

# **PROVINCIA DI AREZZO**

## **COMUNE DI SUBBIANO**

***“Indagini geofisiche di tipo sismico, misure di rumore ambientale a stazione singola di registrazione - analisi “HVSR” OPCM 3907/2010 art. 2, comma 1 lett. a) studi di Microzonazione Sismica dei centri urbani del Comune di SUBBIANO (AR)”***



**RELAZIONE GEOFISICA**

## **PREMESSA**

In ottemperanza alla ORD P.C.M. 3907 del 03-12 -2010 e seguendo le raccomandazioni contenute nelle **“linee guida per la micro zonazione sismica”** della protezione civile ed in accordo alle raccomandazioni dell'ufficio sismico del genio civile si è effettuata nel comune di SUBBIANO una campagna di indagine a supporto di uno studio di micro zonazione sismica di primo livello.

Si sono svolte quindi 28 tomometrie, 3 rifrazioni in Sh e P con lo scopo di fornire informazioni dirette sui periodi di risonanza dei terreni ed in maniera qualitativa di definire l'intensità della risposta sismica locale nei diversi siti di misura.

I rilievi si sono effettuati per commissione e sotto la direzione tecnica del Dott.Geol.Bulgarelli Franco.

Si ricorda che una micro zonazione sismica si divide in 3 livelli ed il livello 1, quello che è stato eseguito, da un punto di vista QUALITATIVO riesce a definire dove ci aspettiamo amplificazioni maggiori.

Seguono quindi i secondi (uso di abachi) ed i terzi livelli (modellazione 1d e 2d).

## **SCOPO DI UNO STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA**

Per studio di micro zonazione sismica a livello comunale si intende la caratterizzazione, su un'area normalmente vasta, di come il moto sismico possa essere modificato dalla stratigrafia del terreno attraversato sia nella forza che nelle caratteristiche del moto.

Così, ad esempio un sisma che si genera su una faglia attiva produrrà un treno di onde che si propagherà ed espanderà sulla roccia su cui era impostata la faglia.

Dato che molto spesso la roccia risulta sepolta da dei depositi di sedimenti, il moto sismico, prima di emergere e generare il terremoto come noi lo conosciamo, attraverserà questi sedimenti sciolti.

Questa fase del terremoto però non è senza conseguenze, infatti, come una corda pizzicata su una chitarra produce un suono che dipende dalla cassa di amplificazione, così il terreno agirà sul terremoto, ora ampliandone gli effetti (amplificazioni stratigrafiche o topografiche), ora attenuandone i medesimi, ora cambiando la forma del moto sismico.

Questi effetti sono così importanti che si può arrivare addirittura a raddoppiare la forza del moto sismico.

## **CAMPAGNA DI ACQUISIZIONE DEI DATI**

Per determinare le caratteristiche sismiche dei terreni indagati si sono effettuate 28 misure tromometriche.

Per la maggior parte hanno dato risposte sulle alte frequenze.

Nei pressi dell'agglomerato urbano si è registrato su molte misure un disturbo a basse frequenze imputabile alla presenza di rumore antropico.

Le rifrazioni hanno avuto lunghezza di 120 m.l.(AA'-BB') e 96 m.l.(C.C') e sono state svolte sfruttando fino al limite gli spazi disponibili.

Non si sono effettuati tiri esterni.

Nelle stese BB' e CC' la stesa, dal primo all'ultimo geofono occupava tutto lo spazio a disposizione, tanto che in entrambe è toccato curvare con il primo geofono.

## **STRUMENTAZIONE USATA PER I RILIEVI**

### **MASW-sismica a rifrazione-Geoelettrica**

**Sismografo-Georesistivimetro PASi 16SGN-24**

**Geofoni da 10 hz orizzontali (SH)**

**Geofoni da 14 hz verticali (P)**

**Geofoni da 4.5 hz verticali (masw)**

**Picchetti in acciaio (geoelettrica)**



### **CARATTERISTICHE TECNICHE SERIE 16S-N**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Processore                   | Intel Celeron M o superiore   |
| Trattamento dati             | Floating Point 32-bit   |
| Ambiente operativo           | Windows XP  |
| Interfaccia multilingue      | Italiano,Inglese,Francese,Spagnolo,etc.   |
| Numero canali                | 12 / 24   |
| Display                      | VGA a colori in LCD-TFT 10.4", touch screen                                     |
| Supporto di memorizzazione   | Hard-Disk 80 Gb (o superiore)   |
| Risoluzione di acquisizione  | 24bit con sovracampionamento e post-processing                                  |
| Stampante (opzionale)        | Windows standard (solo su richiesta)  |
| Porte dati esterne           | LPT, 2xUSB2, LAN  |
| Sensore ambiente interno     | temperatura   |
| Protezioni termiche          | prevenzione e controllo surriscaldamenti interni (warning sul display e blocco) |
| Compatibilità dati acquisiti | SEG-2 e PASi standard   |
| Connettori cavo geofoni      | standard NK-27-21C  |
| Alimentazione                | batteria esterna 12VDC  |
| Temperatura di funzionamento | da 0°C a +55°C  |
| Temperatura di immagazz.     | da -55°C a +150°C   |
| Umidità                      | da 5% a 90%, non condensante  |
| Dimensioni fisiche           | 486x392x192 mm  |
| Peso                         | 10 kg (12 canali), 11 kg (24 canali)  |

## **SISMICA A RIFRAZIONE**

La metodologia della sismica a rifrazione consiste nel produrre delle onde sismiche nel terreno tramite un energizzazione (scoppio), tale energia può essere generata tramite un grave che percuote il terreno (martello o peso), oppure tramite lo scoppio di una carica esplosiva.

In particolare la sismica a rifrazione studia il comportamento dell'onda rifratta.

Tale onda, viaggiando all'interfaccia fra due mezzi a differente velocità, manda in superficie una serie di segnali (vibrazioni) che vengono registrati da degli accelerometri (geofoni).

Tali geofoni, posti ad una equidistanza nota l'uno dall'altro vanno a formare la stesa sismica.

L'indagine procede energizzando in posizioni note.

Il segnale così registrato è convogliato ad una scheda di conversione A/D, e quindi registrato e conservato in memoria.

L'acquisizione dei dati da parte del sismografo parte quando un particolare circuito "trigger" è attivato dall'energizzazione nel terreno.

Per ogni registrazione viene registrato un segnale, costituito da una traccia per ciascun geofono, riconoscendo su ciascuna traccia il primo arrivo dell'onda rifratta si genera una retta, detta dromocrona, dalla inclinazione della quale si può risalire alla velocità ed alla geometria (interpolando più dromocrone) dei rifrattori.

Le metodologie di interpretazioni dei dati vanno dalle più semplici (metodo delle intercette) che richiedono solo 2 scoppi per profilo, al metodo del reciproco (Hokins 1957) e del reciproco generalizzato (G.R.M. Palmer 1980) che richiedono 5-7 scoppi per profilo, fino alle tecniche tomografiche, che richiedono almeno 7 scoppi per stendimento.

Le basi su cui si fonda ogni tecnica sono differenti, così come è crescente la complessità dell'elaborazione, tant'è che i G.R.M e soprattutto le tecniche tomografiche sarebbero improponibili senza l'ausilio di computer.

L'elaborazione che restituisce ogni tecnica risulta via via più completa e dettagliata, fino ad arrivare ad una mappatura di discontinuità molto articolate ottenibile con le più moderne tecniche tomografiche.

## **PRINCIPALI LIMITI DELLA TECNICA SISMICA RIFRAZIONE**

Il limite principale della sismica a rifrazione sta nel fatto che tale tecnica presuppone un incremento costante della velocità andando in profondità.

Se, ad esempio, abbiamo un modello in cui al disotto di uno strato continuo di argilla dura abbiamo della sabbia molle, e al disotto di questa roccia, il passaggio fra argilla e sabbia non produce rifrazione, ed il modello che andrò a ricostruirmi sarà un modello di terreno errato.

Per questo le indagini sismiche andranno sempre accoppiate, soprattutto in situazioni dove inversioni di velocità sono frequenti (ad esempio i depositi quaternari) ad indagini geotecniche dirette.

Tali inconvenienti sono stati parzialmente risolti dalle tecniche tomografiche, dove tramite il ray tracing è possibile stabilire il percorso del raggio sismico ed individuare zone (sempre che siano limitate ad una parte interna allo stendimento) dove è avvenuta un inversione di velocità, caratterizzate da un'assenza di copertura dei medesimi.

## **SISTEMI DI ENERGIZZAZIONE**

Il segnale si è rivelato sporco ed in sh non molto energetico.

Per questo si è effettuato un elevato numero di stack per implementare il rapporto segnale /rumore.

Per la generazione di onde P, in maniera particolare, si è preferito eseguire un numero elevato di stack per pulire il segnale

Generazione di onde P:

massa battente (mazza da 10 kg)

grave di 90 kg cadente da 3 metri

mazza da 30 kg

Generazione onde Sh:

Traversina gravata dal peso di autoveicolo e percossa nei 2 sensi per generare onde di taglio

energetiche e polarizzate.

Si è proceduto su ogni tiro ad effettuare 10 stack per polarità, cosicchè per ogni tiro si sono effettuati 20 stack

Le registrazioni hanno avuto lunghezza di 1 secondo

**SEZIONE AA'**  
**(FALCIANO ALTO)**

Ha avuto lunghezza di 120 m.l., si sono effettuate 7 battute, non è stato possibile effettuare i tiri esterni per motivi logistici.

In questo caso si sono incontrati tre principali sismostrati, dove il litoide, probabilmente argilloscisti con inclusioni calcaree o arenacee, appare a profondità prossime ai 15-20 metri dal p.c.

Al disopra troviamo materiali molto compatti fino a -10-5 metri dal p.c. quindi una copertura di materiali soffici che si ispessisce nella parte iniziale della sezione.

**SEZIONE BB'**  
**(VOGOGNANO)**

Ha avuto lunghezza di 120 m.l., si sono effettuate 9 battute, non è stato possibile effettuare i tiri esterni per motivi logistici.

In questo caso si sono incontrati tre principali sismostrati, dove al disotto di una coltre di copertura metrica appare il litoide prima nelle sue fasi alterate, quindi integro.

**SEZIONE CC'**  
**(FALCIANO BASSA)**

Ha avuto una lunghezza di 96 metri. Per motivi logistici non si sono potuti effettuare i tiri esterni.

Anche qui il litoide compare fra i 14 ed i 18 metri, al disotto di livelli poco compatti (primi metri) e quindi molto compatti.

**SOFTWARE USATO PER LA VISUALIZZAZIONE,L'ACQUISIZIONE,IL FILTRAGGIO E  
L'ELABORAZIONE DEI DATI**

**Acquisizione dei dati**

*SISMOPC 1.0-PASI*  
*AMROGEO*

**Elaborazione e filtraggio**

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <i>Visual Sunt 20</i> | <i>Wgeosoft -filtraggio dati (sismica a riflessione)</i>       |
| <i>Seismic Unix</i>   | <i>Software libero-filtraggio dati (sismica a riflessione)</i> |
| <i>WinMasw Pro</i>    | <i>Eliosoft-elaborazione Masw-Remi-H/V-Attenuazione</i>        |
| <i>Grilla</i>         | <i>Tromino-H/V</i>   |
| <i>Geopsy</i>         | <i>Software Libero-H/V</i>                                     |

**Modelli 1 D e rischio sismimico**

|                   |   |
|-------------------|---|
| <i>Deep Soil</i>  | <i>software libero-Risposta di sito modellazione 1D</i>                 |
| <i>Strata</i>     | <i>software libero-Risposta di sito modellazione 1D</i>                 |
| <i>Rexel</i>      | <i>software libero-risposta di sito-terremoto di progetto</i>           |
| <i>Shake 2000</i> | <i>Geo Motions-risposta di sito -modellazione 1D -liquefazione ecc.</i> |
| <i>Ciclic 1D</i>  | <i>software libero-liquefazione</i>                                     |

## **MISURAZIONI TROMETRICHE**

Per eseguire uno studio di micro zonazione sismica di primo livello si necessita di avere conoscenze su porzioni di territorio molto estese , di una metodologia che permetta di raggiungere profondità ragguardevoli e , infine che sia di facile esecuzione ed economicamente non impegnativa.

Si ricorda inoltre che il target degli studi di primo livello risulta essenzialmente nel definire la profondità della roccia sotto la copertura sedimentaria.

La tecnica da noi utilizzata per l'acquisizione delle misure, perlaltro fortemente raccomandata dalle ***linee guida per la micro zonazione sismica*** è quella tromometrica.

## **BASI TEORICHE**

La prova sismica passiva a stazione singola mette in luce le frequenze alle quali il moto del terreno viene amplificato per risonanza stratigrafica. La prova, comunemente nota con il termine H/V (rapporto tra le componenti spettrali orizzontali, H, e verticale, V) fu applicata per la prima volta da Nogoshi e Igarashi (1970) e resa popolare da Nakamura (1989). In un sistema costituito da uno strato tenero (es. coperture) ed un semispazio rigido (es. bedrock), un'onda tenderà a rimanere intrappolata nello strato tenero per riflessioni multiple (alla superficie libera, nuovamente al bedrock e così via) e darà luogo a fenomeni di risonanza per lunghezze d'onda incidenti]. Le frequenze a cui si manifesta la risonanza sono descritte dalla legge:

$$1) T^{\circ} = 4h/V_s$$

dove  $T^{\circ}$  indica il periodo,  $V_s$  e la velocità delle onde di taglio nello strato che risuona e  $h$  è lo spessore di detto strato.

Un suolo vibra con maggiore ampiezza a specifiche frequenze (per l'appunto di risonanza) non solo quando è eccitato da un terremoto ma anche quando è eccitato da un tremore di qualsiasi origine. Questo fa sì che la misura delle frequenze di risonanza dei terreni sia possibile ovunque ed in modo semplice, anche in assenza di terremoti.

L'Equazione 1 permette di comprendere come la tecnica H/V possa fornire anche indicazioni di carattere stratigrafico: a partire da una misura di microtremore che fornisce  $f$ , nota la  $V_s$  delle coperture, si può infatti stimare la profondità dei riflettori sismici principali o viceversa.

Misure H/V effettuate su roccia sana che non amplifica daranno invece curve piatte .

## **ACQUISIZIONE IN CAMPAGNA**

La misura di microtremore a stazione singola deve avere una durata commisurata alla frequenza di indagine di interesse. Nella già citata ipotesi che una misura di interesse ingegneristico ricada nell'intervallo 0.1-20Hz, segue che un campionamento adeguato deve durare 12-15 min, in modo da poter analizzare il segnale su finestre di almeno 30 s di lunghezza e da avere almeno 20-30 finestre su cui effettuare una media, considerando anche che qualcuna potrà dover essere rimossa per la presenza di disturbi che alterano lo spettro medio.

La frequenza di campionamento adeguata per questo tipo di prove non deve essere inferiore a 50 Hz, in modo da permettere una ricostruzione spettrale sino ad almeno 20 Hz.

**Lo strumento di misura va posto a diretto contatto col terreno e reso solidale con questo senza interfacce intermedie.**

La misura sismica passiva va' effettuata direttamente su terreno naturale e quando questo non fosse possibile è necessario tener conto degli effetti indotti dai terreni artificiali rigidi in questo tipo di misure.

L'orientamento strumentale secondo il Nord geografico e solamente una convenzione.

In presenza di elementi topografici o morfologici, lo strumento andrebbe allineato secondo gli assi di questi, in modo da' cogliere piu' efficacemente eventuali direzionalità'.

## **ANALISI DEI DATI**

Le serie temporali registrate nelle tre componenti del moto vengono analizzate secondo procedure spettrali di vario tipo (FFT, wavelet, ecc.) fino alla produzione delle curve H/V, dove H è la media di due componenti spettrali orizzontali ortogonali.

Si rimanda a SESAME (Site EffectS Assessment using AMbient Excitations, 2005) per uno dei possibili esempi di protocollo di analisi.

Prima di qualsiasi interpretazione delle curve H/V sono indispensabili due accorgimenti:

**1)** la curva H/V deve essere statisticamente significativa, ossia essere caratterizzata da una deviazione in ampiezza e in frequenza ridotta. Quando questa caratteristica non sia presente sin dall'inizio, essa va ricercata tramite una pulizia del tracciato. Esistono diversi metodi per "pulire" una curva:

H/V SESAME (2005) propone la rimozione nella serie temporale di quelle finestre caratterizzate da una deviazione del segnale (STA, media a breve termine) maggiore della media a lungo termine (LTA).

Tuttavia le procedure che propongono la rimozione dei disturbi sulla base della serie temporale non appaiono le più indicate quando l'obiettivo è pulire una curva che è funzione della frequenza.

La pulizia deve infatti essere rivolta alla ricerca di un rapporto H/V stabile e quindi alla rimozione delle sole finestre in cui questo rapporto risulti alterato, a parità di frequenza, tra i canali H e i canali V. Questo tipicamente avviene in presenza di segnali di natura impulsiva, che presentano cioè spettri bianchi.

Le curve H/V non vanno mai osservate da sole ma sempre congiuntamente agli spettri delle singole componenti da cui derivano. Questo permette di discernere agevolmente i picchi di natura stratigrafica da quelli di natura antropica. In condizioni normali le componenti spettrali NS, EW e Z (verticale) hanno ampiezze simili.

Alla frequenza di risonanza si genera un picco H/V legato ad un minimo locale della componente spettrale verticale che determina una forma "a occhio" o "a ogiva".

Questa forma è indicativa di risonanze stratigrafiche.

È evidente però che in una misura di tremore entrano anche vibrazioni monofrequenziali (artefatti) indotte da macchinari o simili. Queste si traducono in picchi stretti (delta) ben definiti su tutte e tre le componenti spettrali e quando l'ampiezza sulle tre componenti non è simile, danno luogo a picchi o gole artefattuali nelle curve H/V.

**STRUMENTAZIONE USATA E SOFTWARE D'INTEPRETAZIONE**

**Tromino Micromed**



|                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Number of channels</b>     | 3+1 analog                            |
| <b>Amplifiers</b>             | all channels with differential inputs |
| <b>Noise</b>                  | < 0.5 $\mu$ V r.m.s. @128 Hz sampling |
| <b>Input impedance</b>        | $10^6$ Ohm                            |
| <b>Frequency range</b>        | DC - 360 Hz                           |
| <b>Sampling frequency</b>     | 16384 Hz per channel                  |
| <b>Oversampling frequency</b> | 32x, 64x, 128x                        |
| <b>A/D conversion</b>         | $\geq$ 24 bit equivalent              |
| <b>Max analog input</b>       | 51.2 mV (781 nV/digit)                |

## **SOFTWARE D'INTEPRETAZIONE DEI DATI**

*Grilla-Micromed*  
*WinMasw professional-Eliosoft*  
*Geopsy*

## **RILIEVI EFFETTUATI**

Si sono effettuati 58 rilievi, dove è stato possibile si è impostato il tromino su terreno naturale.

I rilievi hanno avuto le seguenti caratteristiche:

Durata registrazione: 0h20'00".

Freq. campionamento: 128 Hz

### ***Per l'analisi sono stati scelti i seguenti parametri***

*Lunghezza finestre: 20 s*

*Tipo di lisciamento: Triangular window*

*Lisciamento: 10%*

*Rimozione di rumore tramite selezione manuale sulla traccia*

## **RISULTATI OTTENUTI**

Si notano principalmente fenomeni di amplificazione legati ad esigui spessori di sedimenti poggianti su bedrock rigido.

Le rifrazioni hanno mostrato una situazione omogenea con forti spessori di materiali di palefrana compatta su bedrock.

#### **QUALITA' DELLA MISURA**

Si suddividono le misure nelle seguenti classi

- classe A: curva H/V affidabile ed interpretabile, che può essere usata anche da sola;
- classe B: curva H/V sospetta (da interpretare), va usata con cautela e solo se coerente con altre misure ottenute nelle vicinanze;
- classe C: curva H/V scadente e di difficile interpretazione, che non può essere usata.

I criteri per essere inclusa nella classe A sono:

1. *stazionarietà: la curva H/V nell'intervallo di frequenze d'interesse rimane stazionaria per almeno il 30% della durata della misura,*
2. *isotropia: le variazioni azimutali d'ampiezza non superano il 30% del massimo,*
3. *assenza di disturbi: non ci sono indizi di rumore elettromagnetico nella banda di frequenza d'interesse,*
4. *plausibilità fisica: i massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata d'ampiezza dello spettro verticale,*
5. *robustezza statistica: sono soddisfatti i criteri di SESAME per una curva chiara ed attendibile,*
6. *durata: la misura è durata almeno 15 minuti.*

La misura è di classe B se almeno una delle precedenti condizioni non è soddisfatta, mentre è di classe C se è una misura di classe B nelle quali:

- 7 *la curva H/V mostra una deriva decrescente dalle basse alle alte frequenze, indice d'un movimento dello strumento durante la misura,*
- 8 *si evidenzia la presenza di rumore elettromagnetico in corrispondenza di diverse frequenze nell'intervallo d'interesse.*

Tali criteri non riguardano l'interpretazione in chiave geologico-stratigrafica della curva, per la quale sono richiesti ulteriori criteri (per esempio i criteri SESAME per la chiarezza del picco), sicché ognuna di tali classi è ulteriormente ripartita in misure di:

- tipo 1: *curva H/V che presenta almeno un picco chiaro secondo i criteri di SESAME (possibile risonanza),*  
tipo 2: *curva H/V che non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze d'interesse (assenza di risonanza).*

**CLASSE A**-primi 6 punti si-8 e 9 no

**CLASSE B**-5 punti su 6 dei primi 6-8 e 9 no

**CLASSE C**-almeno 2 punti non soddisfatti dei primi 6, o si ai punti 6 e 8

Tipo 1=punto 7 si

Tipo 2=punto 7 no

DA: IL CONTRIBUTO DELLA SISMICA PASSIVA NELLA MICROZONAZIONE

DI DUE MACROAREE ABRUZZESI-CGNTS 2009-sessione 2.1

D. Albarello 1, C. Cesi 2, V. Eulilli 2, F. Guerrini 1, E. Lunedei 1, E. Paolucci 1, D. Pileggi 1,  
L.M. Puzilli 2

1 Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Siena

2 ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geofisica

**GALILEO GEOFISICA-PIAZZA GIOTTO 8-52100-Arezzo**  
**www.Galileogeofisica.it**

| originale | QUALITA' MISURA | frequenza | ampiezza | profondità BR |
|-----------|-----------------|-----------|----------|---------------|
| T01       | A2              | p         | p        | 0             |
| T02       | A2              | p         | p        | 0             |
| T03       | B1              | 3,5       | 3        | 20            |
| T04       | A2              | p         | p        | 0             |
| T05       | A1              | 40        | 3.5      | 2.2           |
| T06       | A1              | 13.4      | 4.5      | 7             |
| T07       | B2              | p         | p        | 0             |
| T08       | A1              | 3.25      | 2.5      | 1.5           |
| T09       | A2              | 13        | 2        | 8             |
| T10       | B2              | p         | p        | 0             |
| T11       | A1              | 17,16     | 3,0      | 4             |
| T12       | B2              | 23.47     | 2.5      | 4             |
| T13       | B2              | 16.25     | 2        | 6             |
| T14       | A1              | 15        | 4        | 6             |
| T15       | A1              | 32        | 3        | 2             |
| T16       | A2              | 2.03      | 2        | 40            |
| T17       | A2              | 6.11      | 2        | 15            |
| T18       | B1              | 8.66      | 3        | 15            |
| T19       | B2              | p         | p        | 2             |
| T20       | B2              | p         | p        | 2             |
| T21       | B2              | 3,03      | 2,5      | 20            |
| T22       | B2              | p         | p        | 2             |
| T23       | B2              | p         | p        | 30            |
| T24       | B1              | 3.34      | 2.5      | 30            |
| T25       | B2              | p         | p        | 40            |

AREZZO 18-03-2014

Galileo Geofisica  
Dott.Geol.Secci Simone

## T01

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 28/10/13 14:50:38 Fine registrazione: 28/10/13 15:12:38

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 48% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

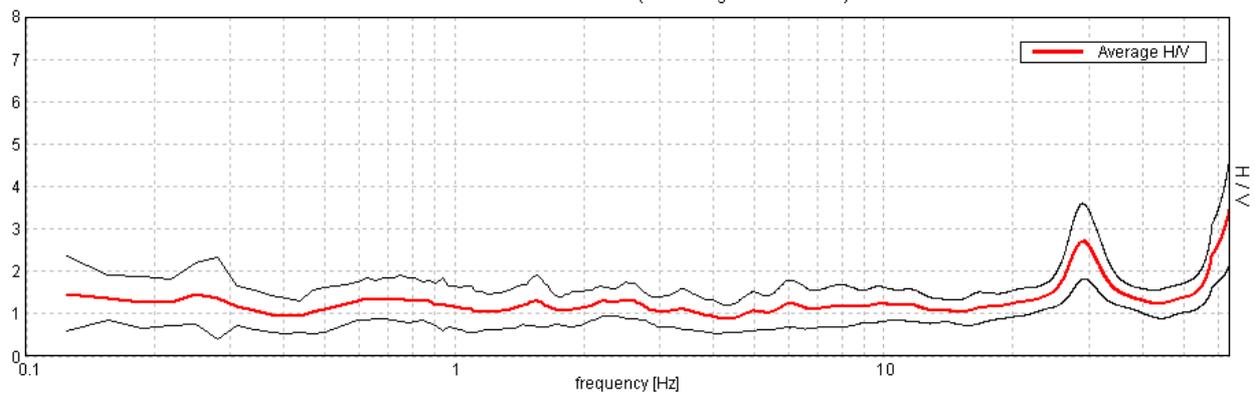
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

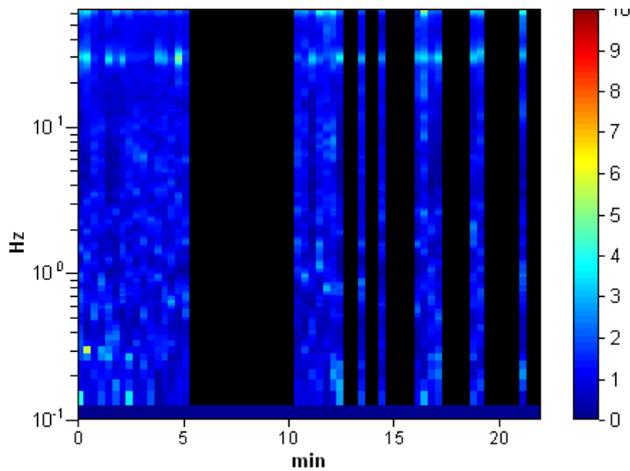
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

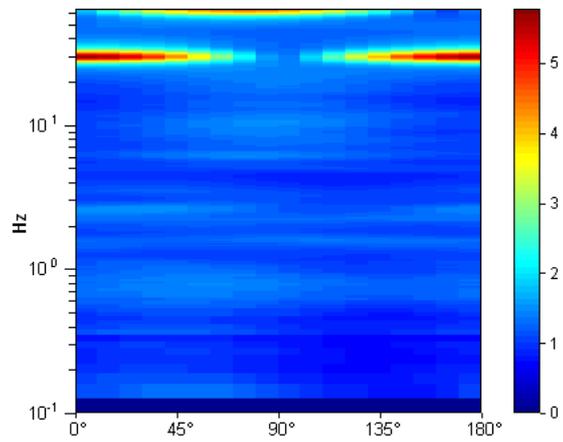
Max. H/V at 63.97 ± 4.14 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



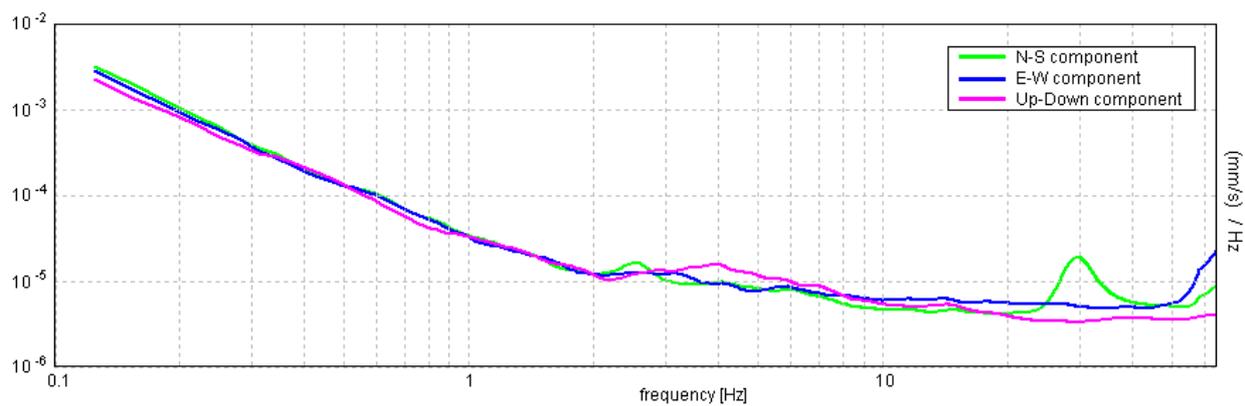
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

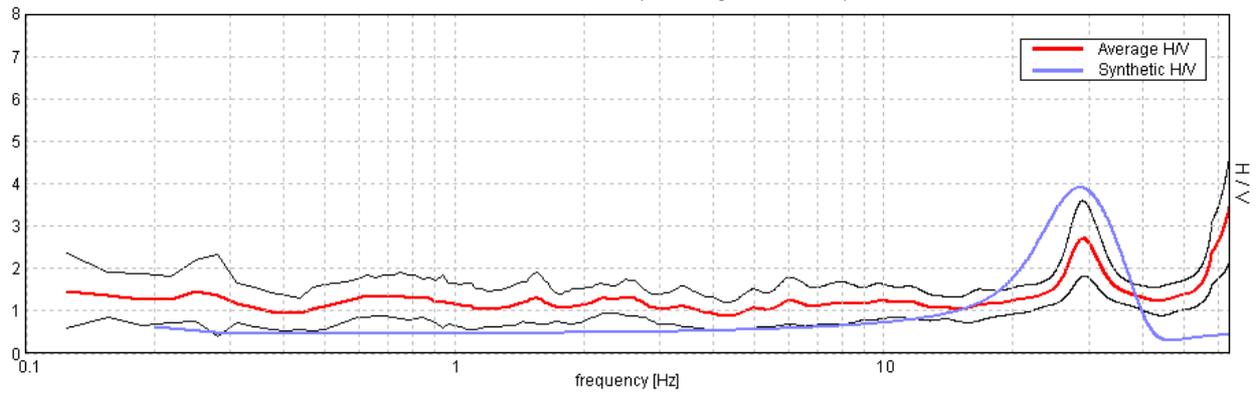


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 63.97 ± 4.14 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



**Profondità alla base  
dello strato [m]**

3.20  
inf.

**Spessore [m]**

3.20  
inf.

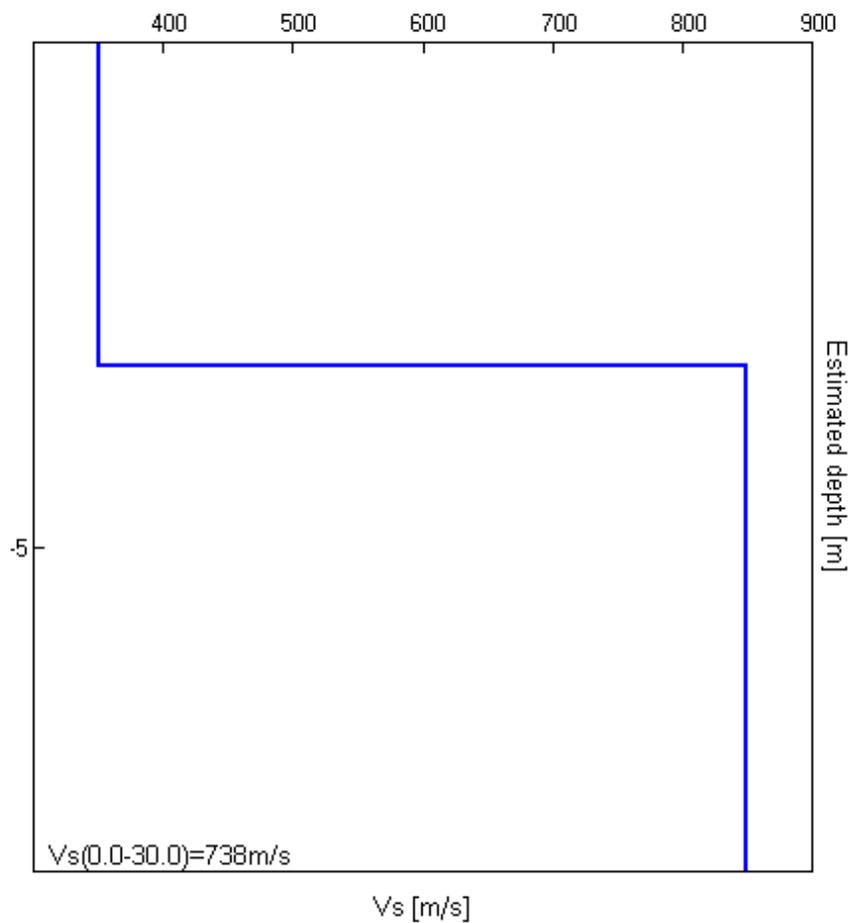
**Vs [m/s]**

350  
850

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

Vs(0.0-30.0)=738m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $63.97 \pm 4.14$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |           |  |
|--|--------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $63.97 > 0.50$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $40940.0 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 1026 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 55.75 Hz            | <b>OK</b> |           |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  |                     |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $3.46 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$   | $ 0.03119  < 0.05$  | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$  | $1.99512 < 3.19844$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$  | $0.612 < 1.58$      | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## T02

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 09/10/13 14:46:37 Fine registrazione: 09/10/13 15:08:37

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

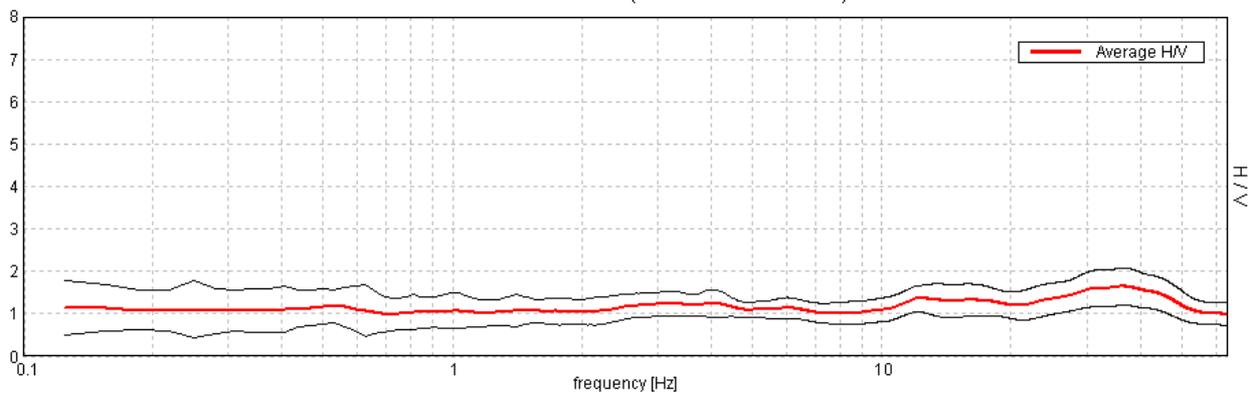
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

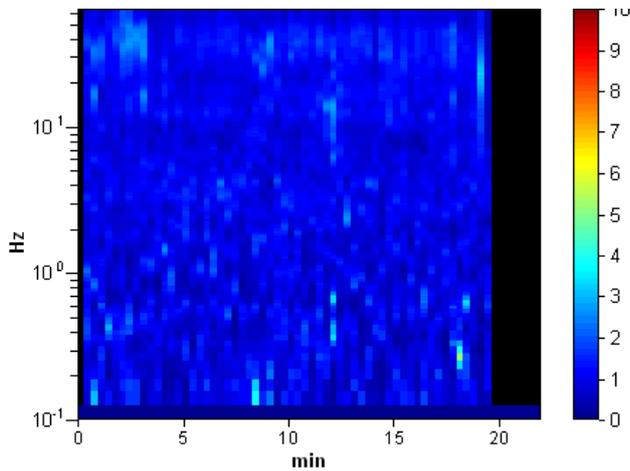
Lisciamento: 15%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

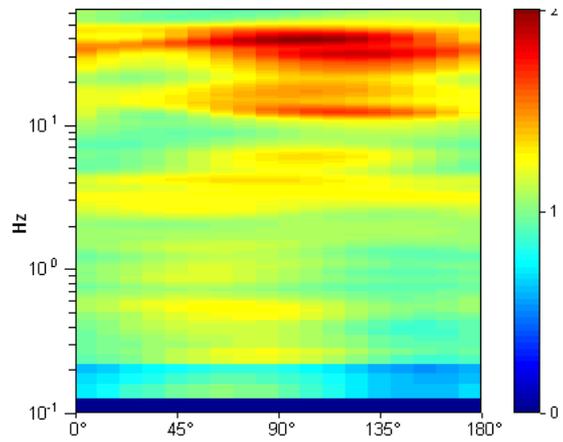
Picco H/V a  $36.44 \pm 1.77$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



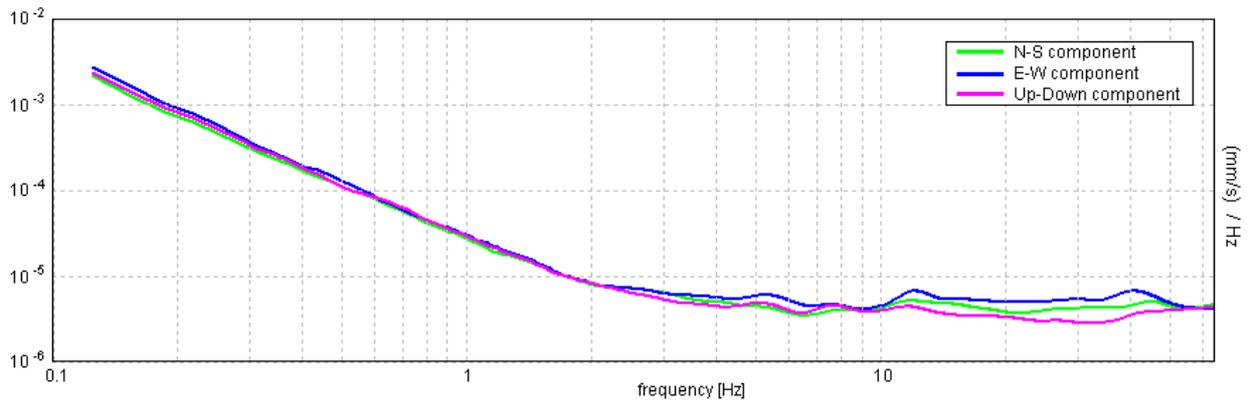
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a 36.44 ± 1.77 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |    |  |
|--|--------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | 36.44 > 0.50             | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | 42267.5 > 200            | OK |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 1466 | OK |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                   |    |    |
|--|-------------------|----|----|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    |                   |    | NO |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     |                   |    | NO |
| $A_0 > 2$  | 1.64 > 2          |    | NO |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.0241  < 0.05$ | OK |    |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | 0.87818 < 1.82188 | OK |    |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | 0.2178 < 1.58     | OK |    |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | 0.25 $f_0$ | 0.2 $f_0$ | 0.15 $f_0$ | 0.10 $f_0$ | 0.05 $f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

### T03

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 09/10/13 15:29:58 Fine registrazione: 09/10/13 15:51:58

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 94% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

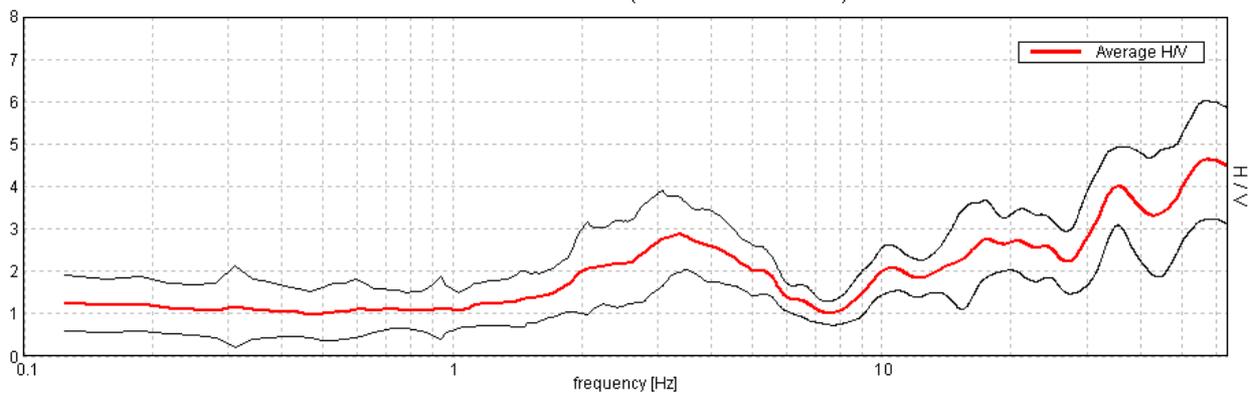
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

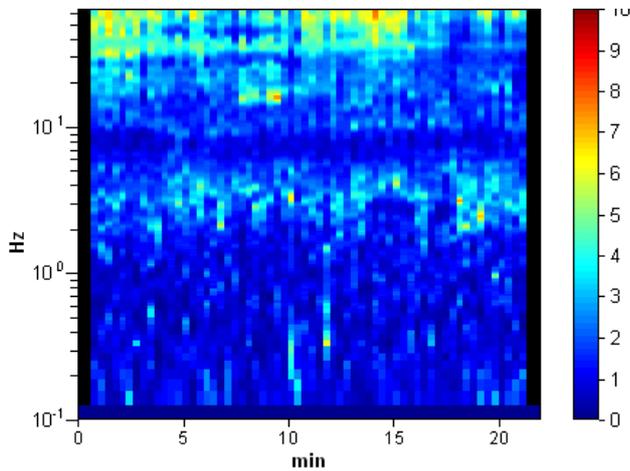
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

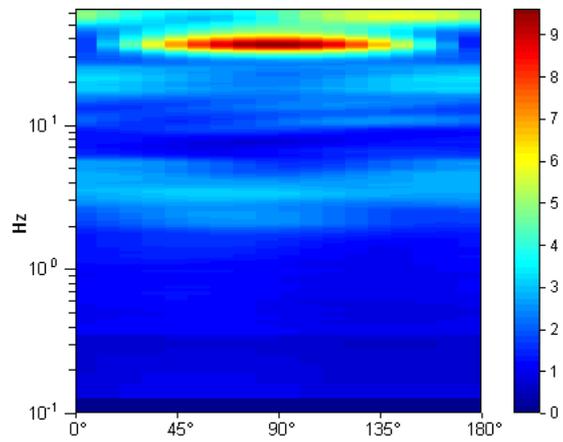
Picco H/V a  $57.19 \pm 0.54$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



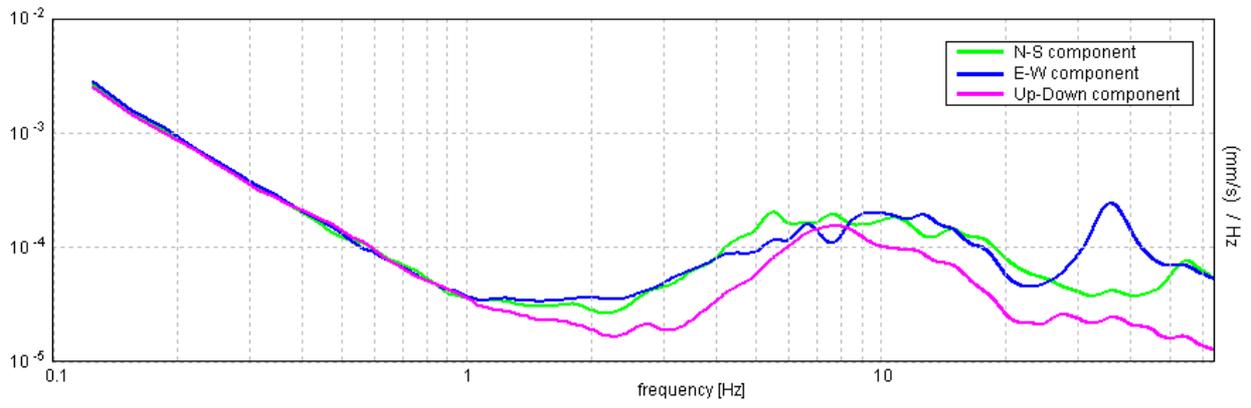
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

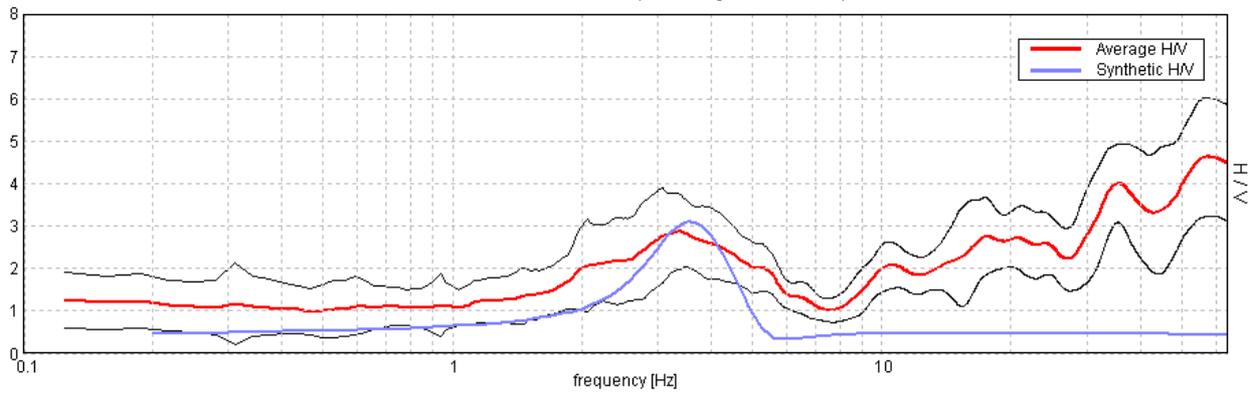


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 57.19 ± 0.54 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



**Profondità alla base dello strato [m]**

25.00  
inf.

**Spessore [m]**

25.00  
inf.

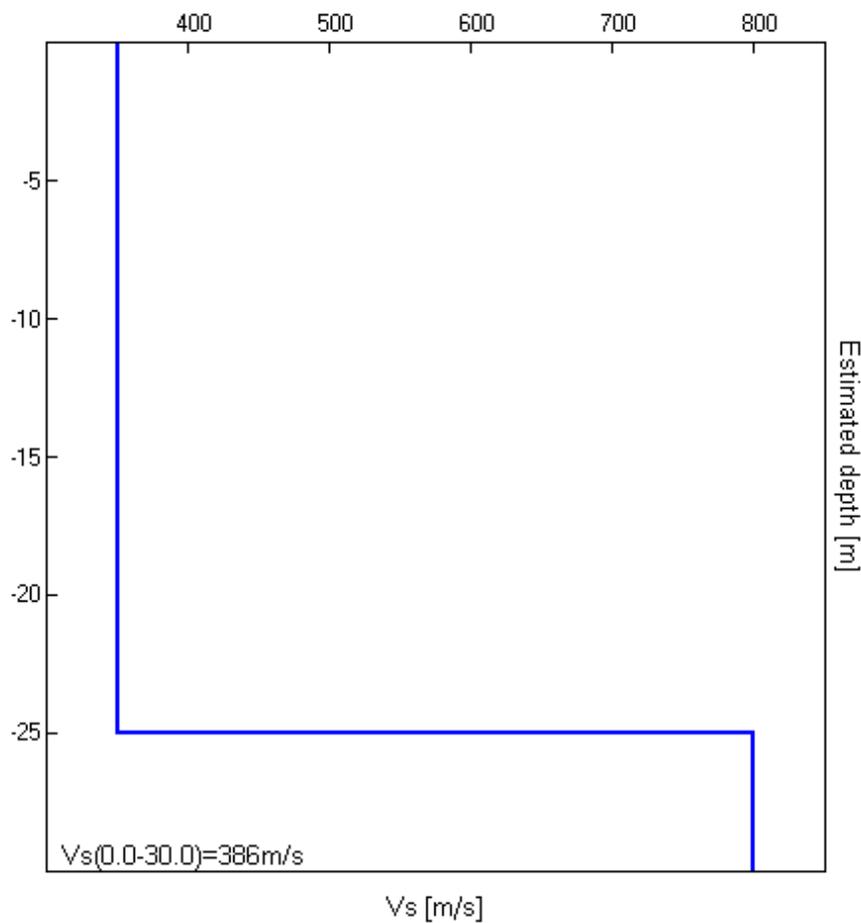
**Vs [m/s]**

350  
800

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

Vs(0.0-30.0)=386m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $57.19 \pm 0.54$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |           |  |
|--|--------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $57.19 > 0.50$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $70912.5 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 1134 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 28.188 Hz           | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     |                     |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $4.63 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.00468  < 0.05$  | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.26767 < 2.85938$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $0.6928 < 1.58$     | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## T04-SUBBIANO, 4

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 10/10/13 08:18:17 Fine registrazione: 10/10/13 08:40:17

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 89% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

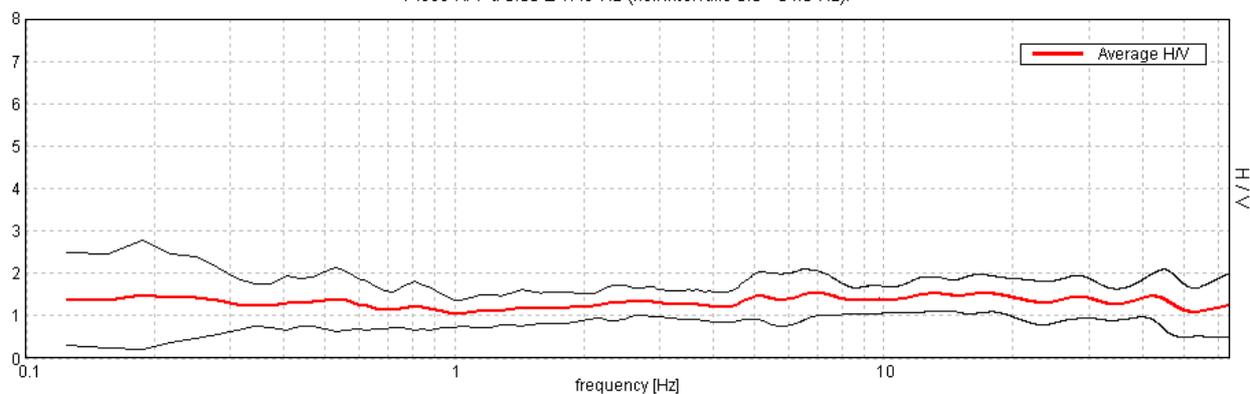
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

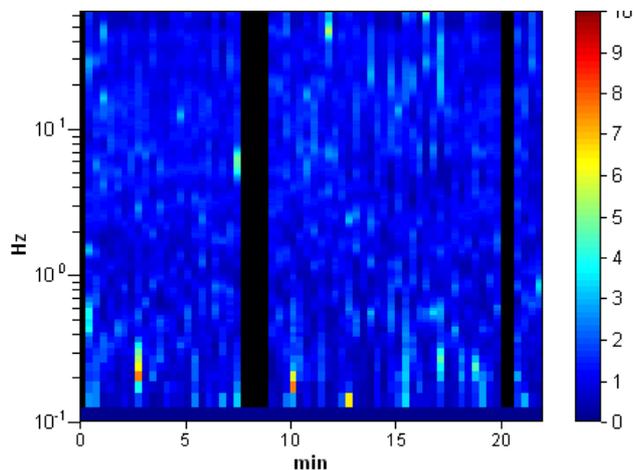
Lisciamento: 15%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

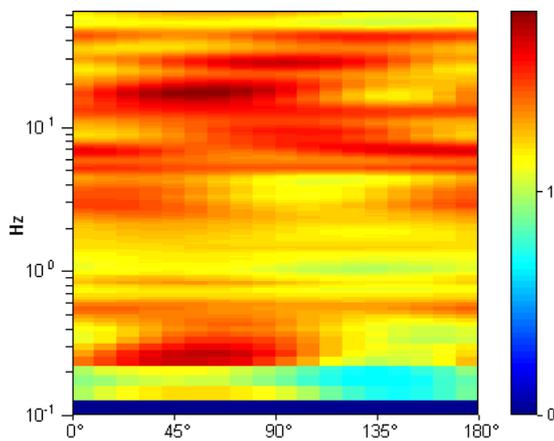
Picco H/V a  $6.88 \pm 1.49$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



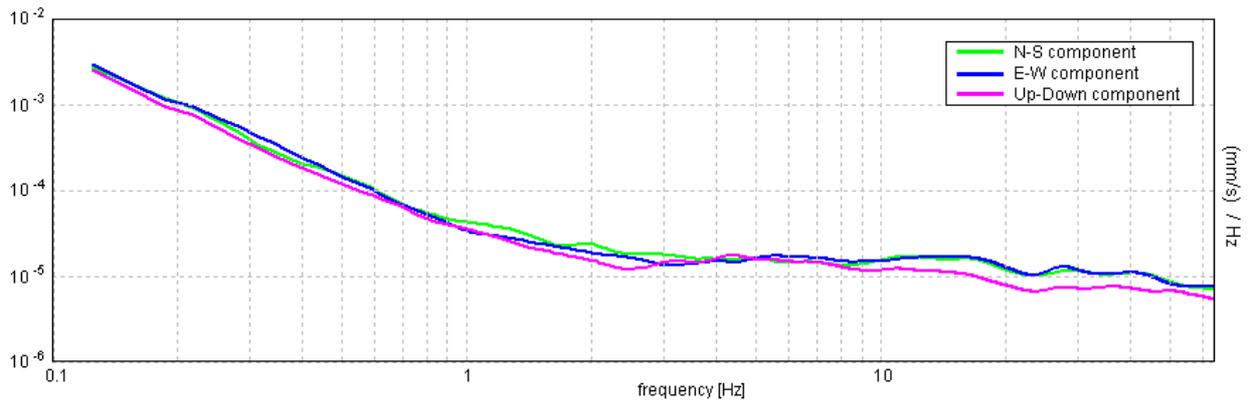
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $6.88 \pm 1.49$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $6.88 > 0.50$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $8112.5 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 331 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> |                     |           | <b>NO</b> |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  |                     |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $1.53 > 2$          |           | <b>NO</b> |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$   | $ 0.10724  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$  | $0.73729 < 0.34375$ |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$  | $0.2693 < 1.58$     | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## T05-SUBBIANO, 5

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 10/10/13 08:54:04 Fine registrazione: 10/10/13 09:16:04

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 59% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

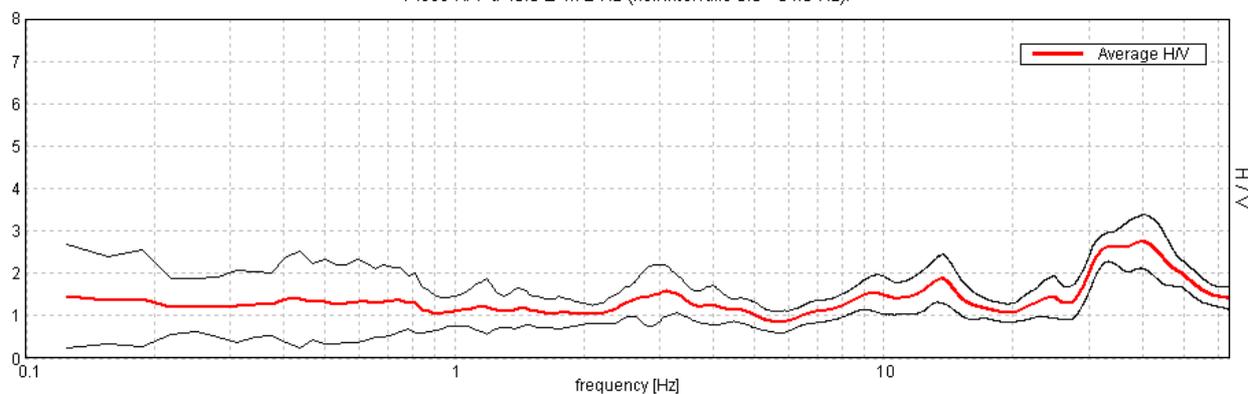
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

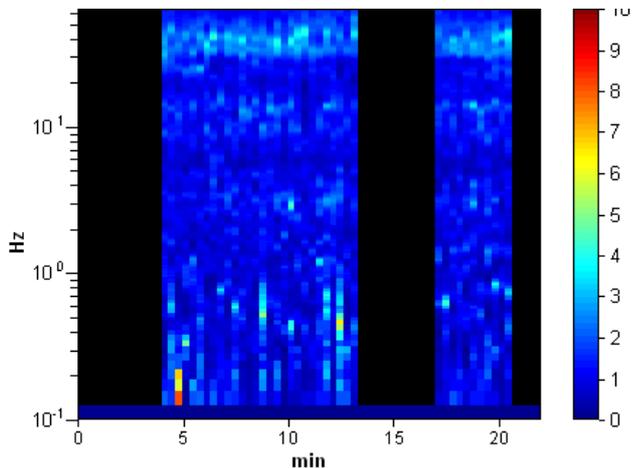
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

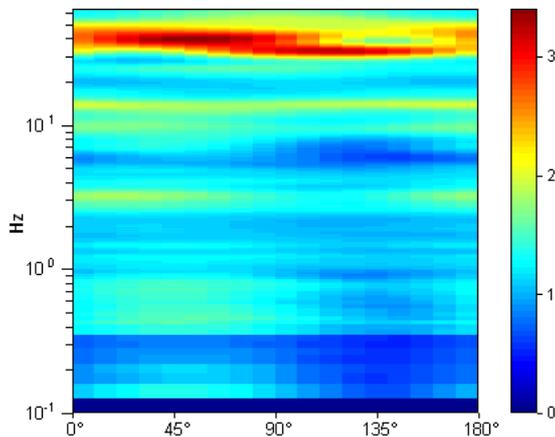
Picco H/V a  $40.0 \pm 4.72$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



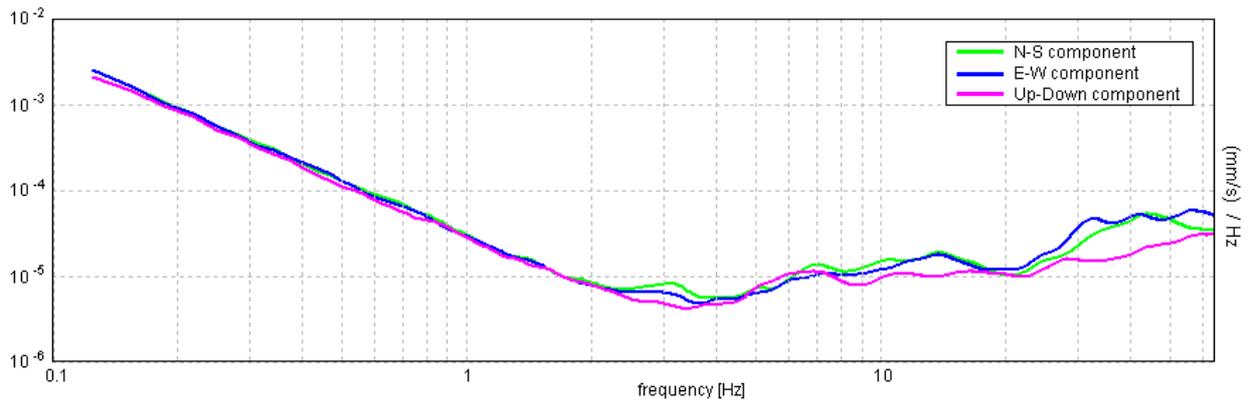
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

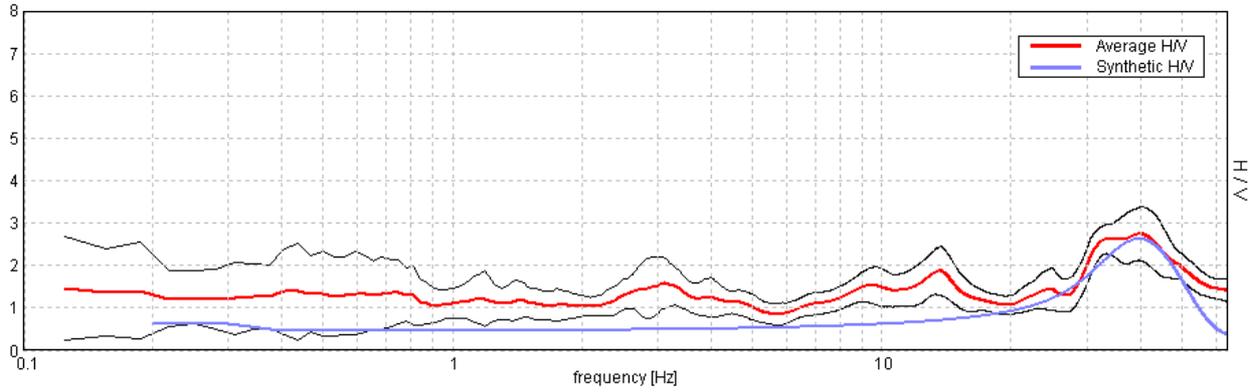


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $40.0 \pm 4.72$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



**Profondità alla base  
dello strato [m]**

2.20  
inf.

**Spessore [m]**

2.20  
inf.

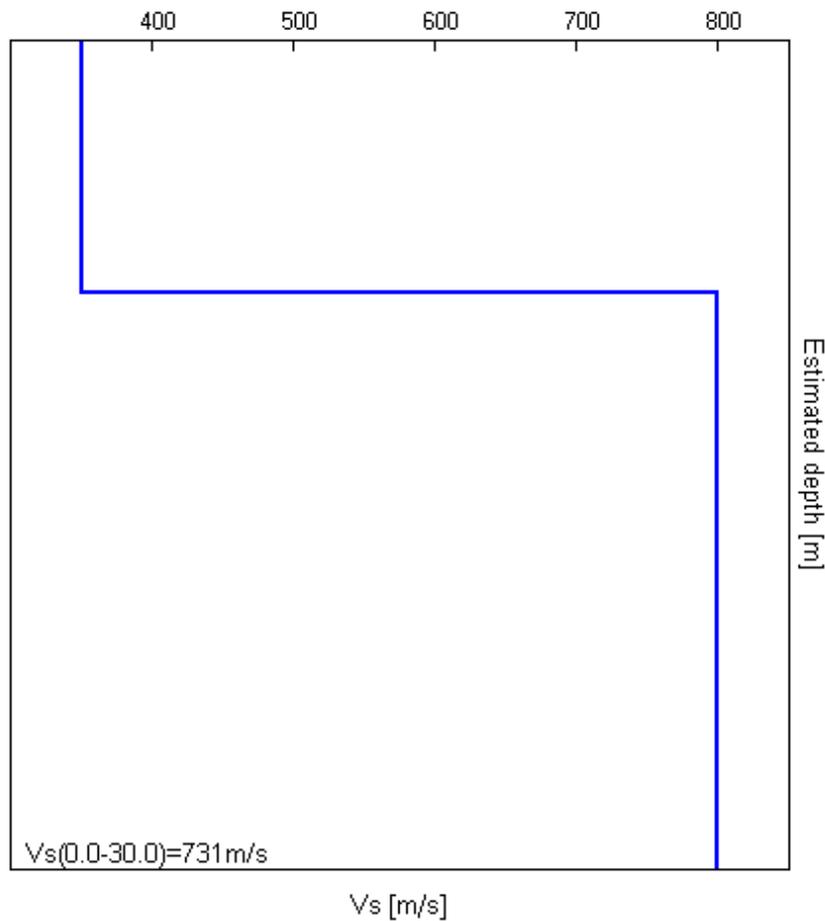
**Vs [m/s]**

350  
800

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

Vs(0.0-30.0)=731m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $40.0 \pm 4.72$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |           |  |
|--|--------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $40.00 > 0.50$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $31200.0 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 1409 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |           |           |
|--|--------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 27.875 Hz          | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     |                    |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $2.75 > 2$         | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.05756  < 0.05$ |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $2.30238 < 2.0$    |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $0.3067 < 1.58$    | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## T06-SUBBIANO, 6

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 10/10/13 09:27:19 Fine registrazione: 10/10/13 09:49:19

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 86% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

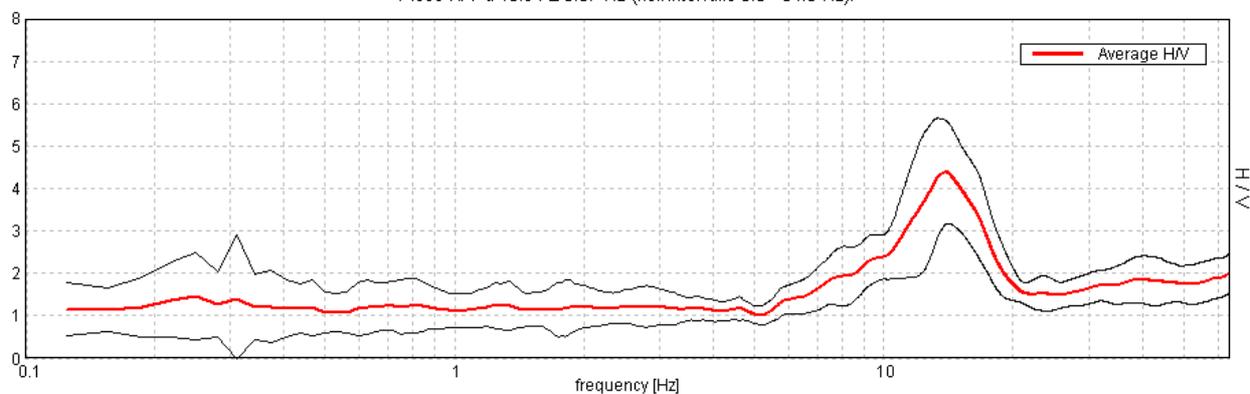
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

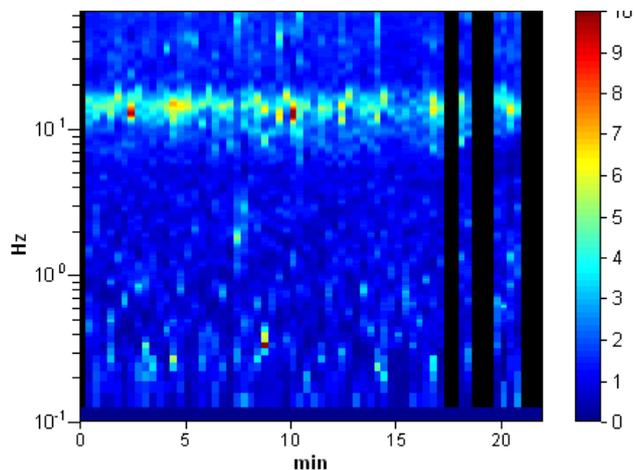
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

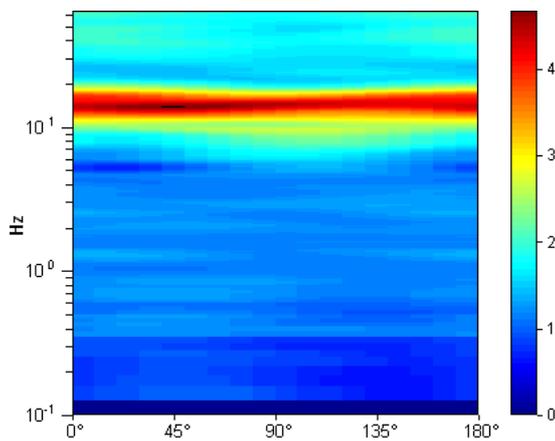
Picco H/V a  $13.94 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



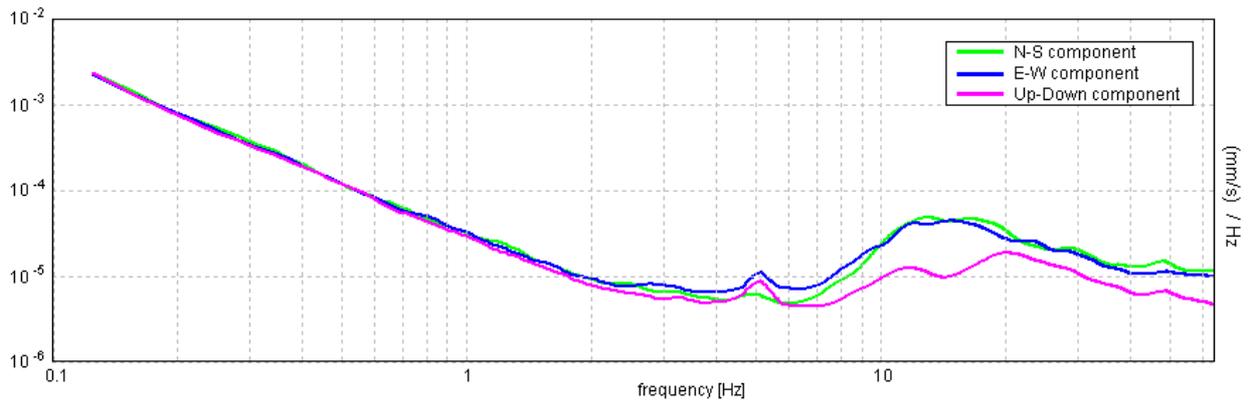
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

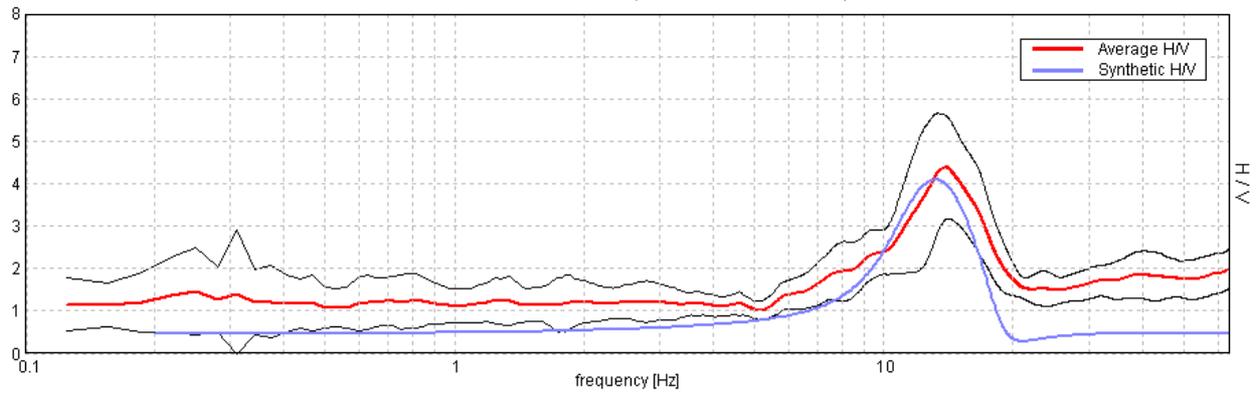


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $13.94 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



**Profondità alla base  
dello strato [m]**

7.00  
inf.

**Spessore [m]**

7.00  
inf.

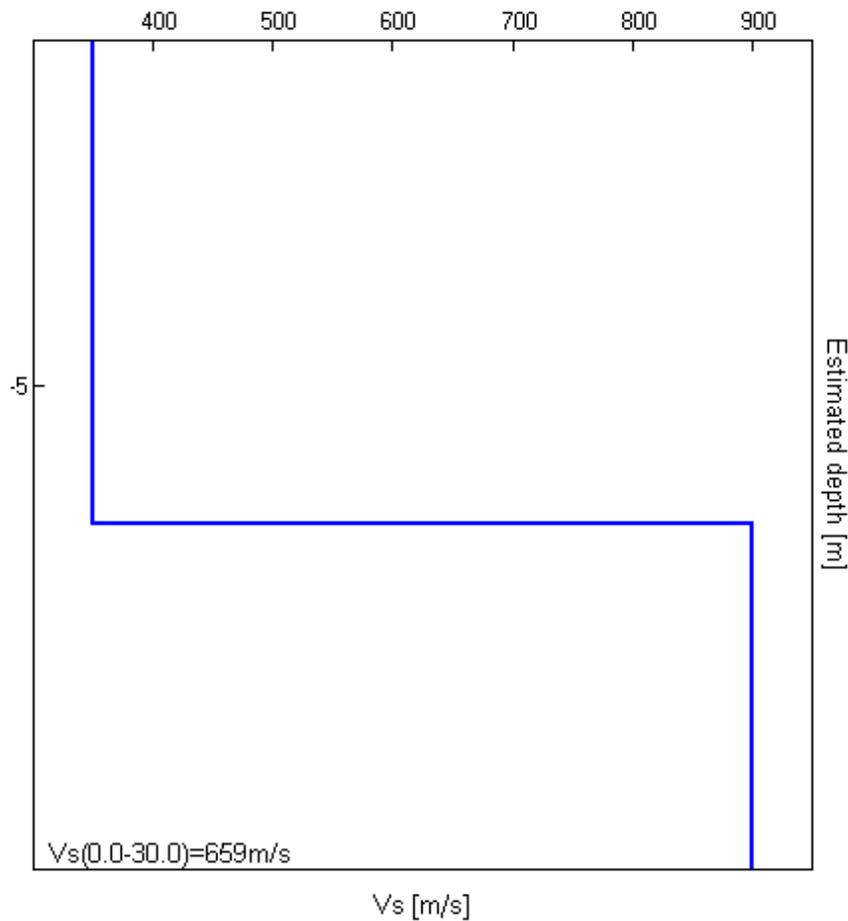
**Vs [m/s]**

350  
900

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

Vs(0.0-30.0)=659m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $13.94 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $13.94 > 0.50$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $15888.8 > 200$         | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 670 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |  |
|--|---------------------|-----------|--|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 9.0 Hz              | <b>OK</b> |  |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  | 18.625 Hz           | <b>OK</b> |  |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $4.38 > 2$          | <b>OK</b> |  |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.00255  < 0.05$  | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.03557 < 0.69688$ | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $0.6072 < 1.58$     | <b>OK</b> |  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## T 07

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 10/10/13 09:59:27 Fine registrazione: 10/10/13 10:21:27

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 83% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

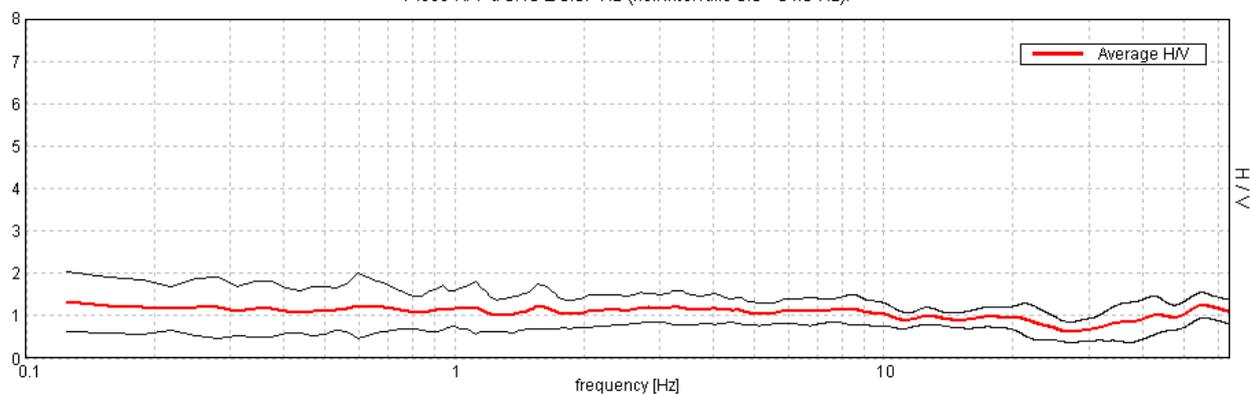
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

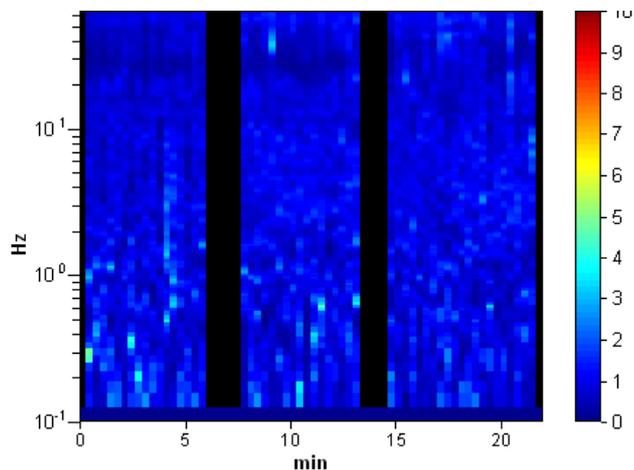
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

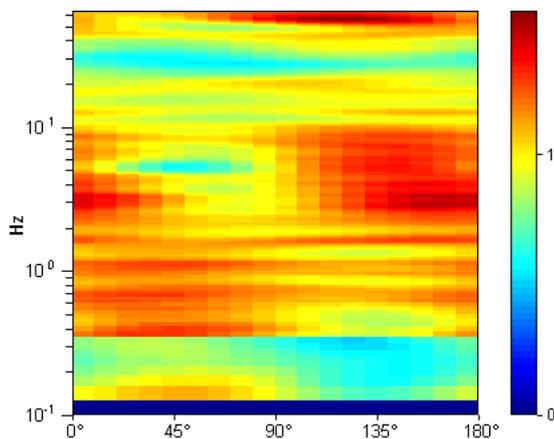
Picco H/V a  $0.13 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



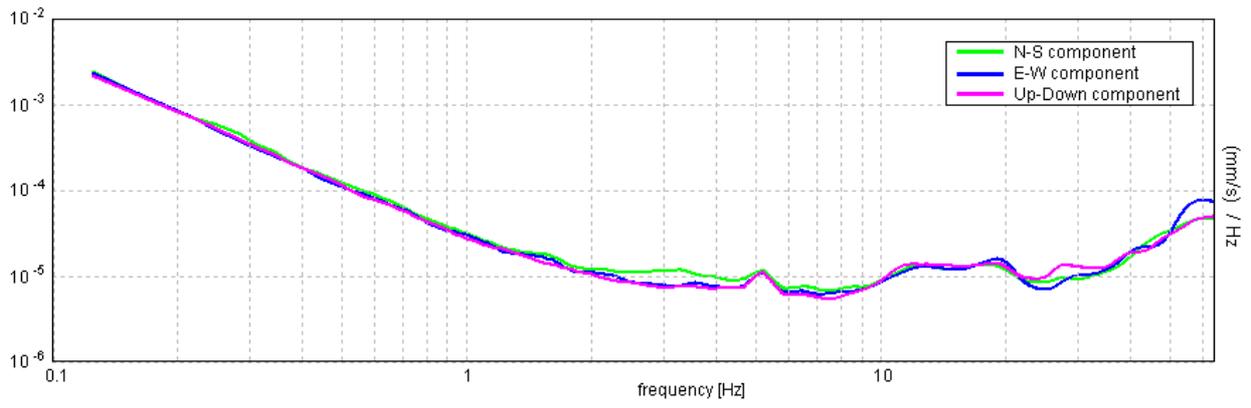
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.13 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                       |           |           |
|--|-----------------------|-----------|-----------|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $0.13 > 0.50$         |           | <b>NO</b> |
| $n_c(f_0) > 200$   | $137.5 > 200$         |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 7 | <b>OK</b> |           |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 0.094 Hz            | <b>OK</b> |           |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  |                     |           | <b>NO</b> |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $1.32 > 2$          |           | <b>NO</b> |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.26395  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.03299 < 0.03125$ |           | <b>NO</b> |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $0.3516 < 3.0$      | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## T 08

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 28/10/13 16:49:04 Fine registrazione: 28/10/13 17:11:04

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

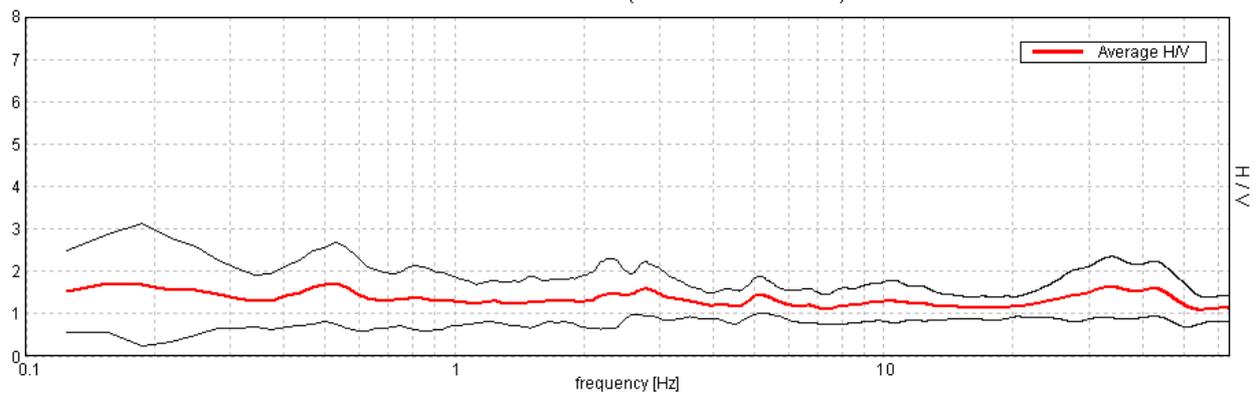
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

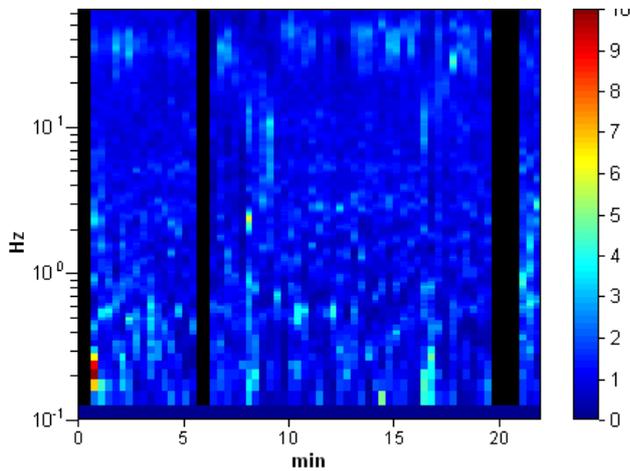
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

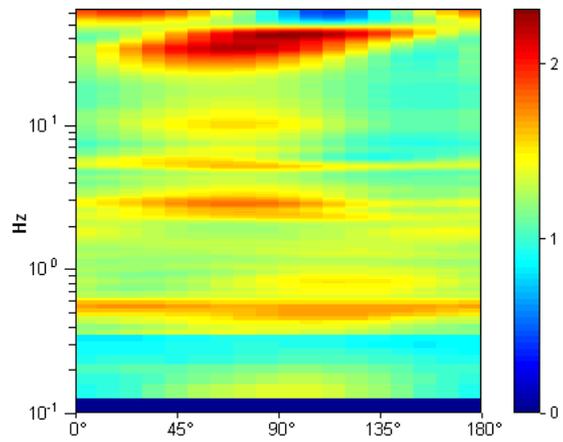
Picco H/V a  $0.53 \pm 0.08$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



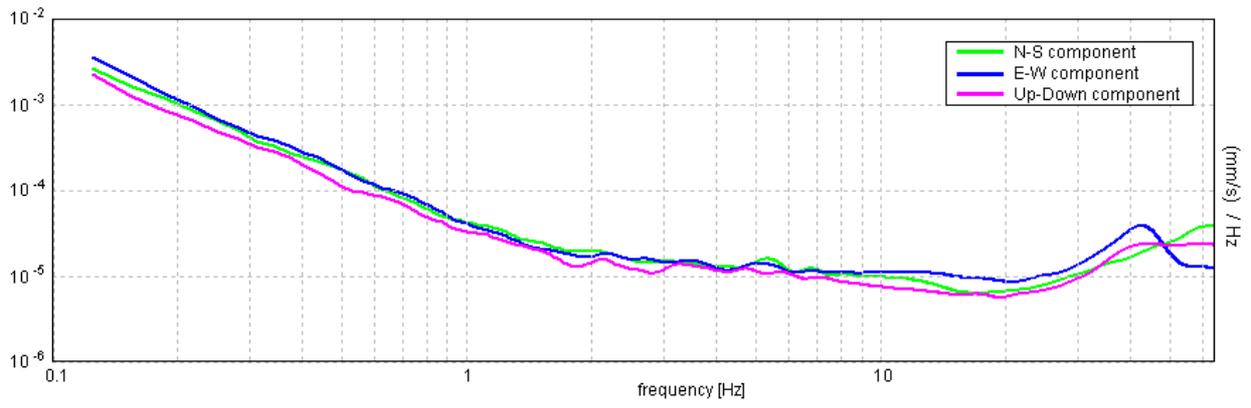
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.53 \pm 0.08$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                        |           |  |
|--|------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $0.53 > 0.50$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $616.3 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 26 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    |                     |           | <b>NO</b> |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     |                     |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $1.72 > 2$          |           | <b>NO</b> |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.07295  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.03876 < 0.07969$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $0.4801 < 2.0$      | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## T09

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 10/10/13 12:46:59 Fine registrazione: 10/10/13 13:08:59

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

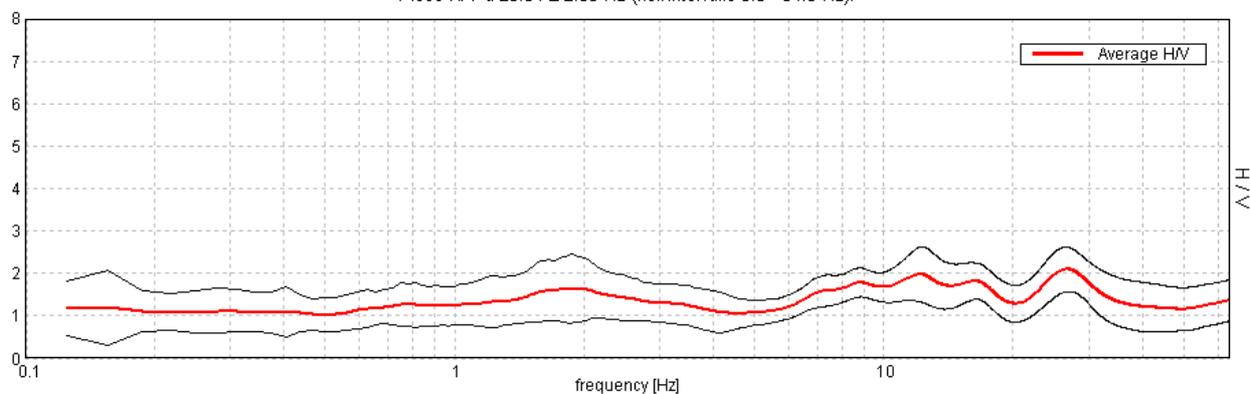
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

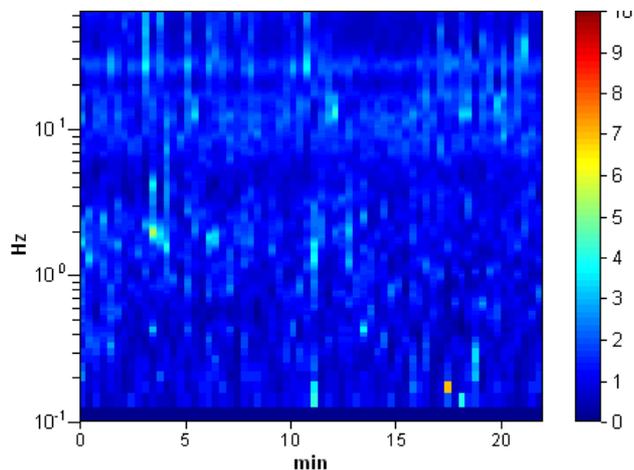
Lisciamento: 15%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

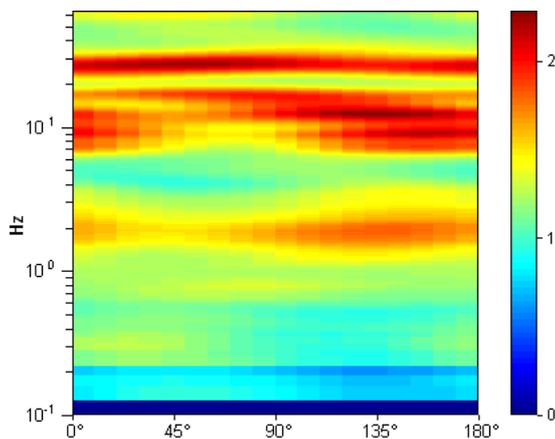
Picco H/V a  $26.84 \pm 2.03$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



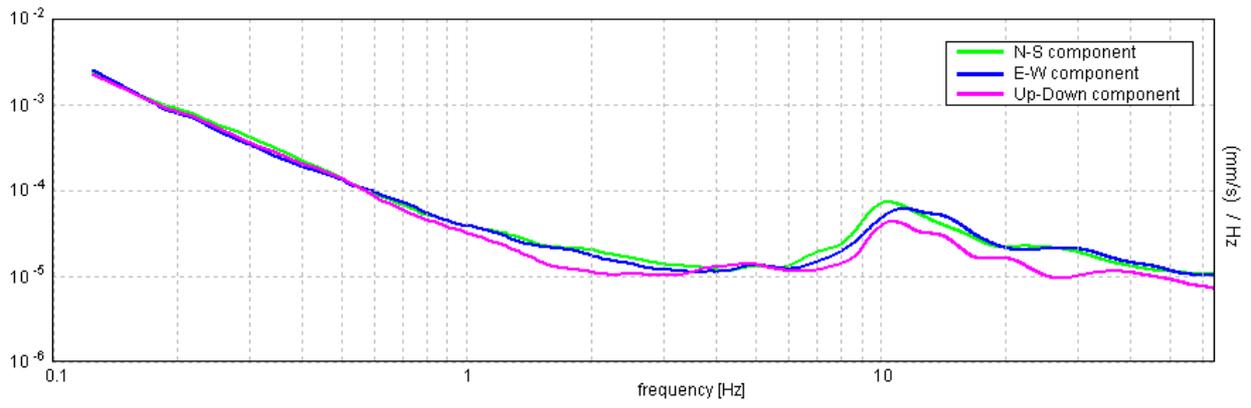
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a 26.84 ± 2.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |    |  |
|--|--------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | 26.84 > 0.50             | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | 35433.8 > 200            | OK |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 1290 | OK |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |    |    |
|--|--------------------|----|----|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    |                    |    | NO |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     |                    |    | NO |
| $A_0 > 2$  | 2.10 > 2           | OK |    |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.03748  < 0.05$ | OK |    |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | 1.00597 < 1.34219  | OK |    |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | 0.2602 < 1.58      | OK |    |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | 0.25 $f_0$ | 0.2 $f_0$ | 0.15 $f_0$ | 0.10 $f_0$ | 0.05 $f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANOBIS, 10

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 19/02/14 08:51:47 Fine registrazione: 19/02/14 09:13:47

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 79% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

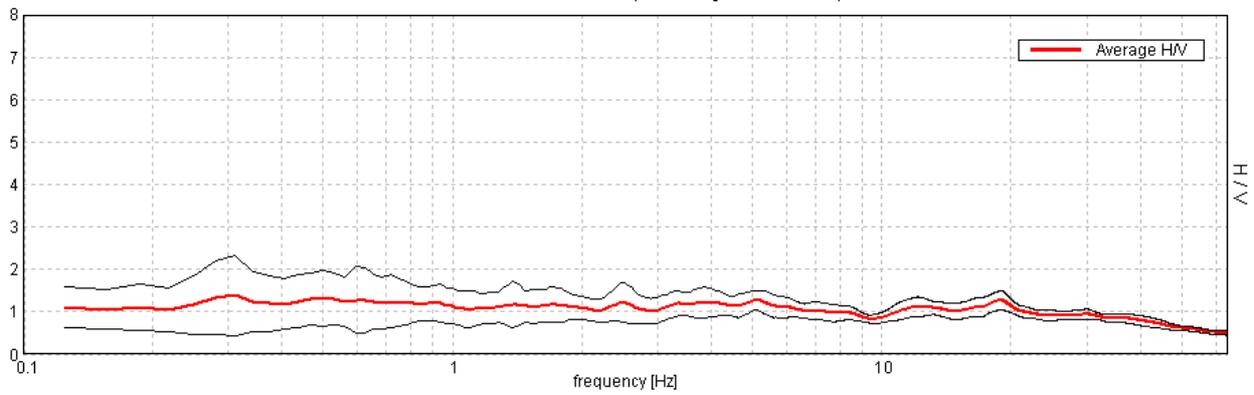
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

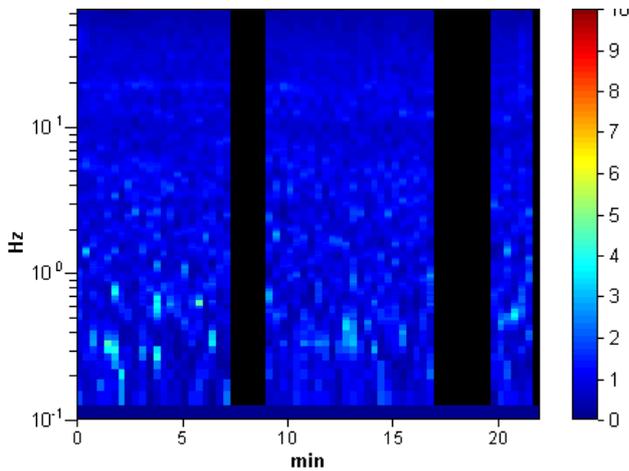
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

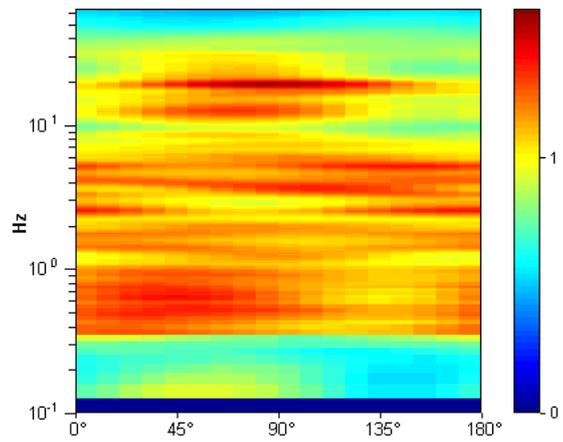
Max. H/V at  $0.31 \pm 0.73$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



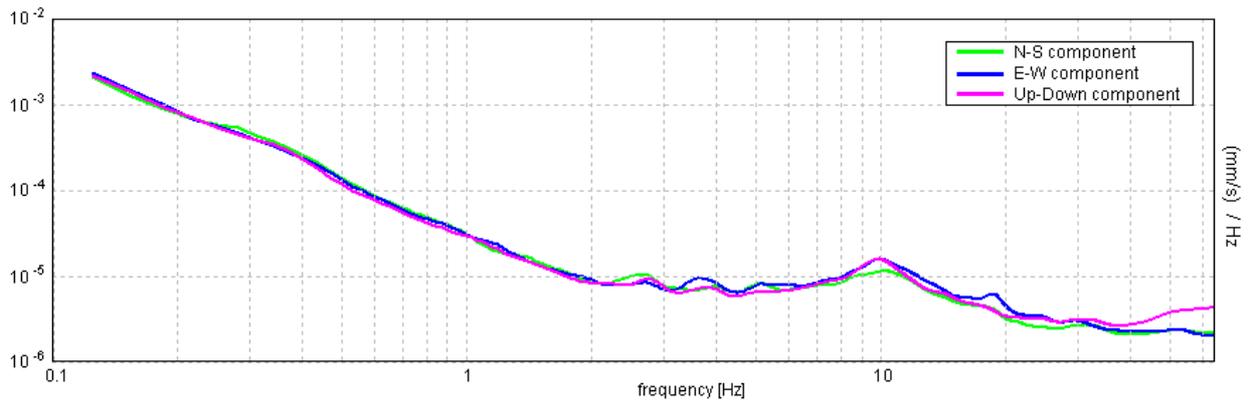
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.31 \pm 0.73$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                        |           |           |
|--|------------------------|-----------|-----------|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $0.31 > 0.50$          |           | <b>NO</b> |
| $n_c(f_0) > 200$   | $325.0 > 200$          | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 16 | <b>OK</b> |           |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |           |           |
|--|--------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 0.094 Hz           | <b>OK</b> |           |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  |                    |           | <b>NO</b> |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $1.39 > 2$         |           | <b>NO</b> |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 1.15557  < 0.05$ |           | <b>NO</b> |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.36112 < 0.0625$ |           | <b>NO</b> |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $0.4654 < 2.5$     | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANOBIS, 11

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 18/02/14 17:44:05 Fine registrazione: 18/02/14 18:14:05

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

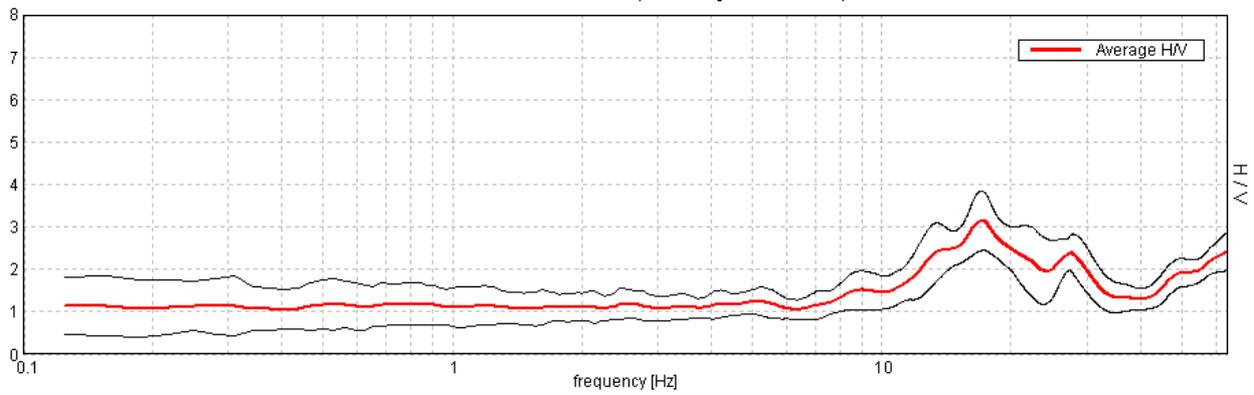
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

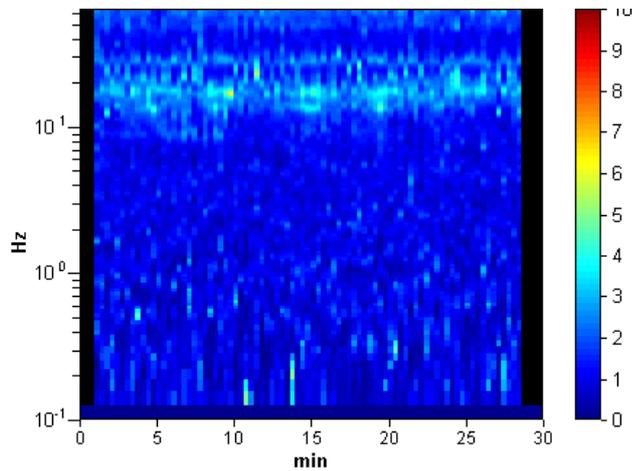
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

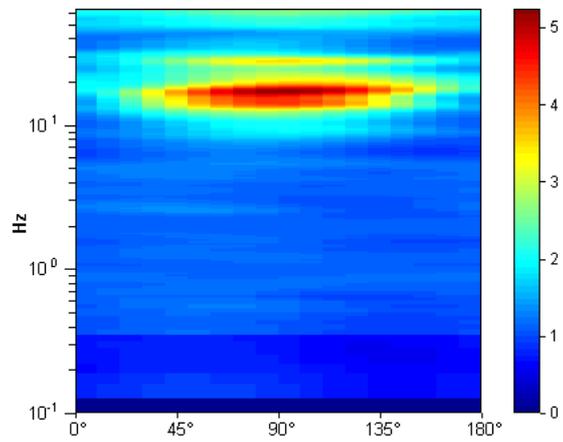
Max. H/V at 17.16 ± 0.36 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



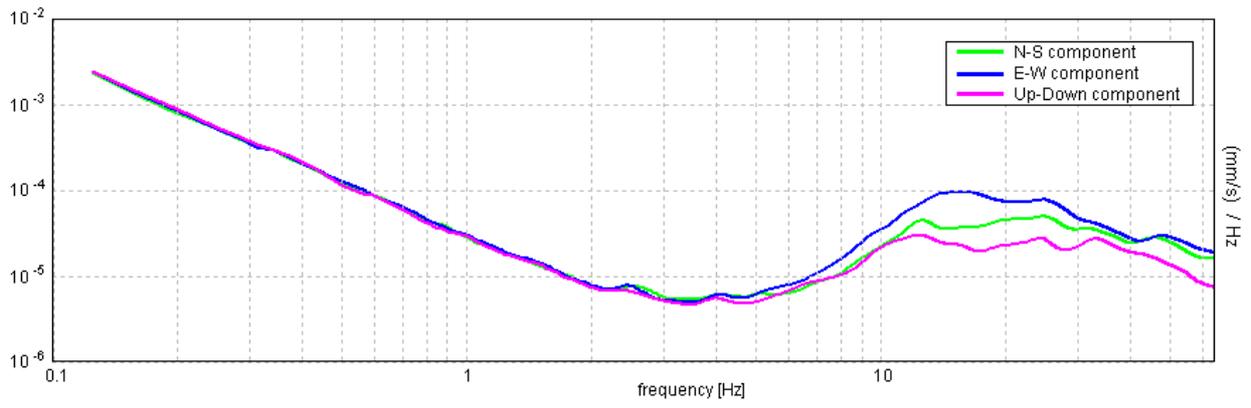
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $17.16 \pm 0.38$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $17.16 > 0.50$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $28479.4 > 200$         | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 824 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |  |
|--|---------------------|-----------|--|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 10.906 Hz           | <b>OK</b> |  |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  | 32.219 Hz           | <b>OK</b> |  |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $3.15 > 2$          | <b>OK</b> |  |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.01094  < 0.05$  | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.18775 < 0.85781$ | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $0.3494 < 1.58$     | <b>OK</b> |  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANO, 12

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 10/10/13 14:49:12 Fine registrazione: 10/10/13 15:11:12

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 70% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

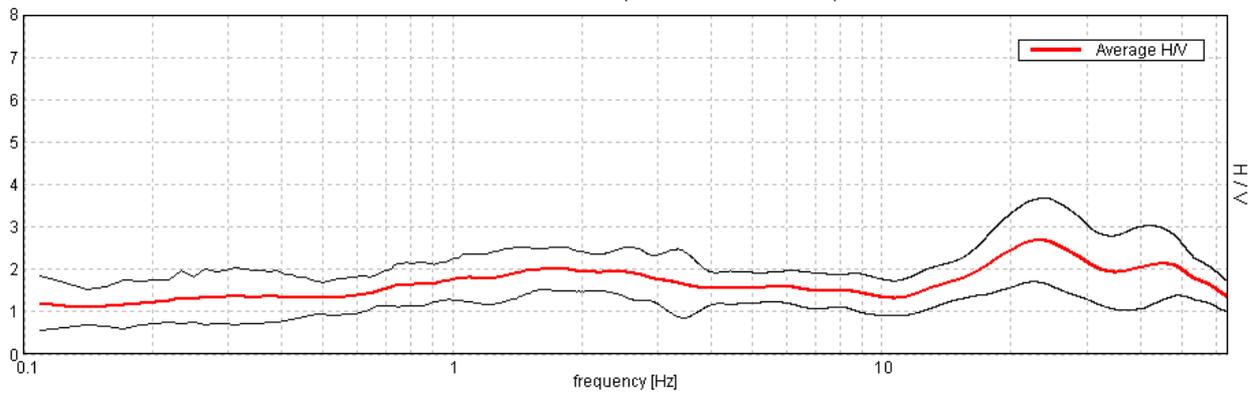
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

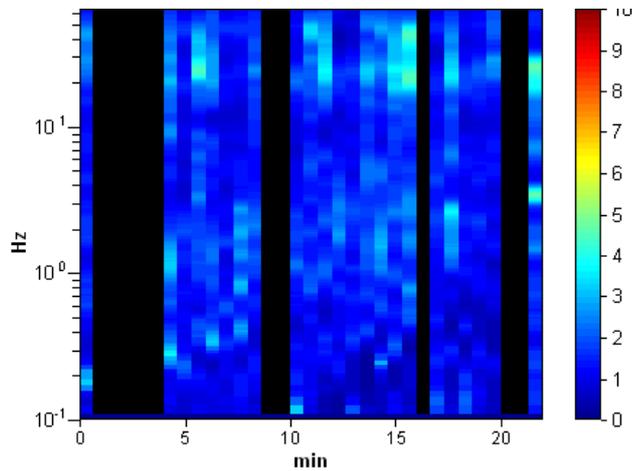
Lisciamento: 20%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

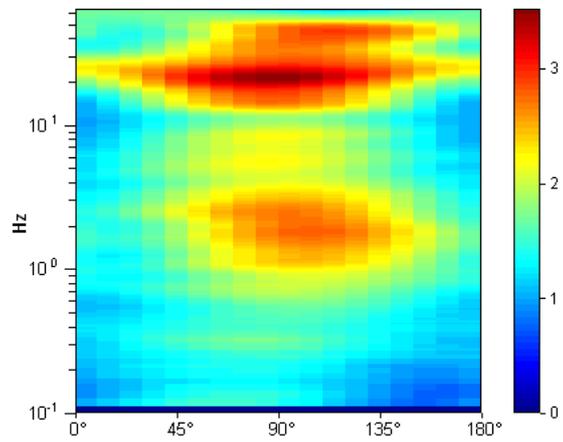
Picco H/V a  $1.8 \pm 0.26$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 10.0 Hz).



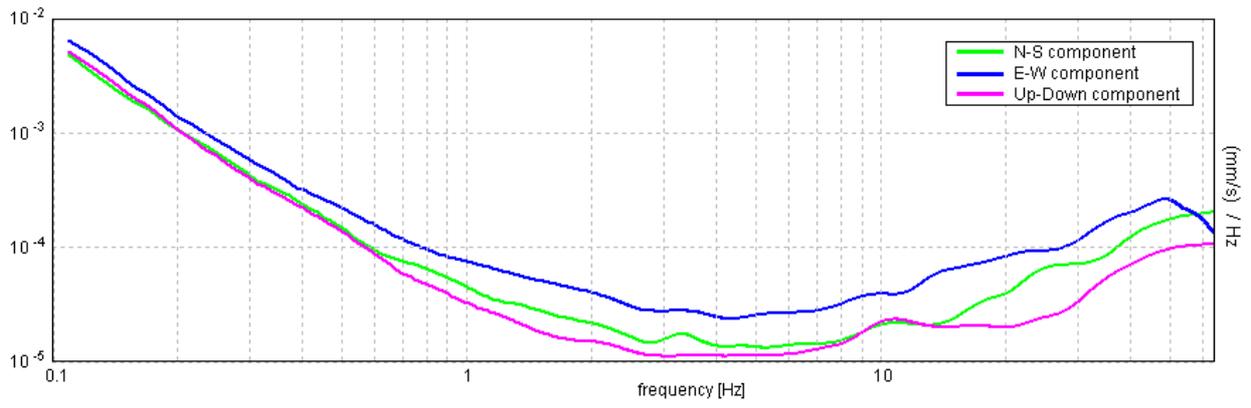
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

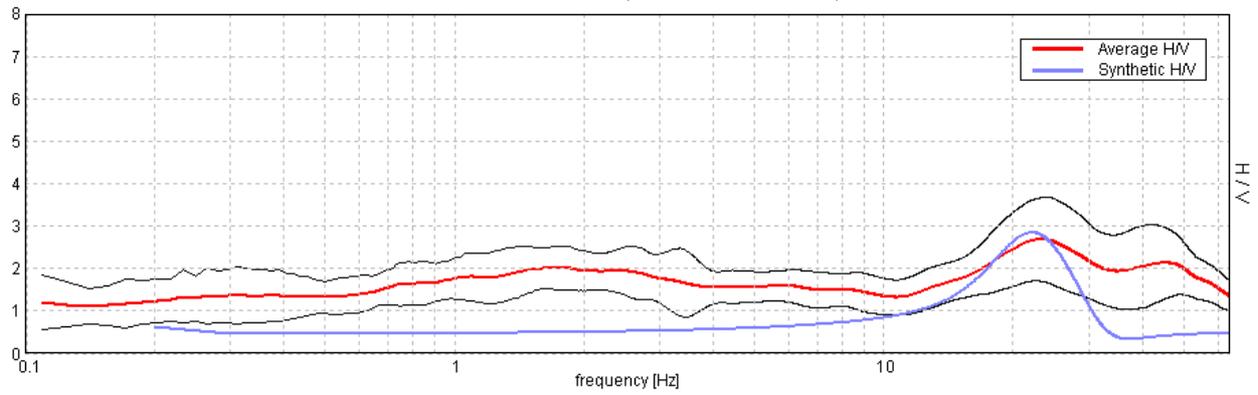


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $1.8 \pm 0.26$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 10.0 Hz).



**Profondità alla base dello strato [m]**

4.00  
inf.

**Spessore [m]**

4.00  
inf.

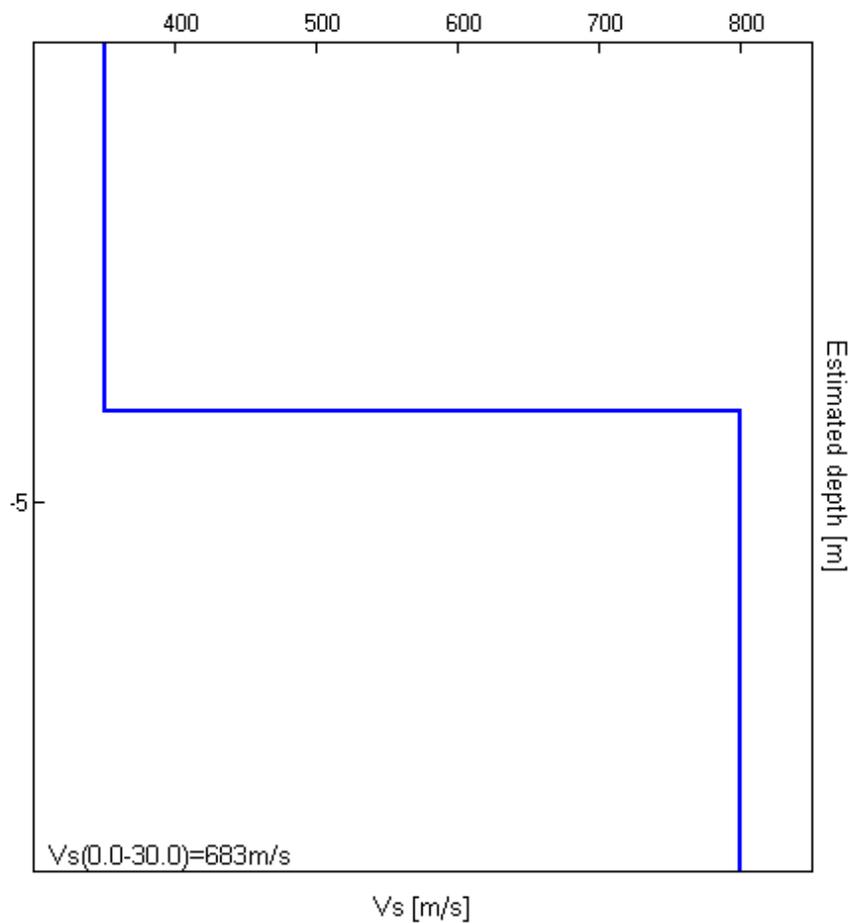
**Vs [m/s]**

350  
800

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

$V_s(0.0-30.0)=683\text{m/s}$



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $1.8 \pm 0.26$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 10.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $1.80 > 0.25$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $1653.1 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 174 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> |                     |           | <b>NO</b> |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  |                     |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $2.02 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$   | $ 0.0693  < 0.05$   |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$  | $0.12452 < 0.17969$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$  | $0.2402 < 1.78$     | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANO, 13

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 10/10/13 15:18:39 Fine registrazione: 10/10/13 15:40:39

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

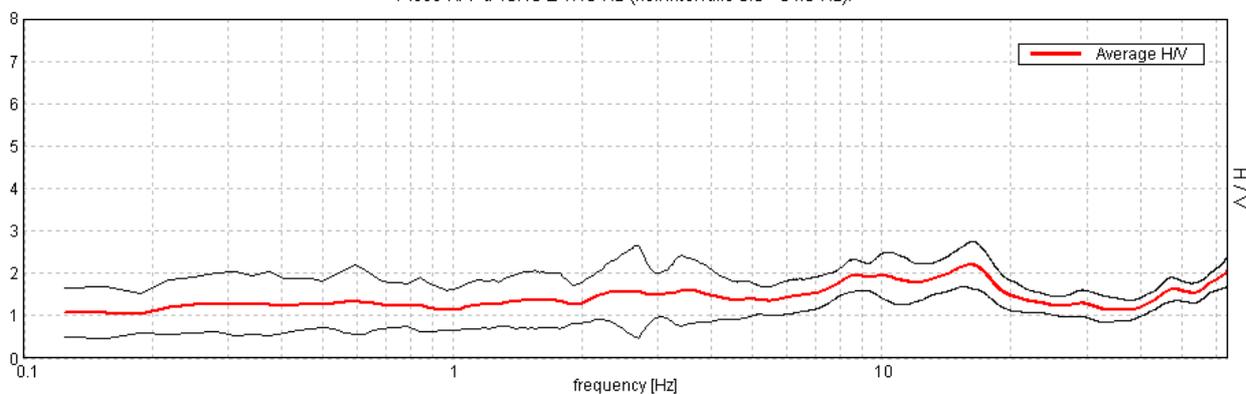
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

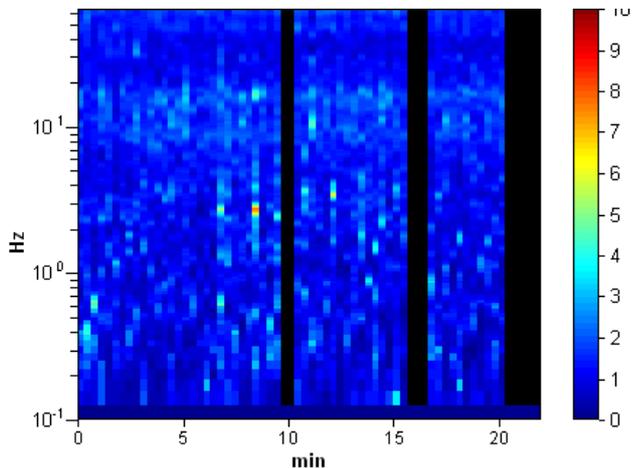
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

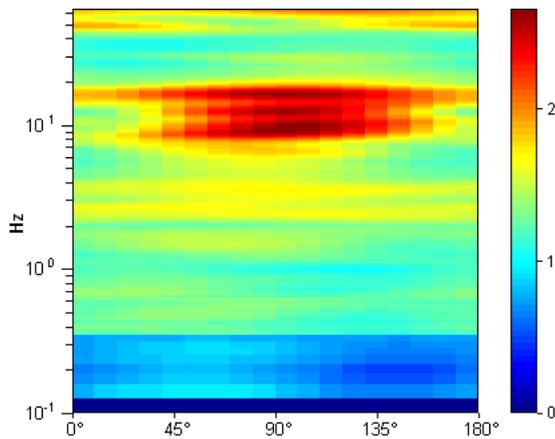
Picco H/V a  $16.16 \pm 1.15$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



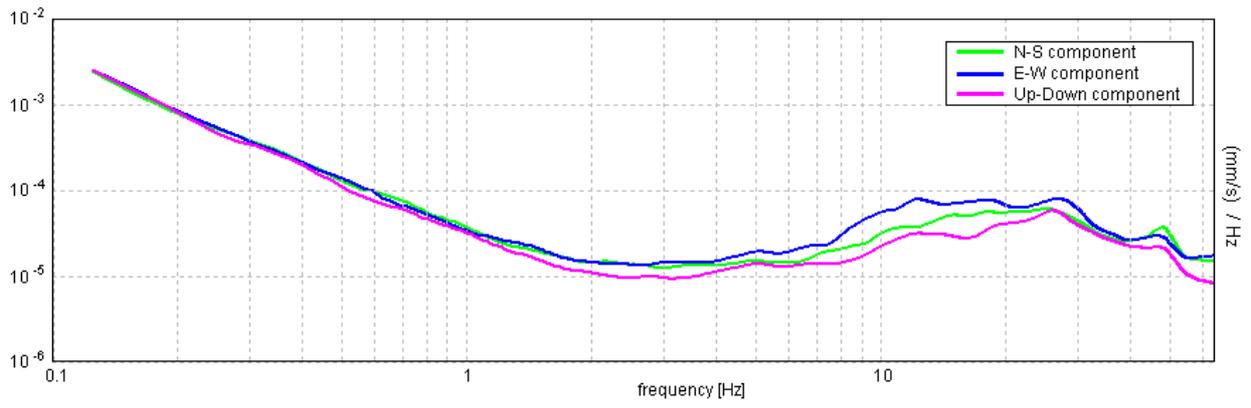
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

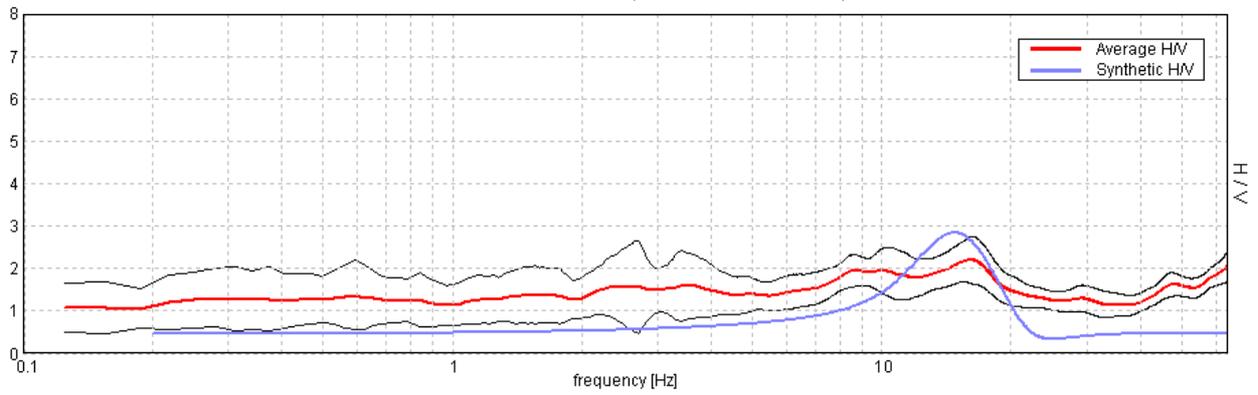


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $16.16 \pm 1.15$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



**Profondità alla base dello strato [m]**

6.00  
inf.

**Spessore [m]**

6.00  
inf.

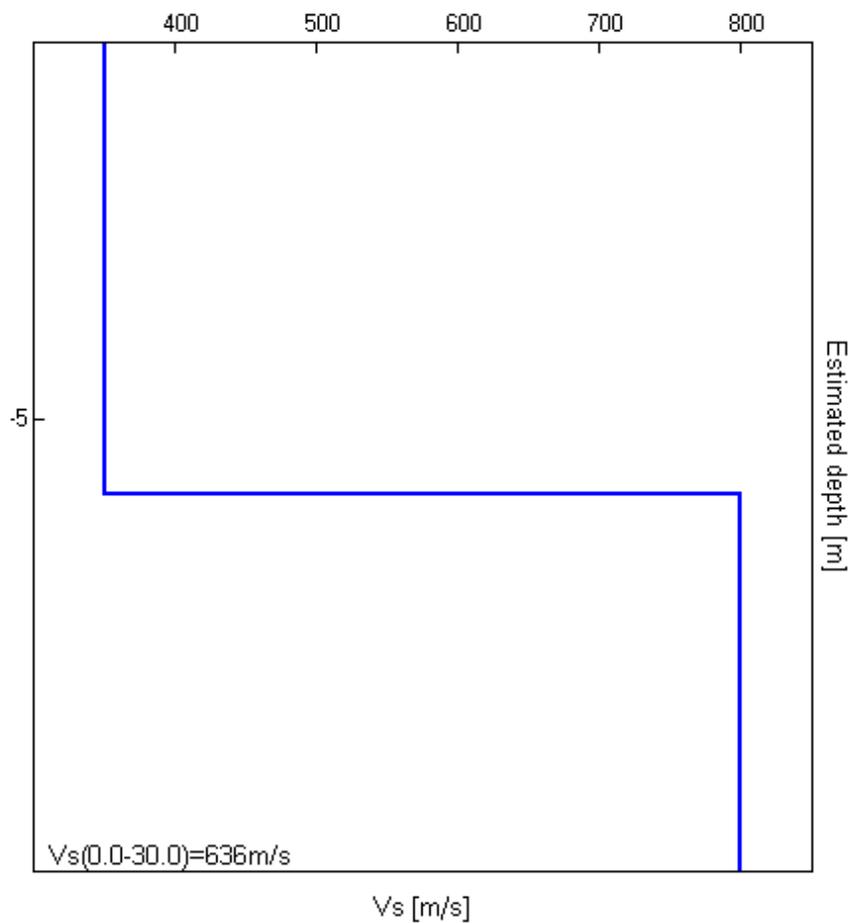
**Vs [m/s]**

350  
800

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

$V_s(0.0-30.0)=636\text{m/s}$



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $16.16 \pm 1.15$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $16.16 > 0.50$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $18095.0 > 200$         | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 776 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> |                     |           | <b>NO</b> |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  |                     |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $2.20 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$   | $ 0.03517  < 0.05$  | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$  | $0.56825 < 0.80781$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$  | $0.2704 < 1.58$     | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANO, 14

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 10/10/13 15:46:19 Fine registrazione: 10/10/13 16:08:19

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 80% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

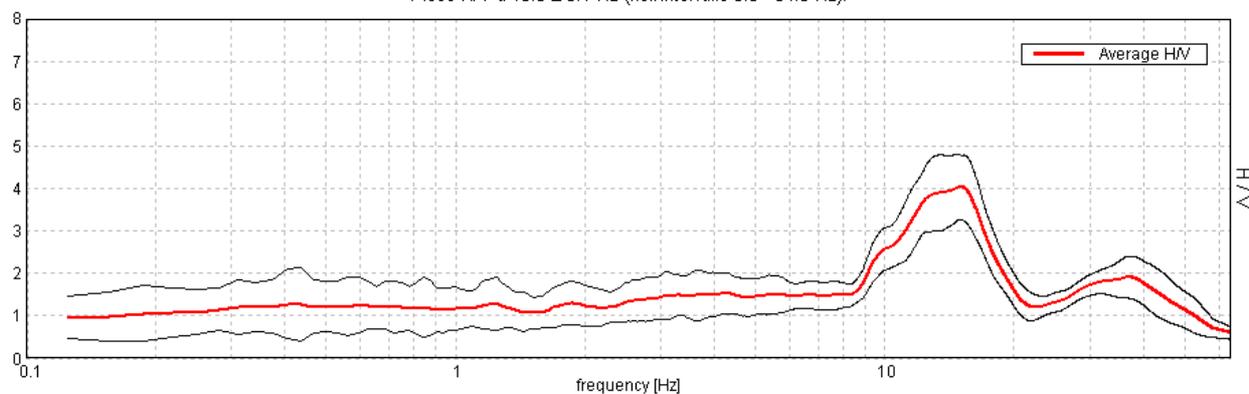
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

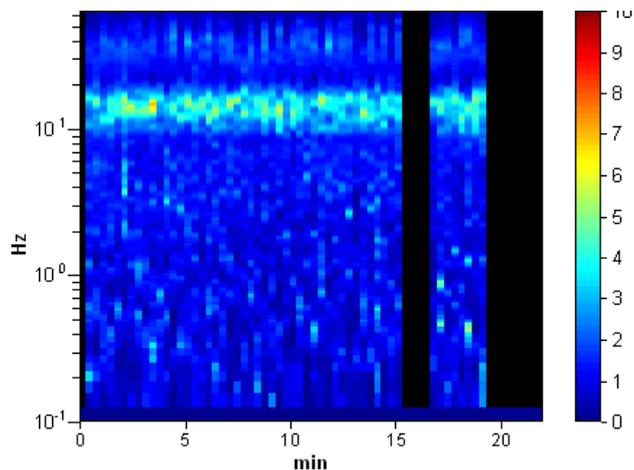
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

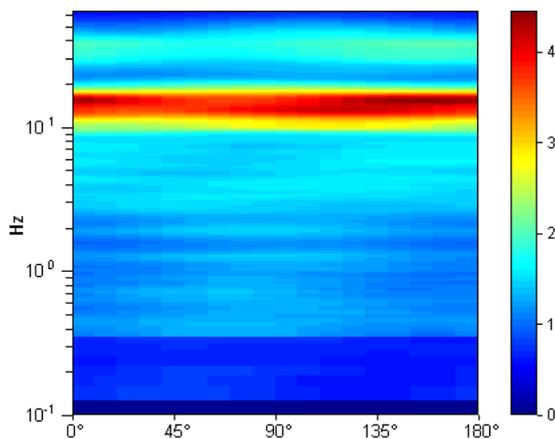
Picco H/V a  $15.0 \pm 0.1$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



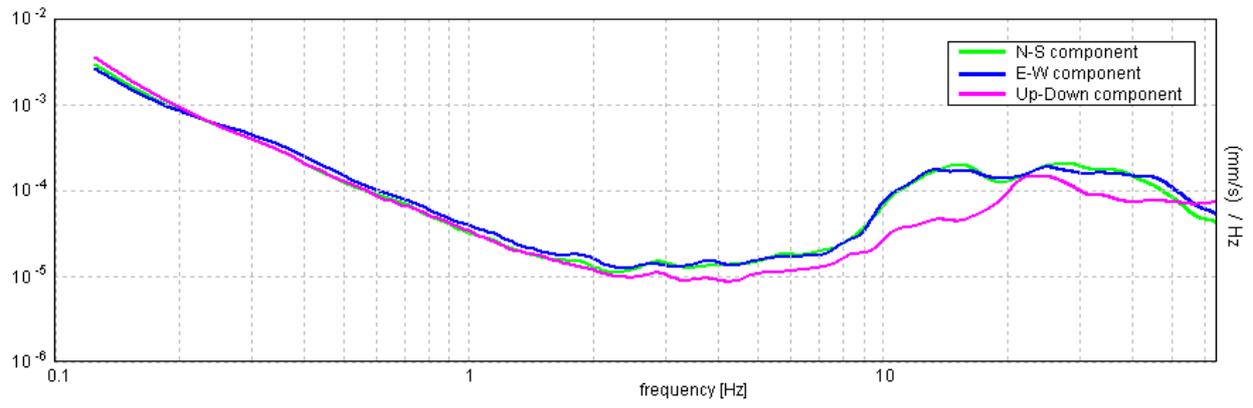
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

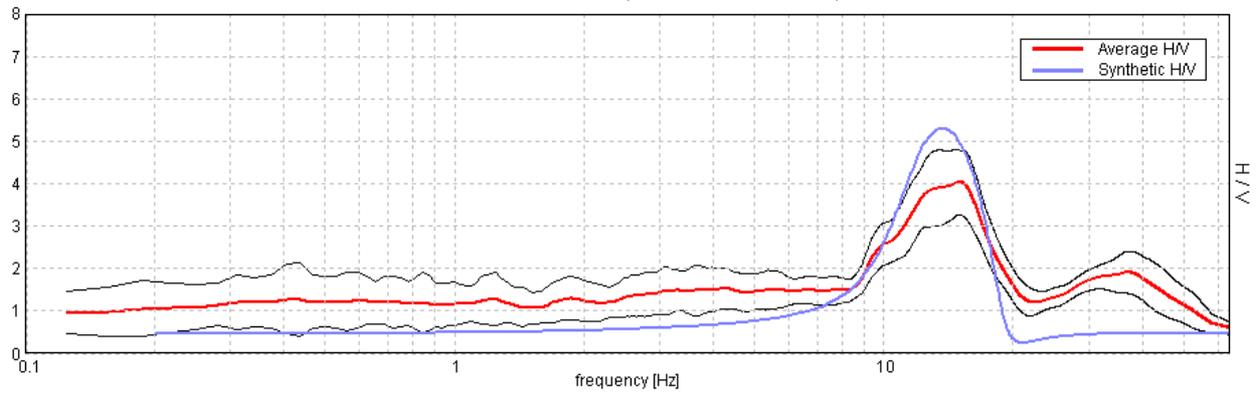


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $15.0 \pm 0.1$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



**Profondità alla base dello strato [m]**

6.00  
inf.

**Spessore [m]**

6.00  
inf.

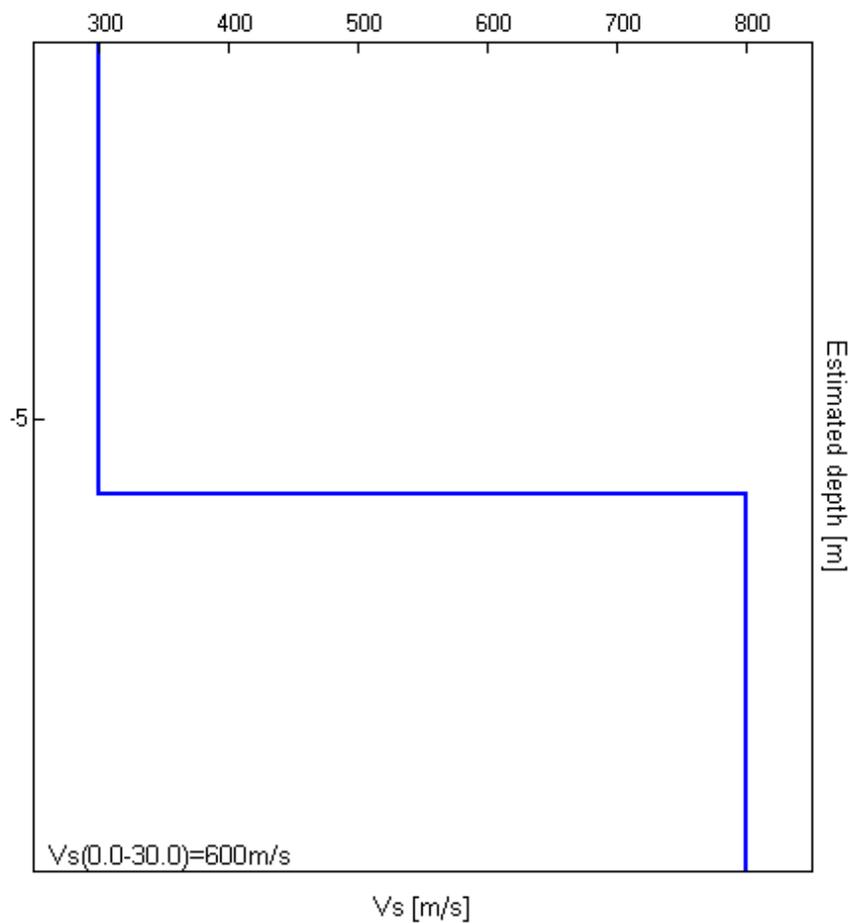
**Vs [m/s]**

300  
800

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

Vs(0.0-30.0)=600m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $15.0 \pm 0.1$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |    |  |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | 15.00 > 0.50            | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | 15900.0 > 200           | OK |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 721 | OK |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |    |  |
|--|--------------------|----|--|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 9.125 Hz           | OK |  |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 18.906 Hz          | OK |  |
| $A_0 > 2$  | 4.03 > 2           | OK |  |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.00317  < 0.05$ | OK |  |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | 0.04754 < 0.75     | OK |  |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | 0.3758 < 1.58      | OK |  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | 0.25 $f_0$ | 0.2 $f_0$ | 0.15 $f_0$ | 0.10 $f_0$ | 0.05 $f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANO, 15

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 10/10/13 16:15:53 Fine registrazione: 10/10/13 16:37:53

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 74% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

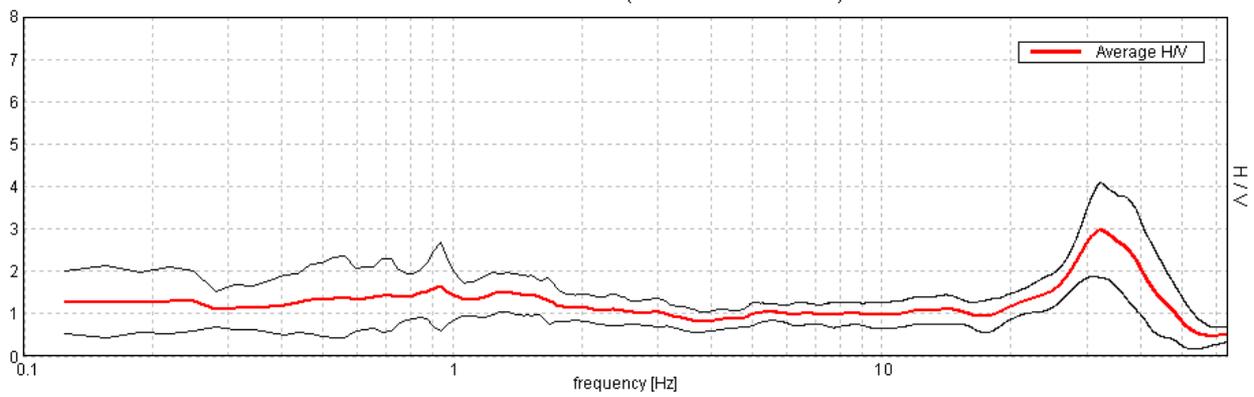
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

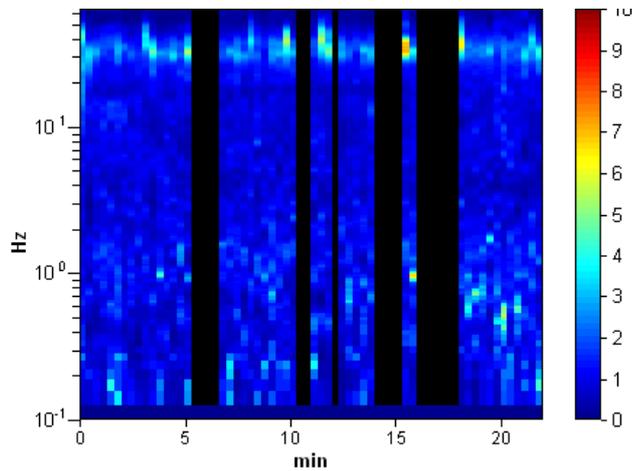
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

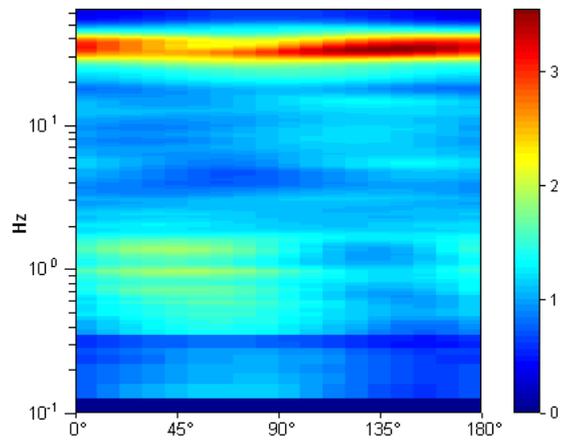
Picco H/V a  $32.19 \pm 0.4$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



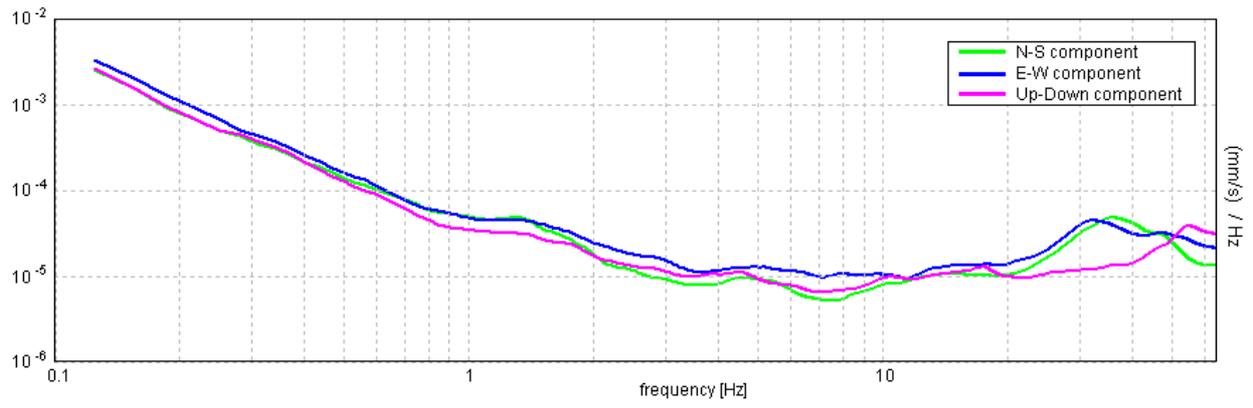
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

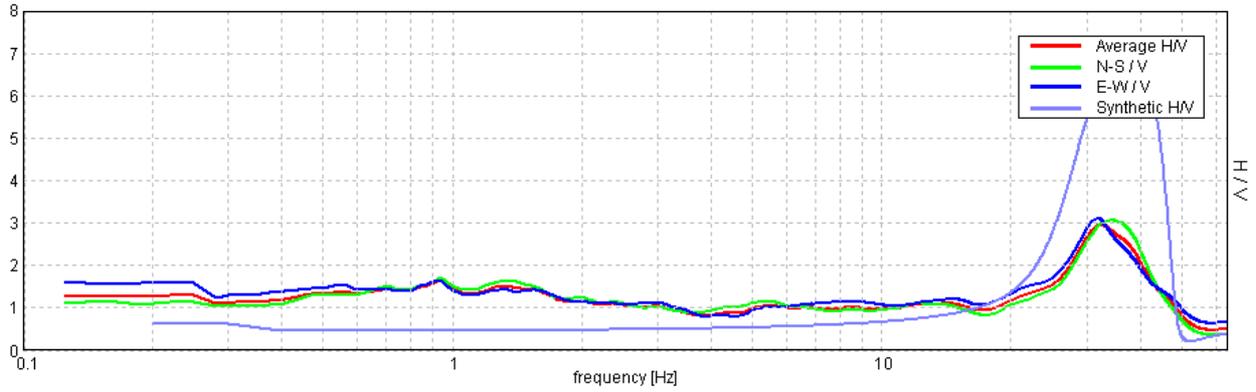


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $32.19 \pm 0.4$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



**Profondità alla base  
dello strato [m]**

2.00  
inf.

**Spessore [m]**

2.00  
inf.

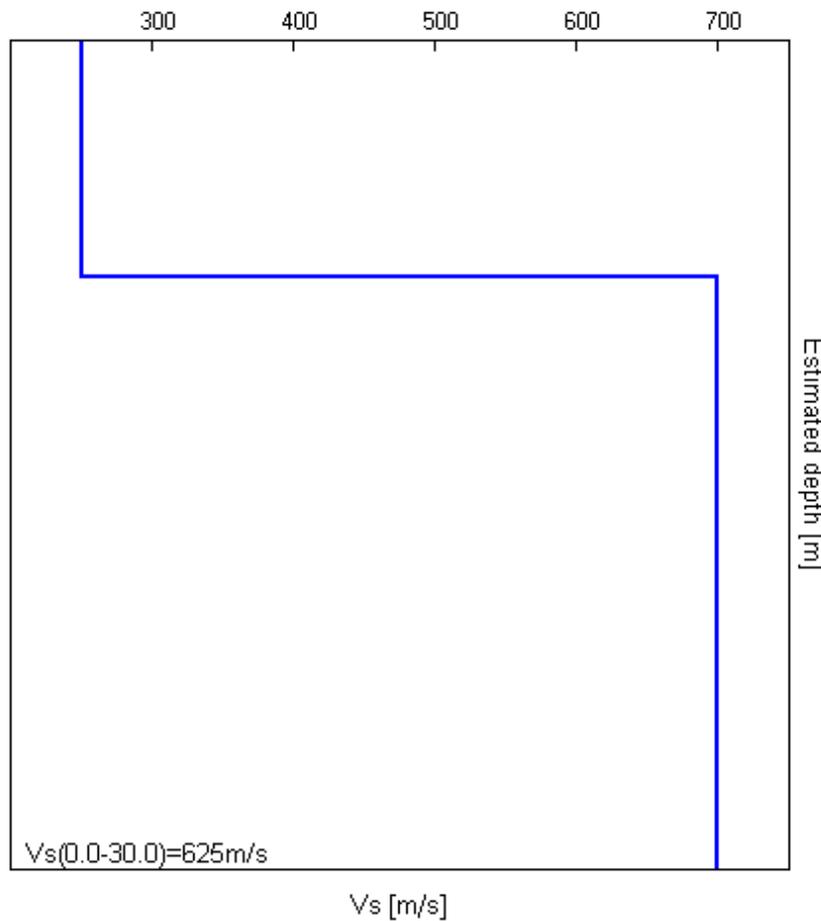
**Vs [m/s]**

250  
700

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

Vs(0.0-30.0)=625m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $32.19 \pm 0.4$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |           |  |
|--|--------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $32.19 > 0.50$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $31543.8 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 1534 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |  |
|--|---------------------|-----------|--|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 24.25 Hz            | <b>OK</b> |  |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  | 43.594 Hz           | <b>OK</b> |  |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $2.97 > 2$          | <b>OK</b> |  |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.00604  < 0.05$  | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.19452 < 1.60938$ | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $0.5482 < 1.58$     | <b>OK</b> |  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANO, 16

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 11/10/13 13:24:06 Fine registrazione: 11/10/13 13:46:06

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 58% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

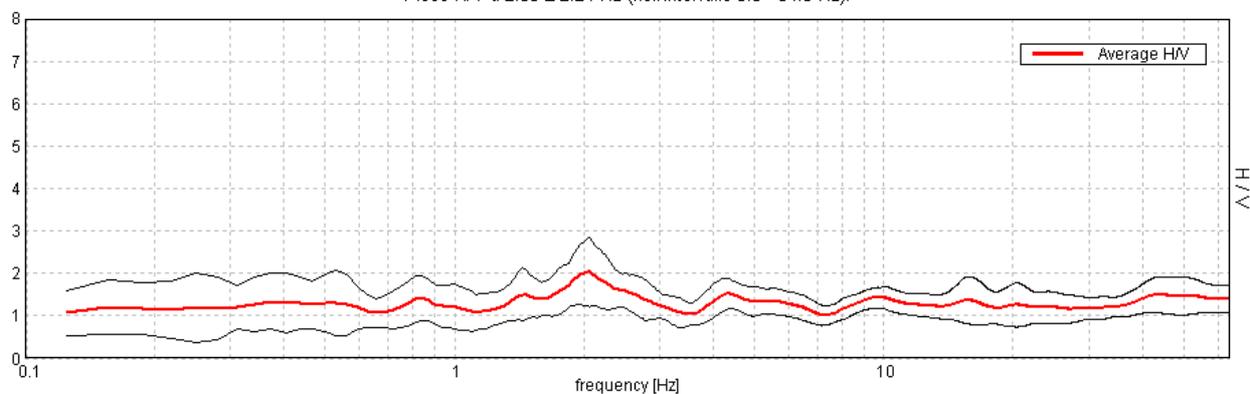
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

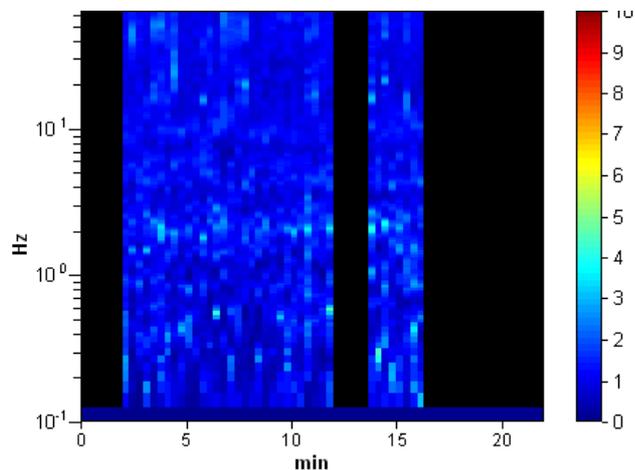
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

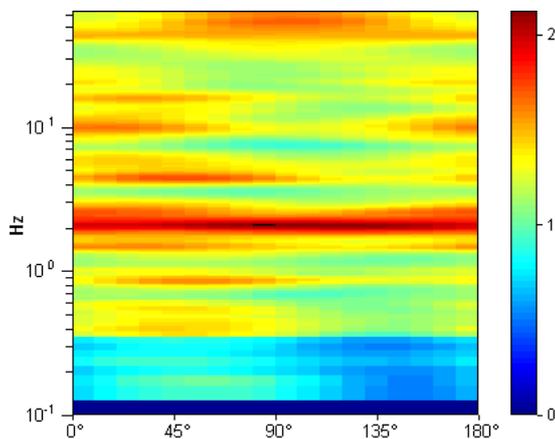
Picco H/V a  $2.03 \pm 2.24$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



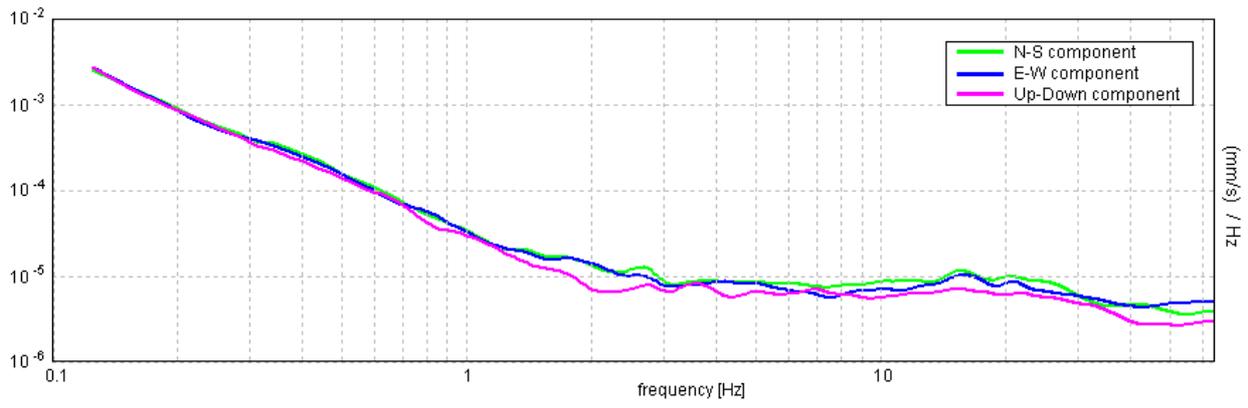
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

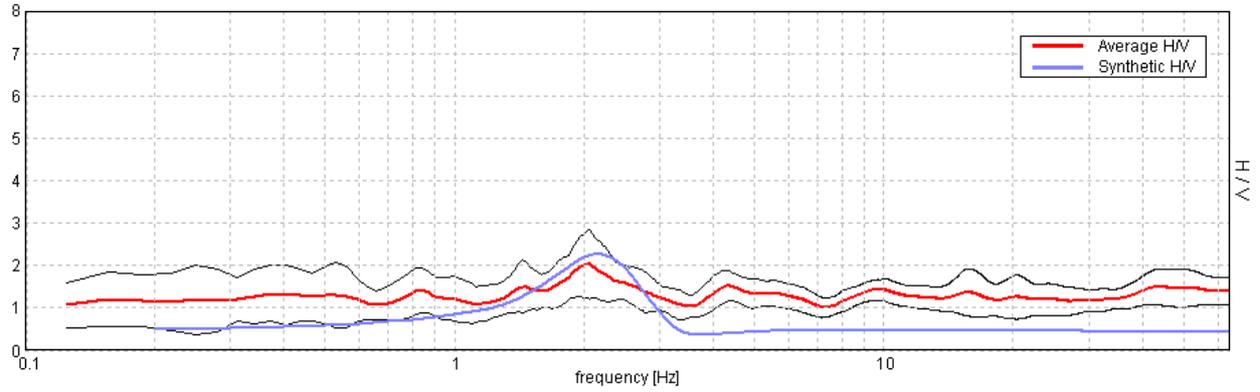


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $2.03 \pm 2.24$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



**Profondità alla base dello strato [m]**

40.00  
inf.

**Spessore [m]**

40.00  
inf.

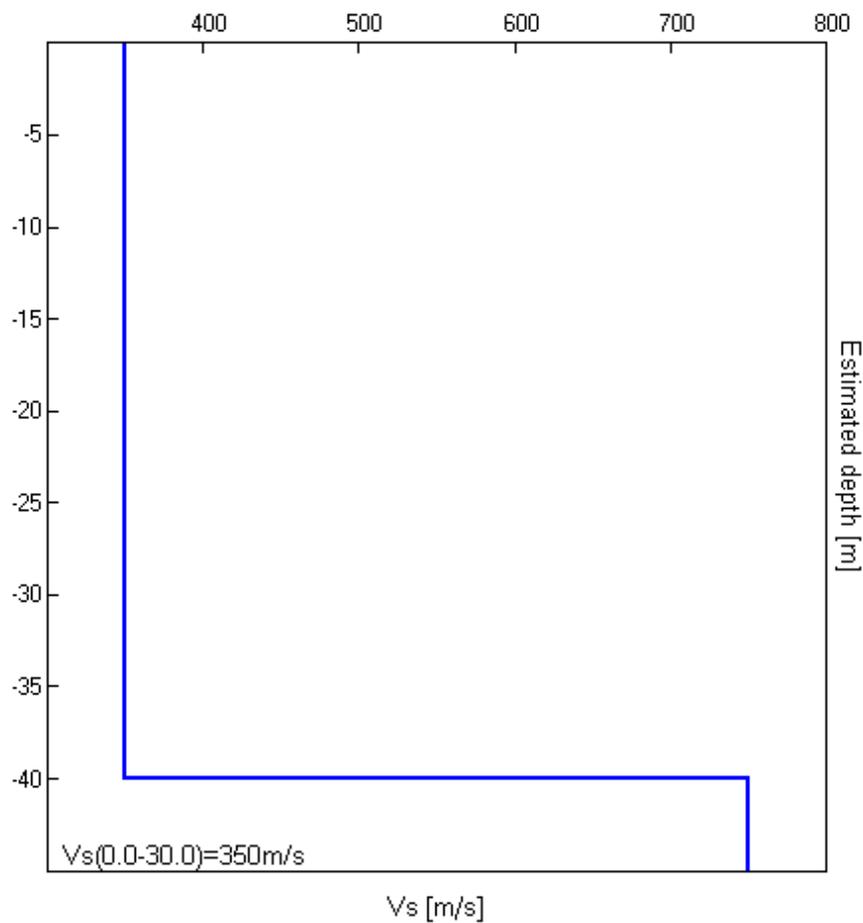
**Vs [m/s]**

350  
750

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

Vs(0.0-30.0)=350m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $2.03 \pm 2.24$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                        |           |  |
|--|------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $2.03 > 0.50$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $1543.8 > 200$         | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 98 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> |                     |           | <b>NO</b> |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  | 7.188 Hz            | <b>OK</b> |           |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $2.03 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.53567  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $1.08808 < 0.10156$ |           | <b>NO</b> |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $0.3865 < 1.58$     | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANO, 17

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 11/10/13 13:53:04 Fine registrazione: 11/10/13 14:15:04

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 76% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

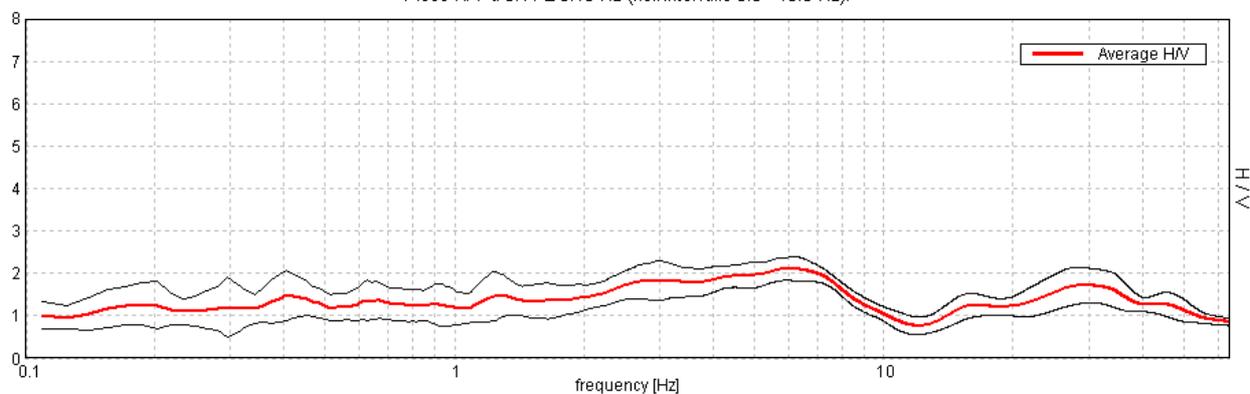
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

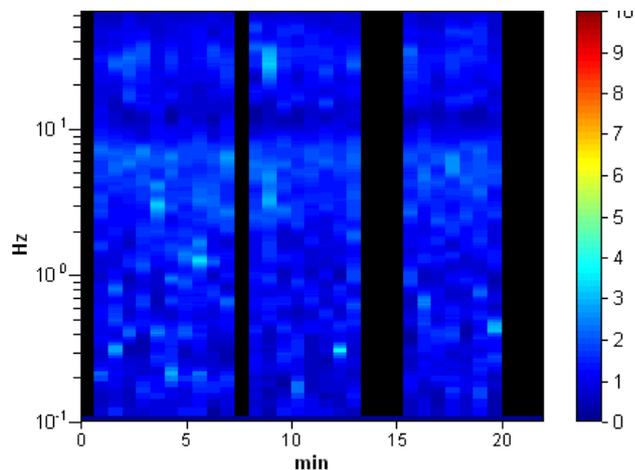
Lisciamento: 15%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

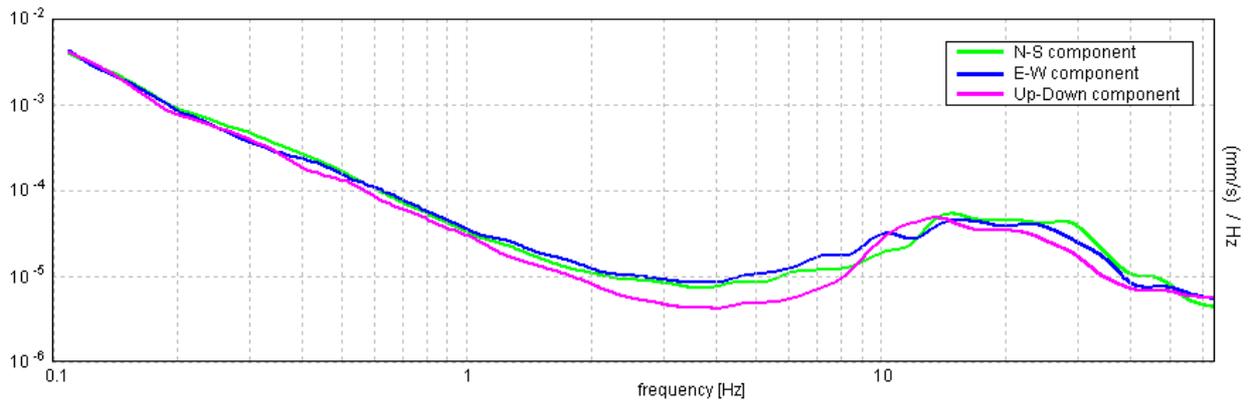
Picco H/V a  $6.11 \pm 0.16$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 15.0 Hz).



### SERIE TEMPORALE H/V

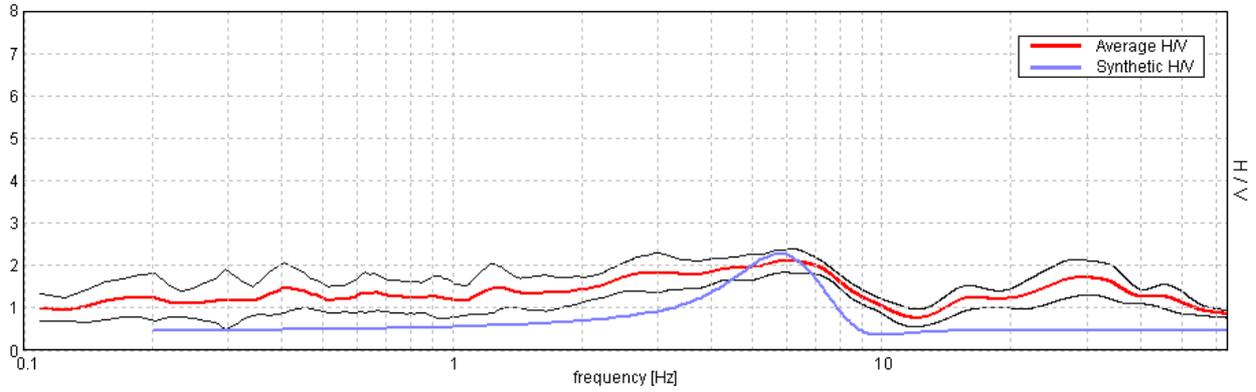


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $6.11 \pm 0.16$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 15.0 Hz).



**Profondità alla base dello strato [m]**

15.00  
inf.

**Spessore [m]**

15.00  
inf.

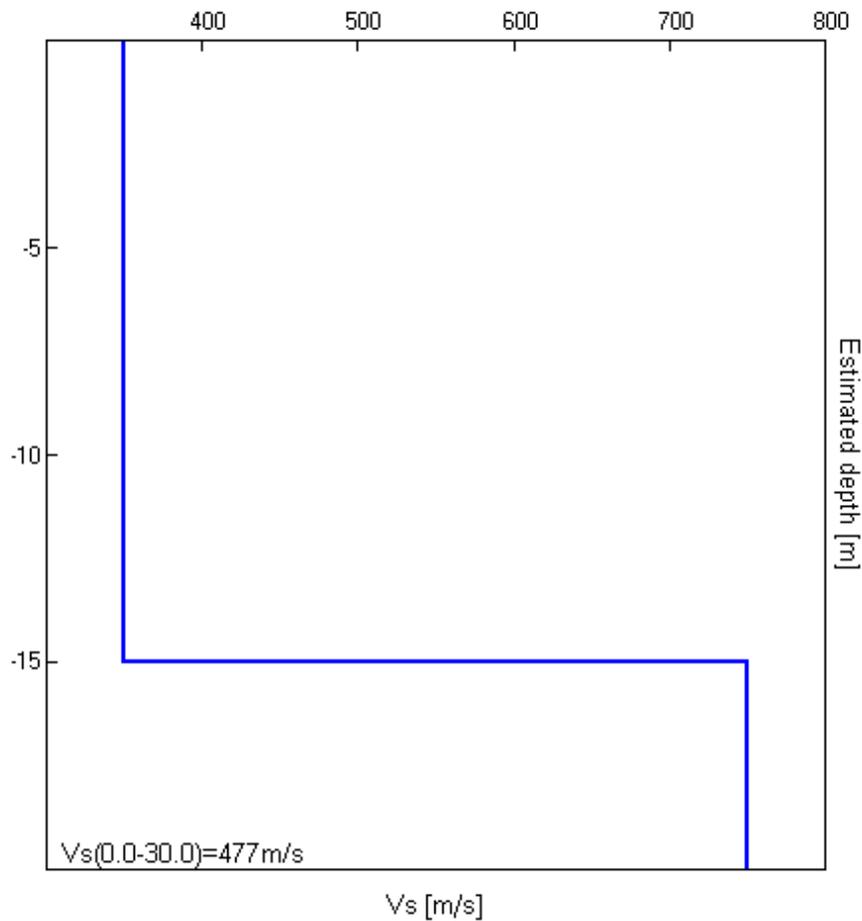
**Vs [m/s]**

350  
750

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

$V_s(0.0-30.0)=477\text{m/s}$



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $6.11 \pm 0.16$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 15.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $6.11 > 0.25$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $6109.4 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 588 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> |                     |           | <b>NO</b> |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  | 9.953 Hz            | <b>OK</b> |           |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $2.11 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.01229  < 0.05$  | <b>OK</b> |           |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.07509 < 0.30547$ | <b>OK</b> |           |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $0.1331 < 1.58$     | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANO18,

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 14/10/13 16:51:24 Fine registrazione: 14/10/13 17:13:24

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

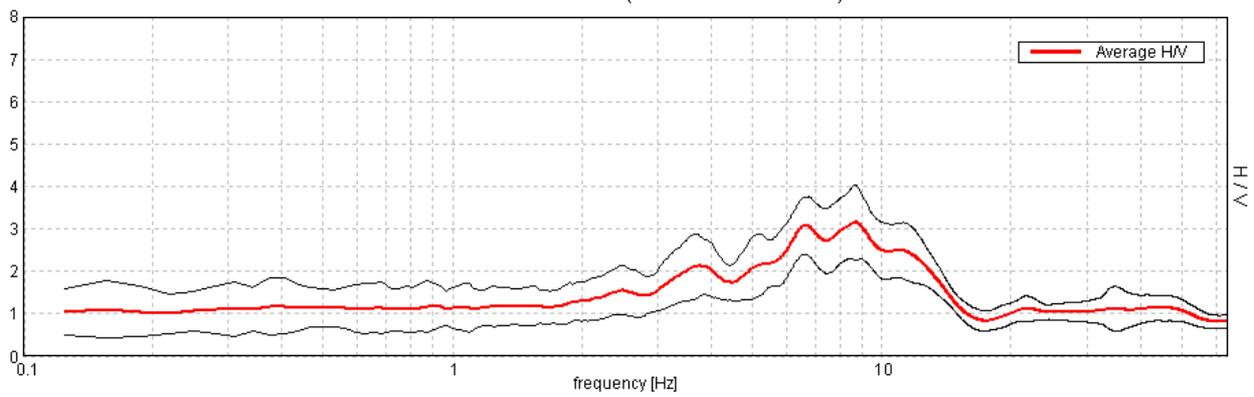
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

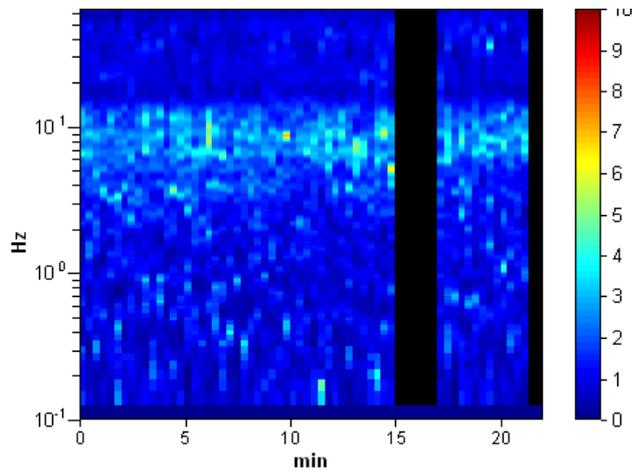
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

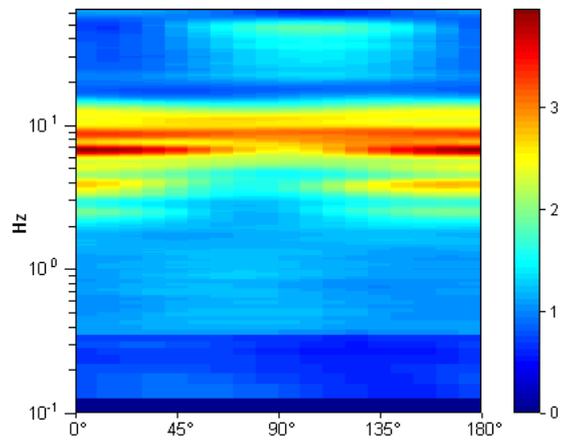
Picco H/V a  $8.66 \pm 0.35$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



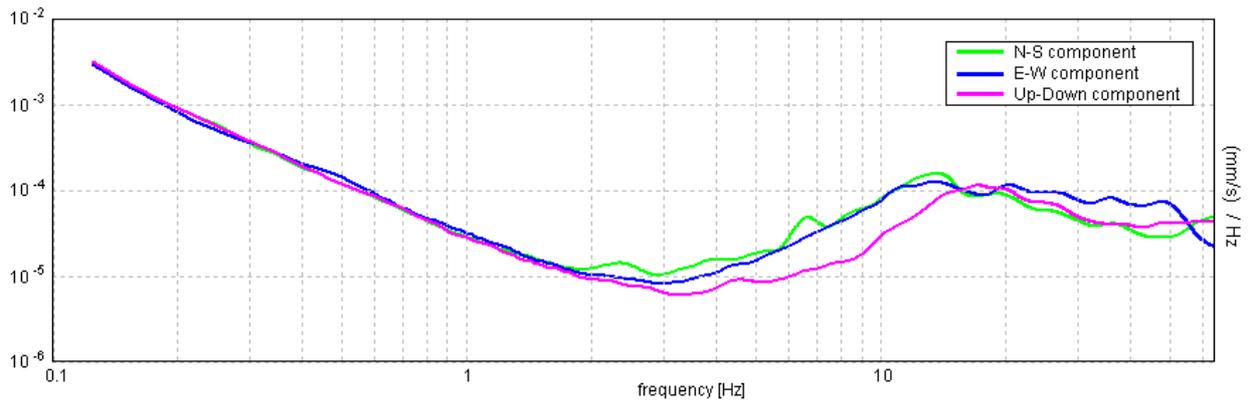
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

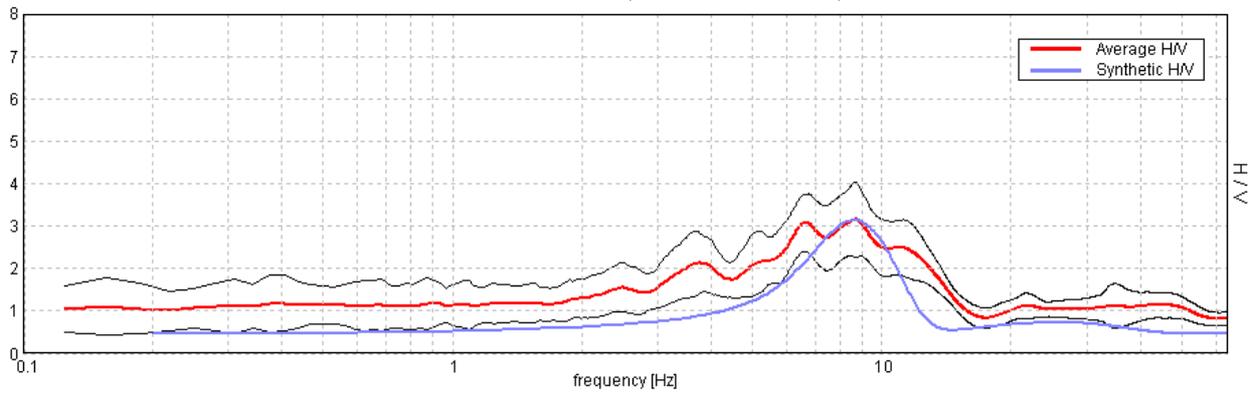


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



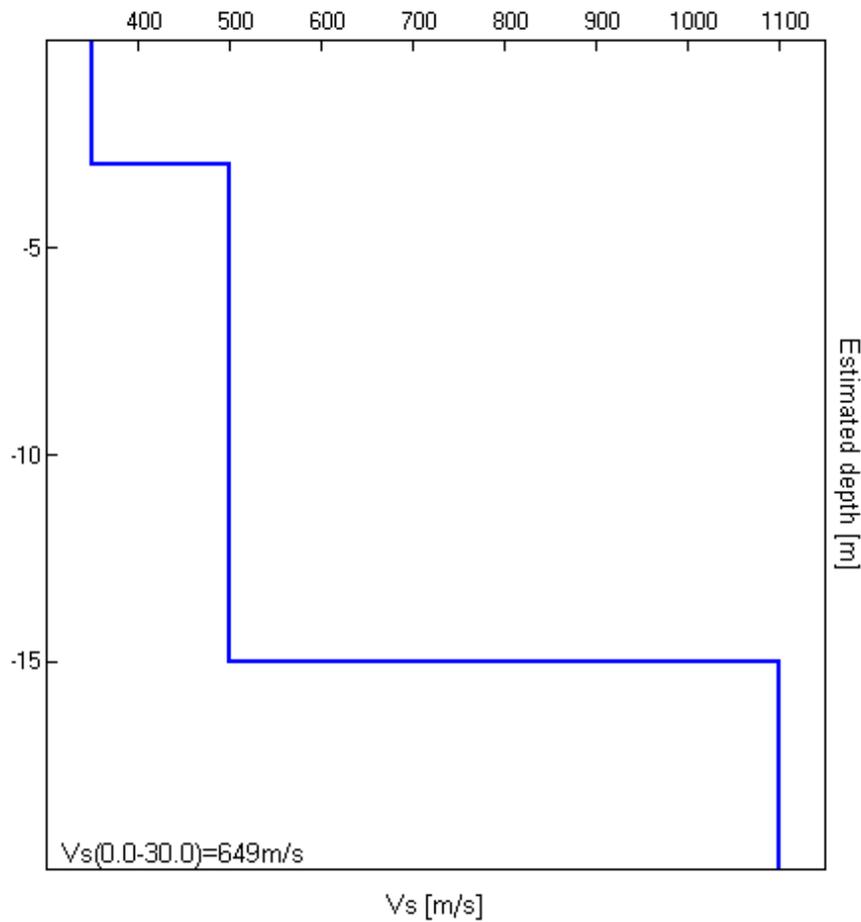
### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $8.66 \pm 0.35$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] | Rapporto di Poisson |
|---------------------------------------|--------------|----------|---------------------|
| 3.00                                  | 3.00         | 350      | 0.35                |
| 15.00                                 | 12.00        | 500      | 0.35                |
| inf.                                  | inf.         | 1100     | 0.35                |

Vs(0.0-30.0)=649m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $8.66 \pm 0.35$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $8.66 > 0.50$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $10041.3 > 200$         | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 416 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |  |
|--|---------------------|-----------|--|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 3.031 Hz            | <b>OK</b> |  |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  | 14.063 Hz           | <b>OK</b> |  |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $3.16 > 2$          | <b>OK</b> |  |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.02012  < 0.05$  | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.17415 < 0.43281$ | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $0.439 < 1.58$      | <b>OK</b> |  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANO 19,

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 17/10/13 13:39:59 Fine registrazione: 17/10/13 14:01:59

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 71% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 512 Hz

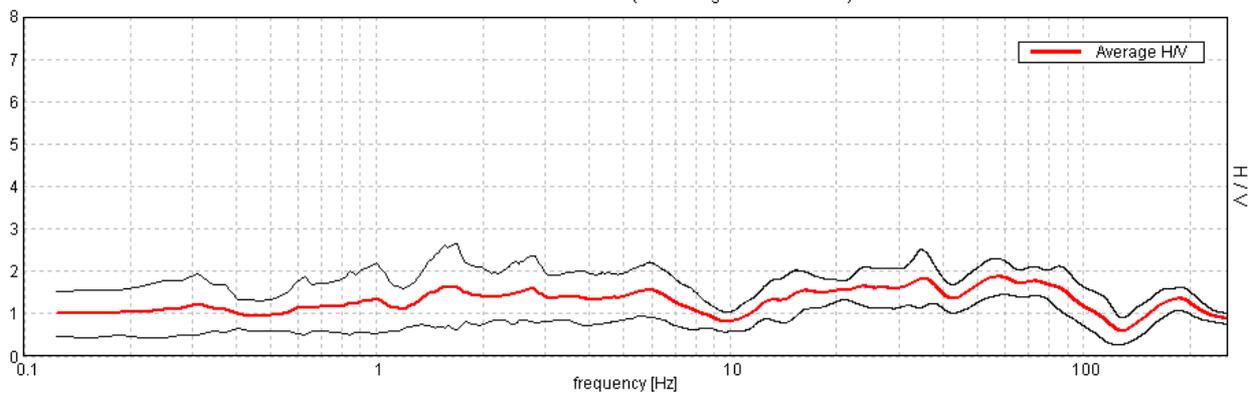
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

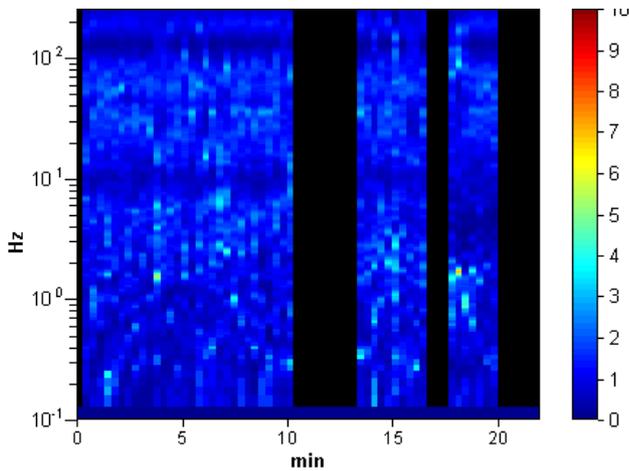
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

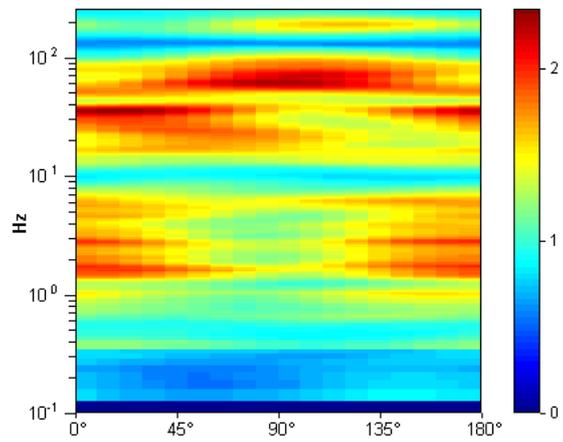
Max. H/V at 57.16 ± 3.18 Hz. (In the range 0.0 - 256.0 Hz).



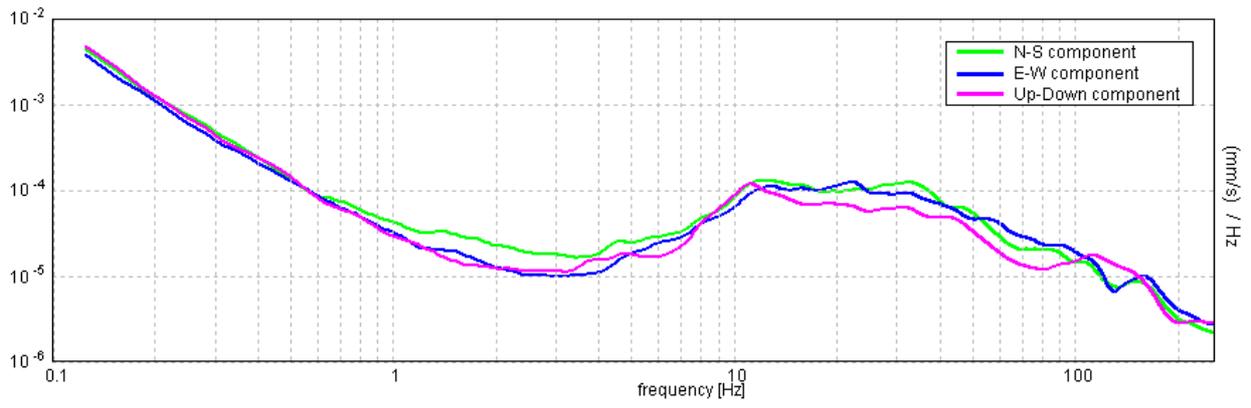
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a 57.16 ± 3.18 Hz (nell'intervallo 0.0 - 256.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |    |  |
|--|--------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | 57.16 > 0.50             | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | 53726.9 > 200            | OK |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 2744 | OK |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |    |    |
|--|--------------------|----|----|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    |                    |    | NO |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 112.25 Hz          | OK |    |
| $A_0 > 2$  | 1.87 > 2           |    | NO |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.02738  < 0.05$ | OK |    |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | 1.56517 < 2.85781  | OK |    |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | 0.2122 < 1.58      | OK |    |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | 0.25 $f_0$ | 0.2 $f_0$ | 0.15 $f_0$ | 0.10 $f_0$ | 0.05 $f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANOBIS, 20

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 17/02/14 13:55:48 Fine registrazione: 17/02/14 14:17:48

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

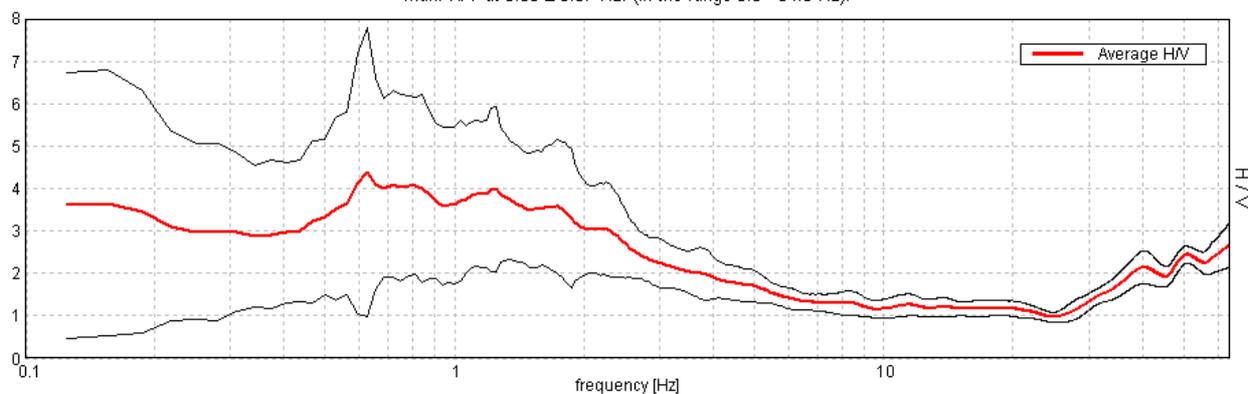
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

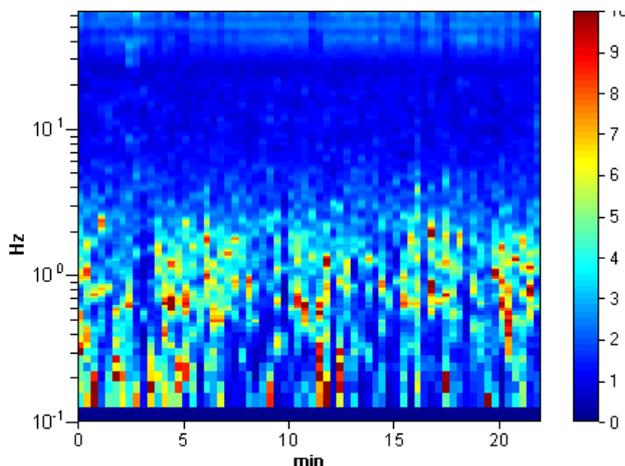
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

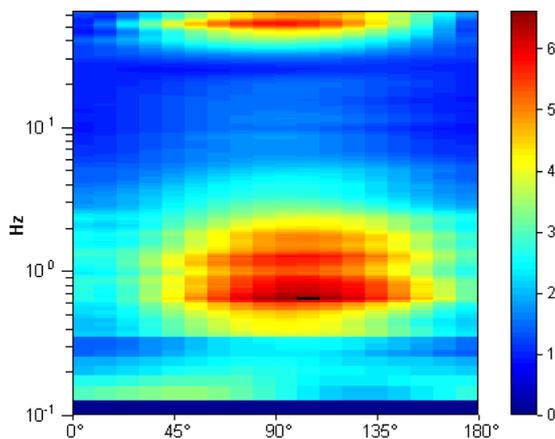
Max. H/V at  $0.63 \pm 0.07$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



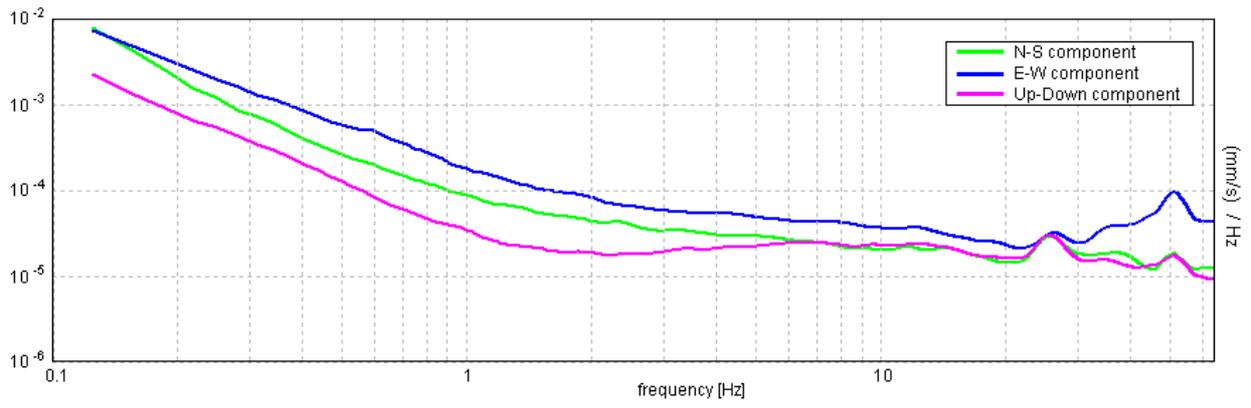
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.63 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |           |
|--|-------------------------|-----------|-----------|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $0.63 > 0.50$           | <b>OK</b> |           |
| $n_c(f_0) > 200$   | $825.0 > 200$           | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 11 volte su 31 |           | <b>NO</b> |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> |                     |           | <b>NO</b> |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  |                     |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $4.37 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$   | $ 0.05563  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$  | $0.03477 < 0.09375$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$  | $1.692 < 2.0$       | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## 21-bis

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 17/02/14 15:20:36 Fine registrazione: 17/02/14 15:42:36

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 65% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

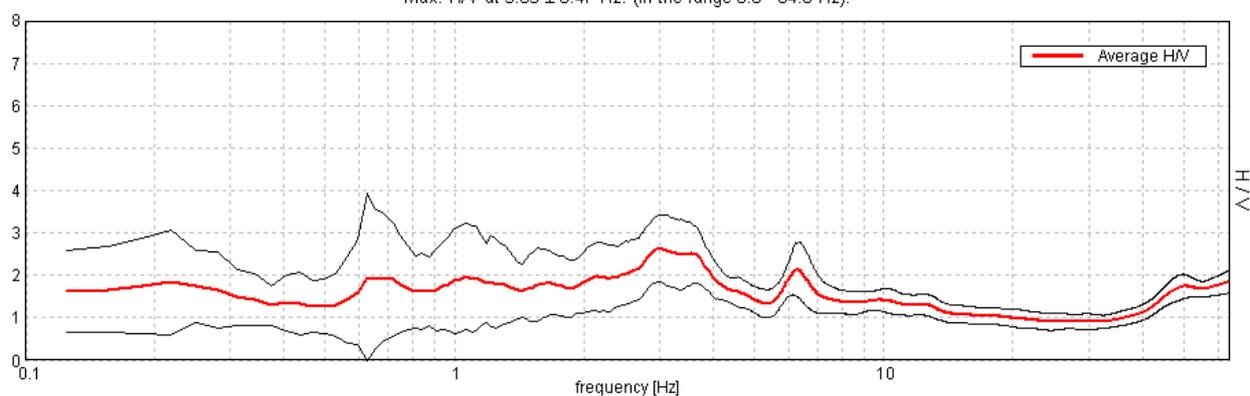
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

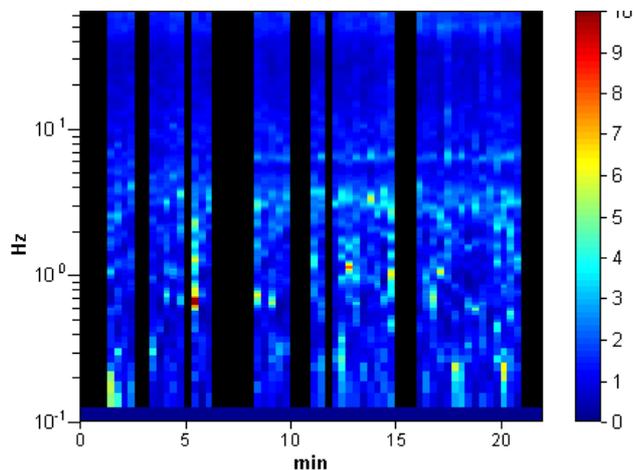
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

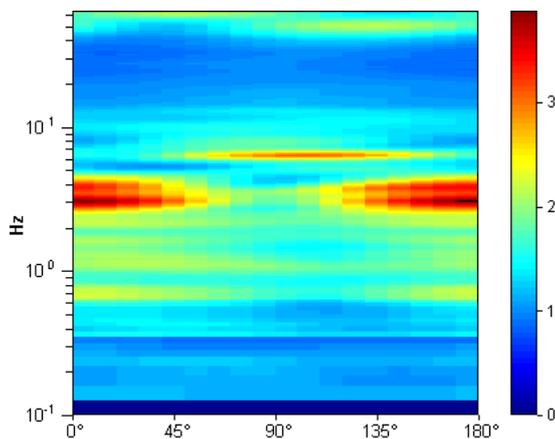
Max. H/V at  $3.03 \pm 0.47$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



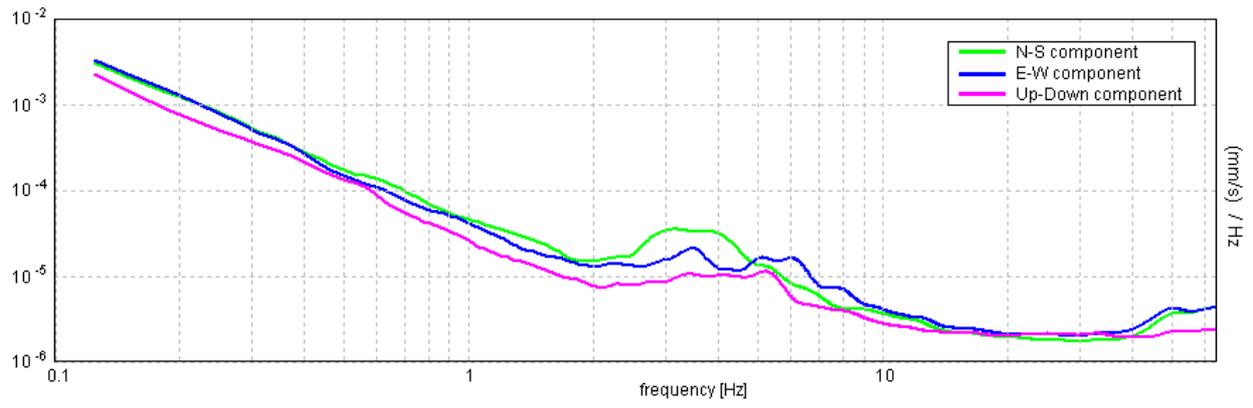
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $3.03 \pm 0.47$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $3.03 > 0.50$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $2606.9 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 146 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> |                     |           | <b>NO</b> |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  | 11.031 Hz           | <b>OK</b> |           |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $2.64 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.07624  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.23111 < 0.15156$ |           | <b>NO</b> |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $0.3908 < 1.58$     | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANOBIS, 22

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 17/02/14 14:22:29 Fine registrazione: 17/02/14 14:44:29

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 64% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

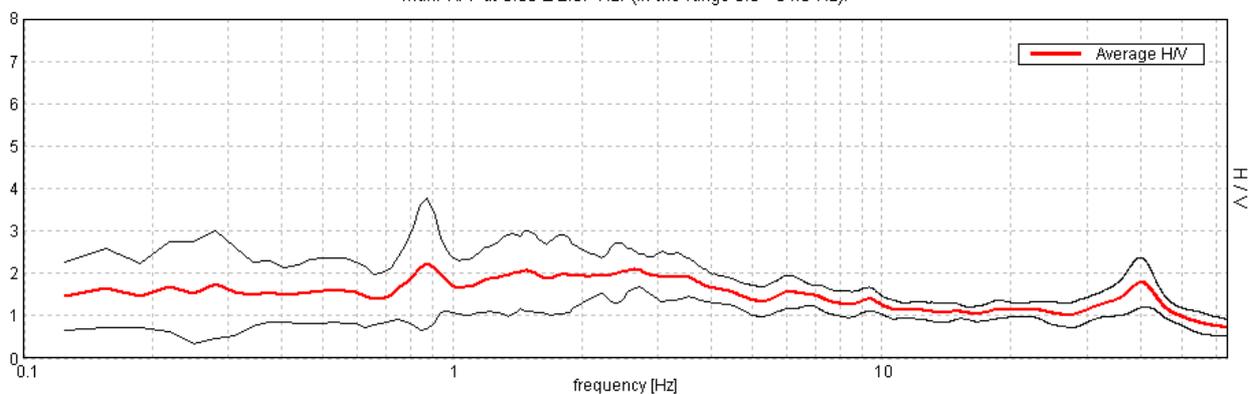
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

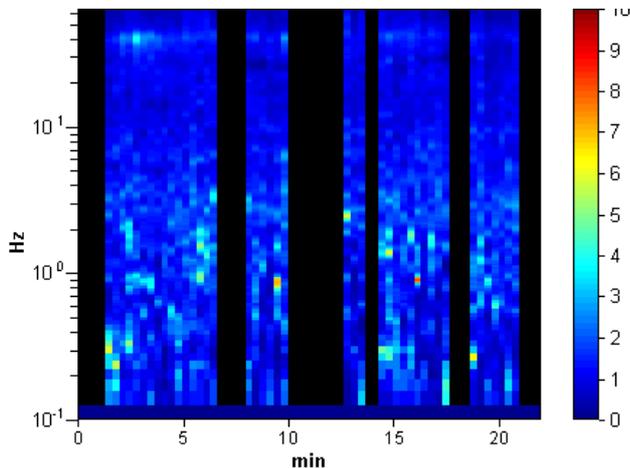
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

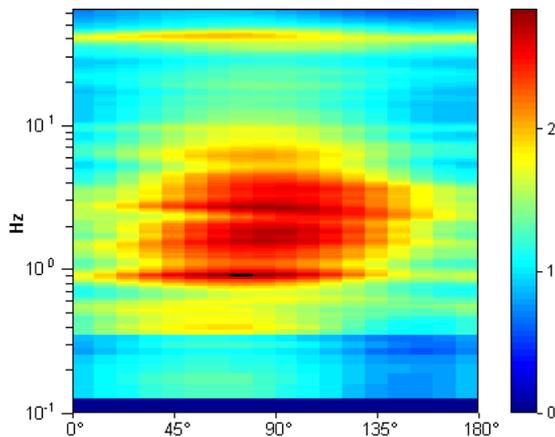
Max. H/V at  $0.88 \pm 2.67$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



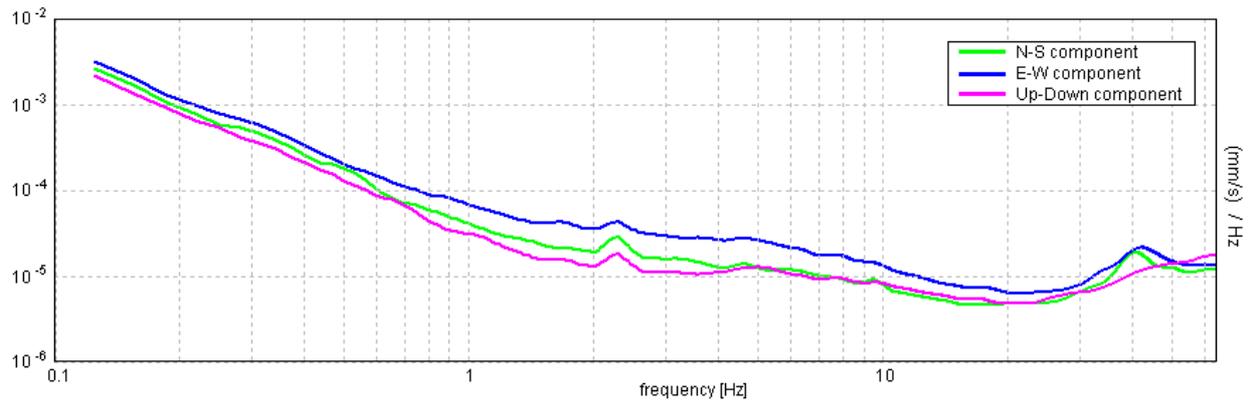
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.88 \pm 2.67$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                        |           |  |
|--|------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $0.88 > 0.50$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $735.0 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 43 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    |                     |           | <b>NO</b> |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     |                     |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $2.23 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 1.49389  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $1.30716 < 0.13125$ |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $0.7578 < 2.0$      | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## SUBBIANOBIS, 23

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 17/02/14 16:10:23 Fine registrazione: 17/02/14 16:32:23

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 58% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

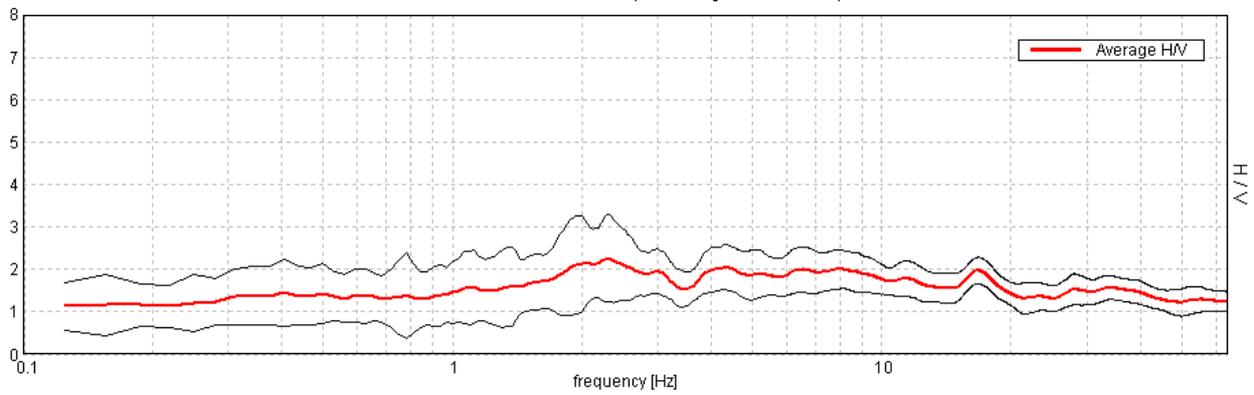
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

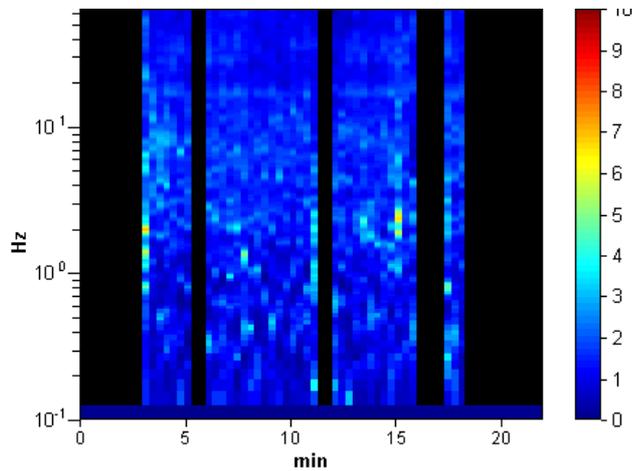
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

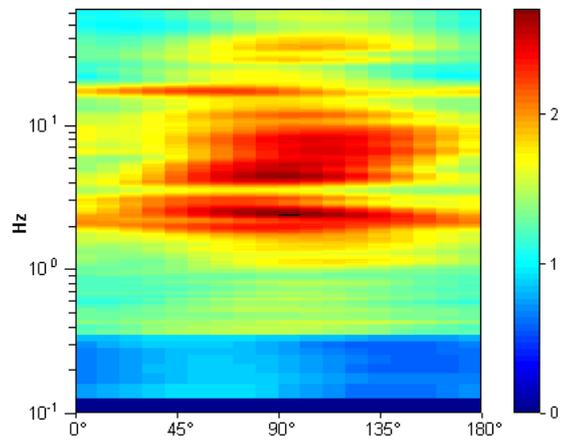
Max. H/V at  $2.31 \pm 1.07$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



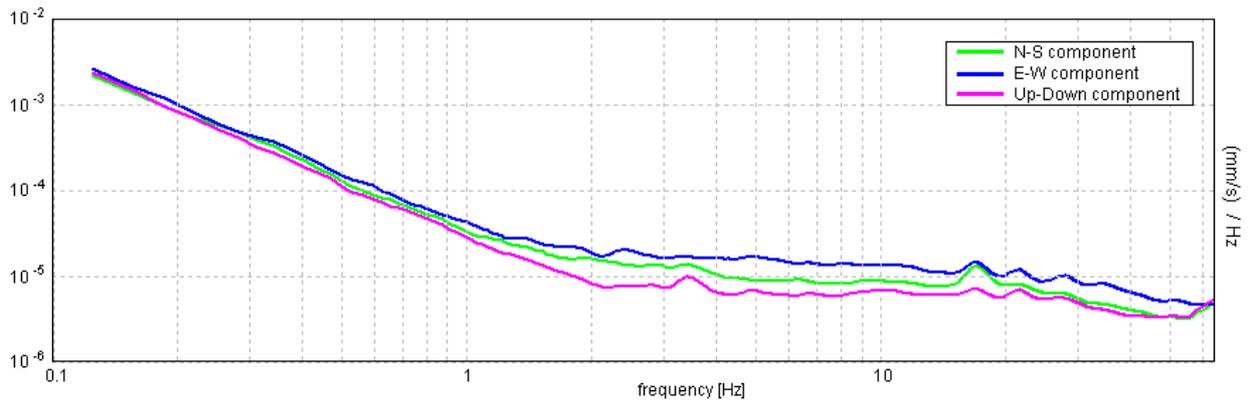
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $2.31 \pm 1.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $2.31 > 0.50$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $1757.5 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 112 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> |                     |           | <b>NO</b> |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  |                     |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $2.26 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$   | $ 0.22436  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$  | $0.51883 < 0.11563$ |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$  | $0.5014 < 1.58$     | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## 24SUBBIANO FALCIANOBIS2,

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 07/11/13 12:03:10 Fine registrazione: 07/11/13 12:25:10

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 91% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

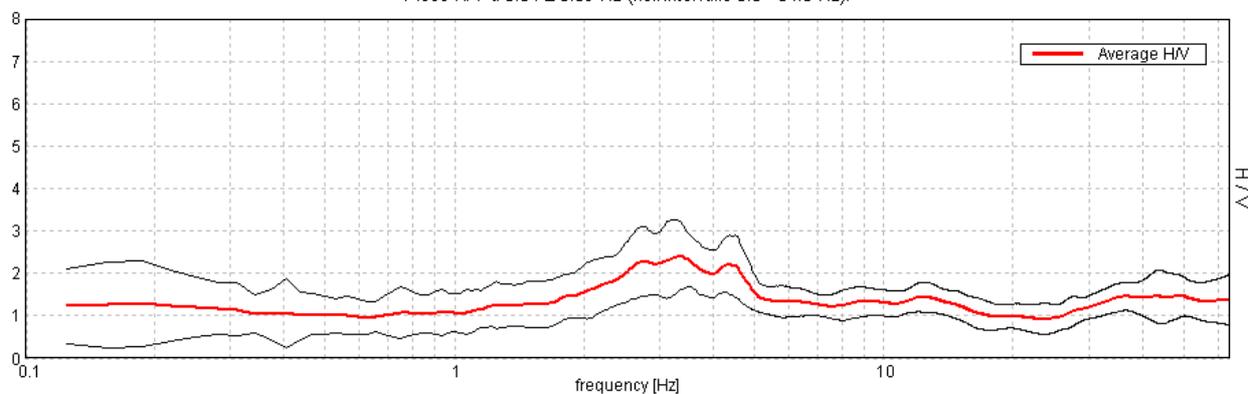
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

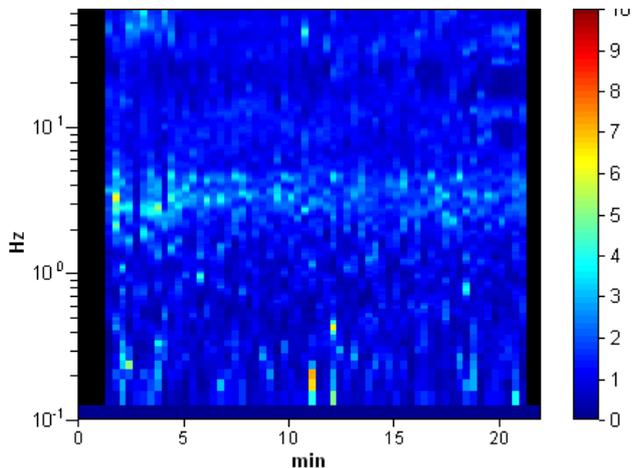
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

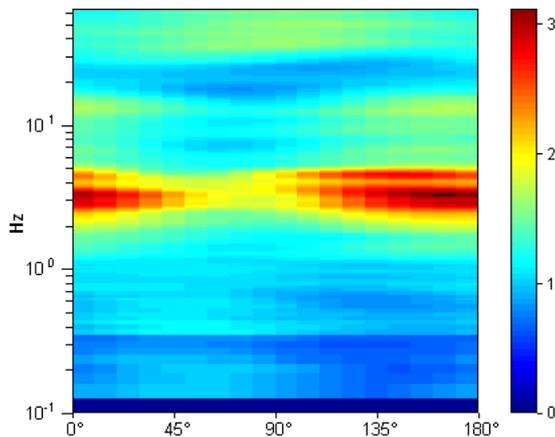
Picco H/V a  $3.34 \pm 0.09$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



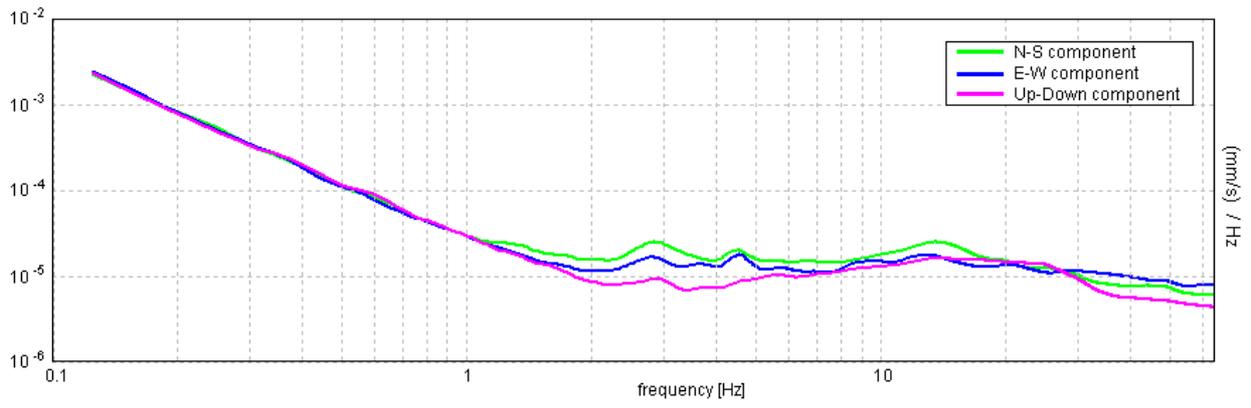
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

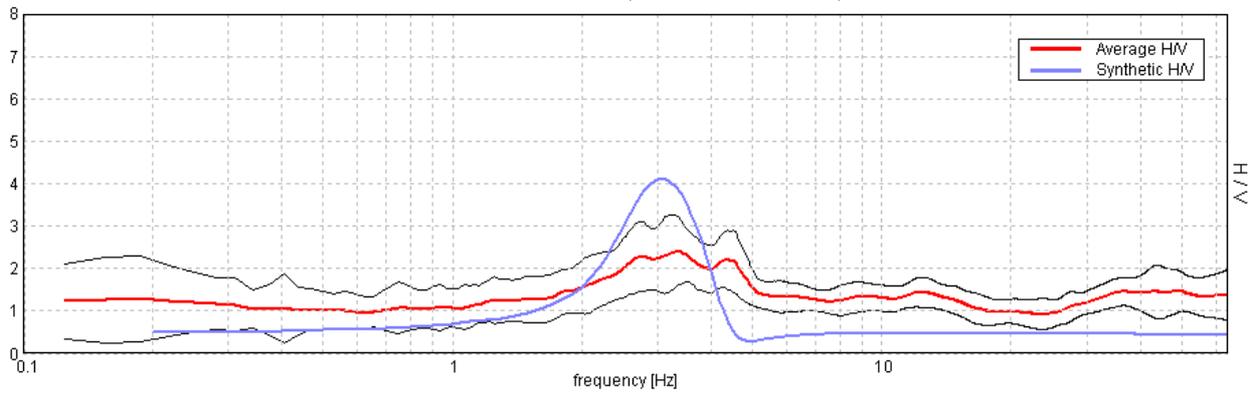


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $3.34 \pm 0.09$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



**Profondità alla base  
dello strato [m]**

30.00  
inf.

**Spessore [m]**

30.00  
inf.

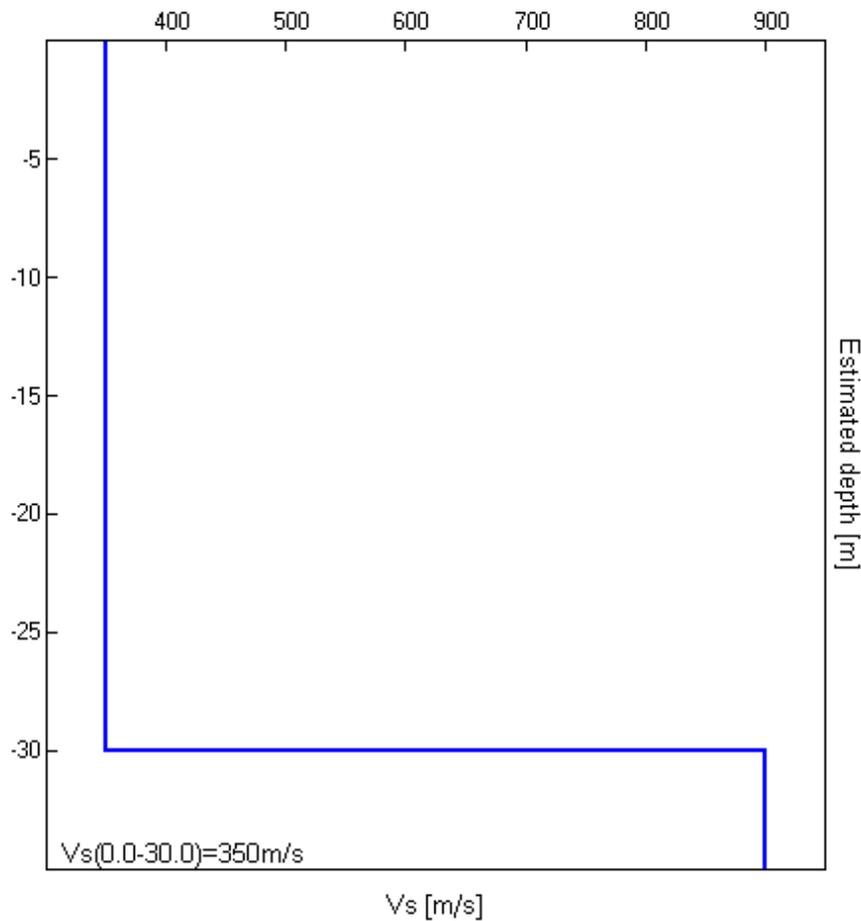
**Vs [m/s]**

350  
900

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

Vs(0.0-30.0)=350m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $3.34 \pm 0.09$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $3.34 > 0.50$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $4012.5 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 162 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 1.188 Hz            | <b>OK</b> |           |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  |                     |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $2.41 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$   | $ 0.01314  < 0.05$  | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$  | $0.04392 < 0.16719$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$  | $0.408 < 1.58$      | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |

## 25-SUBBIANO BB VOGOGNANO

Strumento: TRZ-0135/01-11

Inizio registrazione: 06/11/13 11:50:02 Fine registrazione: 06/11/13 12:12:02

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h22'00".

Analizzato 70% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

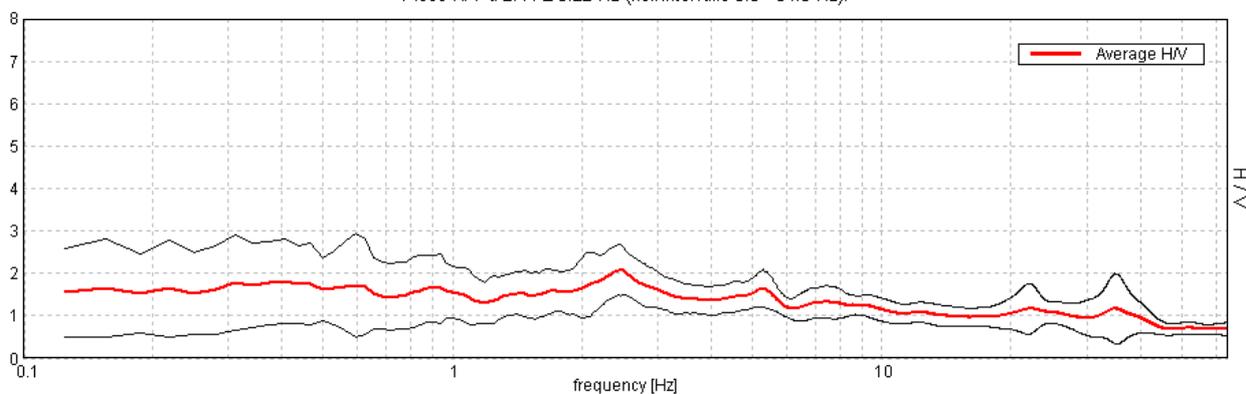
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

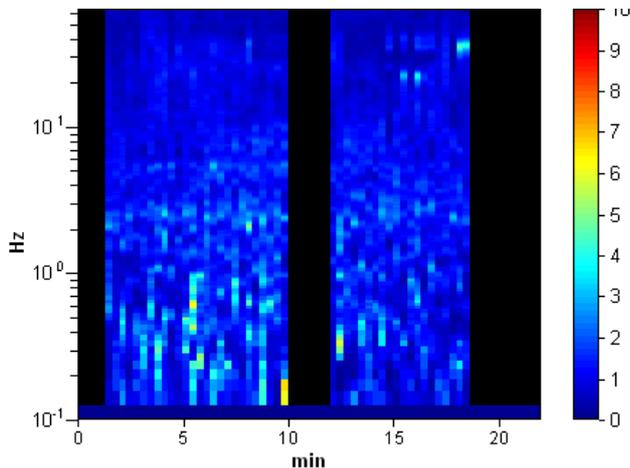
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

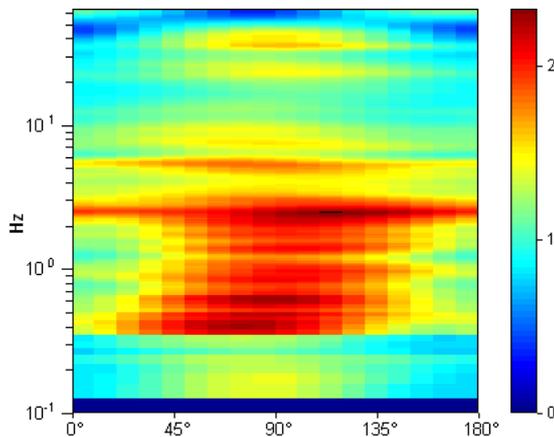
Picco H/V a  $2.44 \pm 0.22$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



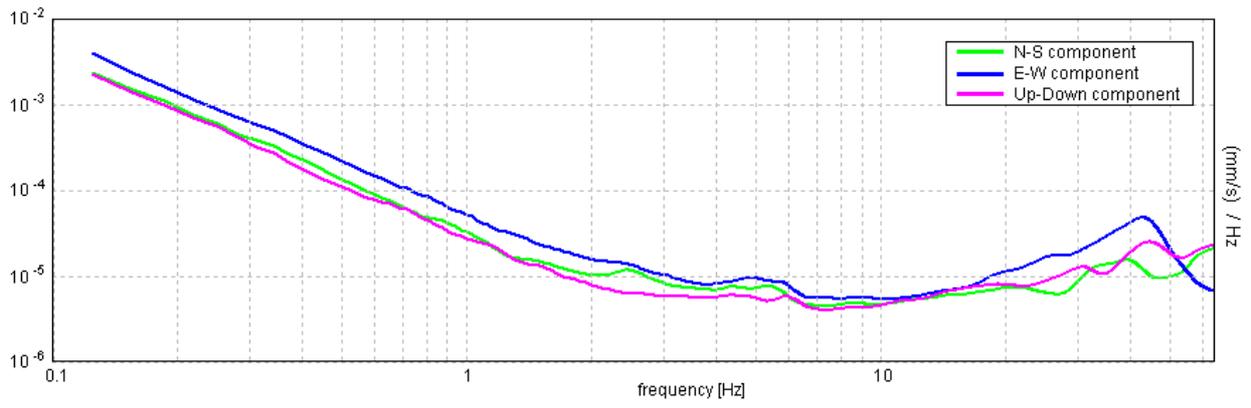
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V

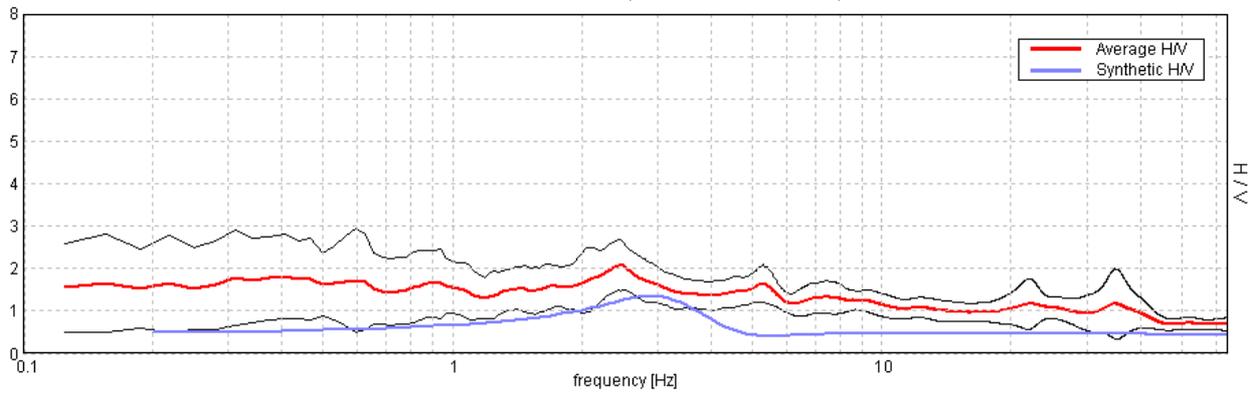


### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a  $2.44 \pm 0.22$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



**Profondità alla base dello strato [m]**

40.00  
inf.

**Spessore [m]**

40.00  
inf.

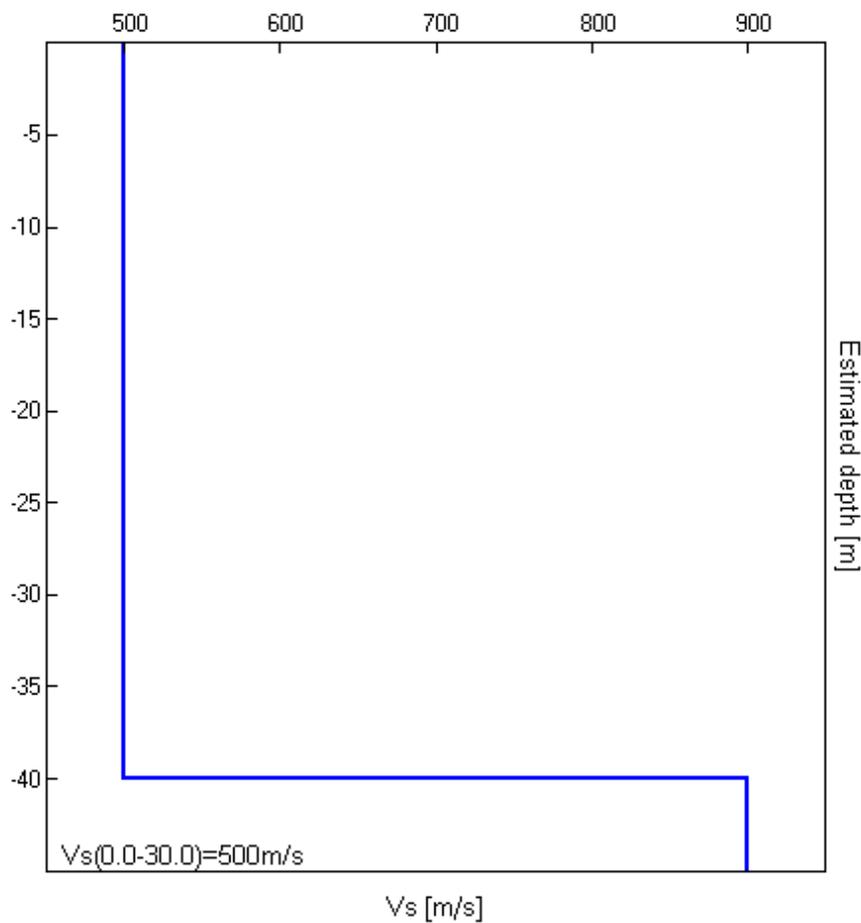
**Vs [m/s]**

500  
900

**Rapporto di Poisson**

0.35  
0.35

Vs(0.0-30.0)=500m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $2.44 \pm 0.22$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $2.44 > 0.50$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $2242.5 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | Superato 0 volte su 118 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |           |           |
|--|--------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> |                    |           | <b>NO</b> |
| <b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>  |                    |           | <b>NO</b> |
| $A_0 > 2$  | $2.08 > 2$         | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$   | $ 0.04365  < 0.05$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$  | $0.1064 < 0.12188$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$  | $0.2905 < 1.58$    | <b>OK</b> |           |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | lunghezza della finestra  |
| $n_w$                  | numero di finestre usate nell'analisi   |
| $n_c = L_w n_w f_0$    | numero di cicli significativi   |
| $f$                    | frequenza attuale   |
| $f_0$                  | frequenza del picco H/V   |
| $\sigma_f$             | deviazione standard della frequenza del picco H/V   |
| $\varepsilon(f_0)$     | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$   |
| $A_0$                  | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$   |
| $A_{H/V}(f)$           | ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$   |
| $f^-$                  | frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$   |
| $f^+$                  | frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$  |
| $\sigma_A(f)$          | deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa |
| $\sigma_{\log H/V}(f)$ | deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$  |
| $\theta(f_0)$          | valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$   |

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

|   |            |           |            |            |            |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$               | 3.0        | 2.5       | 2.0        | 1.78       | 1.58       |
| $\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$ | 0.48       | 0.40      | 0.30       | 0.25       | 0.20       |