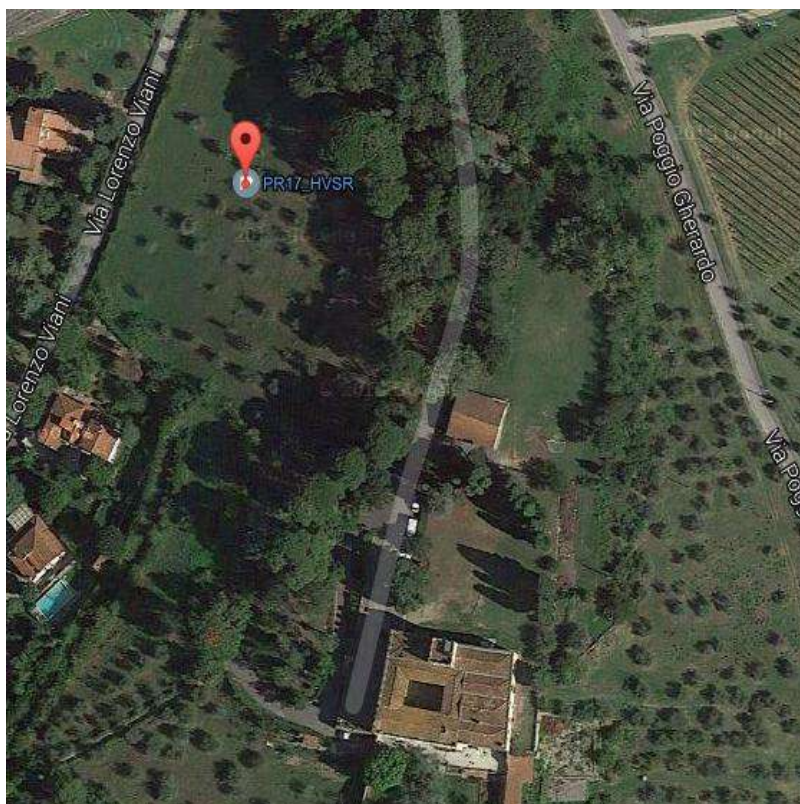
Latitude: 43,78457N

Longitude: 011,30414E

Elevation: 0

Weather: -

Notes: -



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 100 Hz

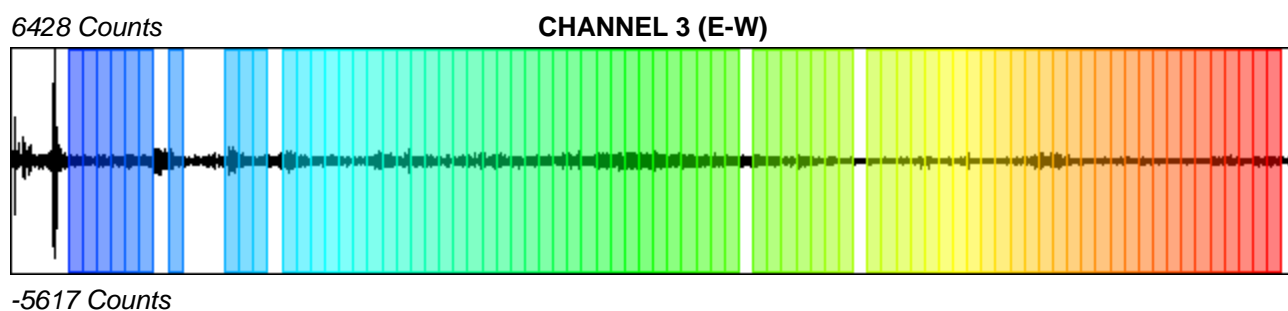
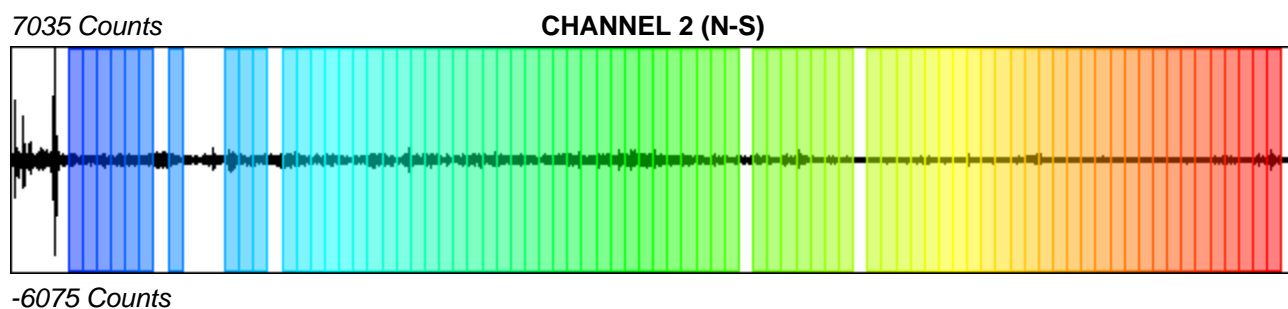
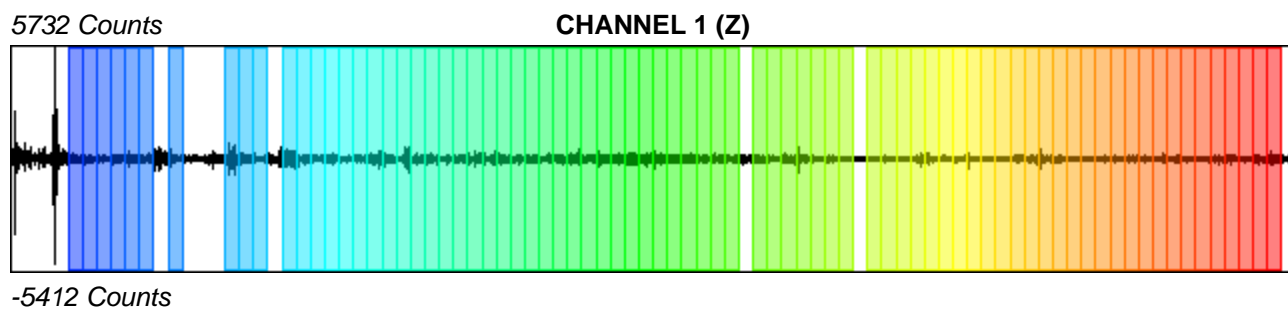
Recording start time: 2016/07/19 11:44:21

Recording length: 29.98 min

Windows count: 78

Average windows length: 20

Signal coverage: 86.71 %



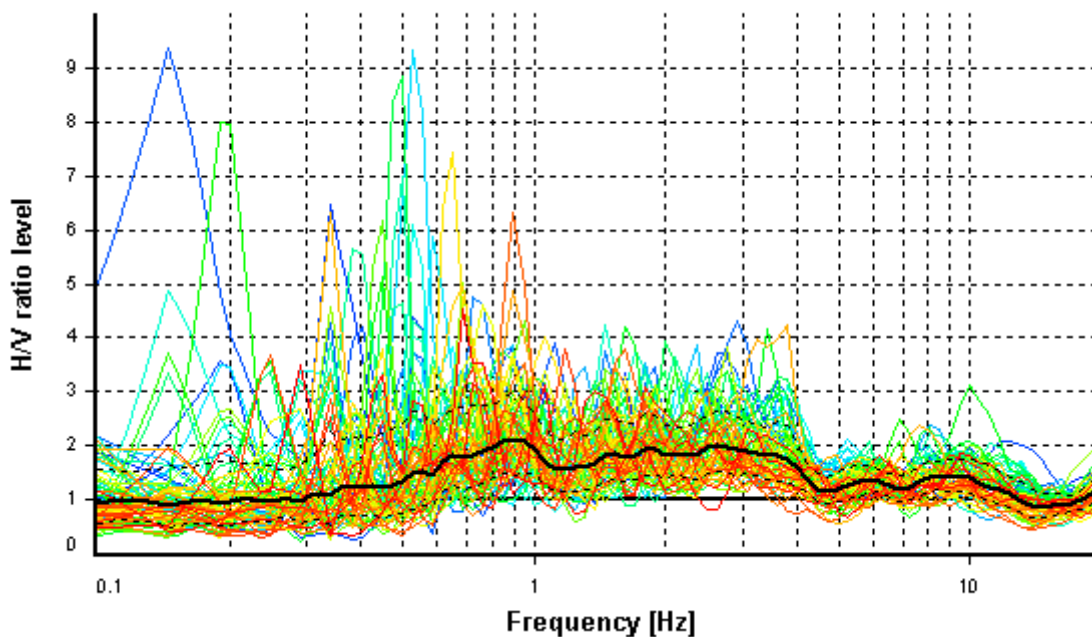
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwith = 5%)

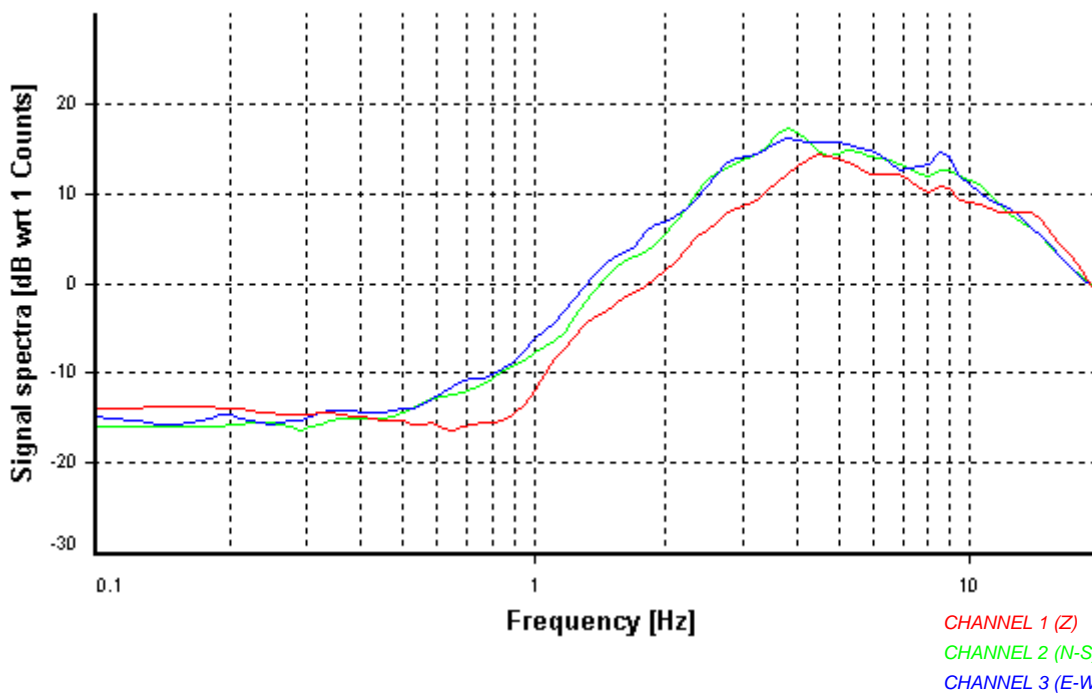
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwith coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

HVSR average

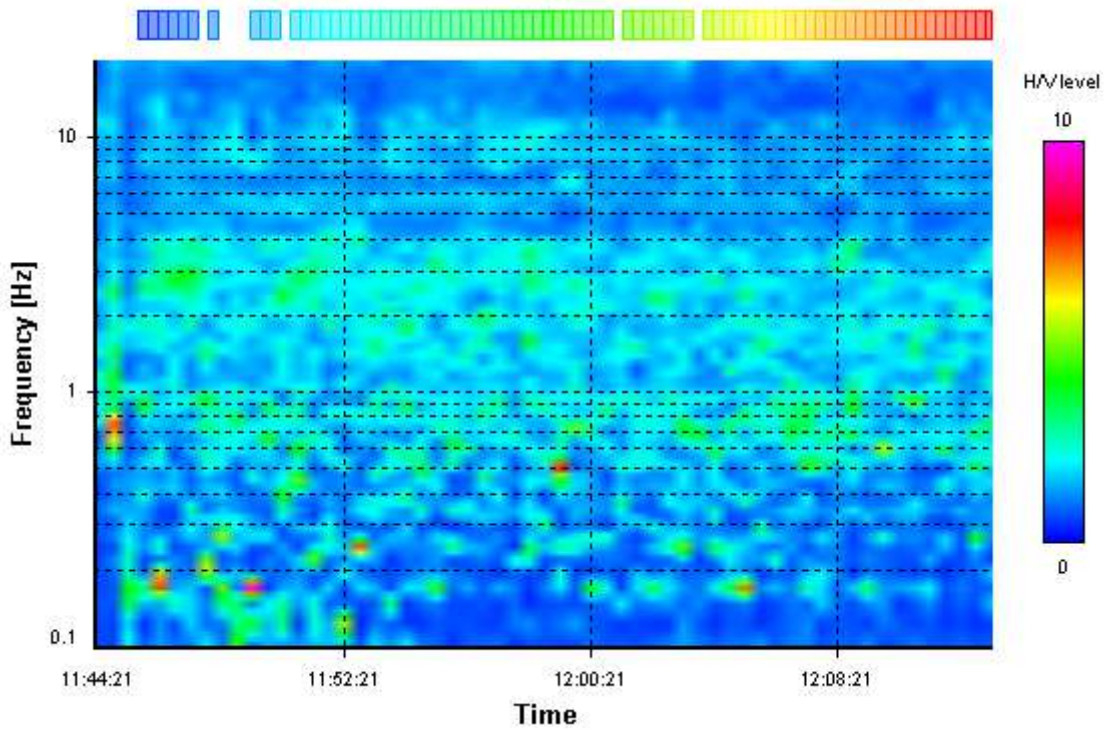


Signal spectra average

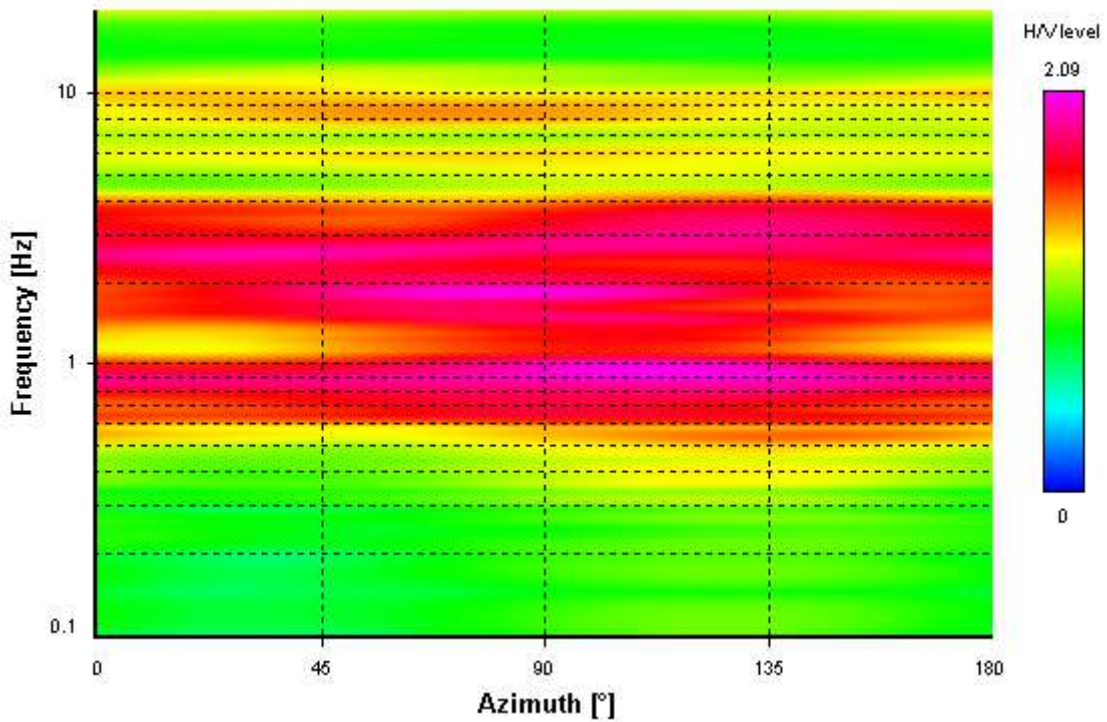


CHANNEL 1 (Z)
CHANNEL 2 (N-S)
CHANNEL 3 (E-W)

HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)



HVSR directional analysis



Scheda di trasformazione PUC2

Misure di microtremore sismico a stazione singola - descrizione dei risultati

A supporto della valutazione della fattibilità sismica della trasformazione di cui alla scheda PUC2 del RU comunale (area "Ex-Marzocco"), nel mese di luglio 2016 è stata eseguita una campagna geofisica costituita da 1 misura di microtremore sismico a stazione singola, mediante sismografo portatile a tre componenti "SARA SR04S3", dotato di velocimetro a 4,5 Hz, nella posizione indicata in figura allegata, in condizioni di assenza di vento significativo e di pioggia, con frequenza di acquisizione pari a 100 Hz.

L'acquisizione, di durata pari a 40 minuti per prova, è avvenuta su superficie costituita da manto bituminoso in un contesto urbano a elevata antropizzazione, quindi con possibilità di disturbo del segnale dovuto a fenomeni transitori di origine antropica.

L'elaborazione della registrazione si è basata su finestre assunte pari a 20 secondi con individuazione della curva H/V mediante tecnica di Nakamura; le operazioni di lisciamento si sono avvalse del metodo Konno-Ohmachi.

I risultati, riportati nella certificazione allegata, mostrano assenza di picchi di risonanza significativi nell'intervallo di frequenze di interesse in chiave sismo-stratigrafica (0,1 - 20 Hz): i valori di massimo del rapporto H/V mai superiori a 3 indicano infatti una assenza di fenomeni di amplificazione importante a scala locale.

Si tratta pertanto di un'area in cui la presenza di substrato roccioso affiorante annulla la possibilità di instaurarsi di fenomeni di amplificazione legati a contrasti stratigrafici e di impedenza sismica.

STATION INFORMATION

Station code: PUC2 - EX MARZOCCO

Model: SARA GEOBOX

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4.5 Hz sensors)

Notes: -

PLACE INFORMATION

Place ID: PUC2 - EX MARZOCCO

Address: -

Latitude: 43,83598N

Longitude: 011,29004E

Elevation: 0

Weather: -

Notes: -



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 100 Hz

Recording start time: 2016/07/20 11:25:25

Recording length: 39.99 min

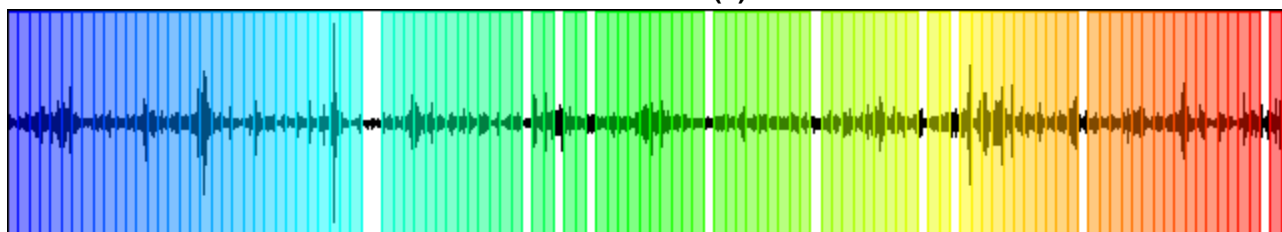
Windows count: 108

Average windows length: 20

Signal coverage: 90.02 %

3996 Counts

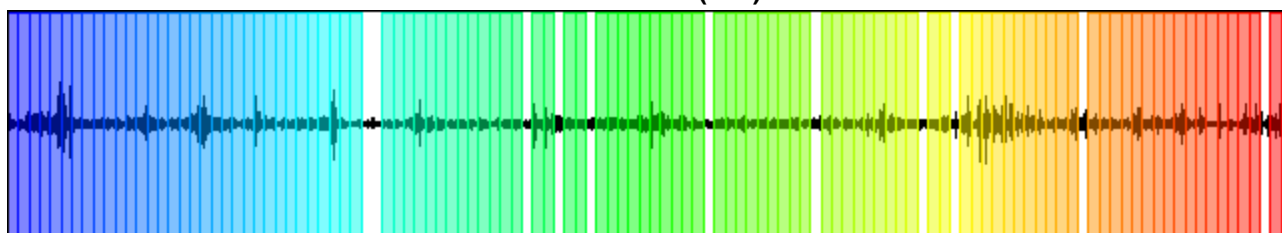
CHANNEL 1 (Z)



-3573 Counts

3464 Counts

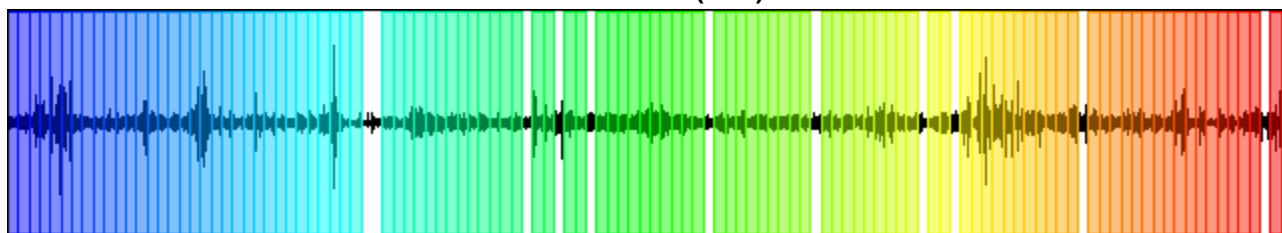
CHANNEL 2 (N-S)



-5620 Counts

3342 Counts

CHANNEL 3 (E-W)



-4534 Counts

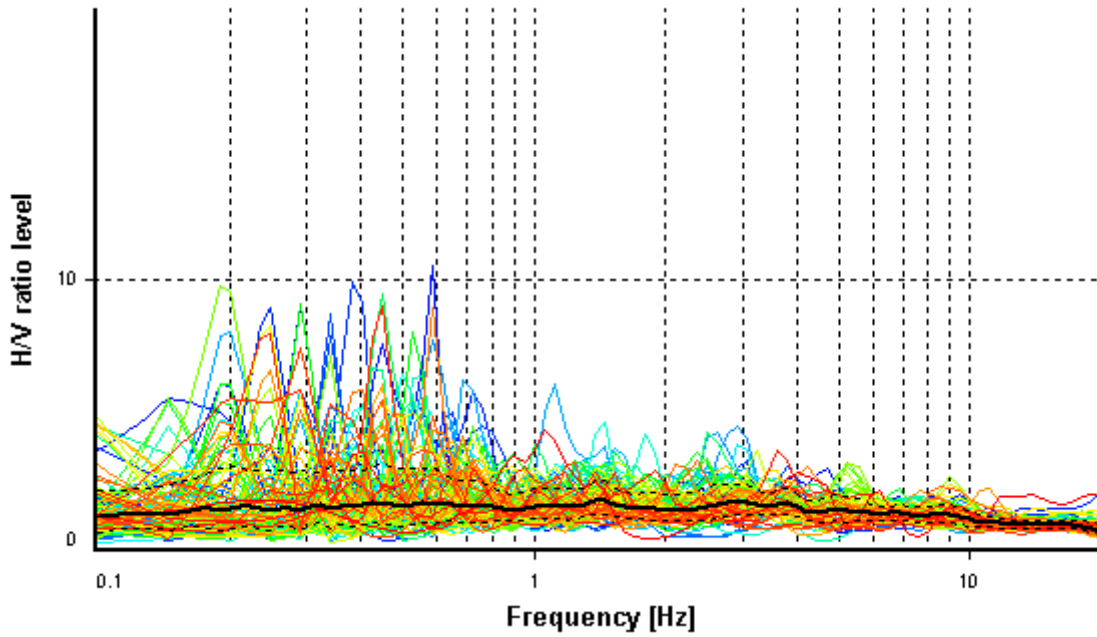
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwith = 5%)

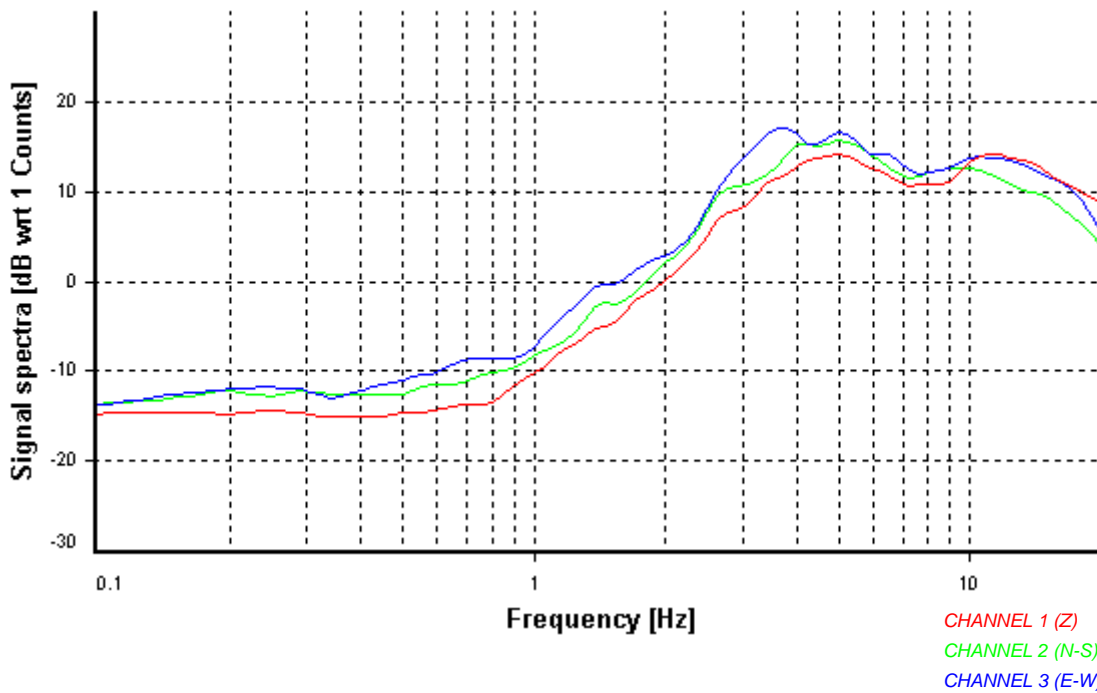
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwith coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

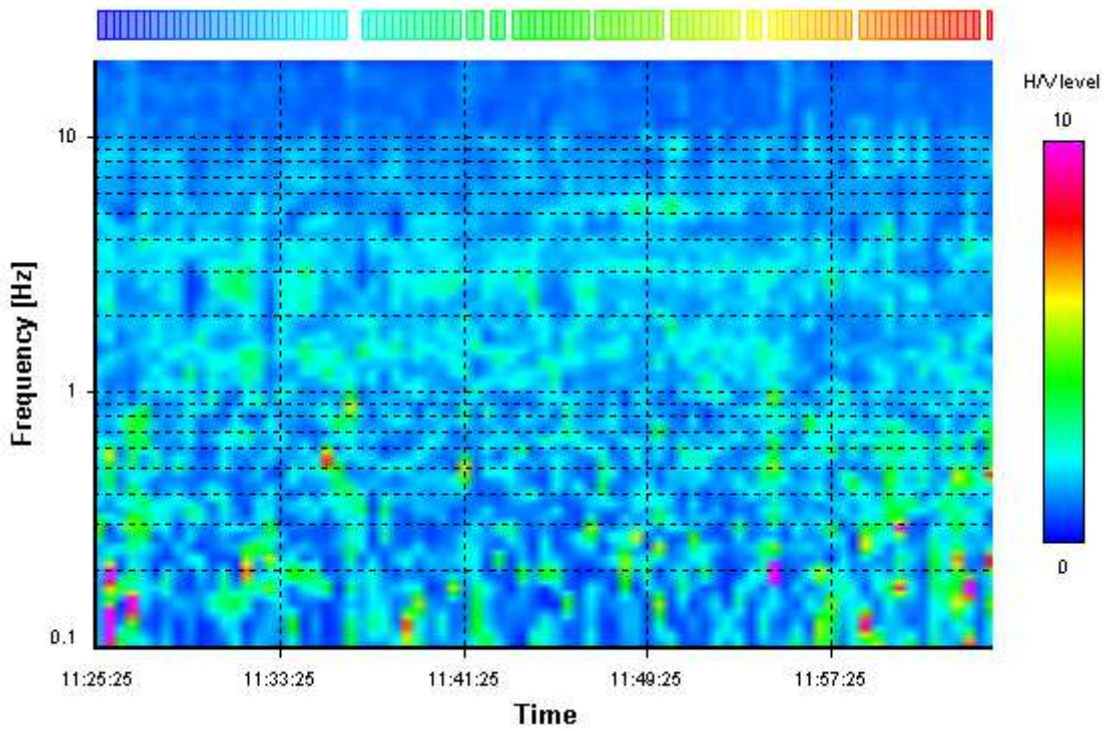
HVSR average



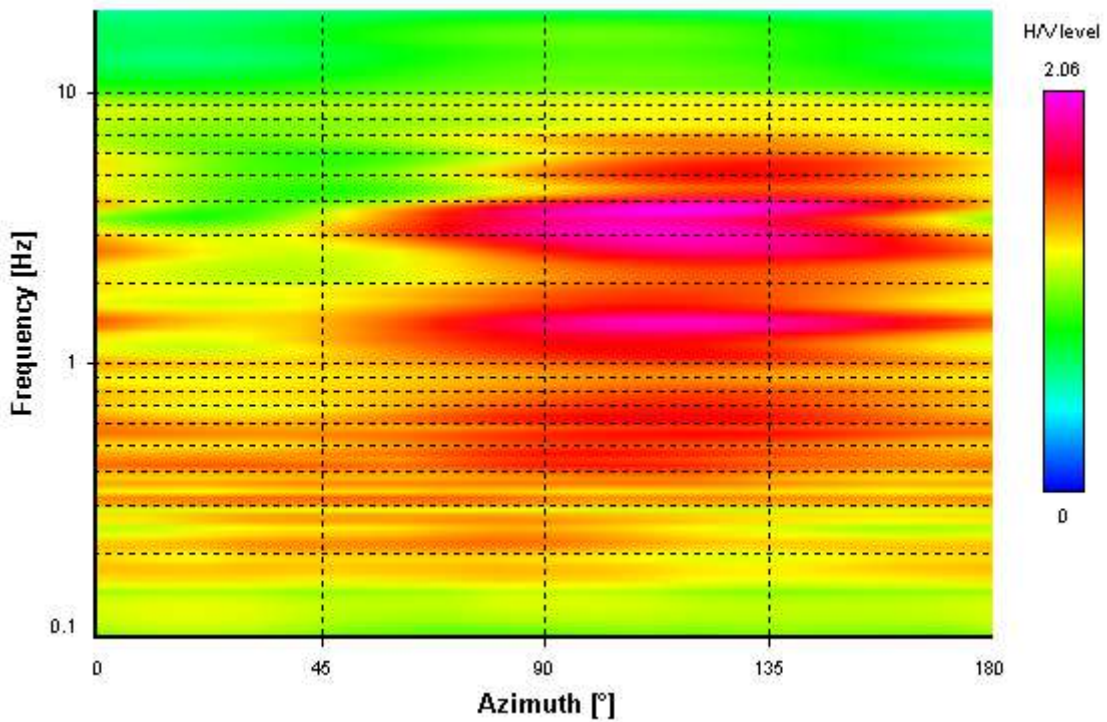
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)



HVSR directional analysis



Scheda di trasformazione PR21

Misure di microtremore sismico a stazione singola - descrizione dei risultati

A supporto della valutazione della fattibilità sismica della trasformazione di cui alla scheda PR21 del RU comunale, nel mese di luglio 2016 è stata eseguita una campagna geofisica costituita da 1 misura di microtremore sismico a stazione singola, mediante sismografo portatile a tre componenti "SARA SR04S3", dotato di velocimetro a 4,5 Hz, su terreno naturale nelle posizioni indicate in figura allegata, in condizioni di assenza di vento significativo e di pioggia, con frequenza di acquisizione pari a 100 Hz.

L'acquisizione, di durata pari a 30 minuti per prova, è avvenuta su terreno naturale in un contesto agricolo periurbano a scarsa antropizzazione, quindi privo di significativo disturbo del segnale dovuto a fenomeni transitori di origine antropica ad eccezione della linea ferroviaria che passa a poche centinaia di metri dal comparto in esame.

L'elaborazione della registrazione si è basata su finestre assunte pari a 20 secondi con individuazione della curva H/V mediante tecnica di Nakamura; le operazioni di lisciamento si sono avvalse del metodo Konno-Ohmachi.

I risultati mostrano, nell'intervallo di frequenze di interesse in chiave sismo-stratigrafica (0,1 - 20 Hz), un picco significativo in corrispondenza di $f_0=7.6$ hz: è caratterizzato da una ottima costanza azimuthale ("direzionalità") e costanza temporale ("stazionarietà") buona per i primi 20 minuti di acquisizione; l'inversione della componente verticale dello spettro rispetto alle componenti E e W è in questo caso molto evidente. Il rapporto H/V superiore a 4.5 indica la presenza di un fenomeno di risonanza sismica rilevante a scala locale alla frequenza individuata.

Il picco descritto può essere quindi messo in relazione a un contrasto di impedenza sismica legato a cambiamenti litologici presenti nel sottosuolo dell'area indagata: in particolare la frequenza $f_0=7.6$ hz è da riferirsi all'orizzonte sismo-stratigrafico rappresentato dallo spessore importante di riporti presenti nell'area, al di sopra del substrato litoide (Formazione di Sillano).

STATION INFORMATION

Station code: PR 21 - VIA SANTANNA

Model: SARA GEOBOX

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4.5 Hz sensors)

Notes: -

PLACE INFORMATION

Place ID: VIA SANTANNA

Address: -

Latitude: 43,81514N

Longitude: 011,29454E

Elevation: 0

Weather: -

Notes: -



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 100 Hz

Recording start time: 2016/07/20 08:09:06

Recording length: 30 min

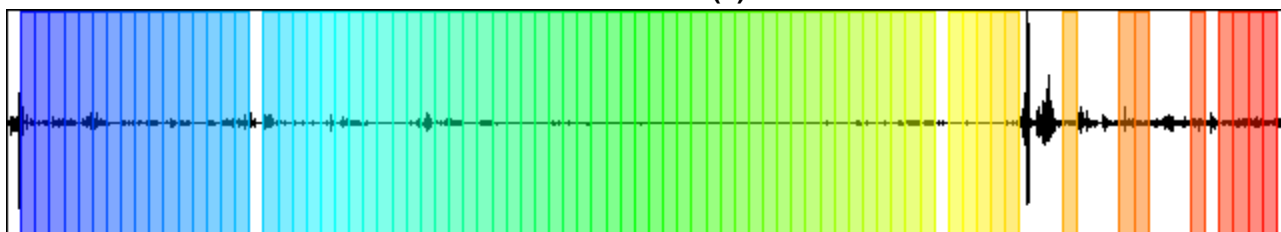
Windows count: 76

Average windows length: 20

Signal coverage: 84.44 %

15992 Counts

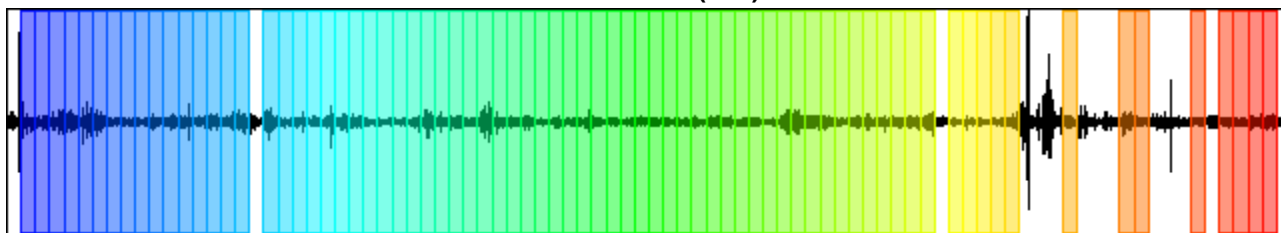
CHANNEL 1 (Z)



-12282 Counts

4508 Counts

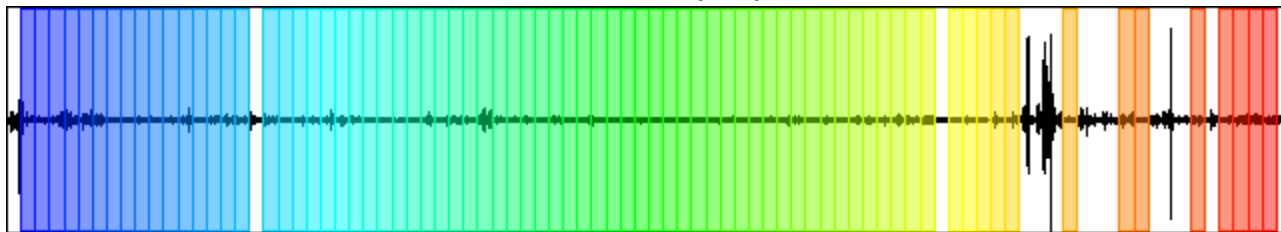
CHANNEL 2 (N-S)



-3555 Counts

7306 Counts

CHANNEL 3 (E-W)



-8816 Counts

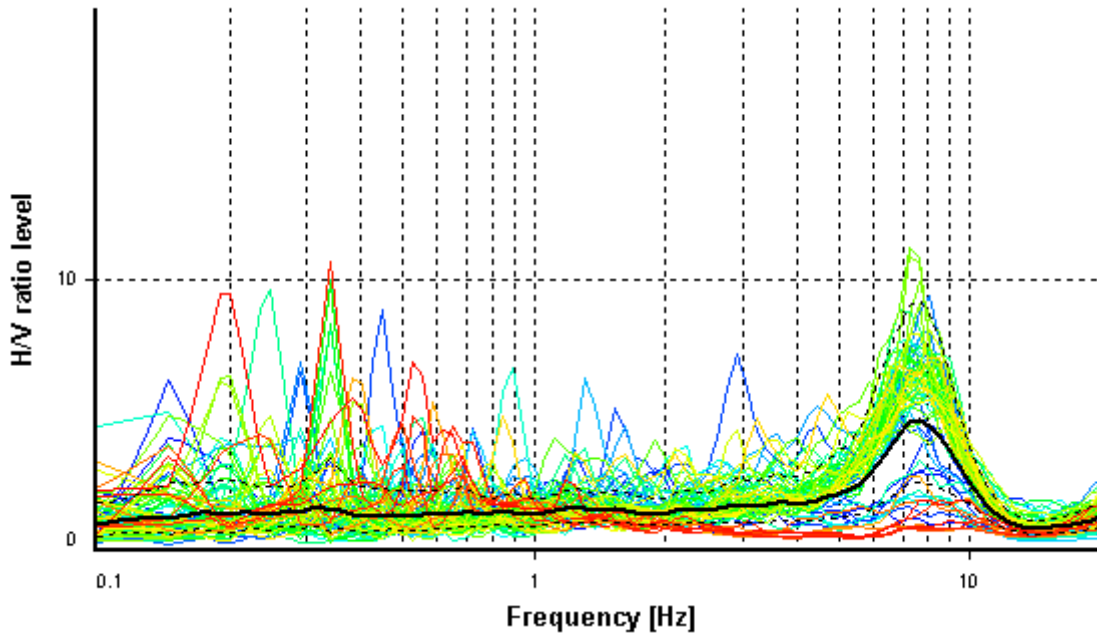
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwith = 5%)

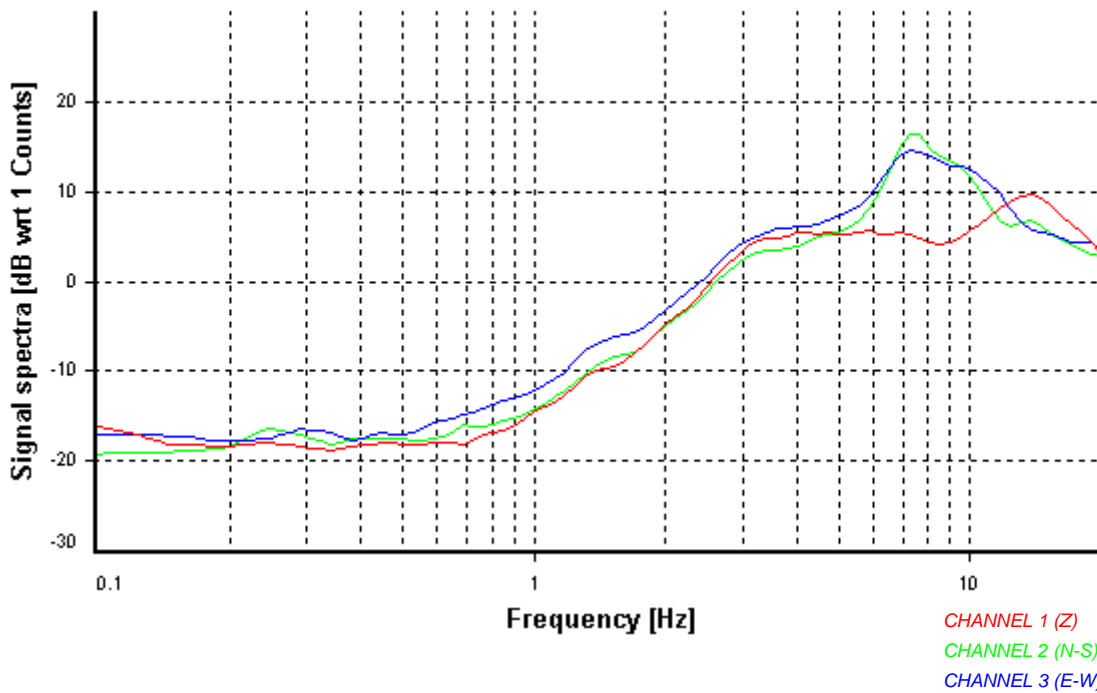
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwith coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

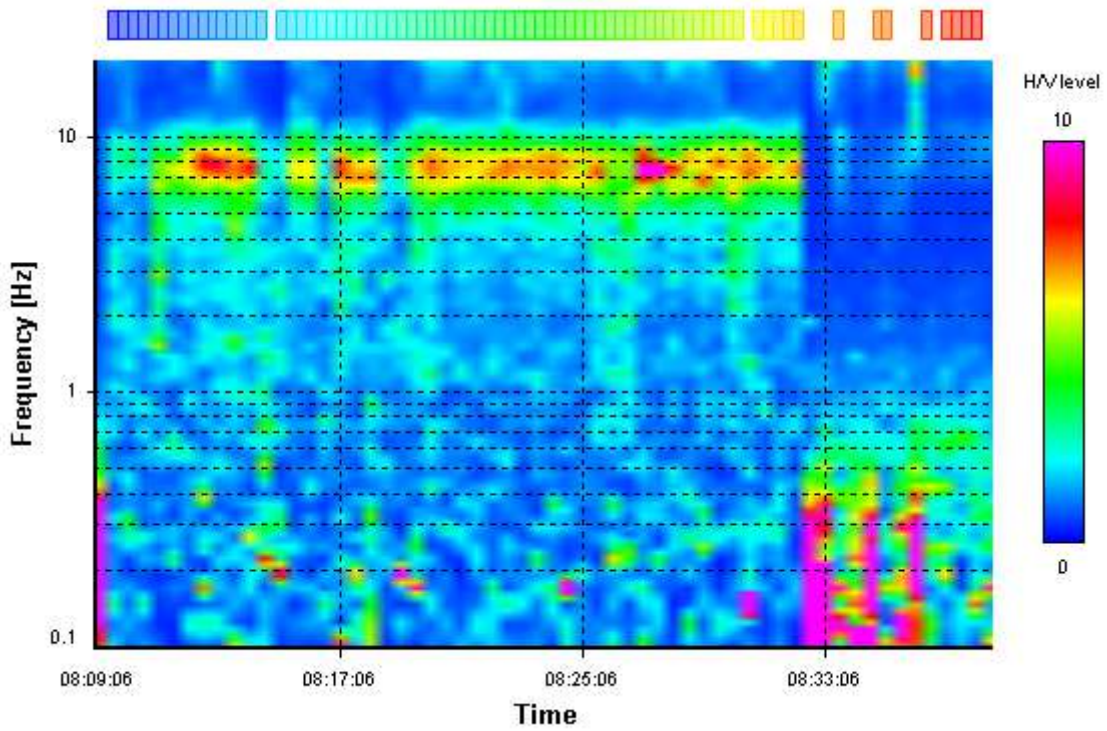
HVSR average



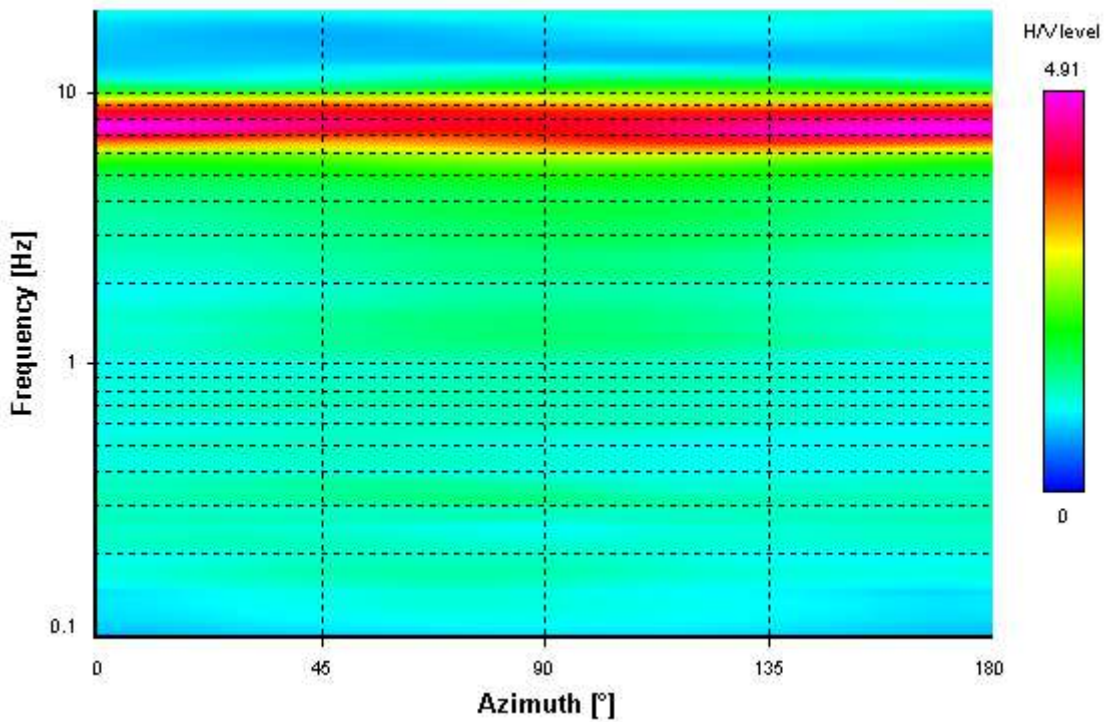
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)



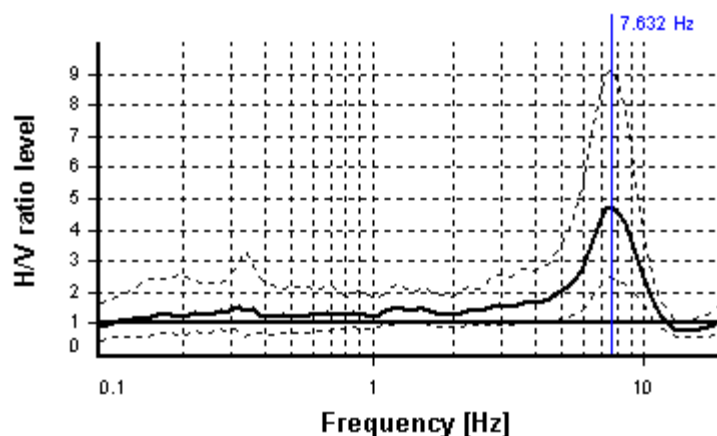
HVSR directional analysis



SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

7.632 Hz



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	76 valid windows (length > 1.31 s) out of 76	OK
$n_c(f_0) > 200$	11601.24 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 25	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0$	5.53611 Hz	OK
$\exists f^+ \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0$	10.52246 Hz	OK
$A_0 > 2$	4.77 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.66805 >= 0.38162	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.92599 >= 1.58	NO
Overall criteria fulfillment		NO

Scheda di trasformazione PR25

Misure di microtremore sismico a stazione singola - descrizione dei risultati

A supporto della valutazione della fattibilità sismica della trasformazione di cui alla scheda PR25 del RU comunale, nel mese di luglio 2016 è stata eseguita una campagna geofisica costituita da 2 misure di microtremore sismico a stazione singola, mediante sismografo portatile a tre componenti "SARA SR04S3", dotato di velocimetro a 4,5 Hz, su terreno naturale nelle posizioni indicate in figura allegata, in condizioni di assenza di vento significativo e di pioggia, con frequenza di acquisizione pari a 100 Hz.

Le acquisizioni, di durata pari a 30 minuti per prova, sono avvenute su terreno naturale in un contesto periurbano a moderata antropizzazione, quindi senza significativo disturbo del segnale dovuto a fenomeni transitori di origine antropica.

L'elaborazione della registrazione si è basata su finestre assunte pari a 20 secondi con individuazione della curva H/V mediante tecnica di Nakamura; le operazioni di lisciamento si sono avvalse del metodo Konno-Ohmachi.

I risultati, limitatamente all'intervallo di frequenze di interesse in chiave sismo-stratigrafica (0,1 - 20 Hz), vengono di seguito descritti differenziando le due misurazioni eseguite.

PR25A HVSR

I risultati, riportati nella certificazione allegata, mostrano assenza di picchi di risonanza significativi nell'intervallo di frequenze di interesse in chiave sismo-stratigrafica (0,1 - 20 Hz): i valori di massimo del rapporto H/V mai superiori a 3 indicano infatti una assenza di fenomeni di amplificazione importante a scala locale.

PR25b HVSR

E' presente in questo caso un picco significativo in corrispondenza di $f_0=8.5$ hz, caratterizzato da una ottima costanza azimuthale ("direzionalità") e buona costanza temporale ("stazionarietà"), con una inversione della componente verticale dello spettro rispetto alle componenti E e W ben visibile. Il rapporto H/V, intorno a 3, indica comunque la presenza di un fenomeno di modesta risonanza sismica alla frequenza individuata.

I risultati ottenuti possono essere messi in relazione all'assetto sismostratigrafico locale, in particolare a contrasti di impedenza sismica legati a cambiamenti litologici presenti nel sottosuolo dell'area indagata.

La misura PR25A è stata eseguita nelle vicinanze dell'alveo fluviale, dove esigui spessori di depositi alluvionali granulari poggiano su un substrato roccioso non particolarmente veloce in termini di onde SH: pertanto non emergono contrasti di impedenza sismica tali da dar vita a fenomeni di amplificazione registrabile dallo strumento.

La misura PR25B al contrario registra la presenza di un orizzonte sismo-stratigrafico superficiale, legato agli spessori di coperture alluvionali presenti nella zona al disopra del substrato litoide. In questo caso la composizione litologica delle alluvioni, mista coesivo-granulare, determina un contrasto con il sottostante substrato in termini di risposta sismica, dando luogo all'effetto di risonanza alla frequenza fondamentale f_0 descritta nel testo.

STATION INFORMATION

Station code: PR25_A

Model: SARA GEOBOX

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4.5 Hz sensors)

Notes: -

PLACE INFORMATION

Place ID: Fiesole - PR25A

Address: -

Latitude: 43,76639N

Longitude: 011,33557E

Elevation: 0

Weather: -

Notes: -



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 100 Hz

Recording start time: 2016/07/19 09:46:40

Recording length: 30 min

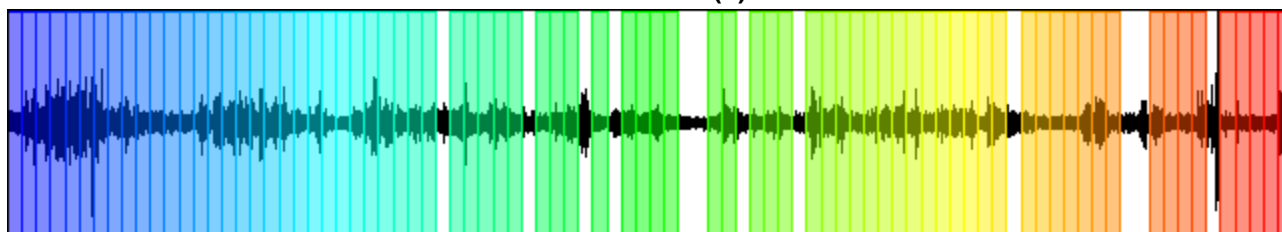
Windows count: 78

Average windows length: 20

Signal coverage: 86.67 %

2921 Counts

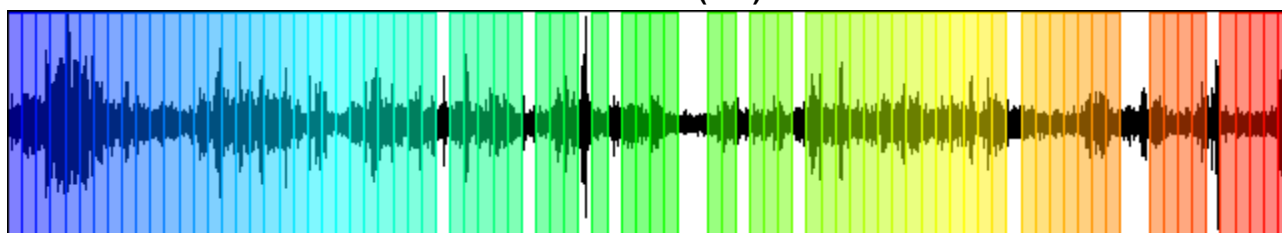
CHANNEL 1 (Z)



-2447 Counts

2543 Counts

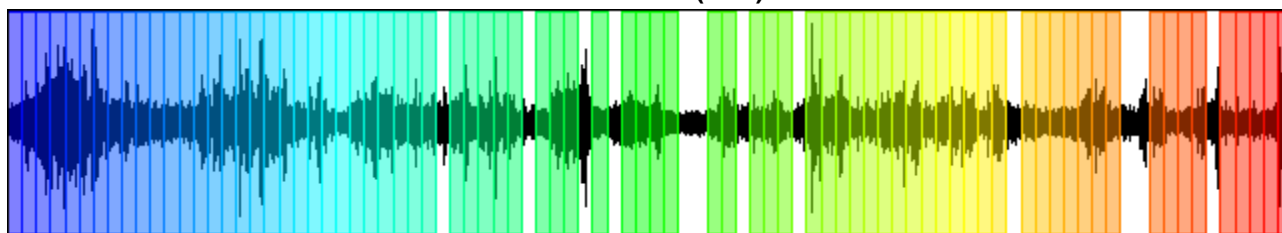
CHANNEL 2 (N-S)



-2423 Counts

2214 Counts

CHANNEL 3 (E-W)



-1859 Counts

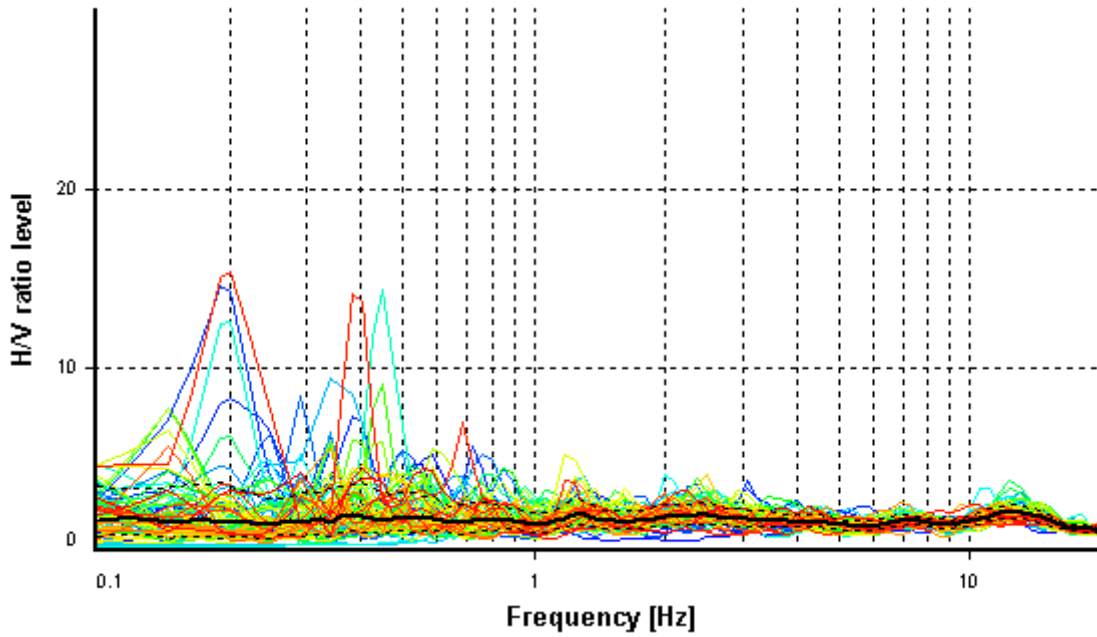
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwith = 5%)

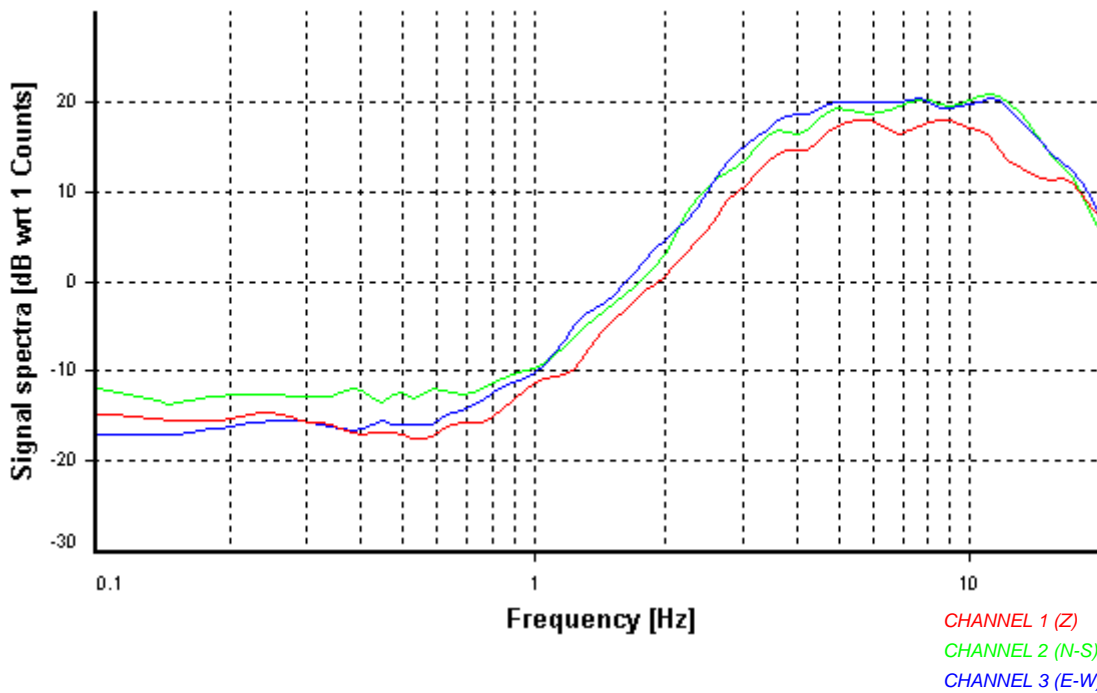
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwith coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

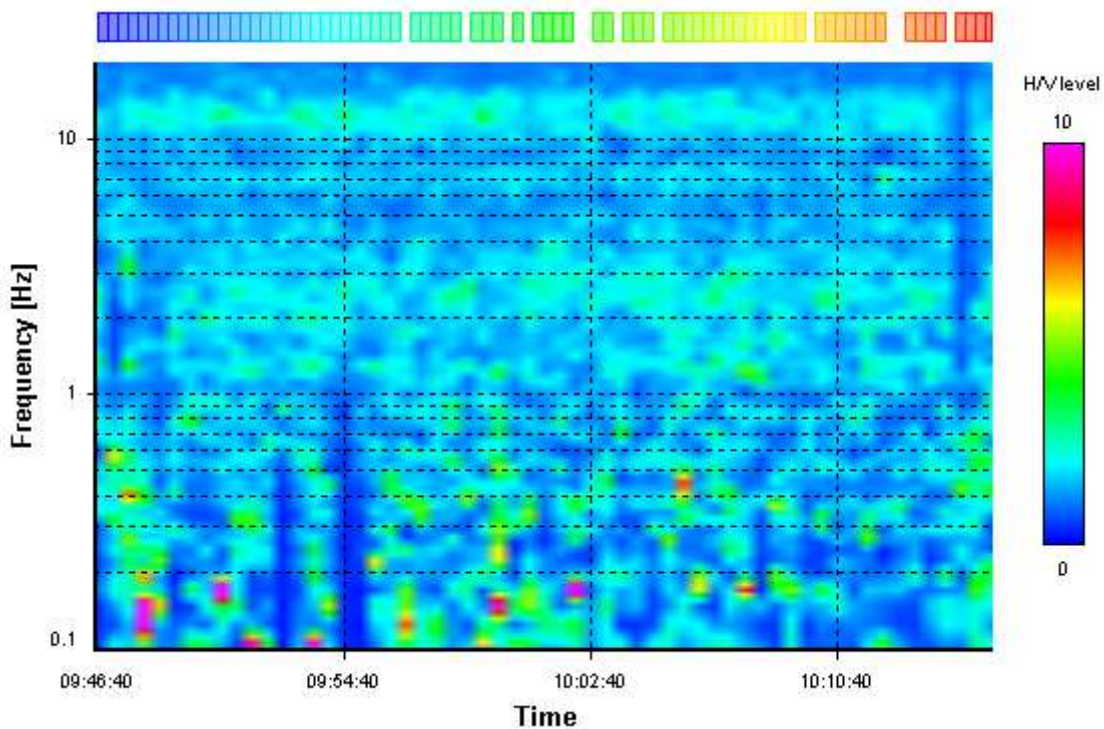
HVSR average



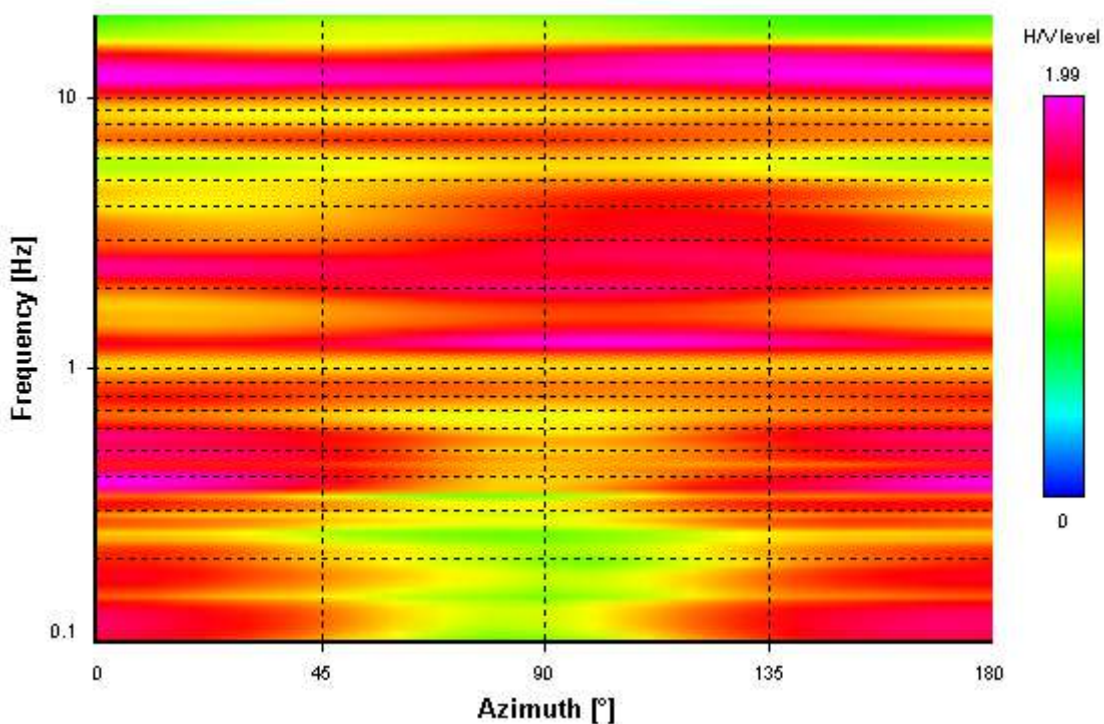
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)



HVSR directional analysis



STATION INFORMATION

Station code: PR25_B

Model: SARA GEOBOX

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4.5 Hz sensors)

Notes: -

PLACE INFORMATION

Place ID: PR25B

Address: -

Latitude: 43,76707N

Longitude: 011,33615E

Elevation: 0

Weather: -

Notes: -



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 100 Hz

Recording start time: 2016/07/19 10:34:34

Recording length: 30 min

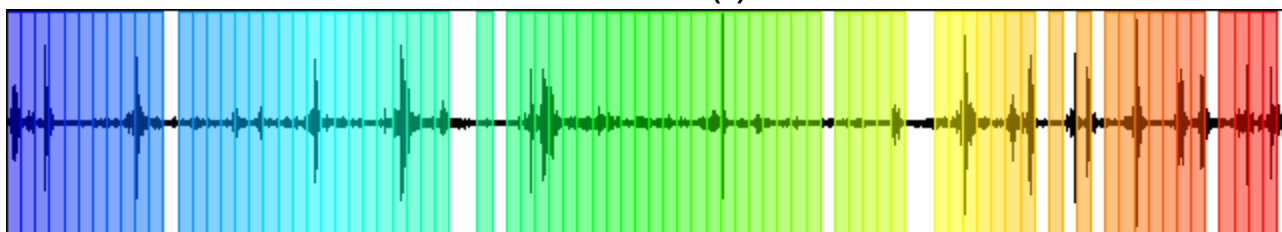
Windows count: 78

Average windows length: 20

Signal coverage: 86.68 %

10471 Counts

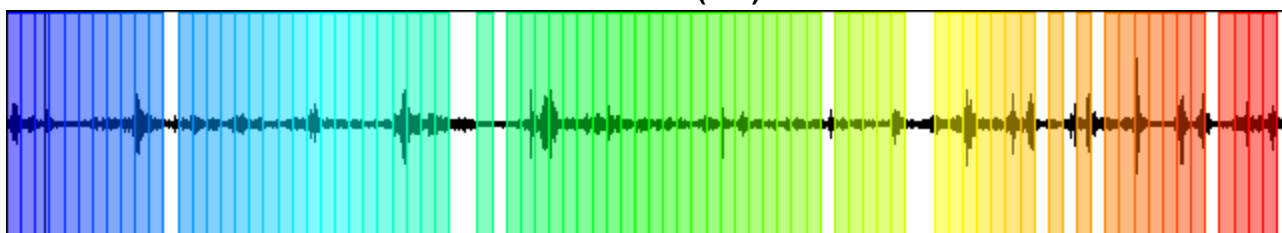
CHANNEL 1 (Z)



-9664 Counts

15412 Counts

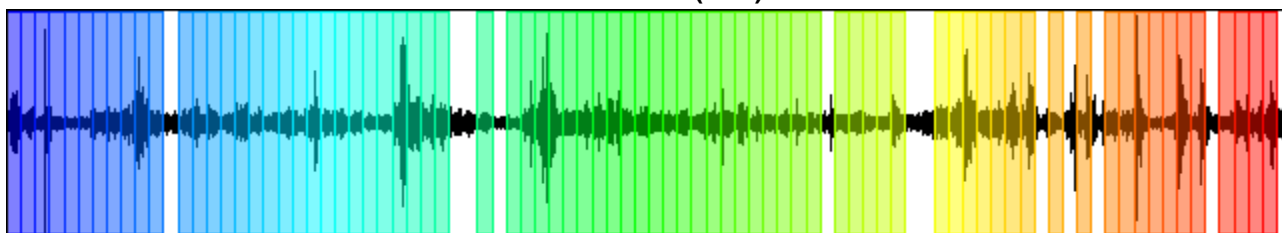
CHANNEL 2 (N-S)



-15021 Counts

6059 Counts

CHANNEL 3 (E-W)



-6264 Counts

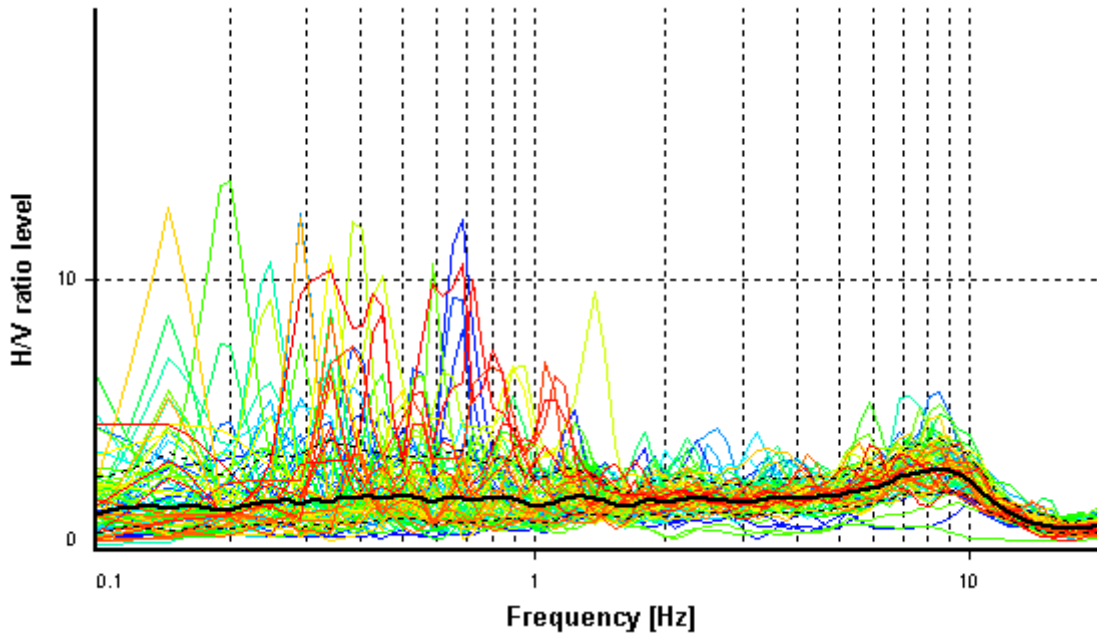
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwidth = 5%)

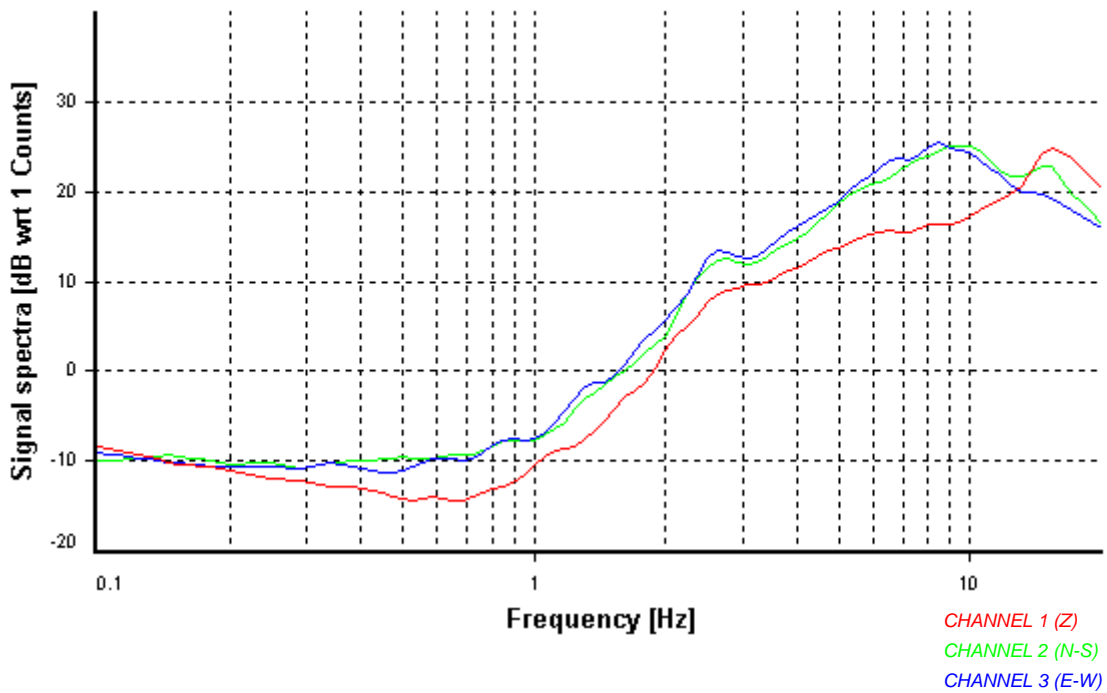
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

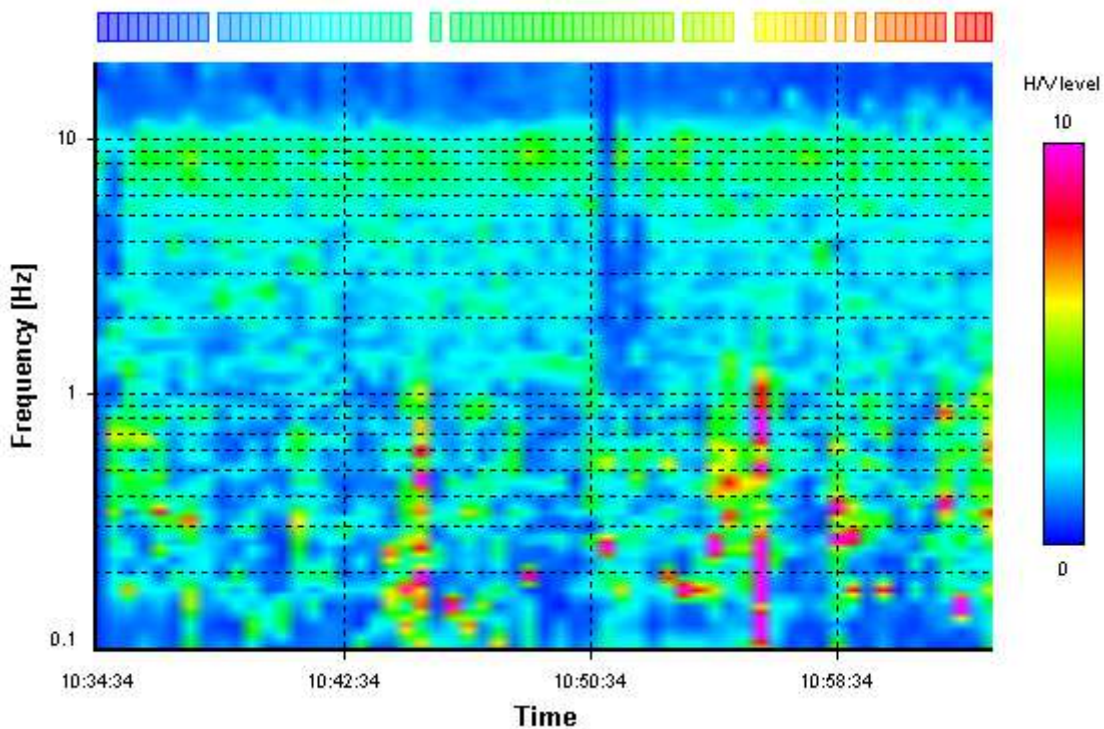
HVSR average



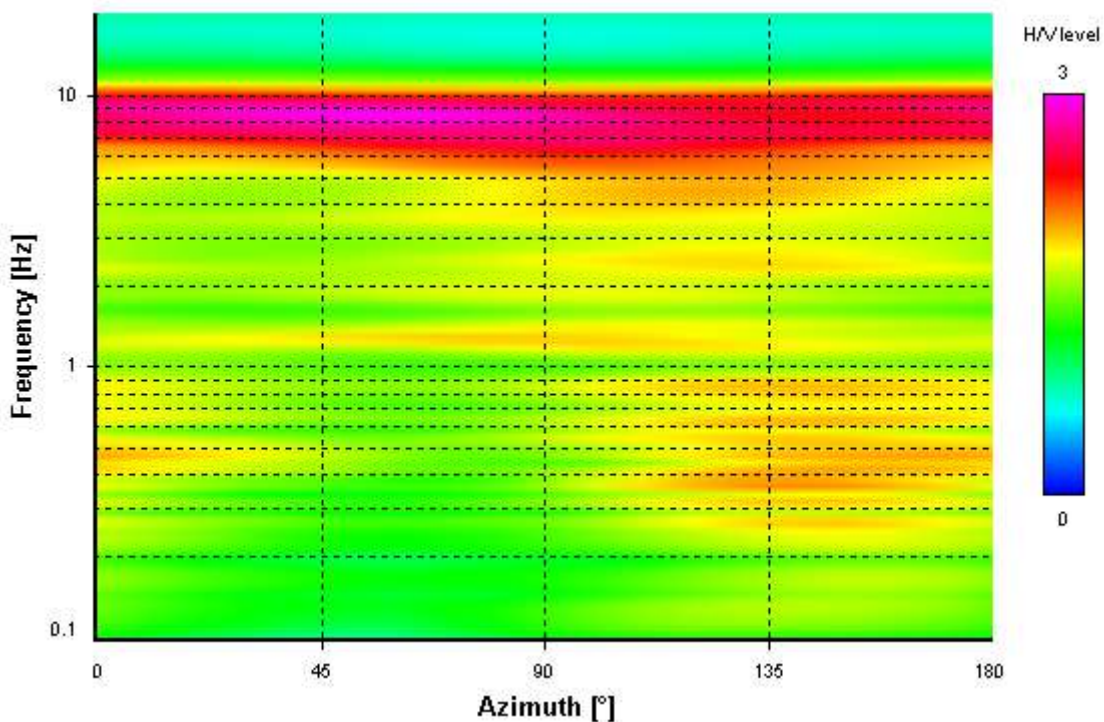
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)



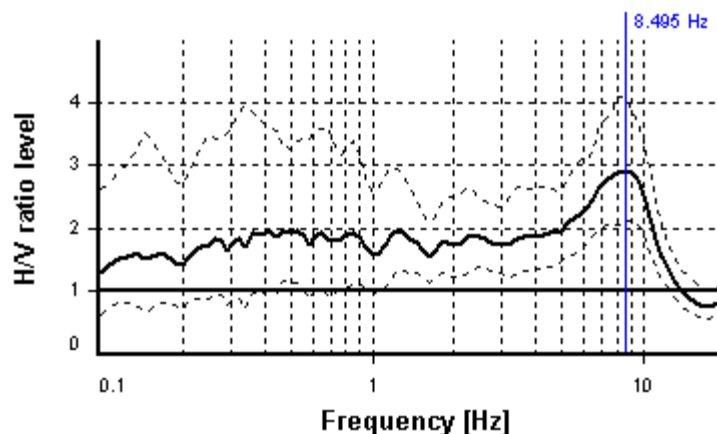
HVSR directional analysis



SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

8.495 Hz



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	78 valid windows (length > 1.18 s) out of 78	OK
$n_c(f_0) > 200$	13251.68 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 25	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0$	0 Hz	NO
$\exists f^+ \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0$	12.35508 Hz	OK
$A_0 > 2$	2.92 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	5.5% > 5%	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.0417 >= 0.42473	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.39758 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		NO

