



PROTEZIONE CIVILE  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile



Regione Emilia-Romagna



CONFERENZA DELLE REGIONI E  
DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n. 77

# MICROZONAZIONE SISMICA

## Nuove indagini

Regione Emilia-Romagna

Comune di San Polo d'Enza



|                           |   |                                       |
|---------------------------|---|---------------------------------------|
| Regione<br>Emilia-Romagna | Soggetto realizzatore<br> <b>ENGEO</b> S.r.l.<br>ENGINEERING GEOLOGY<br>www.engeo.it<br><i>Direttori tecnici:</i><br>Dr. Geol. Carlo Caleffi<br>Dr. Geol. Francesco Cerutti<br><br>Dr. Geol. Matteo Baisi<br>Dr.ssa Olga Brontesi<br>Dr. Geol. Alessandro Ferrari<br>Dr.ssa Geol. Melinda Raimondo | Data<br>Aprile 2025<br><br><b>MS3</b> |
|---------------------------|---|---------------------------------------|

Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO

---

Pagina 1/2

[illegible]

|   |                   |
|---|-------------------|
| Committente: COMUNE DI SAN POLO D'ENZA    | Sondaggio: S.1    |
| Riferimento: MUNCIPIO S. POLO D'ENZA -RE- | Data: 8-9/10/2024 |
| Coordinate:                               | Quota:            |
| Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO         |                   |

|             |                    |            |
|-------------|--------------------|------------|
| SCALA 1:100 | STRATIGRAFIA - S.1 | Pagina 2/2 |
|-------------|--------------------|------------|

| Ø<br>mm | R<br>v | A<br>r | s | Pz | metri<br>batt. | LITOLOGIA | Campioni | RP | VT | Prel. %<br>0 --- 100 | Standard Penetration Test |             | RQD %<br>0 --- 100 | prof.<br>m | DESCRIZIONE   |
|---------|--------|--------|---|----|----------------|-----------|----------|----|----|----------------------|---------------------------|-------------|--------------------|------------|---|
|         |        |        |   |    |                |           |          |    |    |                      | m                         | S.P.T.<br>N |                    |            |   |
| 101     |        |        |   |    | 21             |           |          |    |    |                      |                           |             |                    |            | ARGILLA GRIGIA MOLTO CONSISTENTE,<br>DEBOLMENTE MARNOSA, AUMENTO DELLA<br>CONSISTENZA CON LA PROFONDITA'.<br>DA m 6.00 PRESENTI RARI FRAMMENTI<br>CONCHIGLIARI. |
|         |        |        |   |    | 22             |           | 5.5      |    |    |                      |                           |             |                    |            |   |
|         |        |        |   |    | 23             |           |          |    |    |                      |                           |             |                    |            |   |
|         |        |        |   |    | 24             |           | 6        |    |    |                      |                           |             |                    |            |   |
|         |        |        |   |    | 25             |           |          |    |    |                      |                           |             |                    |            |   |
|         |        |        |   |    | 26             |           | >6       |    |    |                      |                           |             |                    |            |   |
|         |        |        |   |    | 27             |           |          |    |    |                      |                           |             |                    |            |   |
|         |        |        |   |    | 28             |           | >6       |    |    |                      |                           |             |                    |            |   |
|         |        |        |   |    | 29             |           |          |    |    |                      |                           |             |                    |            |   |
|         |        |        |   |    | 30             |           |          |    |    |                      |                           |             |                    |            |   |
|         |        |        |   |    |                |           |          |    |    |                      |                           |             | 30.0               |            |   |

POSA E CEMENTAZIONE TUBO (diam. int. 80 mm) PER PROVA DOWN HOLE A m 30.0  
A PROTEZIONE POZZETTO CARRABILE.  
ASSENZA DI ACQUA DURANTE LA PERFORAZIONE.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

S 1:



S 1: da 0.0 a 5.0 m



S 1: da 5.0 a 10.0 m





S 1: da 10.0 a 15.0 m



S 1: da 1.5 a 20.0 m





S 1: da 20.0 a 25.0 m



S 1: da 25.0 a 30.0 m





S 1: sonda



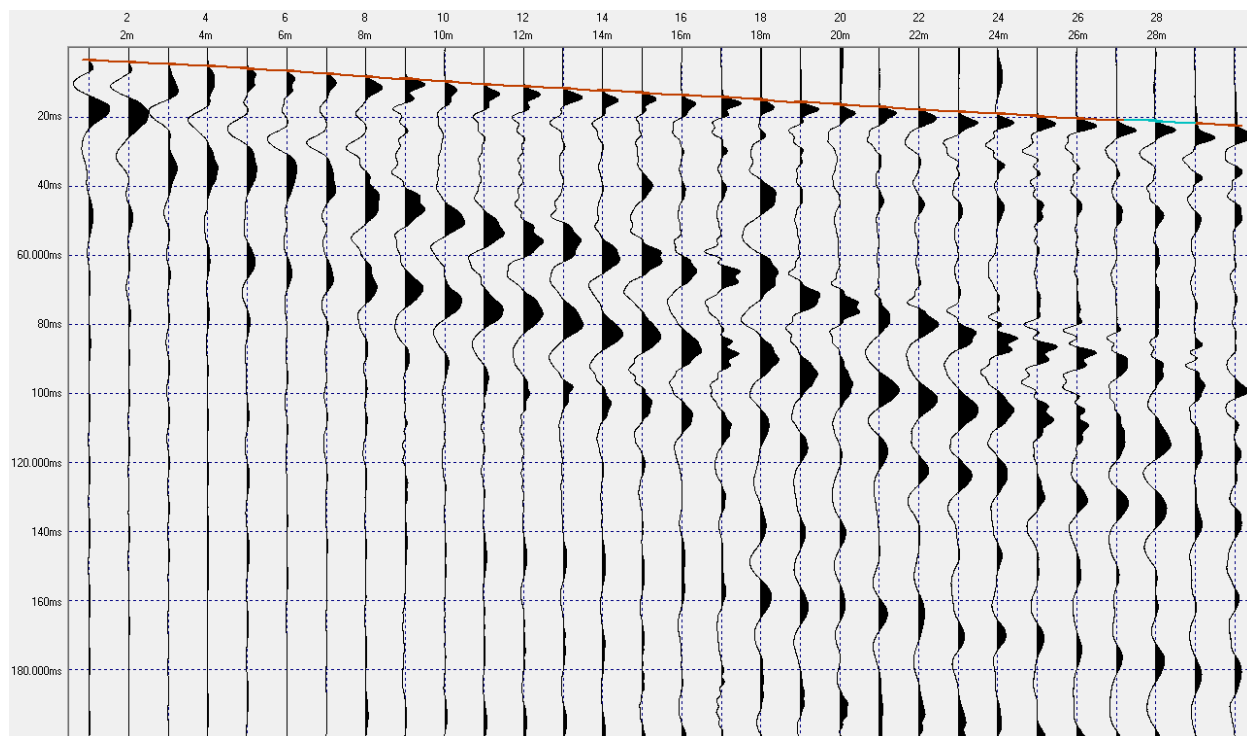
S 1: pozzetto protettivo i cls carrabile



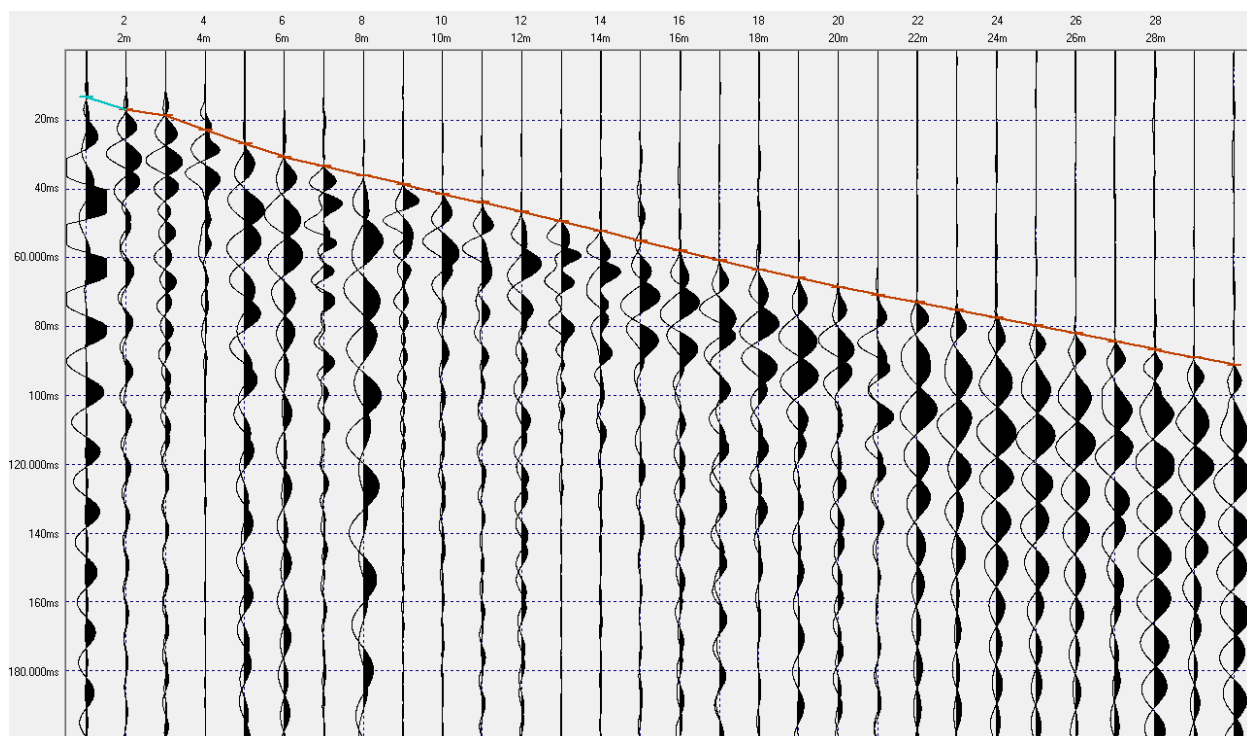
|  |   |   |                                  |
|--|---|---|----------------------------------|
| <b>Comune:</b> San Polo d'Enza (RE)  |   | <b>Località:</b> via Sartori                              |                                  |
| <b>Codice lavoro:</b><br>UVEN.01.2421  | <b>Cantiere:</b><br>MS III Livello  | <b>Committente:</b><br>Unione dei Comuni della Val d'Enza |                                  |
| <b>Codice Prova:</b><br>S1-DH  | <b>File:</b><br>2024-10-30_09-15-07.cdh   | <b>Data:</b><br>30/10/2024                                | <b>Ora inizio prova:</b><br>9.15 |
| <b>Operatore:</b> Dott. Geol. Alessandro Ferrari                                     |   |   |                                  |
| <b>Ubicazione:</b>   |        |   |                                  |
| <b>STRUMENTAZIONE</b>  |   |   |                                  |
| <b>Marca:</b> Sara Electronic Instruments  |   | <b>Modello:</b> Sismografo digitale DoReMi                |                                  |
| <b>Geofono:</b> Sara SS-BH a 5 canali (1 verticale + 4 orizzontali)                  |   |   | <b>Frequenza (Hz):</b> 10        |
| <b>SPECIFICHE INDAGINE</b>   |   |   |                                  |
| <b>Tipo:</b> Down-Hole   | <b>Onde:</b> <input checked="" type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> SH |   | <b>N°canali:</b> 5               |
| <b>Profondità indagine (m):</b> 30   | <b>Spaziatura (m):</b> 1  | <b>Offset foro-sorgente (m):</b> 2                        |                                  |
| <b>Durata registrazioni (sec):</b> 0.20  |   | <b>Frequenza di campionamento (Hz):</b> 5000              |                                  |
| <b>Tipologia energizzazione:</b> mazza su trave (SH) e su piattello (P)              |   |   | <b>Peso (Kg):</b> 9              |
|  |   |   |                                  |
| <b>OSSERVAZIONI:</b> Traffico intenso a circa 50 m                                   |   |   |                                  |

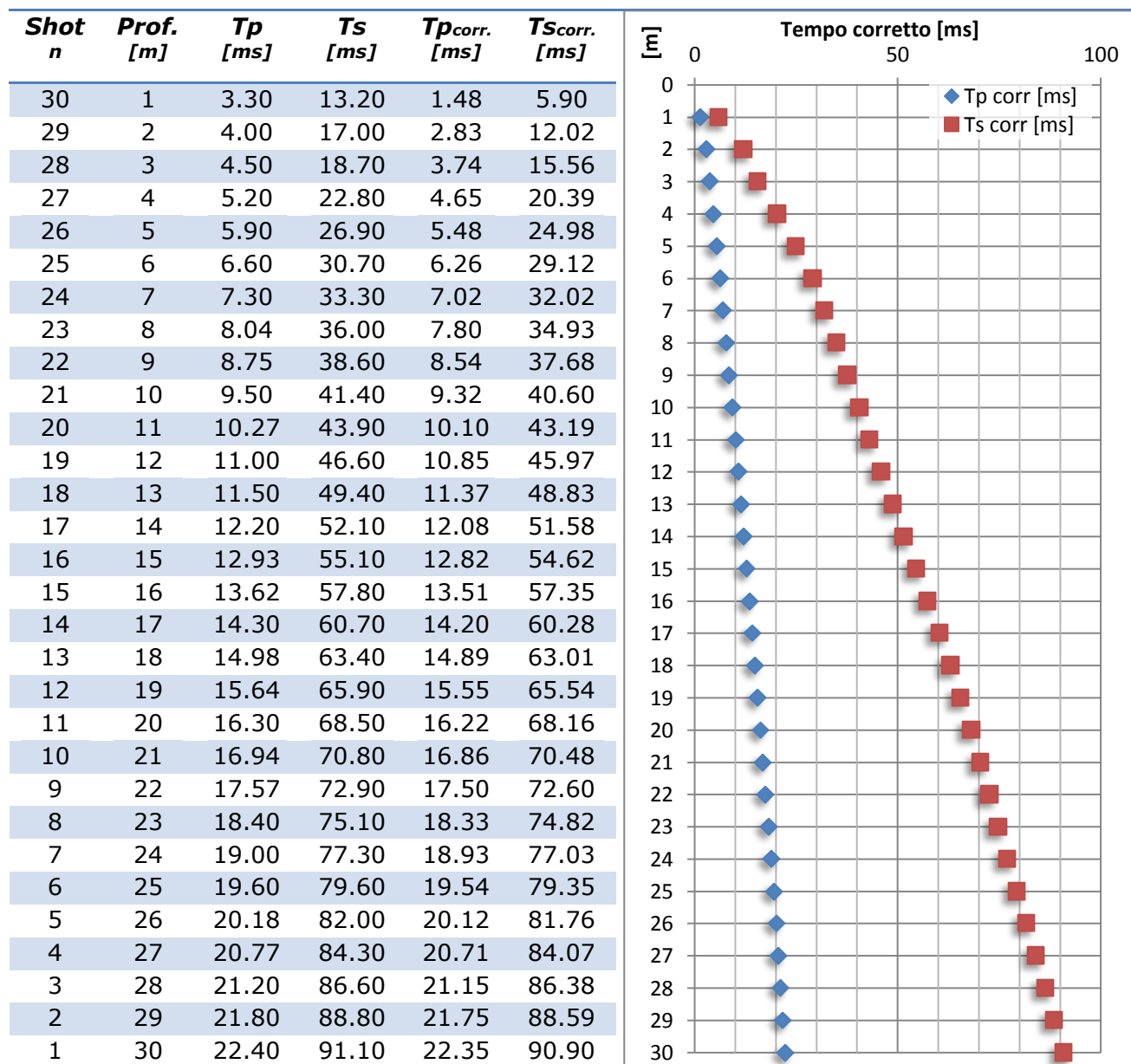


### Sismogramma onde P



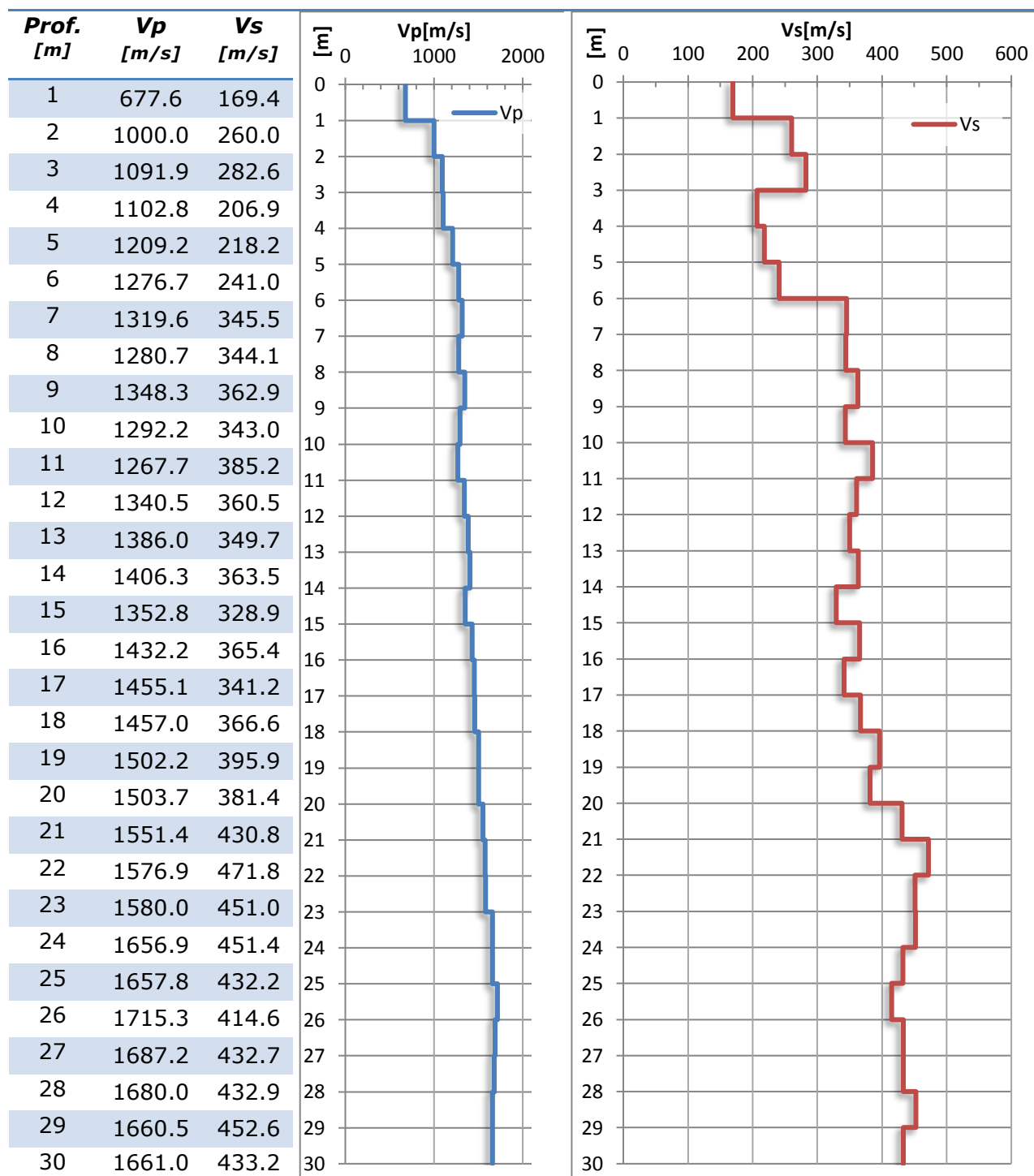
### Sismogramma onde SH








**Interpretazione con METODO DELL'INTERVALLO**



**Valore  $V_{s30}$ : 338.5 m/s**

### INDAGINE MASW

|   |  |                                       |                     |
|---|--|---------------------------------------|---------------------|
| <b>Località</b><br>Via Nicolò Paganini              |  | <b>Comune</b><br>San Polo d'Enza (PR) |                     |
| <b>Cantiere</b><br>MS III livello                   |  | <b>Data</b><br>30/10/2024             | <b>Ora</b><br>11.50 |
| <b>Codice lavoro</b><br>UVEN.01.2421                | <b>Committente</b><br>Unione dei Comuni Val d'Enza |                                       |                     |
| <b>Codice Prova</b><br>MASW 1                       | <b>File</b><br>SP MASW1a_STK.dat                   |                                       |                     |
| <b>Operatore:</b><br>Dott. Geol. Alessandro Ferrari |  |                                       |                     |



### STRUMENTAZIONE

|   |  |
|---|--|
| <b>Marca:</b> Sara Electronic Instruments | <b>Modello:</b> Sismografo digitale DoReMi   |
| <b>Marca Geofoni:</b> Geo Space           | <b>Orientamento:</b> <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> V <b>Frequenza (Hz):</b> 4.5 |

### SPECIFICHE INDAGINE



#### MISURA MASW

**Tipo onda:** Raylaight **N°canali:** 24 **Spaziatura:** 2 m

**Lunghezza stendimento (m):** 46 + 5

**Offset minimo (m):** 5 **N° shot:** 3

**Durata reg.:** 1.0 s **Frequenza di camp.:** 2000 Hz

#### Tipologia energizzazione:

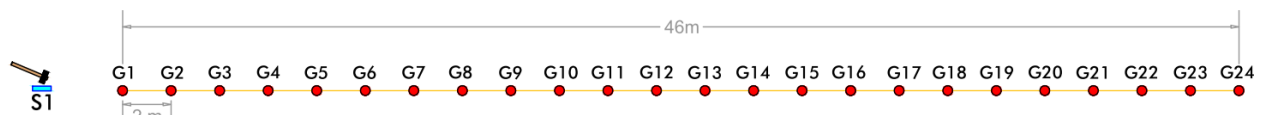
- |   |          |
|---|----------|
| <input type="checkbox"/> Fucile sismico   | Modello: |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mazza | Kg: 5    |
| <input type="checkbox"/> Grave            | Kg:      |
| <input type="checkbox"/> Mazza su trave   | Kg:      |

#### Stacking:

usate 3 acquisizioni su 3:

- ☒ SP MASW1a\_0103.drm
- ☒ SP MASW1a\_0203.drm
- ☒ SP MASW1a\_0303.drm

#### Geometrie stendimento:



### TERRENO INDAGATO

|                            |                                   |   |                                 |  |
|----------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Superficie:</b>         | <input type="checkbox"/> vegetale | <input checked="" type="checkbox"/> riporto | <input type="checkbox"/> roccia | <input type="checkbox"/> pavimentazione: |
| <b>Condizioni terreno:</b> | <input type="checkbox"/> asciutto | <input checked="" type="checkbox"/> bagnato | <input type="checkbox"/> saturo |  |

### OSSERVAZIONI:



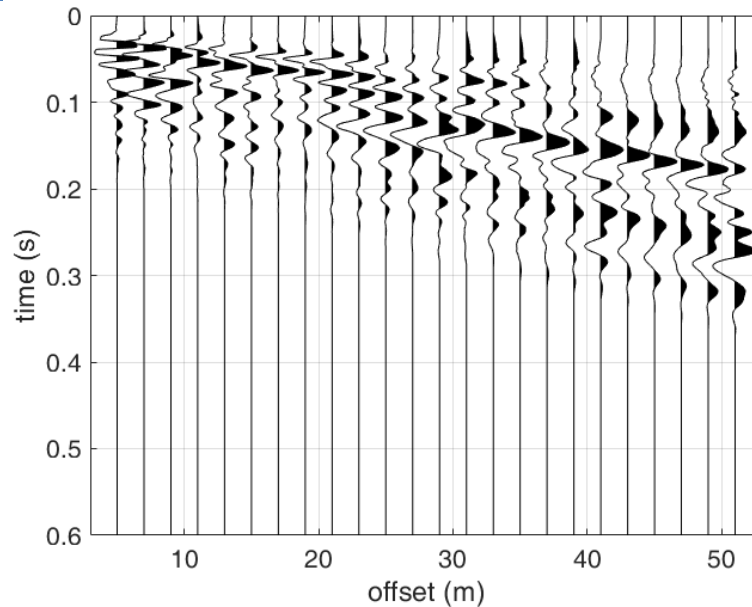
## **Tracce acquisite**

### **MASW**

Numero tracce: 24

Selezione temporale MASW: selezione manuale

### **Sismogrammi MASW**



## **Analisi spettrale**

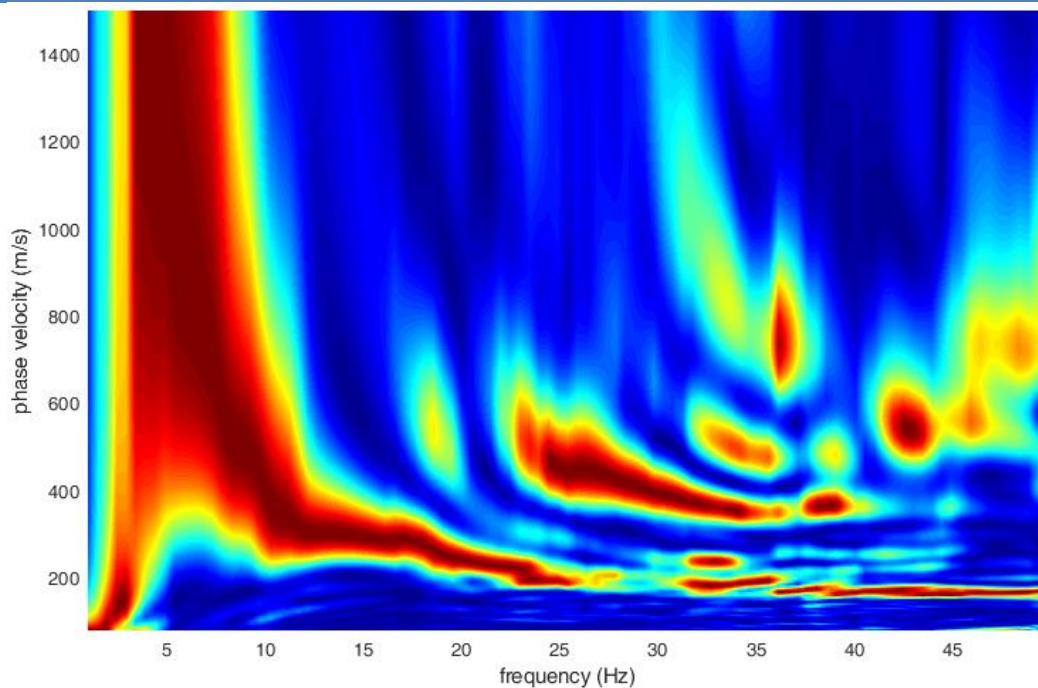
Frequenza minima di elaborazione: 1 Hz

Frequenza massima di elaborazione: 50 Hz

Velocità minima di elaborazione: 80 m/s

Velocità massima di elaborazione: 1500 m/s

### **Spettro MASW in onde di Rayleigh**

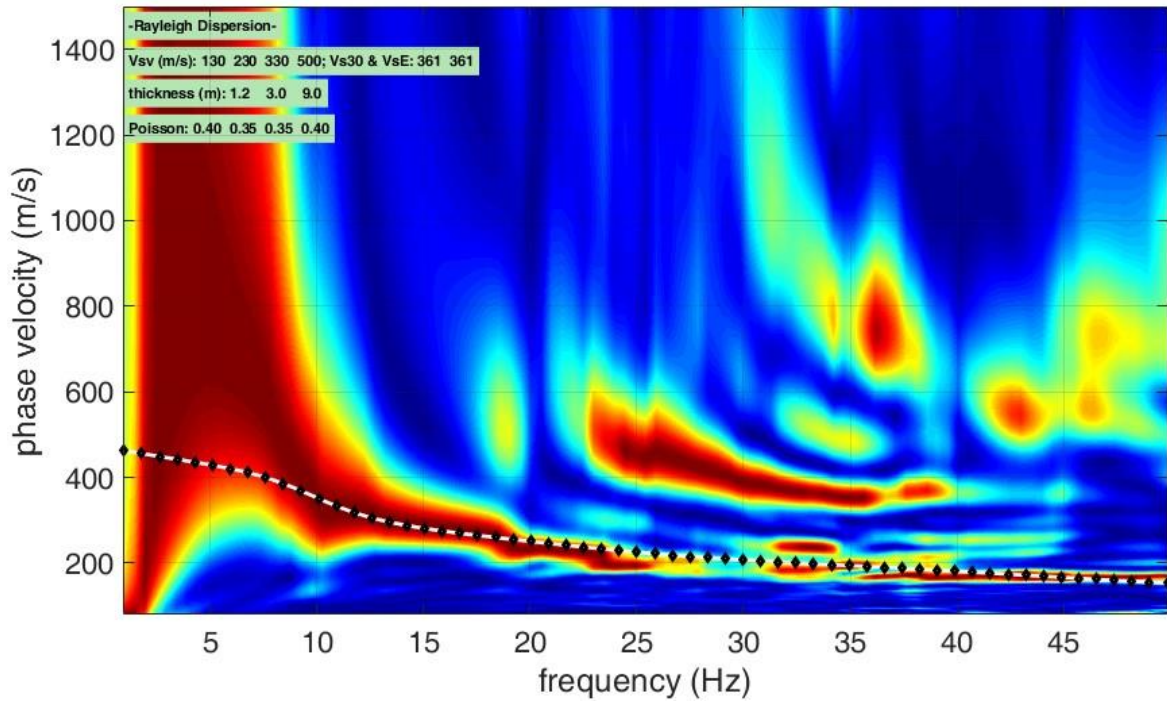


### **Inversione:**

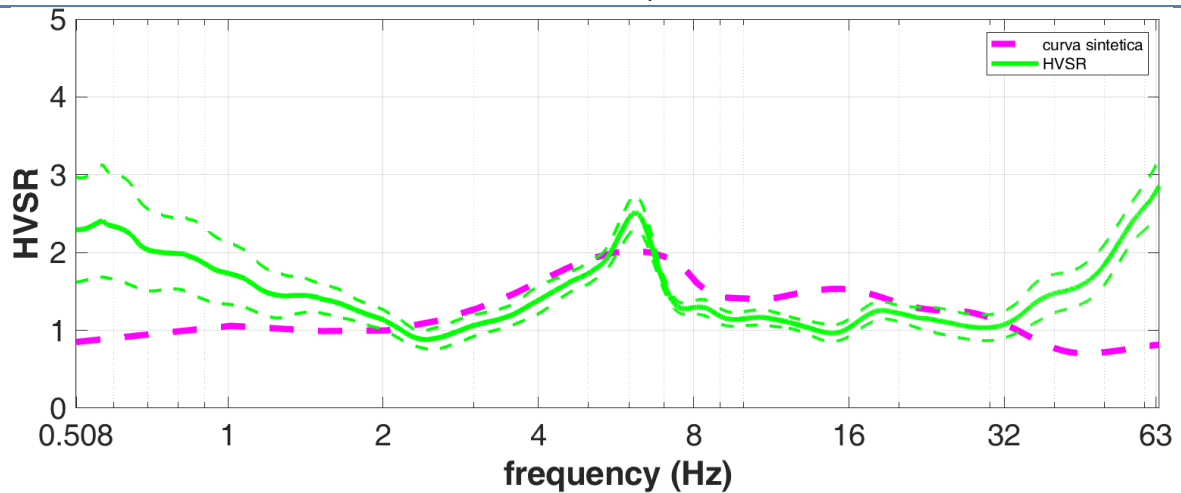
Inversione congiunta MASW + HVSR

la curva HVSR è stata utilizzata per risolvere le basse frequenze (Corrispondenti a maggiori profondità)

Modello sintetico su spettro MASW



Modello sintetico su spettro HVSR



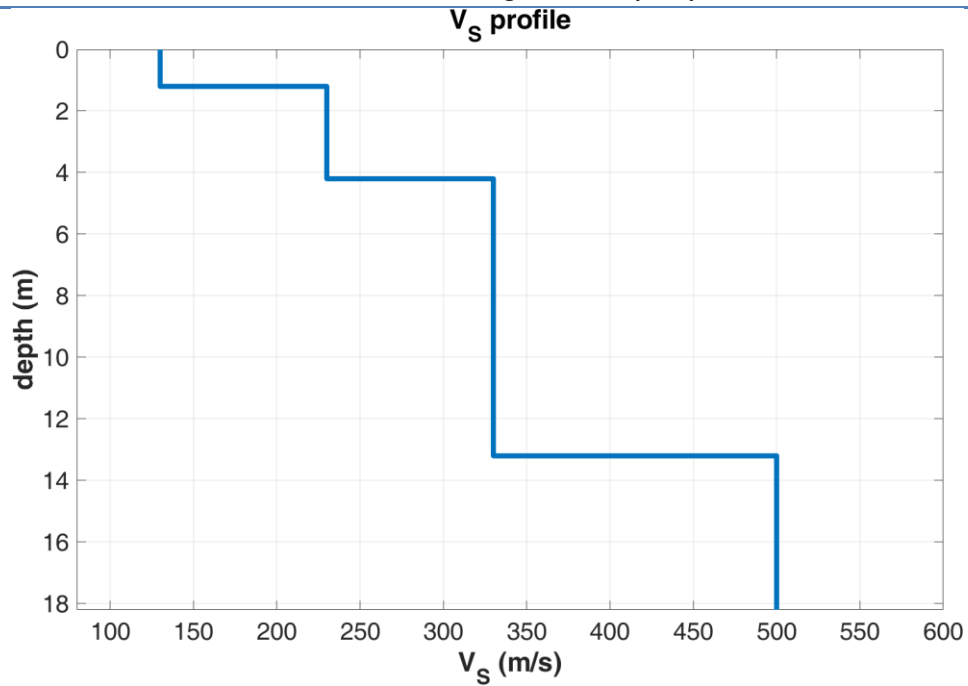


**Modello sismostratigrafico:**

N° di strati: 4


| Strato | Spessore | Profondità | Vp    | Vs    |
|--------|----------|------------|-------|-------|
| n.     | (m)      | (m)        | (m/s) | (m/s) |
| 1      | 1.2      | 1.2        | 319   | 130   |
| 2      | 3.0      | 4.2        | 479   | 230   |
| 3      | 9.0      | 13.2       | 688   | 330   |
| 4      | $\infty$ | $\infty$   | 1225  | 500   |

Modello sismostratigrafico Vs (m/s)



**Valore Vs<sub>30</sub> = 361 m/s**

### INDAGINE MASW

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Località</b><br>Parco comunale di via Milani     | <b>Comune</b><br>San Polo d'Enza (PR)              |  |
| <b>Cantiere</b><br>MS III livello                   | <b>Data</b><br>30/10/2024                          |  |
|   | <b>Ora</b><br>11.10                                |  |
| <b>Codice lavoro</b><br>UVEN.01.2421                | <b>Committente</b><br>Unione dei Comuni Val d'Enza |  |
| <b>Codice Prova</b><br>MASW 2                       | <b>File</b><br>SP MASW2b_STK.dat                   |  |
| <b>Operatore:</b><br>Dott. Geol. Alessandro Ferrari |  |  |

### STRUMENTAZIONE

|   |  |
|---|--|
| <b>Marca:</b> Sara Electronic Instruments | <b>Modello:</b> Sismografo digitale DoReMi   |
| <b>Marca Geofoni:</b> Geo Space           | <b>Orientamento:</b> <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> V <b>Frequenza (Hz):</b> 4.5 |

### SPECIFICHE INDAGINE



#### MISURA MASW

|  |                                    |                        |
|--|------------------------------------|------------------------|
| <b>Tipo onda:</b> Raylaight              | <b>N° canali:</b> 24               | <b>Spaziatura:</b> 2 m |
| <b>Lunghezza stendimento (m):</b> 46 + 5 |                                    |                        |
| <b>Offset minimo (m):</b> 5              | <b>N° shot:</b> 3                  |                        |
| <b>Durata reg.:</b> 1.5 s                | <b>Frequenza di camp.:</b> 2000 Hz |                        |

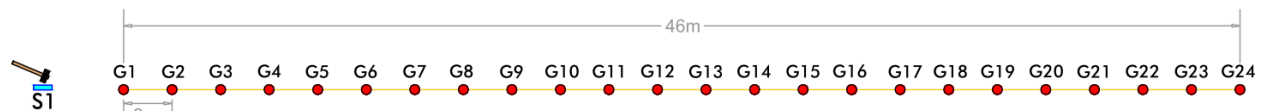
#### Tipologia energizzazione:

|   |          |
|---|----------|
| <input type="checkbox"/> Fucile sismico   | Modello: |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mazza | Kg: 5    |
| <input type="checkbox"/> Grave            | Kg:      |
| <input type="checkbox"/> Mazza su trave   | Kg:      |

#### Stacking:

usate 3 acquisizioni su 3:  
☒ SP MASW2b\_0103.drm  
☒ SP MASW2b\_0203.drm  
☒ SP MASW2b\_0303.drm

#### Geometrie stendimento:



### TERRENO INDAGATO

|                            |  |   |                                 |  |
|----------------------------|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Superficie:</b>         | <input checked="" type="checkbox"/> vegetale | <input type="checkbox"/> riporto            | <input type="checkbox"/> roccia | <input type="checkbox"/> pavimentazione: |
| <b>Condizioni terreno:</b> | <input type="checkbox"/> asciutto            | <input checked="" type="checkbox"/> bagnato | <input type="checkbox"/> saturo |  |

### OSSERVAZIONI:



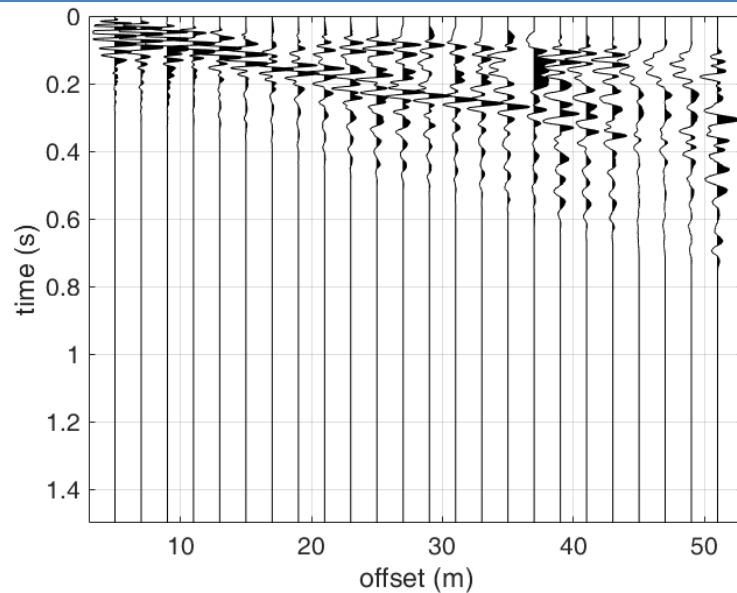
## **Tracce acquisite**

### **MASW**

Numero tracce: 24

Selezione temporale MASW: selezione manuale

#### **Sismogrammi MASW**



## **Analisi spettrale**

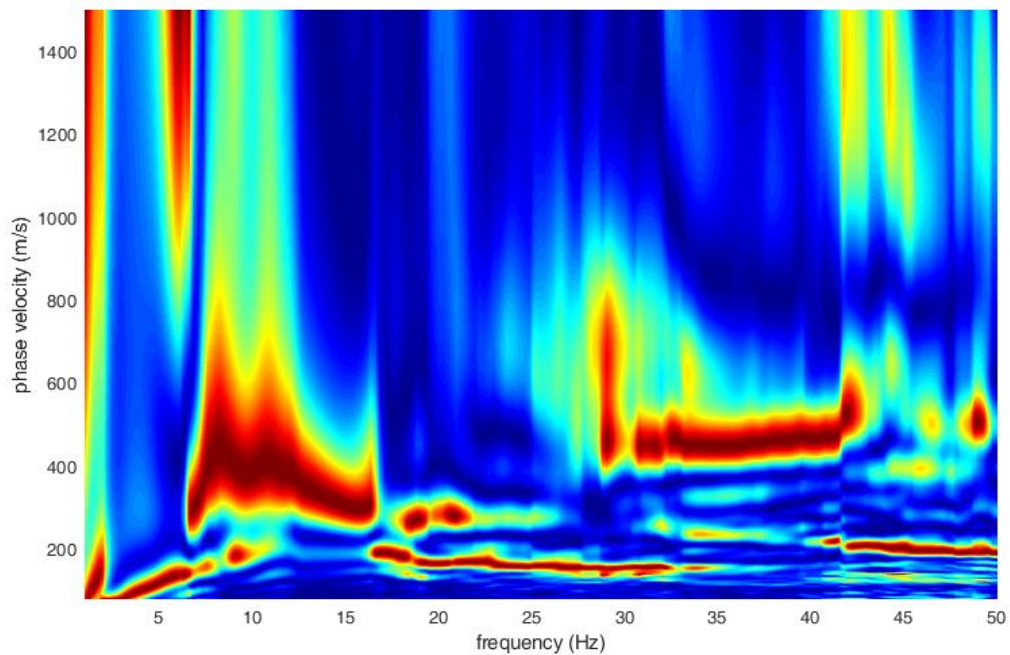
Frequenza minima di elaborazione: 1 Hz

Frequenza massima di elaborazione: 50 Hz

Velocità minima di elaborazione: 80 m/s

Velocità massima di elaborazione: 1500 m/s

#### **Spettro MASW in onde di Rayleigh**

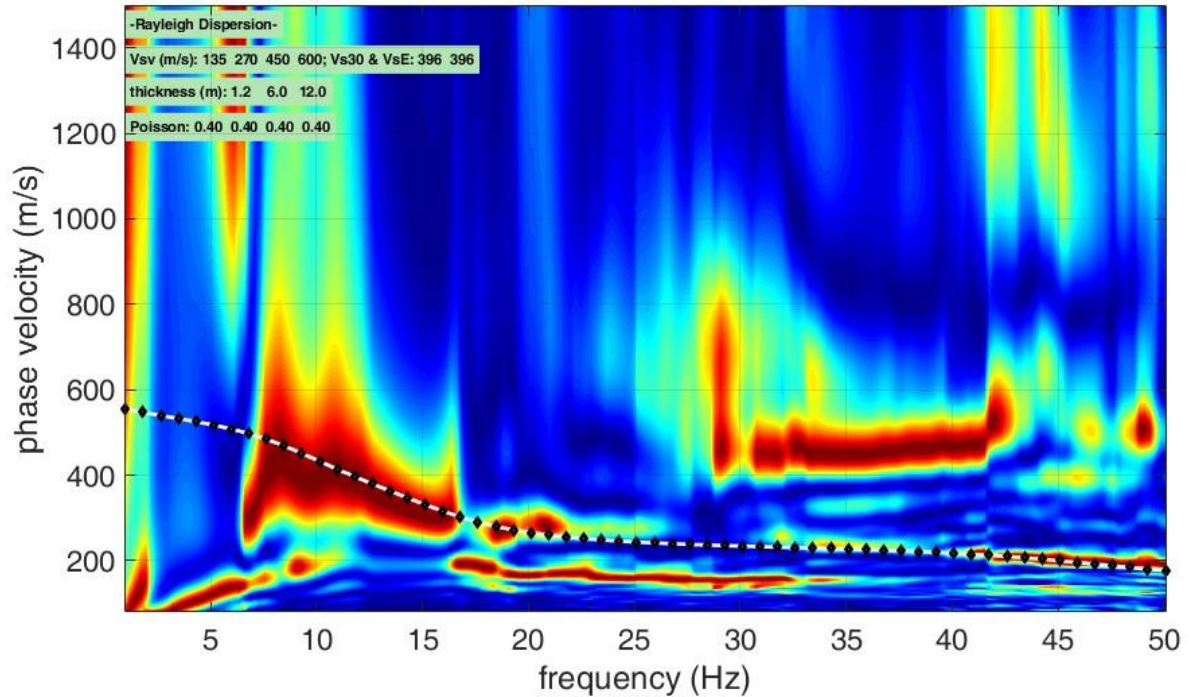


### **Inversione:**

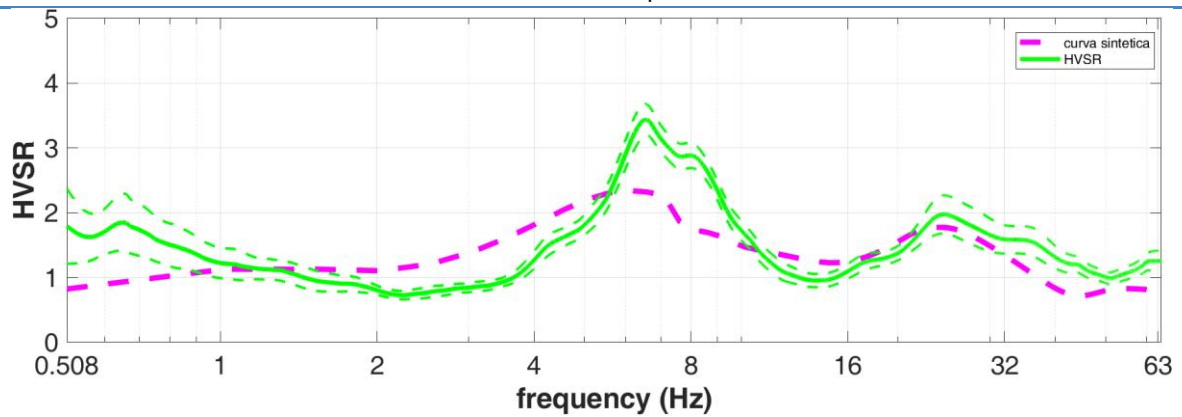
Inversione congiunta MASW + HVSR

la curva HVSR è stata utilizzata per risolvere le basse frequenze (Corrispondenti a maggiori profondità)

Modello sintetico su spettro MASW



Modello sintetico su spettro HVSR



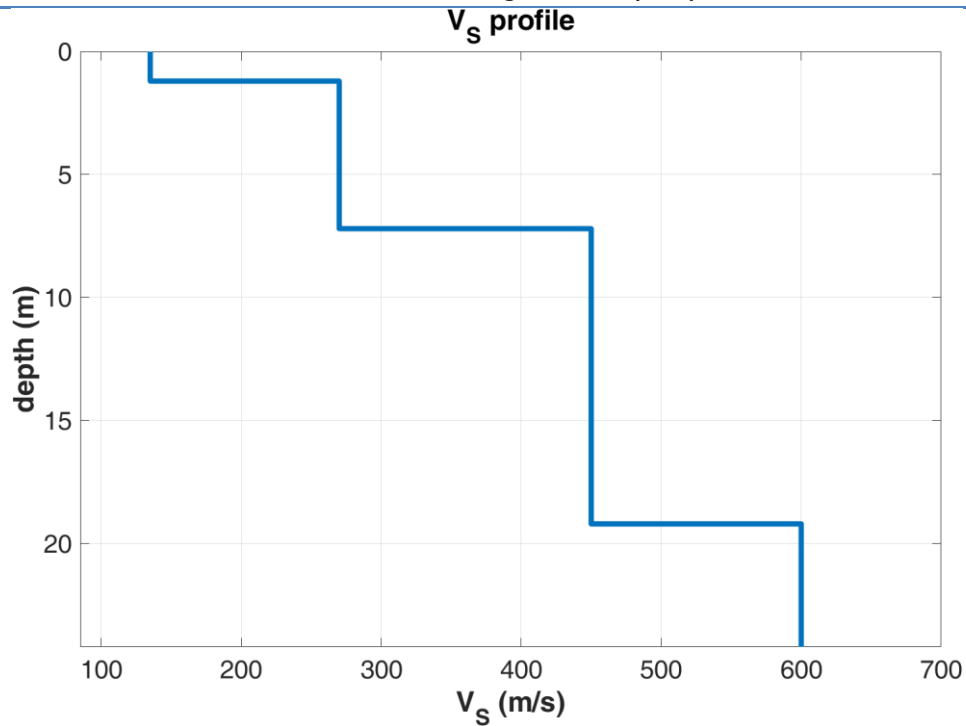


**Modello sismostratigrafico:**

N° di strati: 4

| Strato | Spessore | Profondità | Vp    | Vs    |
|--------|----------|------------|-------|-------|
| n.     | (m)      | (m)        | (m/s) | (m/s) |
| 1      | 1.2      | 1.2        | 331   | 135   |
| 2      | 6.0      | 7.2        | 661   | 270   |
| 3      | 12.0     | 19.2       | 1102  | 450   |
| 4      | ∞        | ∞          | 1470  | 600   |

Modello sismostratigrafico Vs (m/s)



**Valore Vs<sub>30</sub> = 396 m/s**


### INDAGINE MASW

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Località</b><br>Cimitero<br>Via Rebignana        | <b>Comune</b><br>San Polo d'Enza (PR)              |  |
| <b>Cantiere</b><br>MS III livello                   | <b>Data</b><br>30/10/2024                          |  |
|   | <b>Ora</b><br>12.30                                |  |
| <b>Codice lavoro</b><br>UVEN.01.2421                | <b>Committente</b><br>Unione dei Comuni Val d'Enza |  |
| <b>Codice Prova</b><br>MASW 3                       | <b>File</b><br>SP MASW3a_STK.dat                   |  |
| <b>Operatore:</b><br>Dott. Geol. Alessandro Ferrari |  |  |

### STRUMENTAZIONE

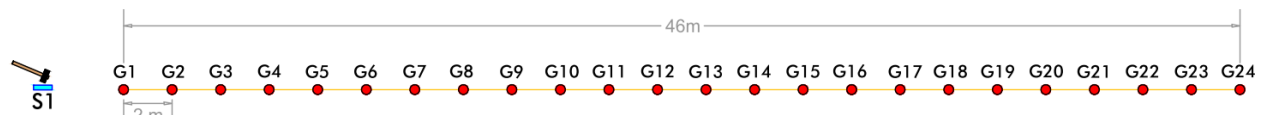
|   |  |
|---|--|
| <b>Marca:</b> Sara Electronic Instruments | <b>Modello:</b> Sismografo digitale DoReMi   |
| <b>Marca Geofoni:</b> Geo Space           | <b>Orientamento:</b> <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> V <b>Frequenza (Hz):</b> 4.5 |

### SPECIFICHE INDAGINE



| MISURA MASW  |                             |                 |
|--|-----------------------------|-----------------|
| Tipo onda: Raylaight                                   | N°canali: 24                | Spaziatura: 2 m |
| Lunghezza stendimento (m): 46 + 5                      |                             |                 |
| Offset minimo (m): 5                                   | N° shot: 3                  |                 |
| Durata reg.: 1.5 s                                     | Frequenza di camp.: 2000 Hz |                 |
| Tipologia energizzazione:                              |                             |                 |
| <input type="checkbox"/> Fucile sismico                | Modello:                    |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mazza              | Kg: 5                       |                 |
| <input type="checkbox"/> Grave                         | Kg:                         |                 |
| <input type="checkbox"/> Mazza su trave                | Kg:                         |                 |
| Stacking:  |                             |                 |
| usate 3 acquisizioni su 3:                             |                             |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> SP MASW3a_0103.drm |                             |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> SP MASW3a_0203.drm |                             |                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> SP MASW3a_0303.drm |                             |                 |

### Geometrie stendimento:



### TERRENO INDAGATO

|                            |  |   |                                 |  |
|----------------------------|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Superficie:</b>         | <input checked="" type="checkbox"/> vegetale | <input type="checkbox"/> riporto            | <input type="checkbox"/> roccia | <input type="checkbox"/> pavimentazione: |
| <b>Condizioni terreno:</b> | <input type="checkbox"/> asciutto            | <input checked="" type="checkbox"/> bagnato | <input type="checkbox"/> saturo |  |

### OSSERVAZIONI:



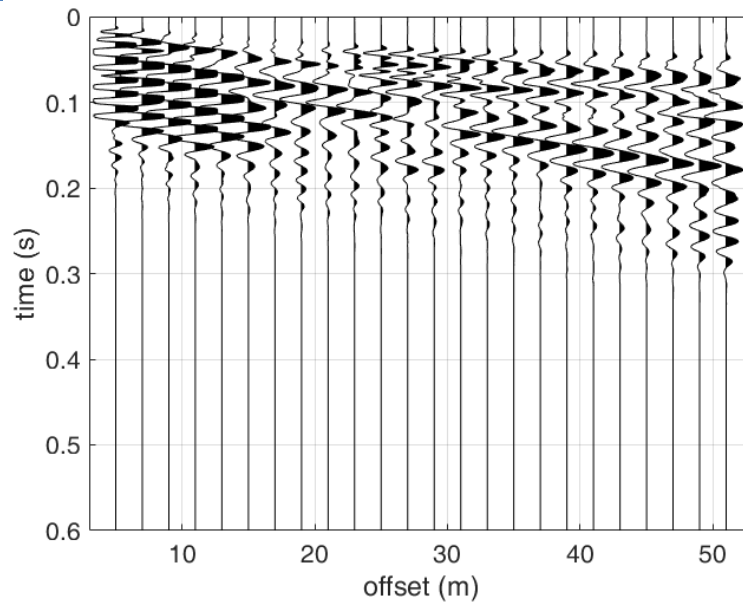
## Tracce acquisite

### MASW

Numero tracce: 24

Selezione temporale MASW: selezione manuale

#### Sismogrammi MASW



## Analisi spettrale

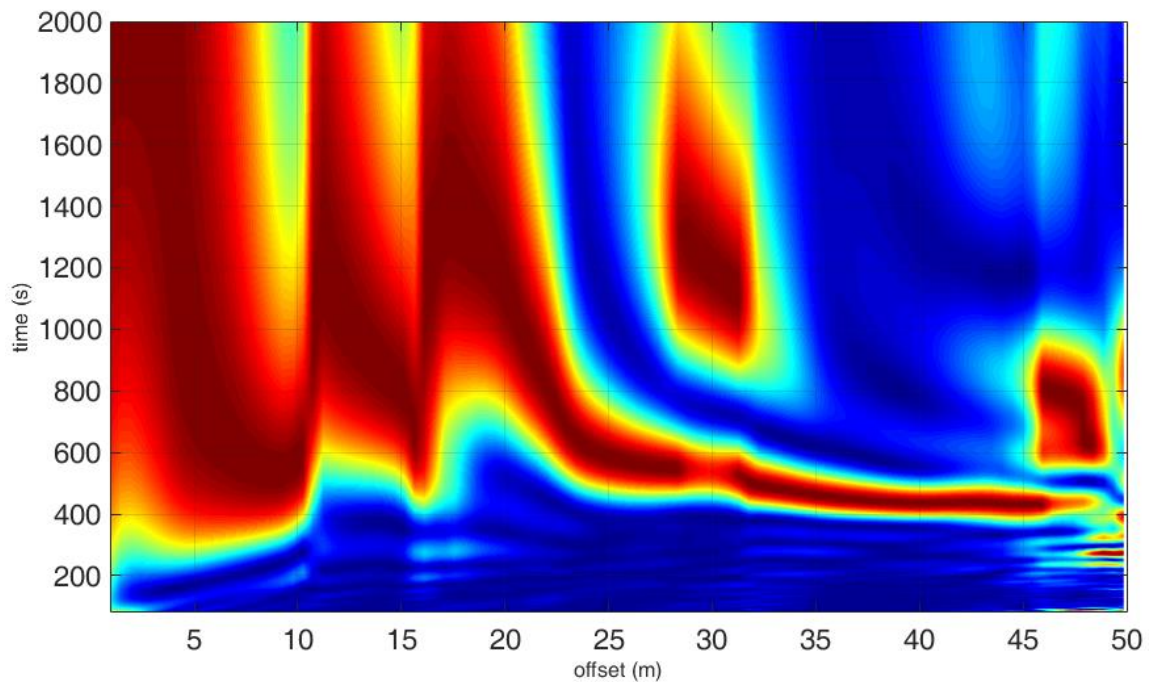
Frequenza minima di elaborazione: 1 Hz

Frequenza massima di elaborazione: 50 Hz

Velocità minima di elaborazione: 80 m/s

Velocità massima di elaborazione: 1500 m/s

#### Spettro MASW in onde di Rayleigh

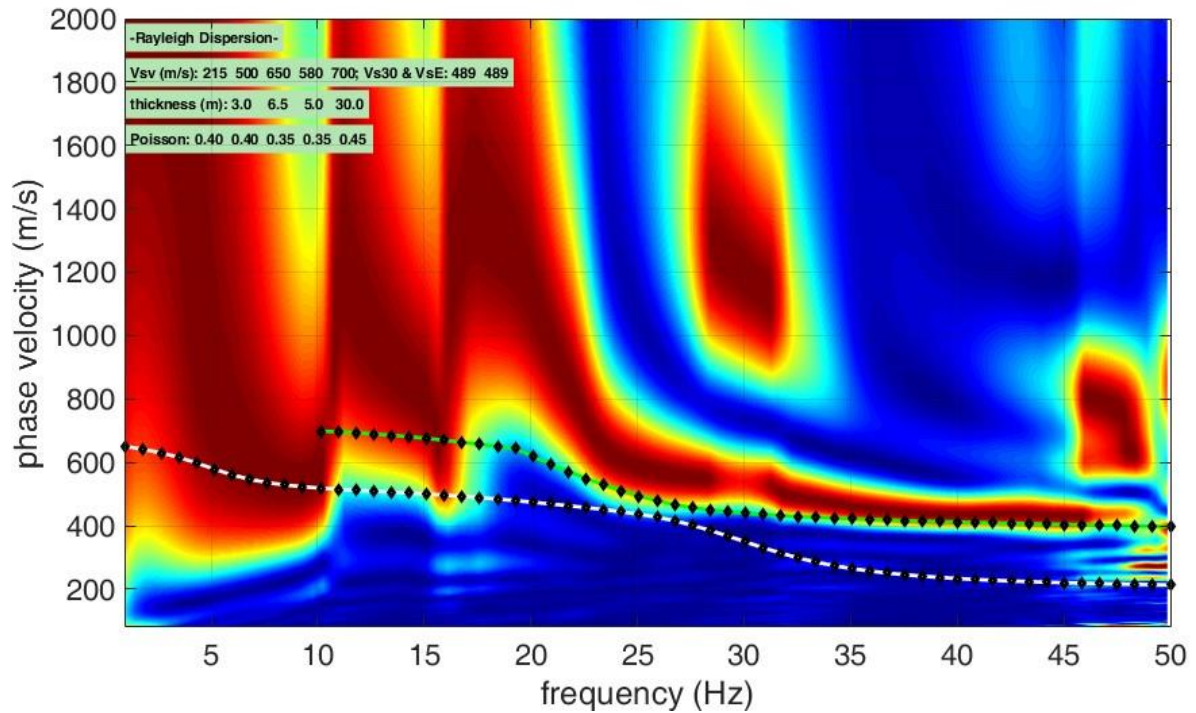


### **Inversione:**

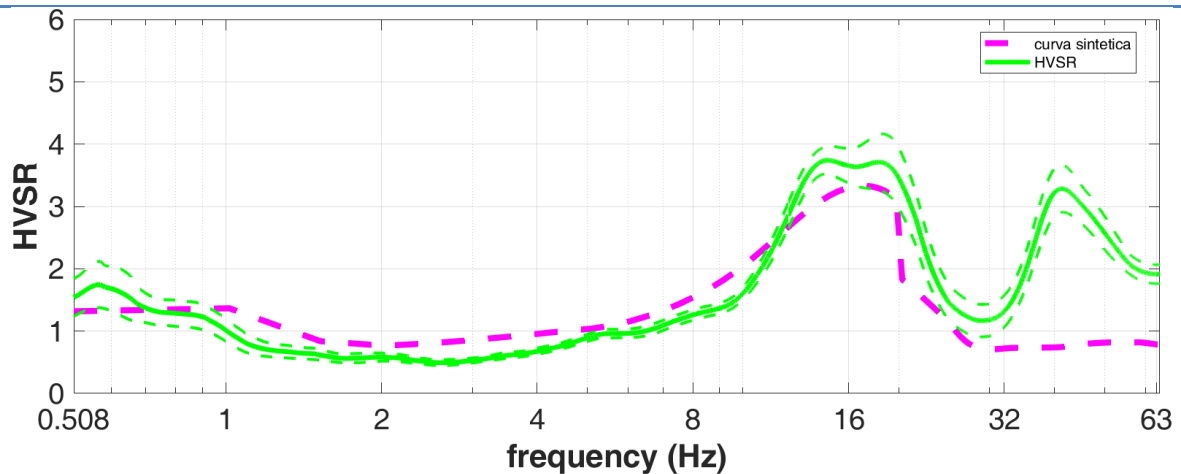
Inversione congiunta MASW + HVSR

la curva HVSR è stata utilizzata per risolvere le basse frequenze (Corrispondenti a maggiori profondità)

Modello sintetico su spettro MASW



Modello sintetico su spettro HVSR



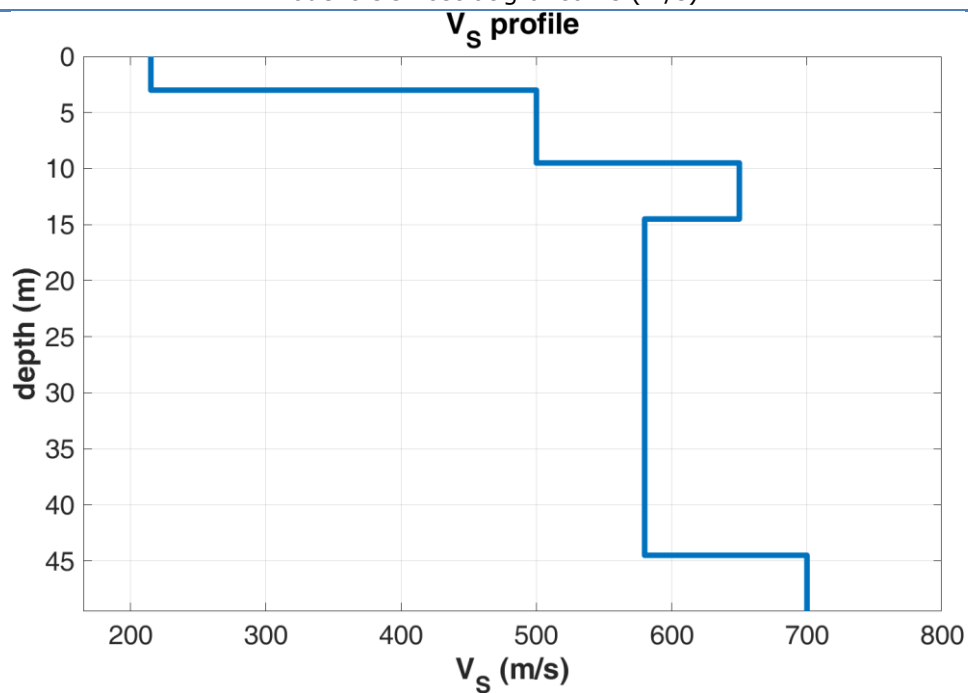


**Modello sismostratigrafico:**

N° di strati: 5

| Strato<br>n. | Spessore<br>(m) | Profondità<br>(m) | Vp<br>(m/s) | Vs<br>(m/s) |
|--------------|-----------------|-------------------|-------------|-------------|
| 1            | 3.0             | 3.0               | 527         | 215         |
| 2            | 6.5             | 9.5               | 1225        | 500         |
| 3            | 5.0             | 14.5              | 1353        | 650         |
| 4            | 30.0            | 44.5              | 1207        | 580         |
| 5            | $\infty$        | $\infty$          | 2322        | 700         |

Modello sismostratigrafico Vs (m/s)



**Valore Vs<sub>30</sub> = 489 m/s**

|           |  |
|-----------|--|
| PROGETTO: | Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di San Polo d'Enza |
|-----------|--|

### PROVA HVSR

|                                       |                                 |                      |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Comune<br>San Polo d'Enza             | Località<br>Via Nicolò Paganini |                      |
| Cantiere                              | Data<br>30/10/2024              | Ora<br>10.10         |
| Codice lavoro<br>UVEN.01.2421         |                                 |                      |
| Codice Prova<br>HVSRI                 | File<br>SP_1.SAF                | Durata (min)<br>20   |
| Strumento<br>Echo Tromo HVSR3         | Freq.camp.<br>208 Hz            | F. sensore<br>2.0 Hz |
| Operatore<br>Dott. Geol. Matteo Baisi |                                 |                      |


| CONDIZIONI ATMOSFERICHE |   |   |   |  |
|-------------------------|---|---|---|--|
| Vento                   | <input checked="" type="checkbox"/> assente | <input type="checkbox"/> debole (<5m/s) | <input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s) | <input type="checkbox"/> forte (>30 m/s) |
| Pioggia                 | <input checked="" type="checkbox"/> assente | <input type="checkbox"/> debole         | <input type="checkbox"/> media              | <input type="checkbox"/> forte           |

| TERRENO DI PROVA           |   |   |  |   |
|----------------------------|---|---|--|---|
| Suolo                      | <input type="checkbox"/> argilloso-limoso soffice   | <input type="checkbox"/> argilloso-limoso duro  | <input checked="" type="checkbox"/> con erba       | <input type="checkbox"/> senza erba                               |
|                            | <input checked="" type="checkbox"/> ghiaia          | <input type="checkbox"/> sabbia                 | <input type="checkbox"/> roccia                    |   |
|                            | <input type="checkbox"/> suolo asciutto             | <input checked="" type="checkbox"/> suolo umido | <input type="checkbox"/> suolo saturo              |   |
| Pavimentazione artificiale | <input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia         | <input type="checkbox"/> cemento/cls            | <input type="checkbox"/> asfalto                   | <input type="checkbox"/> ceramica                                 |
|                            | <input type="checkbox"/> altro:                     |   |  |   |
| Accoppiamento sensore      | <input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi | <input type="checkbox"/> piedini da pavimento   | <input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale | <input type="checkbox"/> sabbia<br><input type="checkbox"/> altro |

| STRUTTURE CIRCOSTANTI |   |  |                                    |                                      |
|-----------------------|---|--|------------------------------------|--------------------------------------|
| Abitazioni            | <input type="checkbox"/> assenti            | <input checked="" type="checkbox"/> sparse | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |
| Fabbriche             | <input checked="" type="checkbox"/> assenti | <input type="checkbox"/> sparse            | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |
| Ponti                 | <input checked="" type="checkbox"/> assenti |  | <input type="checkbox"/> presenti  |                                      |
| Strutt. sotterranee   | <input checked="" type="checkbox"/> assenti |  | <input type="checkbox"/> presenti: |                                      |
| Piante                | <input type="checkbox"/> assenti            | <input checked="" type="checkbox"/> sparse | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |

| SORGENTI RUMORE      |   |         |                                    |          |       |             |              |
|----------------------|---|---------|------------------------------------|----------|-------|-------------|--------------|
| Disturbo discontinuo |   | assente | raro                               | moderato | forte | molto forte | Distanza (m) |
|                      | auto  |         |                                    | ✓        |       |             | 30           |
|                      | camion                                      |         | ✓                                  |          |       |             | 30           |
|                      | passanti                                    | ✓       |                                    |          |       |             |              |
|                      | altro<br>.....                              | ✓       |                                    |          |       |             |              |
| Disturbo cont.       | <input checked="" type="checkbox"/> assente |         | <input type="checkbox"/> presente: |          |       |             |              |

|               |
|---------------|
| OSSERVAZIONI: |
|---------------|

|   |                      |               |      |        |
|---|----------------------|---------------|------|--------|
|  <b>EN GEO S.r.l.</b><br>ENGINEERING GEOLOGY | Elaborato            | Data          | Agg. | Pag.   |
|   | Report indagine HVSR | Novembre 2024 | 0    | 1 di 5 |

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

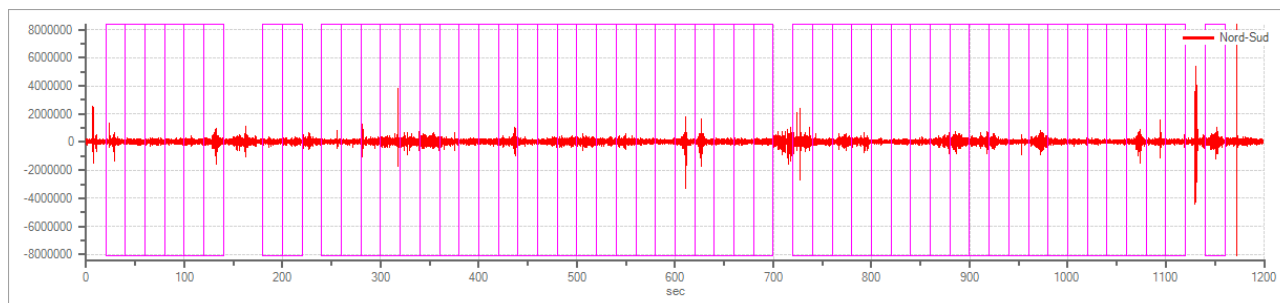
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 208.00Hz  
 Numero campioni: 249280  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

## Finestre selezionate

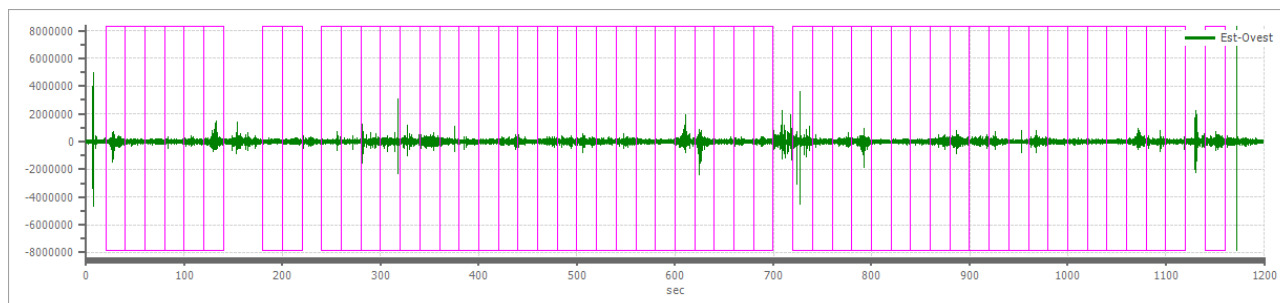
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 52  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 52  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

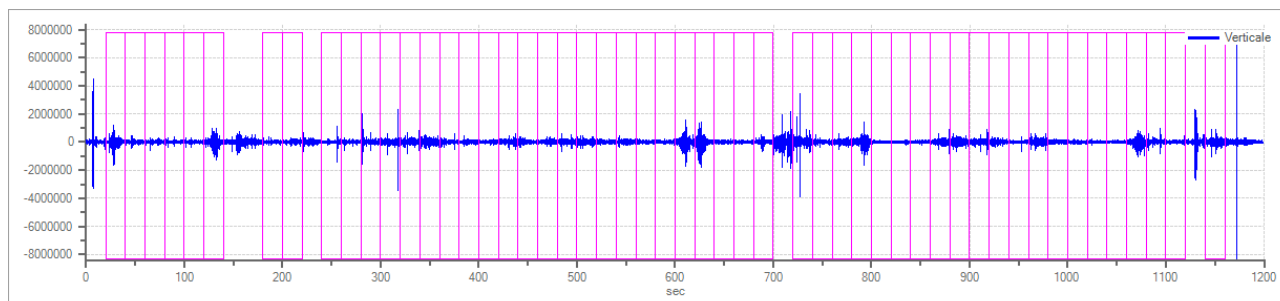
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



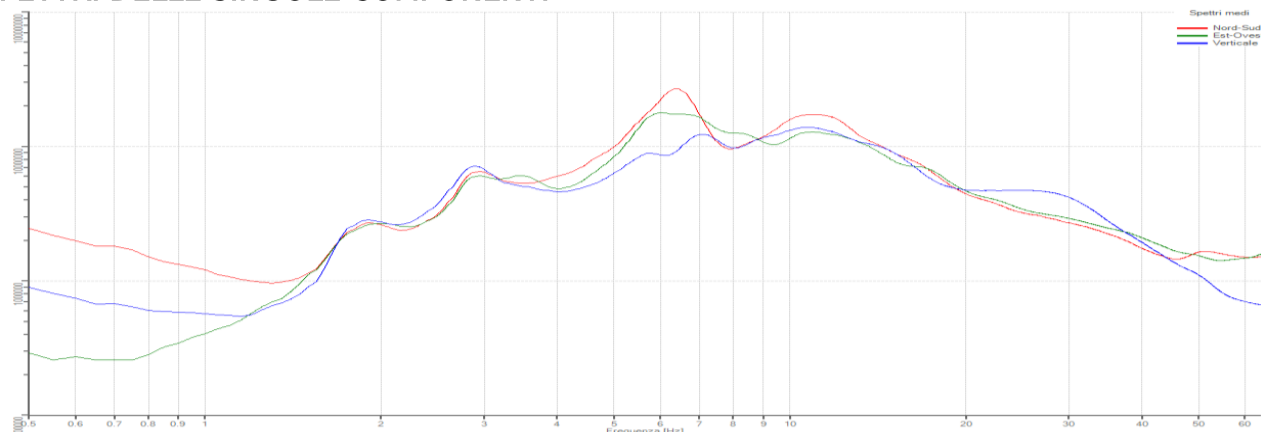
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale



## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### Rapporto spettrale H/V

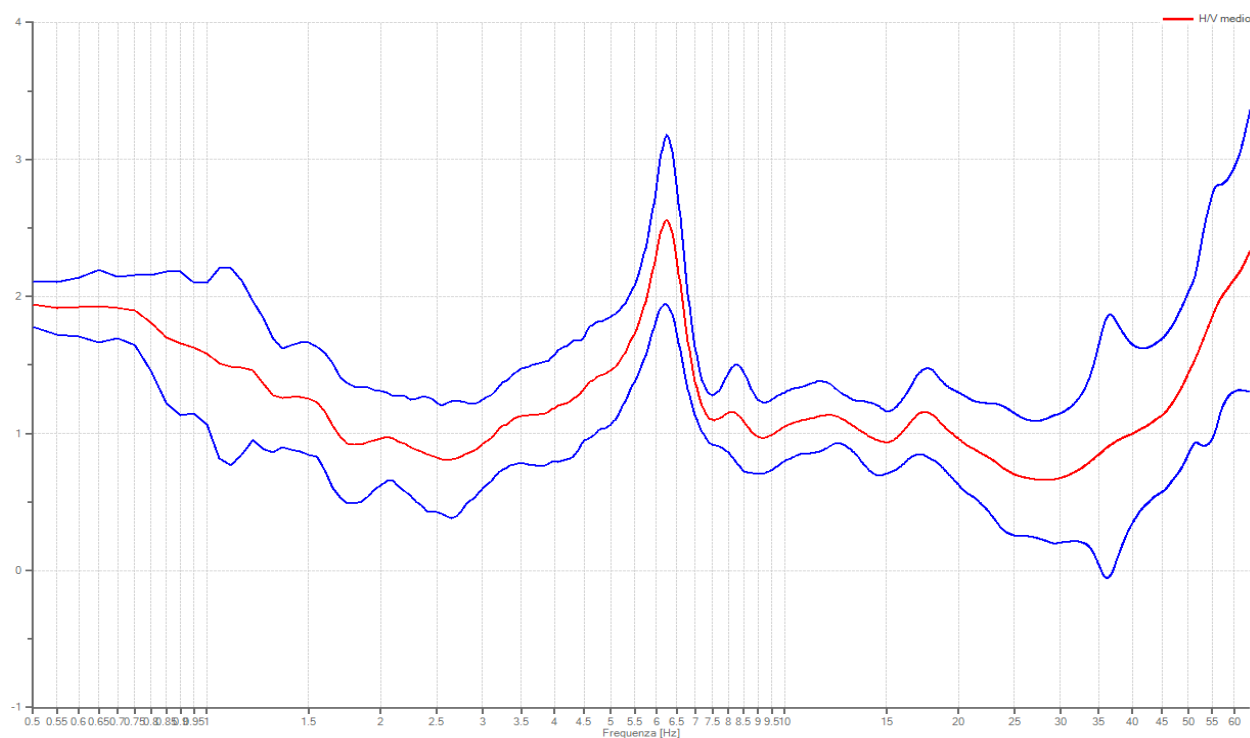
#### Dati riepilogativi:

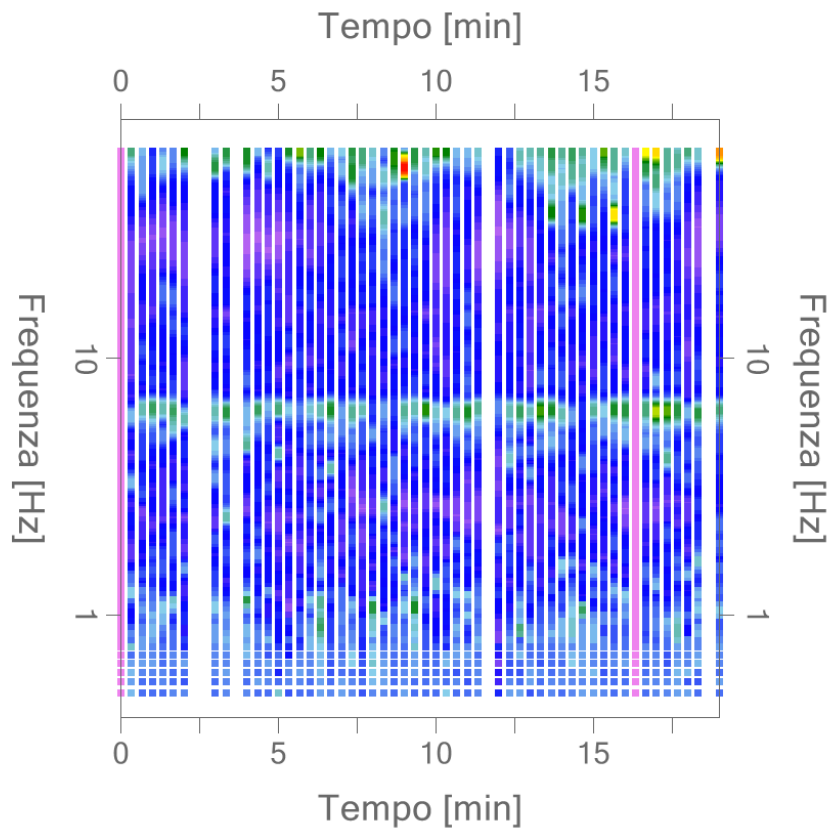
Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.05 Hz  
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

#### Risultati:

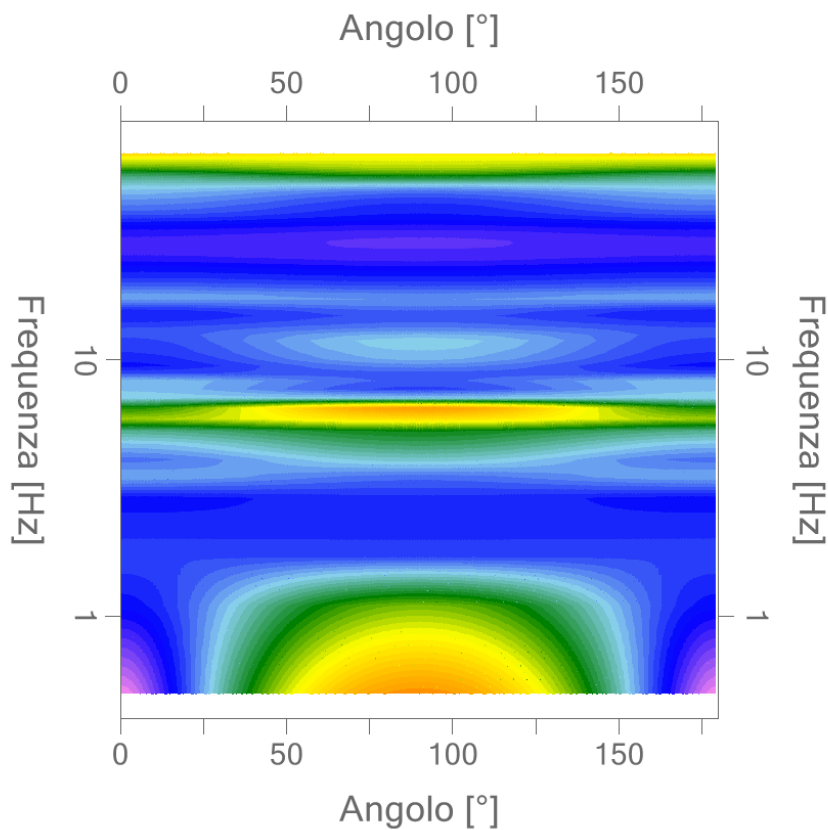
Frequenza del picco del rapporto H/V: 6.25 Hz  $\pm 0.24$  Hz

### Grafico rapporto spettrale H/V naturale





Mappa della stazionarietà degli spettri



Direzionalità H/V

|           |  |
|-----------|--|
| PROGETTO: | Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di San Polo d'Enza |
|-----------|--|

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 6.25 Hz  $\pm 0.24$  Hz (nell'intervallo 0.50 – 20.0 Hz).

### Criteri per una curva H/V affidabile

[ Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |    |
|--|----|
| $f_0 > 10 / L_w$   | OK |
| $n_c(f_0) > 200$   | 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 $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | OK |

### Criteri per un picco H/V chiaro

[ Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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



|           |  |
|-----------|--|
| PROGETTO: | Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di San Polo d'Enza |
|-----------|--|

### PROVA HVSR

|                                       |  |                      |
|---------------------------------------|--|----------------------|
| Comune<br>San Polo d'Enza             | Località<br>Parco comunale di via Milani |                      |
| Cantiere                              | Data<br>30/10/2024                       | Ora<br>10.30         |
| Codice lavoro<br>UVEN.01.2421         |  |                      |
| Codice Prova<br>HVS2                  | File<br>SP_2.SAF                         | Durata (min)<br>20   |
| Strumento<br>Echo Tromo HVS3          | Freq.camp.<br>208 Hz                     | F. sensore<br>2.0 Hz |
| Operatore<br>Dott. Geol. Matteo Baisi |  |                      |


| CONDIZIONI ATMOSFERICHE |   |   |   |  |
|-------------------------|---|---|---|--|
| Vento                   | <input checked="" type="checkbox"/> assente | <input type="checkbox"/> debole (<5m/s) | <input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s) | <input type="checkbox"/> forte (>30 m/s) |
| Pioggia                 | <input checked="" type="checkbox"/> assente | <input type="checkbox"/> debole         | <input type="checkbox"/> media              | <input type="checkbox"/> forte           |

| TERRENO DI PROVA           |  |   |  |   |
|----------------------------|--|---|--|---|
| Suolo                      | <input checked="" type="checkbox"/> argilloso-limoso soffice | <input type="checkbox"/> argilloso-limoso duro  | <input checked="" type="checkbox"/> con erba       | <input type="checkbox"/> senza erba                               |
|                            | <input type="checkbox"/> ghiaia                              | <input type="checkbox"/> sabbia                 | <input type="checkbox"/> roccia                    |   |
|                            | <input type="checkbox"/> suolo asciutto                      | <input checked="" type="checkbox"/> suolo umido | <input type="checkbox"/> suolo saturo              |   |
| Pavimentazione artificiale | <input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia                  | <input type="checkbox"/> cemento/cls            | <input type="checkbox"/> asfalto                   | <input type="checkbox"/> ceramica                                 |
|                            | <input type="checkbox"/> altro:                              |   |  |   |
| Accoppiamento sensore      | <input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi          | <input type="checkbox"/> piedini da pavimento   | <input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale | <input type="checkbox"/> sabbia<br><input type="checkbox"/> altro |

| STRUTTURE CIRCOSTANTI |   |  |                                    |                                      |
|-----------------------|---|--|------------------------------------|--------------------------------------|
| Abitazioni            | <input type="checkbox"/> assenti            | <input checked="" type="checkbox"/> sparse | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |
| Fabbriche             | <input checked="" type="checkbox"/> assenti | <input type="checkbox"/> sparse            | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |
| Ponti                 | <input checked="" type="checkbox"/> assenti |  | <input type="checkbox"/> presenti  |                                      |
| Strutt. sotterranee   | <input checked="" type="checkbox"/> assenti |  | <input type="checkbox"/> presenti: |                                      |
| Piante                | <input type="checkbox"/> assenti            | <input checked="" type="checkbox"/> sparse | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |

| SORGENTI RUMORE      |  |         |      |          |       |             |              |
|----------------------|--|---------|------|----------|-------|-------------|--------------|
| Disturbo discontinuo |  | assente | raro | moderato | forte | molto forte | Distanza (m) |
|                      | auto   |         | ✓    |          |       |             | 20           |
|                      | camion   |         | ✓    |          |       |             | 20           |
|                      | passanti   | ✓       |      |          |       |             |              |
|                      | altro<br>.....   | ✓       |      |          |       |             |              |
| Disturbo cont.       | <input checked="" type="checkbox"/> assente <input type="checkbox"/> presente: |         |      |          |       |             |              |

|               |
|---------------|
| OSSERVAZIONI: |
|---------------|

|   |                      |               |      |        |
|---|----------------------|---------------|------|--------|
|  <b>EN GEO S.r.l.</b><br>ENGINEERING GEOLOGY | Elaborato            | Data          | Agg. | Pag.   |
|   | Report indagine HVSR | Novembre 2024 | 0    | 1 di 5 |

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

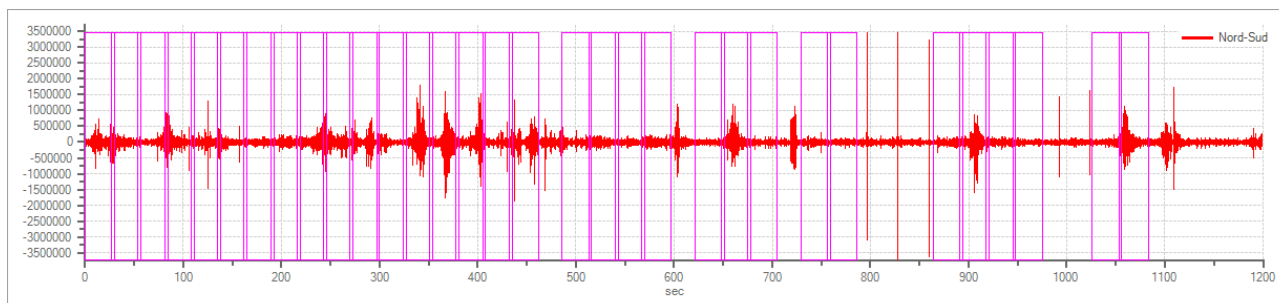
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 208.00Hz  
 Numero campioni: 249344  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

## Finestre selezionate

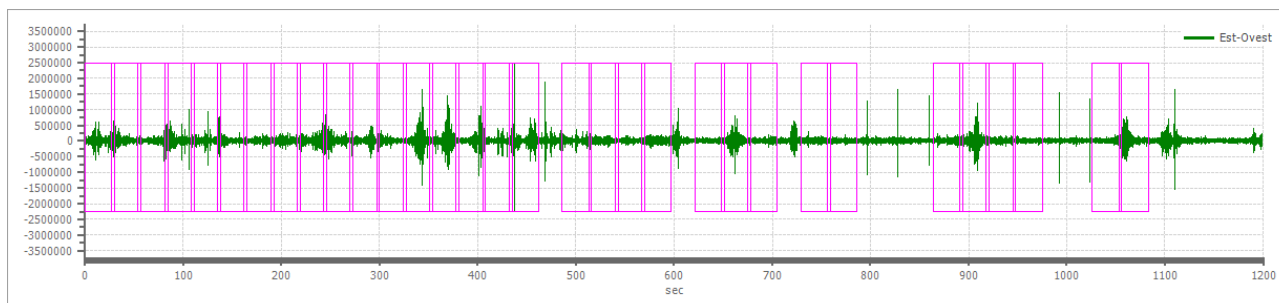
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 32  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 30  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

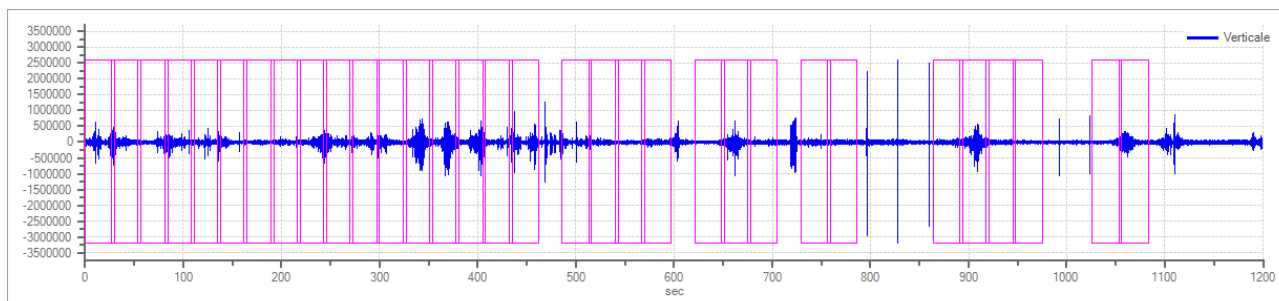
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

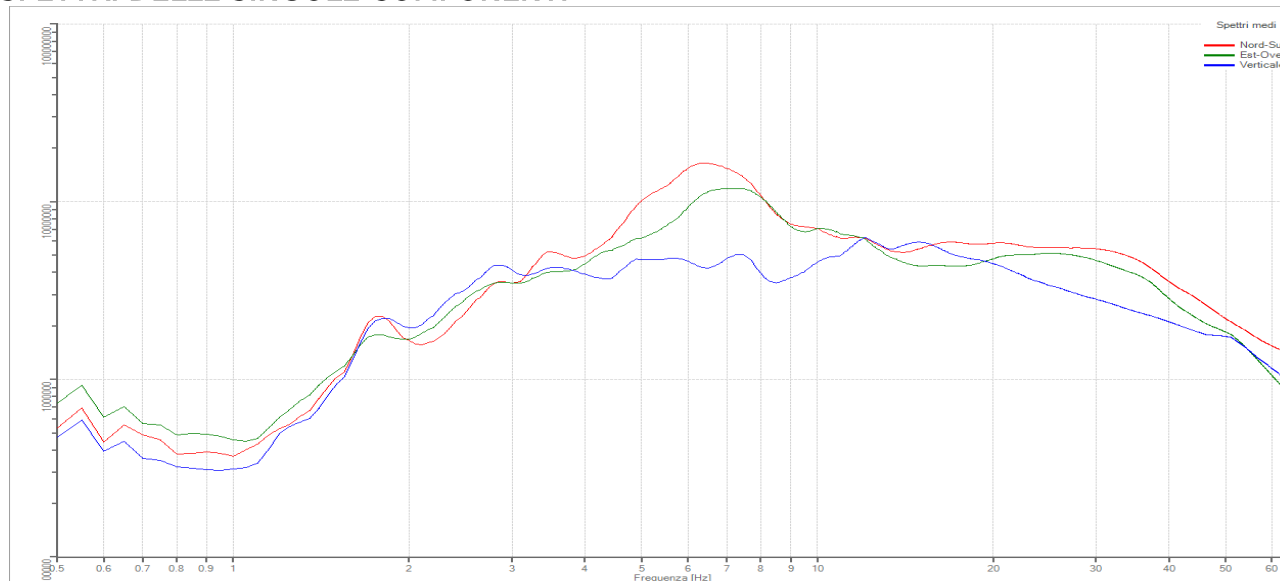


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### Rapporto spettrale H/V

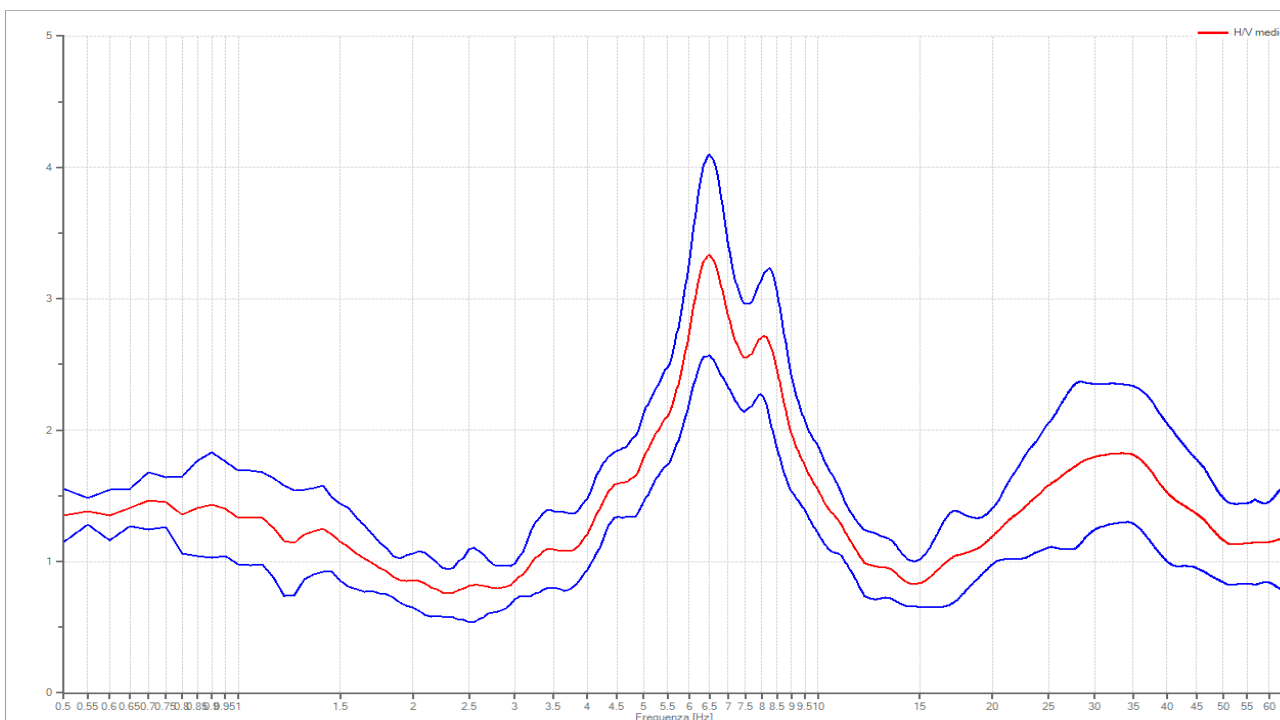
#### Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenza: 0.05 Hz  
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

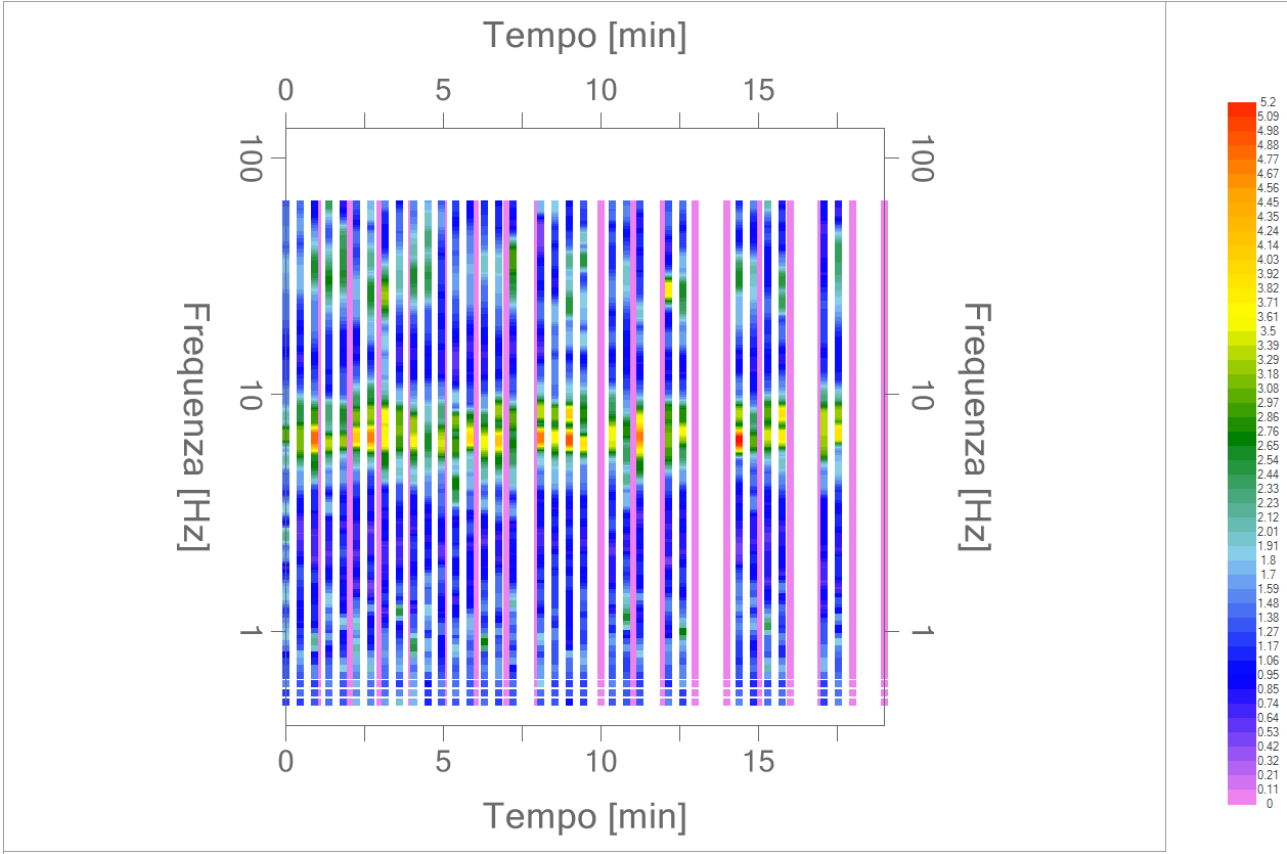
#### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 6.50 Hz  $\pm$  0.23 Hz

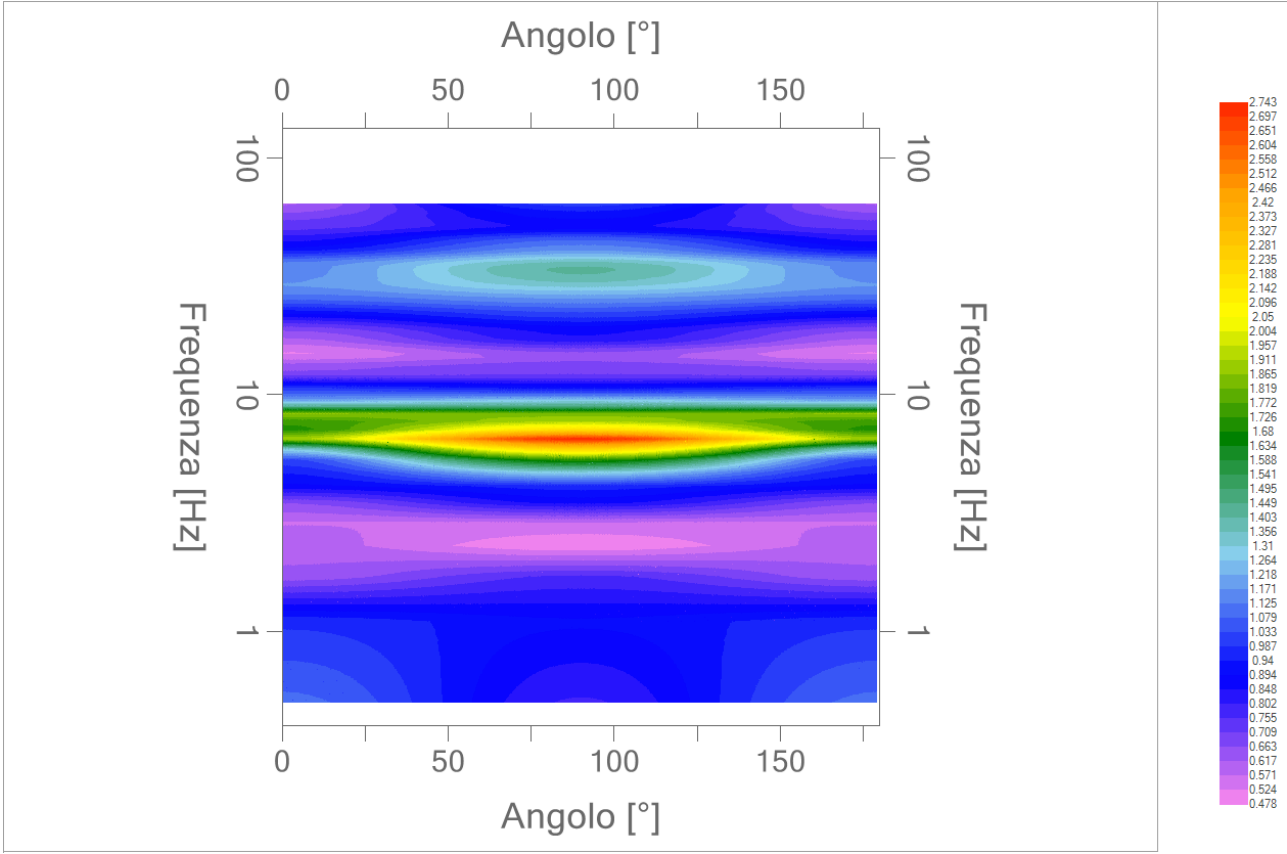
### Grafico rapporto spettrale H/V naturale







Mappa della stazionarietà degli spettri



Direzionalità H/V

|           |  |
|-----------|--|
| PROGETTO: | Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di San Polo d'Enza |
|-----------|--|

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 6.50 Hz  $\pm 0.23$  Hz (nell'intervallo 0.50 – 20.0 Hz).

### Criteri per una curva H/V affidabile

[ Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |    |
|--|----|
| $f_0 > 10 / L_w$   | OK |
| $n_c(f_0) > 200$   | 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 $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | OK |

### Criteri per un picco H/V chiaro

[ Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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

|           |  |
|-----------|--|
| PROGETTO: | Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di San Polo d'Enza |
|-----------|--|

### PROVA HVSR

|                                       |                      |                      |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Comune<br>San Polo d'Enza             | Località<br>Cimitero |                      |
| Cantiere                              | Data<br>30/10/2024   | Ora<br>11.50         |
| Codice lavoro<br>UVEN.01.2421         |                      |                      |
| Codice Prova<br>HVS3                  | File<br>SP_3.SAF     | Durata (min)<br>20   |
| Strumento<br>Echo Tromo HVS3          | Freq.camp.<br>208 Hz | F. sensore<br>2.0 Hz |
| Operatore<br>Dott. Geol. Matteo Baisi |                      |                      |


| CONDIZIONI ATMOSFERICHE |   |   |   |  |
|-------------------------|---|---|---|--|
| Vento                   | <input checked="" type="checkbox"/> assente | <input type="checkbox"/> debole (<5m/s) | <input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s) | <input type="checkbox"/> forte (>30 m/s) |
| Pioggia                 | <input checked="" type="checkbox"/> assente | <input type="checkbox"/> debole         | <input type="checkbox"/> media              | <input type="checkbox"/> forte           |

| TERRENO DI PROVA           |  |   |  |   |
|----------------------------|--|---|--|---|
| Suolo                      | <input checked="" type="checkbox"/> argilloso-limoso soffice | <input type="checkbox"/> argilloso-limoso duro  | <input checked="" type="checkbox"/> con erba       | <input type="checkbox"/> senza erba                               |
|                            | <input type="checkbox"/> ghiaia                              | <input type="checkbox"/> sabbia                 | <input type="checkbox"/> roccia                    |   |
|                            | <input type="checkbox"/> suolo asciutto                      | <input checked="" type="checkbox"/> suolo umido | <input type="checkbox"/> suolo saturo              |   |
| Pavimentazione artificiale | <input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia                  | <input type="checkbox"/> cemento/cls            | <input type="checkbox"/> asfalto                   | <input type="checkbox"/> ceramica                                 |
|                            | <input type="checkbox"/> altro:                              |   |  |   |
| Accoppiamento sensore      | <input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi          | <input type="checkbox"/> piedini da pavimento   | <input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale | <input type="checkbox"/> sabbia<br><input type="checkbox"/> altro |

| STRUTTURE CIRCOSTANTI |   |  |                                    |                                      |
|-----------------------|---|--|------------------------------------|--------------------------------------|
| Abitazioni            | <input type="checkbox"/> assenti            | <input checked="" type="checkbox"/> sparse | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |
| Fabbriche             | <input checked="" type="checkbox"/> assenti | <input type="checkbox"/> sparse            | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |
| Ponti                 | <input checked="" type="checkbox"/> assenti |  | <input type="checkbox"/> presenti  |                                      |
| Strutt. sotterranee   | <input checked="" type="checkbox"/> assenti |  | <input type="checkbox"/> presenti: |                                      |
| Piante                | <input checked="" type="checkbox"/> assenti | <input type="checkbox"/> sparse            | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |

| SORGENTI RUMORE      |   |         |                                    |          |       |             |              |
|----------------------|---|---------|------------------------------------|----------|-------|-------------|--------------|
| Disturbo discontinuo |   | assente | raro                               | moderato | forte | molto forte | Distanza (m) |
|                      | auto  |         | ✓                                  |          |       |             | 10           |
|                      | camion                                      | ✓       |                                    |          |       |             |              |
|                      | passanti                                    | ✓       |                                    |          |       |             |              |
|                      | altro<br>.....                              | ✓       |                                    |          |       |             |              |
| Disturbo cont.       | <input checked="" type="checkbox"/> assente |         | <input type="checkbox"/> presente: |          |       |             |              |

|               |
|---------------|
| OSSERVAZIONI: |
|---------------|

|   |                      |               |      |        |
|---|----------------------|---------------|------|--------|
|  <b>EN GEO</b> S.r.l.<br>ENGINEERING GEOLOGY | Elaborato            | Data          | Agg. | Pag.   |
|   | Report indagine HVSR | Novembre 2024 | 0    | 1 di 5 |



## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

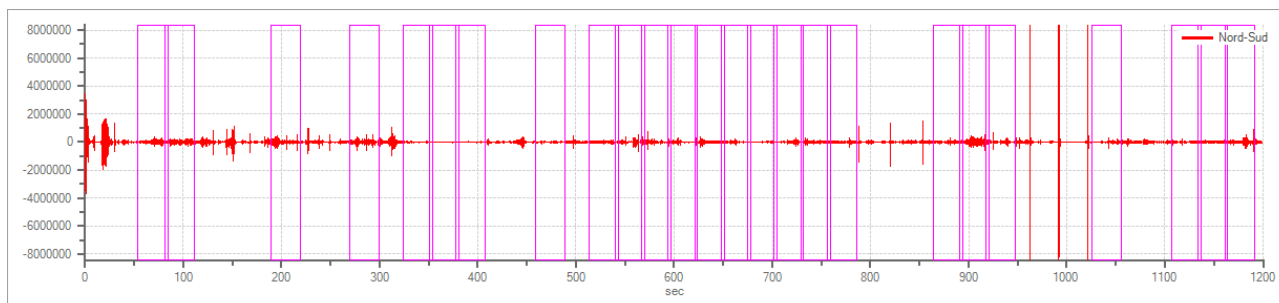
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 208.00Hz  
 Numero campioni: 249344  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

## Finestre selezionate

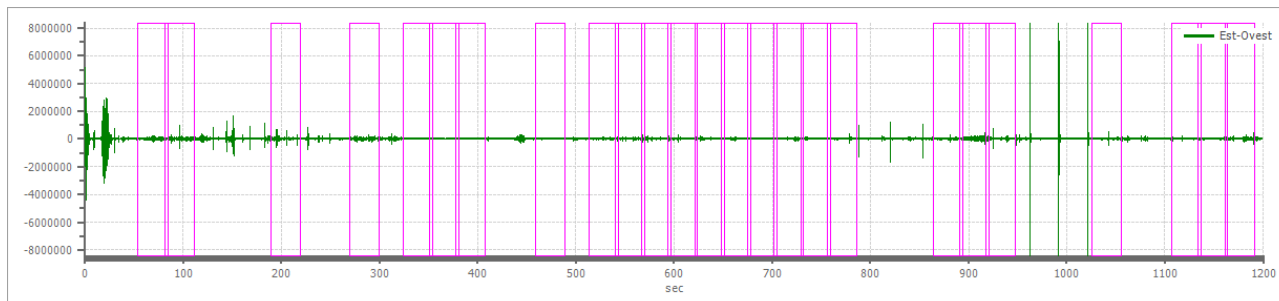
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 25  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 24  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

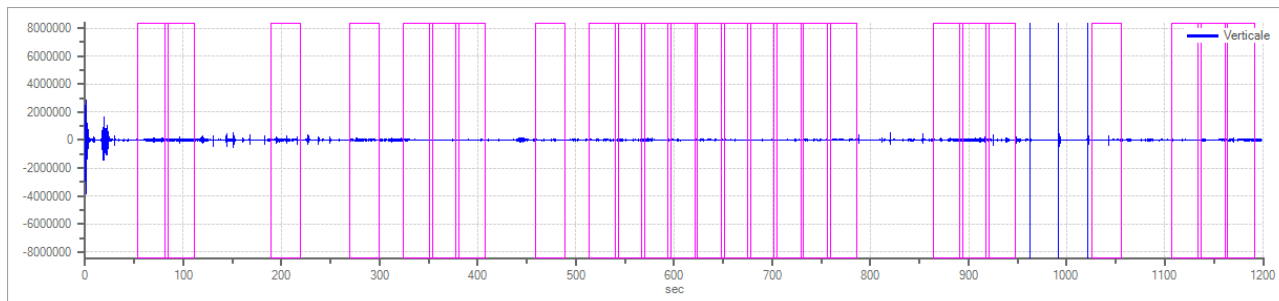
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

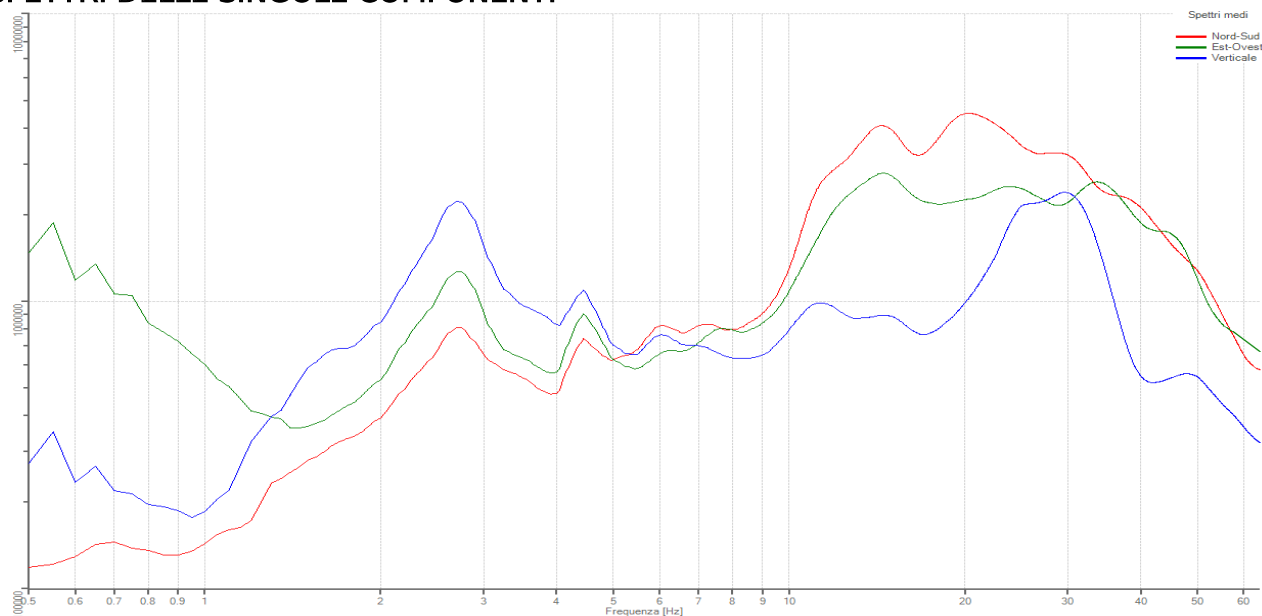


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### Rapporto spettrale H/V

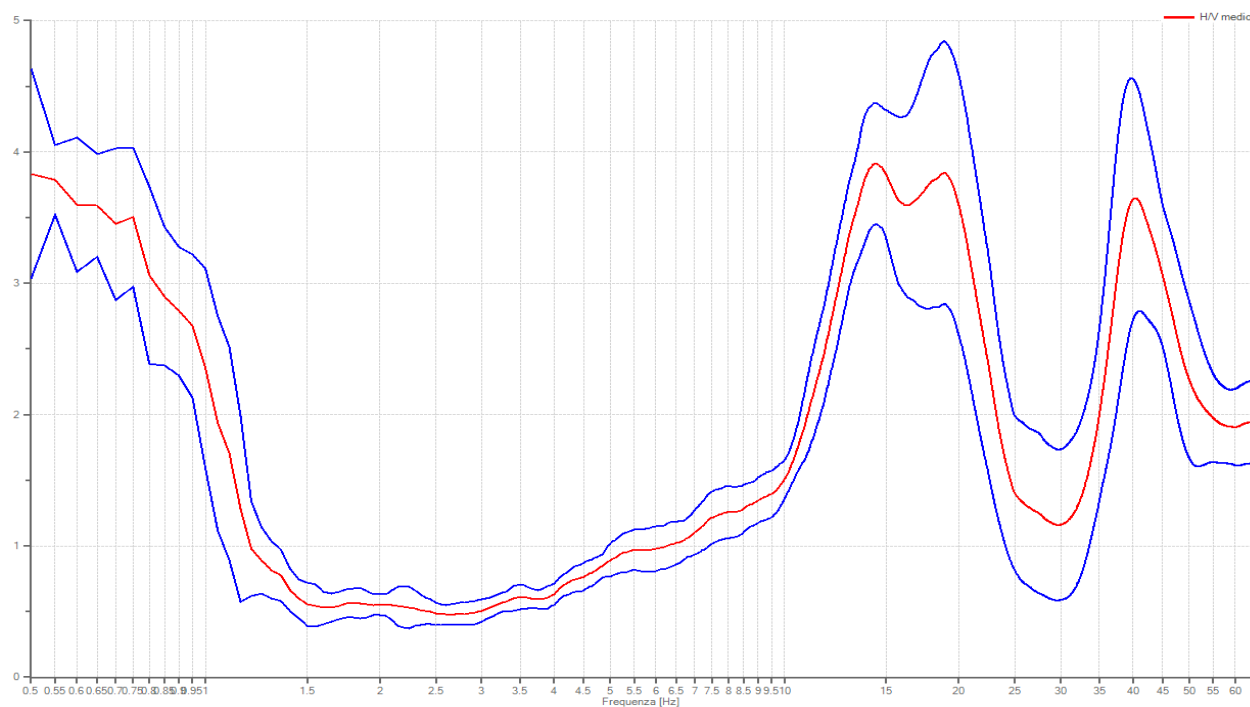
#### Dati riepilogativi:

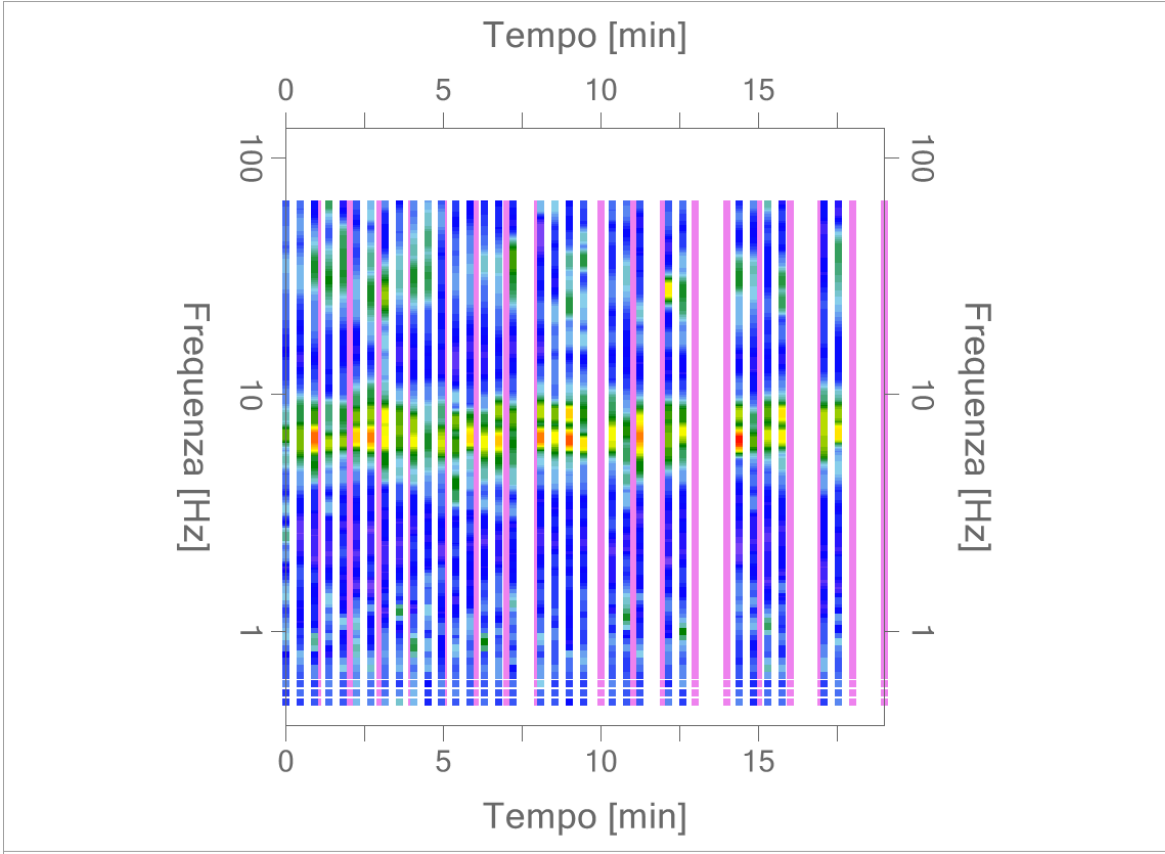
Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenza: 0.05 Hz  
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

#### Risultati:

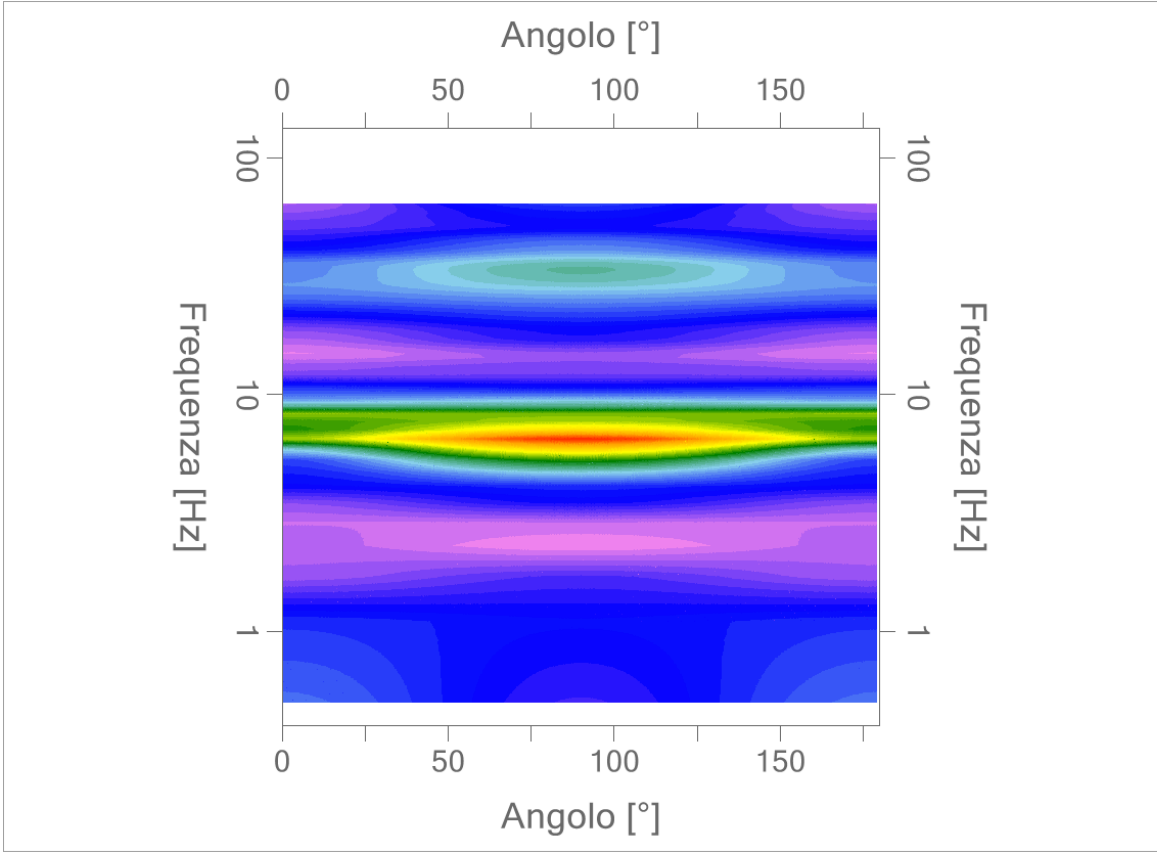
Frequenza del picco del rapporto H/V: 14.40 Hz  $\pm$  0.12 Hz

### Grafico rapporto spettrale H/V naturale





Mappa della stazionarietà degli spettri



Direzionalità H/V



|           |  |
|-----------|--|
| PROGETTO: | Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di San Polo d'Enza |
|-----------|--|

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 14.40 Hz  $\pm 0.12$  Hz (nell'intervallo 0.50 – 20.0 Hz).

### Criteri per una curva H/V affidabile

[ Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |    |
|--|----|
| $f_0 > 10 / L_w$   | OK |
| $n_c(f_0) > 200$   | 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 $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | OK |

### Criteri per un picco H/V chiaro

[ Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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

|           |  |
|-----------|--|
| PROGETTO: | Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di San Polo d'Enza |
|-----------|--|

### PROVA HVSR

|                                       |                         |                      |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Comune<br>San Polo d'Enza             | Località<br>Via Sartori |                      |
| Cantiere                              | Data<br>30/10/2024      | Ora<br>9.40          |
| Codice lavoro<br>UVEN.01.2421         |                         |                      |
| Codice Prova<br>HVSR4                 | File<br>SP_4.SAF        | Durata (min)<br>20   |
| Strumento<br>Echo Tromo HVSR3         | Freq.camp.<br>208 Hz    | F. sensore<br>2.0 Hz |
| Operatore<br>Dott. Geol. Matteo Baisi |                         |                      |


| CONDIZIONI ATMOSFERICHE |   |   |   |  |
|-------------------------|---|---|---|--|
| Vento                   | <input checked="" type="checkbox"/> assente | <input type="checkbox"/> debole (<5m/s) | <input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s) | <input type="checkbox"/> forte (>30 m/s) |
| Pioggia                 | <input checked="" type="checkbox"/> assente | <input type="checkbox"/> debole         | <input type="checkbox"/> media              | <input type="checkbox"/> forte           |

| TERRENO DI PROVA           |  |   |  |   |
|----------------------------|--|---|--|---|
| Suolo                      | <input checked="" type="checkbox"/> argilloso-limoso soffice | <input type="checkbox"/> argilloso-limoso duro  | <input checked="" type="checkbox"/> con erba       | <input type="checkbox"/> senza erba                               |
|                            | <input type="checkbox"/> ghiaia                              | <input type="checkbox"/> sabbia                 | <input type="checkbox"/> roccia                    |   |
|                            | <input type="checkbox"/> suolo asciutto                      | <input checked="" type="checkbox"/> suolo umido | <input type="checkbox"/> suolo saturo              |   |
| Pavimentazione artificiale | <input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia                  | <input type="checkbox"/> cemento/cls            | <input type="checkbox"/> asfalto                   | <input type="checkbox"/> ceramica                                 |
|                            | <input type="checkbox"/> altro:                              |   |  |   |
| Accoppiamento sensore      | <input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi          | <input type="checkbox"/> piedini da pavimento   | <input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale | <input type="checkbox"/> sabbia<br><input type="checkbox"/> altro |

| STRUTTURE CIRCOSTANTI |   |  |                                    |                                      |
|-----------------------|---|--|------------------------------------|--------------------------------------|
| Abitazioni            | <input type="checkbox"/> assenti            | <input checked="" type="checkbox"/> sparse | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |
| Fabbriche             | <input checked="" type="checkbox"/> assenti | <input type="checkbox"/> sparse            | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |
| Ponti                 | <input checked="" type="checkbox"/> assenti |  | <input type="checkbox"/> presenti  |                                      |
| Strutt. sotterranee   | <input checked="" type="checkbox"/> assenti |  | <input type="checkbox"/> presenti: |                                      |
| Piante                | <input checked="" type="checkbox"/> assenti | <input type="checkbox"/> sparse            | <input type="checkbox"/> fitte     | <input type="checkbox"/> molto fitte |

| SORGENTI RUMORE      |                                  |         |   |          |       |             |              |
|----------------------|----------------------------------|---------|---|----------|-------|-------------|--------------|
| Disturbo discontinuo |                                  | assente | raro  | moderato | forte | molto forte | Distanza (m) |
|                      | auto                             |         |   |          | ✓     |             | 20           |
|                      | camion                           |         |   | ✓        |       |             | 20           |
|                      | passanti                         | ✓       |   |          |       |             |              |
|                      | altro<br>.....                   | ✓       |   |          |       |             |              |
| Disturbo cont.       | <input type="checkbox"/> assente |         | <input checked="" type="checkbox"/> presente: tosaerba in funzione a circa 50 m |          |       |             |              |

|               |
|---------------|
| OSSERVAZIONI: |
|---------------|

|   |                      |               |      |        |
|---|----------------------|---------------|------|--------|
|  <b>EN GEO S.r.l.</b><br>ENGINEERING GEOLOGY | Elaborato            | Data          | Agg. | Pag.   |
|   | Report indagine HVSR | Novembre 2024 | 0    | 1 di 5 |

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

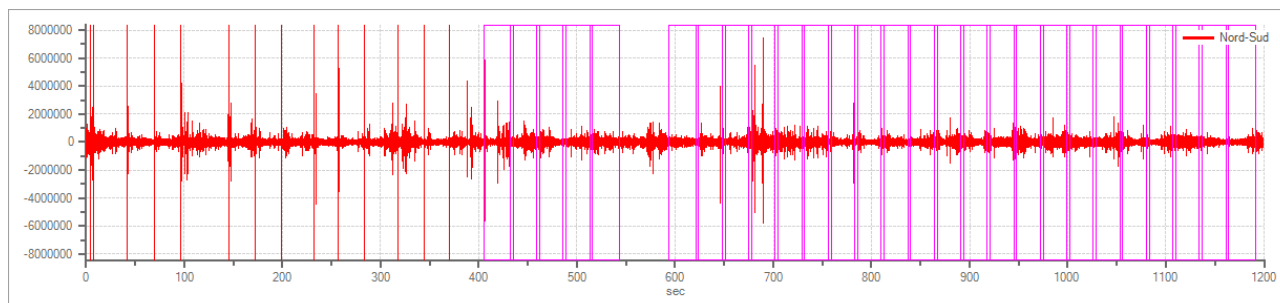
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 208.00Hz  
 Numero campioni: 249280  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

## Finestre selezionate

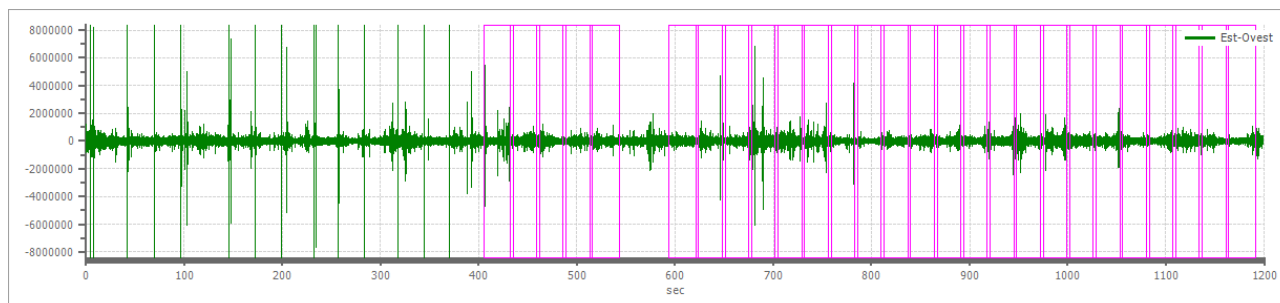
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 27  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 27  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

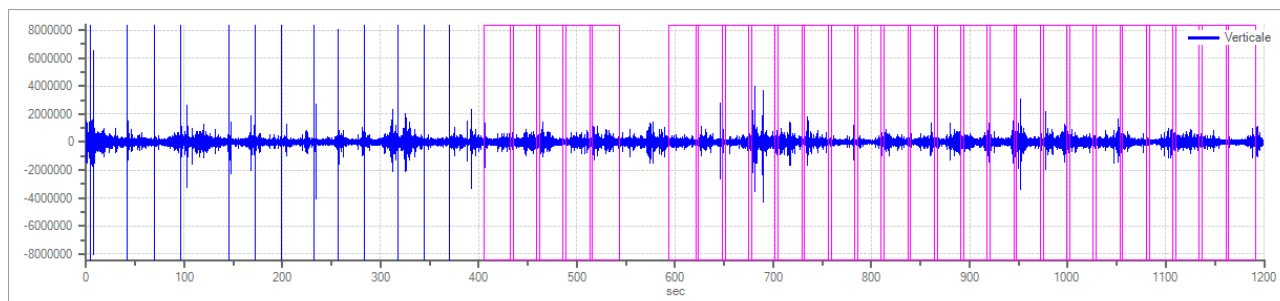
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### Rapporto spettrale H/V

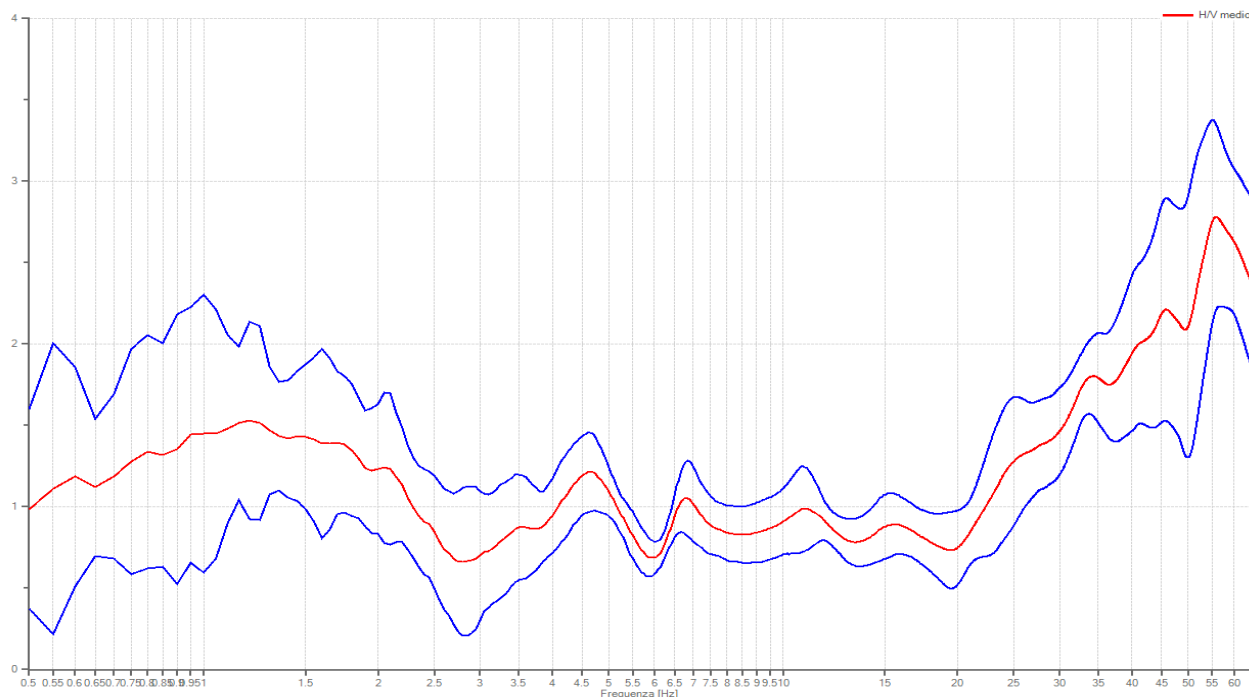
#### Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.05 Hz  
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

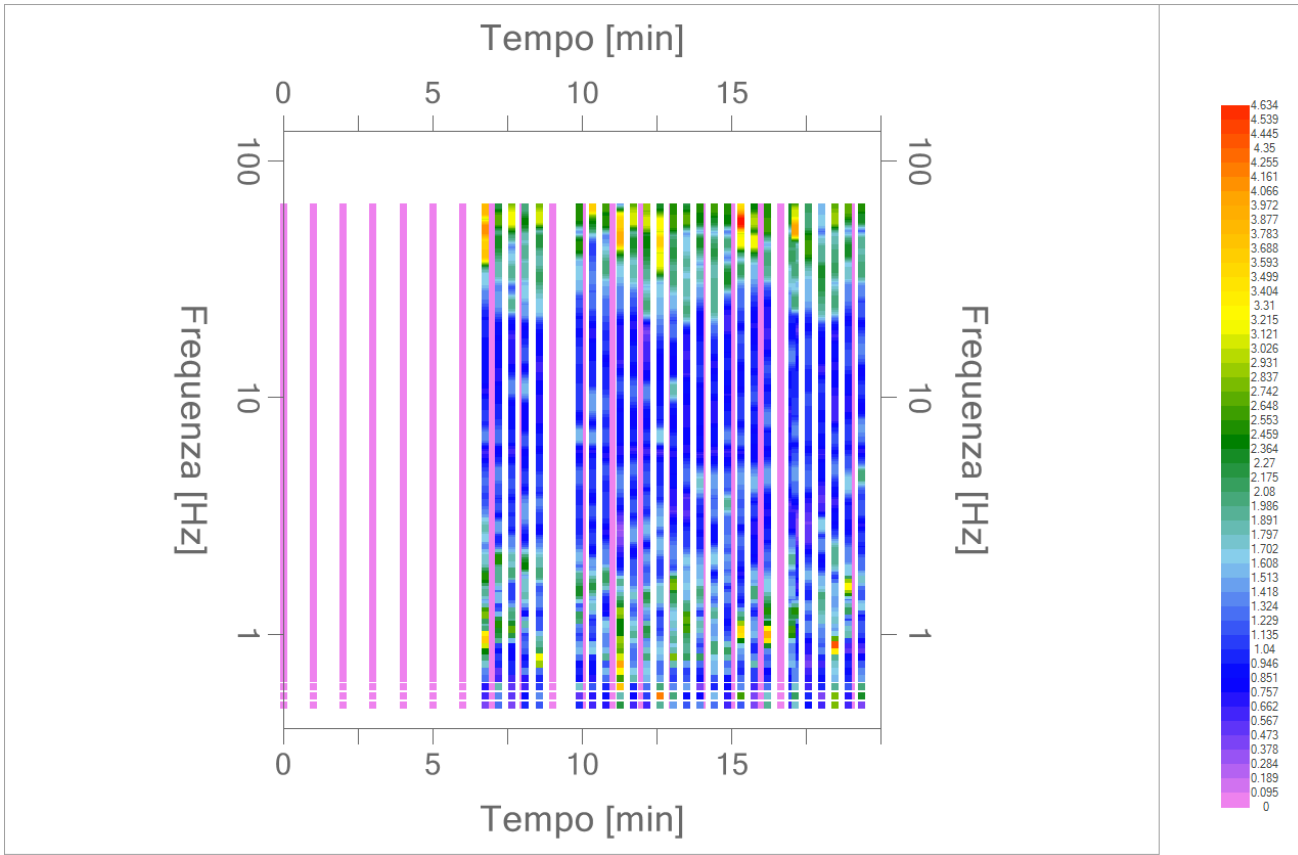
#### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 55.90 Hz  $\pm 0.21$  Hz

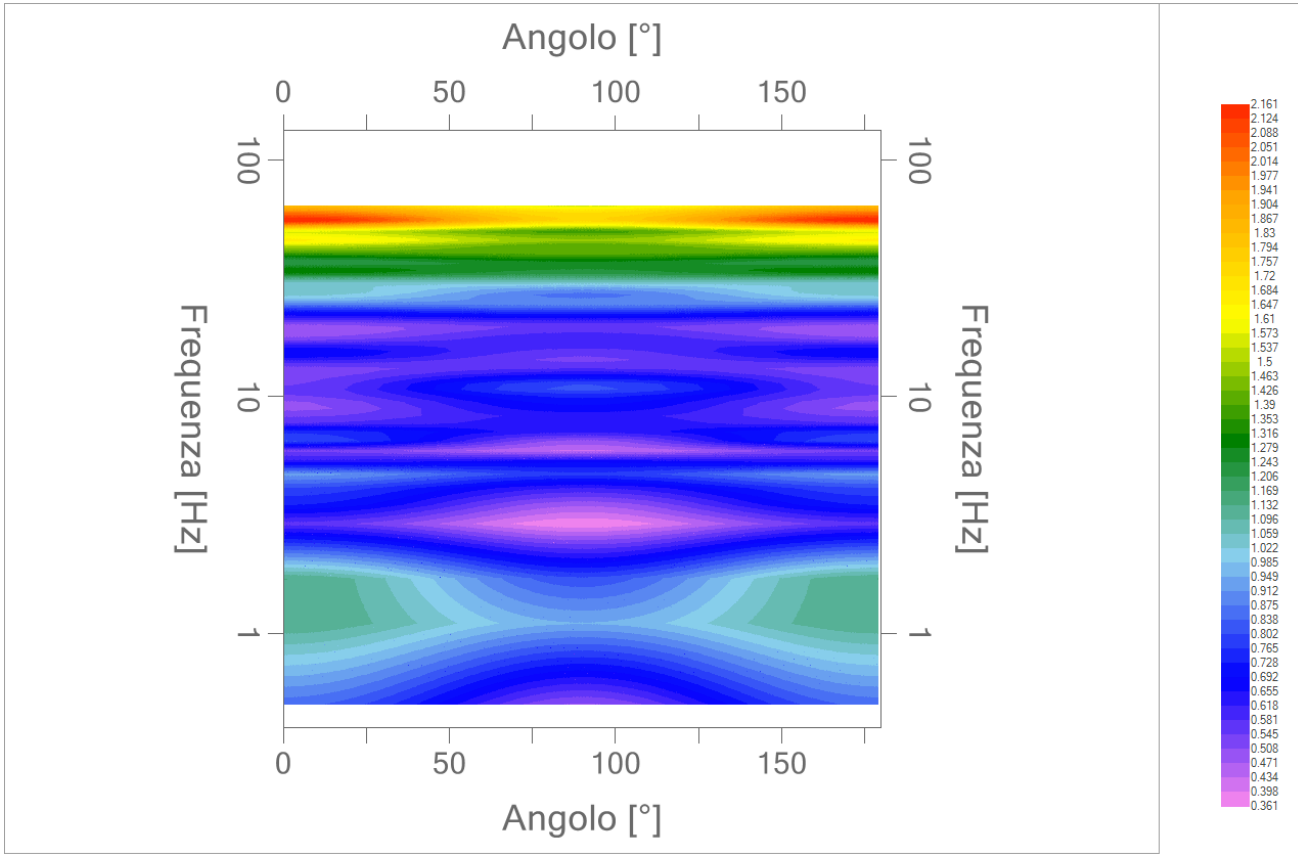
### Grafico rapporto spettrale H/V naturale







Mappa della stazionarietà degli spettri



Direzionalità H/V

|           |  |
|-----------|--|
| PROGETTO: | Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di San Polo d'Enza |
|-----------|--|

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 55.90 Hz  $\pm 0.21$  Hz (nell'intervallo 0.50 – 20.0 Hz).

### Criteri per una curva H/V affidabile

[ Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |    |
|--|----|
| $f_0 > 10 / L_w$   | OK |
| $n_c(f_0) > 200$   | 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 $f_0 < 0.5\text{Hz}$ | OK |

### Criteri per un picco H/V chiaro

[ Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

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