

REGIONE UMBRIA  
**COMUNE DI FOLIGNO**  
PROVINCIA DI PERUGIA

**PROGETTO PER IL MANTENIMENTO IN ATTIVITA'  
DI IMPIANTI PER LA LAVORAZIONE DI INERTI**

**MICROZONAZIONE SISMICA**  
CON LIVELLO 1 E LIVELLO 2 DI APPROFONDIMENTO

**CHIARIMENTI**  
AL VERBALE DELLA C.Q.A.P. DEL 17.01.2017 DEL COMUNE DI FOLIGNO

**RIFERIMENTI CATASTALI**

Particelle n°115-129-136-296-297 - Foglio n°6 - Catasto dei Terreni

**COMMITTENTE:** Sig. AMICI FAUSTO  
INERTI MOVIMENTI TERRA AMICI FAUSTO

**LOCALITA':** Annifo

**TECNICO:** Geologo Dott. FABIO BONIFAZI



**DATA:** 27.01.2017

**GEOLOGO DOTT. FABIO BONIFAZI - VIA FLAMINIA VECCHIA N°10/A - 06034 FOLIGNO (PG)**

TEL. E FAX 074267235 - TEL. CELL. 3389465164 - Email: bonifazifabio@gmail.com - PEC: bonifazifabio@epap.sicurezza postale.it  
Codice Fiscale: BNFFBA64P25L117T - Partita IVA: 01946260542

# MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO II

## CHIARIMENTI

TIPOLOGIA DI INTERVENTO:	MANTENIMENTO IN ATTIVITÀ DI IMPIANTI PER LA LAVORAZIONE DI INERTI
COMMITTENTE:	Sig. <b>AMICI FAUSTO</b> , titolare della INERTI MOVIMENTI TERRA AMICI FAUSTO, con sede a Colfiorito (PG), in Via del Lago n°30
UBICAZIONE:	Annifo
RIF. CATASTALI:	Particelle n° <b>115-136-129-296</b> - Foglio n° <b>6</b> - Catasto dei Terreni
COMUNE:	Foligno
PROVINCIA:	Perugia

Con la presente si forniscono i chiarimenti richiesti di cui al verbale della seduta del 17.01.2017 della C.Q.A.P. (Commissione per la Qualità Architettonica e Paesaggistica) del Comune di Foligno.

Dal punto di vista della compatibilità geomorfologia e sismica, per lo studio di microzonazione sismica di livello II del 02.01.2017 sono stati richiesti i seguenti chiarimenti:

- 1) L'applicabilità del livello II, secondo quanto previsto negli "indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" del settembre 2008, con riferimento ai profili sismici in onde P e in onde S riportati nella relazione di microzonazione che paiono non rispettare la condizione di strati piano-paralleli;
- 2) La congruenza dei dati di velocità fra onde Vs sopra il bedrock sismico (VsH) e le Vs30 calcolate;
- 3) La congruenza del valore della frequenza caratteristica di sito con i risultati delle alter indagini geofisiche/geognostiche, con l'ulteriore documentazione per la prova sismica passiva HVSR secondo la linee guida dell'OGRU.

Per ogni punto vengono forniti i seguenti **CHIARIMENTI**:

- 1) Con l'esecuzione delle sondaggi geognostici (sondaggi con trivella a carotaggio continuo) e con le prospezioni geofisiche (profili sismici a rifrazione in onde P e in onde S) è stato effettivamente riscontrato che per la stratigrafia locale non si hanno condizioni di strati piano-paralleli.

In effetti è stato accertato che in loco sono presenti depositi sedimentari ghiaiosi di origine alluvionale, che sono sovrapposti al substrato roccioso, quest'ultimo rappresentato dai litotipi marnosi e calcareo-marnosi appartenenti alla Formazione della Scaglia Cinerea (bedrock); il bedrock è stato intercettato a partire da una profondità minima di **5,4 m** (sondaggio n°1) e massima di **12,5 m** (sondaggio n°2).

Con i profili sismici a rifrazione in onde P e in onde S è stato accertato che il bedrock sismico (materiale in cui le onde sismiche si propagano con una velocità superiore agli 800

m/s) è posto ad una profondità minima di **7,5 m** e massima di **14,5 m** dal piano di campagna.

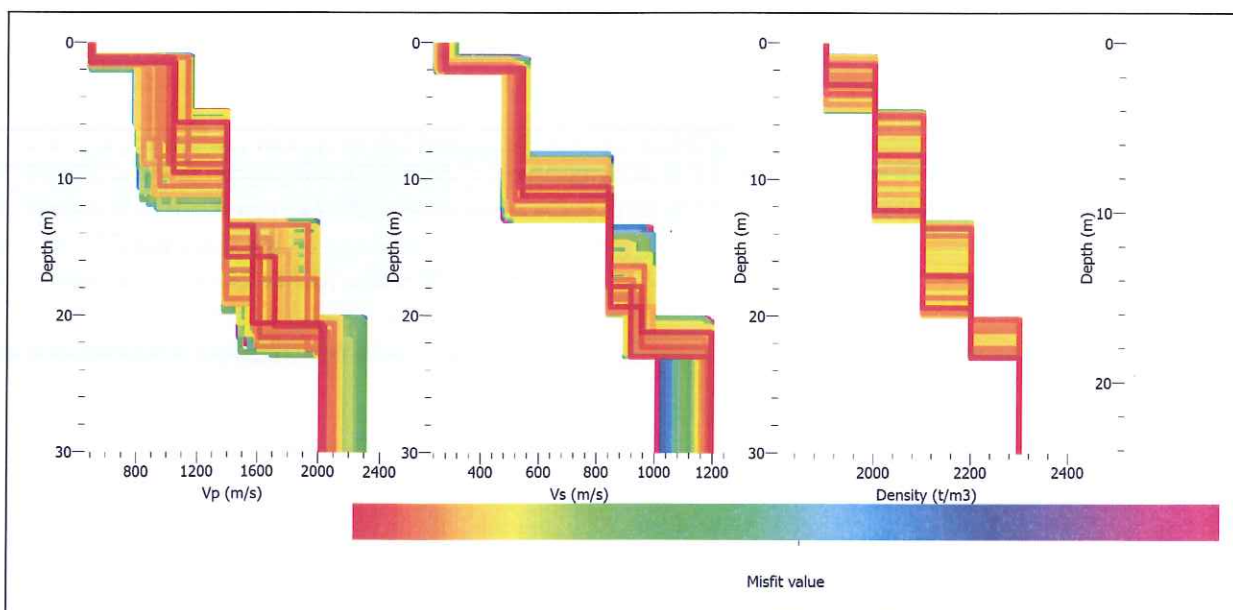
Sebbene sia stata evidenziata una sismostratigrafia non perfettamente piano parallela è stato comunque eseguito lo studio di microzonazione sismica di livello II considerando, cautelativamente, la situazione più critica.

Per la modellazione è stata presa di riferimento la situazione derivante dalla correlazione/interpolazione dei dati ricavati con le indagini geofisiche e quelli relativi ai sondaggi geognostici. La correlazione tra i dati suddetti ha permesso di determinare con buona approssimazione la velocità delle onde S nello strato rigido più profondo che origina il contrasto di impedenza. Tale superficie di contrasto è stata quindi definita come "bedrock sismico", identificato ad una profondità di **13,5 m** a partire dalla superficie.

La profondità di **13,5 m** è stata quella che ha consentito di definire un valore di **FA** più cautelativo per la progettazione.

Con lo studio di microzonazione sismica di livello II non è stata definita una specifica categoria di sottosuolo, per la quale si rimanda ad uno studio di approfondimento di Livello III da eseguire in fase esecutiva; lo studio di microzonazione sismica di livello II è propedeutico a quello di livello III.

- 2) La definizione della Vs30 è stata effettuata con il processo di inversione M.A.S.W., mentre il calcolo della velocità equivalente Vsh al disopra del bedrock sismico è stata ricostruita con l'elaborazione in tomografia sismica della rifrazione in onde S, che presenta un'accurata distribuzione della velocità con la profondità a differenza dell'elaborazione con il metodo delle intercette, che restituisce un unico valore di velocità mediato nell'intero sismostrato.
- 3) Al fine di valutare la congruenza del dato, la curva campionata hv è stata inserita un software di inversione (Dinver) e correlata ai dati geofisici e geognostici dell'area; di seguito viene riportato il risultato del processo di inversione.



La ricostruzione sismostratigrafica, in funzione dell'ubicazione della prova HVSR (cfr. Allegato I3 e Tavola 1 di microzonazione), risulta congruente sia con le velocità calcolate che con la situazione stratigrafica ricostruita con i sondaggi; in particolare si evidenzia un brusco aumento delle onde S a circa 13,5 m di profondità dalla superficie.

Di seguito si riportano i grafici dell'elaborazione HVSR e le verifiche dell'affidabilità del dato secondo i criteri del Progetto SESAME.

#### **DATI DI INPUT PER IL PROCESSO DI CALCOLO**

Date: 23 12 2016  
Time: 10 56  
Dataset: MT\_20161217\_110045.SAF  
Sampling frequency (Hz): 128  
Window length (sec): 40  
Length of analysed temporal sequence (min): 15.0  
Tapering (%): 10

#### **VALUTAZIONE DELL'AFFIDABILITA' DEL METODO CON I CRITERI SESAME**

=====  
**In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range**

Peak frequency (Hz): 0.8 ( $\pm 3.9$ )  
Peak HVSR value: 4.8 ( $\pm 1.1$ )

Come prescritto dal progetto SESAME per la verifica della robustezza statistica i primi tre criteri devono essere verificati.

**=== Criteria for a reliable H/V curve =====**

- #1.  $[f_0 > 10/Lw]$ :  $0.8 > 0.25$  (OK)
- #2.  $[nc > 200]$ :  $1425 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

Come prescritto dal progetto SESAME per valutazione del picco di frequenza almeno 5 su sei devono essere verificati.

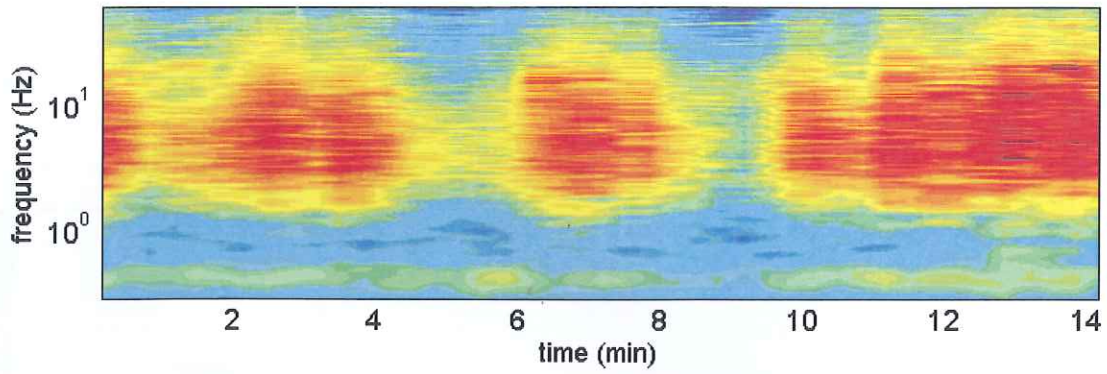
**== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====**

- #1.  $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.5Hz (OK)
- #2.  $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 1.7Hz (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $4.8 > 2$  (OK)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (OK)
- #5.  $[\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)]$ :  $3.892 > 0.124$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $1.193 < 2$  (OK)

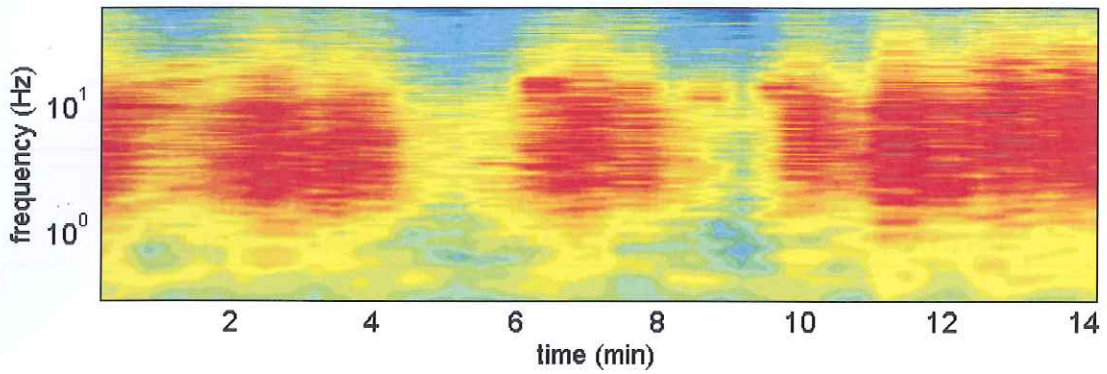
Di seguito si riporta il report dell'elaborazione eseguita



**vertical component (logarithm)**



**NS component (logarithm)**



**EW component (logarithm)**

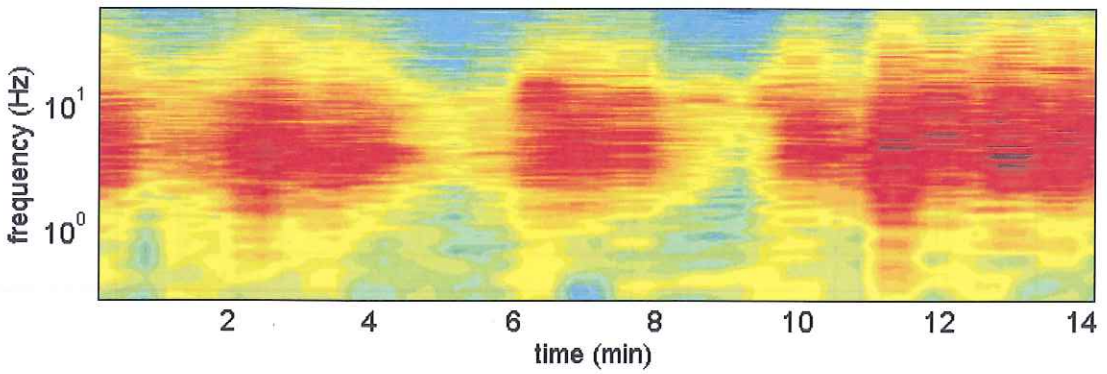
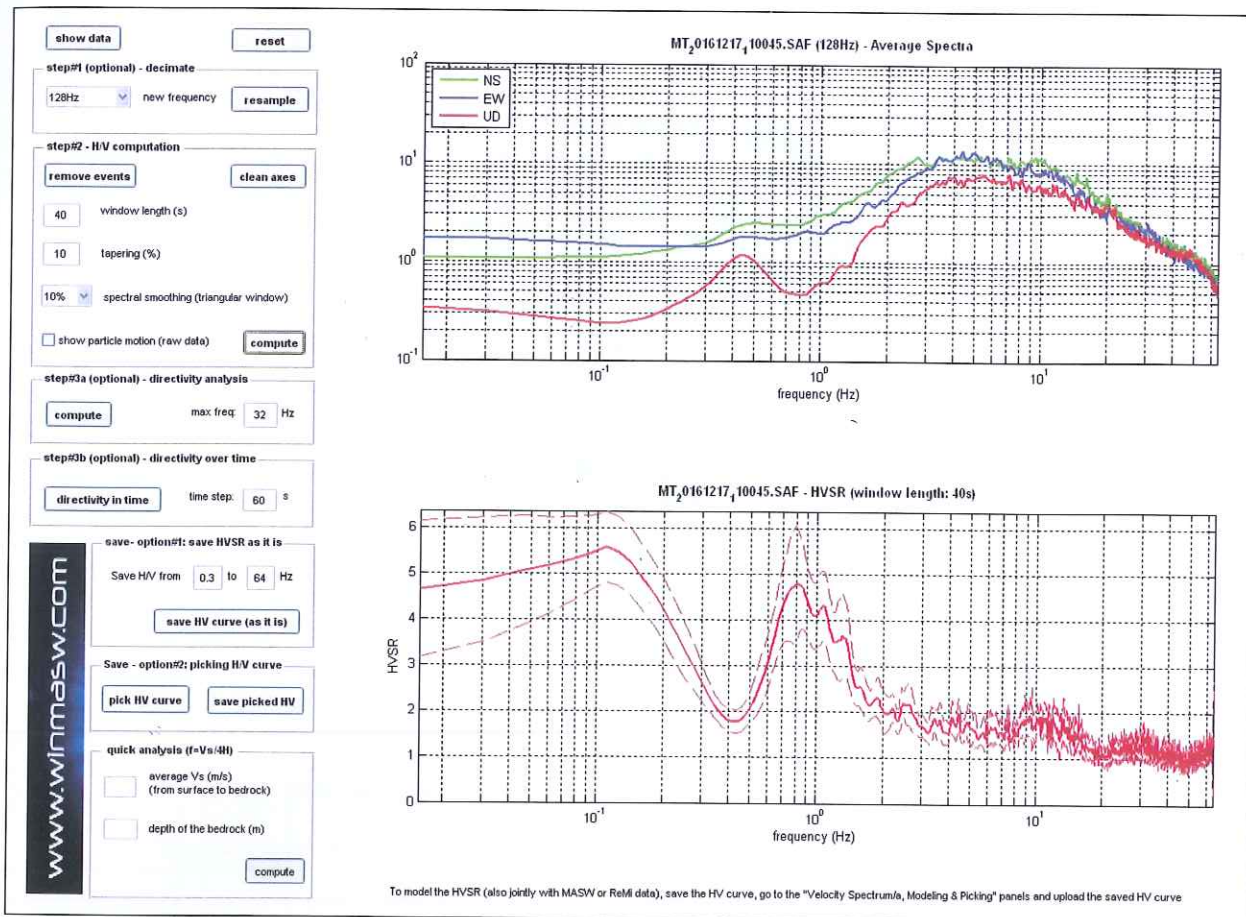
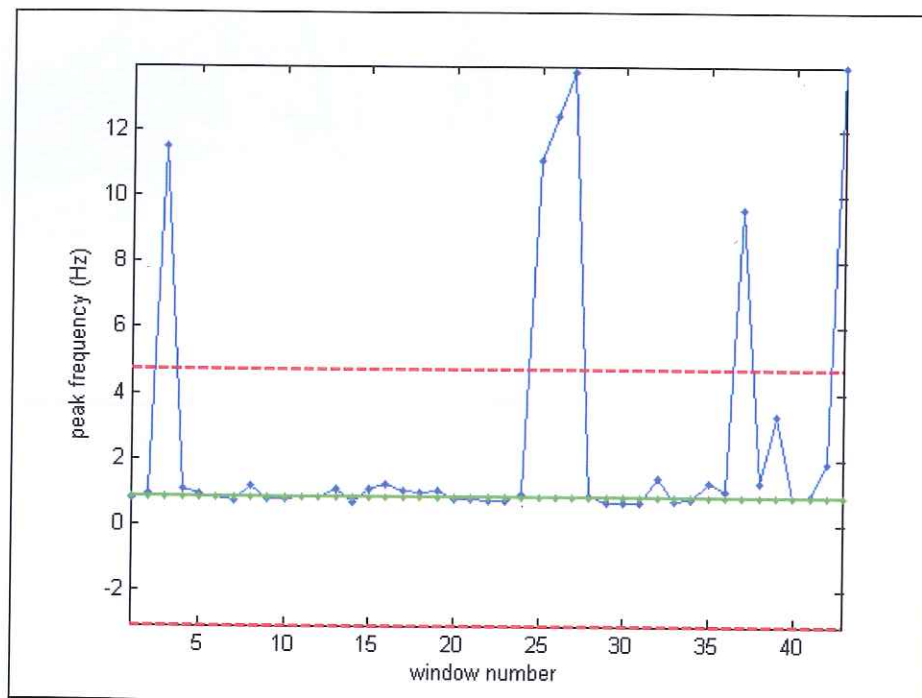


GRAFICO AMPIEZZA-TEMPO DEL SEGNALE ACQUISITO NELLE TRE COMPONENTI: VERTICALE, ORIZZONTALE, N-S, E-W

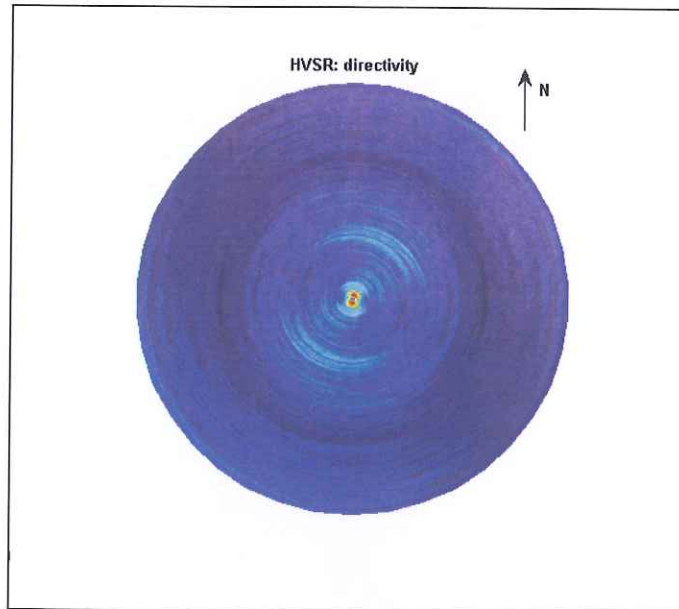


ANALISI DEL SEGNALE: DEFINIZIONE DELLE FINESTRE DI CALCOLO DEL RANGE DI FREQUENZA E GRAFICO DEL RAPPORTO CALCOLATO H/V

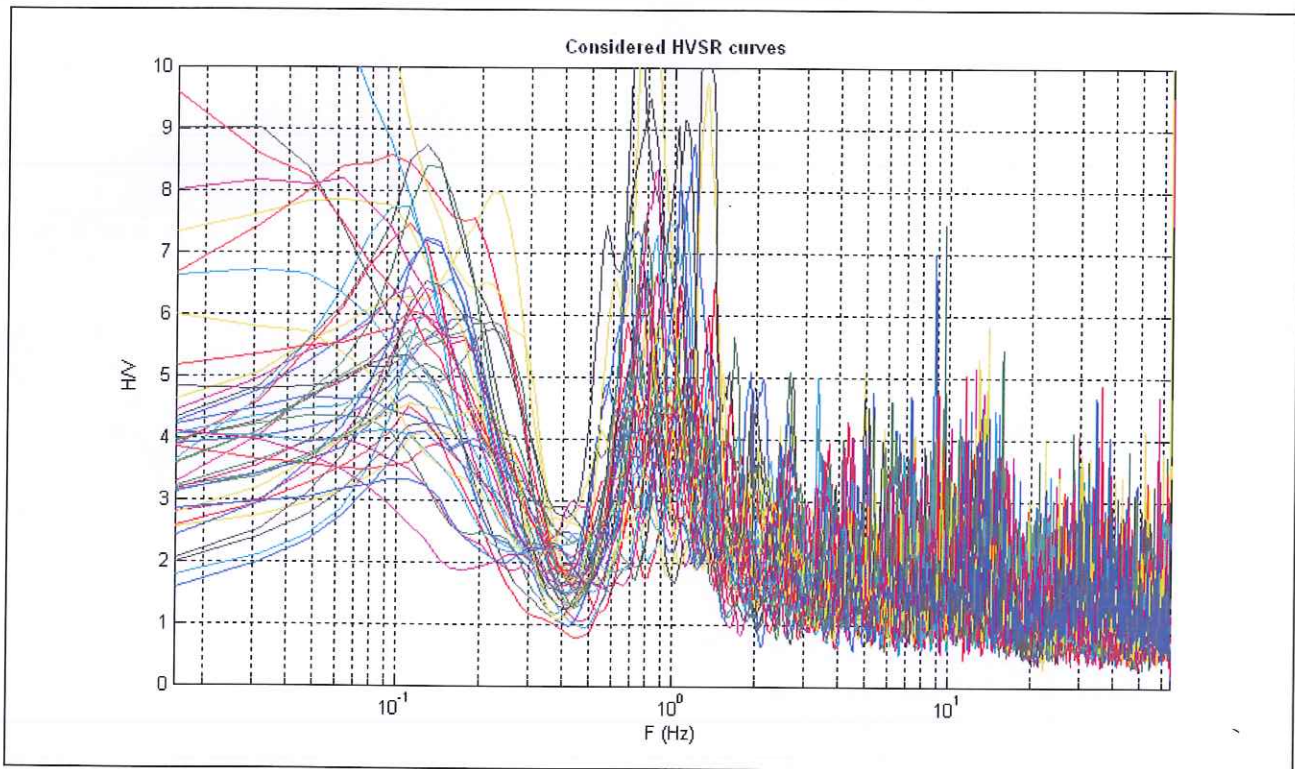


ANALISI DEI PICCHI DI FREQUENZA E DEFINIZIONE F0





ANALISI DIREZIONALE



CURVA HVSr DETERMINATA

Foligno, li 27.01.2017

Il Tecnico

**Geologo Dott. FABIO BONIFAZI**

*[Handwritten signature of Fabio Bonifazi]*

Il collaboratore per la MS di livello 2

**Geologo Dott. LUCA ERCOLINI**

*[Handwritten signature of Luca Ercolini]*