

|              |                      |   |
|--------------|----------------------|---|
| OGGETTO:     |                      | <b>Supporto geologico tecnico alla variante al Piano Strutturale –<br/>Indagini sismiche in sito propedeutiche alla realizzazione della carta<br/>delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS).</b> |
| TIPOLOGIA:   | <b>INDAGINI HVSR</b> | DATA INDAGINE:  |
|              |                      | <b>Dicembre 2012<br/>Febbraio 2013</b>  |
| LOCALITA':   |                      | <b>COMUNE DI LASTRA A SIGNA (FI)</b>  |
| COMMITTENTE: |                      | <b>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI LASTRA A SIGNA</b>   |

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| codice documento:    | <b>j12.149_las_Allegato 2.doc</b> |
| versione /revisione: | <b>01</b>                         |
| stato documento:     | <b>definitivo</b>                 |
| autore:              | <b>a.benvenuti</b>                |
| revisione:           | <b>v.carnicelli</b>               |
| approvazione:        | <b>v.carnicelli</b>               |

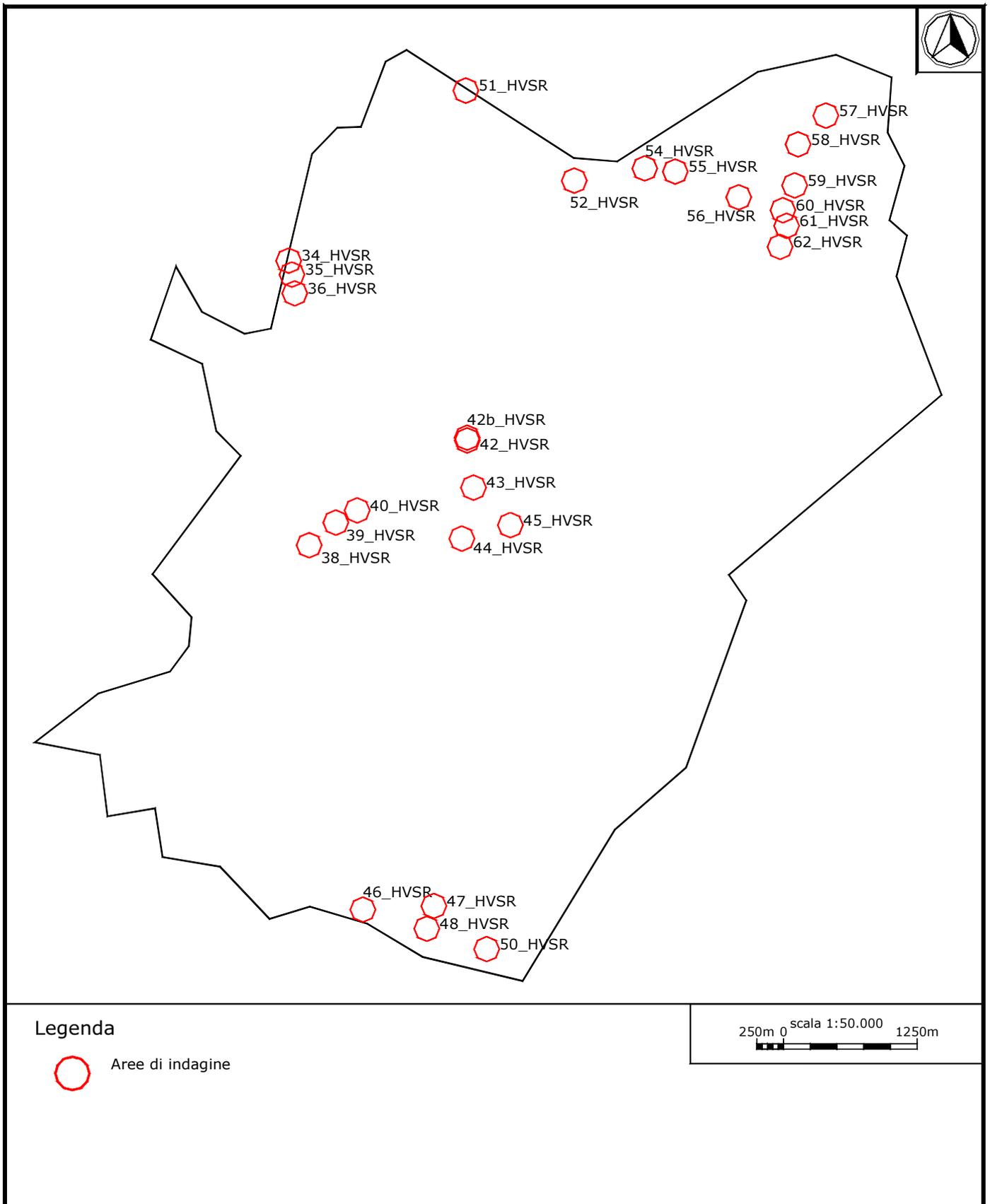
**Allegato 2**

**Indagini HVSR**

**- Elaborati -**

**SOMMARIO**

|  |     |
|--|-----|
| J12_149_12_12_24_LASTRA_A_SIGNA_TR, BRUCIANESI 34_HVSR .....     | 2   |
| J12_149_12_12_24_LASTRA_A_SIGNA_TR, BRUCIANESI 35_HVSR .....     | 12  |
| J12_149_12_12_24_LASTRA_A_SIGNA_TR, BRUCIANESI 36_HVSR .....     | 18  |
| J12_149_13_01_04_LASTRA_A_SIGNA_TR, MALMANTILE 38_HVSR .....     | 24  |
| J12_149_13_01_04_LASTRA_A_SIGNA_TR, MALMANTILE 39_HVSR .....     | 30  |
| J12_149_13_01_04_LASTRA_A_SIGNA_TR, MALMANTILE 40_HVSR .....     | 36  |
| J12_149_13_01_04_LASTRA_A_SIGNA_TR, MALMANTILE 42_HVSR .....     | 42  |
| J12_149_13_01_04_LASTRA_A_SIGNA_TR, MALMANTILE 42B_HVSR .....    | 48  |
| J12_149_13_01_04_LASTRA_A_SIGNA_TR, QUATTRO STRADE 43_HVSR ..... | 54  |
| J12_149_13_01_03_LASTRA_A_SIGNA_TR, QUATTRO STRADE 44_HVSR ..... | 60  |
| J12_149_13_01_03_LASTRA_A_SIGNA_TR, QUATTRO STRADE 45_HVSR ..... | 66  |
| J12_149_13_01_03_LASTRA_A_SIGNA_TR, GINESTRA F.NA 46_HVSR .....  | 72  |
| J12_149_13_01_03_LASTRA_A_SIGNA_TR, CARCHERI 47_HVSR .....       | 78  |
| J12_149_13_01_03_LASTRA_A_SIGNA_TR, GINESTRA F.NA 48_HVSR .....  | 84  |
| J12_149_13_01_03_LASTRA_A_SIGNA_TR, GINESTRA F.NA 50_HVSR .....  | 90  |
| J12_149_13_01_10_LASTRA_A_SIGNA_TR, PORTO DI MEZZO 51_HVSR ..... | 96  |
| J12_149_13_01_10_LASTRA_A_SIGNA_TR, PONTE A SIGNA 52_HVSR .....  | 102 |
| J12_149_13_01_10_LASTRA_A_SIGNA_TR, CAPOLUOGO 54_HVSR .....      | 108 |
| J12_149_13_01_10_LASTRA_A_SIGNA_TR, CAPOLUOGO 55_HVSR .....      | 114 |
| J12_149_13_01_07_LASTRA_A_SIGNA_TR, CAPOLUOGO 56_HVSR .....      | 120 |
| J12_149_13_01_07_LASTRA_A_SIGNA_TR, CAPOLUOGO 57_HVSR .....      | 126 |
| J12_149_13_01_07_LASTRA_A_SIGNA_TR, CAPOLUOGO 58_HVSR .....      | 132 |
| J12_149_13_01_07_LASTRA_A_SIGNA_TR, CAPOLUOGO 59_HVSR .....      | 138 |
| J12_149_13_01_07_LASTRA_A_SIGNA_TR, CAPOLUOGO 60_HVSR .....      | 144 |
| J12_149_13_01_07_LASTRA_A_SIGNA_TR, CAPOLUOGO 61_HVSR .....      | 150 |
| J12_149_13_01_07_LASTRA_A_SIGNA_TR, CAPOLUOGO 62_HVSR .....      | 156 |



**Ubicazione indagini tromografiche. Inquadramento.**

| <b>PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINI HVSR</b> |                        |         |                     |                            |                   |
|---|------------------------|---------|---------------------|----------------------------|-------------------|
| Denominazione                                   | Coordinate Gauss Boaga |         | Durata acquisizione | Frequenza di campionamento | Data acquisizione |
| 34_HVSR   | 1665755                | 4847844 | 24 min              | 128 Hz                     | 24/12/2012        |
| 35_HVSR   | 1665785                | 4847712 | 24 min              | 128 Hz                     | 24/12/2012        |
| 36_HVSR   | 1665811                | 4847535 | 24 min              | 128 Hz                     | 24/12/2012        |
| 38_HVSR   | 1665946                | 4845156 | 24 min              | 128 Hz                     | 04/01/2013        |
| 39_HVSR   | 1666195                | 4845370 | 24 min              | 128 Hz                     | 04/01/2013        |
| 40_HVSR   | 1666395                | 4845485 | 24 min              | 128 Hz                     | 04/01/2013        |
| 42_HVSR   | 1667424                | 4846147 | 24 min              | 128 Hz                     | 04/01/2013        |
| 42b_HVS   | 1667424                | 4846172 | 20 min              | 128 Hz                     | 04/01/2013        |
| 43_HVSR   | 1667483                | 4845701 | 24 min              | 128 Hz                     | 04/01/2013        |
| 44_HVSR   | 1667374                | 4845219 | 24 min              | 128 Hz                     | 03/01/2013        |
| 45_HVSR   | 1667828                | 4845346 | 24 min              | 128 Hz                     | 03/01/2013        |
| 46_HVSR   | 1666448                | 4841715 | 24 min              | 128 Hz                     | 03/01/2013        |
| 47_HVSR   | 1667113                | 4841749 | 24 min              | 128 Hz                     | 03/01/2013        |
| 48_HVSR   | 1667046                | 4841535 | 24 min              | 128 Hz                     | 03/01/2013        |
| 50_HVSR   | 1667605                | 4841342 | 24 min              | 128 Hz                     | 03/01/2013        |
| 51_HVSR   | 1667411                | 4849450 | 24 min              | 128 Hz                     | 10/01/2013        |
| 52_HVSR   | 1668425                | 4848600 | 24 min              | 128 Hz                     | 10/01/2013        |
| 54_HVSR   | 1669084                | 4848715 | 24 min              | 128 Hz                     | 10/01/2013        |
| 55_HVSR   | 1669370                | 4848685 | 24 min              | 128 Hz                     | 10/01/2013        |
| 56_HVSR   | 1669963                | 4848443 | 24 min              | 128 Hz                     | 07/01/2013        |
| 57_HVSR   | 1670778                | 4849214 | 24 min              | 128 Hz                     | 07/01/2013        |
| 58_HVSR   | 1670519                | 4848942 | 24 min              | 128 Hz                     | 07/01/2013        |
| 59_HVSR   | 1670486                | 4848555 | 24 min              | 128 Hz                     | 07/01/2013        |
| 60_HVSR   | 1670376                | 4848320 | 24 min              | 128 Hz                     | 07/01/2013        |
| 61_HVSR   | 1670411                | 4848173 | 24 min              | 128 Hz                     | 07/01/2013        |
| 62_HVSR   | 1670350                | 4847974 | 24 min              | 128 Hz                     | 07/01/2013        |

Dalle registrazioni HVSR a stazione singola effettuate durante questa campagna geofisica, le cui ubicazioni ed elaborazioni sono riportate nelle tavole successive, è stata ricostruita una sismostratigrafia in termini di Vs relativamente a ogni verticale d'indagine, attraverso la lettura critica e analitica dell'andamento dei singoli rapporti spettrali H/V.

I valori di Vs e gli spessori dei sismostrati di seguito dettagliatamente riportati, ricavati attraverso l'analisi congiunta dell'indagine in sismica passiva con le acquisizioni in sismica a rifrazione e in onde superficiali effettuate, rappresentano una delle possibili letture delle misure di rumore ed hanno pertanto carattere indicativo.

| <b>Frequenze di risonanza indagini HVSR</b> |                |                 |                 |
|---|----------------|-----------------|-----------------|
| Denominazione                               | Frequenza (Hz) | Valore di picco | Tipologia picco |
| 34_HVSR                                     | 3.53           | 6.3             | netto           |
| 35_HVSR                                     | 4.34           | 6.1             | ampio           |
| 36_HVSR                                     | 5.0            | 3.4             | ampio           |
| 38_HVSR                                     | 13.25          | 4.8             | netto           |
| 39_HVSR                                     | 10.63          | 4.3             | ampio           |
| 40_HVSR                                     | 12.81          | 3.1             | ampio           |
| 42_HVSR                                     | 14.06          | 2.5             | ampio           |
| 42b_HVS                                     | 12.38          | 3               | ampio           |
| 43_HVSR                                     | 3.13           | 5.6             | ampio           |
| 44_HVSR                                     | 1.84           | 4.5             | ampio           |
| 45_HVSR                                     | 1.97           | 4.2             | ampio           |
| 46_HVSR                                     | 8.41 - 2.0     | 2.6 - 2         | ampio           |
| 47_HVSR                                     | 10.31          | 2.7             | ampio           |
| 48_HVSR                                     | 2.09           | 3.4             | ampio           |
| 50_HVSR                                     | -              | -               | -               |
| 51_HVSR                                     | 4.53           | 7.7             | netto           |
| 52_HVSR                                     | 19.06          | 2.4             | ampio           |
| 54_HVSR                                     | 4.59           | 5.7             | ampio           |
| 55_HVSR                                     | 4.47           | 8.5             | netto           |
| 56_HVSR                                     | 4.78           | 10.6            | netto           |
| 57_HVSR                                     | 1.25 - 3.5     | 4.4 - 3         | ampio           |
| 58_HVSR                                     | 1.94           | 6.1             | ampio           |
| 59_HVSR                                     | 2.75           | 9.9             | netto           |
| 60_HVSR                                     | 5.41           | 7.2             | netto           |
| 61_HVSR                                     | 8.13           | 6               | netto           |
| 62_HVSR                                     | 8.44           | 3.1             | ampio           |

**Classificazione della qualità delle misure di microtremore**

Verifica dei criteri di qualità

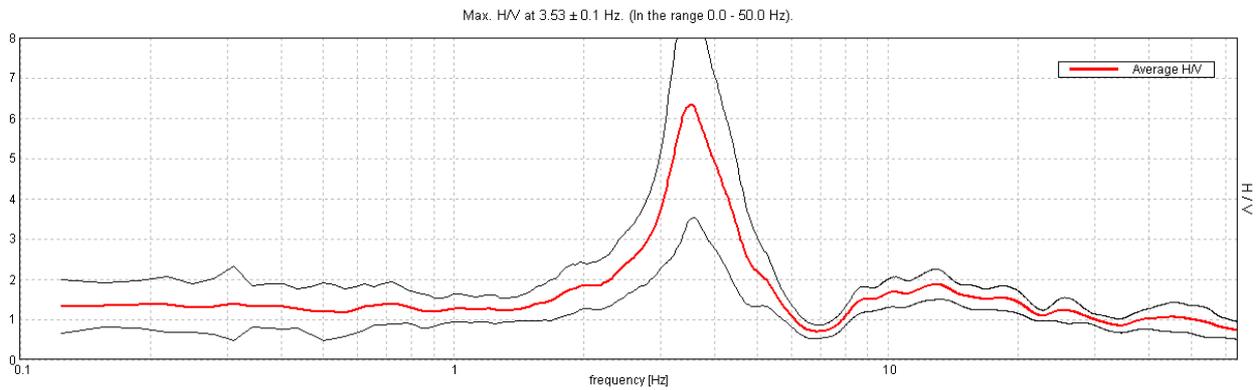
| Denominazione misura | Durata misura (>15-20 min) | Stazionarietà del segnale | Isotropia del segnale (<30% max) | Assenza di disturbi significativi | Plausibilità fisica | Robustezza statistica (SESAME) | Presenza di picchi significativi | Classe di qualità |
|----------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 34_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | no                             | si                               | B1                |
| 35_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 36_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 38_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 39_HVSR              | si                         | si                        | no                               | si                                | si                  | si                             | si                               | B1                |
| 40_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 42_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | no                               | A2                |
| 42b_HVSR             | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 43_HVSR              | si                         | si                        | no                               | si                                | si                  | no                             | si                               | B1                |
| 44_HVSR              | si                         | si                        | no                               | si                                | si                  | si                             | si                               | B1                |
| 45_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 46_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 47_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 48_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 50_HVSR              | si                         | si                        | no                               | si                                | si                  | si                             | no                               | B2                |
| 51_HVSR              | si                         | si                        | no                               | si                                | si                  | no                             | si                               | B1                |
| 52_HVSR              | si                         | si                        | no                               | si                                | si                  | si                             | no                               | B2                |
| 54_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 55_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | no                             | si                               | B1                |
| 56_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 57_HVSR              | si                         | si                        | no                               | si                                | si                  | si                             | si                               | B1                |
| 58_HVSR              | si                         | si                        | no                               | si                                | si                  | no                             | si                               | B1                |
| 59_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | no                             | si                               | B1                |
| 60_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 61_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |
| 62_HVSR              | si                         | si                        | si                               | si                                | si                  | si                             | si                               | A1                |

### J12\_149\_12\_12\_24\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, BRUCIANESI 34\_HVSR

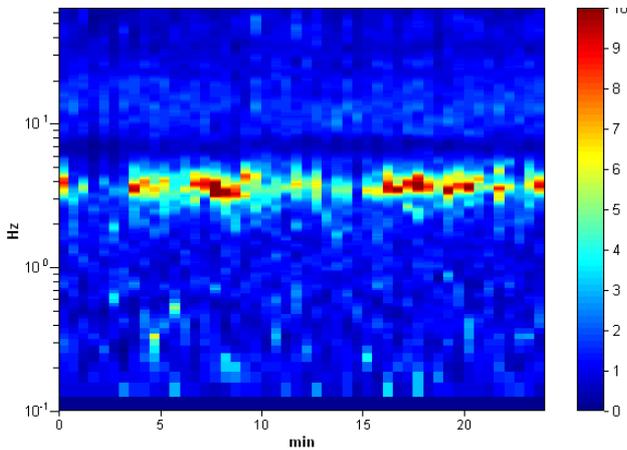
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 24/12/12 14:11:27 Fine registrazione: 24/12/12 14:35:28  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1665755; 4847844

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

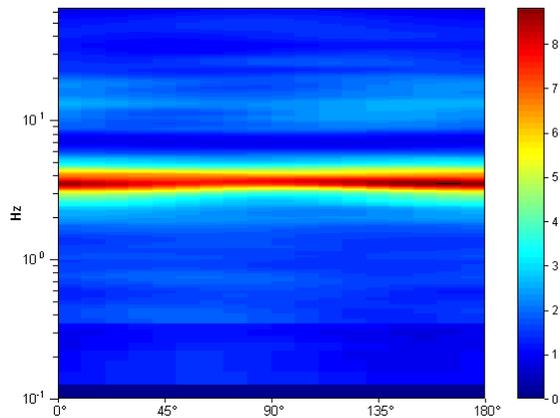
#### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



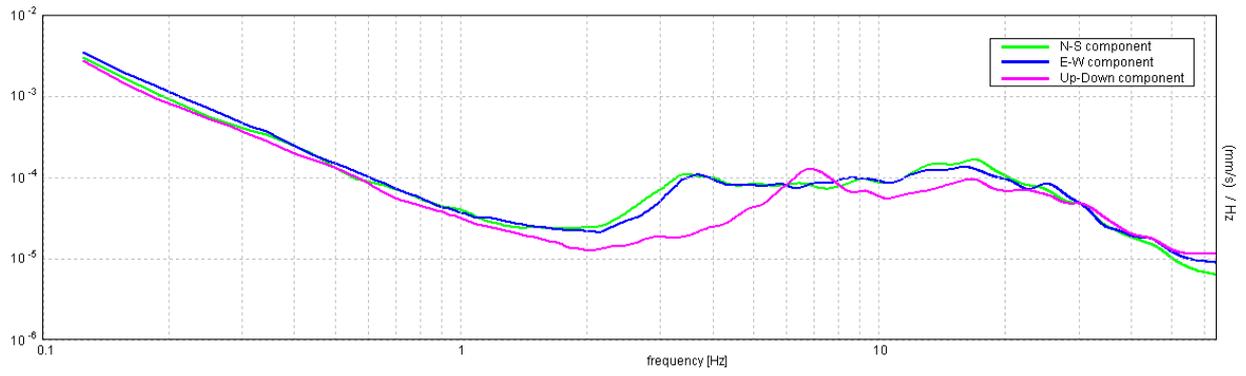
#### SERIE TEMPORALE H/V



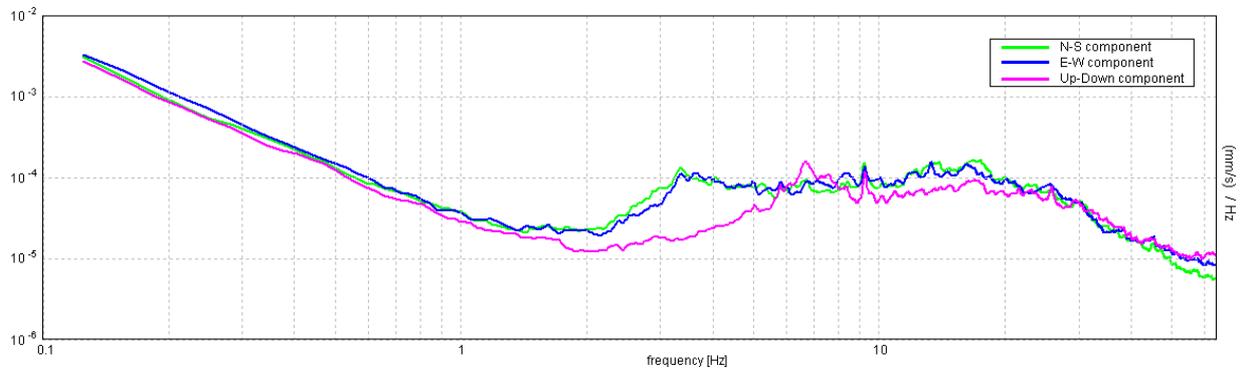
#### DIREZIONALITA' H/V



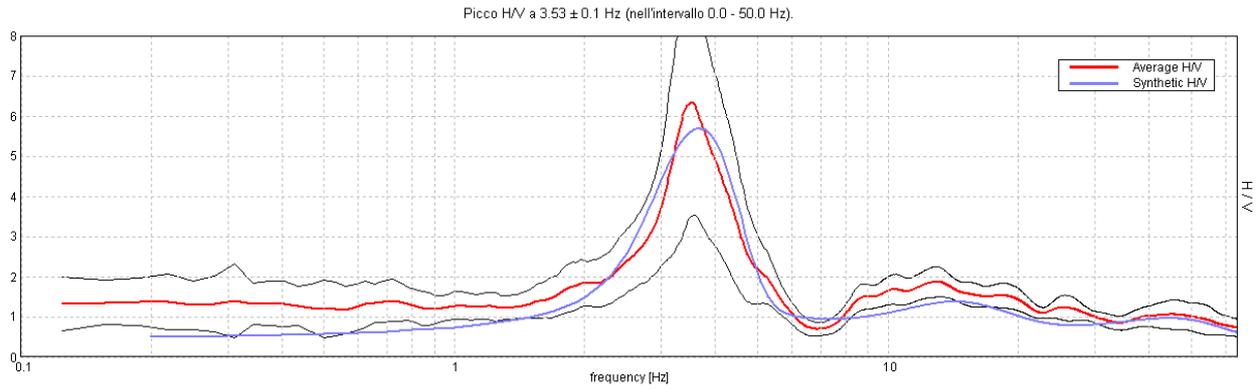
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

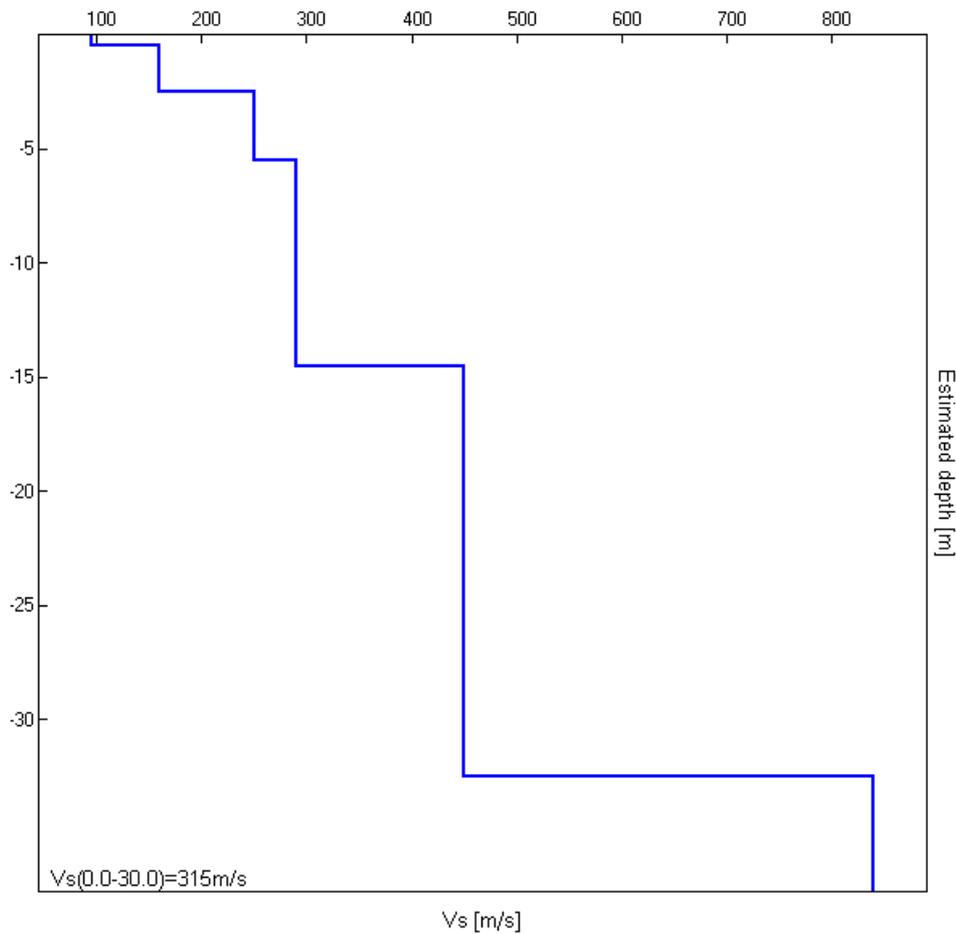


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.50                                  | 0.50         | 95       |
| 2.50                                  | 2.00         | 160      |
| 5.50                                  | 3.00         | 250      |
| 14.50                                 | 9.00         | 290      |
| 32.50                                 | 18.00        | 450      |
| inf.                                  | inf.         | 840      |

Vs(0.0-30.0)=315m/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  $3.53 \pm 0.1$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |    |    |
|--|--------------------------|----|----|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $3.53 > 0.33$            | OK |    |
| $n_c(f_0) > 200$   | $5085.0 > 200$           | 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 32 volte su 170 |    | NO |

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

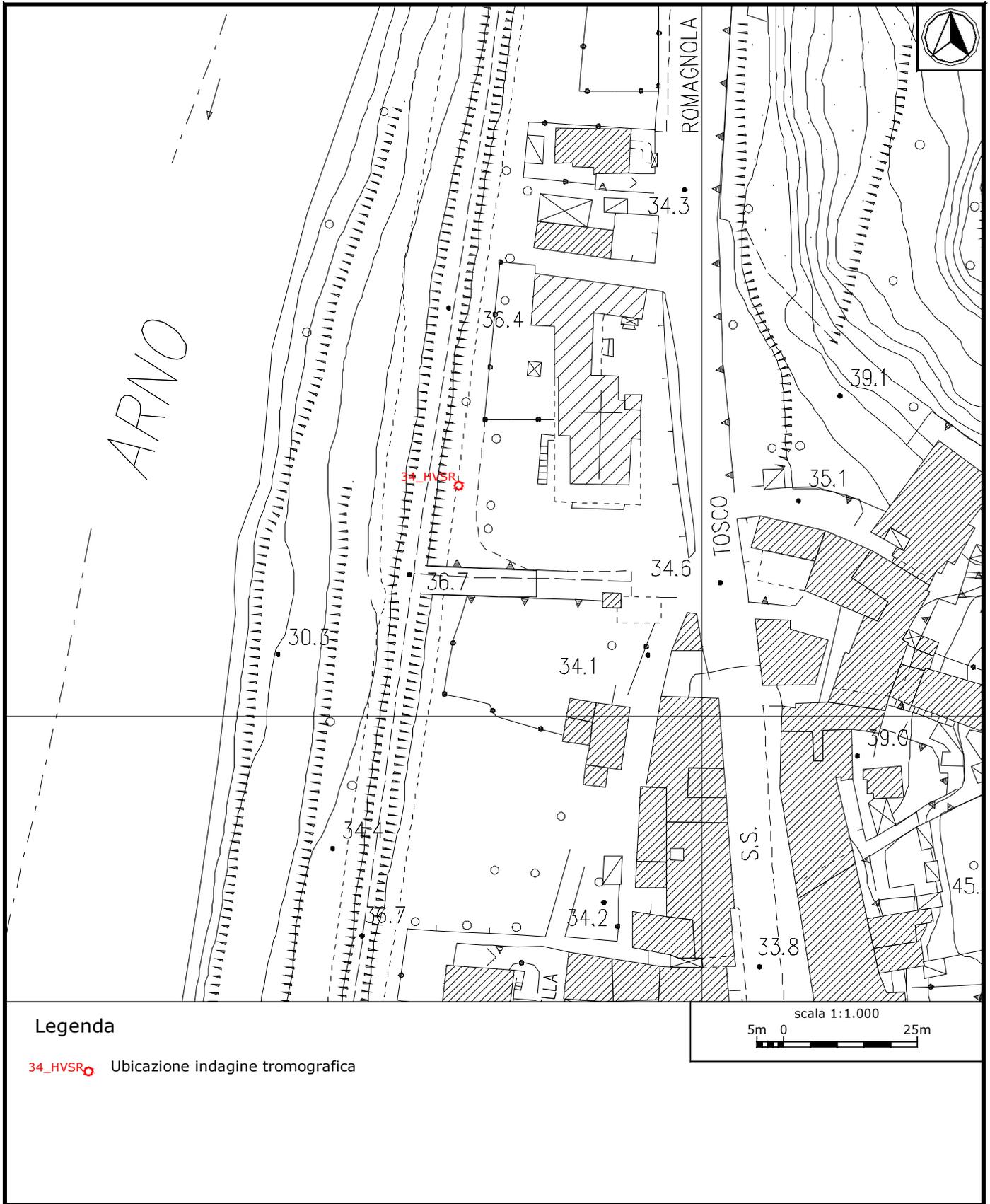
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |    |    |
|--|---------------------|----|----|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 2.844 Hz            | OK |    |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 4.563 Hz            | OK |    |
| $A_0 > 2$  | $6.34 > 2$          | OK |    |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.02784  < 0.05$  | OK |    |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.09831 < 0.17656$ | OK |    |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $2.842 < 1.58$      |    | NO |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | 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       |



Ubicazione indagine in sismica passiva 34\_HVSR: dettaglio.



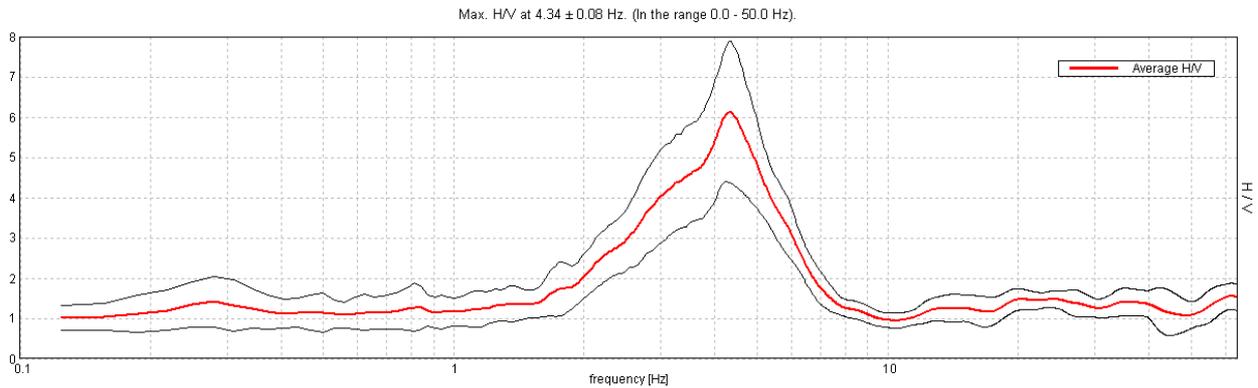
**Indagine in sismica passiva 34\_HVSR: documentazione fotografica.**

## J12\_149\_12\_12\_24\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, BRUCIANESI 35\_HVSR

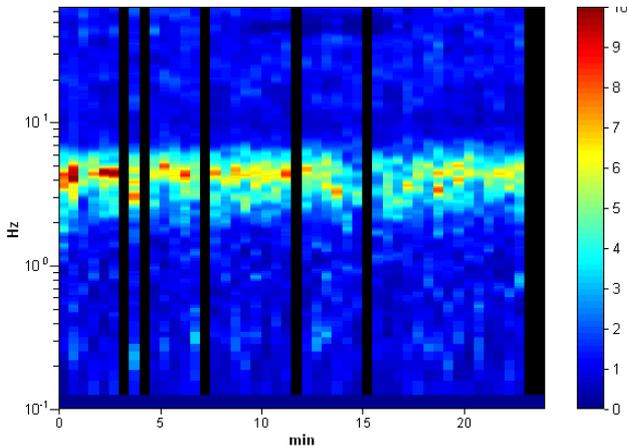
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 24/12/12 13:30:56 Fine registrazione: 24/12/12 13:54:56  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1665785; 4847712

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

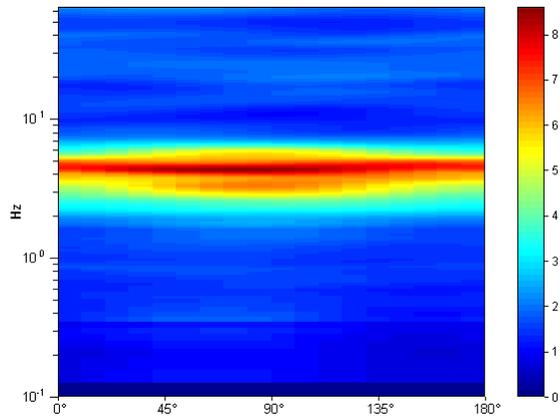
### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



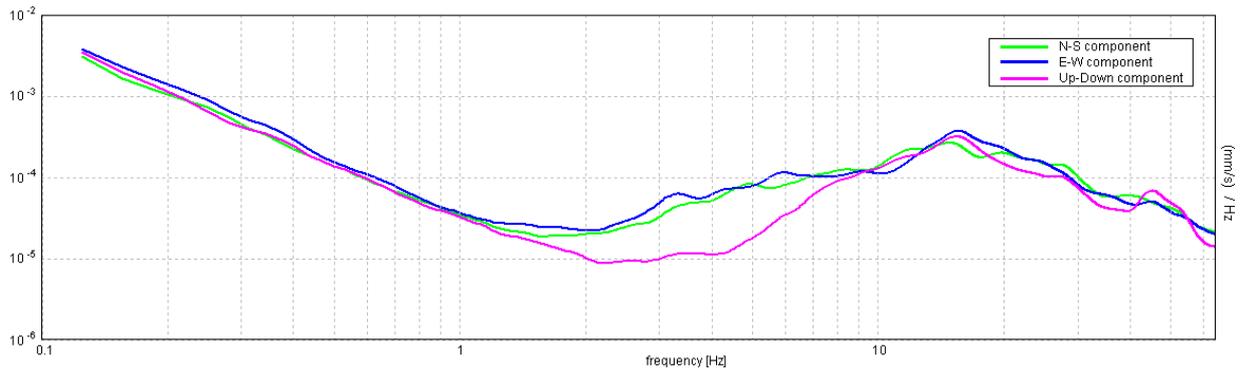
### SERIE TEMPORALE H/V



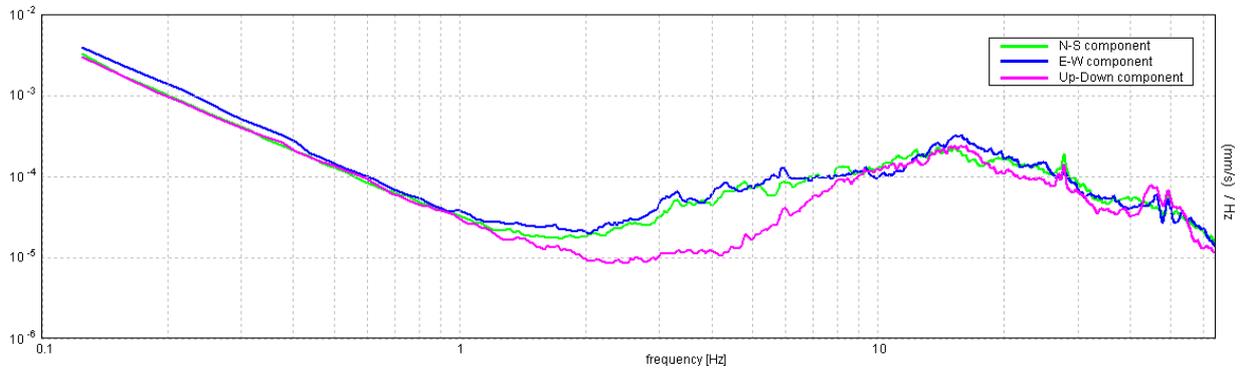
### DIREZIONALITA' H/V



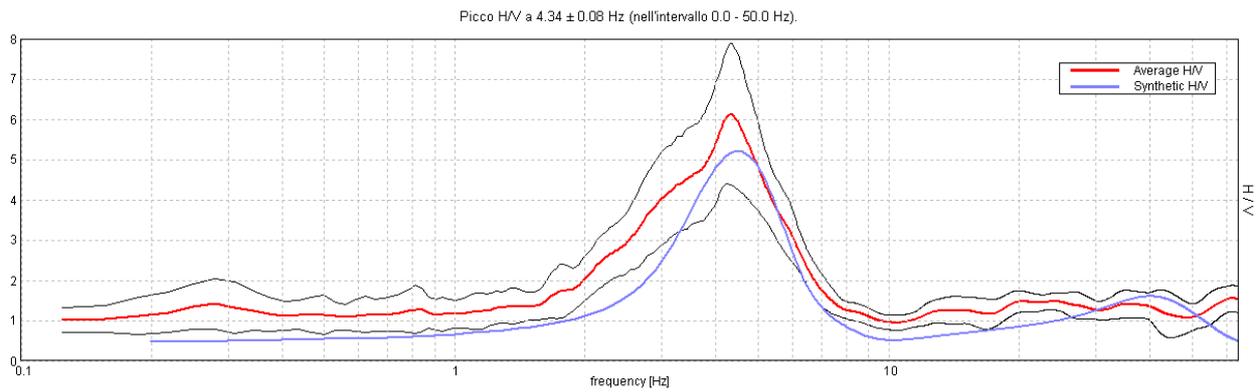
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

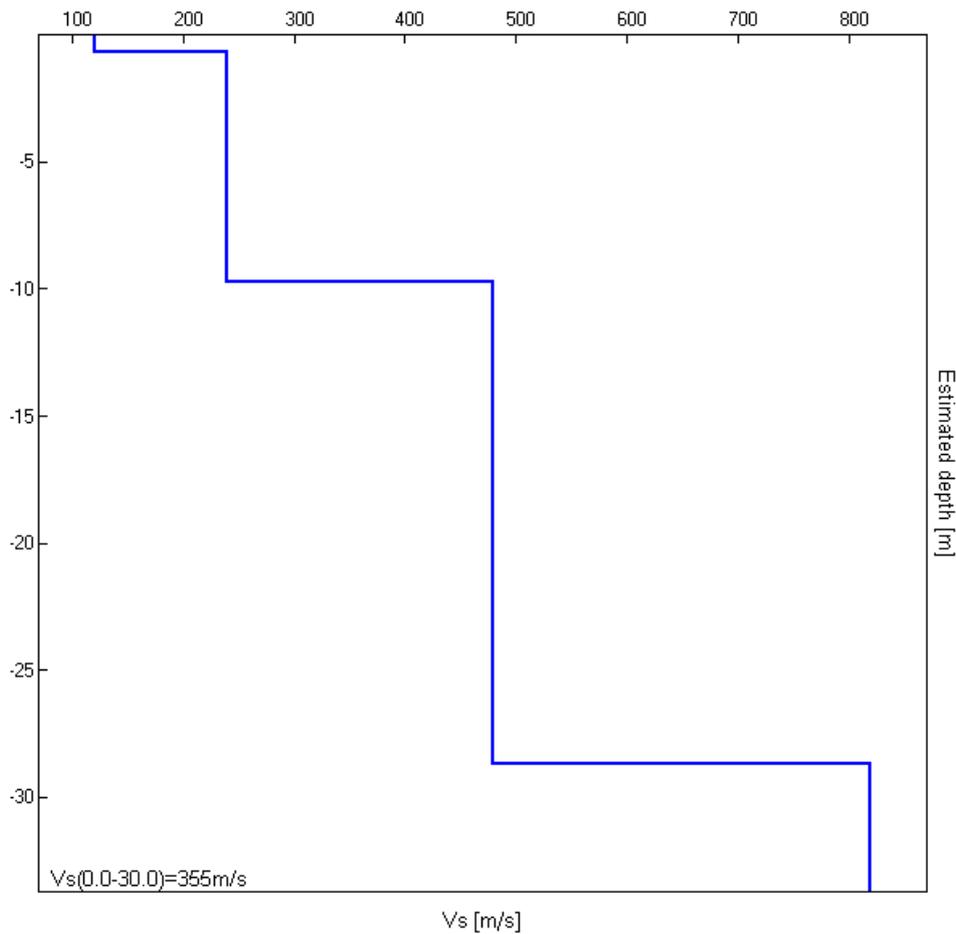


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.70                                  | 0.70         | 120      |
| 9.70                                  | 9.00         | 240      |
| 28.70                                 | 19.00        | 480      |
| inf.                                  | inf.         | 820      |

Vs(0.0-30.0)=355m/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  $4.34 \pm 0.08$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $4.34 > 0.33$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $5342.8 > 200$          | <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 210 | <b>OK</b> |  |

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

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |           |           |
|--|--------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 2.531 Hz           | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 6.031 Hz           | <b>OK</b> |           |
| $A_0 > 2$  | $6.13 > 2$         | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.01766  < 0.05$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.0767 < 0.21719$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $1.7595 < 1.58$    |           | <b>NO</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       |





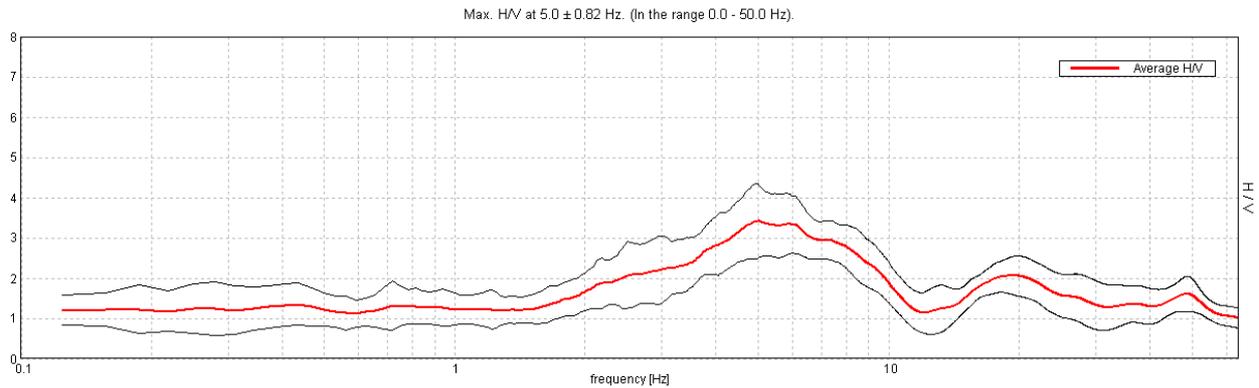
**Indagine in sismica passiva 35\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_12\_12\_24\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, BRUCIANESI 36\_HVSR**

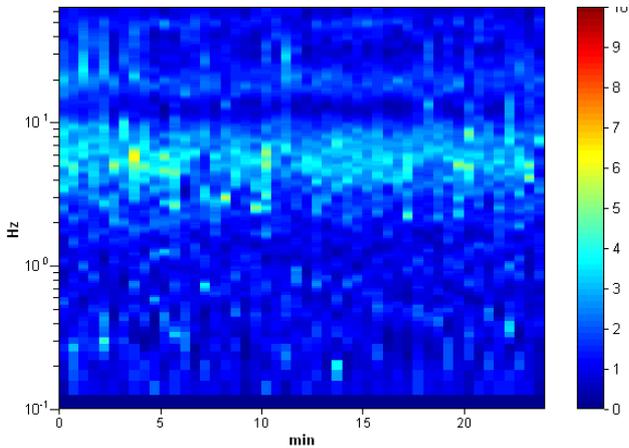
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 24/12/12 14:58:47 Fine registrazione: 24/12/12 15:22:48  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1665811; 4847535

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

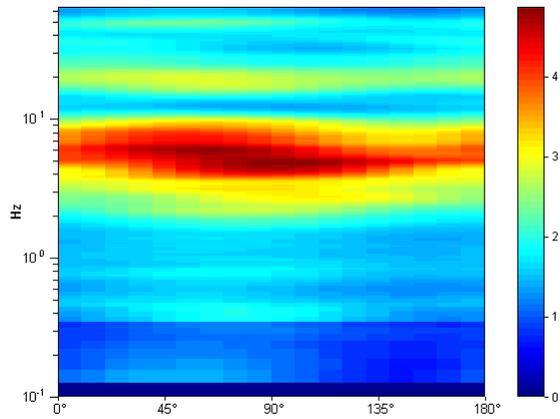
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



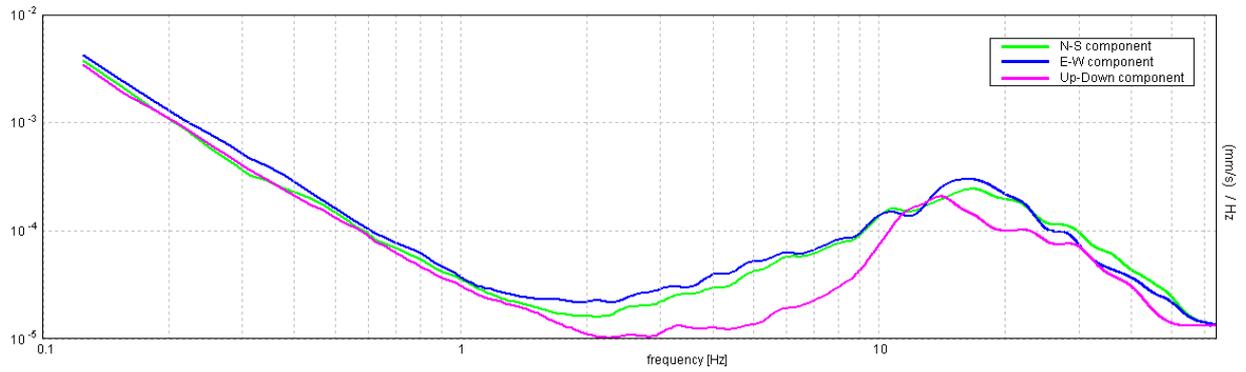
**SERIE TEMPORALE H/V**



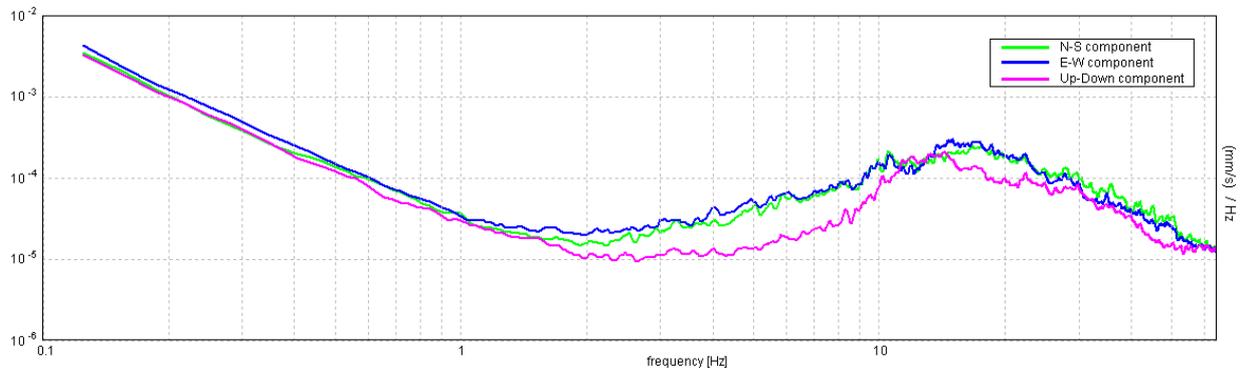
**DIREZIONALITA' H/V**



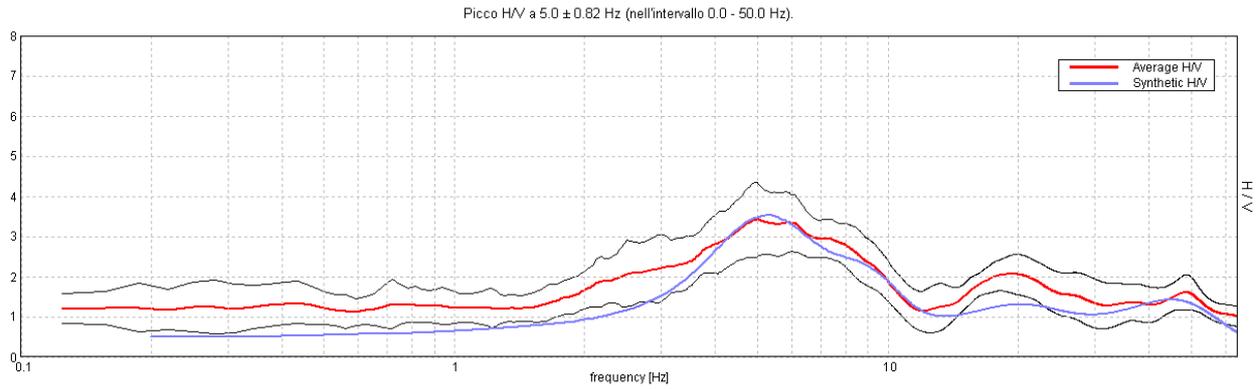
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

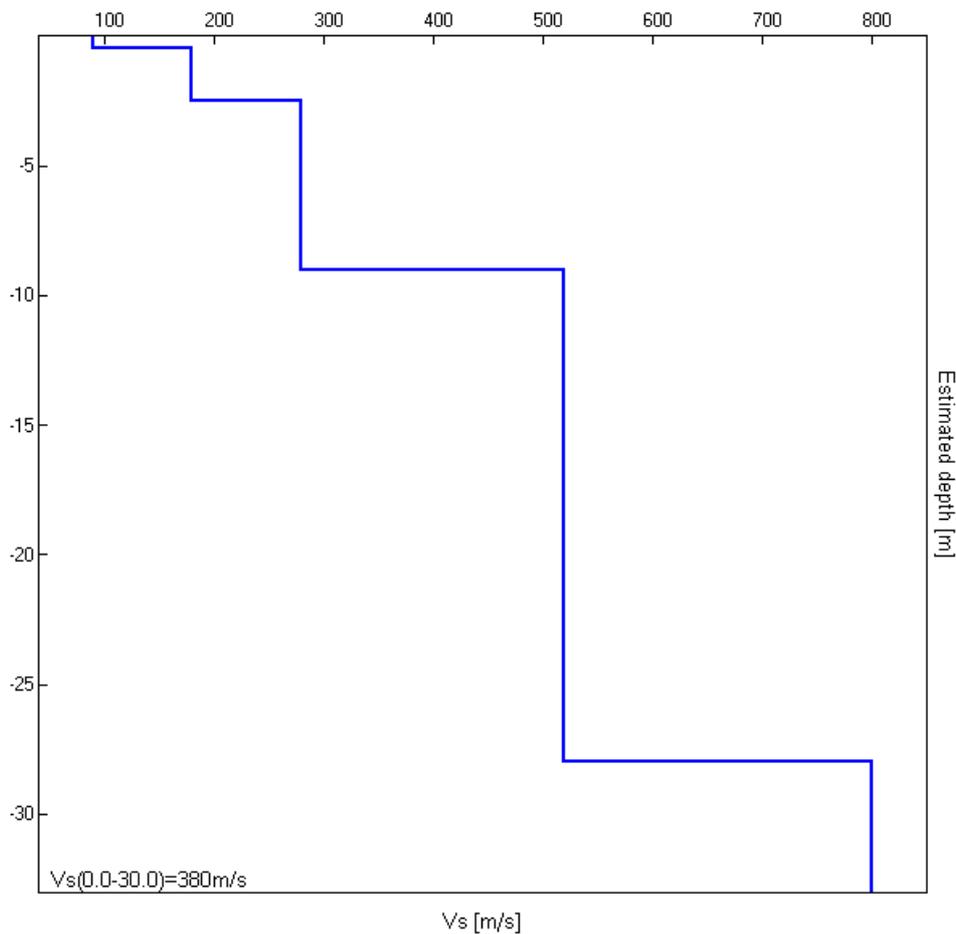


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.50                                  | 0.50         | 90       |
| 2.50                                  | 2.00         | 180      |
| 9.00                                  | 6.50         | 280      |
| 28.00                                 | 19.00        | 520      |
| inf.                                  | inf.         | 800      |

Vs(0.0-30.0)=380m/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  $5.0 \pm 0.82$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |    |  |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | 5.00 > 0.33             | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | 7200.0 > 200            | OK |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz | Superato 0 volte su 241 | OK |  |

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

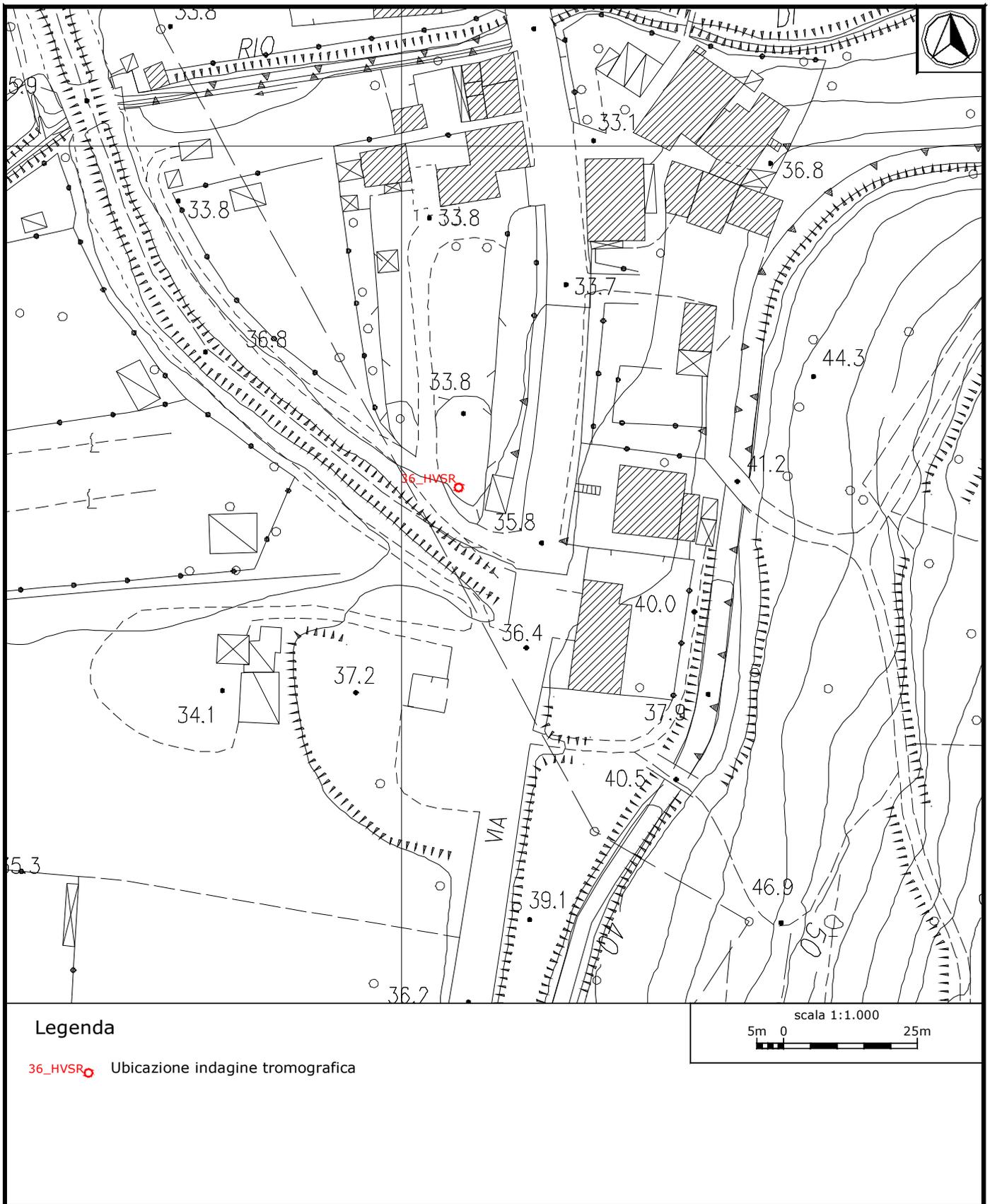
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |    |    |
|--|--------------------|----|----|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 2.031 Hz           | OK |    |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 10.344 Hz          | OK |    |
| $A_0 > 2$  | 3.42 > 2           | OK |    |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.16467  < 0.05$ |    | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | 0.82336 < 0.25     |    | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | 0.924 < 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       |



Ubicazione indagine in sismica passiva 36\_HVSR: dettaglio.



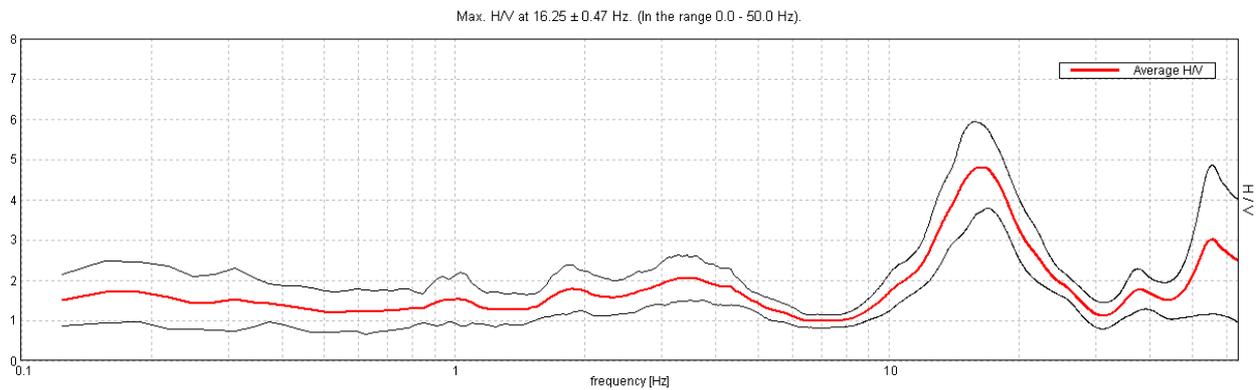
**Indagine in sismica passiva 36\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_04\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, MALMANTILE 38\_HVSR**

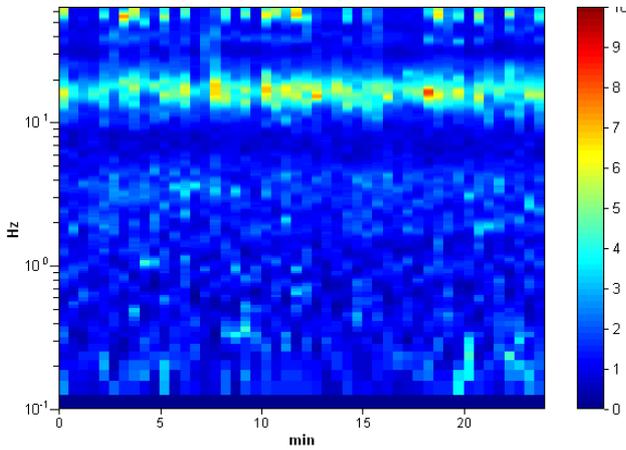
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 04/01/13 13:16:07 Fine registrazione: 04/01/13 13:40:08  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1665946; 4845156

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

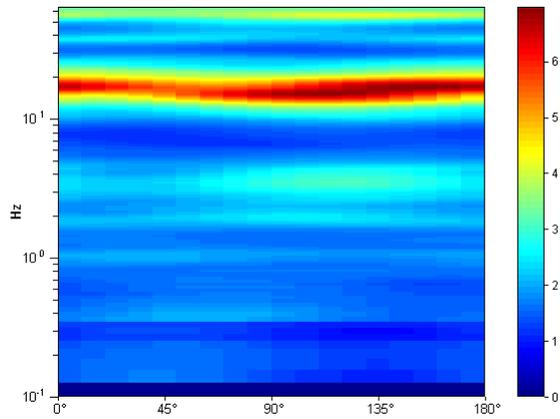
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



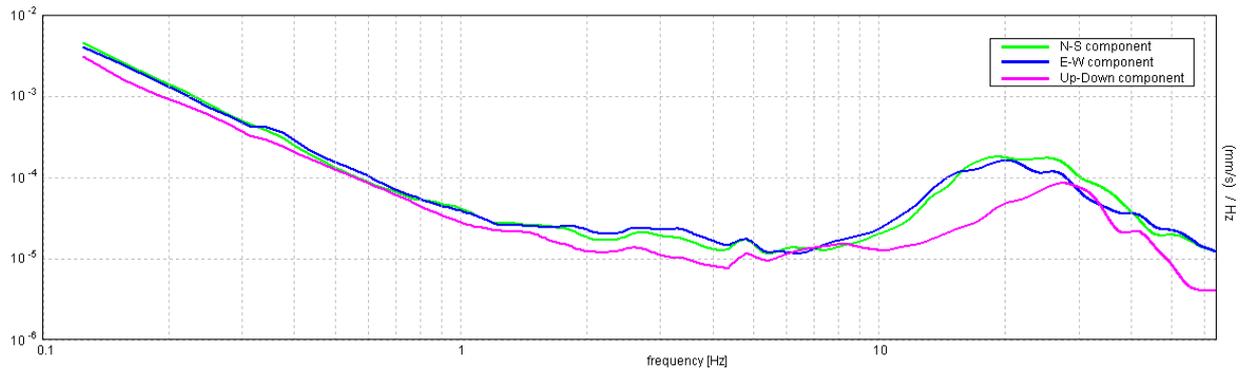
**SERIE TEMPORALE H/V**



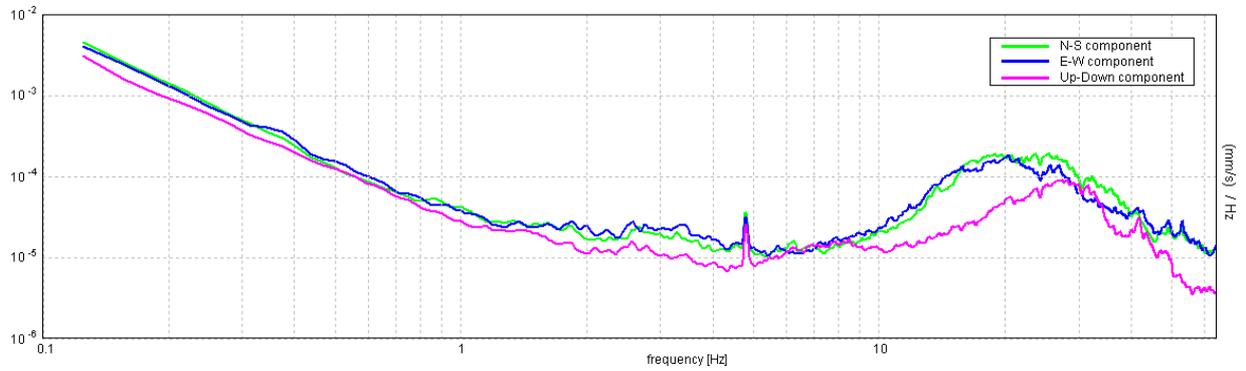
**DIREZIONALITA' H/V**



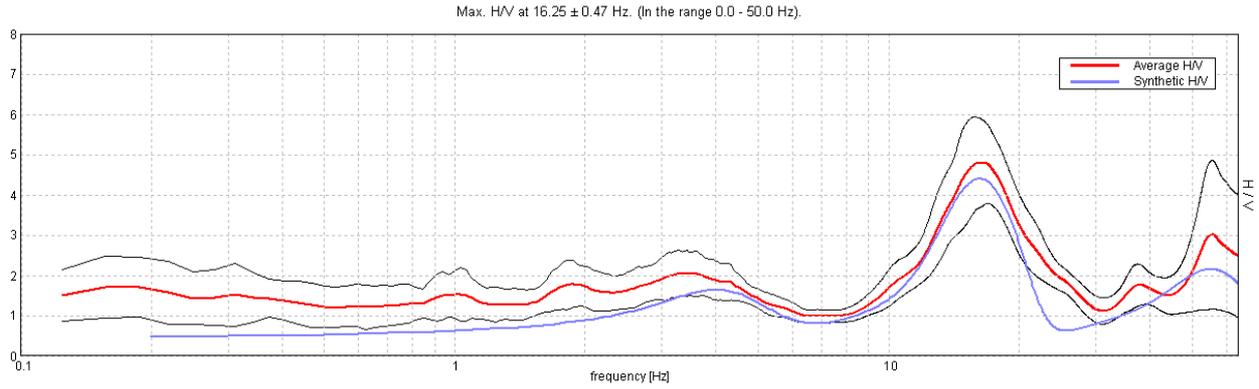
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

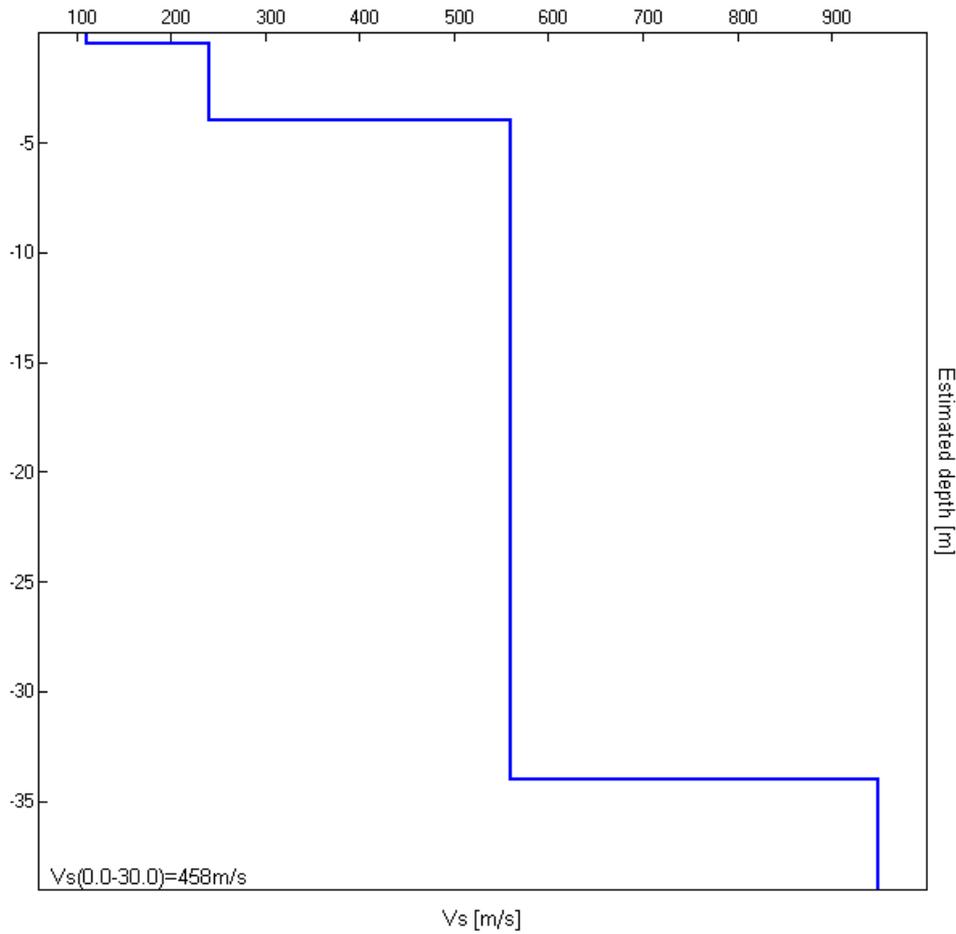


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.50                                  | 0.50         | 110      |
| 4.00                                  | 3.50         | 240      |
| 34.00                                 | 30.00        | 560      |
| inf.                                  | inf.         | 950      |

Vs(0.0-30.0)=458m/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  $16.25 \pm 0.47$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |    |  |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | 16.25 > 0.33            | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | 23400.0 > 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 781 | OK |  |

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

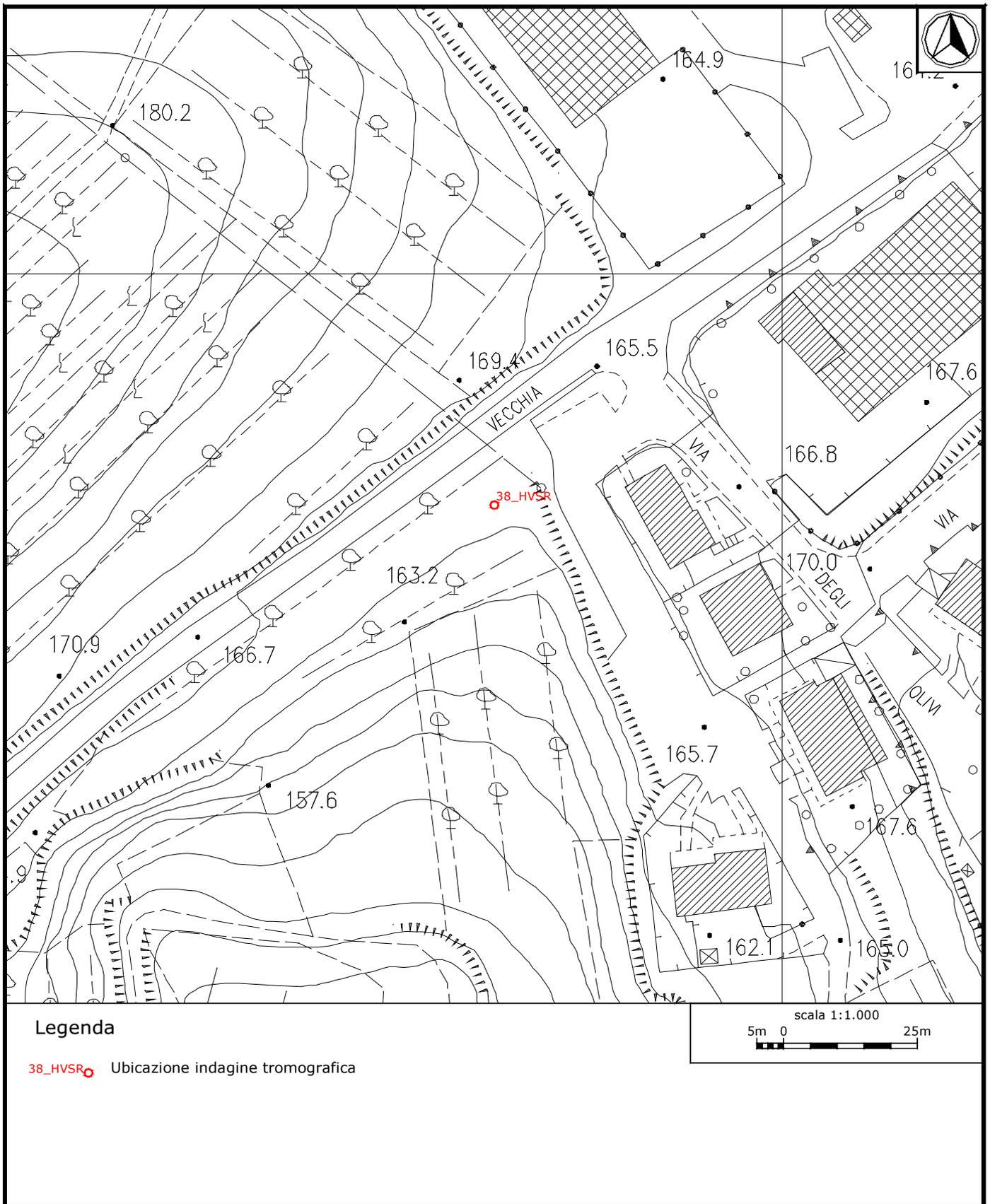
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |    |  |
|--|--------------------|----|--|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 11.906 Hz          | OK |  |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 22.719 Hz          | OK |  |
| $A_0 > 2$  | 4.79 > 2           | OK |  |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.02878  < 0.05$ | OK |  |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | 0.46773 < 0.8125   | OK |  |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | 1.1046 < 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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 38\_HVSR: dettaglio.**



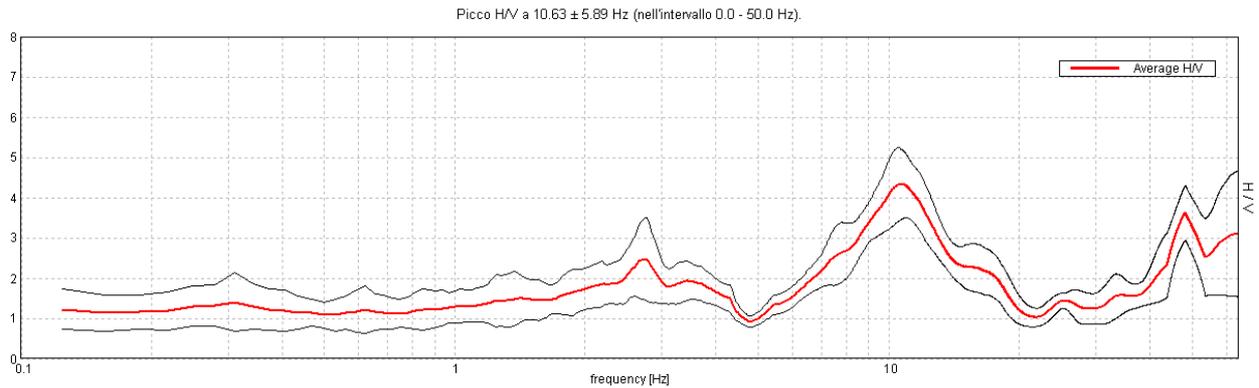
**Indagine in sismica passiva 38\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_04\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, MALMANTILE 39\_HVSR**

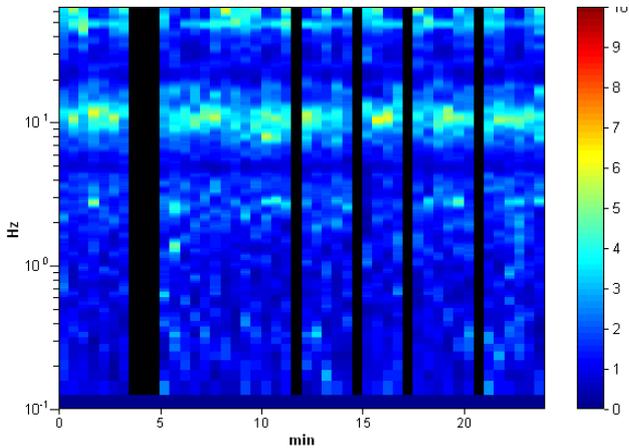
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 04/01/13 14:22:25 Fine registrazione: 04/01/13 14:46:26  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1666195; 4845370

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

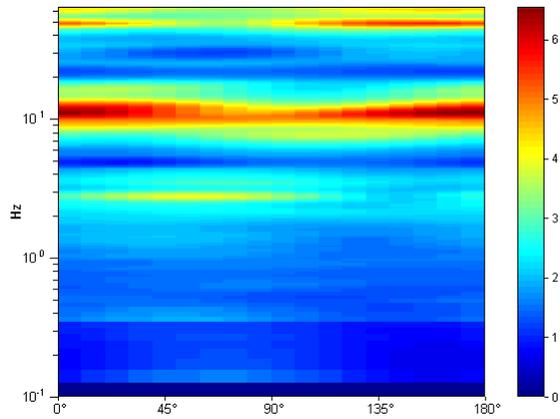
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



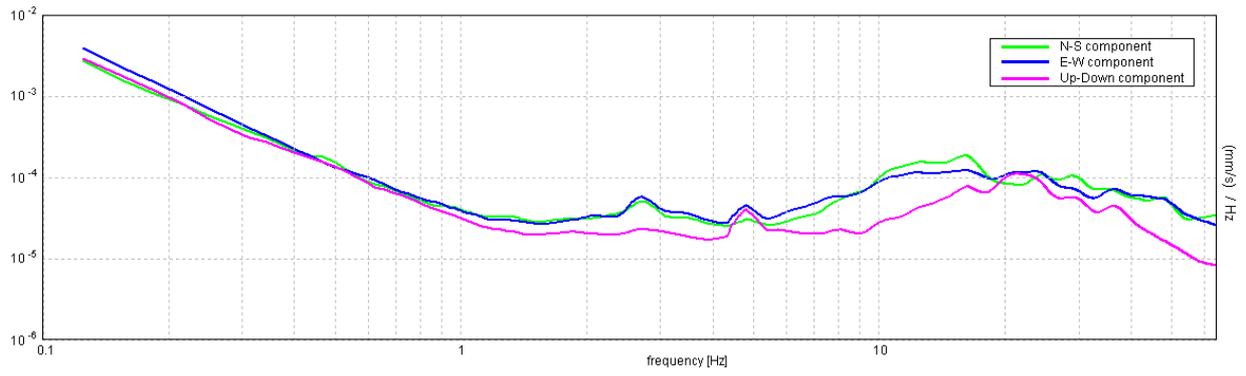
**SERIE TEMPORALE H/V**



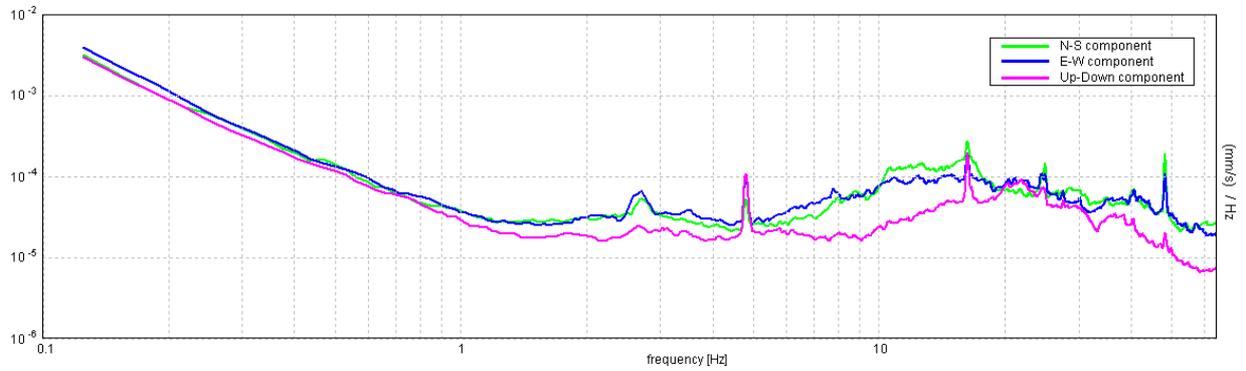
**DIREZIONALITA' H/V**



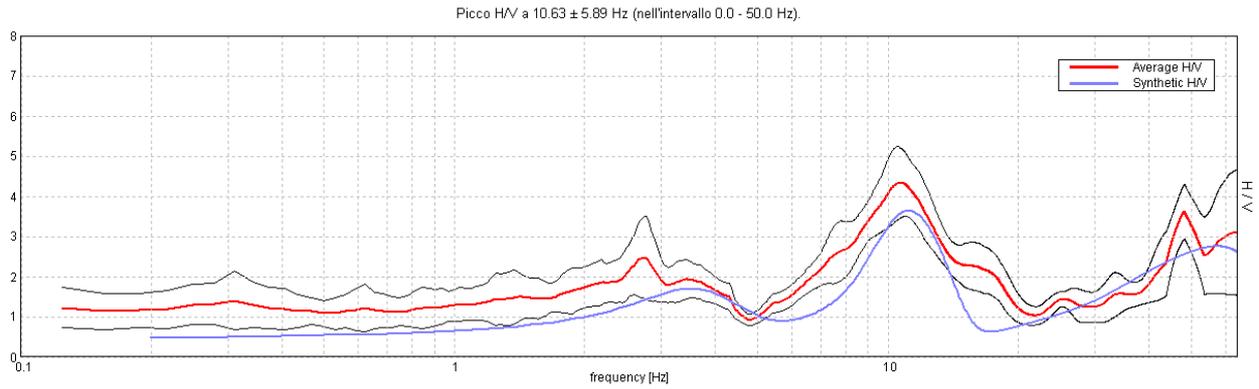
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

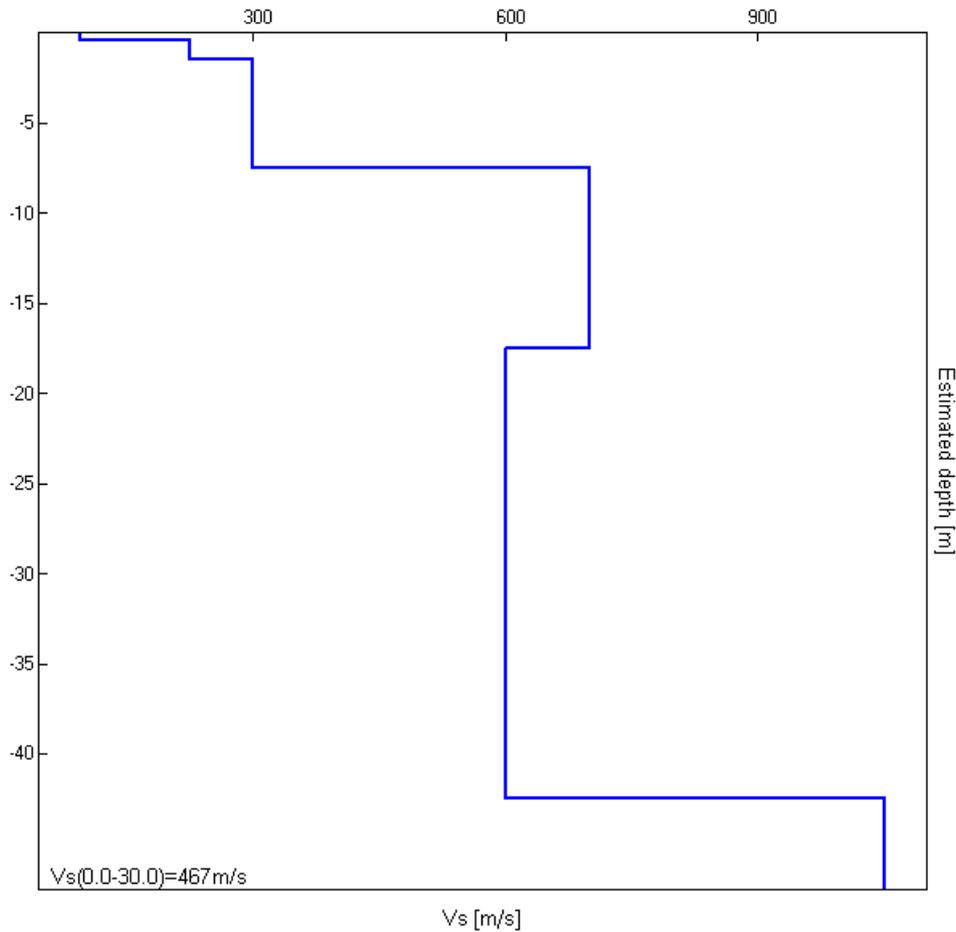


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.40                                  | 0.40         | 95       |
| 1.50                                  | 1.10         | 225      |
| 7.50                                  | 6.00         | 300      |
| 17.50                                 | 10.00        | 700      |
| 42.50                                 | 25.00        | 600      |
| inf.                                  | inf.         | 1050     |

Vs(0.0-30.0)=467m/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  $10.63 \pm 5.89$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $10.63 > 0.33$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $13068.8 > 200$         | <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 511 | <b>OK</b> |  |

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

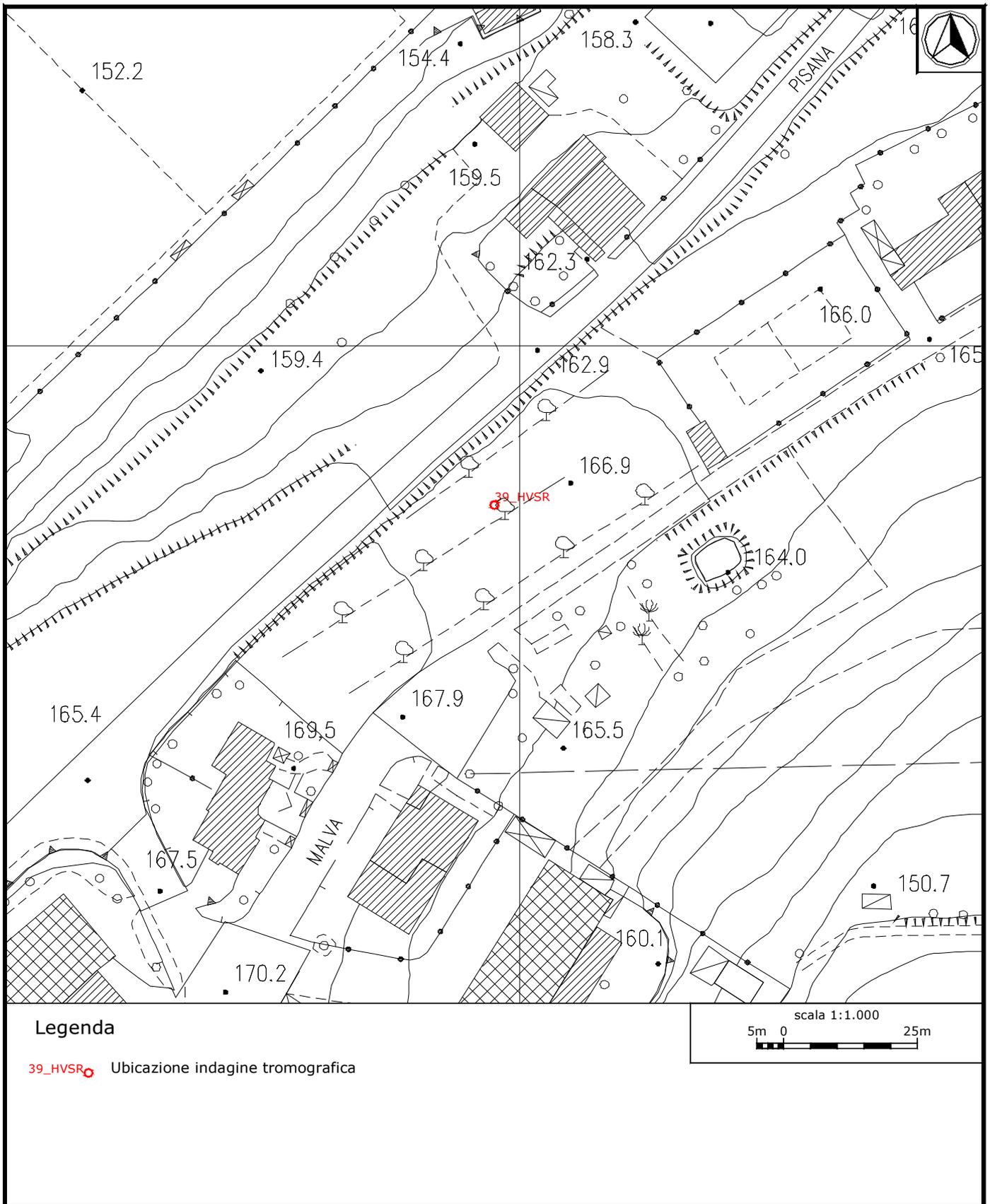
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 6.969 Hz            | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 16.656 Hz           | <b>OK</b> |           |
| $A_0 > 2$  | $4.33 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.55436  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $5.89004 < 0.53125$ |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $0.8939 < 1.58$     | <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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 39\_HVSR: dettaglio.**



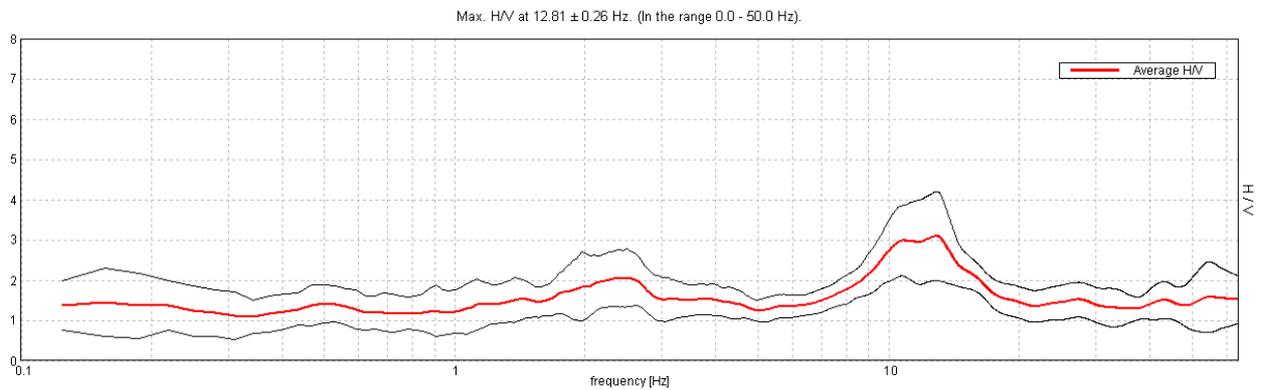
**Indagine in sismica passiva 39\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_04\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, MALMANTILE 40\_HVSR**

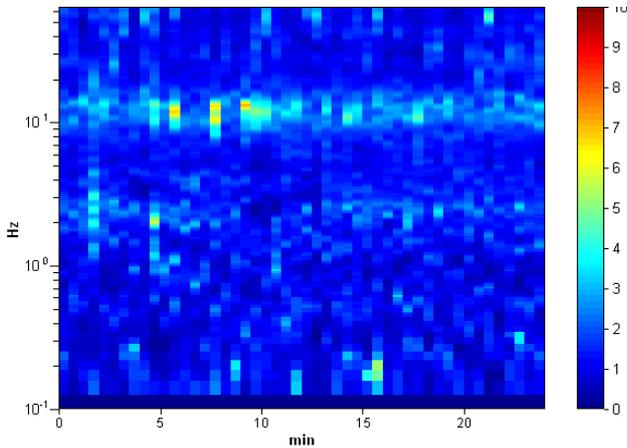
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 04/01/13 15:23:37 Fine registrazione: 04/01/13 15:47:38  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1666395; 4845485

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

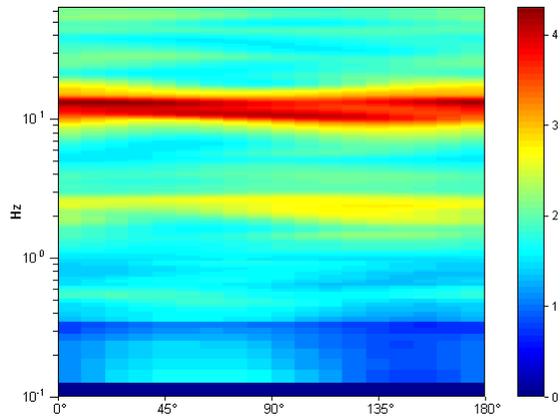
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



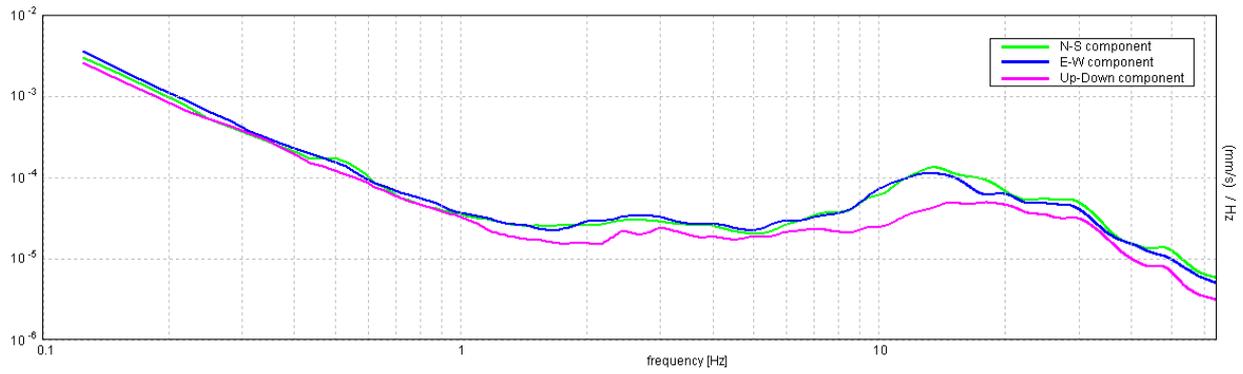
**SERIE TEMPORALE H/V**



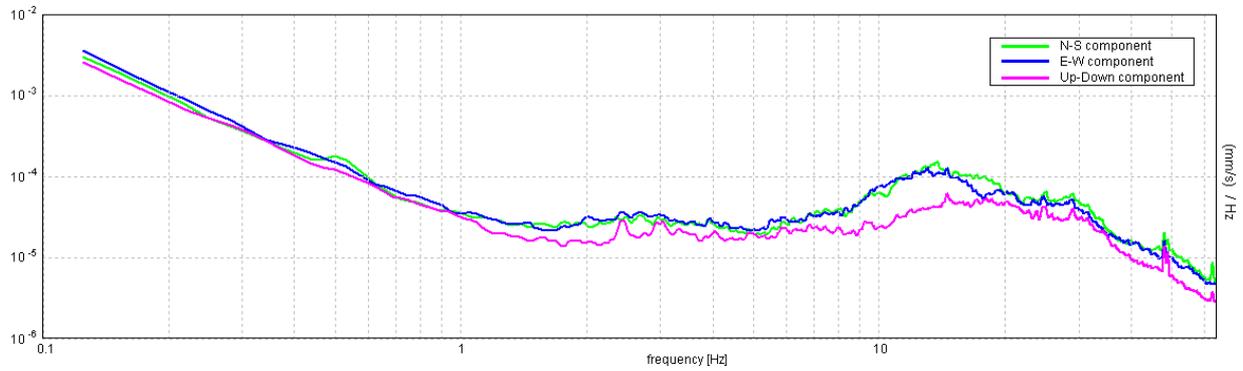
**DIREZIONALITA' H/V**



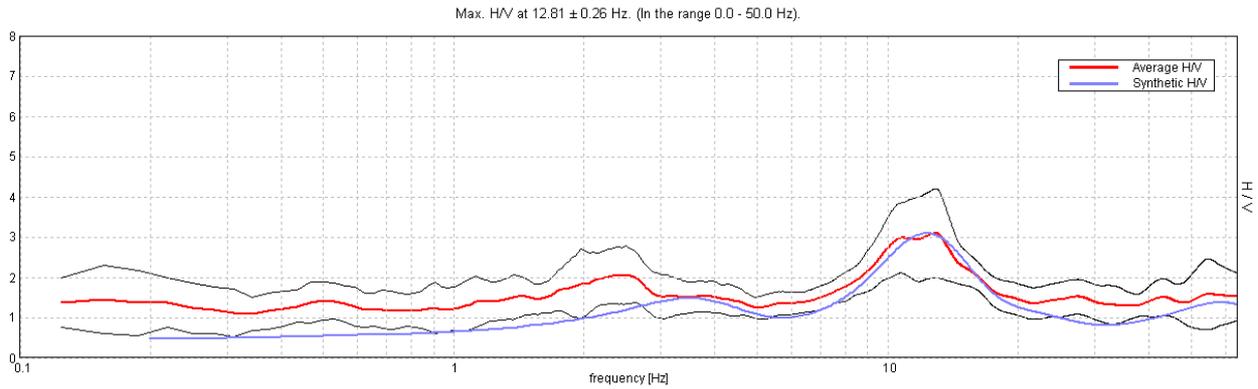
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

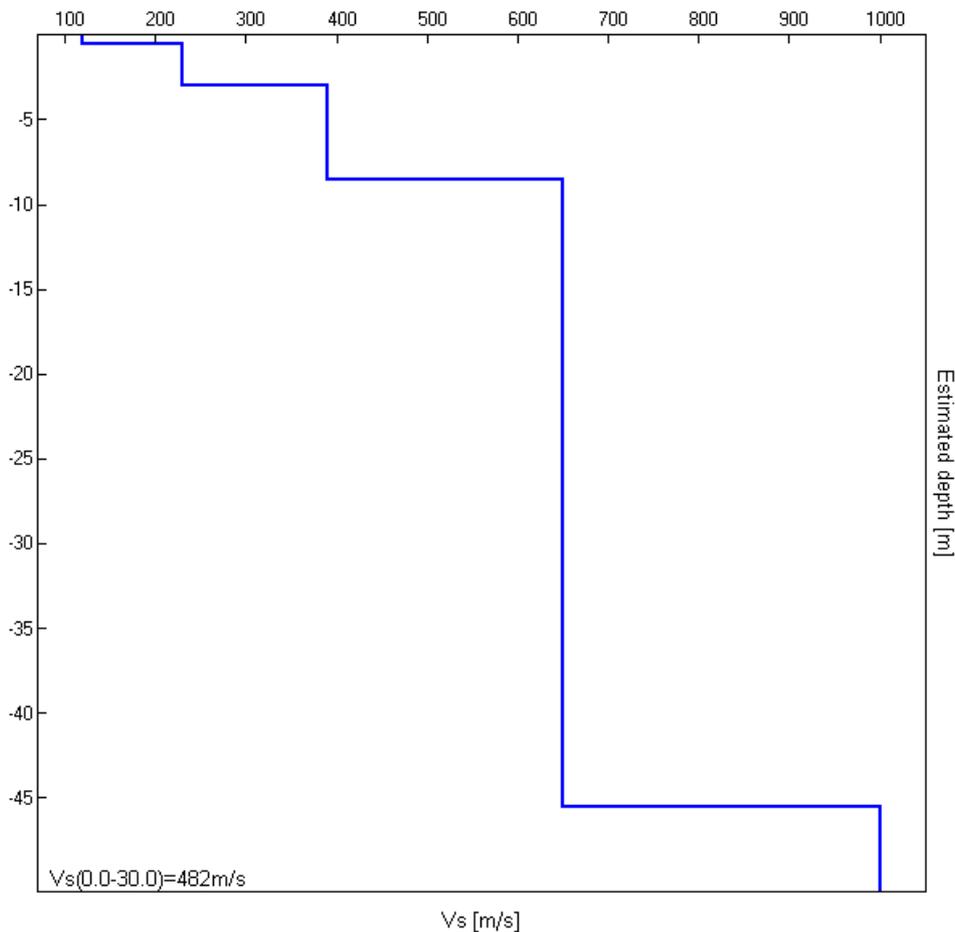


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.50                                  | 0.50         | 120      |
| 3.00                                  | 2.50         | 230      |
| 8.50                                  | 5.50         | 390      |
| 45.50                                 | 37.00        | 650      |
| inf.                                  | inf.         | 1000     |

Vs(0.0-30.0)=482m/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  $12.81 \pm 0.26$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |    |  |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | 12.81 > 0.33            | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | 18450.0 > 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 616 | OK |  |

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

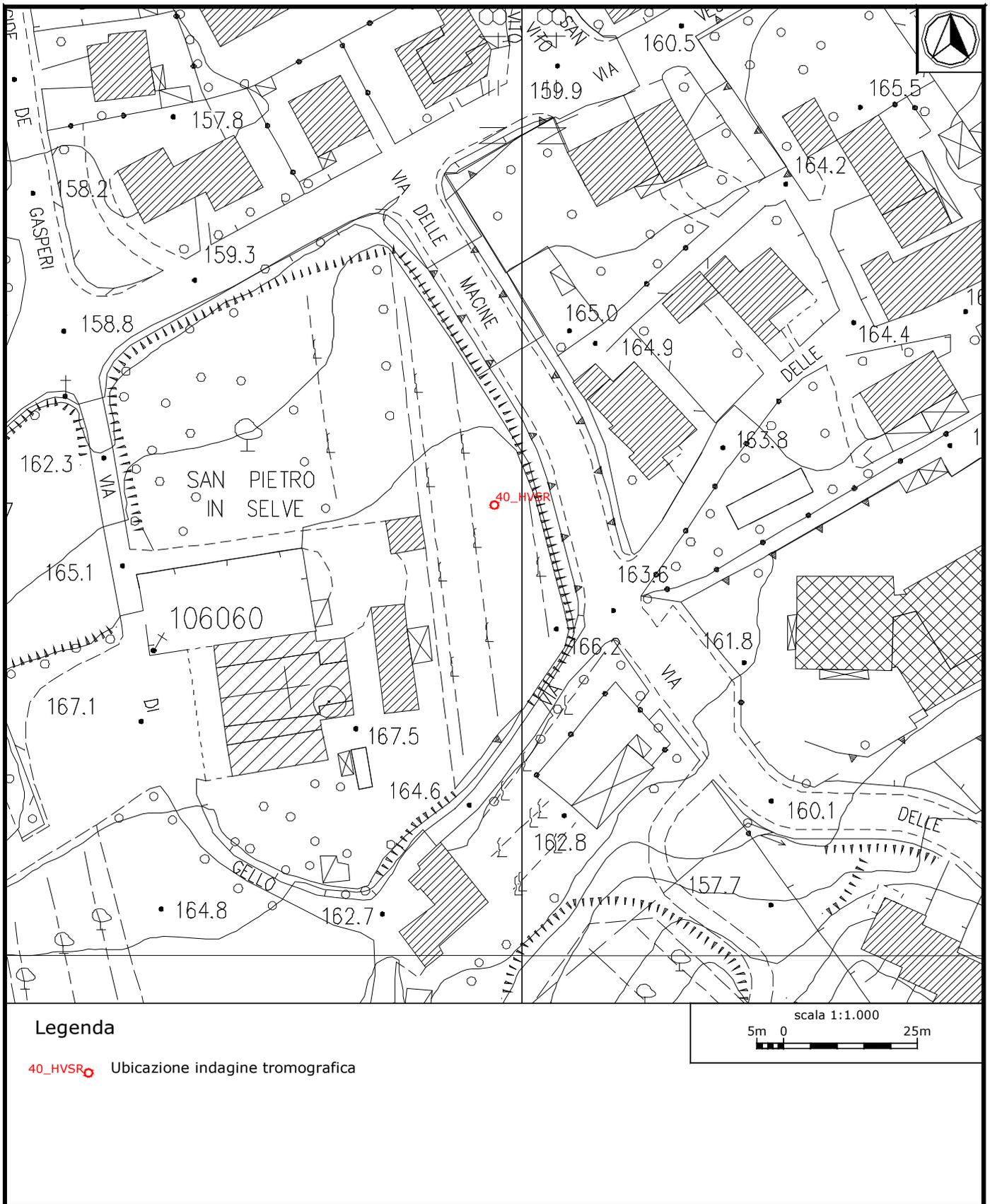
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |    |  |
|--|---------------------|----|--|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 7.188 Hz            | OK |  |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 18.344 Hz           | OK |  |
| $A_0 > 2$  | 3.09 > 2            | OK |  |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.02037  < 0.05$  | OK |  |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.26103 < 0.64063$ | OK |  |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $1.1075 < 1.58$     | 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       |



Ubicazione indagine in sismica passiva 40\_HVSR: dettaglio.



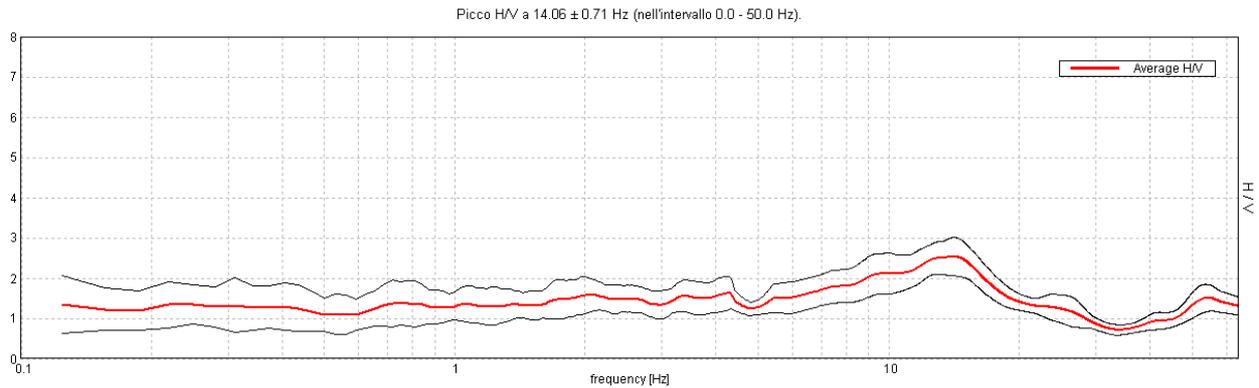
**Indagine in sismica passiva 40\_HVSR: documentazione fotografica.**

### J12\_149\_13\_01\_04\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, MALMANTILE 42\_HVSR

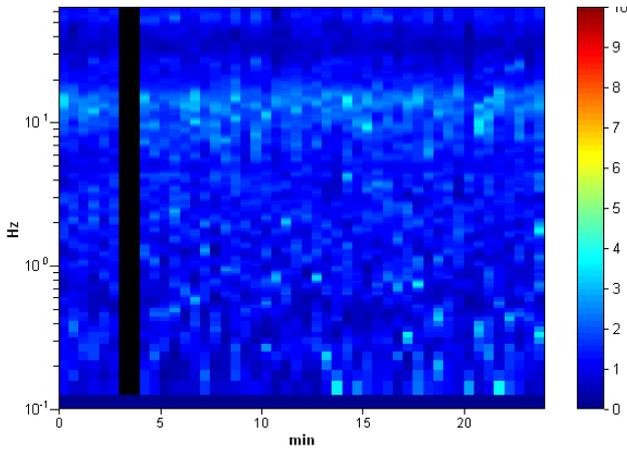
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 04/01/13 12:06:05 Fine registrazione: 04/01/13 12:30:06  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1667424; 4846147

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 96% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

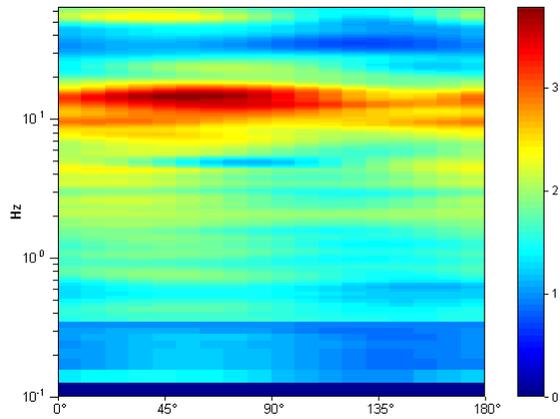
#### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



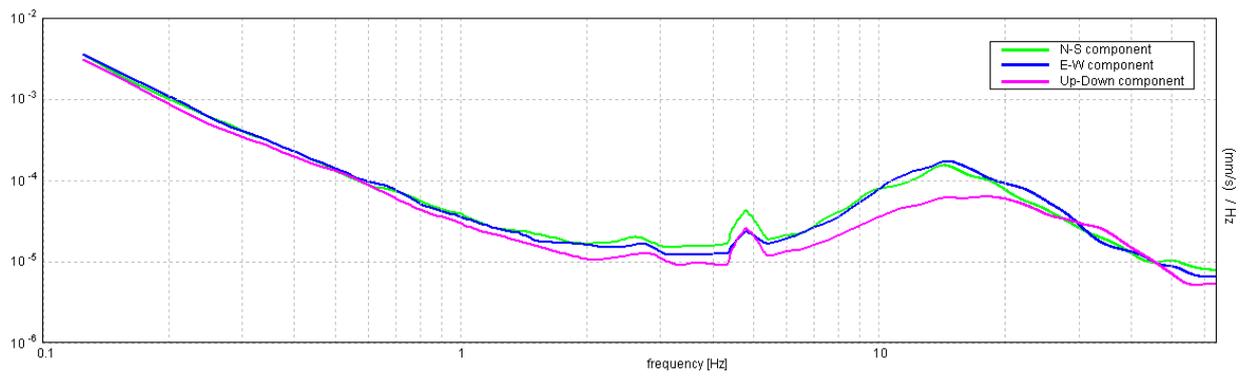
#### SERIE TEMPORALE H/V



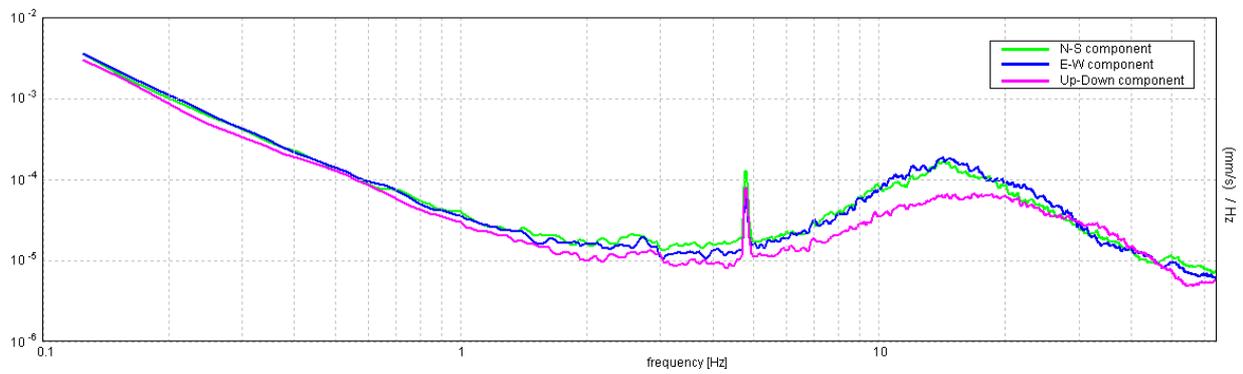
#### DIREZIONALITA' H/V



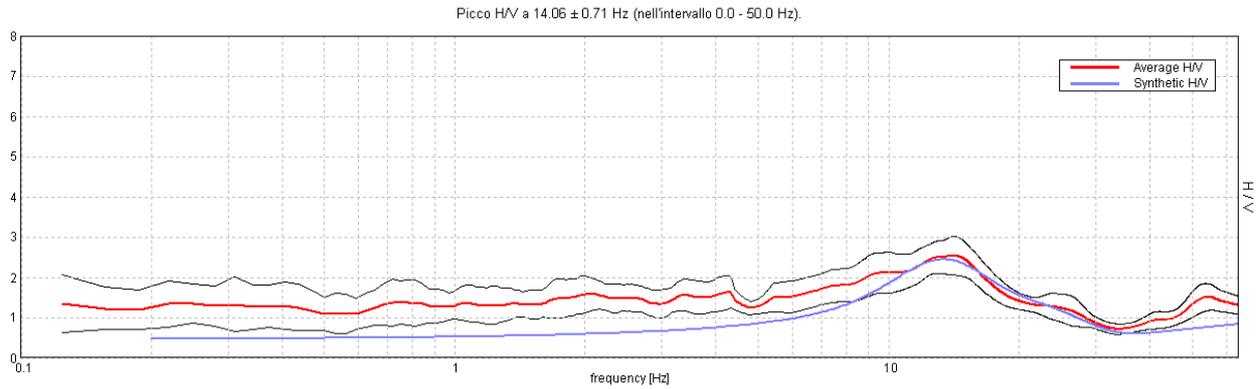
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

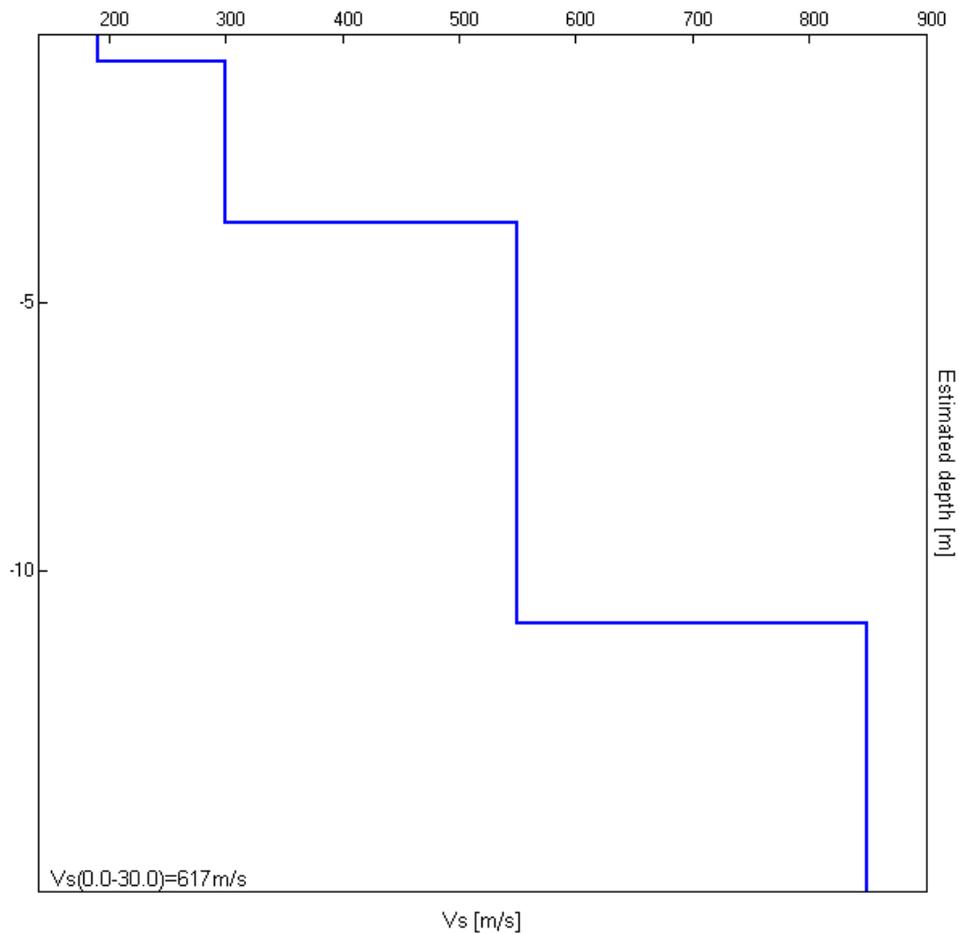


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.50                                  | 0.50         | 190      |
| 3.50                                  | 3.00         | 300      |
| 11.00                                 | 7.50         | 550      |
| inf.                                  | inf.         | 850      |

$V_s(0.0-30.0)=617\text{m/s}$



[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  $14.06 \pm 0.71$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $14.06 > 0.33$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $19406.3 > 200$         | <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 676 | <b>OK</b> |  |

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

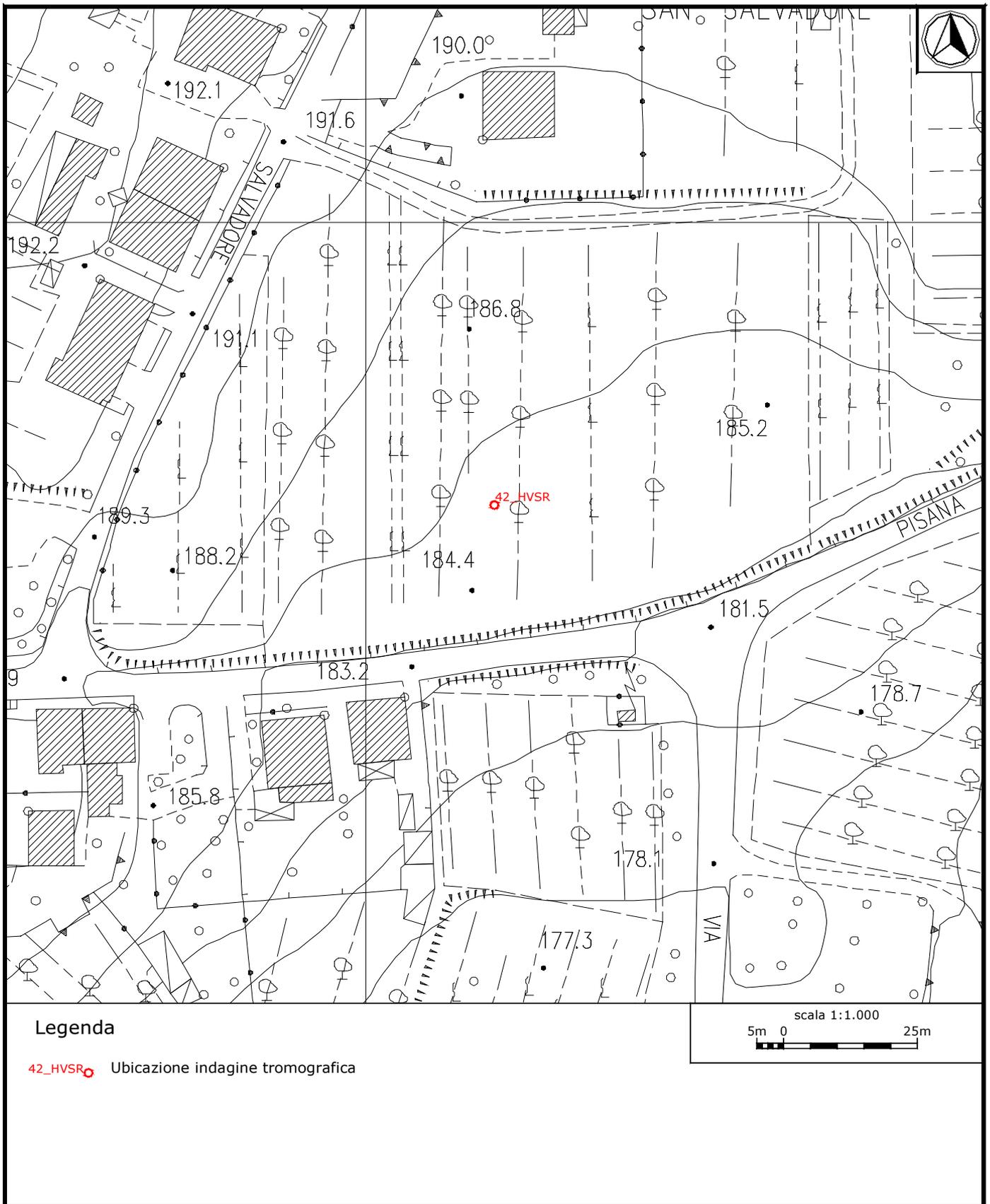
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 4.969 Hz            | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 24.031 Hz           | <b>OK</b> |           |
| $A_0 > 2$  | $2.53 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.05029  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.70723 < 0.70313$ |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $0.4773 < 1.58$     | <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       |



Ubicazione indagine in sismica passiva 42\_HVSR: dettaglio.



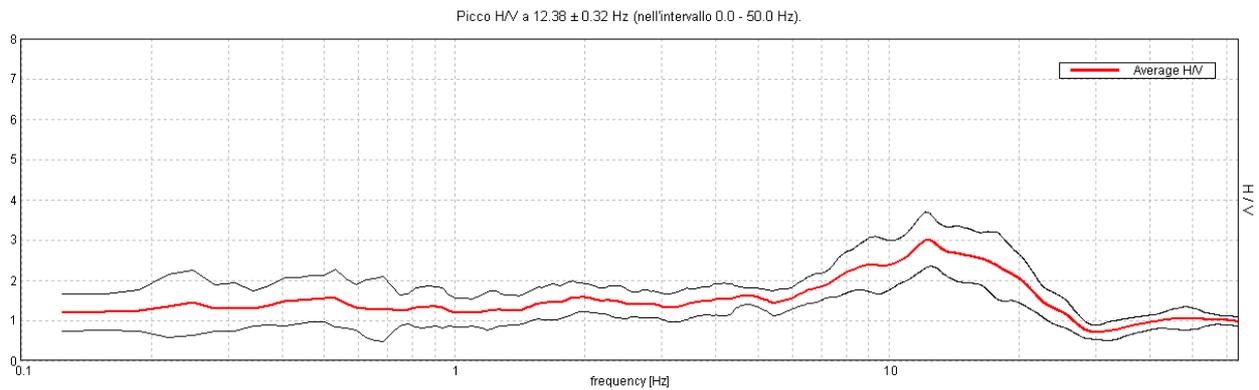
**Indagine in sismica passiva 42\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_04\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, MALMANTILE 42B\_HVSR**

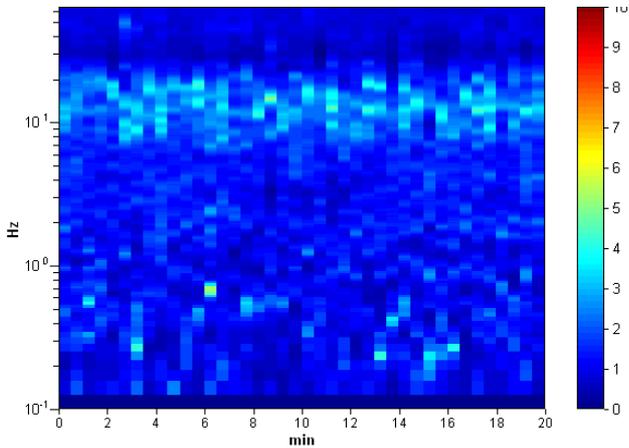
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 04/01/13 12:43:30 Fine registrazione: 04/01/13 13:03:31  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1667424; 4846172

Durata registrazione: 0h20'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

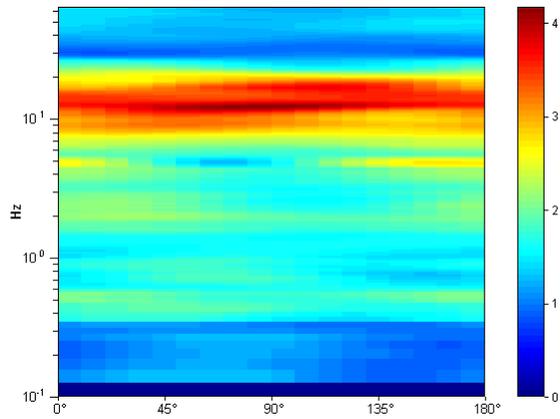
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



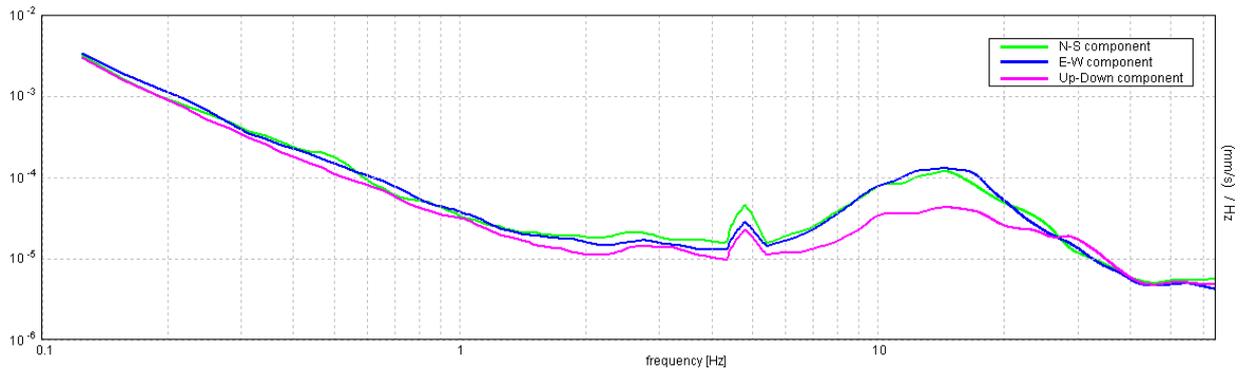
**SERIE TEMPORALE H/V**



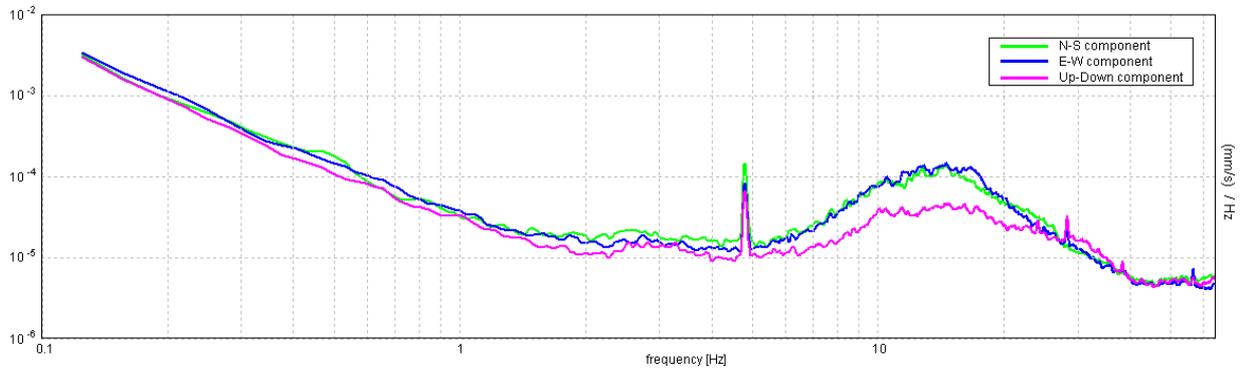
**DIREZIONALITA' H/V**



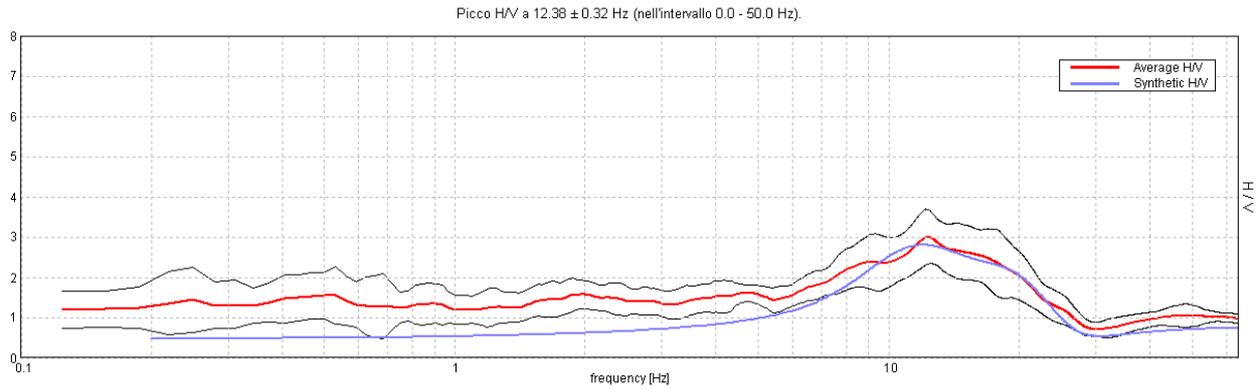
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

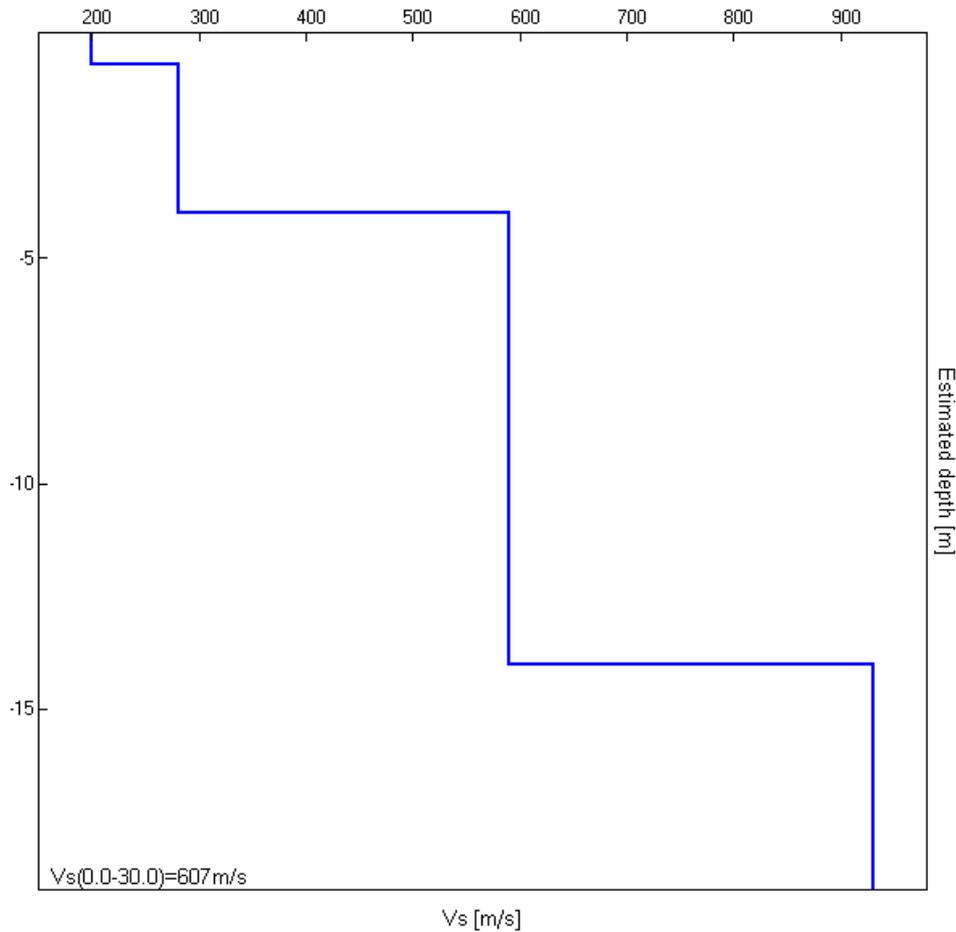


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.70                                  | 0.70         | 200      |
| 4.00                                  | 3.30         | 280      |
| 14.00                                 | 10.00        | 590      |
| inf.                                  | inf.         | 930      |

Vs(0.0-30.0)=607m/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  $12.38 \pm 0.32$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |    |  |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | 12.38 > 0.33            | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | 14850.0 > 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 595 | OK |  |

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

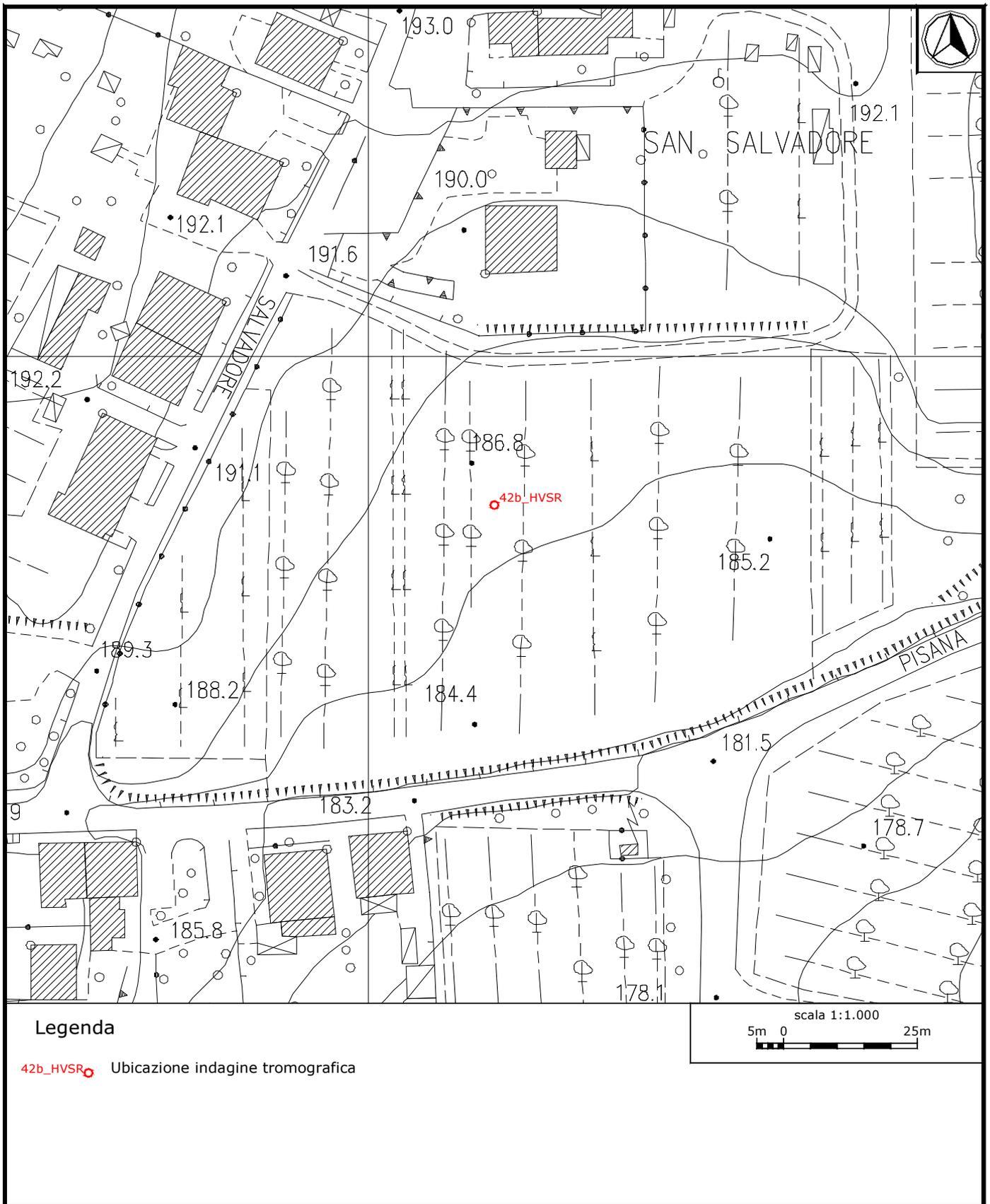
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |    |  |
|--|---------------------|----|--|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 5.813 Hz            | OK |  |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 22.5 Hz             | OK |  |
| $A_0 > 2$  | 3.00 > 2            | OK |  |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.02589  < 0.05$  | OK |  |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.32041 < 0.61875$ | OK |  |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $0.669 < 1.58$      | 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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 42b\_HVSR: dettaglio.**



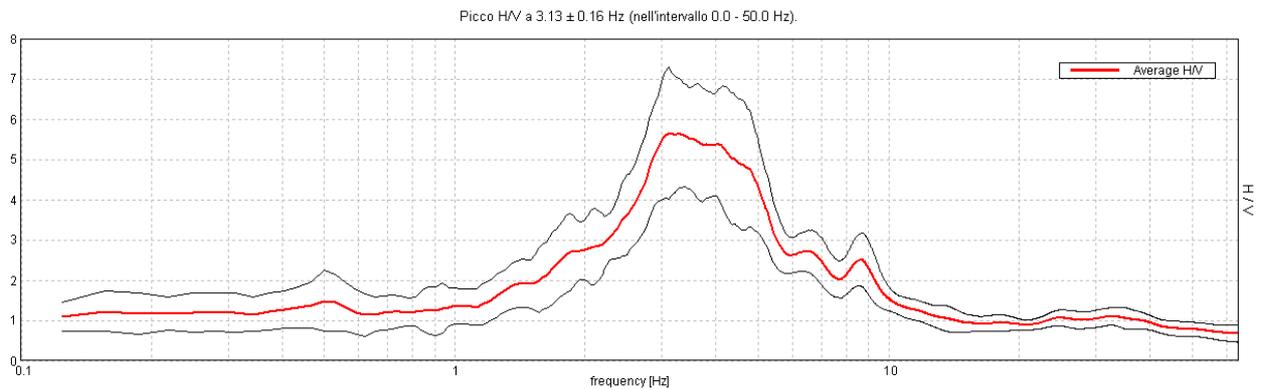
**Indagine in sismica passiva 42b\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_04\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, QUATTRO STRADE 43\_HVSR**

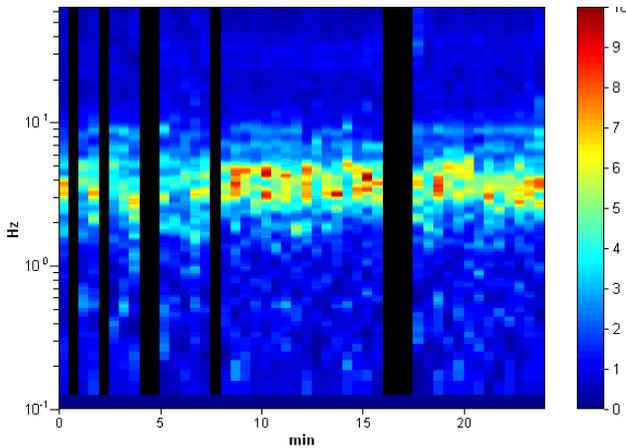
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 04/01/13 11:13:47 Fine registrazione: 04/01/13 11:37:48  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1667483; 4845701

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 83% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

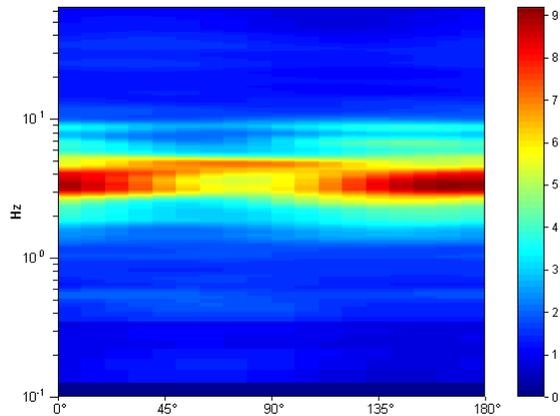
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



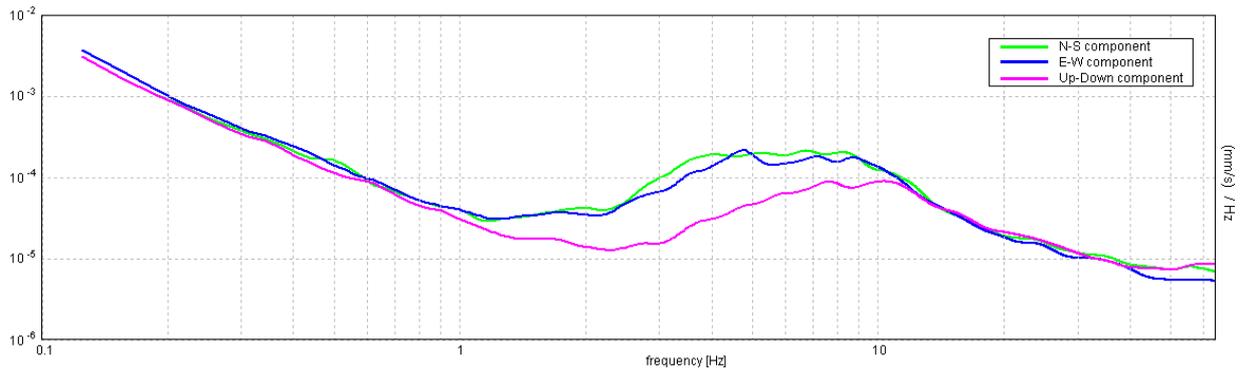
**SERIE TEMPORALE H/V**



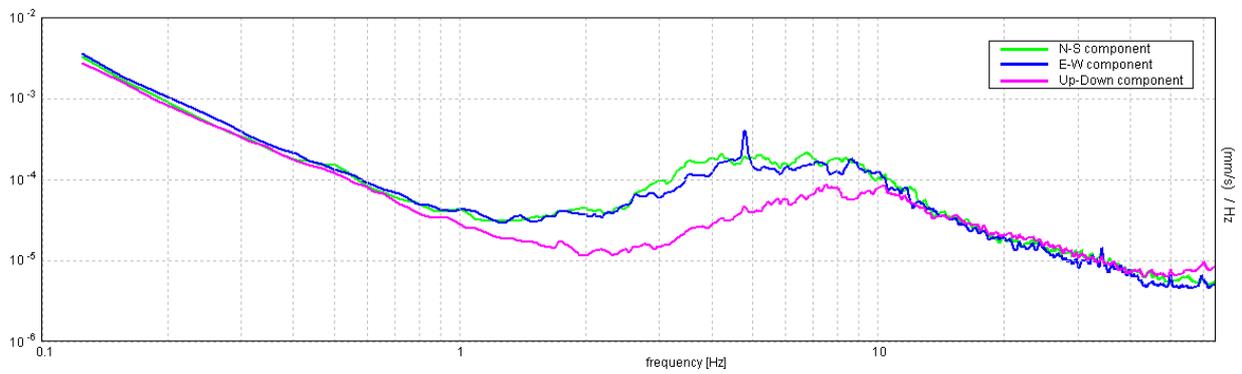
**DIREZIONALITA' H/V**



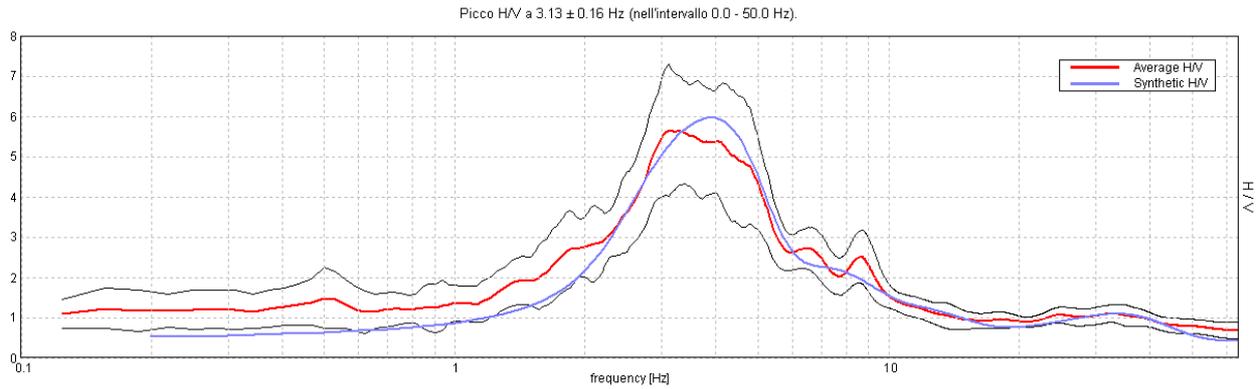
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

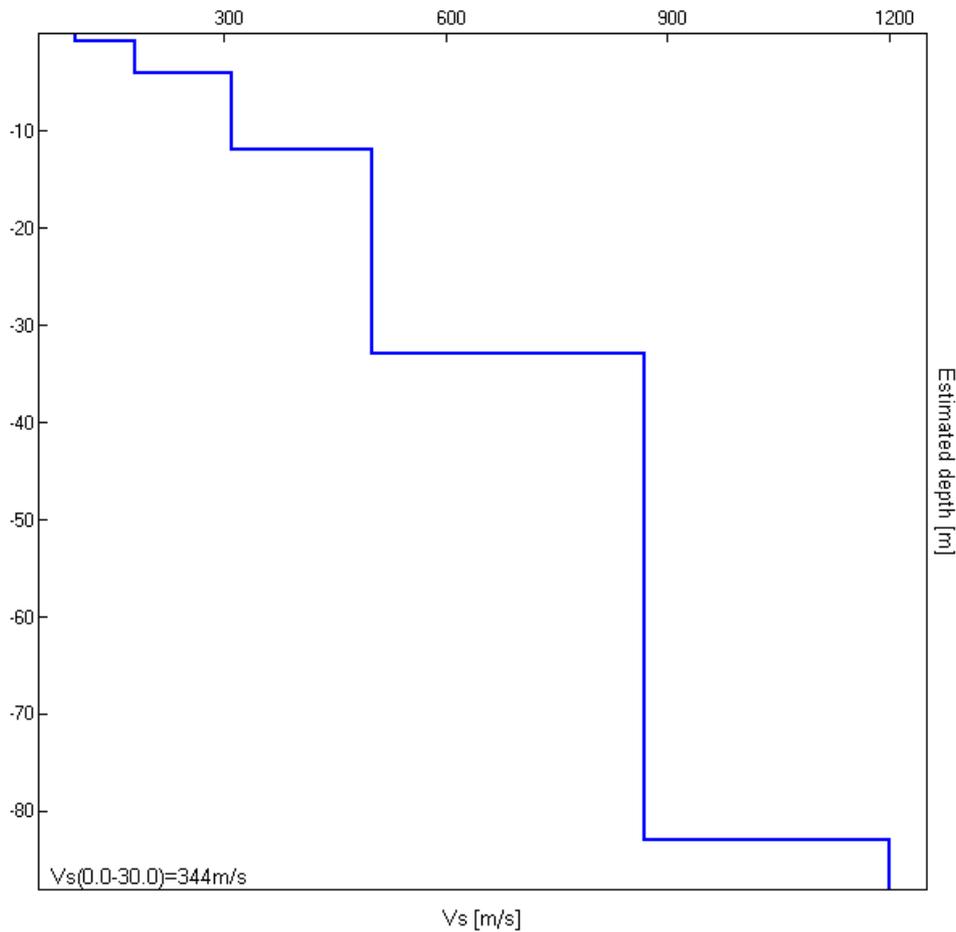


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.70                                  | 0.70         | 100      |
| 4.00                                  | 3.30         | 180      |
| 12.00                                 | 8.00         | 310      |
| 33.00                                 | 21.00        | 500      |
| 83.00                                 | 50.00        | 870      |
| inf.                                  | inf.         | 1200     |

Vs(0.0-30.0)=344m/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  $3.13 \pm 0.16$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $3.13 > 0.33$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $3750.0 > 200$          | <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 151 | <b>OK</b> |  |

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

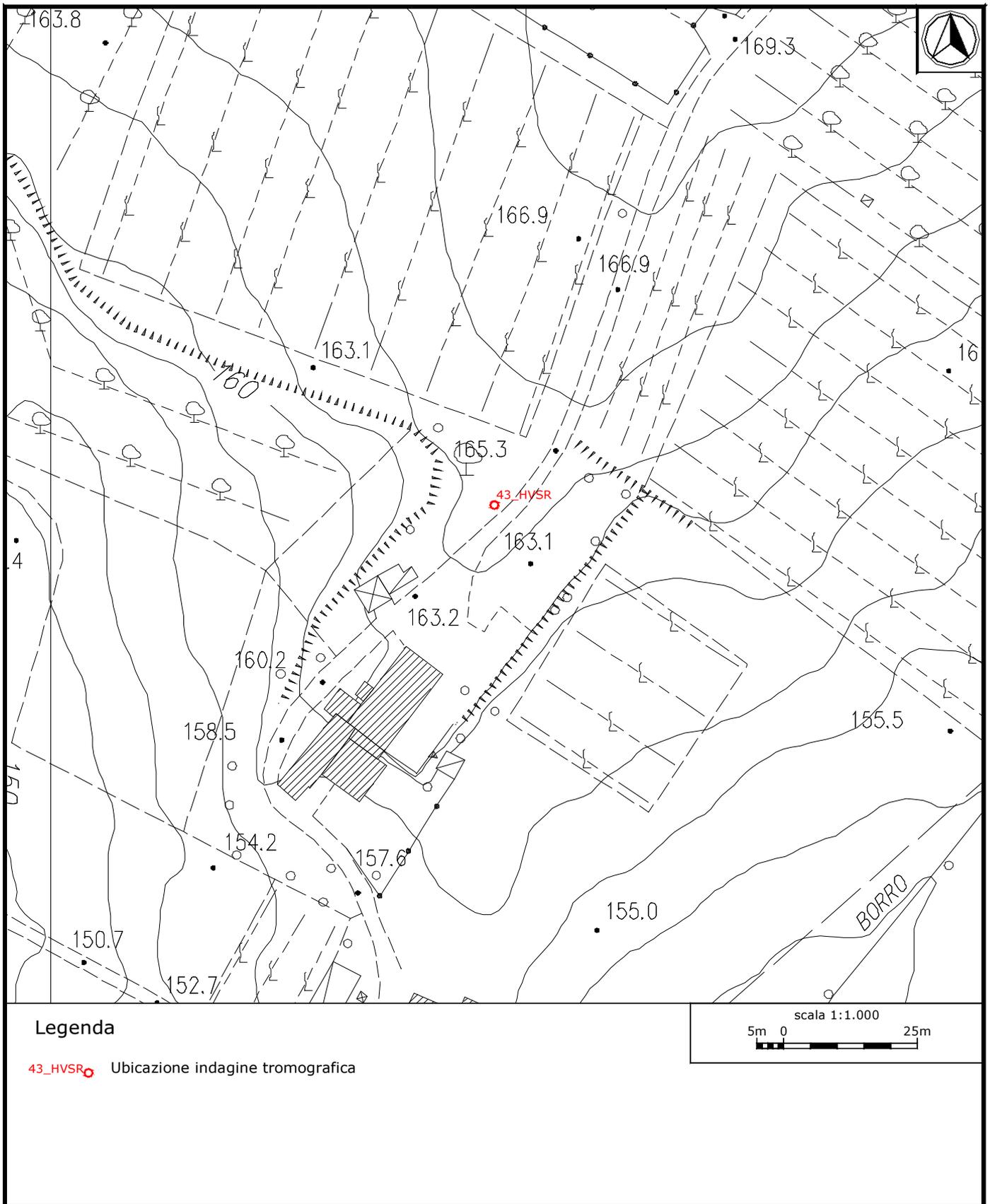
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 2.063 Hz            | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 5.656 Hz            | <b>OK</b> |           |
| $A_0 > 2$  | $5.66 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.05141  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.16064 < 0.15625$ |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $1.6318 < 1.58$     |           | <b>NO</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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 43\_HVSR: dettaglio.**



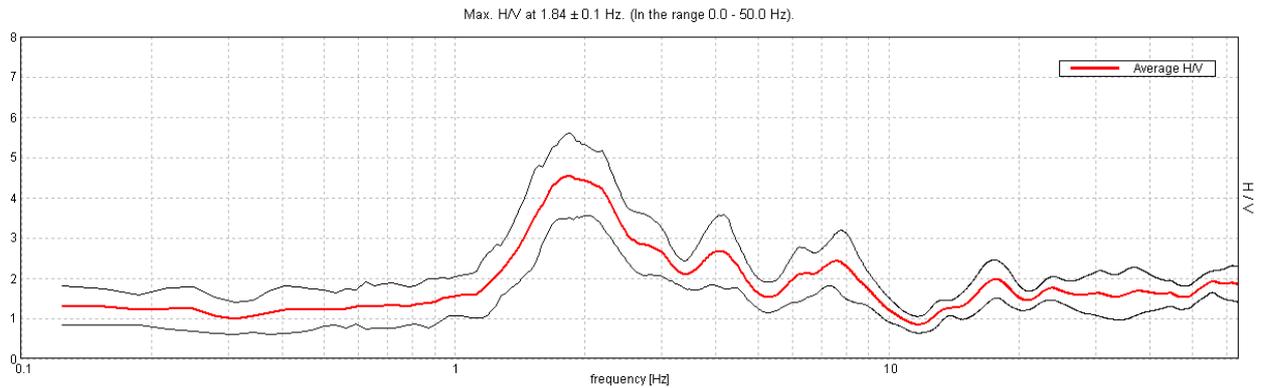
**Indagine in sismica passiva 43\_HVSR: documentazione fotografica.**

### J12\_149\_13\_01\_03\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, QUATTRO STRADE 44\_HVSR

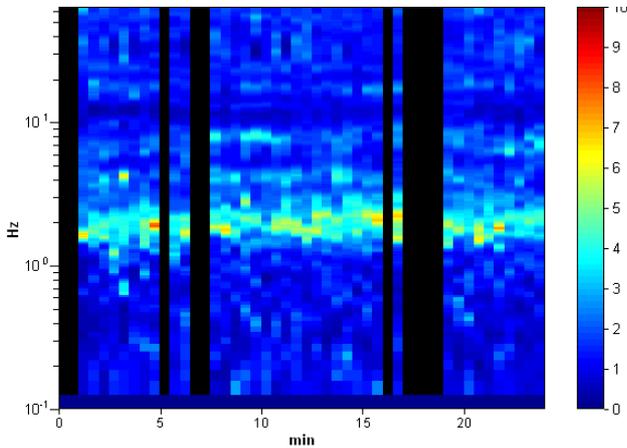
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 03/01/13 16:21:01 Fine registrazione: 03/01/13 16:45:02  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1667374; 4845219

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 79% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

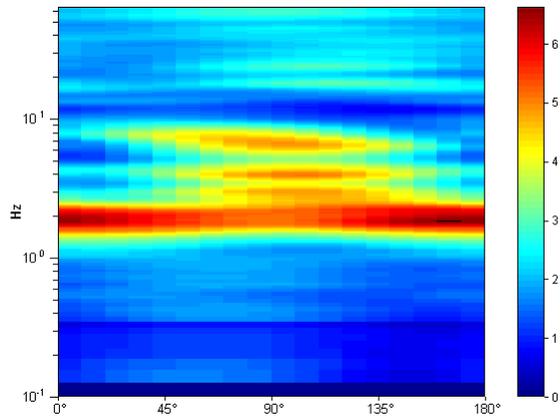
#### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



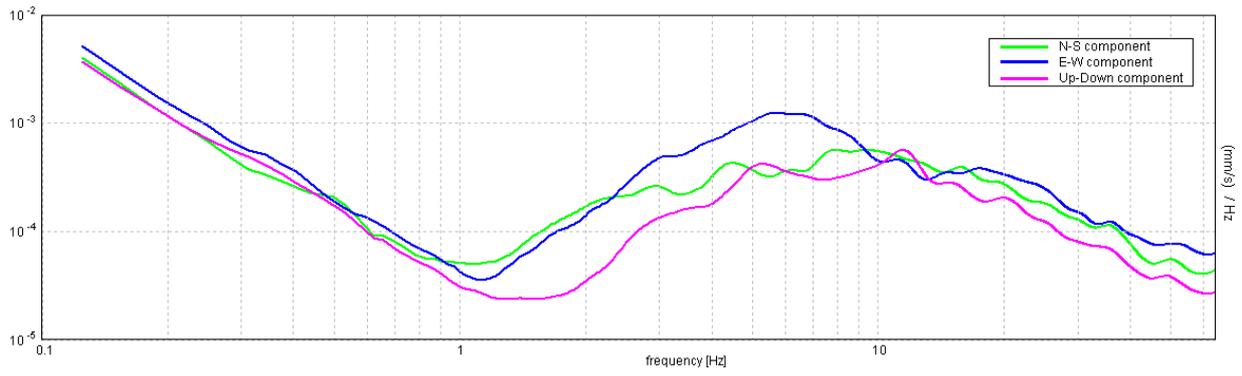
#### SERIE TEMPORALE H/V



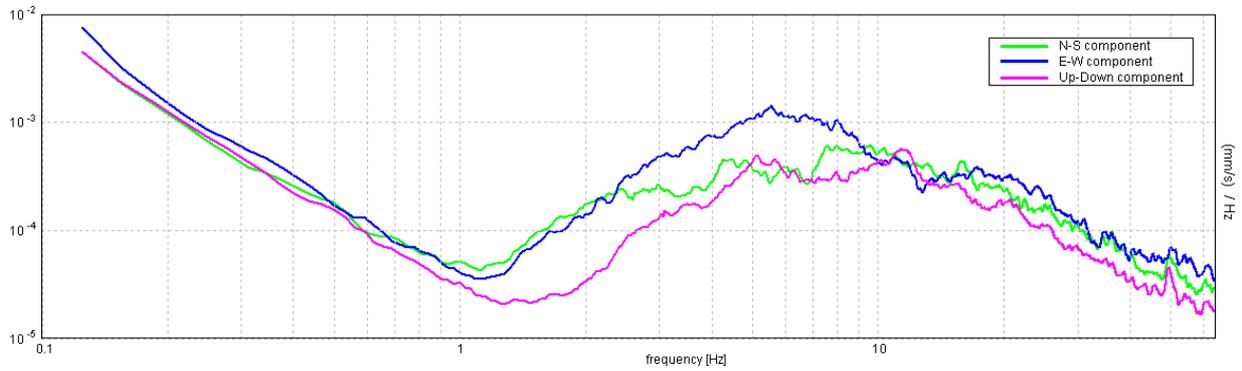
#### DIREZIONALITA' H/V



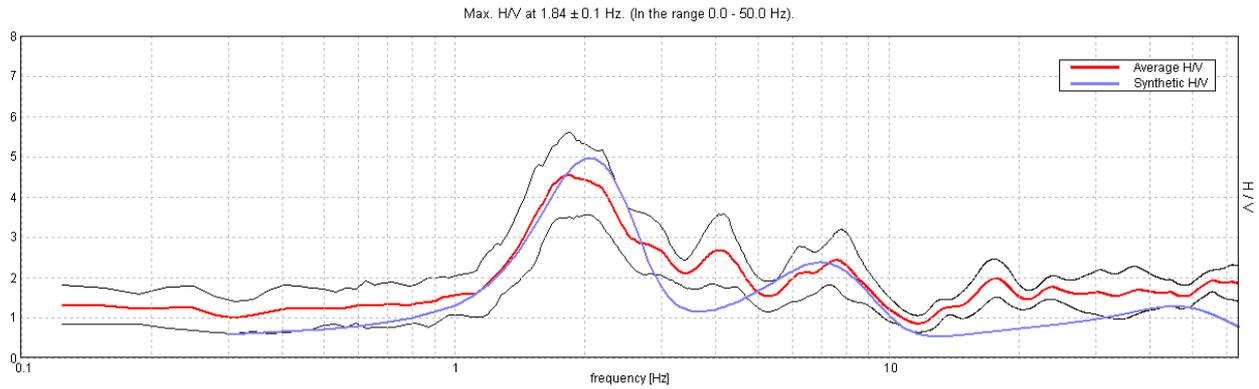
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

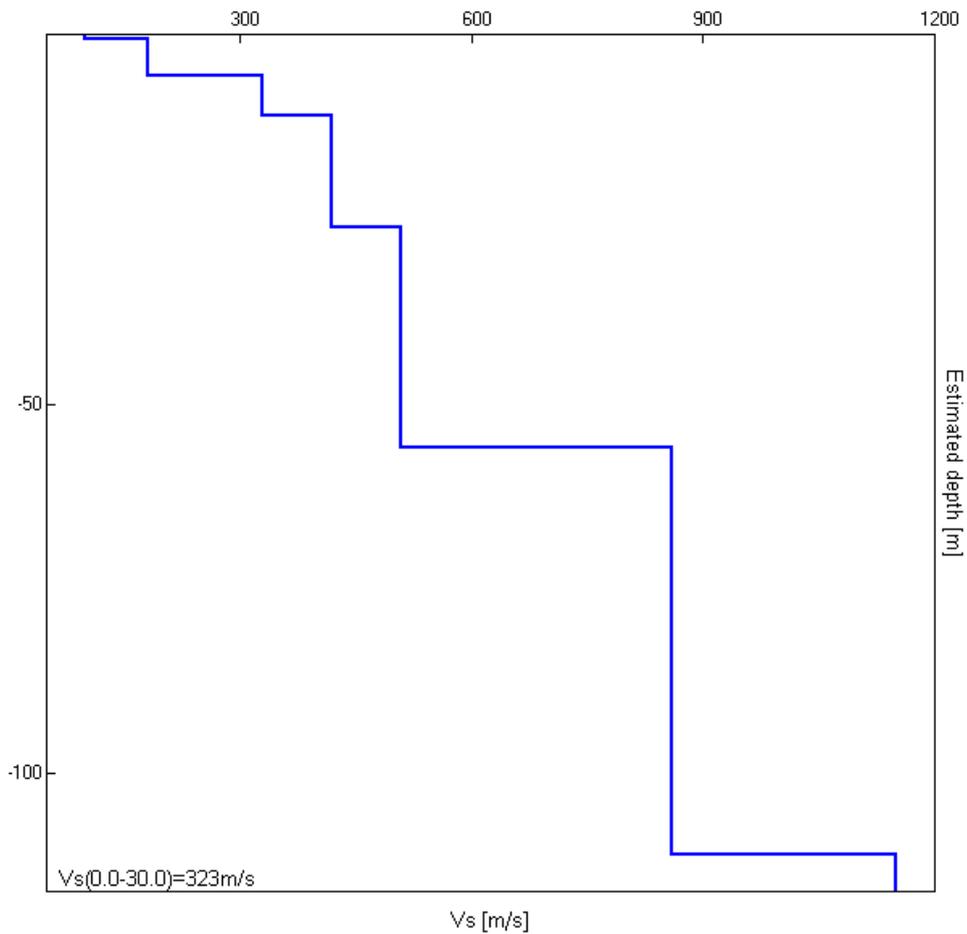


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.50                                  | 0.50         | 100      |
| 5.50                                  | 5.00         | 180      |
| 11.00                                 | 5.50         | 330      |
| 26.00                                 | 15.00        | 420      |
| 56.00                                 | 30.00        | 510      |
| 111.00                                | 55.00        | 860      |
| inf.                                  | inf.         | 1150     |

Vs(0.0-30.0)=323m/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  $1.84 \pm 0.1$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                        |           |  |
|--|------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $1.84 > 0.33$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $2101.9 > 200$         | <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 90 | <b>OK</b> |  |

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

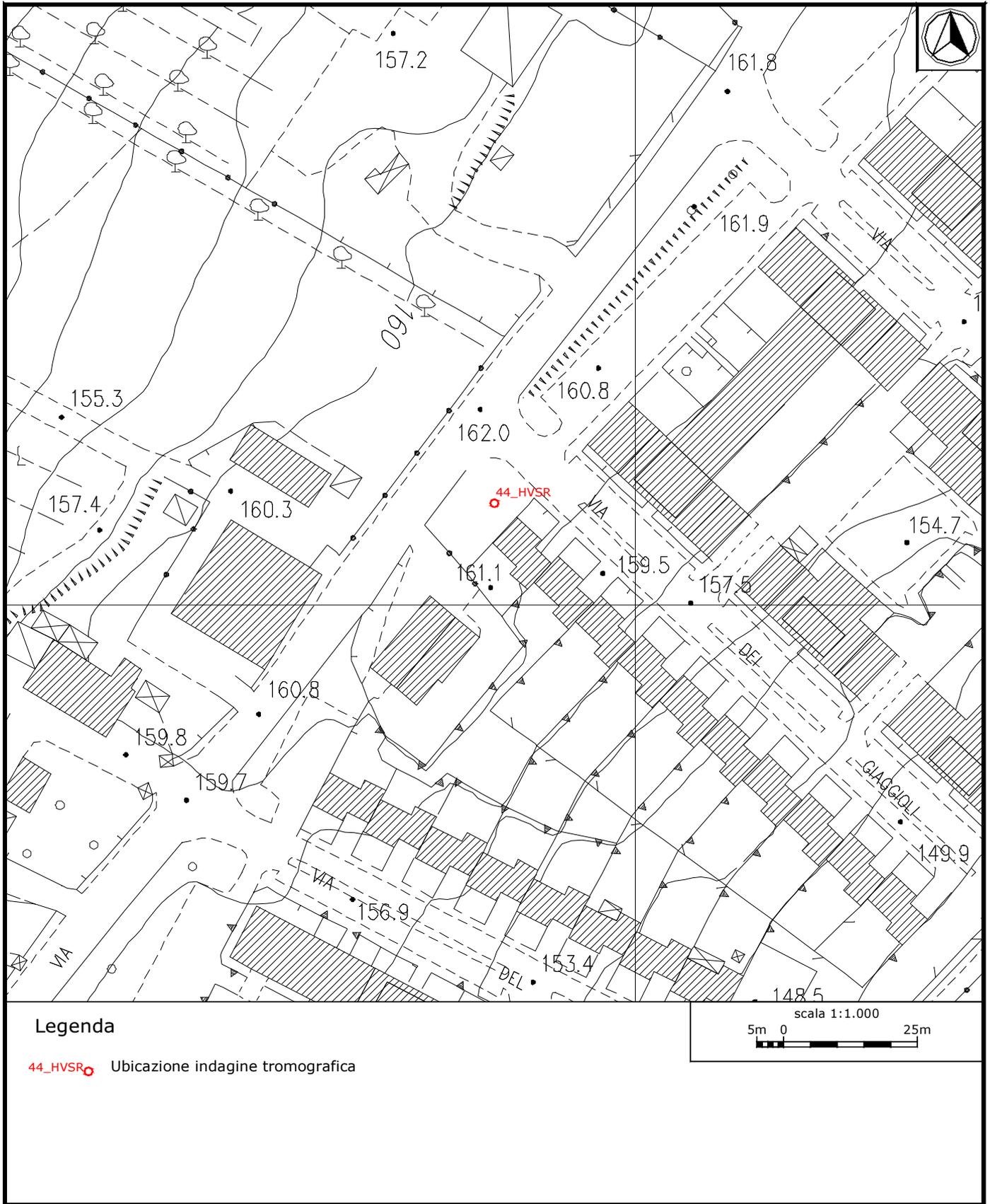
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 1.281 Hz            | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 3.219 Hz            | <b>OK</b> |           |
| $A_0 > 2$  | $4.55 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.05513  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.10164 < 0.18438$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $1.0434 < 1.78$     | <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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 44\_HVSR: dettaglio.**



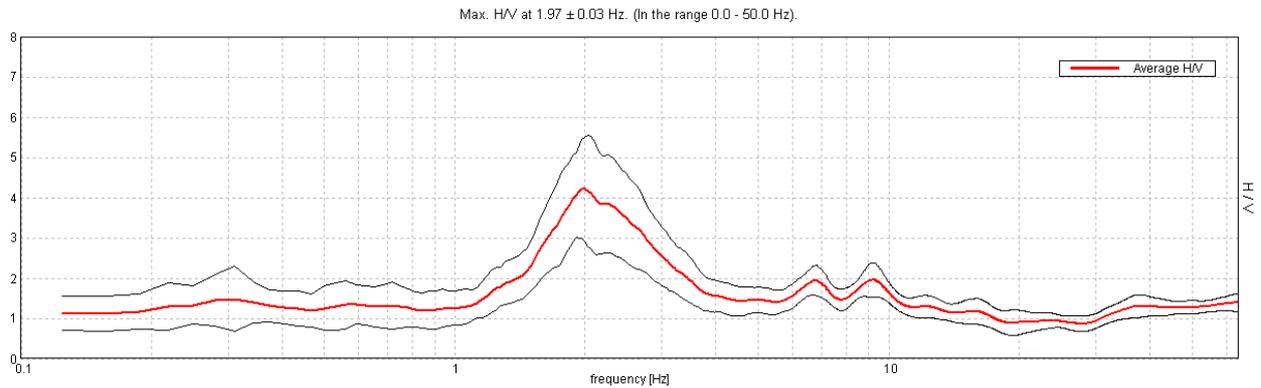
**Indagine in sismica passiva 44\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_03\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, QUATTRO STRADE 45\_HVSR**

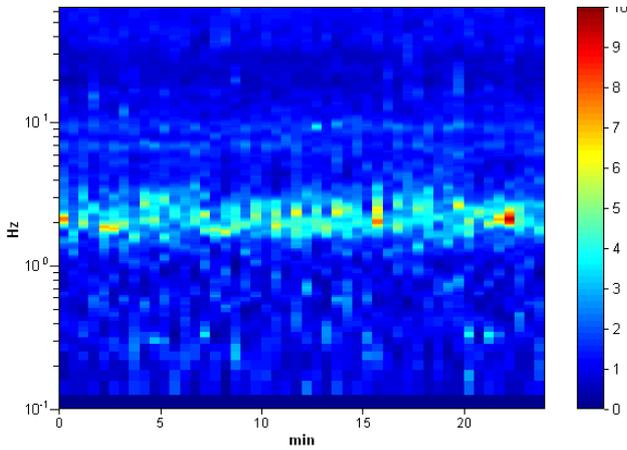
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 03/01/13 15:30:12 Fine registrazione: 03/01/13 15:54:13  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1667828; 4845346

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

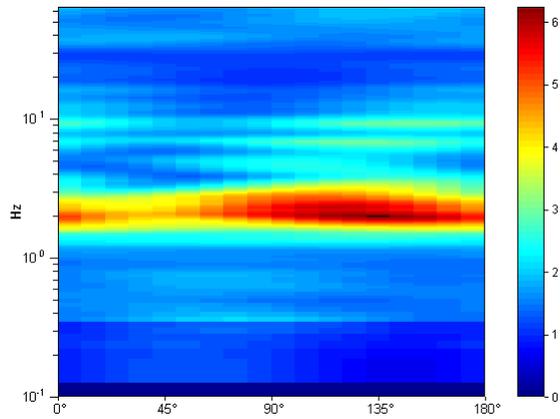
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



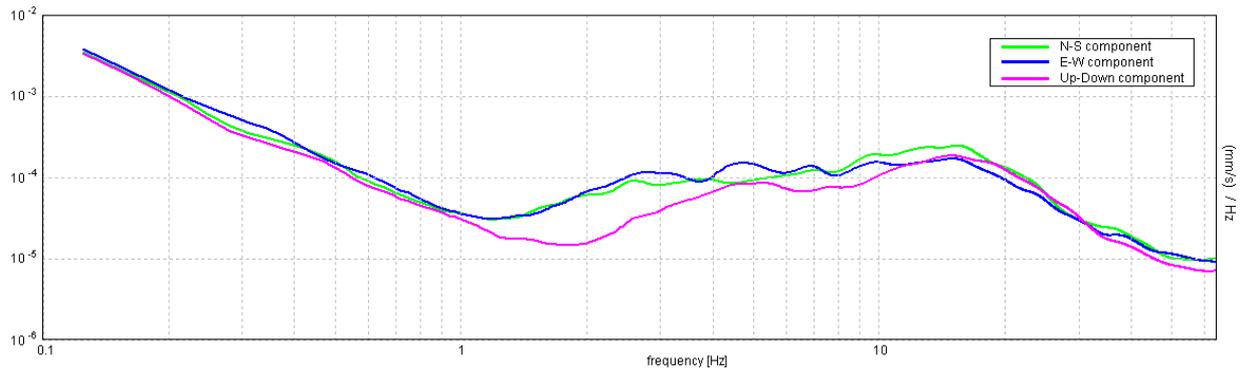
**SERIE TEMPORALE H/V**



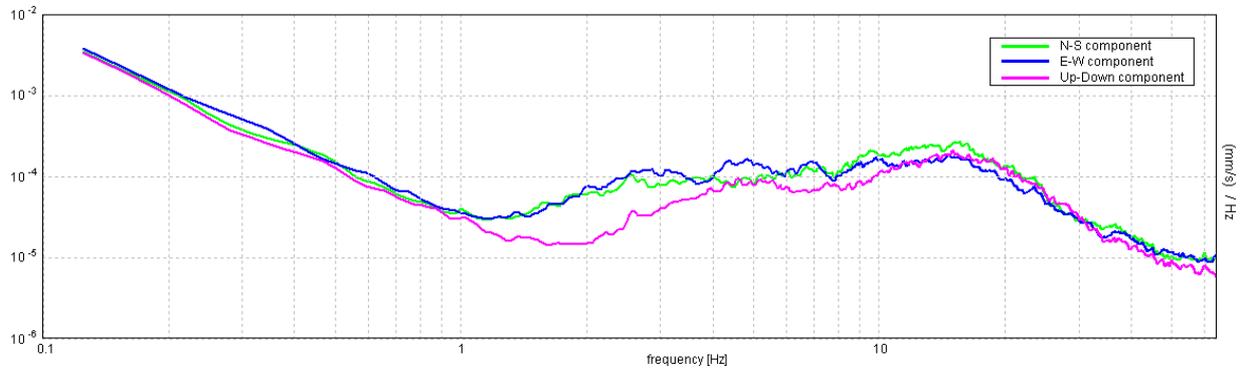
**DIREZIONALITA' H/V**



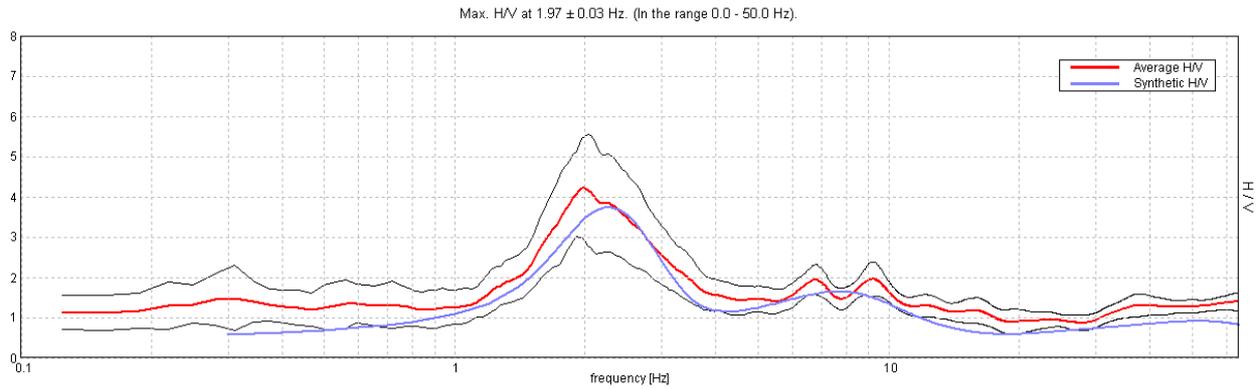
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

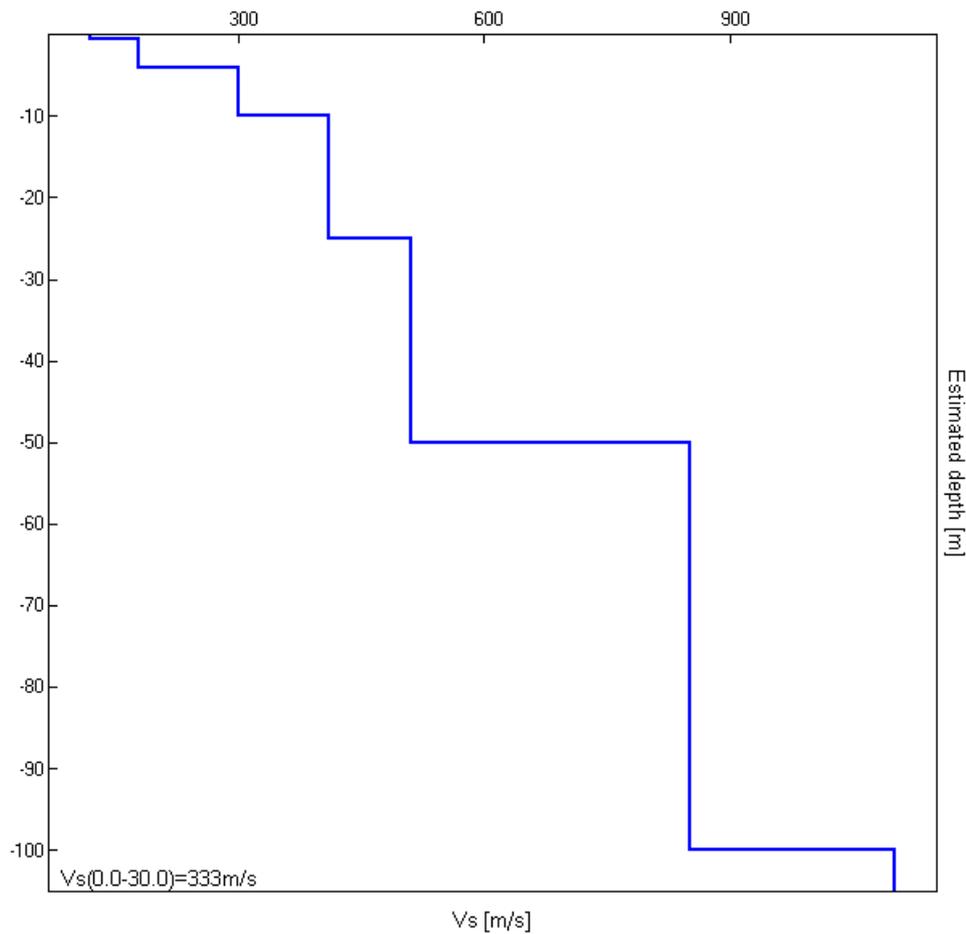


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.50                                  | 0.50         | 120      |
| 4.00                                  | 3.50         | 180      |
| 10.00                                 | 6.00         | 300      |
| 25.00                                 | 15.00        | 410      |
| 50.00                                 | 25.00        | 510      |
| 100.00                                | 50.00        | 850      |
| inf.                                  | inf.         | 1100     |

Vs(0.0-30.0)=333m/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  $1.97 \pm 0.03$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                        |           |  |
|--|------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $1.97 > 0.33$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $2835.0 > 200$         | <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 96 | <b>OK</b> |  |

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

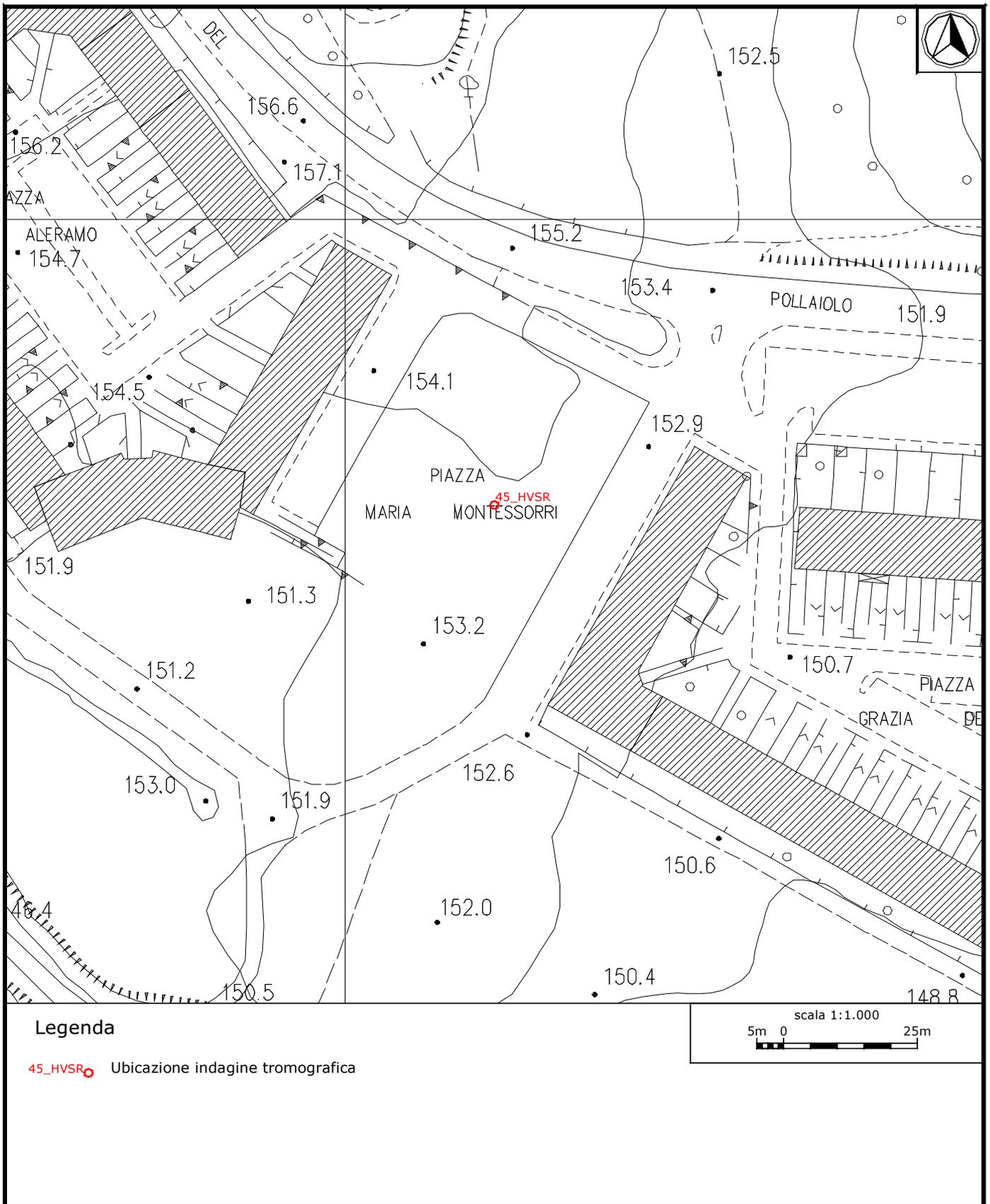
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |  |
|--|---------------------|-----------|--|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 1.438 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>  | 3.344 Hz            | <b>OK</b> |  |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $4.22 > 2$          | <b>OK</b> |  |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.01699  < 0.05$  | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.03345 < 0.19688$ | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $1.2322 < 1.78$     | <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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 45\_HVSR: dettaglio.**



**Indagine in sismica passiva 45\_HVSR: documentazione fotografica.**

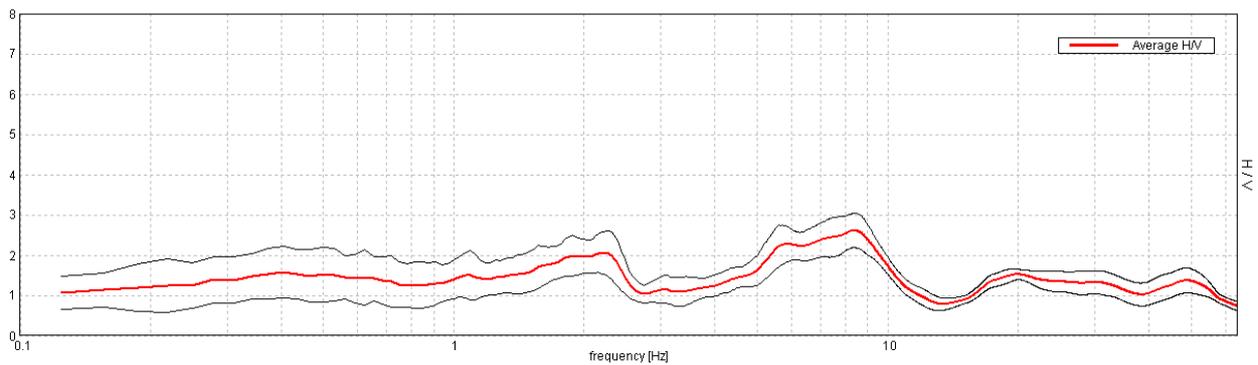
**J12\_149\_13\_01\_03\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, GINESTRA F.NA 46\_HVSR**

Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 03/01/13 11:36:18 Fine registrazione: 03/01/13 12:00:19  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1666448; 4841715

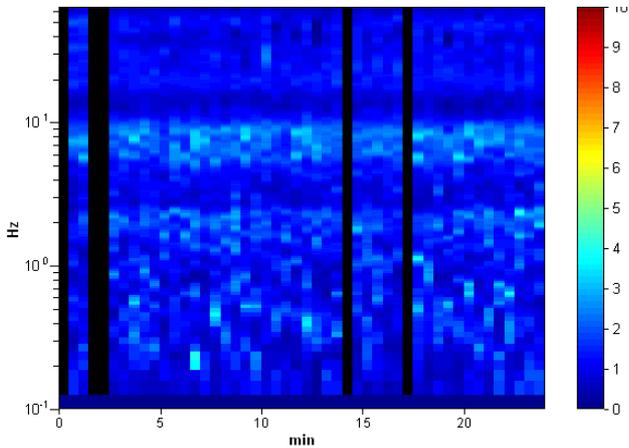
Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**

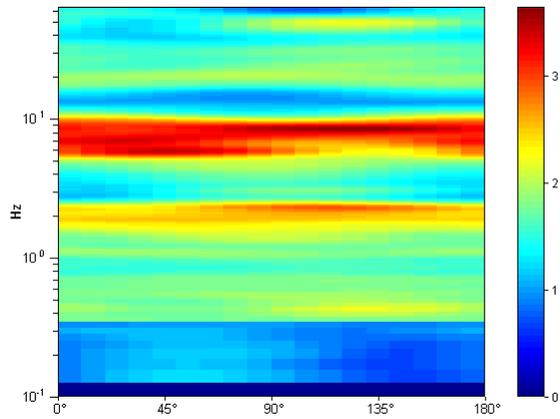
Picco H/V a 8.41 ± 0.53 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).



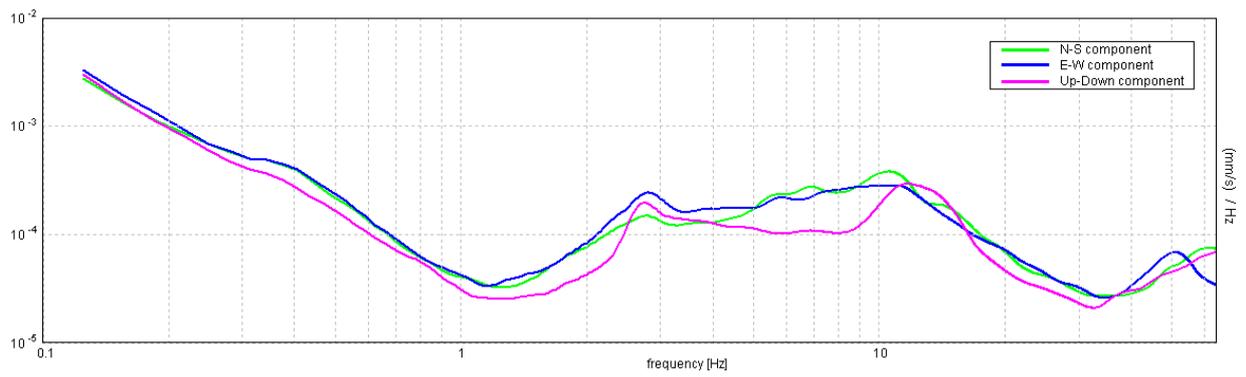
**SERIE TEMPORALE H/V**



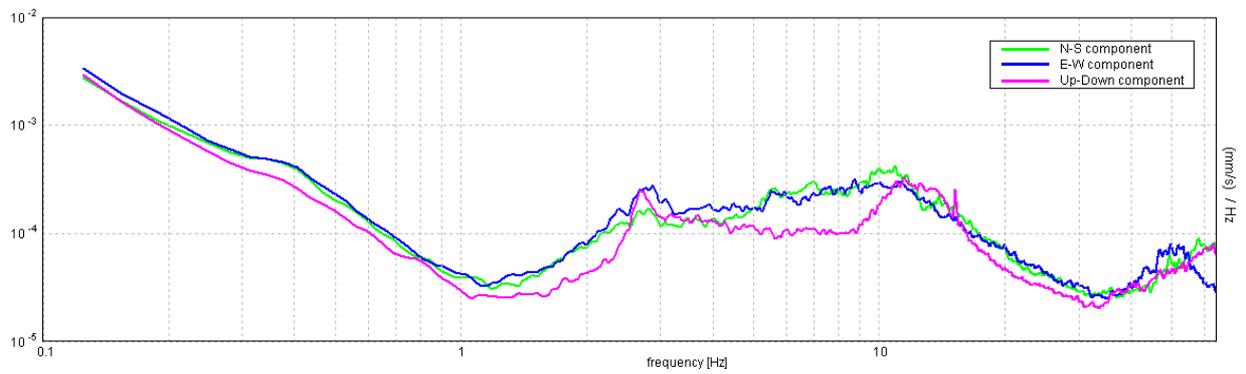
**DIREZIONALITA' H/V**



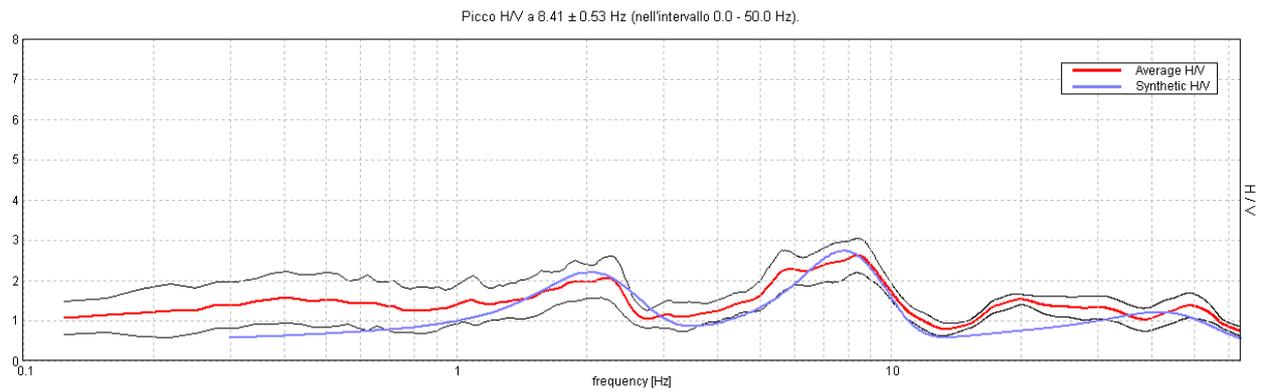
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

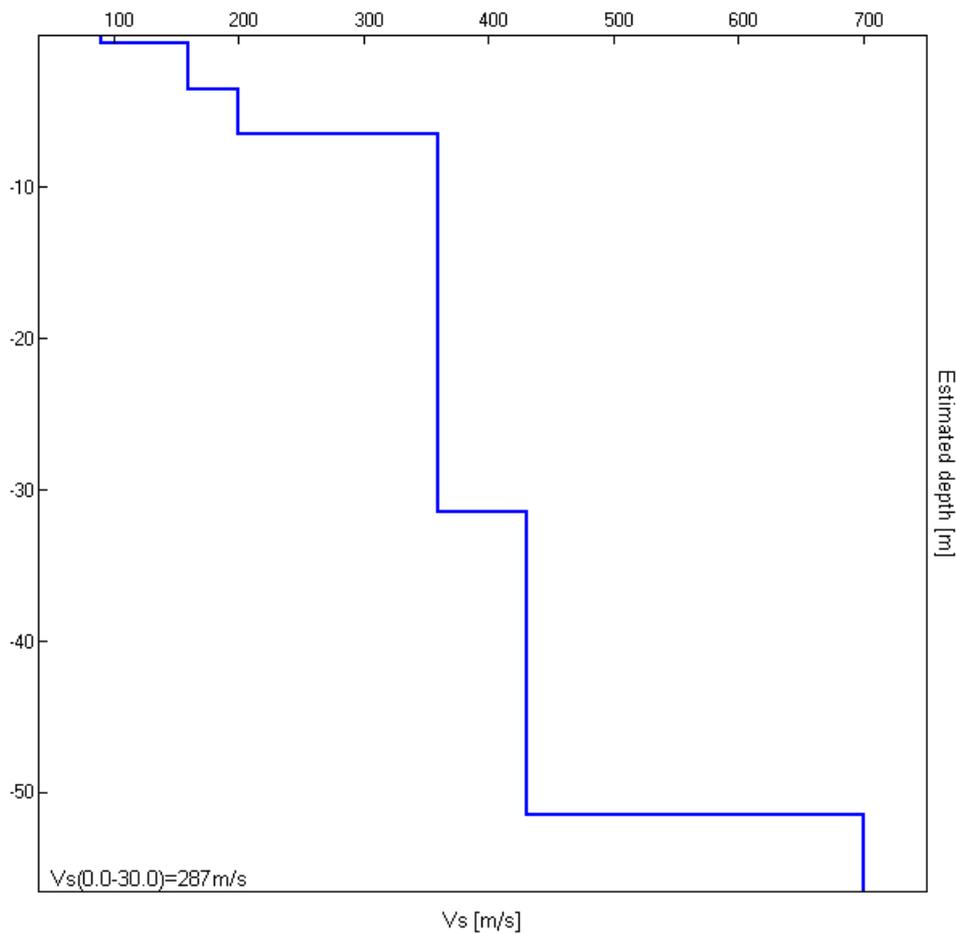


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.50                                  | 0.50         | 90       |
| 3.50                                  | 3.00         | 160      |
| 6.50                                  | 3.00         | 200      |
| 31.50                                 | 25.00        | 360      |
| 51.50                                 | 20.00        | 430      |
| inf.                                  | inf.         | 700      |

Vs(0.0-30.0)=287m/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  $8.41 \pm 0.53$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |    |  |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $8.41 > 0.33$           | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $10844.1 > 200$         | 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 404 | OK |  |

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

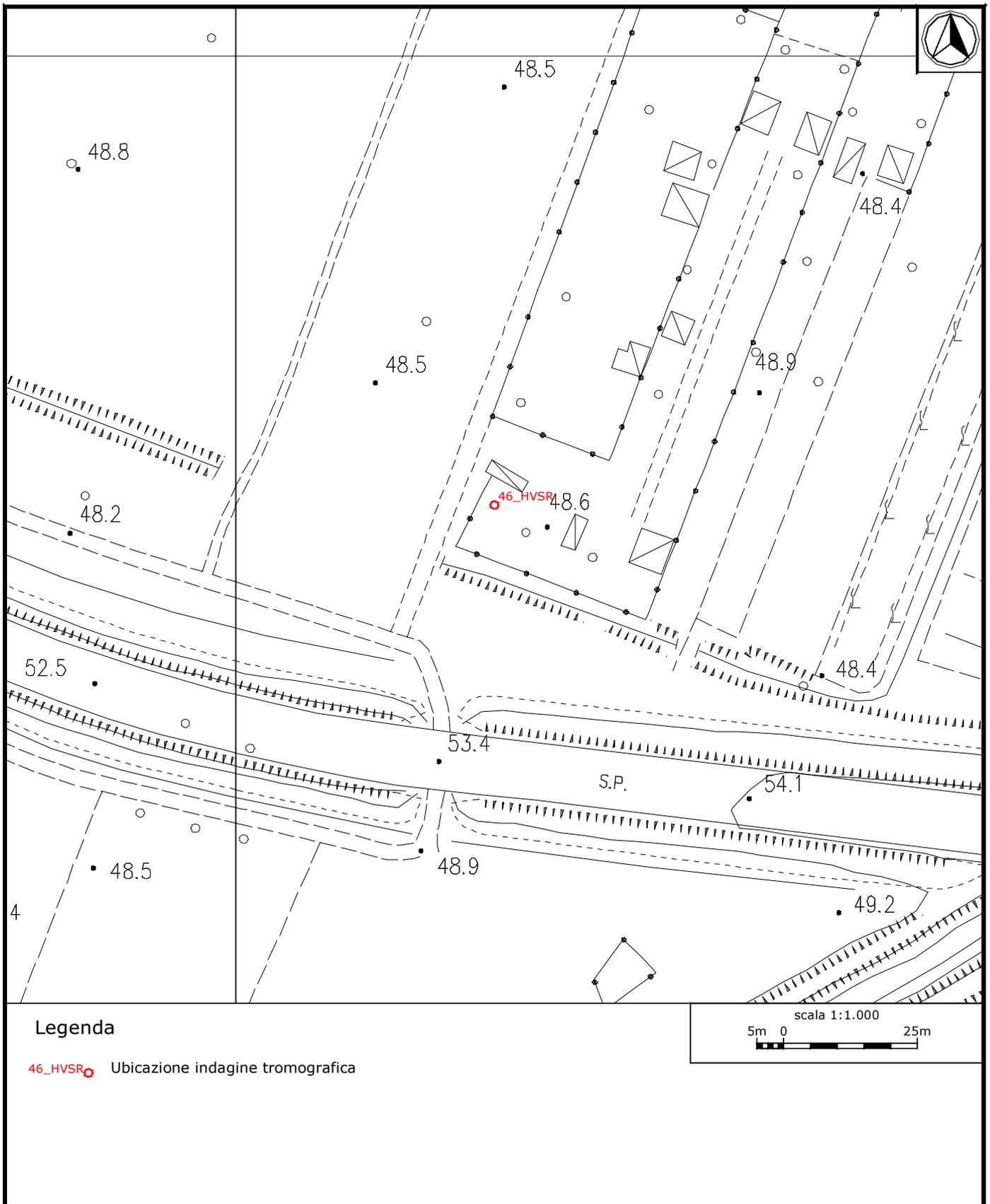
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |    |    |
|--|---------------------|----|----|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 4.156 Hz            | OK |    |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 10.781 Hz           | OK |    |
| $A_0 > 2$  | $2.61 > 2$          | OK |    |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.06277  < 0.05$  |    | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.52765 < 0.42031$ |    | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $0.4297 < 1.58$     | 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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 46\_HVSR: dettaglio.**



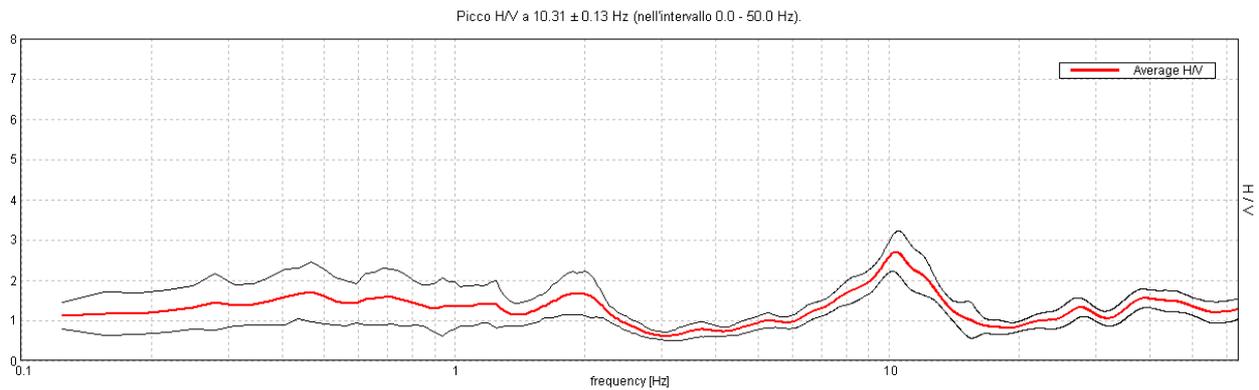
**Indagine in sismica passiva 46\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_03\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, CARCERI 47\_HVSR**

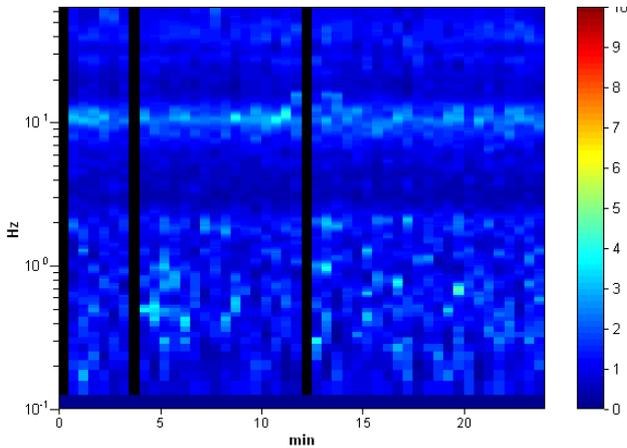
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 03/01/13 14:14:08 Fine registrazione: 03/01/13 14:38:09  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1667113; 4841749

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 94% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

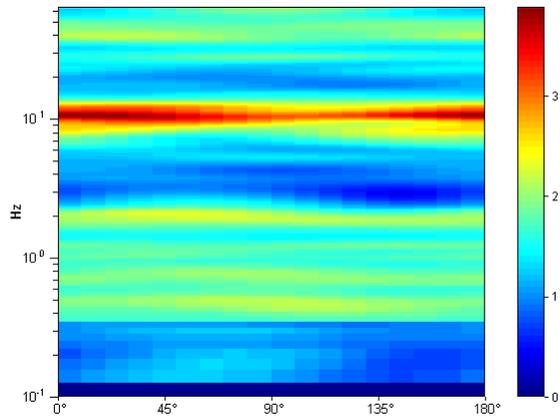
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



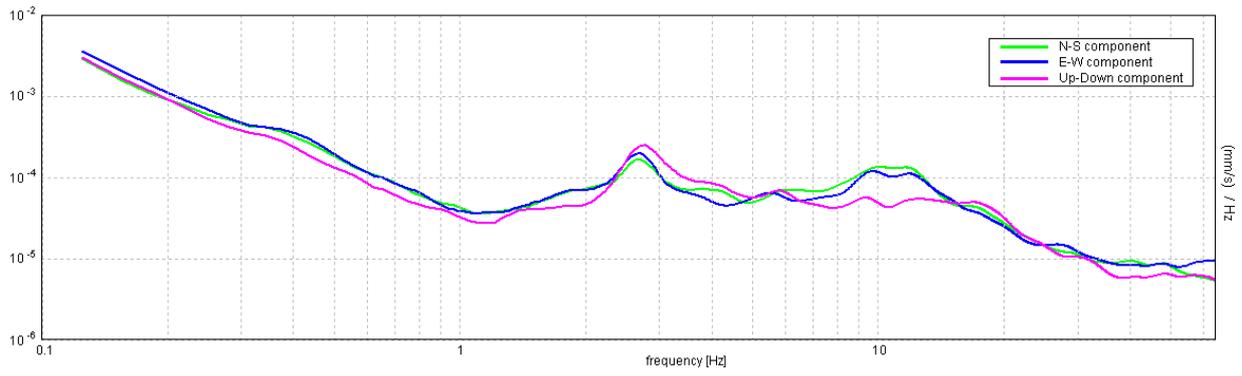
**SERIE TEMPORALE H/V**



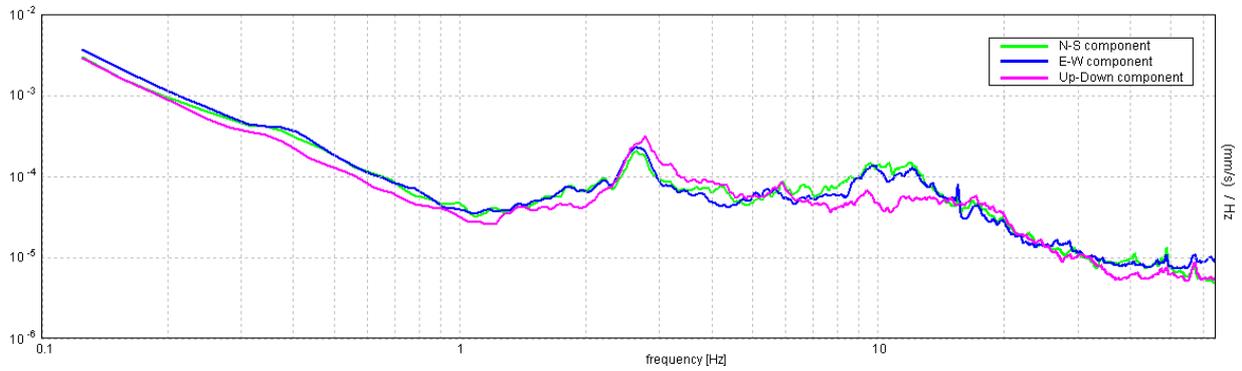
**DIREZIONALITA' H/V**



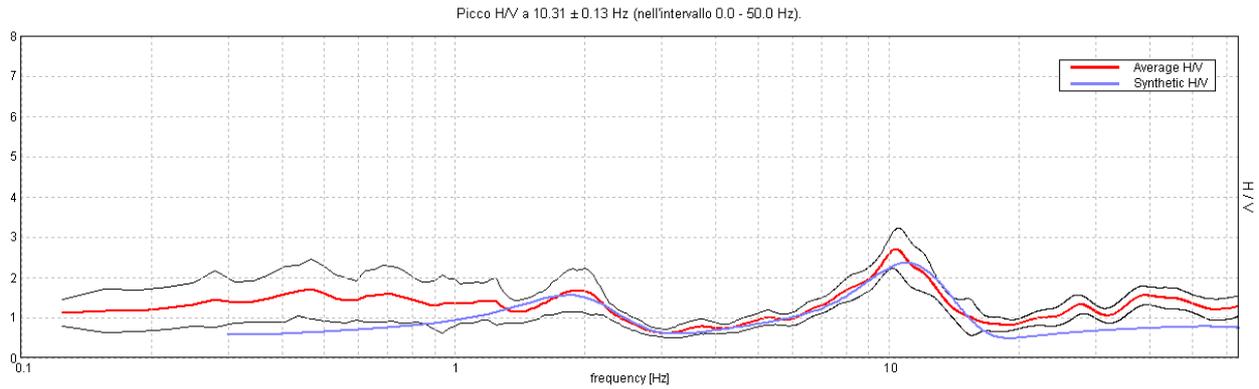
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

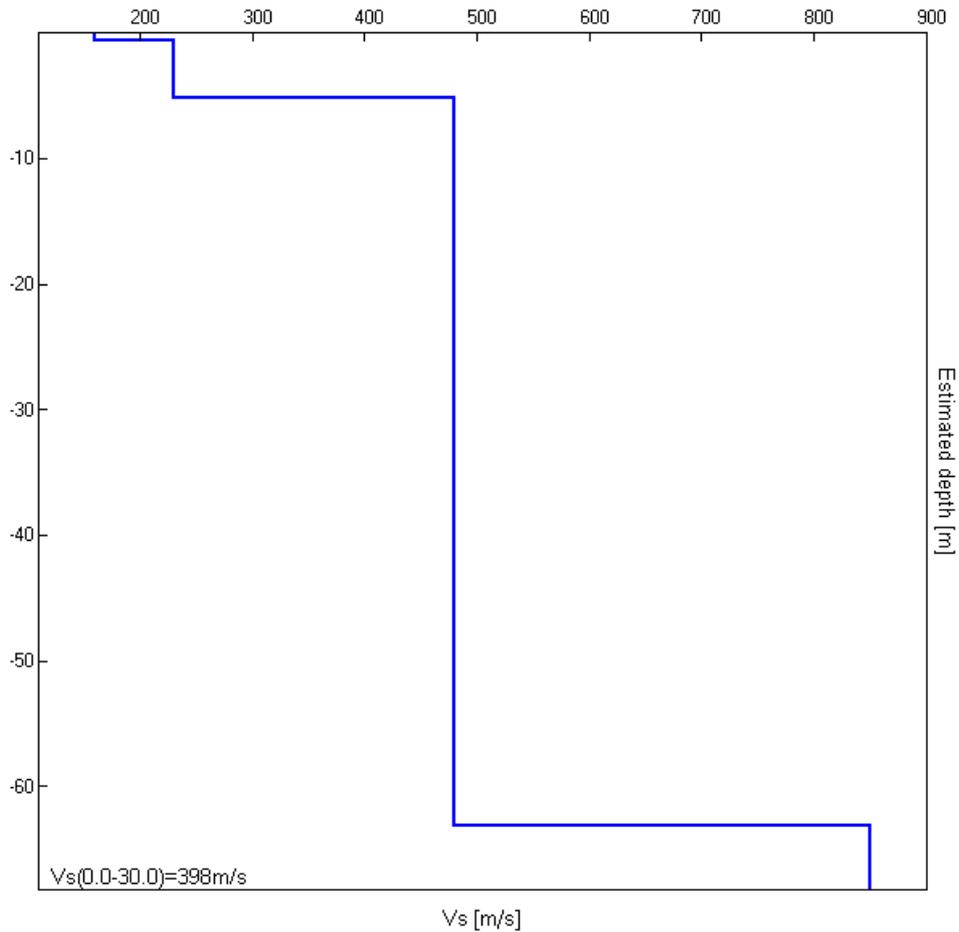


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.60                                  | 0.60         | 160      |
| 5.20                                  | 4.60         | 230      |
| 63.20                                 | 58.00        | 480      |
| inf.                                  | inf.         | 850      |

Vs(0.0-30.0)=398m/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  $10.31 \pm 0.13$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | 10.31 > 0.33            | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | 13921.9 > 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 496 | <b>OK</b> |  |

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

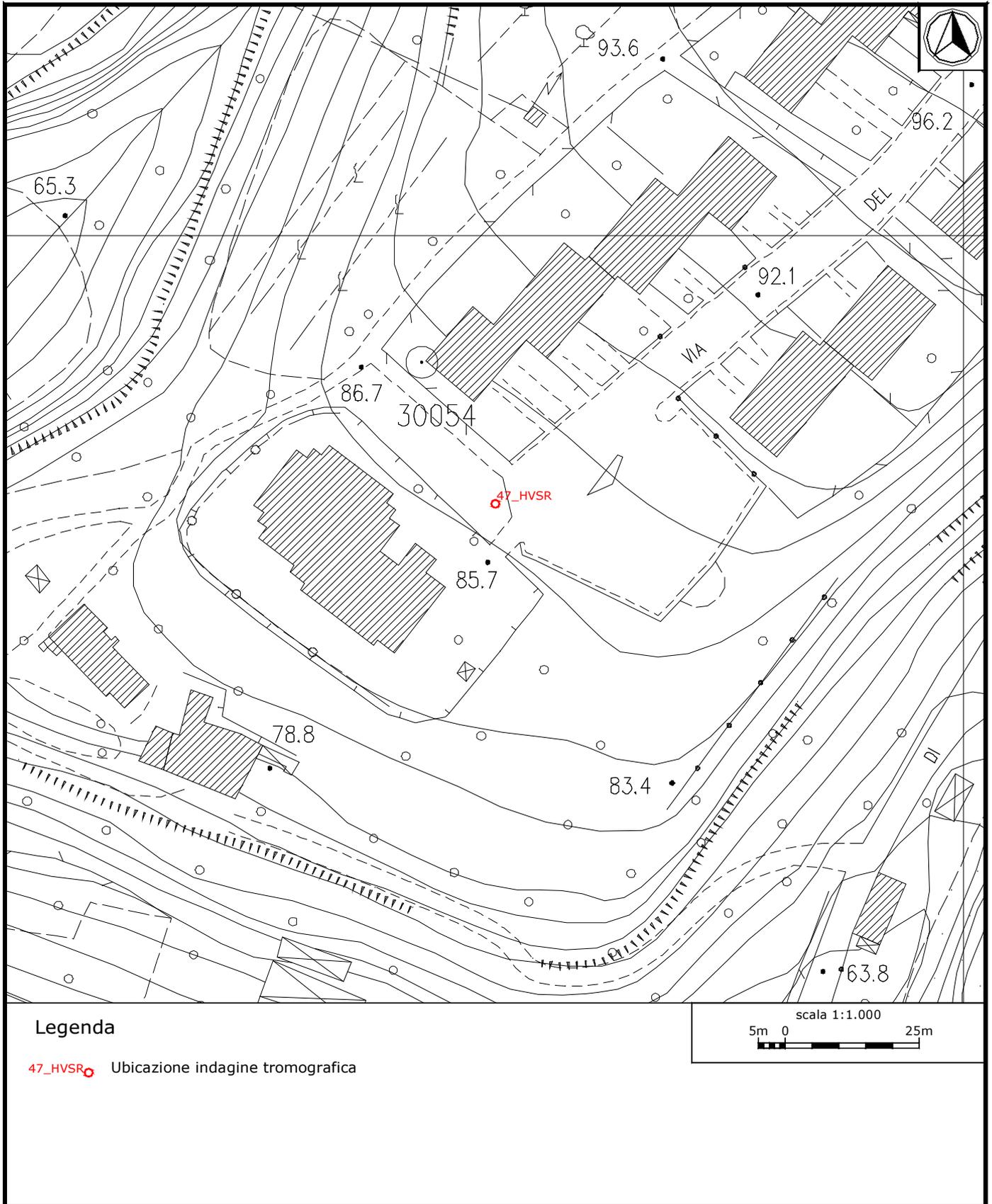
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |           |  |
|--|--------------------|-----------|--|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 7.156 Hz           | <b>OK</b> |  |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 13.75 Hz           | <b>OK</b> |  |
| $A_0 > 2$  | 2.70 > 2           | <b>OK</b> |  |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.01267  < 0.05$ | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | 0.13069 < 0.51563  | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | 0.4831 < 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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 47\_HVSR: dettaglio.**



**Indagine in sismica passiva 47\_HVSR: documentazione fotografica.**

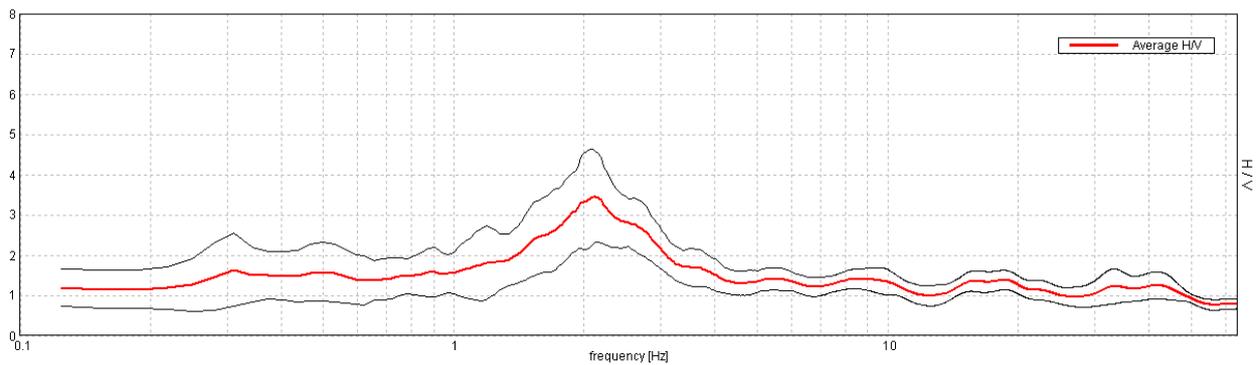
**J12\_149\_13\_01\_03\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, GINESTRA F.NA 48\_HVSR**

Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 03/01/13 12:28:08 Fine registrazione: 03/01/13 12:52:09  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1667046; 4841535

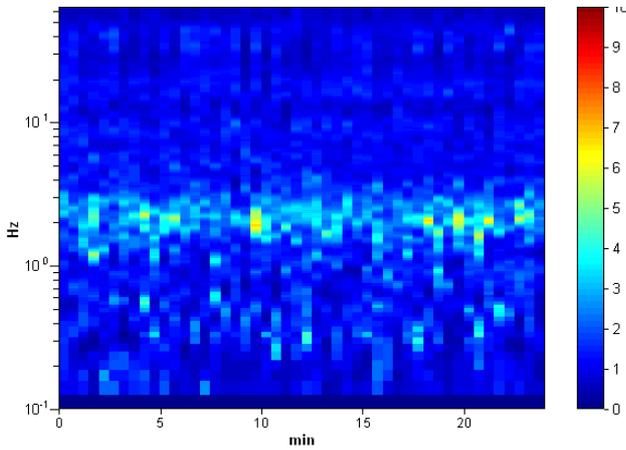
Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**

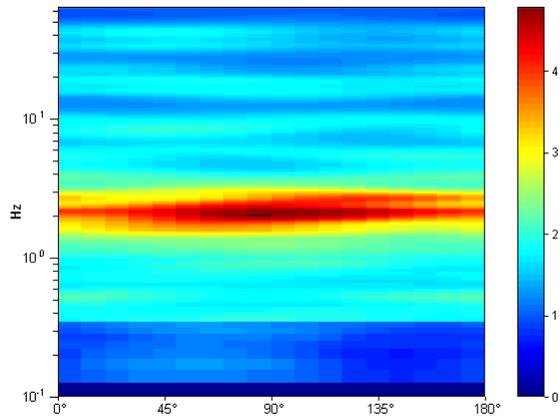
Picco H/V a 2.09 ± 0.15 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).



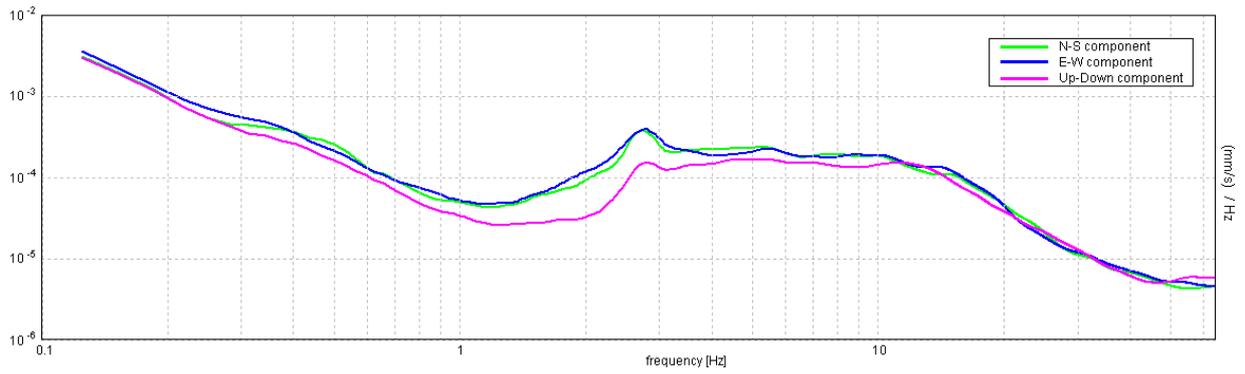
**SERIE TEMPORALE H/V**



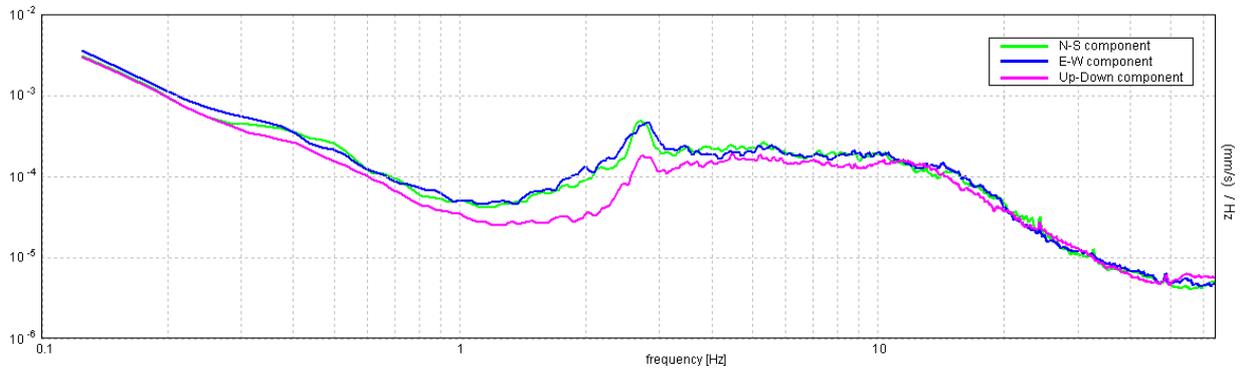
**DIREZIONALITA' H/V**



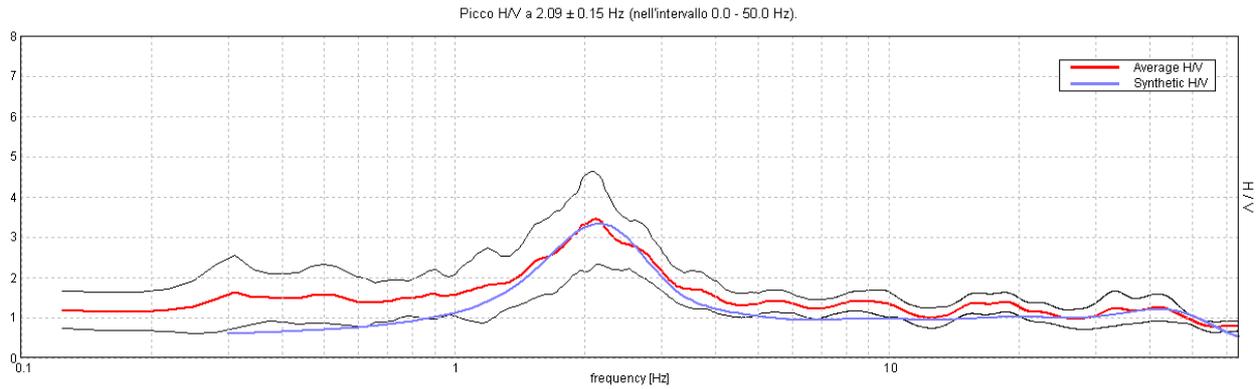
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

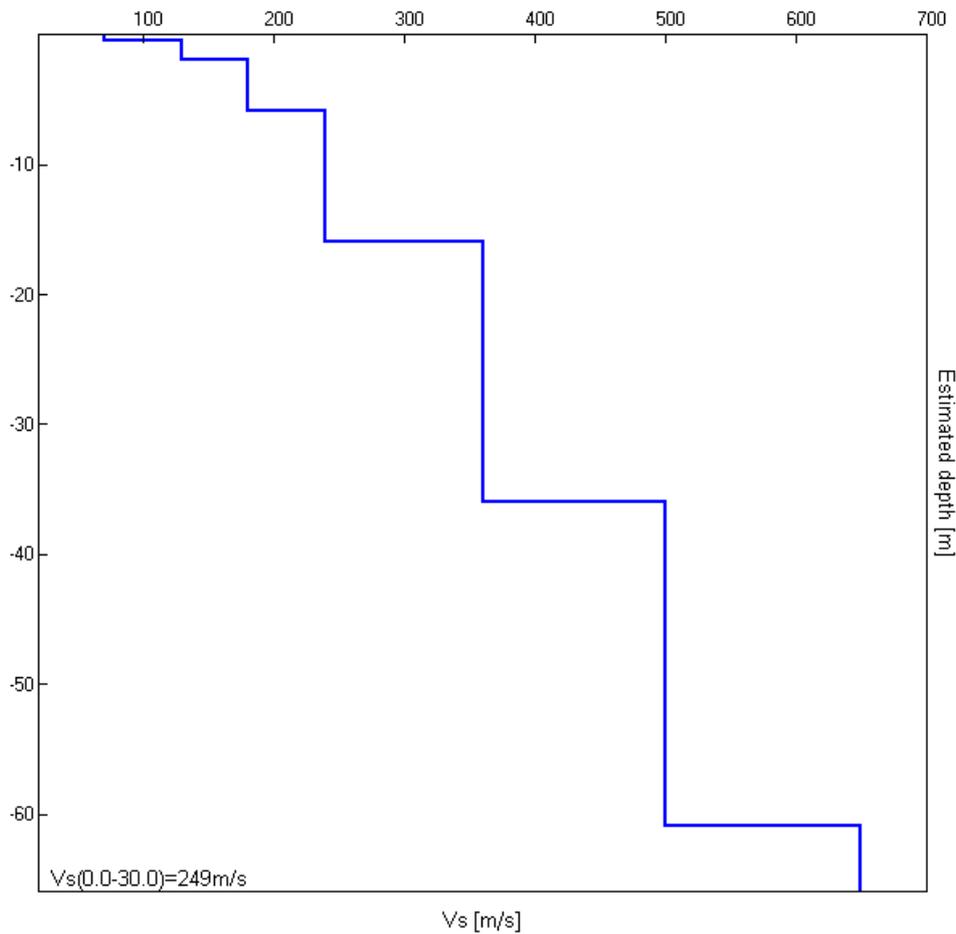


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.40                                  | 0.40         | 70       |
| 1.90                                  | 1.50         | 130      |
| 5.90                                  | 4.00         | 180      |
| 15.90                                 | 10.00        | 240      |
| 35.90                                 | 20.00        | 360      |
| 60.90                                 | 25.00        | 500      |
| inf.                                  | inf.         | 650      |

Vs(0.0-30.0)=249m/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  $2.09 \pm 0.15$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $2.09 > 0.33$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $3015.0 > 200$          | <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 102 | <b>OK</b> |  |

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

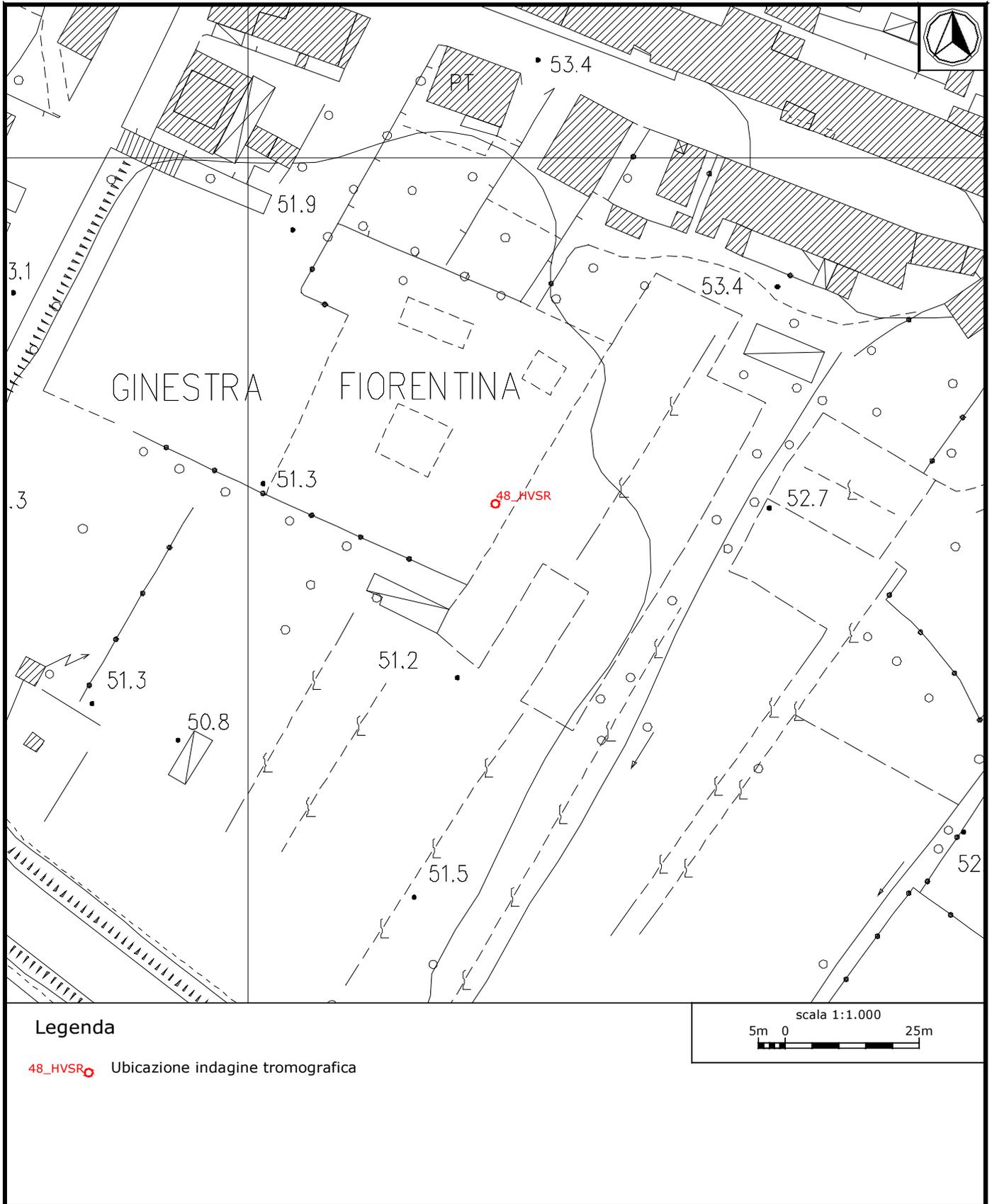
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 1.094 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>  | 3.375 Hz            | <b>OK</b> |           |
| $A_0 > 2$  | $3.45 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$   | $ 0.07251  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$  | $0.15183 < 0.10469$ |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$  | $1.1733 < 1.58$     | <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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 48\_HVSR: dettaglio.**



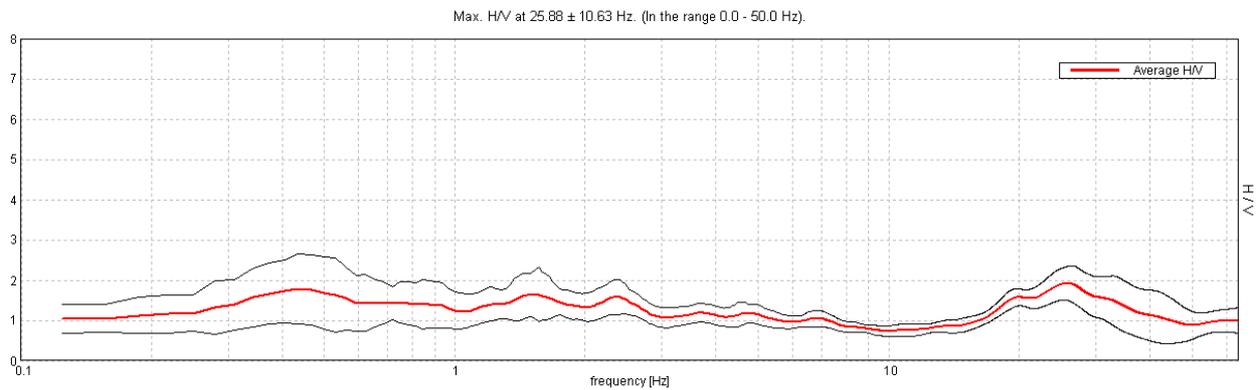
**Indagine in sismica passiva 48\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_03\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, GINESTRA F.NA 50\_HVSR**

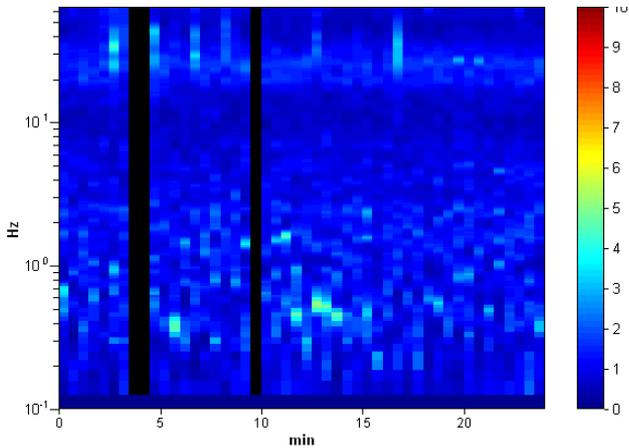
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 03/01/13 13:20:07 Fine registrazione: 03/01/13 13:44:08  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1667605; 4841342

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 94% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

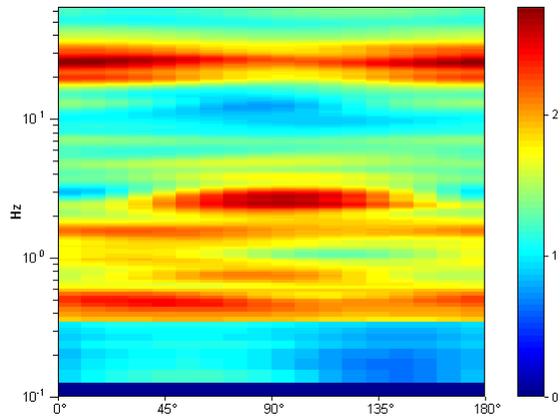
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



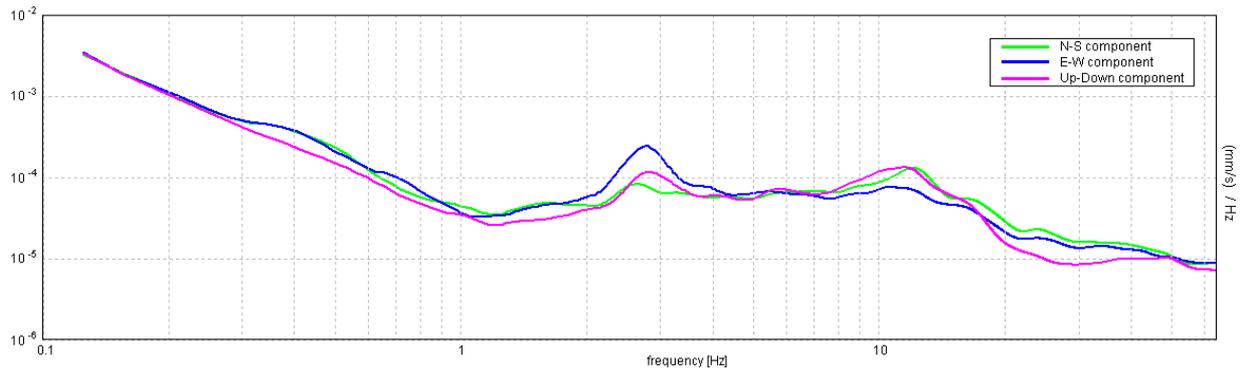
**SERIE TEMPORALE H/V**



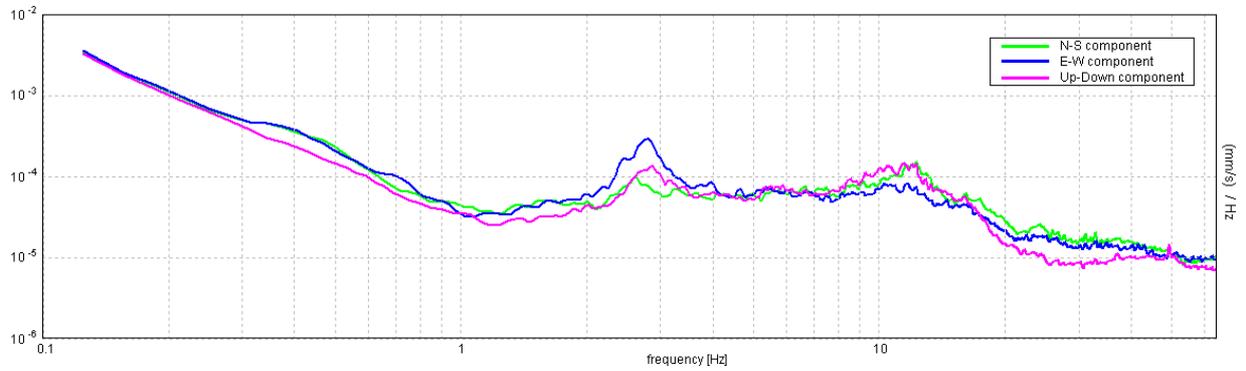
**DIREZIONALITA' H/V**



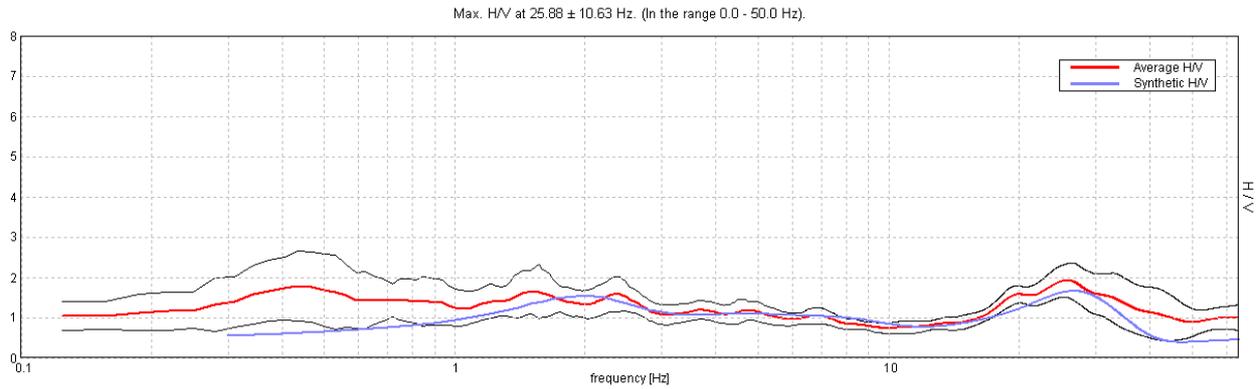
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

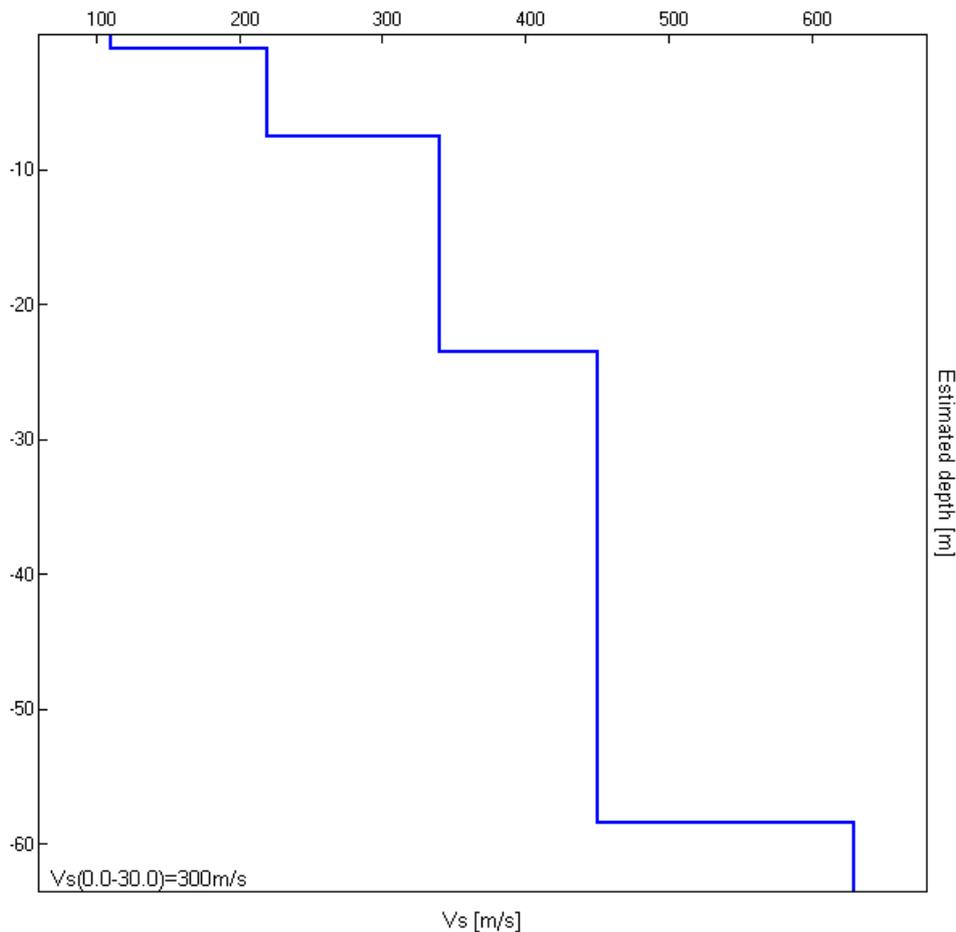


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 1.00                                  | 1.00         | 110      |
| 7.50                                  | 6.50         | 220      |
| 23.50                                 | 16.00        | 340      |
| 58.50                                 | 35.00        | 450      |
| inf.                                  | inf.         | 630      |

Vs(0.0-30.0)=300m/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  $25.88 \pm 10.63$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |    |  |
|--|--------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $25.88 > 0.33$           | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $34931.3 > 200$          | 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 1243 | OK |  |

### Criteri per un picco H/V chiaro

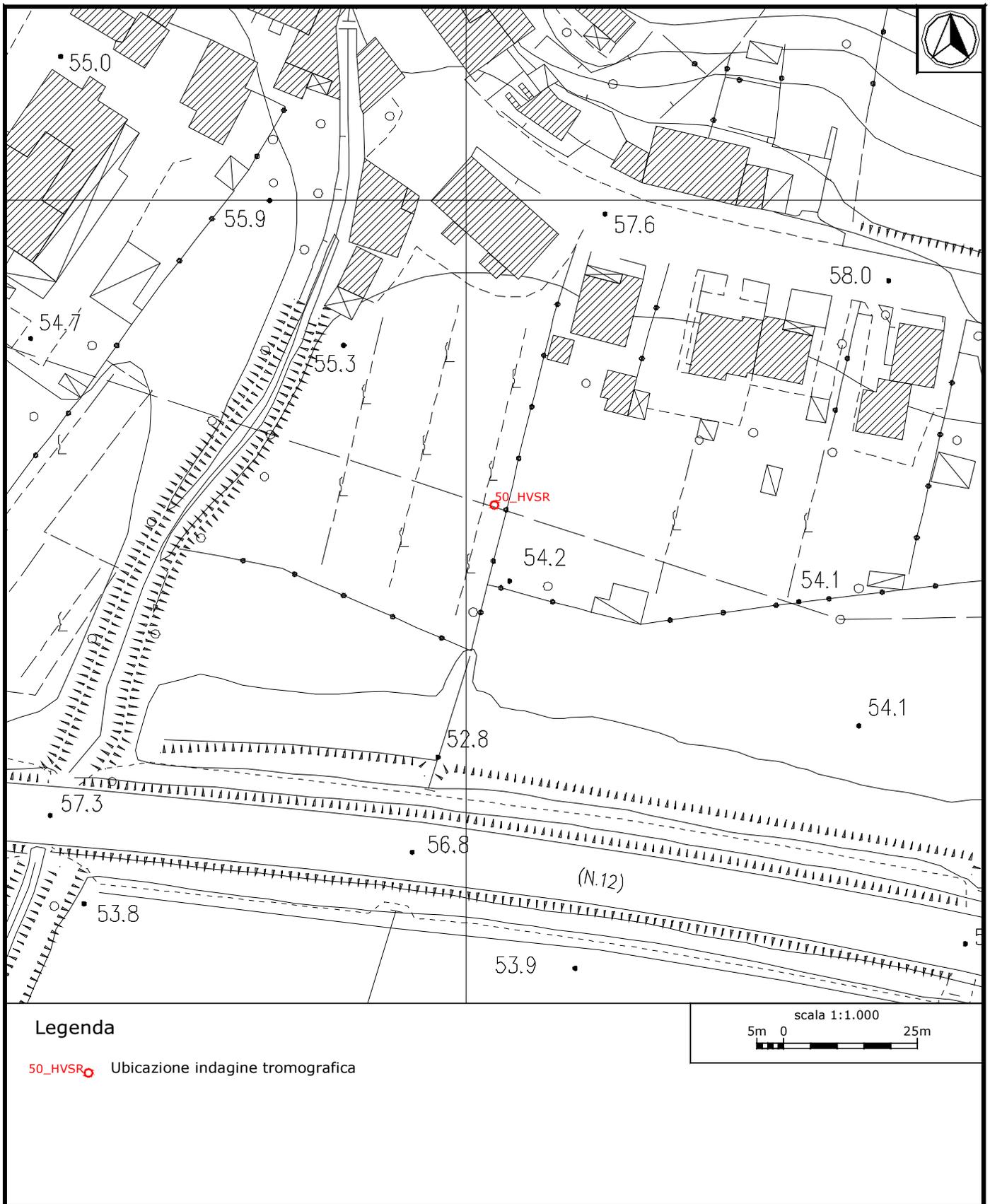
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                      |    |    |
|--|----------------------|----|----|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 15.813 Hz            | OK |    |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 45.656 Hz            | OK |    |
| $A_0 > 2$  | $1.92 > 2$           |    | NO |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.41074  < 0.05$   |    | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $10.62787 < 1.29375$ |    | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $0.4248 < 1.58$      | 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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 50\_HVSR: dettaglio.**



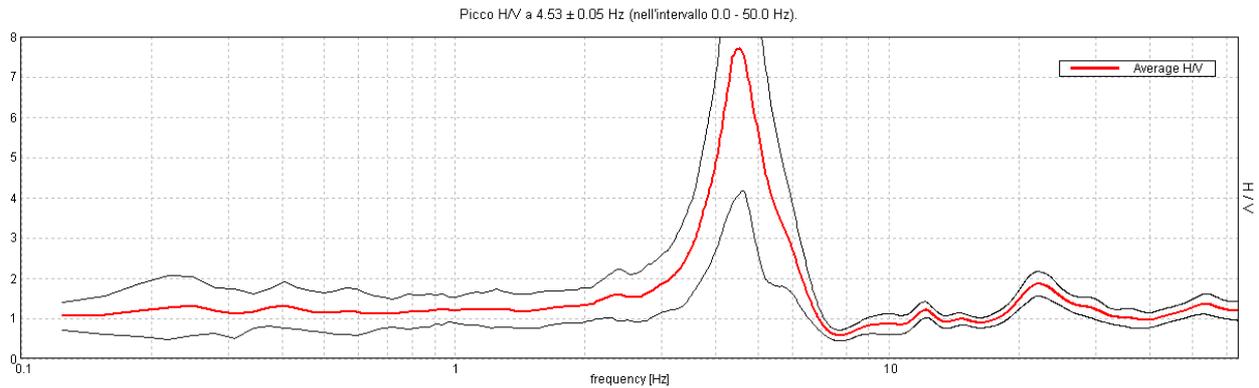
**Indagine in sismica passiva 50\_HVSR: documentazione fotografica.**

### J12\_149\_13\_01\_10\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, PORTO DI MEZZO 51\_HVSR

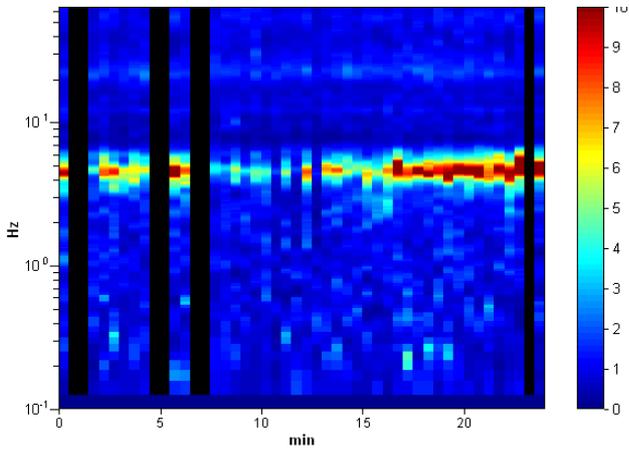
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 10/01/13 12:07:03 Fine registrazione: 10/01/13 12:31:04  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1667411; 4849450

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

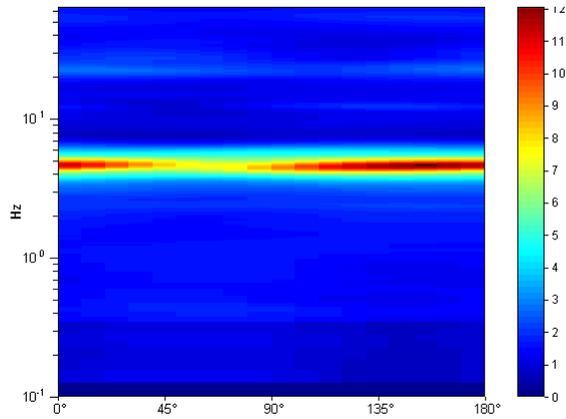
#### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



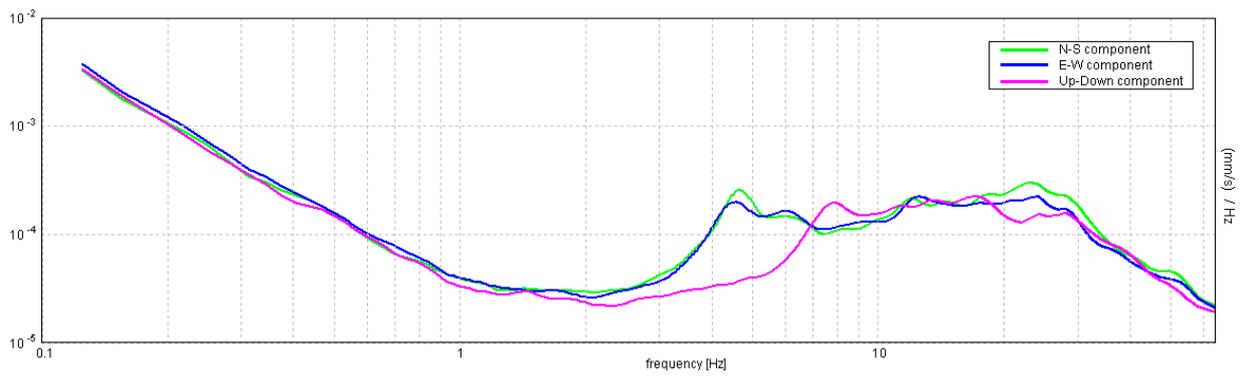
#### SERIE TEMPORALE H/V



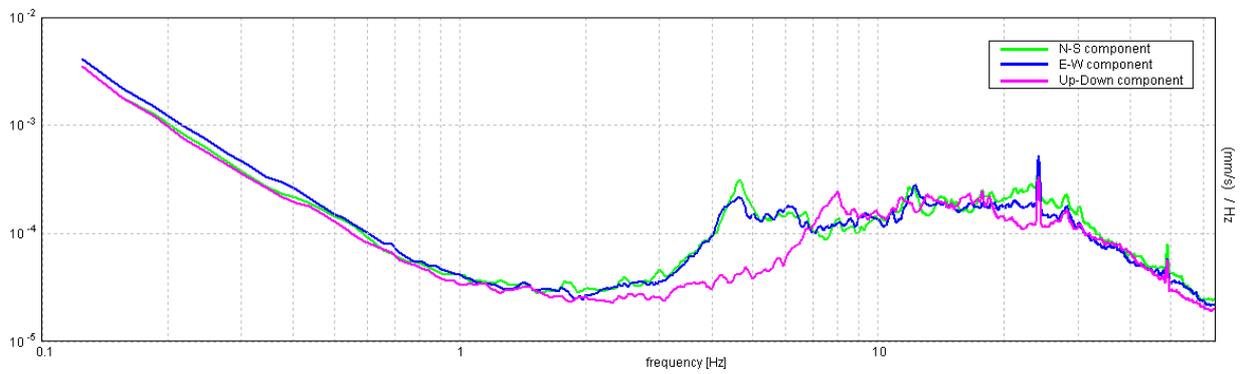
#### DIREZIONALITA' H/V



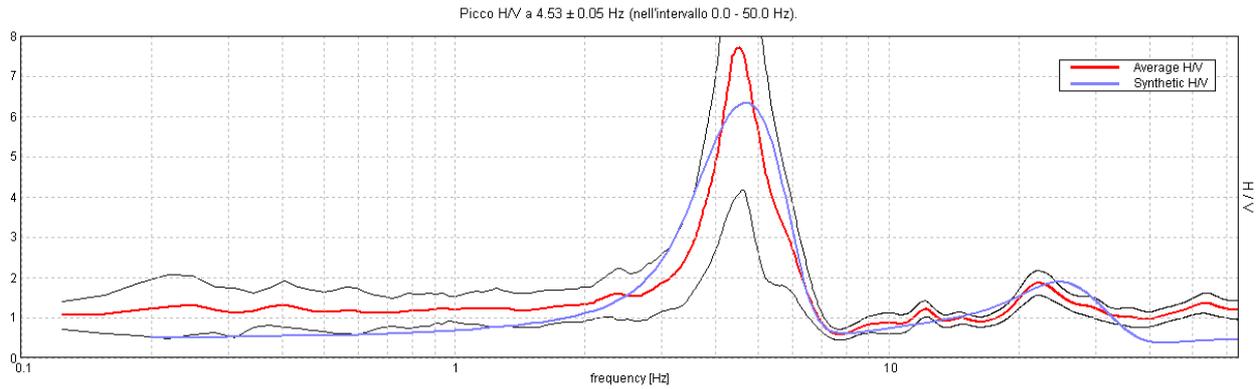
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

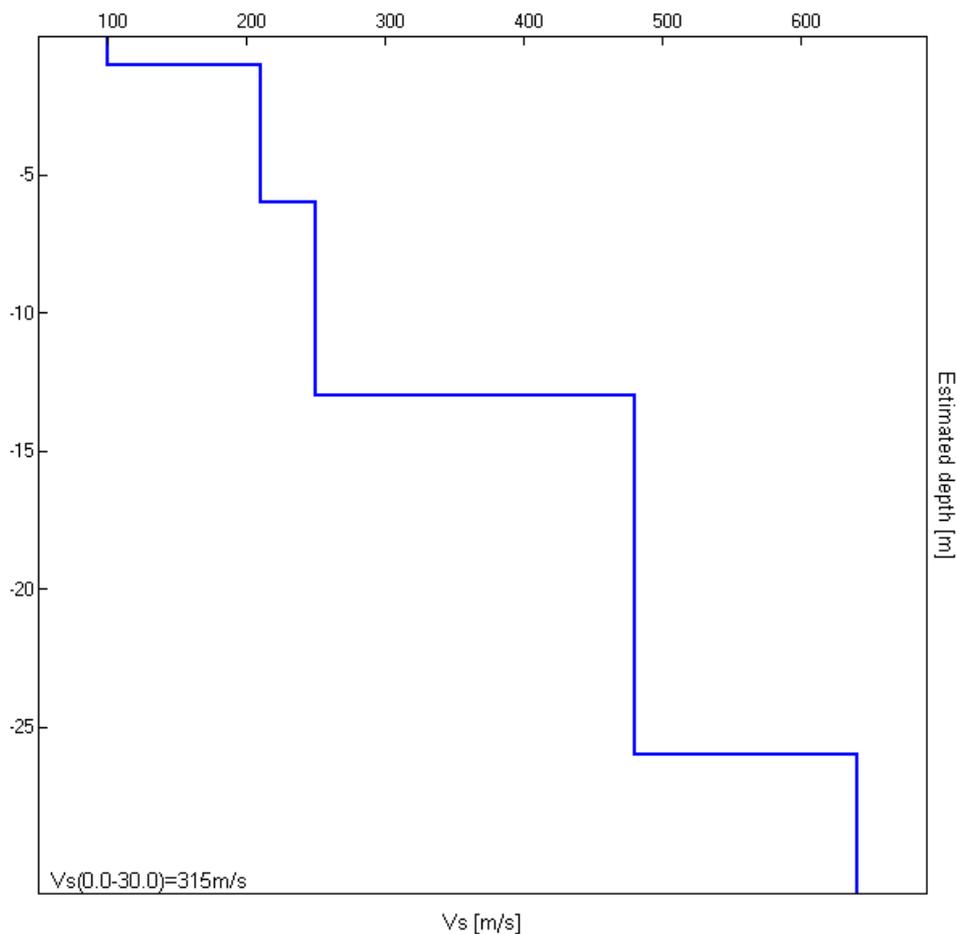


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 1.00                                  | 1.00         | 100      |
| 6.00                                  | 5.00         | 210      |
| 13.00                                 | 7.00         | 250      |
| 26.00                                 | 13.00        | 480      |
| inf.                                  | inf.         | 640      |

$V_s(0.0-30.0)=315\text{m/s}$



[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  $4.53 \pm 0.05$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |           |           |
|--|--------------------------|-----------|-----------|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $4.53 > 0.33$            | <b>OK</b> |           |
| $n_c(f_0) > 200$   | $5573.4 > 200$           | <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 49 volte su 218 |           | <b>NO</b> |

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

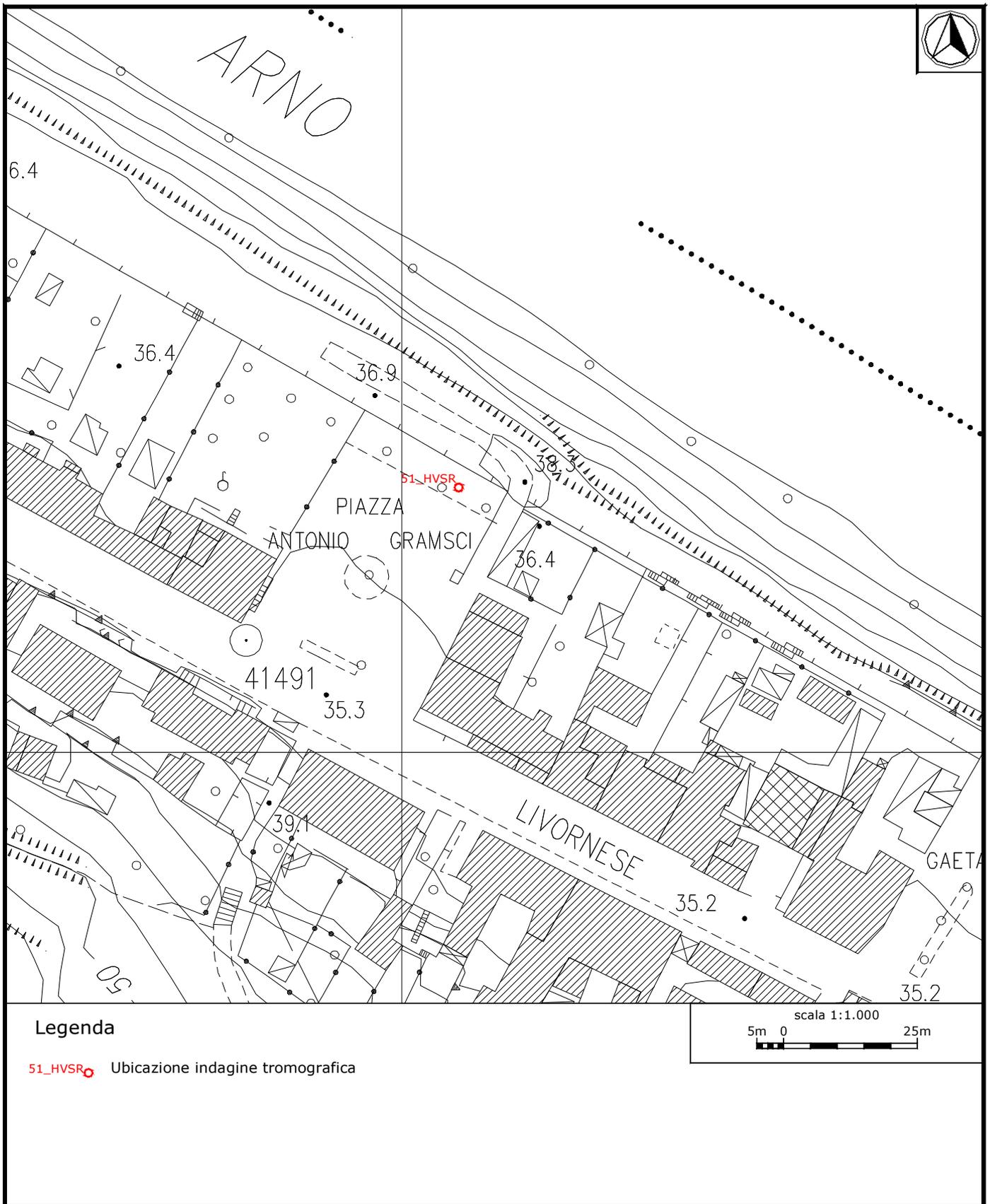
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 3.781 Hz            | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 5.469 Hz            | <b>OK</b> |           |
| $A_0 > 2$  | $7.70 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.01185  < 0.05$  | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.05368 < 0.22656$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $3.6174 < 1.58$     |           | <b>NO</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       |



Ubicazione indagine in sismica passiva 51\_HVSR: dettaglio.



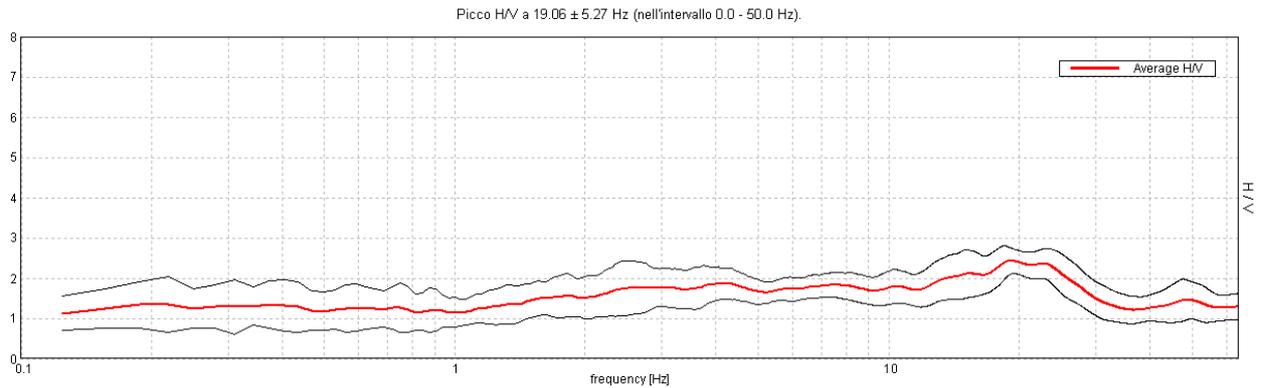
**Indagine in sismica passiva 51\_HVSR: documentazione fotografica.**

## J12\_149\_13\_01\_10\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, PONTE A SIGNA 52\_HVSR

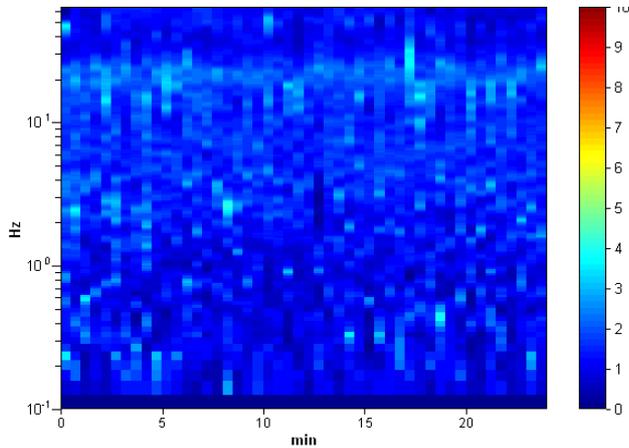
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 10/01/13 12:50:42 Fine registrazione: 10/01/13 13:14:43  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1668425; 4848600

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

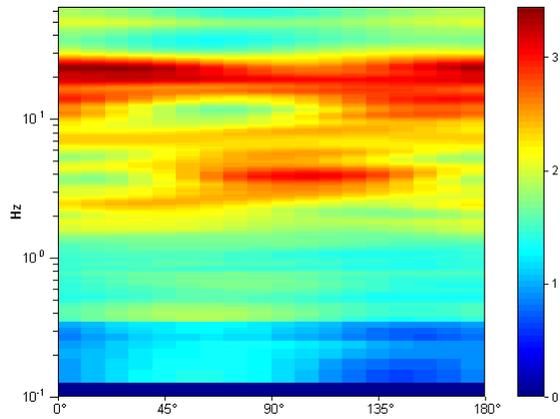
### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



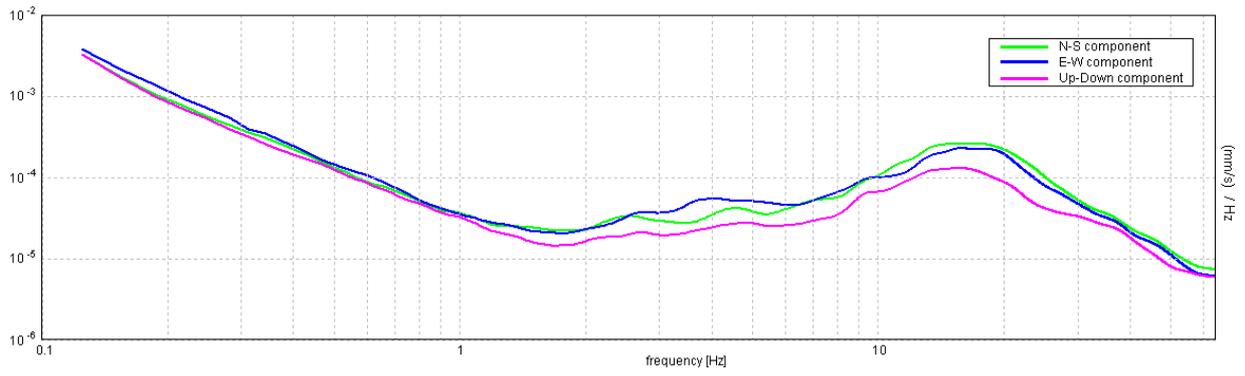
### SERIE TEMPORALE H/V



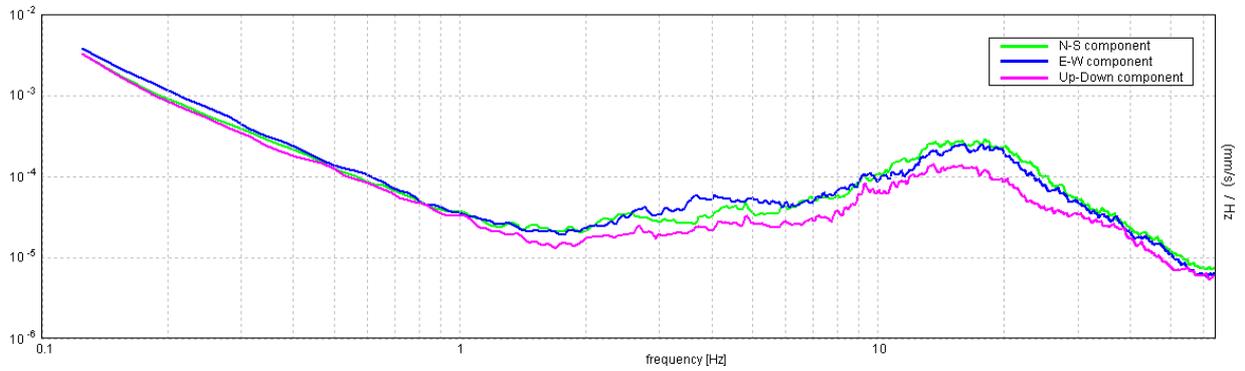
### DIREZIONALITA' H/V



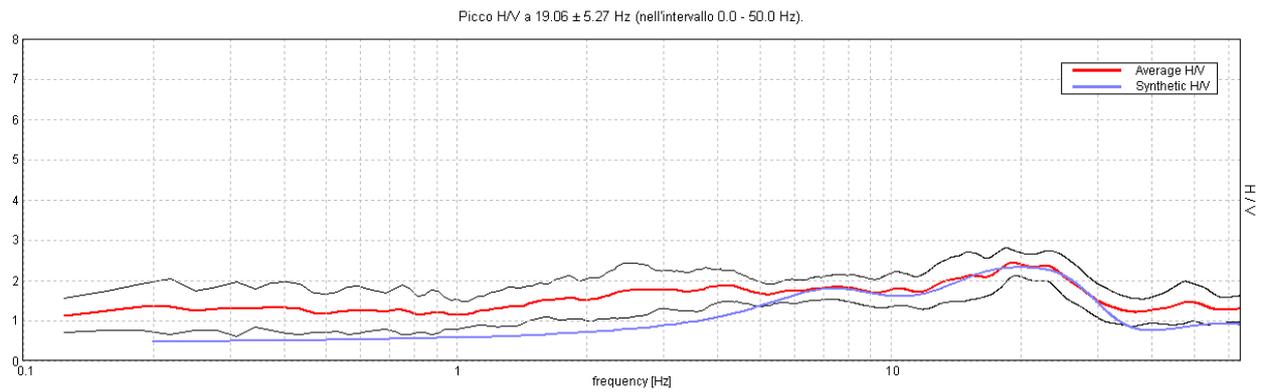
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

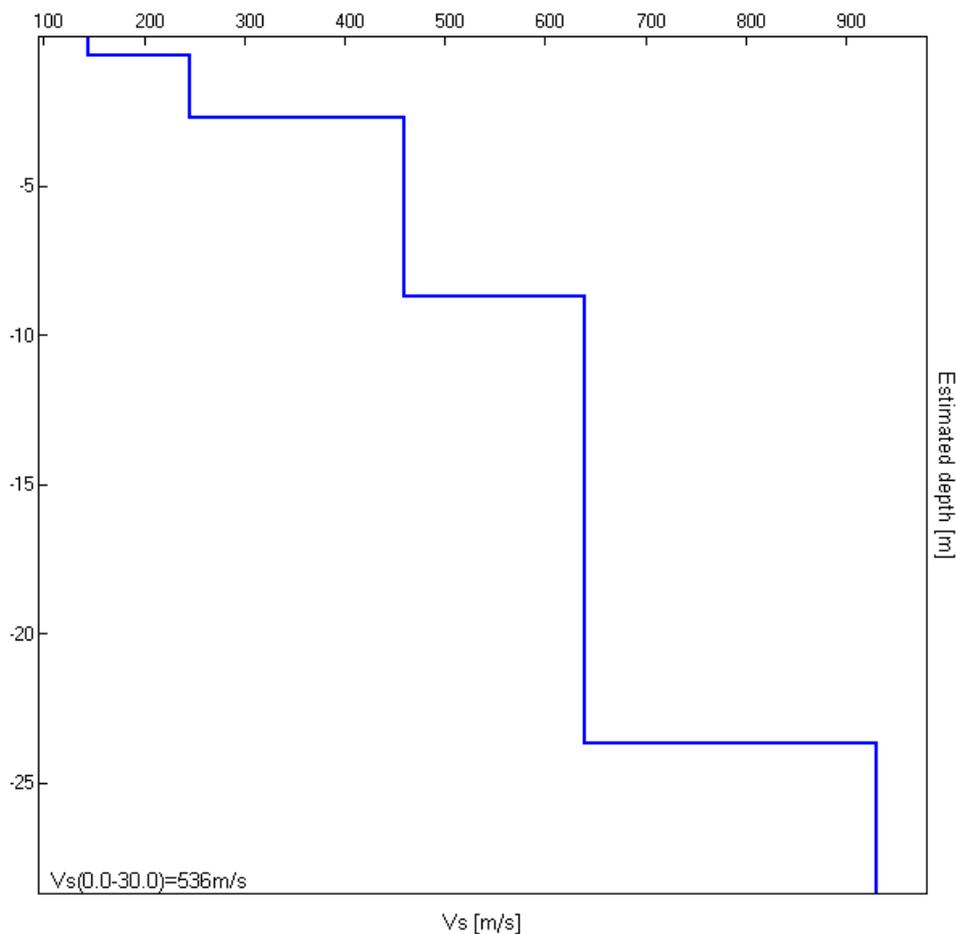


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.60                                  | 0.60         | 145      |
| 2.70                                  | 2.10         | 245      |
| 8.70                                  | 6.00         | 460      |
| 23.70                                 | 15.00        | 640      |
| inf.                                  | inf.         | 930      |

Vs(0.0-30.0)=536m/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  $19.06 \pm 5.27$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |    |  |
|--|-------------------------|----|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | 19.06 > 0.33            | OK |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | 27450.0 > 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 916 | OK |  |

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

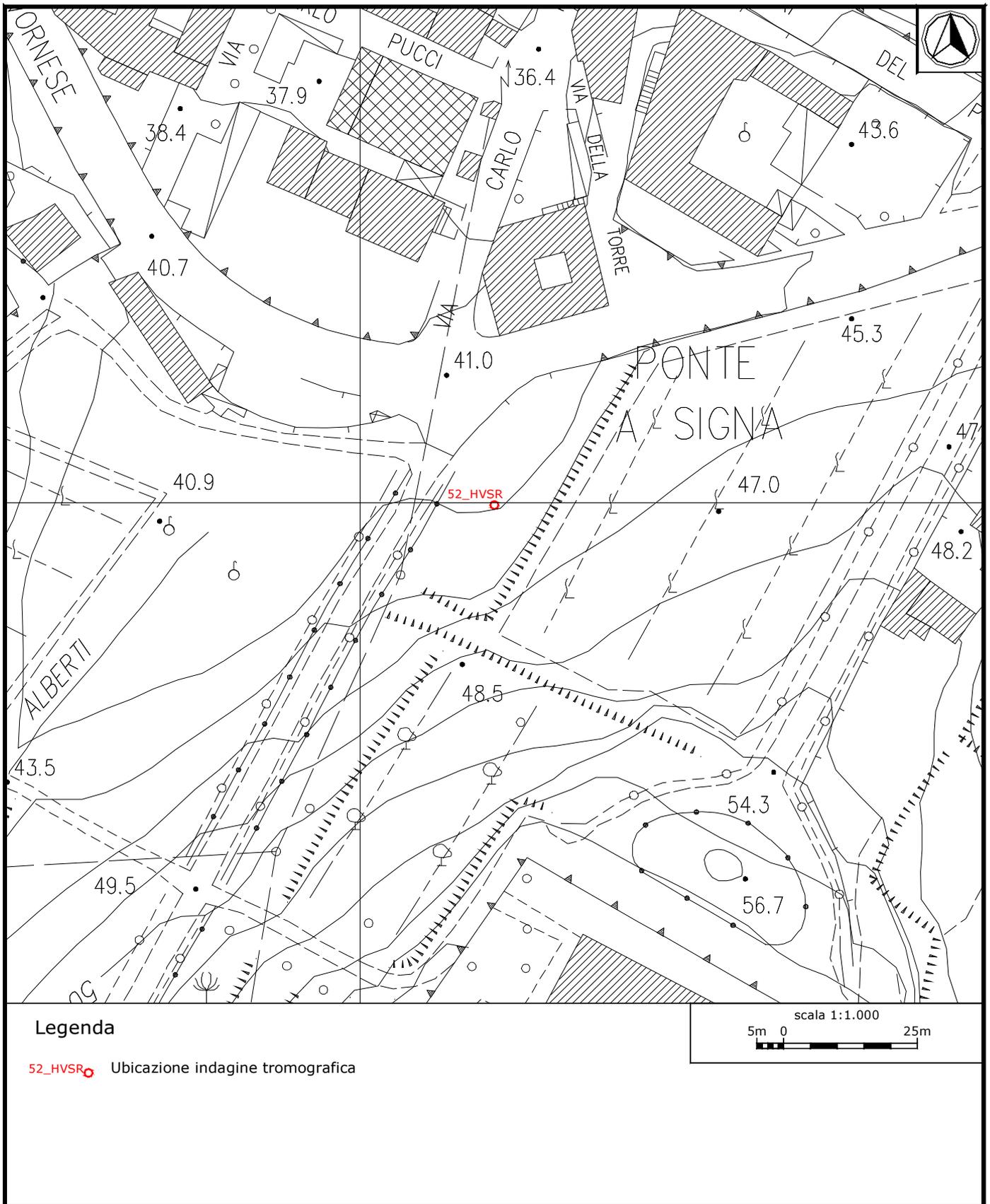
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |    |           |
|--|--------------------|----|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    |                    |    | <b>NO</b> |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 35.813 Hz          | OK |           |
| $A_0 > 2$  | 2.43 > 2           | OK |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.27622  < 0.05$ |    | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | 5.26547 < 0.95313  |    | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | 0.3309 < 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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 52\_HVSR: dettaglio.**



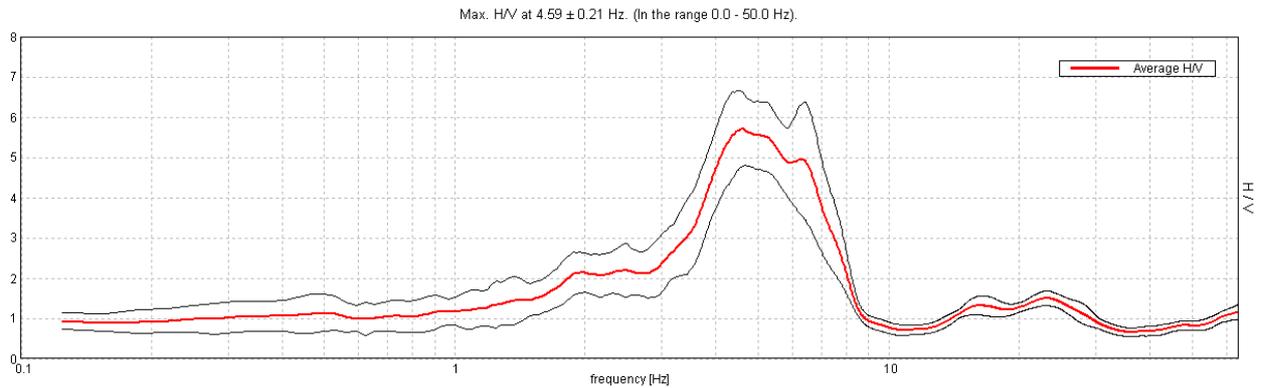
**Indagine in sismica passiva 52\_HVSR: documentazione fotografica.**

### J12\_149\_13\_01\_10\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, CAPOLUOGO 54\_HVSR

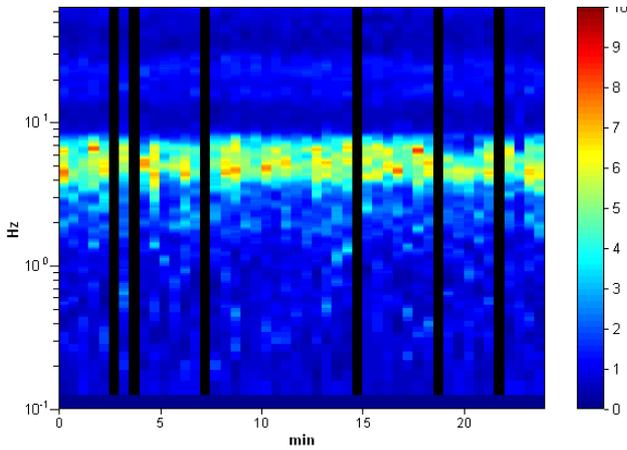
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 10/01/13 13:40:53 Fine registrazione: 10/01/13 14:04:54  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1669084; 4848715

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

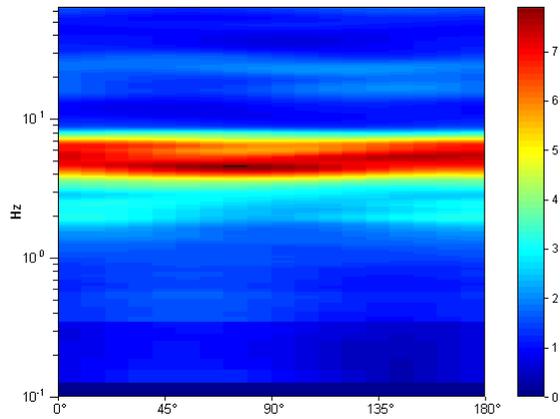
#### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



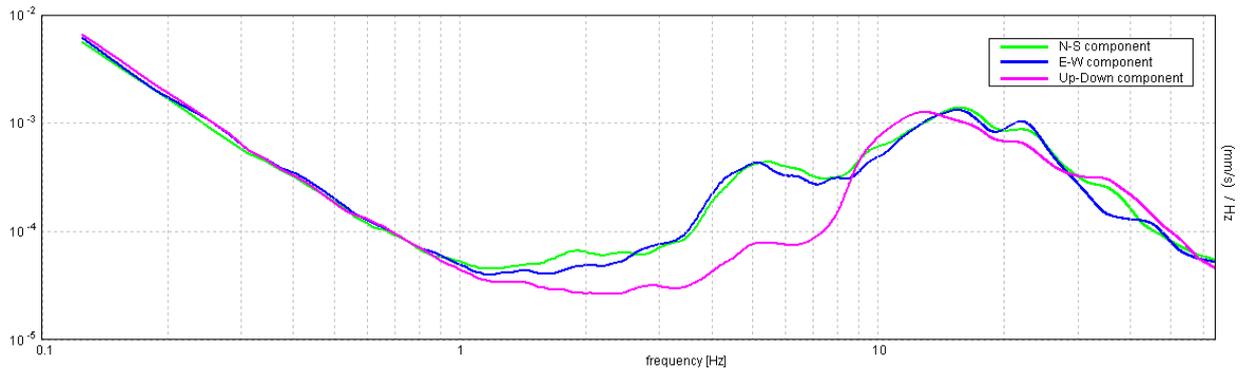
#### SERIE TEMPORALE H/V



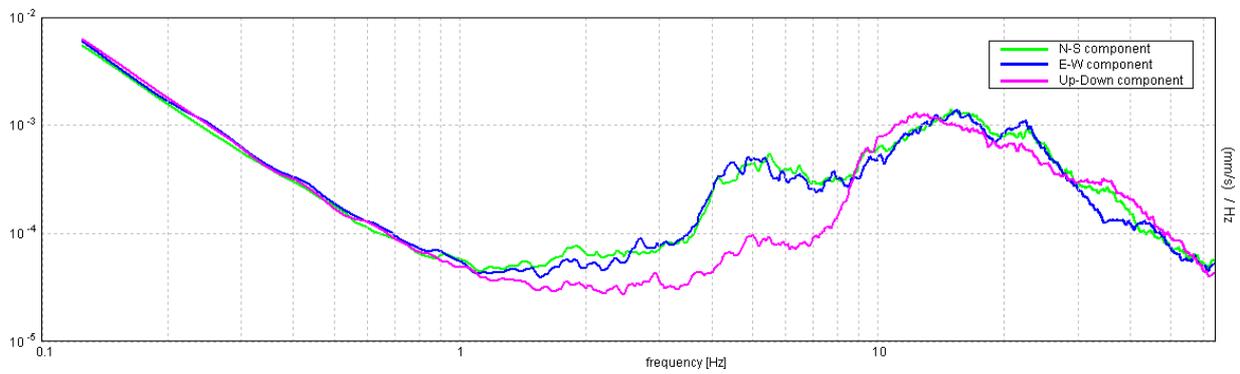
#### DIREZIONALITA' H/V



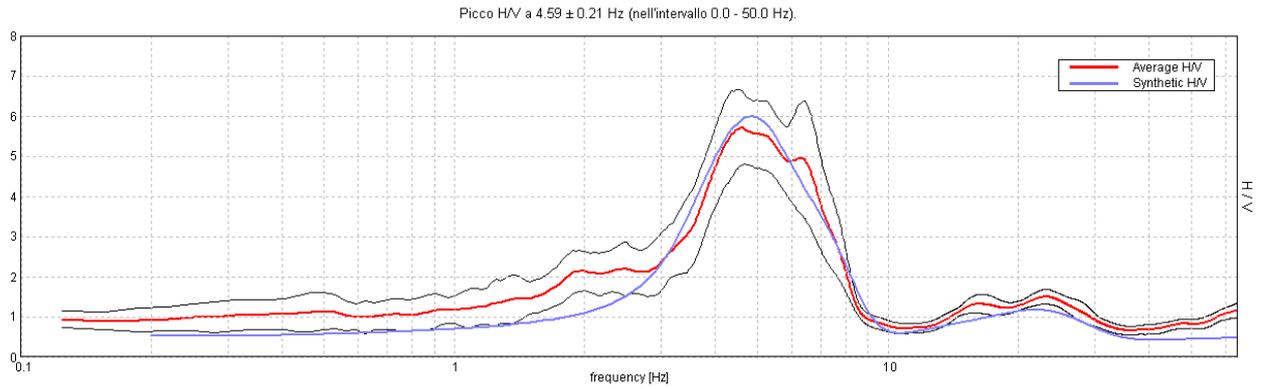
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

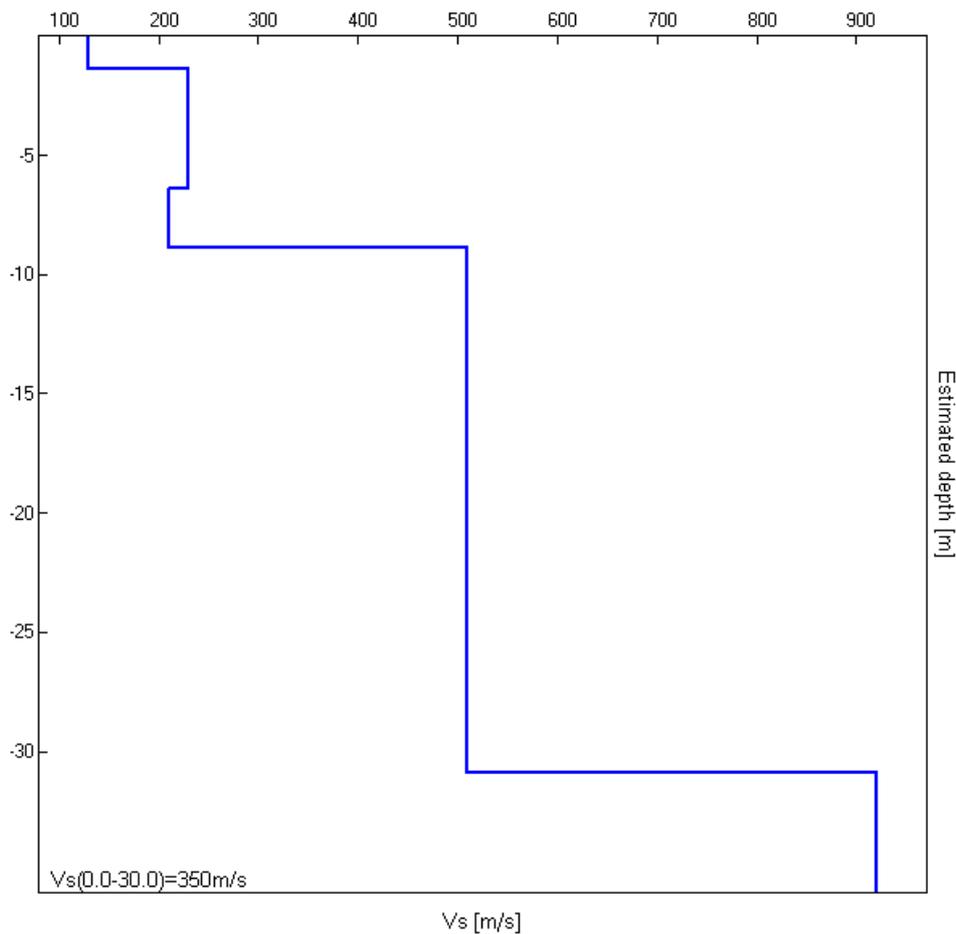


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 1.40                                  | 1.40         | 130      |
| 6.40                                  | 5.00         | 230      |
| 8.90                                  | 2.50         | 210      |
| 30.90                                 | 22.00        | 510      |
| inf.                                  | inf.         | 920      |

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  $4.59 \pm 0.21$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $4.59 > 0.33$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $5788.1 > 200$          | <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 222 | <b>OK</b> |  |

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

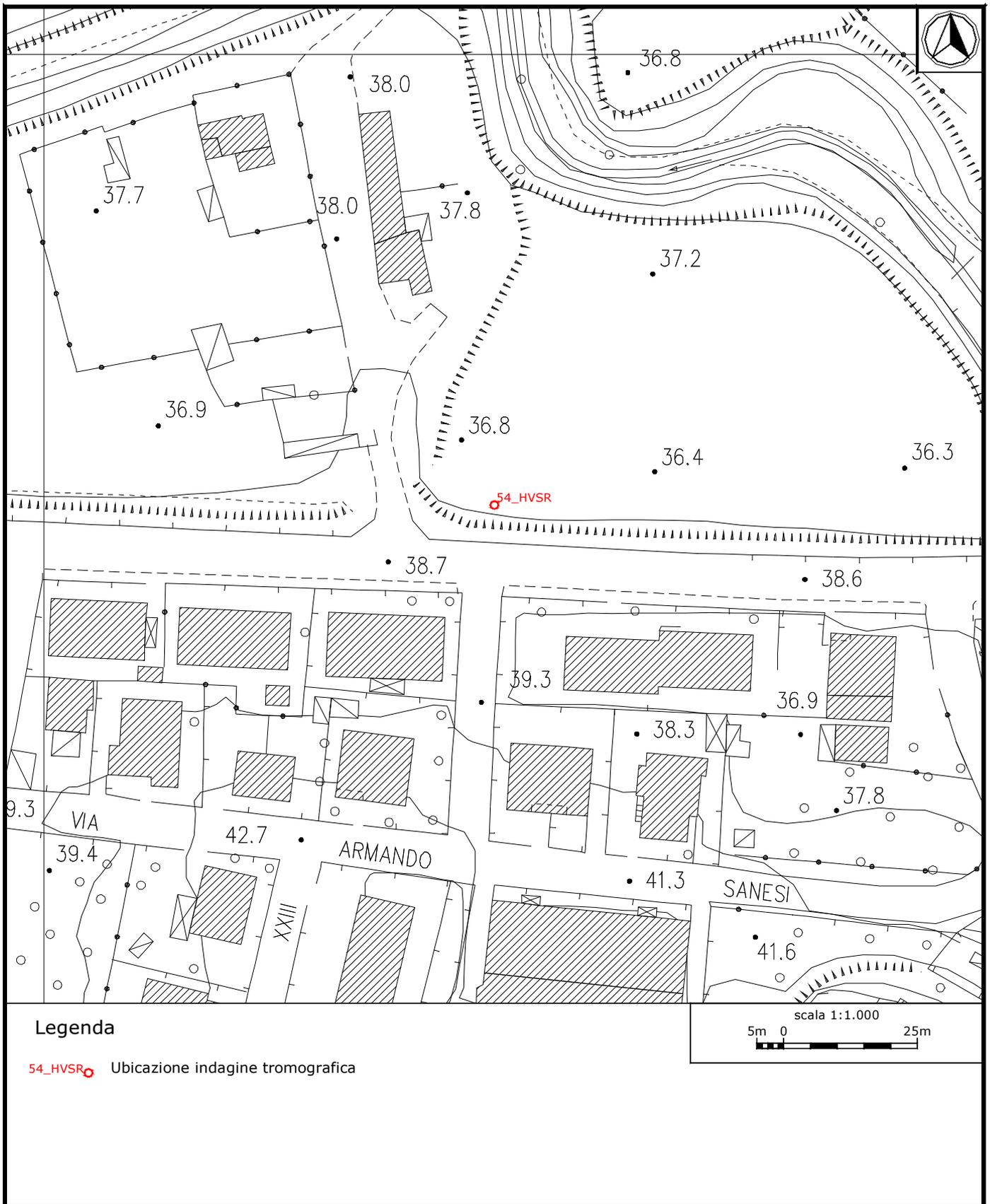
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |           |  |
|--|--------------------|-----------|--|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 3.313 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>  | 7.625 Hz           | <b>OK</b> |  |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $5.70 > 2$         | <b>OK</b> |  |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.04626  < 0.05$ | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.2125 < 0.22969$ | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $0.9305 < 1.58$    | <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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 54\_HVSR: dettaglio.**



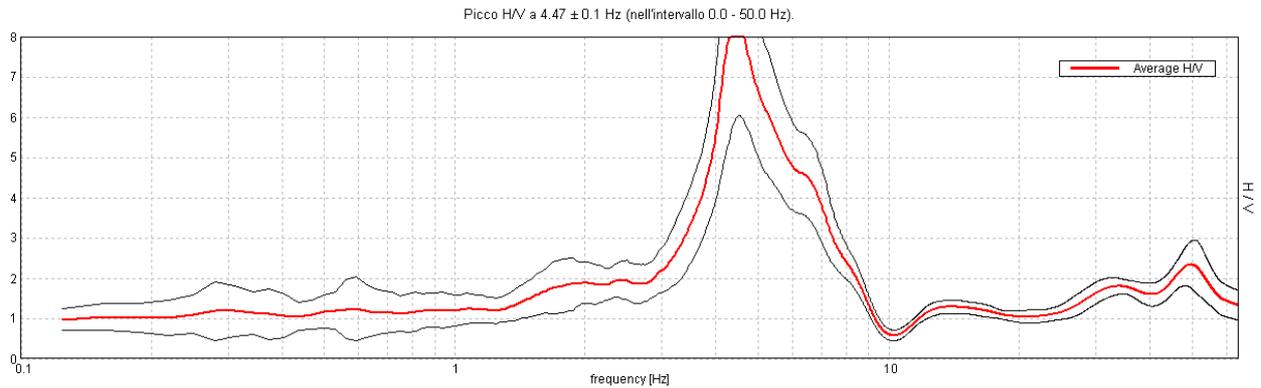
**Indagine in sismica passiva 54\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_10\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, CAPOLUOGO 55\_HVSR**

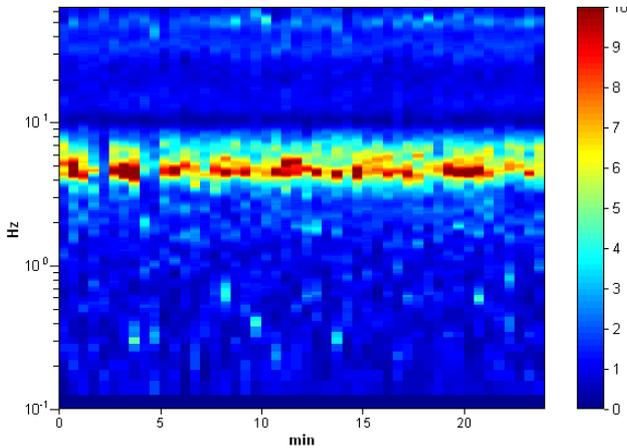
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 10/01/13 14:26:07 Fine registrazione: 10/01/13 14:50:08  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1669370; 4848685

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

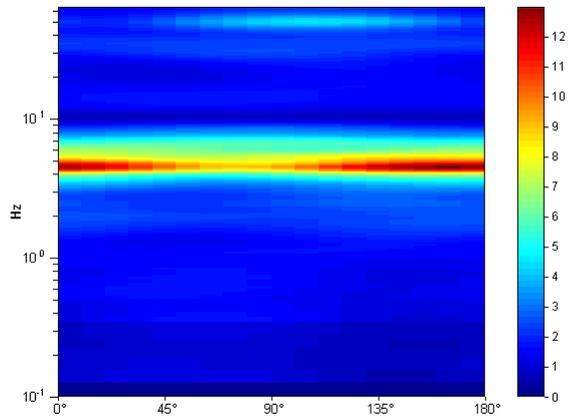
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



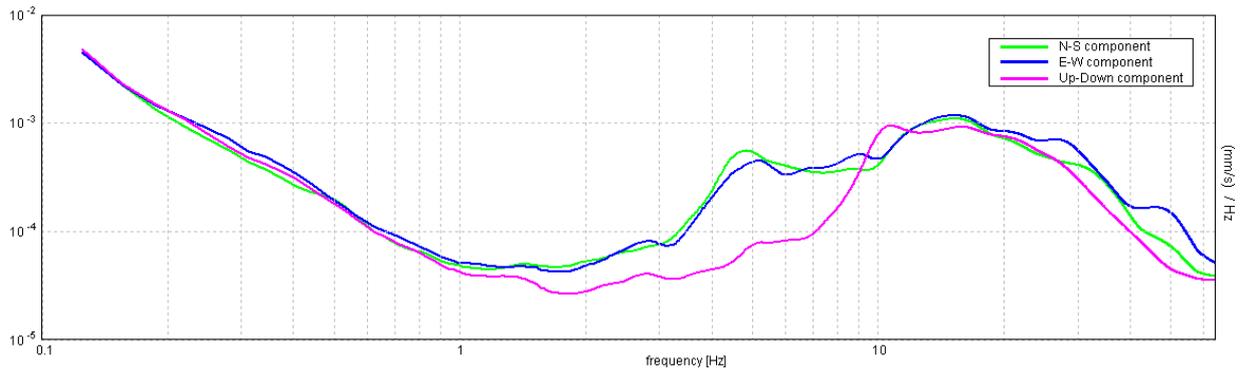
**SERIE TEMPORALE H/V**



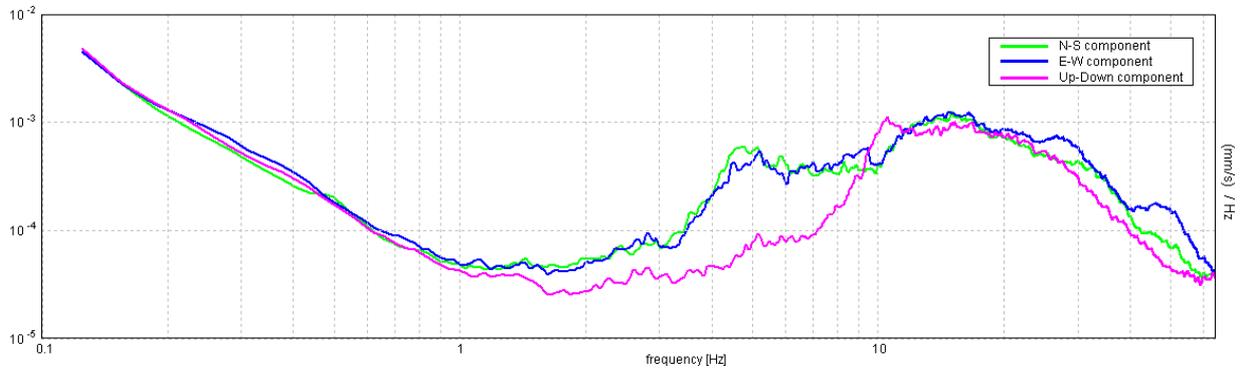
**DIREZIONALITA' H/V**



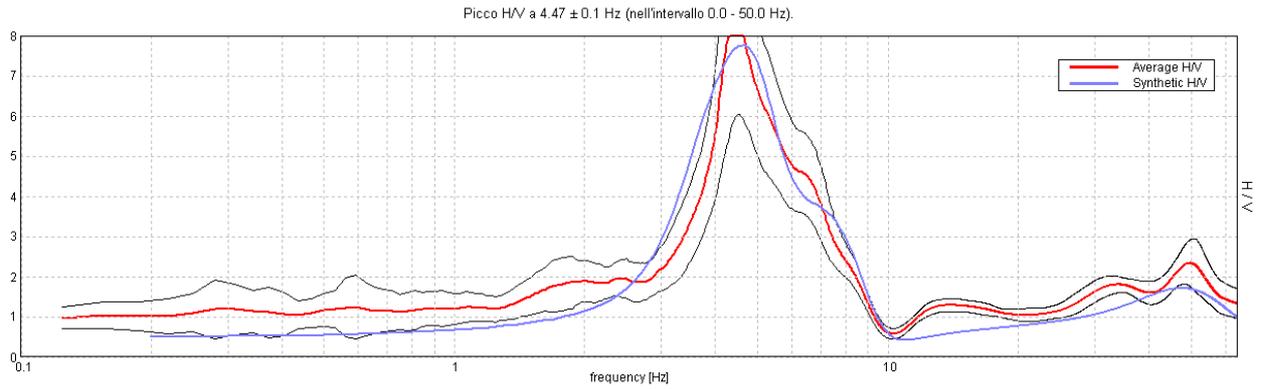
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

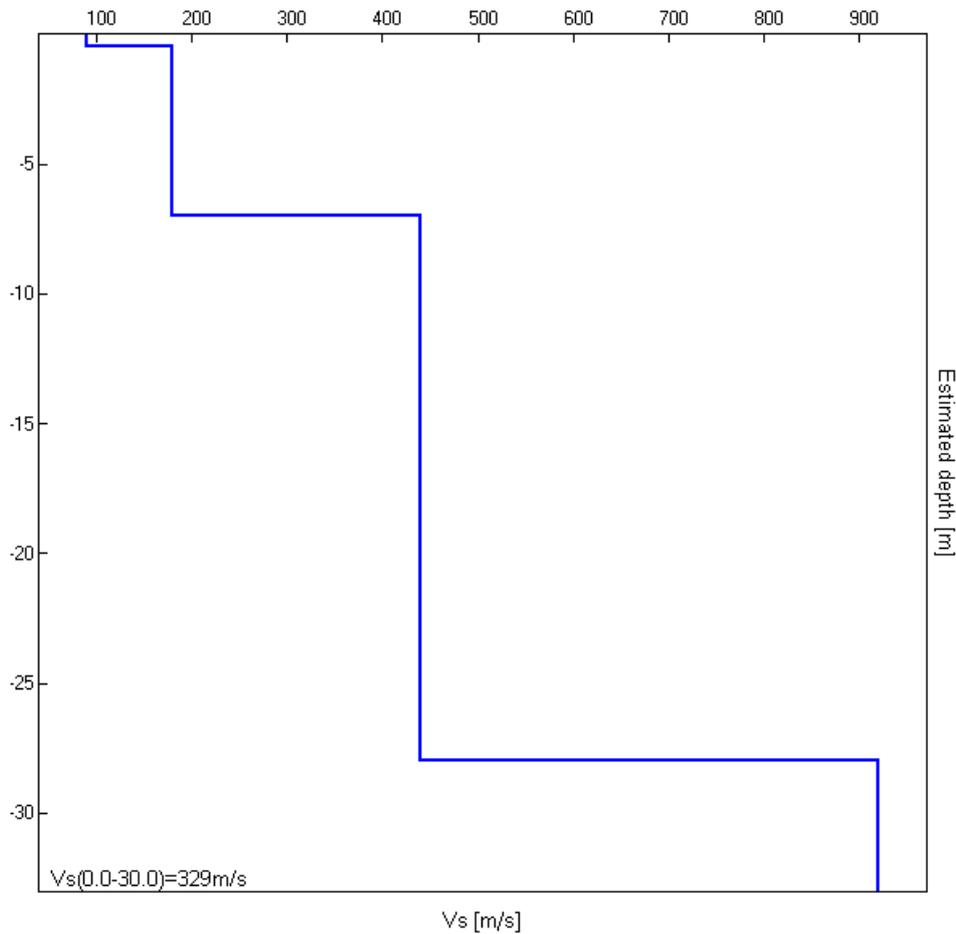


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.45                                  | 0.45         | 90       |
| 7.00                                  | 6.55         | 180      |
| 28.00                                 | 21.00        | 440      |
| inf.                                  | inf.         | 920      |

$V_s(0.0-30.0)=329\text{m/s}$



[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  $4.47 \pm 0.1$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |    |    |
|--|--------------------------|----|----|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $4.47 > 0.33$            | OK |    |
| $n_c(f_0) > 200$   | $6435.0 > 200$           | 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 20 volte su 216 |    | NO |

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

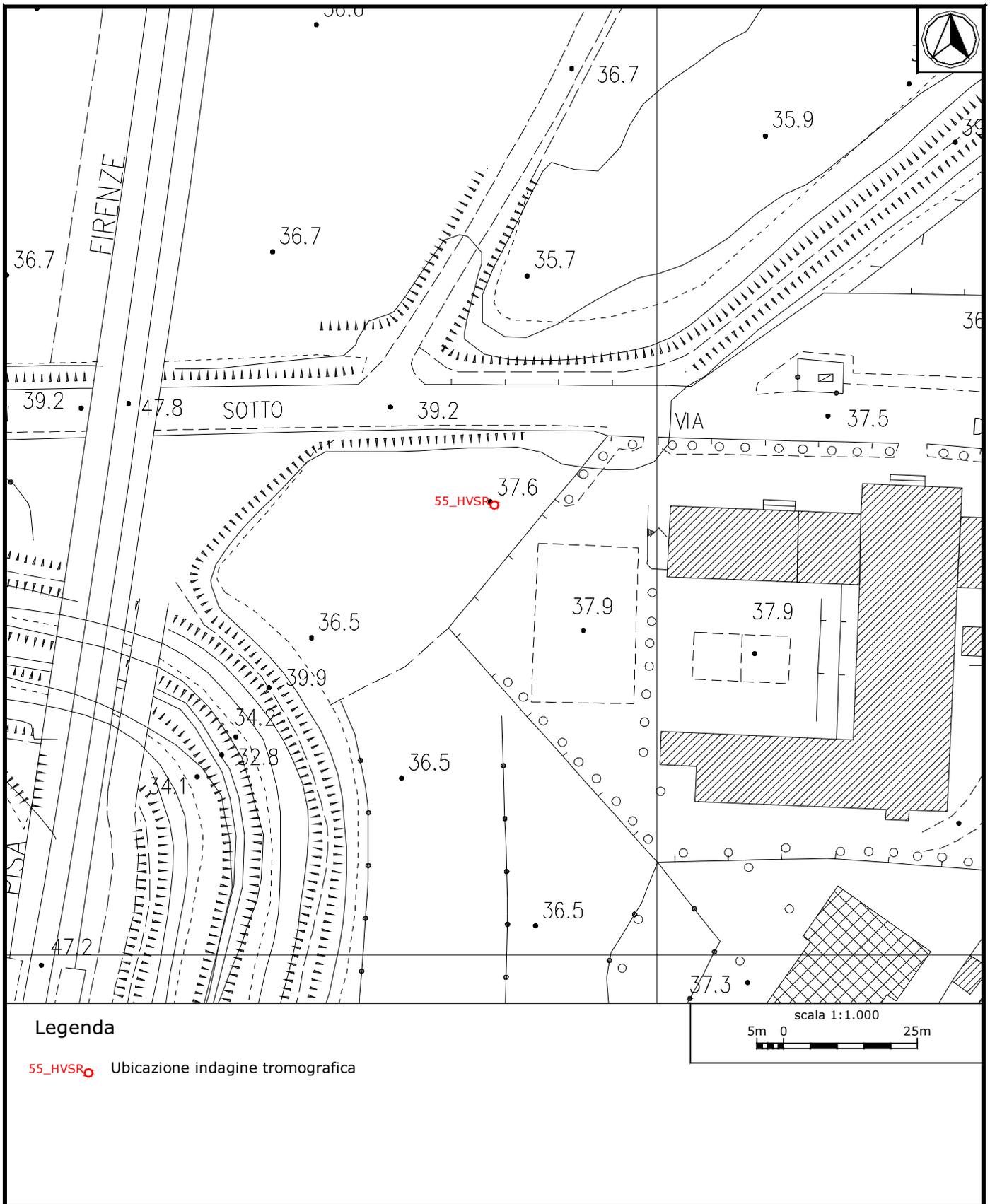
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |    |    |
|--|---------------------|----|----|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 3.75 Hz             | OK |    |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 6.781 Hz            | OK |    |
| $A_0 > 2$  | $8.51 > 2$          | OK |    |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.02339  < 0.05$  | OK |    |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.10452 < 0.22344$ | OK |    |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $2.5156 < 1.58$     |    | NO |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | 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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 55\_HVSR: dettaglio.**



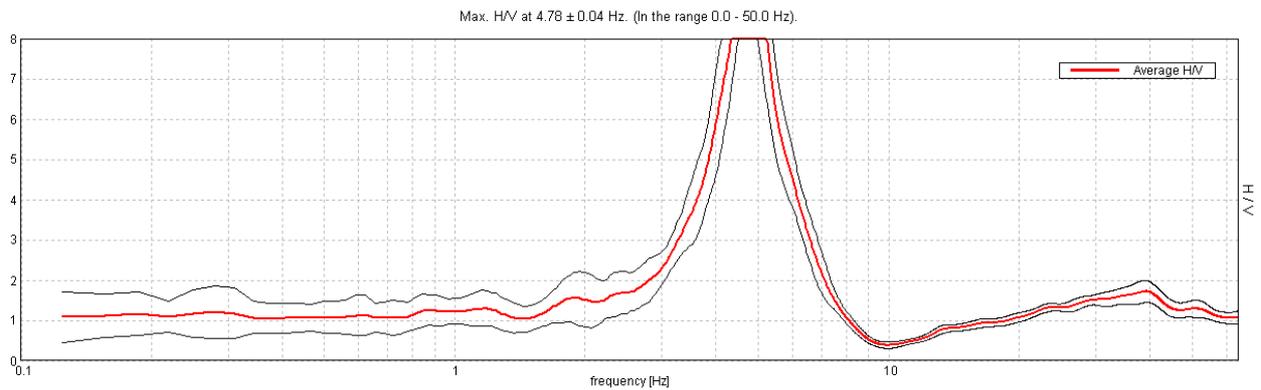
**Indagine in sismica passiva 55\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_07\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, CAPOLUOGO 56\_HVSR**

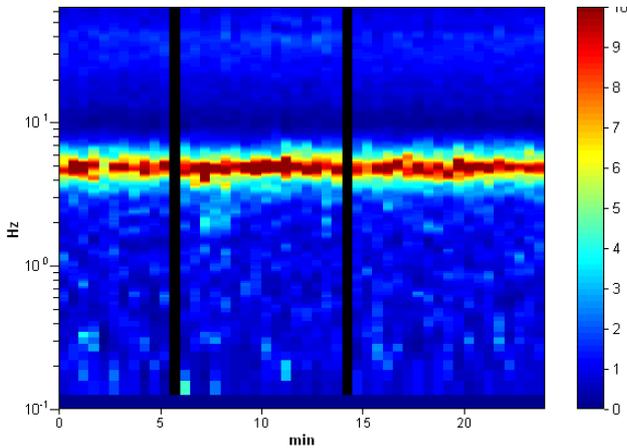
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 07/01/13 16:22:21 Fine registrazione: 07/01/13 16:46:22  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1669963; 4848443

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 96% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

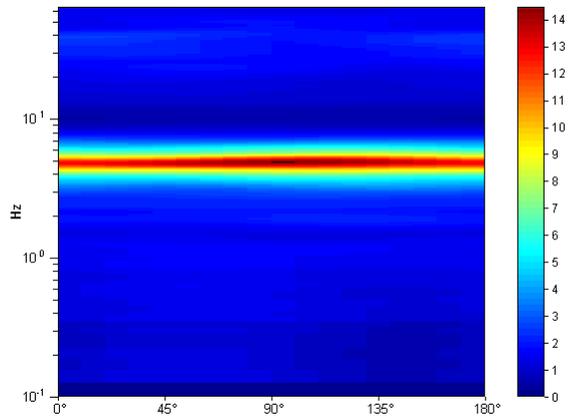
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



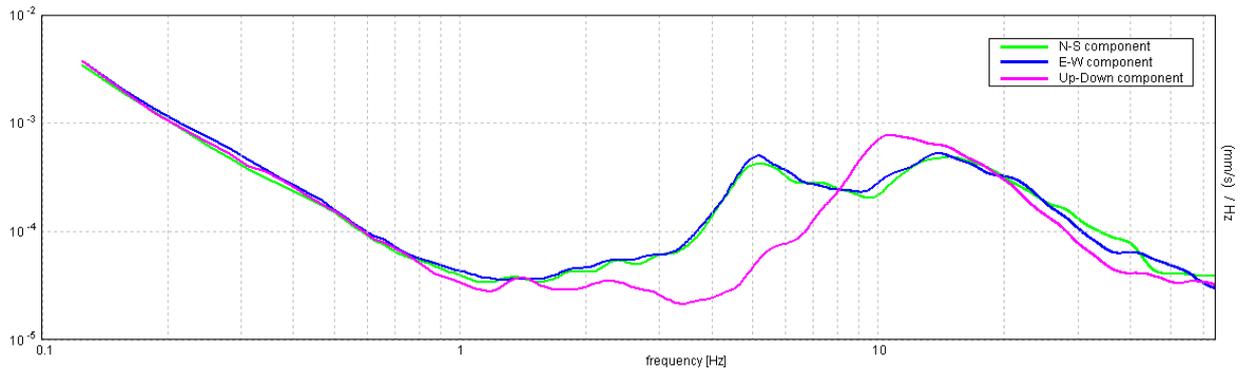
**SERIE TEMPORALE H/V**



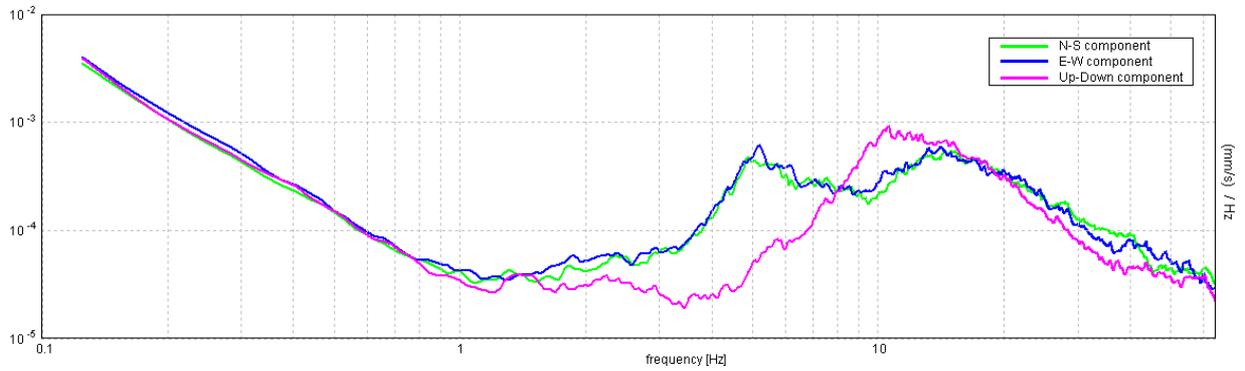
**DIREZIONALITA' H/V**



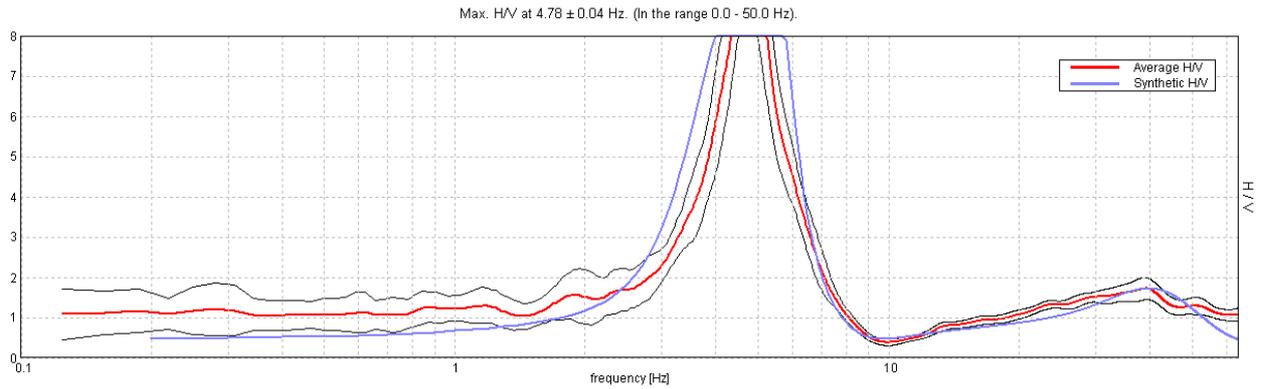
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

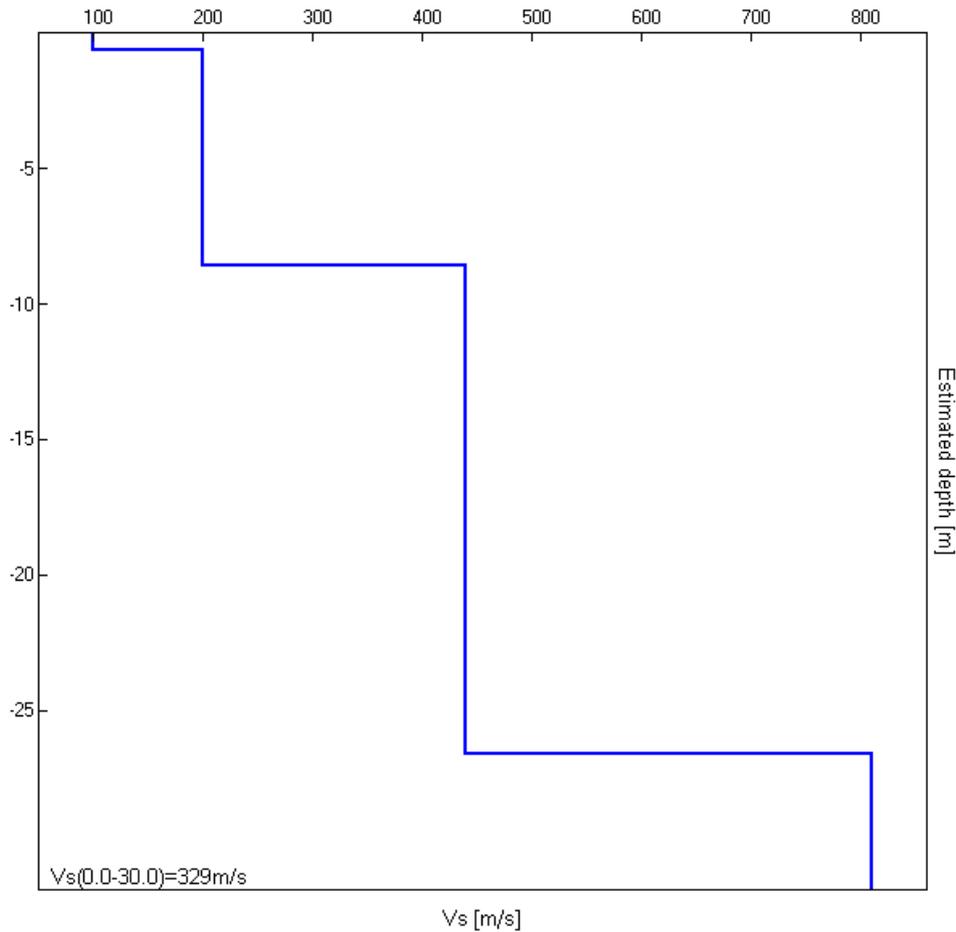


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.60                                  | 0.60         | 100      |
| 8.60                                  | 8.00         | 200      |
| 26.60                                 | 18.00        | 440      |
| inf.                                  | inf.         | 810      |

Vs(0.0-30.0)=329m/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  $4.78 \pm 0.04$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $4.78 > 0.33$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $6598.1 > 200$          | <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 230 | <b>OK</b> |  |

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

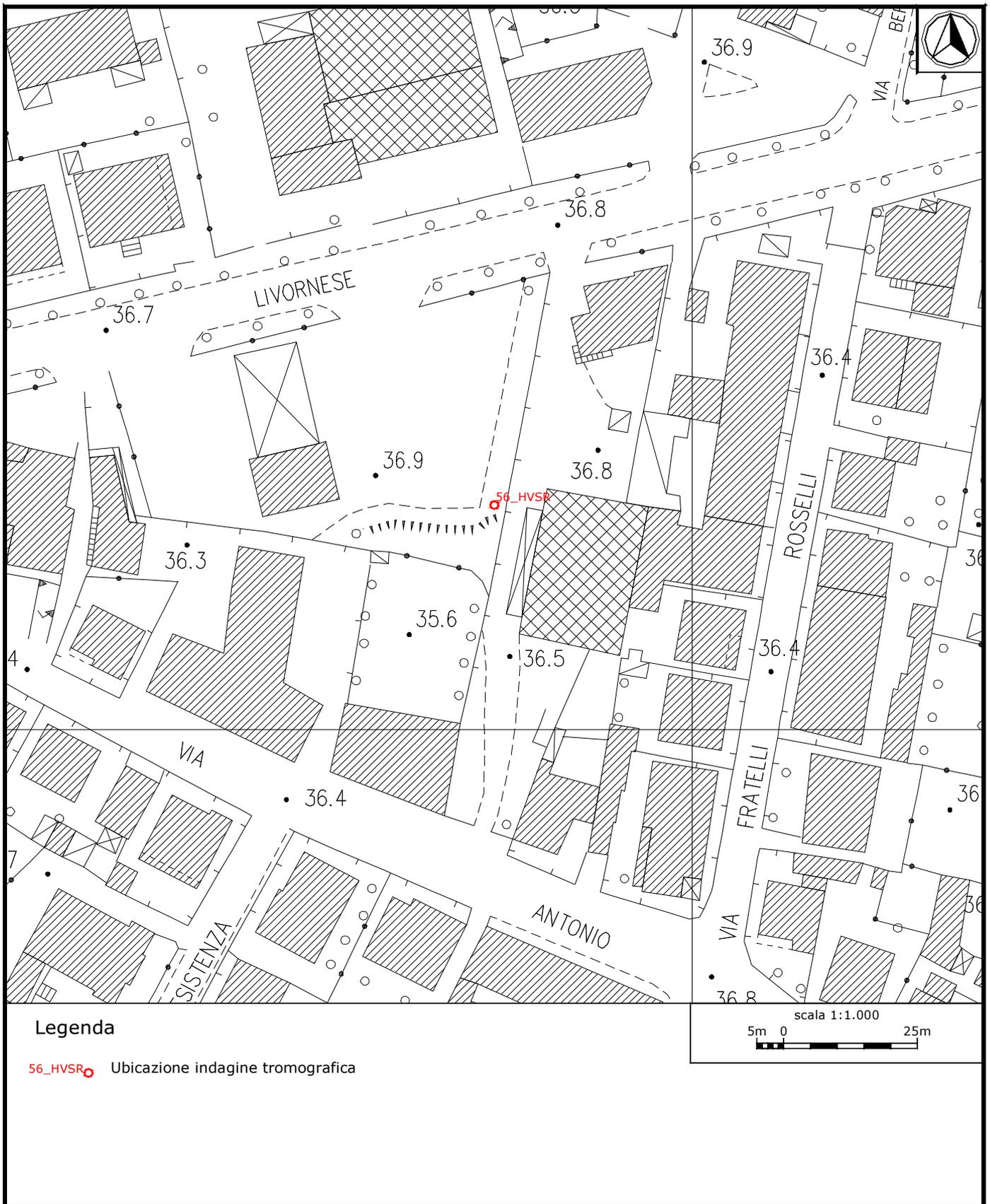
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 3.906 Hz            | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 5.75 Hz             | <b>OK</b> |           |
| $A_0 > 2$  | $10.65 > 2$         | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.00857  < 0.05$  | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.04095 < 0.23906$ | <b>OK</b> |           |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $1.896 < 1.58$      |           | <b>NO</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  $\sigma_A(f_0)$

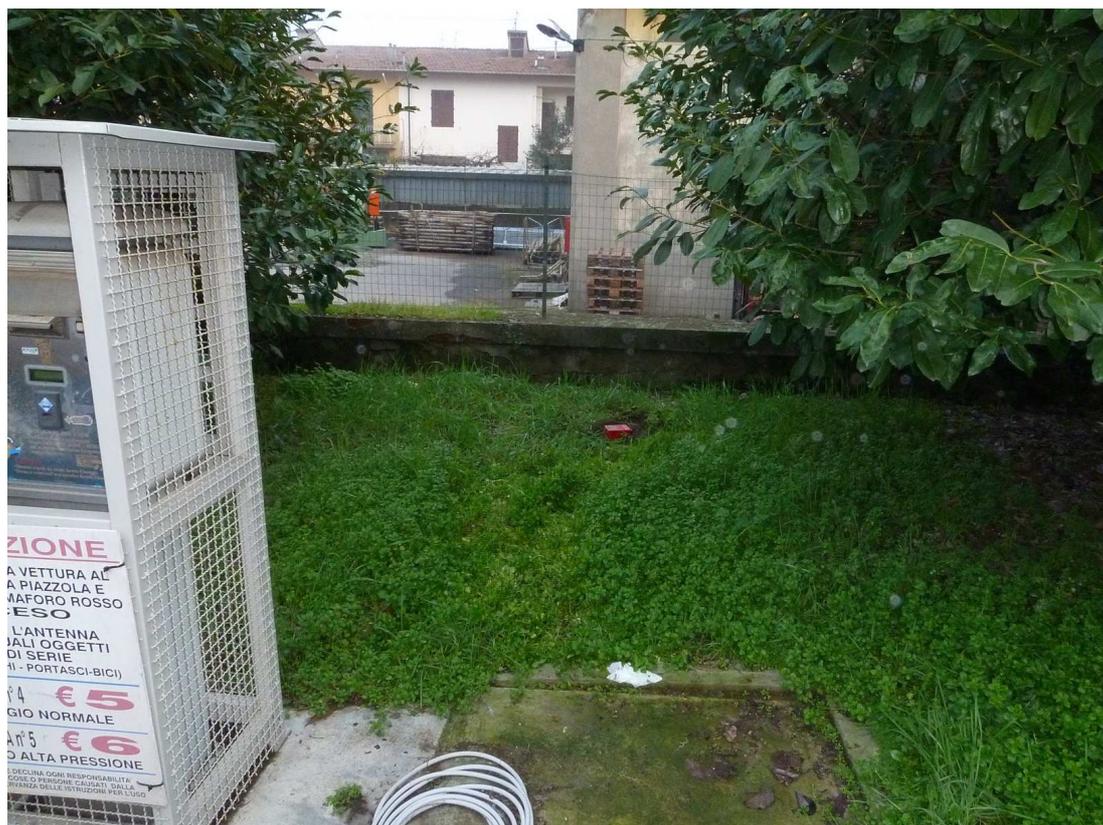
| Intervallo di freq. [Hz]                        | < 0.2      | 0.2 – 0.5 | 0.5 – 1.0  | 1.0 – 2.0  | > 2.0      |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|
| $\varepsilon(f_0)$ [Hz]                         | $0.25 f_0$ | $0.2 f_0$ | $0.15 f_0$ | $0.10 f_0$ | $0.05 f_0$ |
| $\theta(f_0)$ 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       |



**Legenda**

56\_HVSR  Ubicazione indagine tromografica

**Ubicazione indagine in sismica passiva 56\_HVSR: dettaglio.**



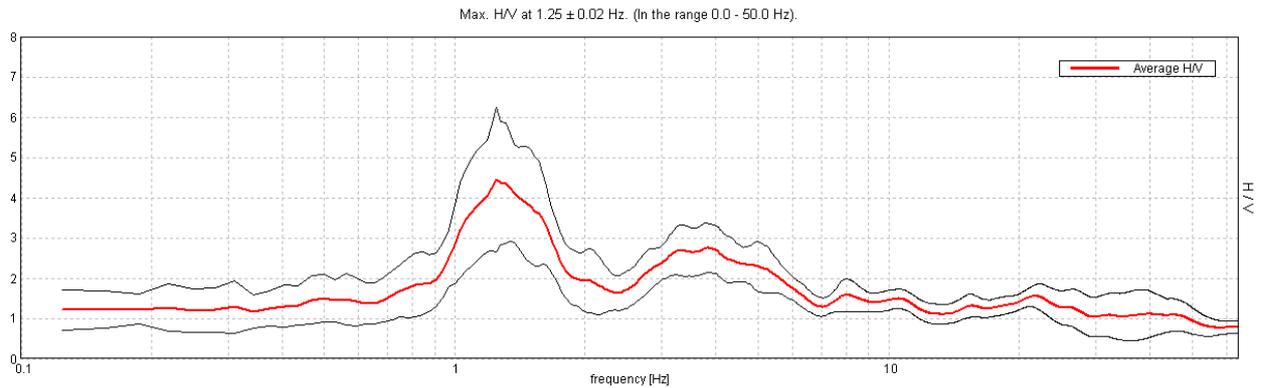
**Indagine in sismica passiva 56\_HVSR: documentazione fotografica.**

### J12\_149\_13\_01\_07\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, CAPOLUOGO 57\_HVSR

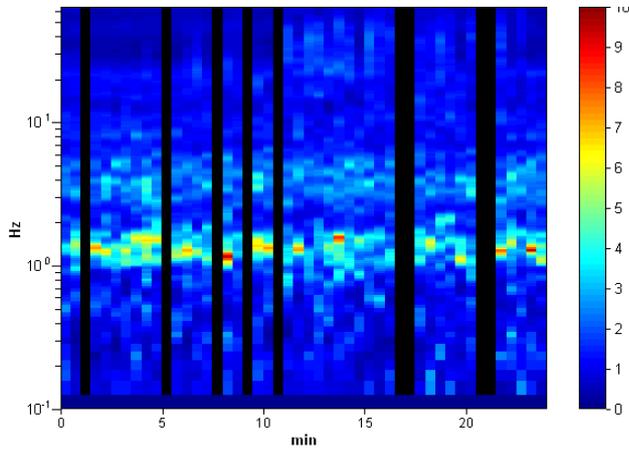
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 07/01/13 14:36:17 Fine registrazione: 07/01/13 15:00:18  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1670778; 4849214

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 81% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

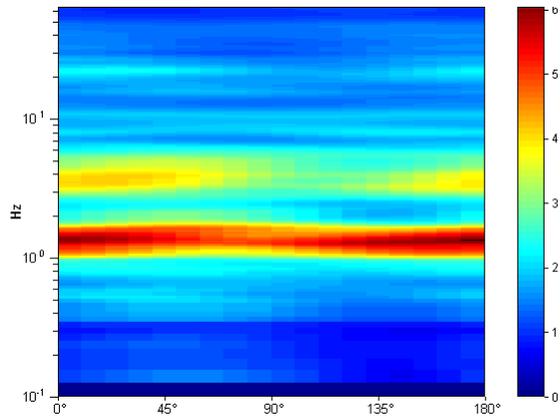
#### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



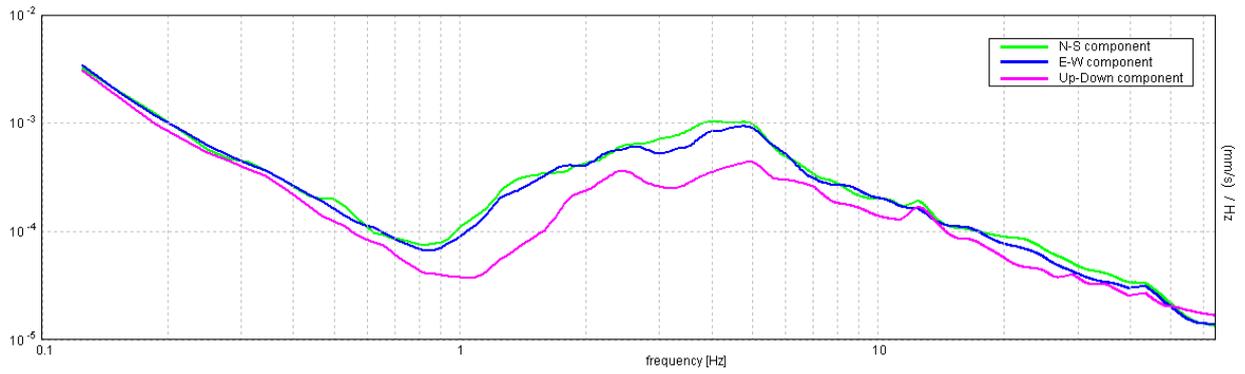
#### SERIE TEMPORALE H/V



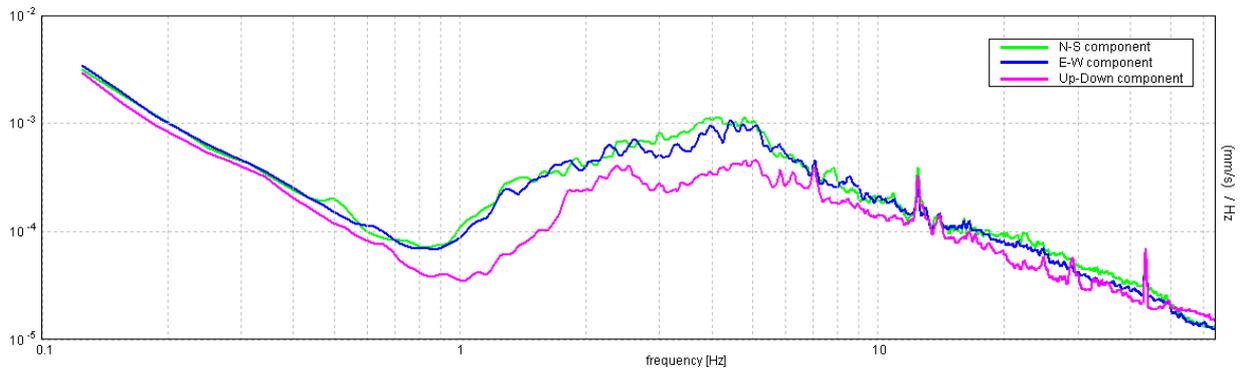
#### DIREZIONALITA' H/V



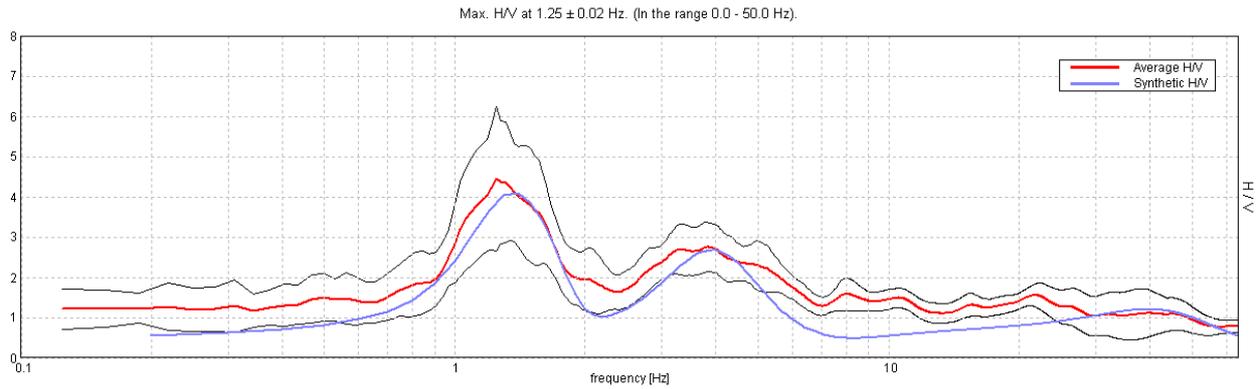
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

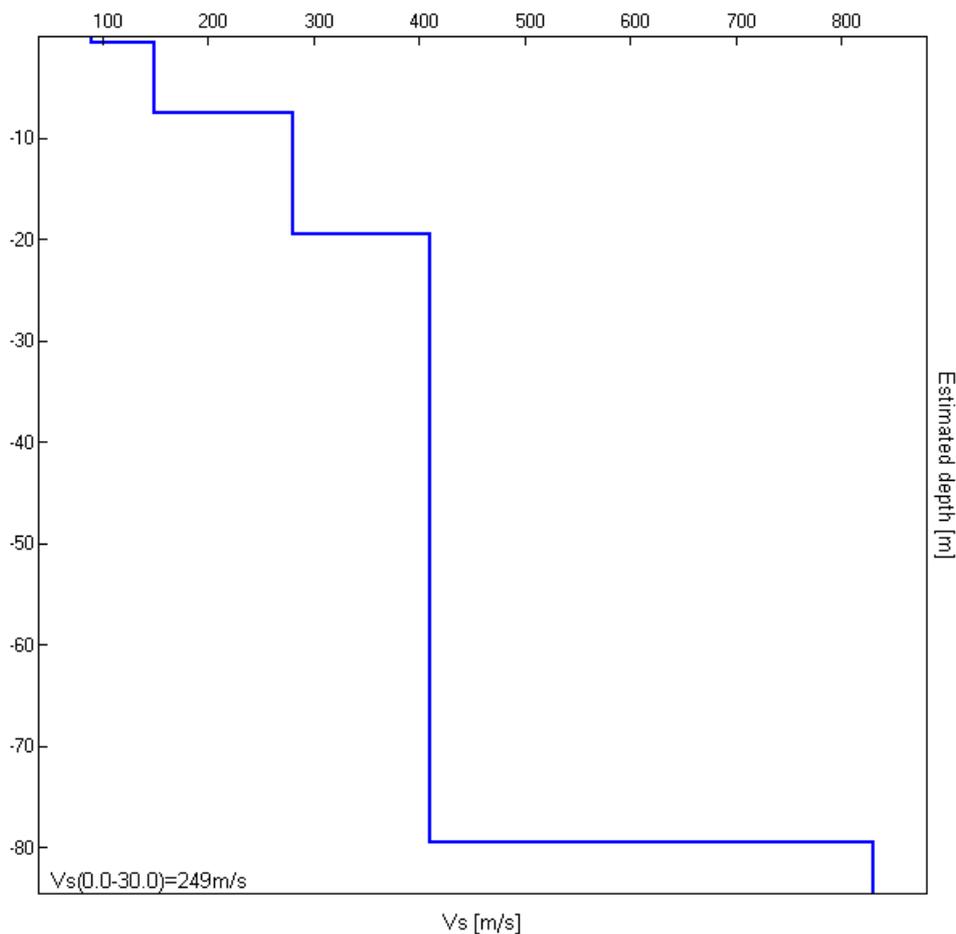


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.50                                  | 0.50         | 90       |
| 7.50                                  | 7.00         | 150      |
| 19.50                                 | 12.00        | 280      |
| 79.50                                 | 60.00        | 410      |
| inf.                                  | inf.         | 830      |

Vs(0.0-30.0)=249m/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  $1.25 \pm 0.02$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                        |           |  |
|--|------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $1.25 > 0.33$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $1462.5 > 200$         | <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 61 | <b>OK</b> |  |

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

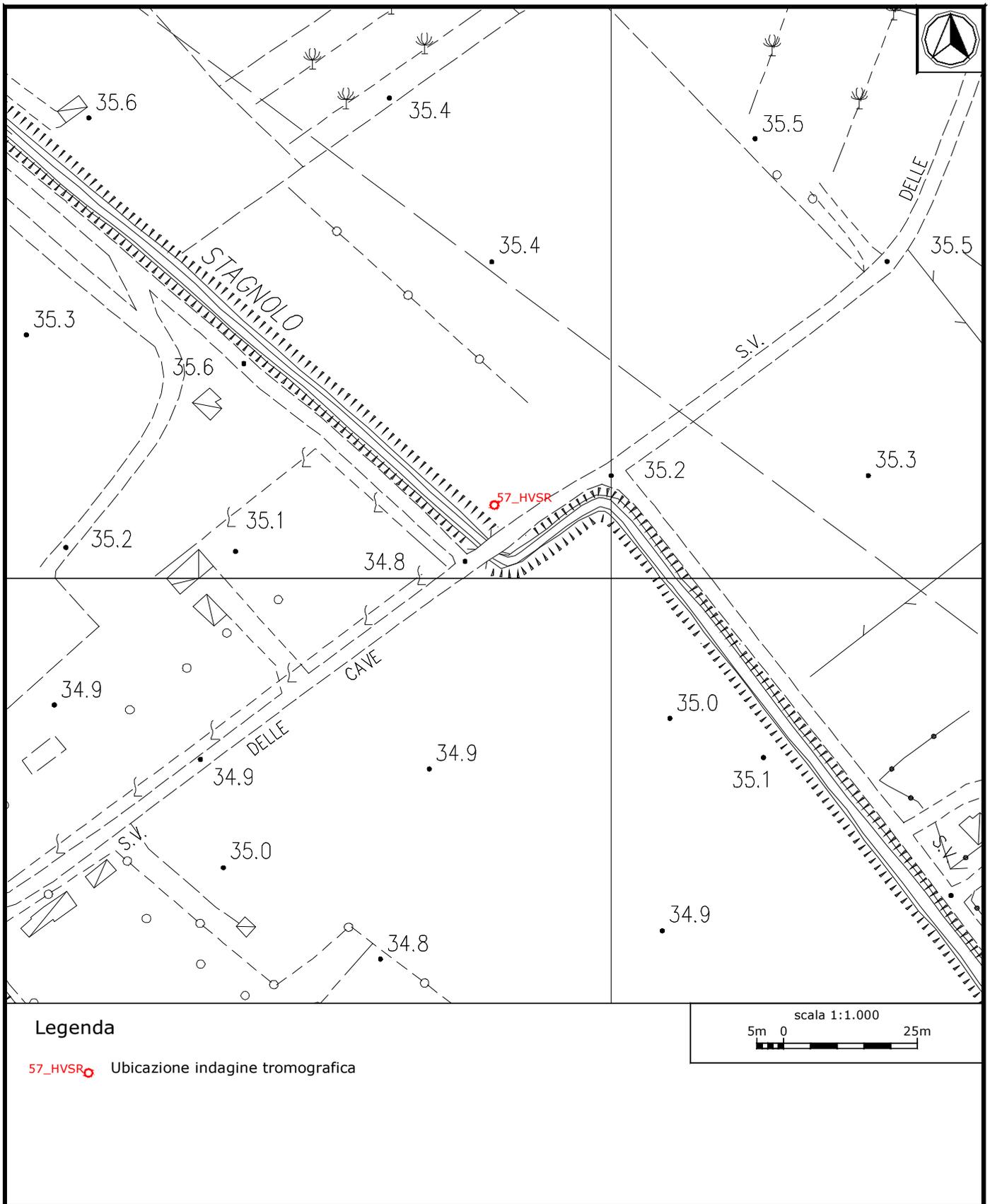
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |           |           |
|--|--------------------|-----------|-----------|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 0.938 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>  | 1.813 Hz           | <b>OK</b> |           |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $4.44 > 2$         | <b>OK</b> |           |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.01878  < 0.05$ | <b>OK</b> |           |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.02347 < 0.125$  | <b>OK</b> |           |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $1.7949 < 1.78$    |           | <b>NO</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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 57\_HVSR: dettaglio.**



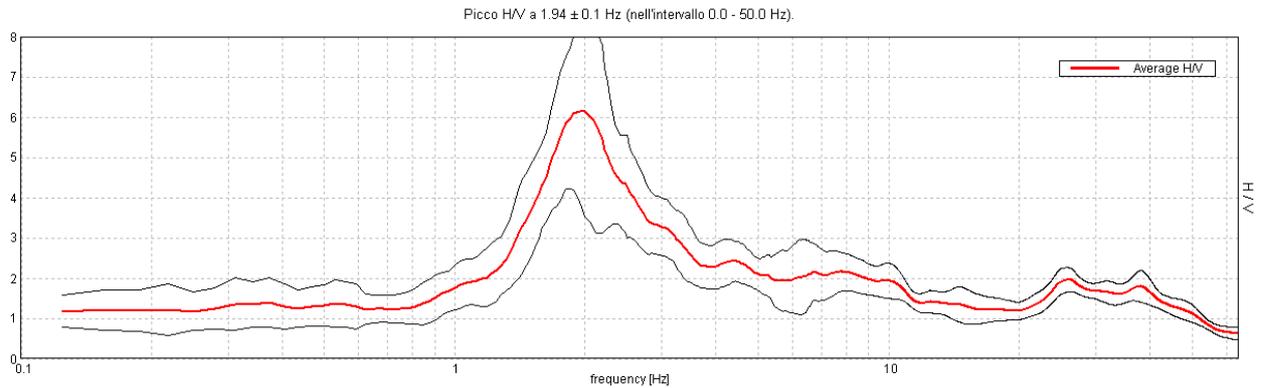
**Indagine in sismica passiva 57\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_07\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, CAPOLUOGO 58\_HVSR**

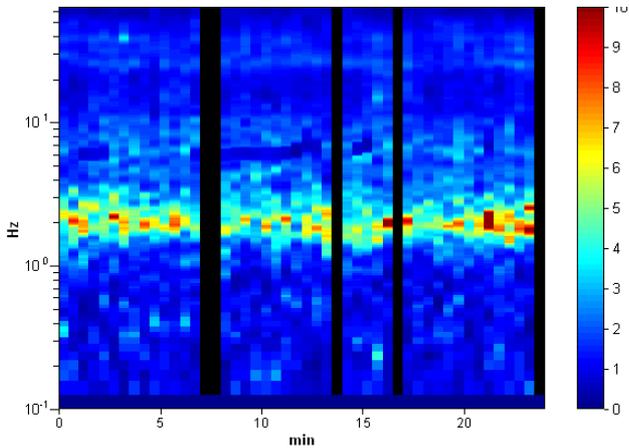
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 07/01/13 15:25:35 Fine registrazione: 07/01/13 15:49:36  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1670519; 4848942

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

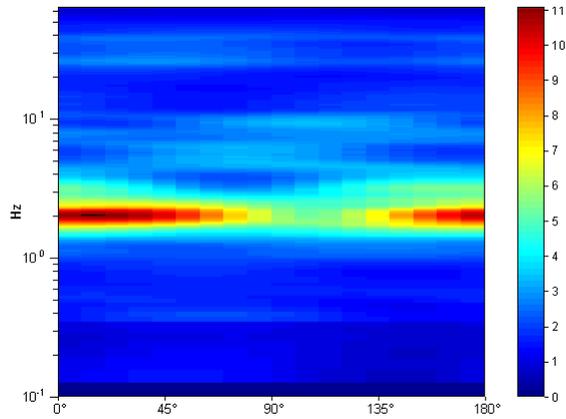
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



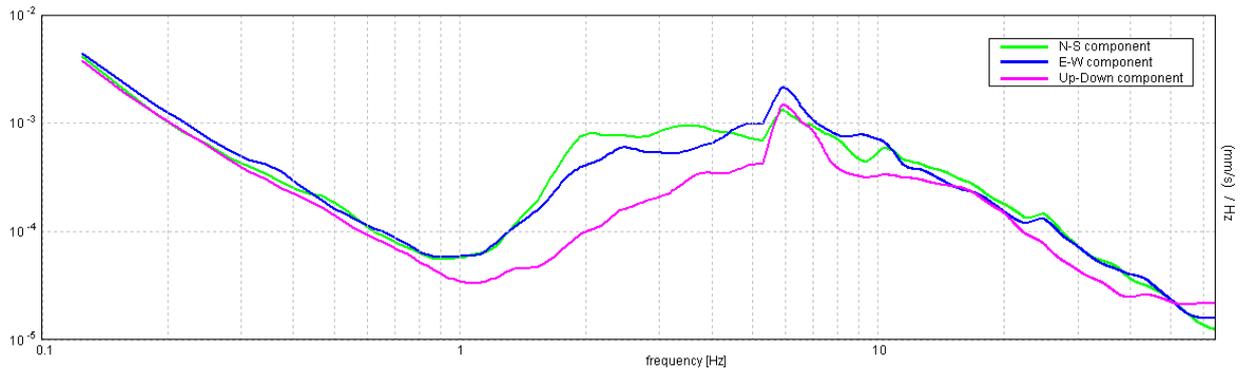
**SERIE TEMPORALE H/V**



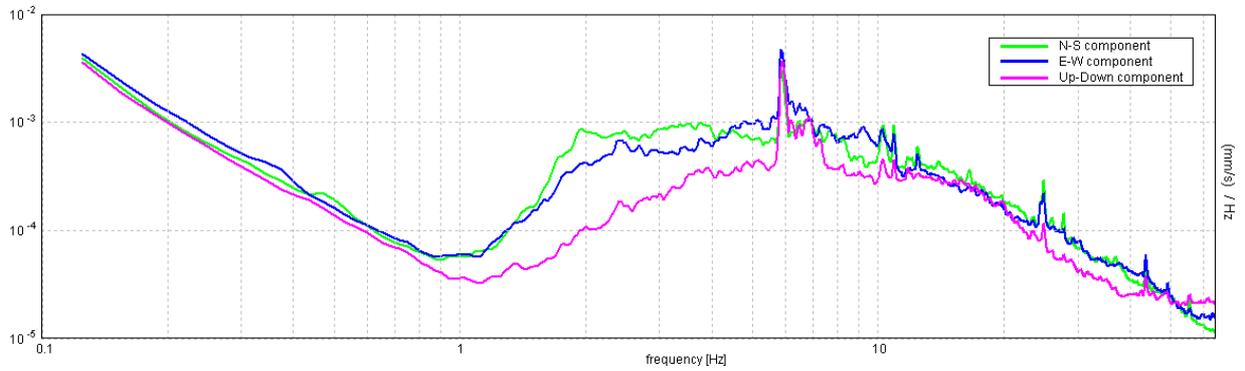
**DIREZIONALITA' H/V**



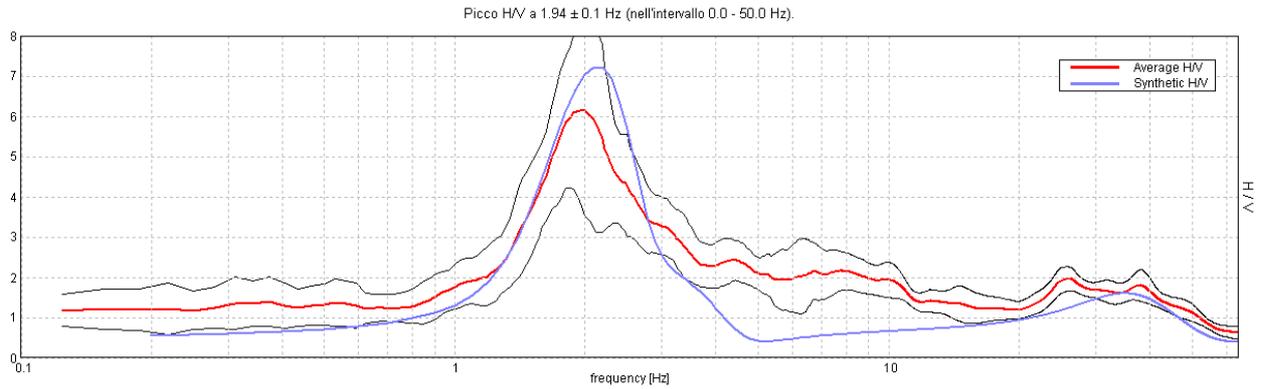
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

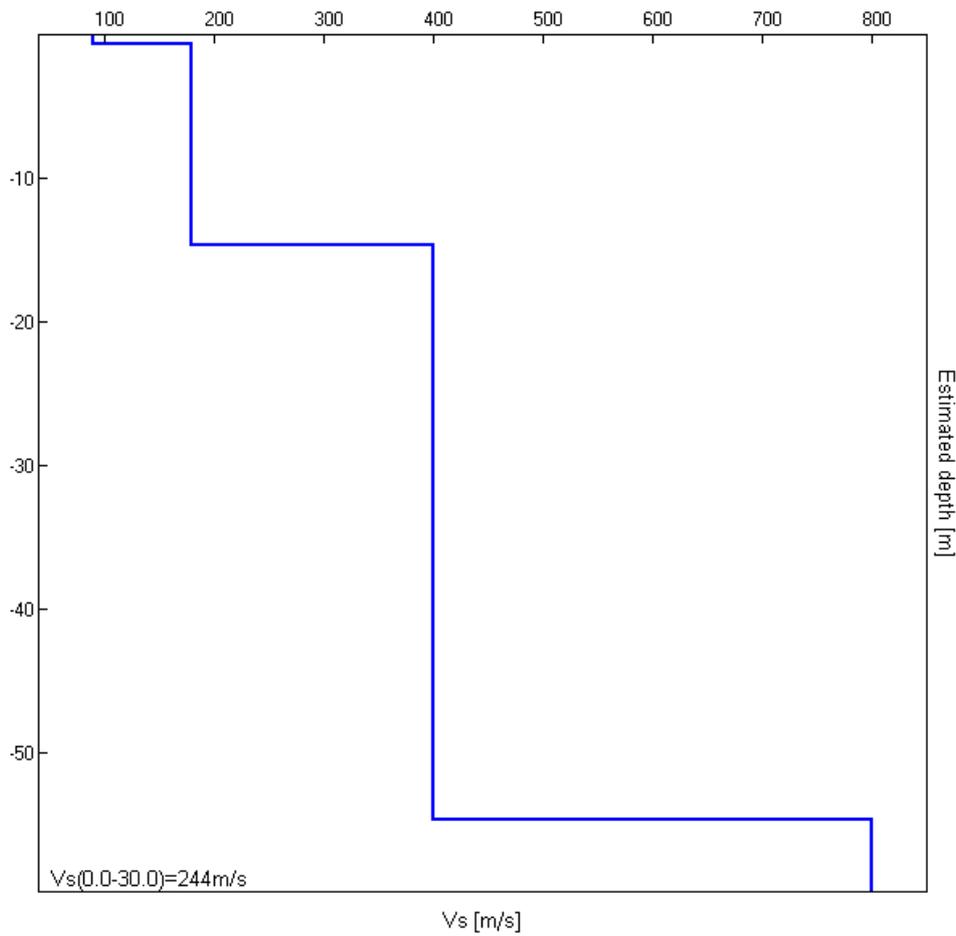


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.60                                  | 0.60         | 90       |
| 14.60                                 | 14.00        | 180      |
| 54.60                                 | 40.00        | 400      |
| inf.                                  | inf.         | 800      |

Vs(0.0-30.0)=244m/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  $1.94 \pm 0.1$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |    |    |
|--|-------------------------|----|----|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $1.94 > 0.33$           | OK |    |
| $n_c(f_0) > 200$   | $2499.4 > 200$          | 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 11 volte su 94 |    | NO |

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

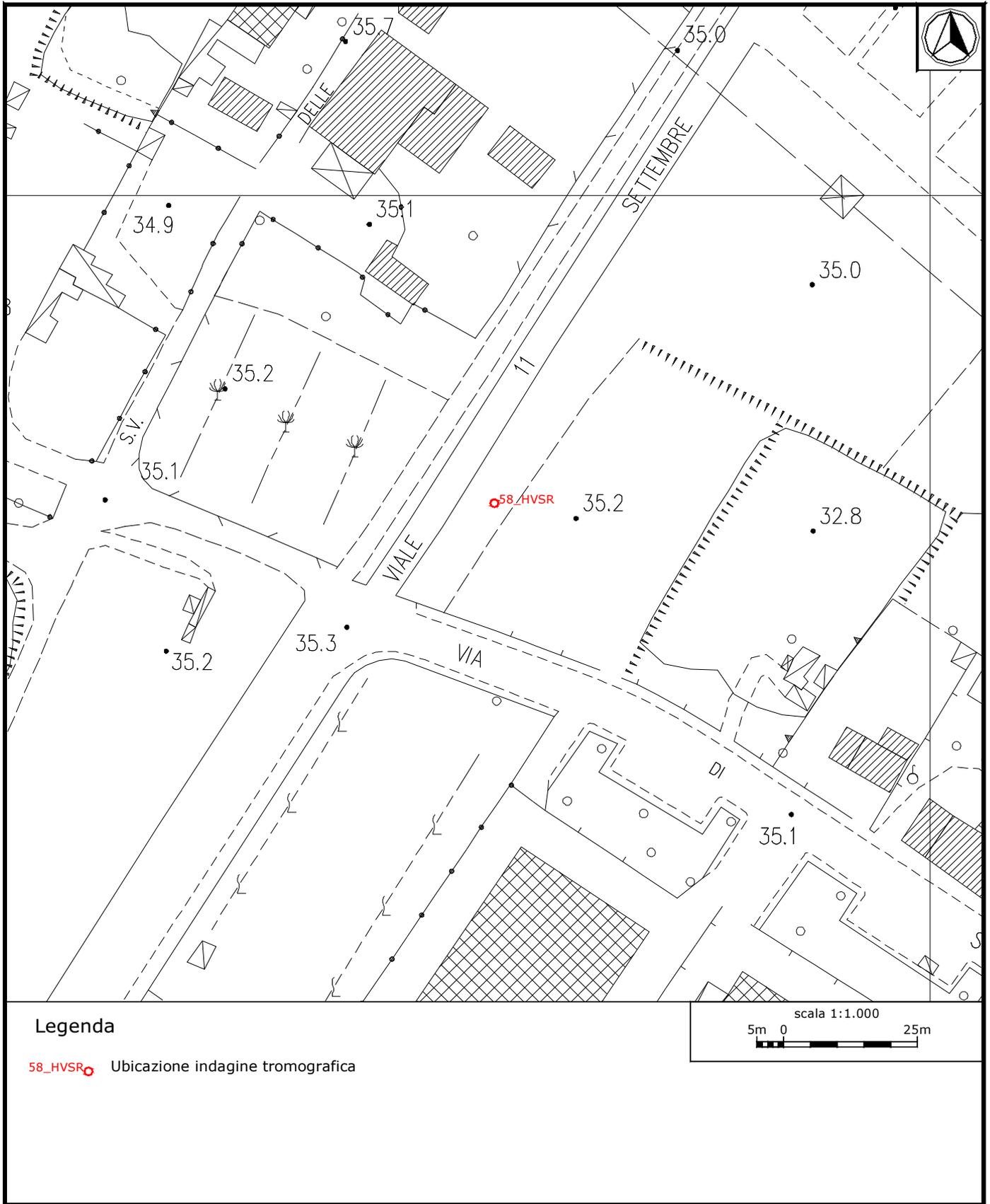
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |    |    |
|--|---------------------|----|----|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 1.375 Hz            | OK |    |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 3.219 Hz            | OK |    |
| $A_0 > 2$  | $6.15 > 2$          | OK |    |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.05411  < 0.05$  |    | NO |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.10484 < 0.19375$ | OK |    |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $2.2654 < 1.78$     |    | NO |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | 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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 58\_HVSR: dettaglio.**



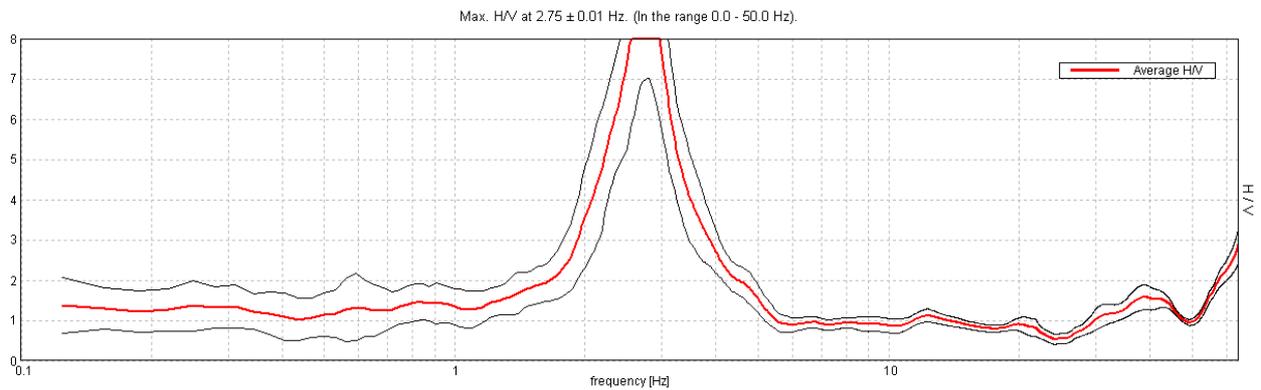
**Indagine in sismica passiva 58\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_07\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, CAPOLUOGO 59\_HVSR**

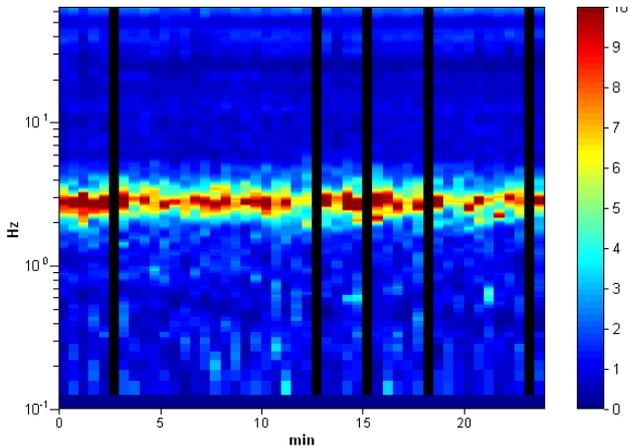
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 07/01/13 13:44:13 Fine registrazione: 07/01/13 14:08:14  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1670486; 4848555

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

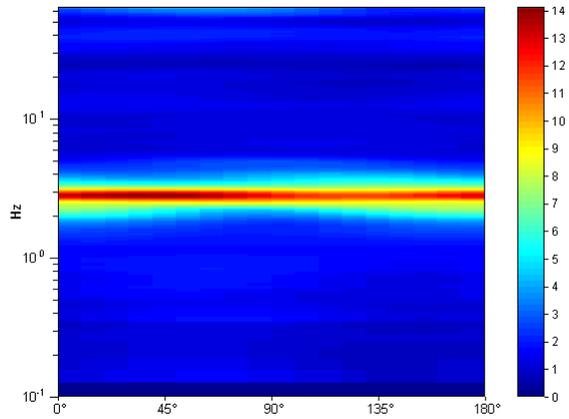
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



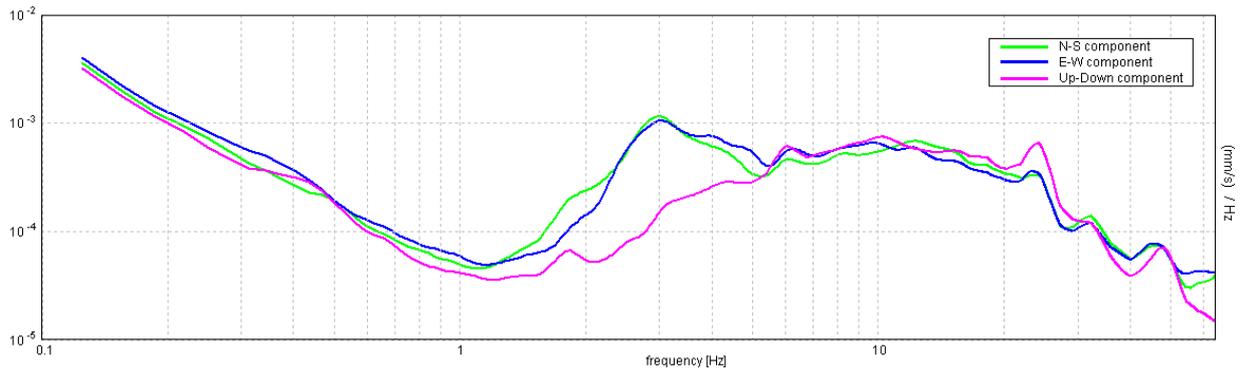
**SERIE TEMPORALE H/V**



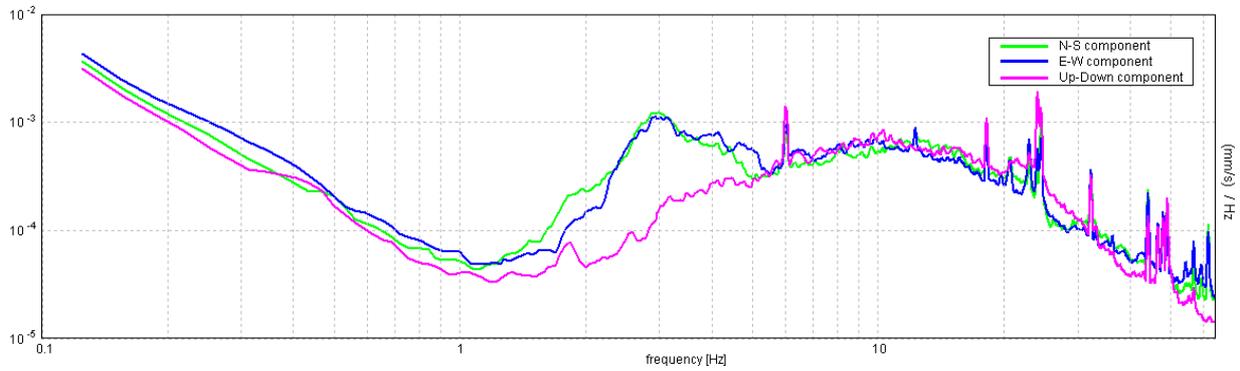
**DIREZIONALITA' H/V**



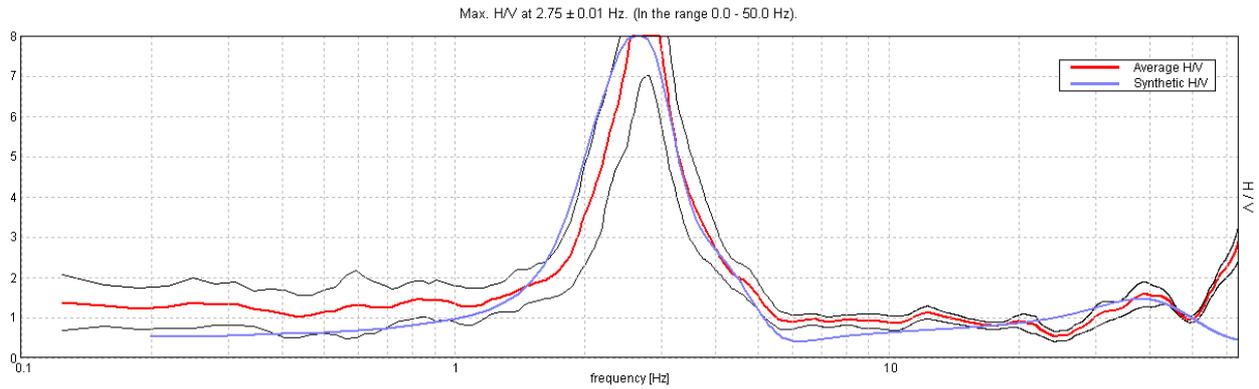
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

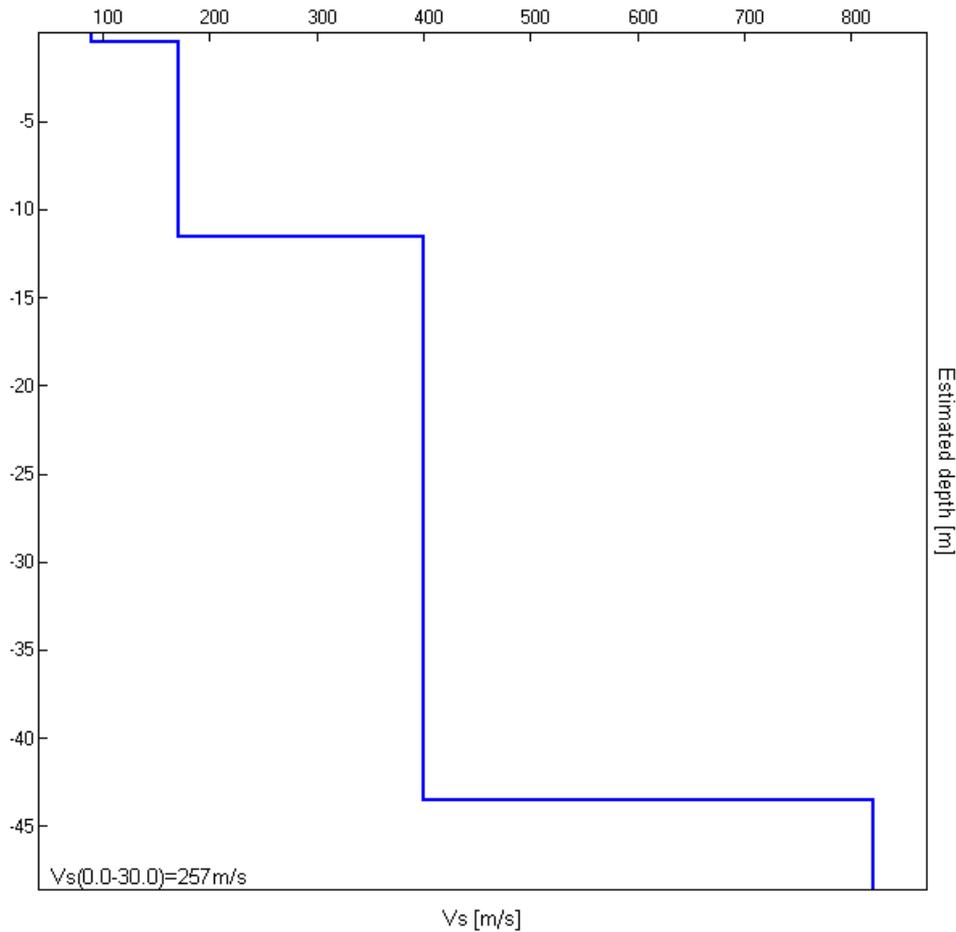


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.55                                  | 0.55         | 90       |
| 11.55                                 | 11.00        | 170      |
| 43.55                                 | 32.00        | 400      |
| inf.                                  | inf.         | 820      |

Vs(0.0-30.0)=257m/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  $2.75 \pm 0.01$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                          |    |    |
|--|--------------------------|----|----|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $2.75 > 0.33$            | OK |    |
| $n_c(f_0) > 200$   | $3547.5 > 200$           | 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 16 volte su 133 |    | NO |

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

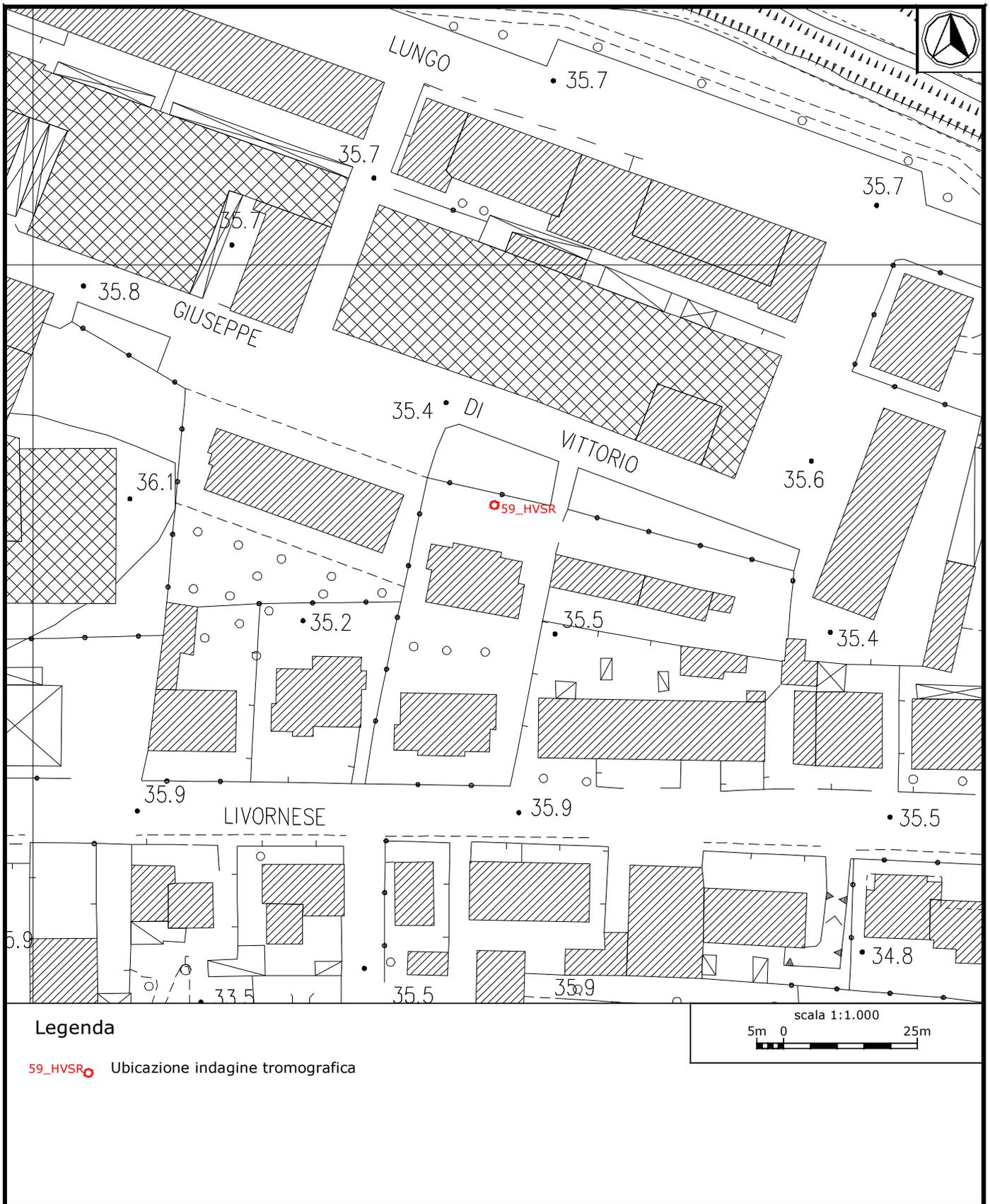
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |    |    |
|--|--------------------|----|----|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 2.188 Hz           | OK |    |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 3.313 Hz           | OK |    |
| $A_0 > 2$  | $9.95 > 2$         | OK |    |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.00245  < 0.05$ | OK |    |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.00674 < 0.1375$ | OK |    |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $2.9788 < 1.58$    |    | NO |

|                        |   |
|------------------------|---|
| $L_w$                  | 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       |



Ubicazione indagine in sismica passiva 59\_HVSR: dettaglio.



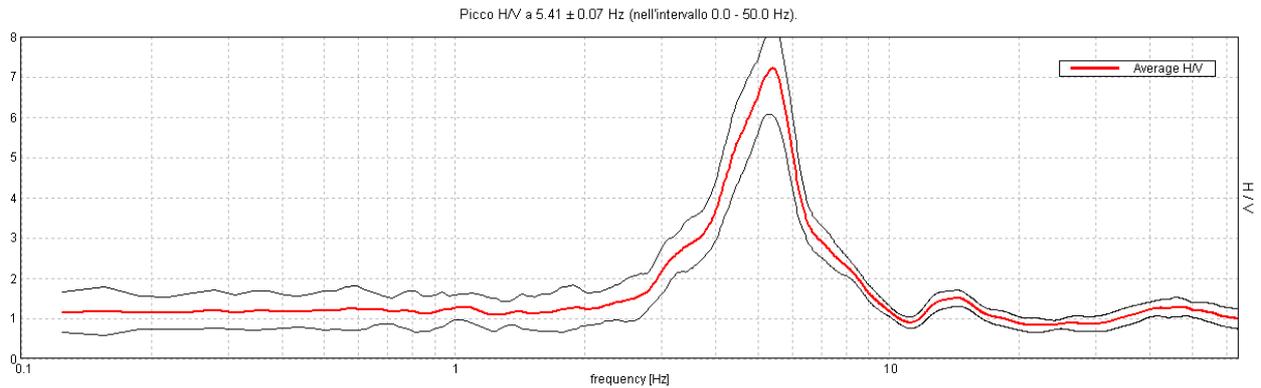
**Indagine in sismica passiva 59\_HVSR: documentazione fotografica.**

**J12\_149\_13\_01\_07\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, CAPOLUOGO 60\_HVSR**

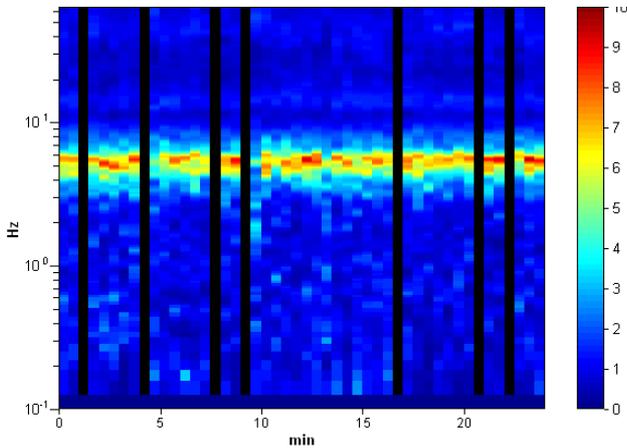
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 07/01/13 12:21:20 Fine registrazione: 07/01/13 12:45:21  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1670376; 4848320

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

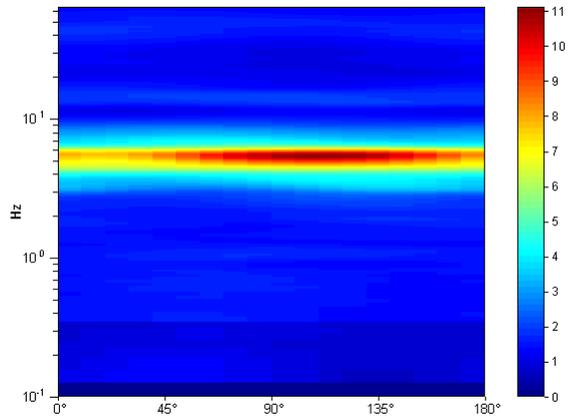
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



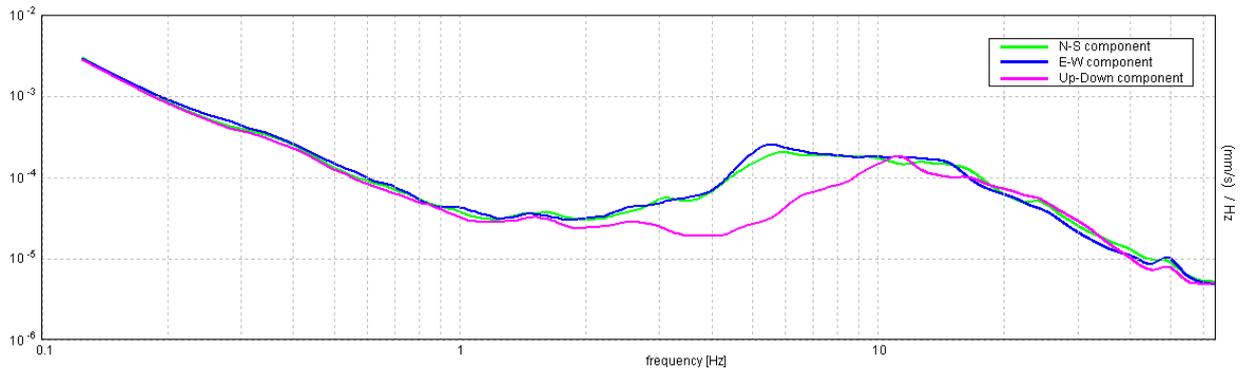
**SERIE TEMPORALE H/V**



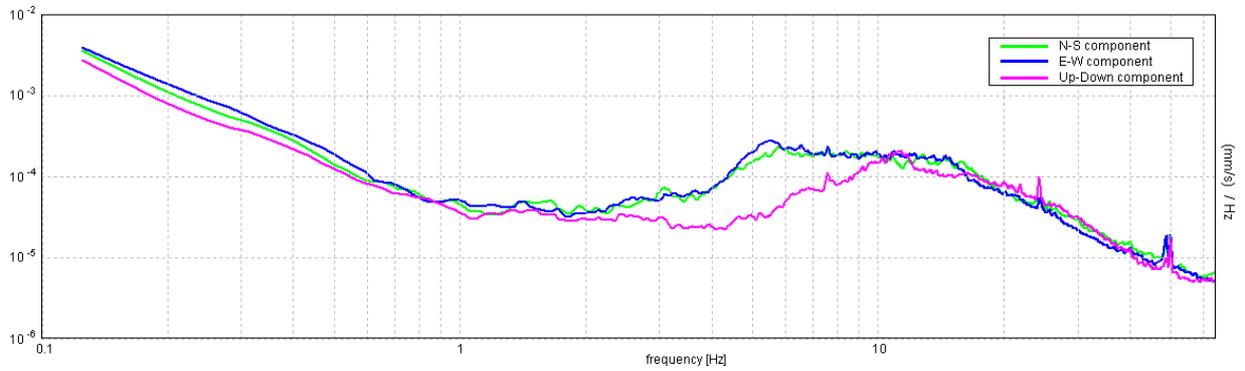
**DIREZIONALITA' H/V**



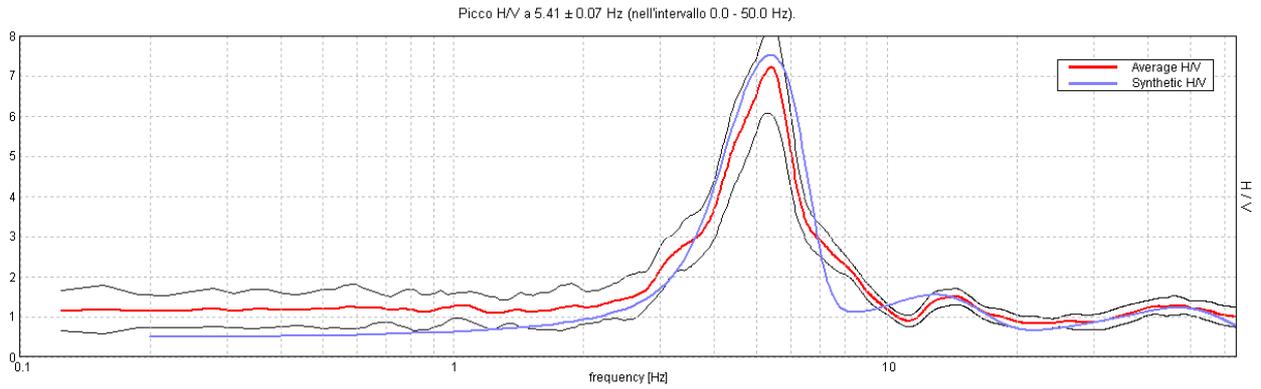
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

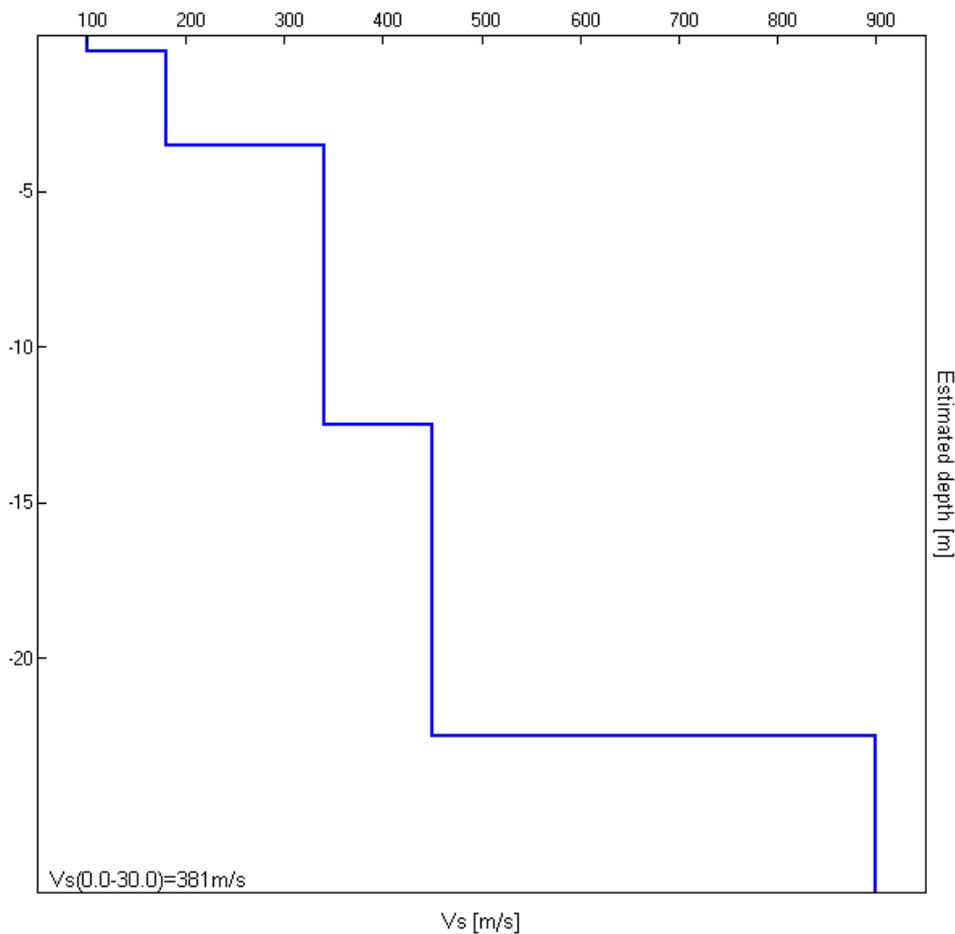


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.50                                  | 0.50         | 100      |
| 3.50                                  | 3.00         | 180      |
| 12.50                                 | 9.00         | 340      |
| 22.50                                 | 10.00        | 450      |
| inf.                                  | inf.         | 900      |

Vs(0.0-30.0)=381m/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  $5.41 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $5.41 > 0.33$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $6649.7 > 200$          | <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 260 | <b>OK</b> |  |

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

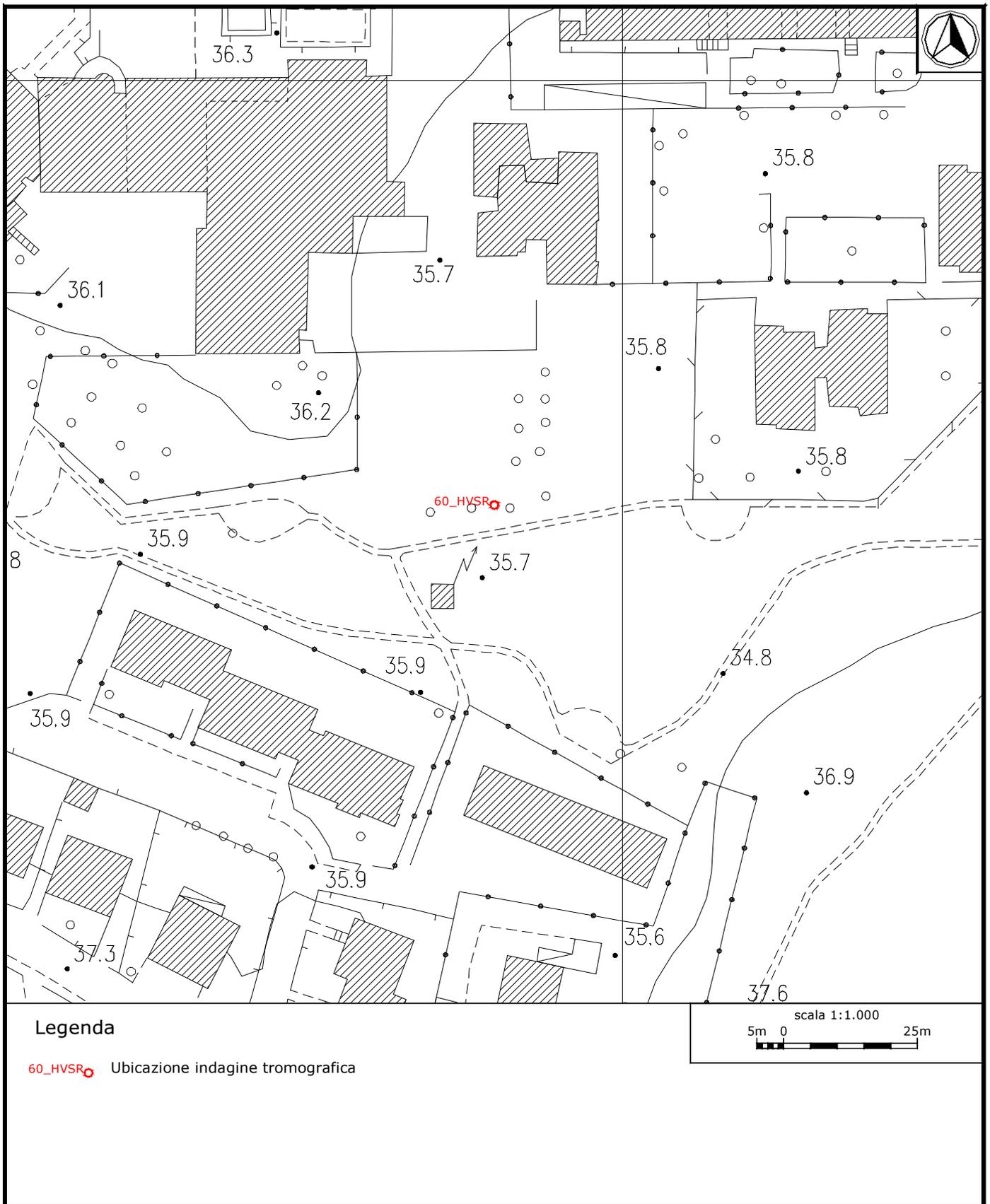
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |  |
|--|---------------------|-----------|--|
| <b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b> | 3.969 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>  | 6.438 Hz            | <b>OK</b> |  |
| <b><math>A_0 &gt; 2</math></b>   | $7.22 > 2$          | <b>OK</b> |  |
| <b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>                       | $ 0.01336  < 0.05$  | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>   | $0.07222 < 0.27031$ | <b>OK</b> |  |
| <b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>   | $1.182 < 1.58$      | <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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 60\_HVSR: dettaglio.**



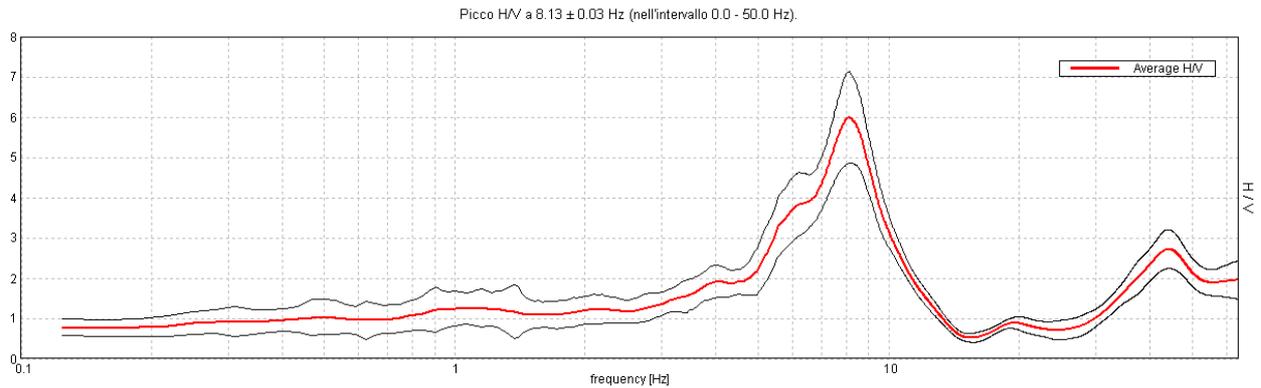
**Indagine in sismica passiva 60\_HVSR: documentazione fotografica.**

### J12\_149\_13\_01\_07\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, CAPOLUOGO 61\_HVSR

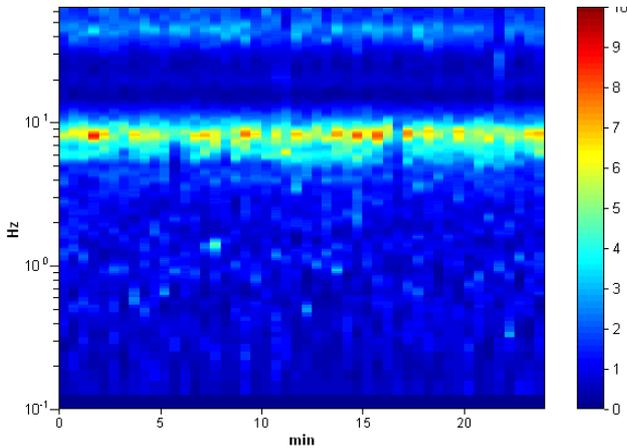
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 07/01/13 11:30:29 Fine registrazione: 07/01/13 11:54:30  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1670411; 4848173

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

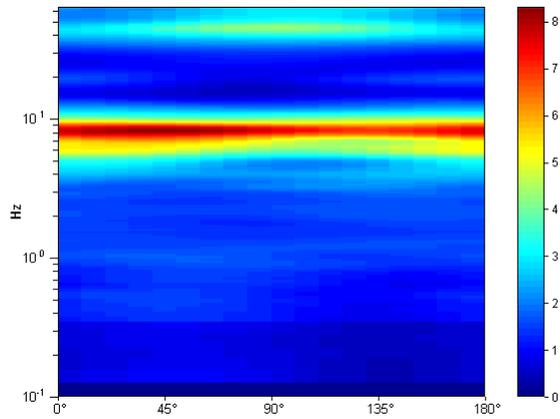
#### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



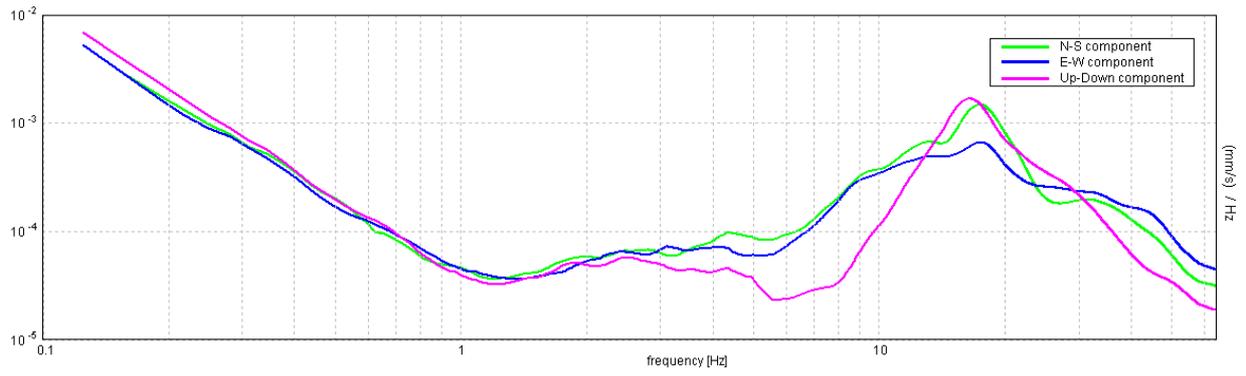
#### SERIE TEMPORALE H/V



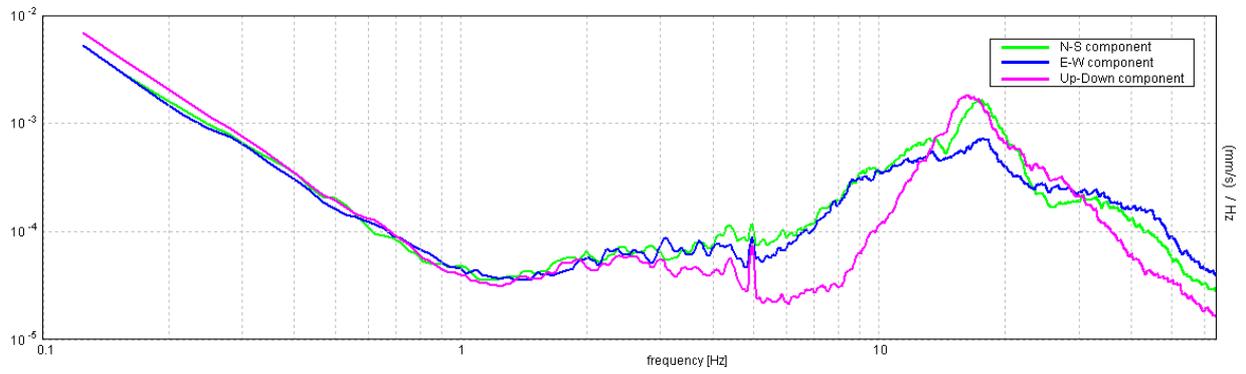
#### DIREZIONALITA' H/V



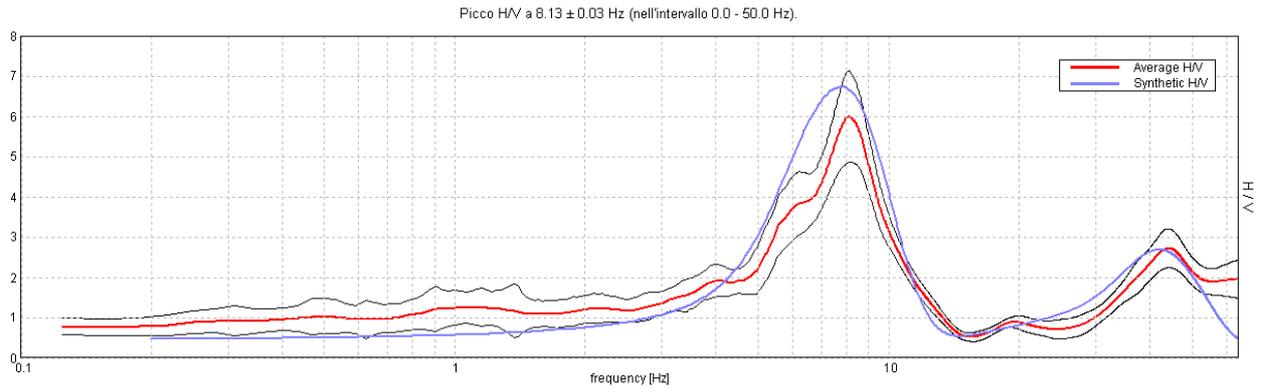
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

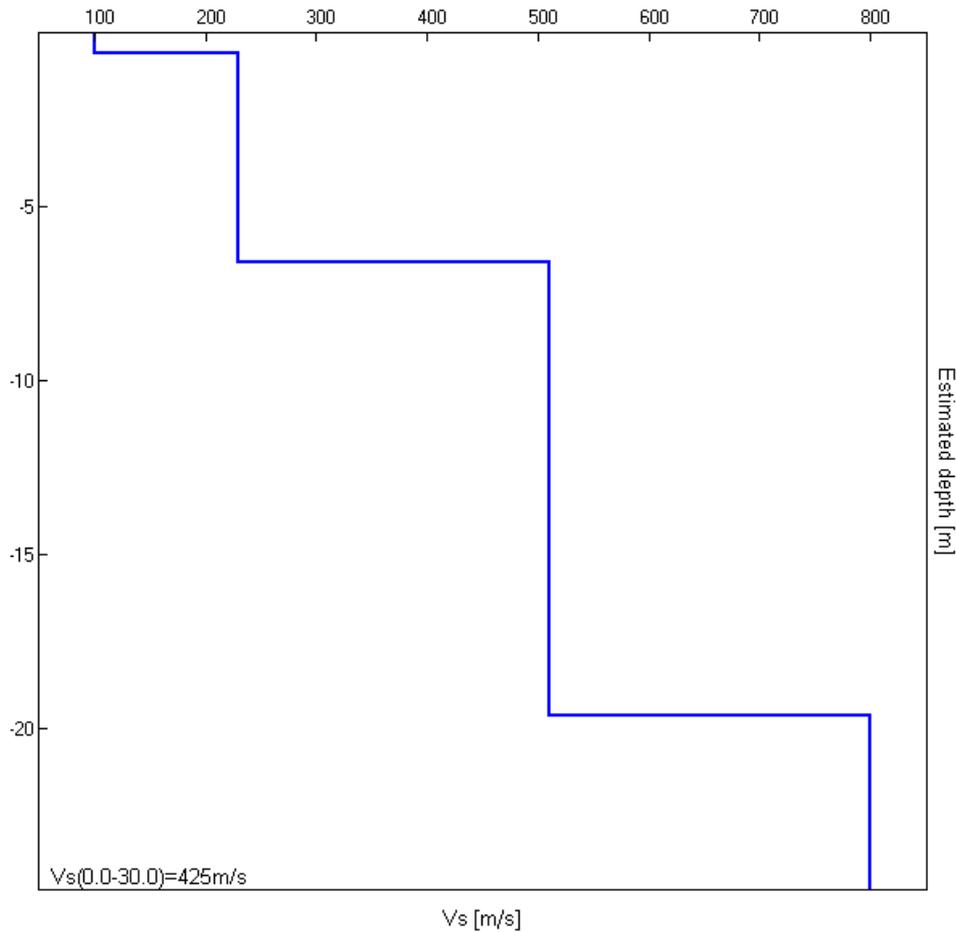


### H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.60                                  | 0.60         | 100      |
| 6.60                                  | 6.00         | 230      |
| 19.60                                 | 13.00        | 510      |
| inf.                                  | inf.         | 800      |

Vs(0.0-30.0)=425m/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  $8.13 \pm 0.03$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $8.13 > 0.33$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $11700.0 > 200$         | <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 391 | <b>OK</b> |  |

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

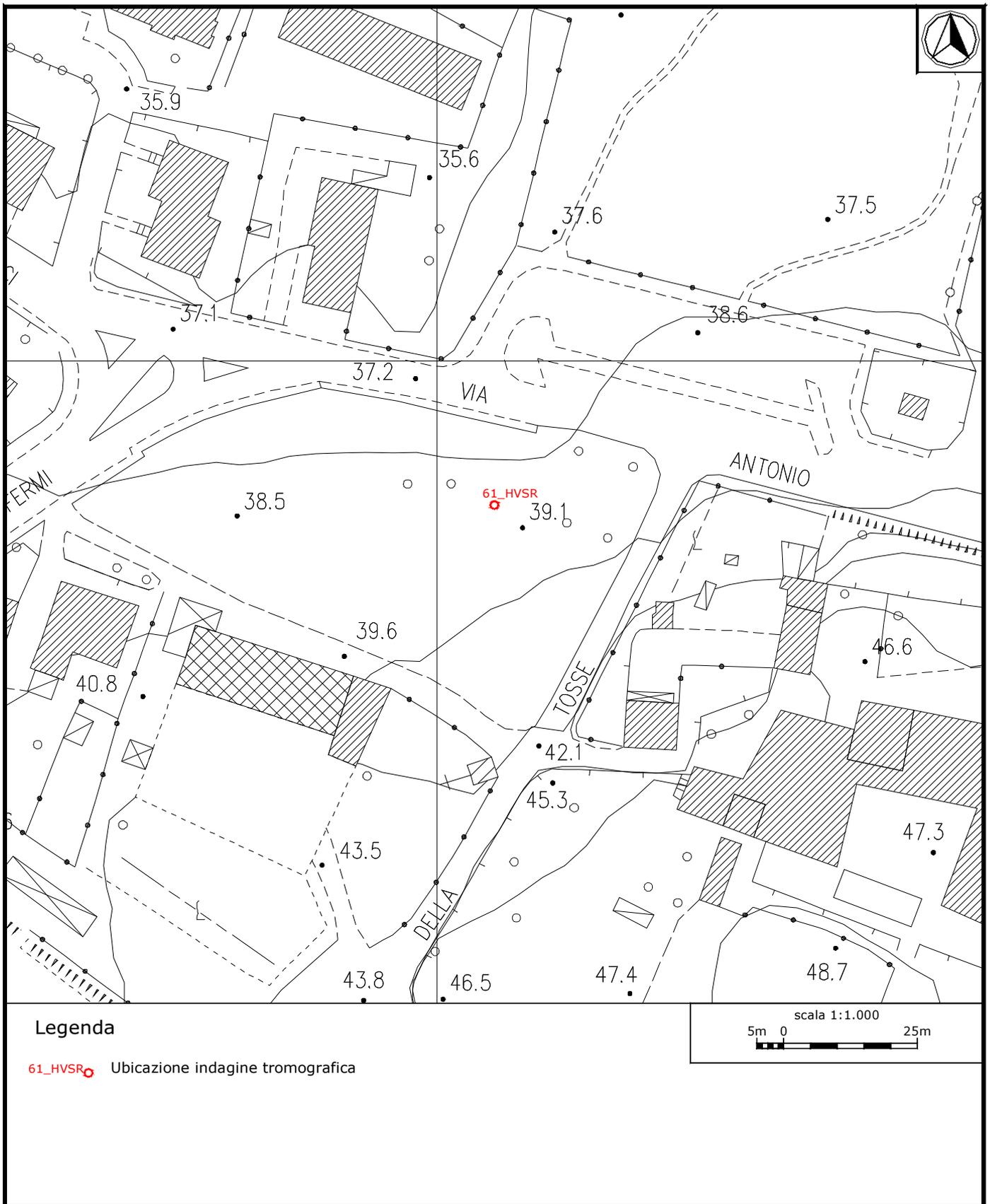
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                    |           |  |
|--|--------------------|-----------|--|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 5.438 Hz           | <b>OK</b> |  |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 10.188 Hz          | <b>OK</b> |  |
| $A_0 > 2$  | $5.99 > 2$         | <b>OK</b> |  |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.00324  < 0.05$ | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $0.0263 < 0.40625$ | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $1.1356 < 1.58$    | <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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 61\_HVSR: dettaglio.**



**Indagine in sismica passiva 61\_HVSR: documentazione fotografica.**

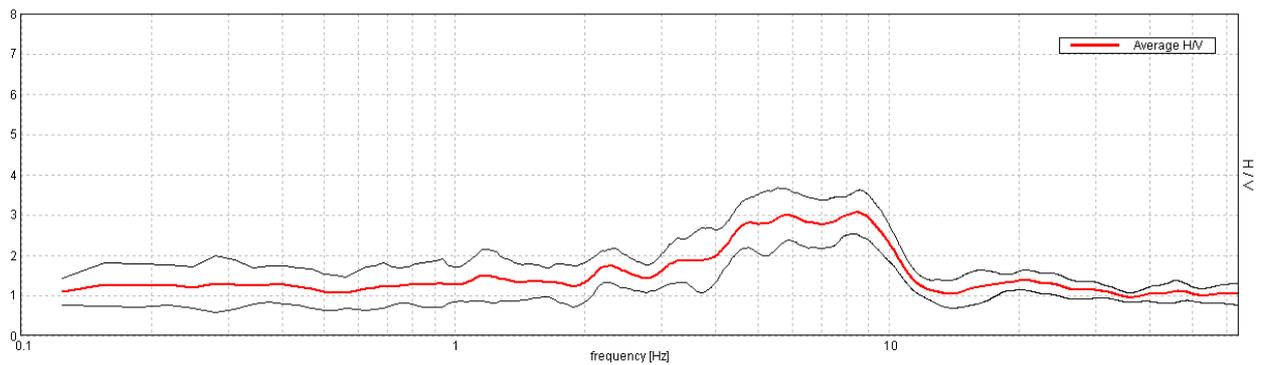
**J12\_149\_13\_01\_07\_LASTRA\_A\_SIGNA\_TR, CAPOLUOGO 62\_HVSR**

Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 07/01/13 10:40:09 Fine registrazione: 07/01/13 11:04:10  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Coordinate GAUSS BOAGA: 1670350; 4847974

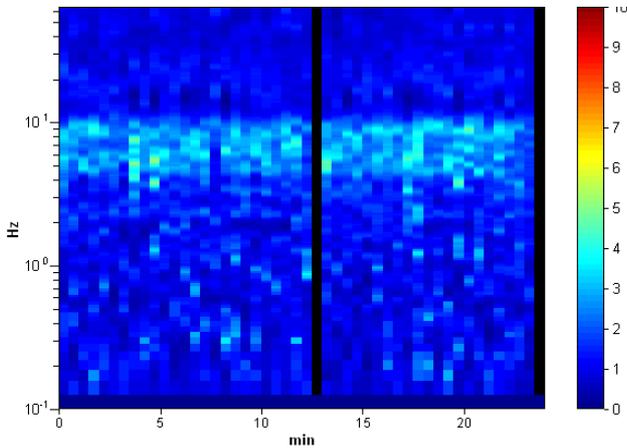
Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 96% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 30 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**

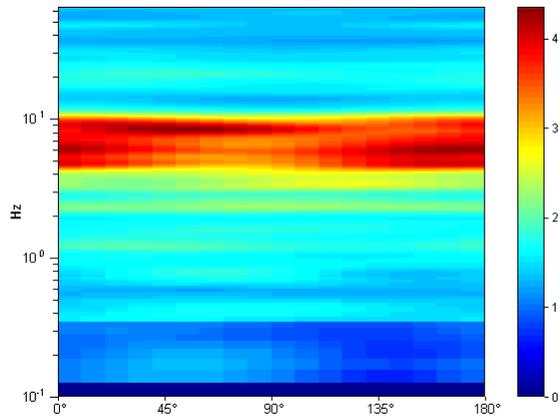
Picco H/V a 8.44 ± 2.31 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).



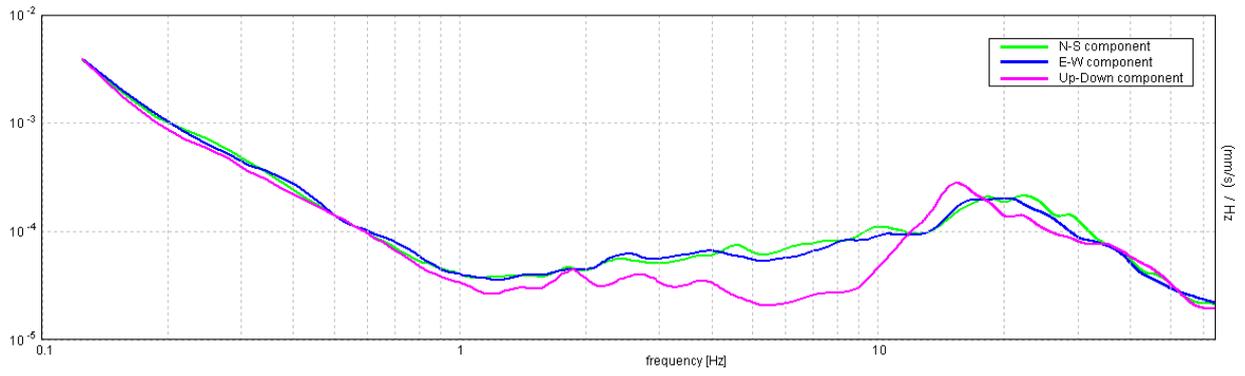
**SERIE TEMPORALE H/V**



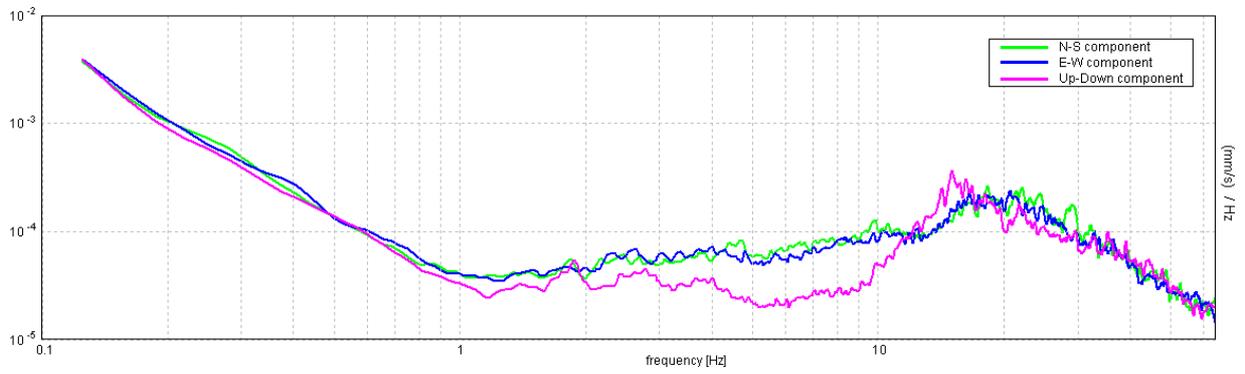
**DIREZIONALITA' H/V**



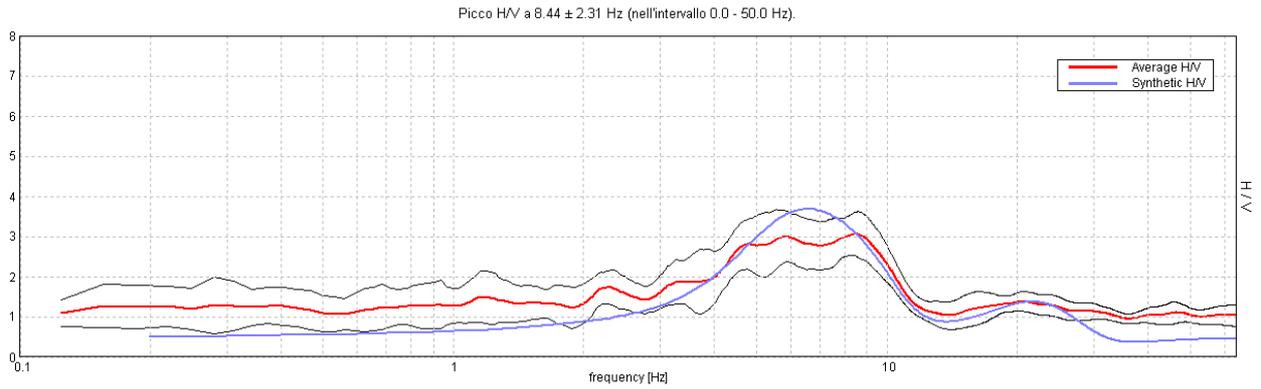
### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)

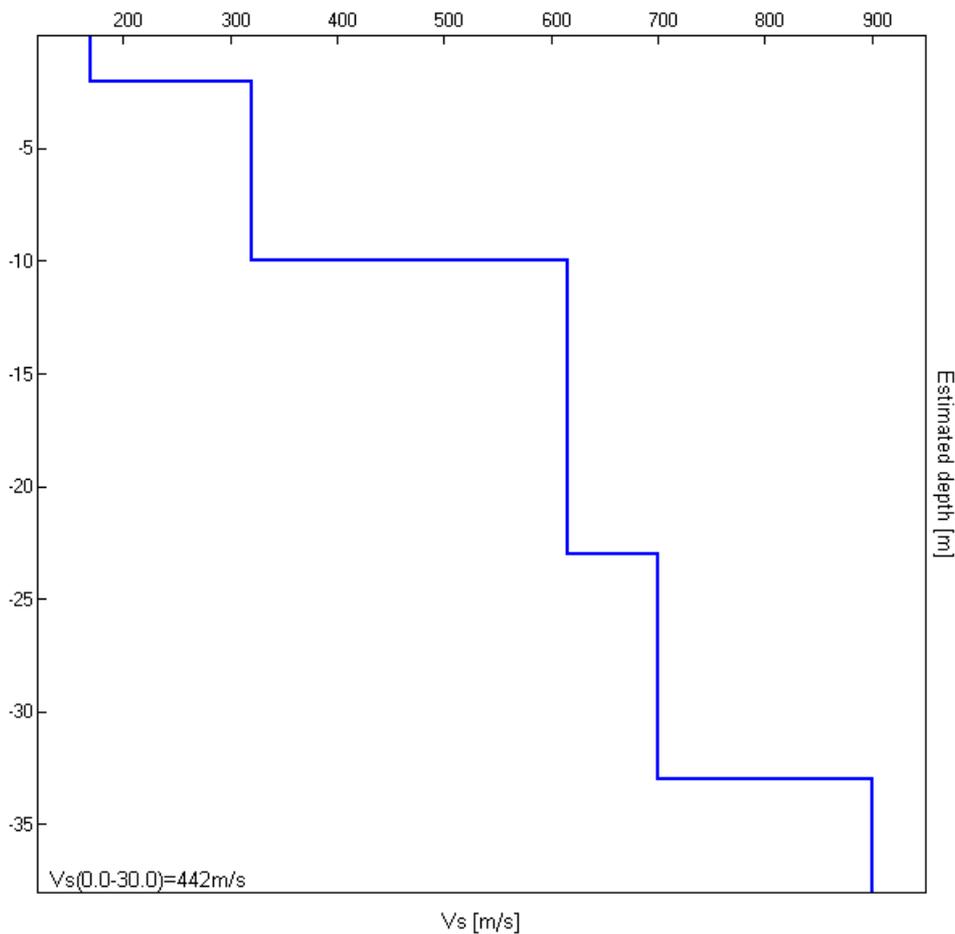


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 2.00                                  | 2.00         | 170      |
| 10.00                                 | 8.00         | 320      |
| 23.00                                 | 13.00        | 615      |
| 33.00                                 | 10.00        | 700      |
| inf.                                  | inf.         | 900      |

Vs(0.0-30.0)=442m/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  $8.44 \pm 2.31$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                         |           |  |
|--|-------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $8.44 > 0.33$           | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $11643.8 > 200$         | <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 406 | <b>OK</b> |  |

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

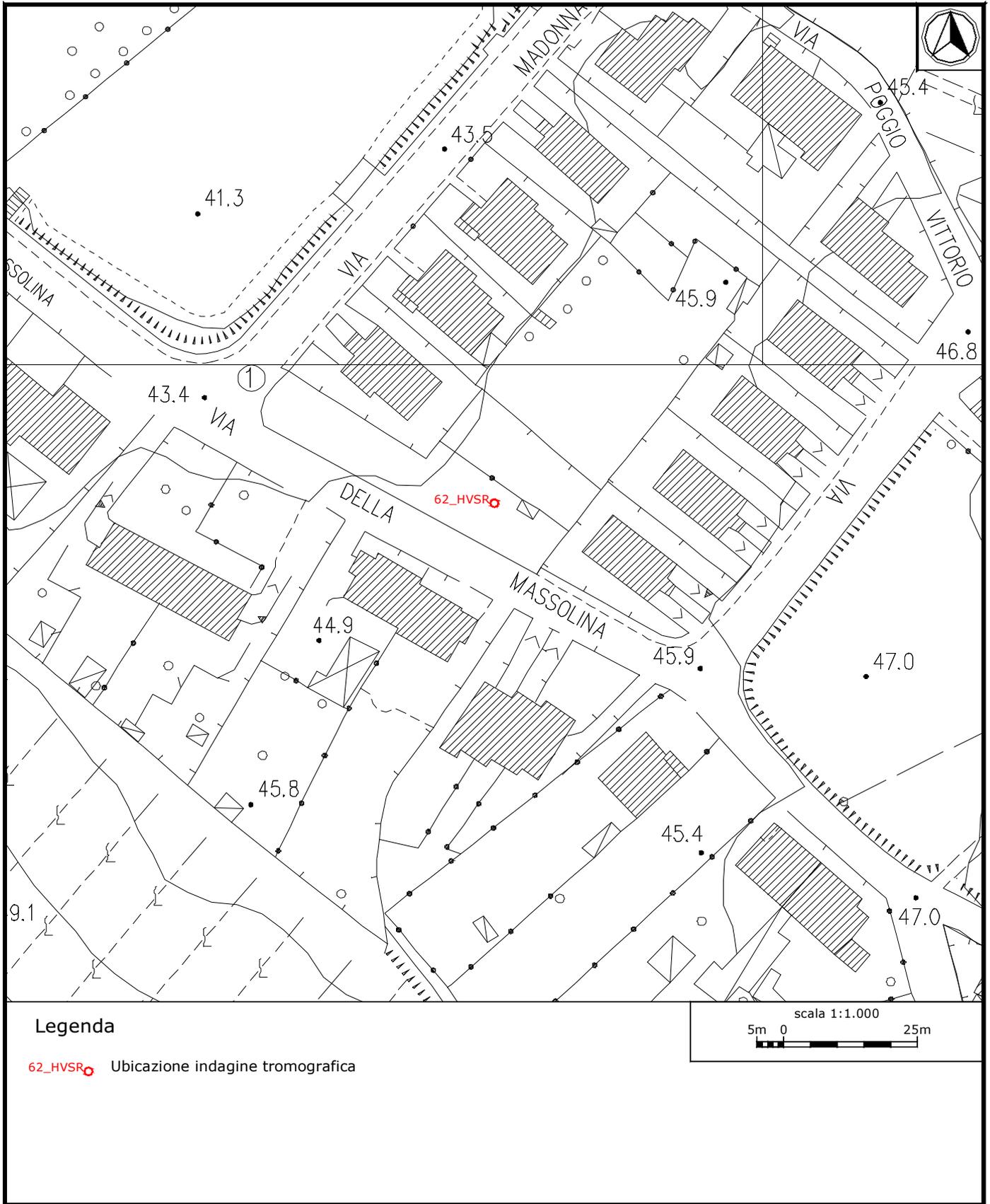
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|  |                     |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$    | 2.938 Hz            | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$     | 11.156 Hz           | <b>OK</b> |           |
| $A_0 > 2$  | $3.07 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | $ 0.27391  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                                | $2.31108 < 0.42188$ |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                                | $0.5456 < 1.58$     | <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       |



**Ubicazione indagine in sismica passiva 62\_HVSR: dettaglio.**



**Indagine in sismica passiva 62\_HVSR: documentazione fotografica.**