

# **REGIONE DEL VENETO**

**COMUNE DI  
PAESE**

**PROVINCIA DI  
TREVISO**

## **STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA**

**COMMITTENTE : Amministrazione Comunale di Paese**

**TREVISO, Aprile 2012**

**Il geologo**

**Livio dott. Sartor**



## PREMESSA

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003 questo comune è stato classificato sismico e rientra nella "zona n.3" . Con l'OPCM n.3431 del 03.05.2005 sono state apportate modifiche agli allegati 1 e 2 dell'Ordinanza n.3274.

L'OPCM n. 3907 del 13.11.2010 *"Attuazione dell'articolo 11 del DL n. 39 del 28.04.2009, convertito, con modificazioni, dalla legge n.77 del 24.06.2009 in materia di contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico"*, ha disciplinato i contributi per indagini di microzonazione sismica.

Con Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 3533 del 30.12.2010, avente per oggetto *" Modalità di attivazione del Fondo relativo ai contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico, di cui all'OPCM n. 3907 del 13.11.2010..."* vengono stabiliti le modalità di accesso al finanziamento per i Comuni. Con DGRV n 359 del 29.03.2011 a questo Comune è stato assegnato il contributo relativo al Fondo per la prevenzione del rischio sismico.

Il presente studio è stato redatto ai sensi di quanto previsto dall'OPCM 3907/2010 e in particolare si è ottemperato a seguire le direttive di:

- *"Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica"* approvati dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome il 13.11.2008;
- *"Standard di rappresentazione e archiviazione informatica" – Simbologia per la stesura della Carta delle indagini secondo quanto previsto dagli indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica (versione 1.5) del 05.10.2011* – approvati dalla Commissione Tecnica per il Monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica.
- *"Standard di rappresentazione e archiviazione informatica" – Specifiche tecniche per la redazione in ambiente GIS degli elaborati cartografici della Microzonazione Sismica (versione 1.5) del 05.10.2011* – approvati dalla Commissione Tecnica per il Monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica.

## SISMICITA' DEL TERRITORIO

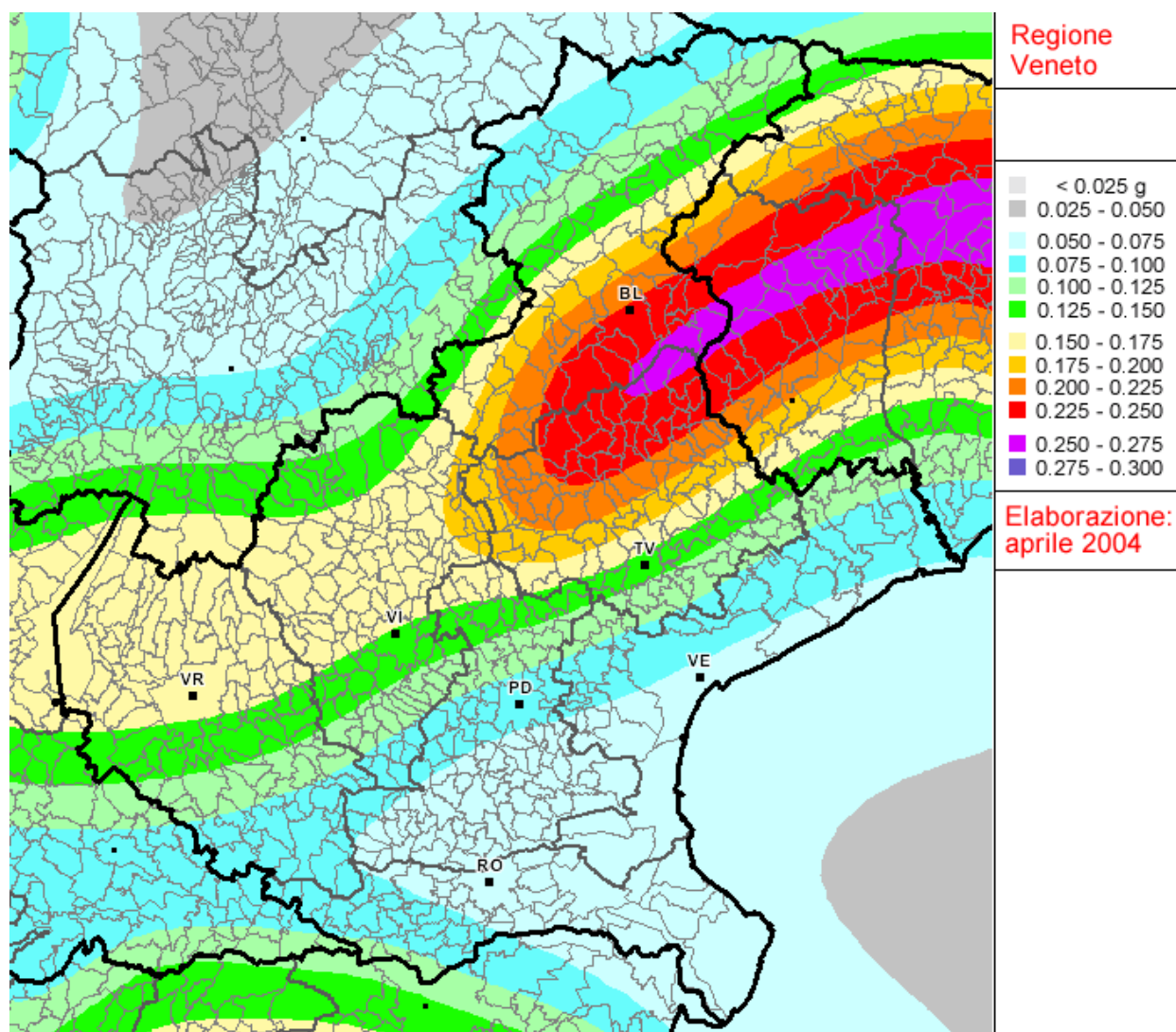
### 2.1 Premessa

Con la nuova normativa sismica, per definire l'azione sismica di progetto, si deve valutare l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale. In caso alternativa si può utilizzare la classificazione dei terreni presente nelle "Norme tecniche per le Costruzioni" (dm 14.01.2008), basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio  $V_s$  entro 30 metri di profondità. Un modello di riferimento per la descrizione del moto sismico sul piano di fondazione è costituito dallo spettro di risposta elastico, altro modello consiste nel descrivere il moto del suolo mediante accelerogrammi.

Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita allo smorzamento convenzionale del 5% e considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima convenzionale del terreno fondale " $a_g$ " che caratterizza il sito. Nella espressione dello spettro di risposta elastico, sia nella sua componente orizzontale che verticale, assume importanza non solo il parametro " $a_g$ " ma anche " $S$ ", quest'ultimo è il fattore che tiene conto della categoria del suolo di fondazione in funzione alla velocità delle onde di taglio  $V_s$  nei primi trenta metri di profondità, e della componente di amplificazione topografica del sito.

Con l'OPCM n. 3519 del 28.04.2006 e DGRV n.71/2008 si approva la "*Mappa di pericolosità sismica del territorio Nazionale*" espressa in termini di accelerazione massima al suolo ( $a_g \max$ ) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475 anni) riferita ai suoli molto rigidi ( $V_s > 800$  m/sec). Il valore di " $a_g$ ", per il Comune di PAESE, in zona "3", riferita a suoli molto rigidi ( $V_s > 800$  m/s) varia da 0,125g a 0.200g.

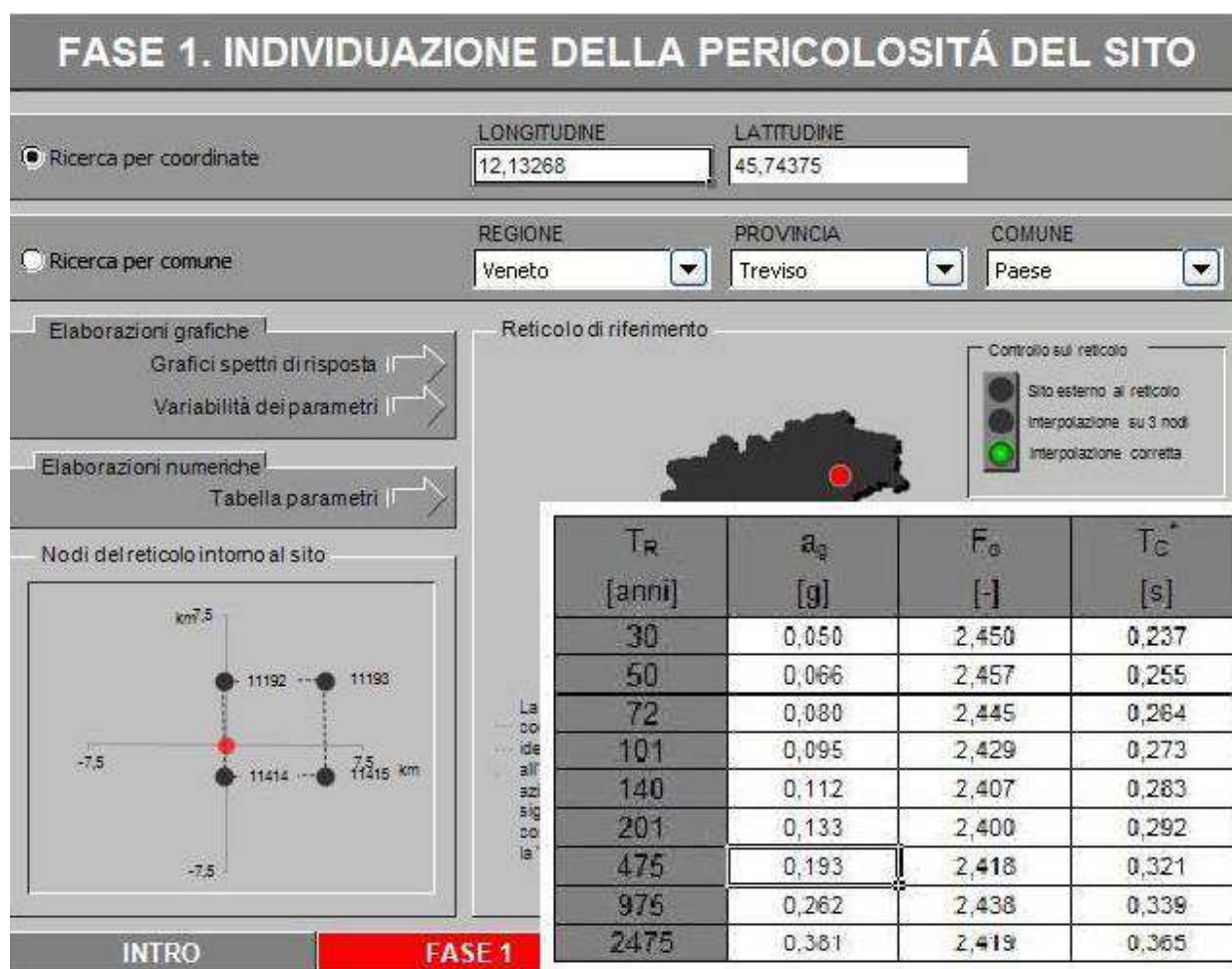
Nell'allegato 7 dell'OPCM 13.11.2010 n.3907, sono indicati le  $a_g$ , per un tempo di ritorno di 475 anni in condizioni di sottosuolo rigido e pianeggiante, corrispondente al valore più elevato di  $a_g$  tra i centri e nuclei ISTAT del Comune (v. all.2 comma 2), e per Paese corrisponde a **0,186089g.**



**Fig. 1 -** Mappa della pericolosità sismica della Regione del Veneto espressa in termini di accelerazione massima al suolo ( $a_g \max$ ) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475 anni) riferita ai suoli molto rigidi ( $V_s > 800$  m/sec)

Per quanto riguarda la pericolosità di base del sito di intervento, in riferimento ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ( $T_r = 475$  anni), il calcolo eseguito con il programma "Spettri di risposta – ver. 1.0.3" del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici mediante interpolazione per superficie rigata, individua la pericolosità sismica del sito di intervento con un valore di  $a_g$  riferito a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s,30} > 800$  m/s compresi tra circa 0.193 e 0.149g. I valori calcolati sono raffigurati in Fig. 2 e 3.





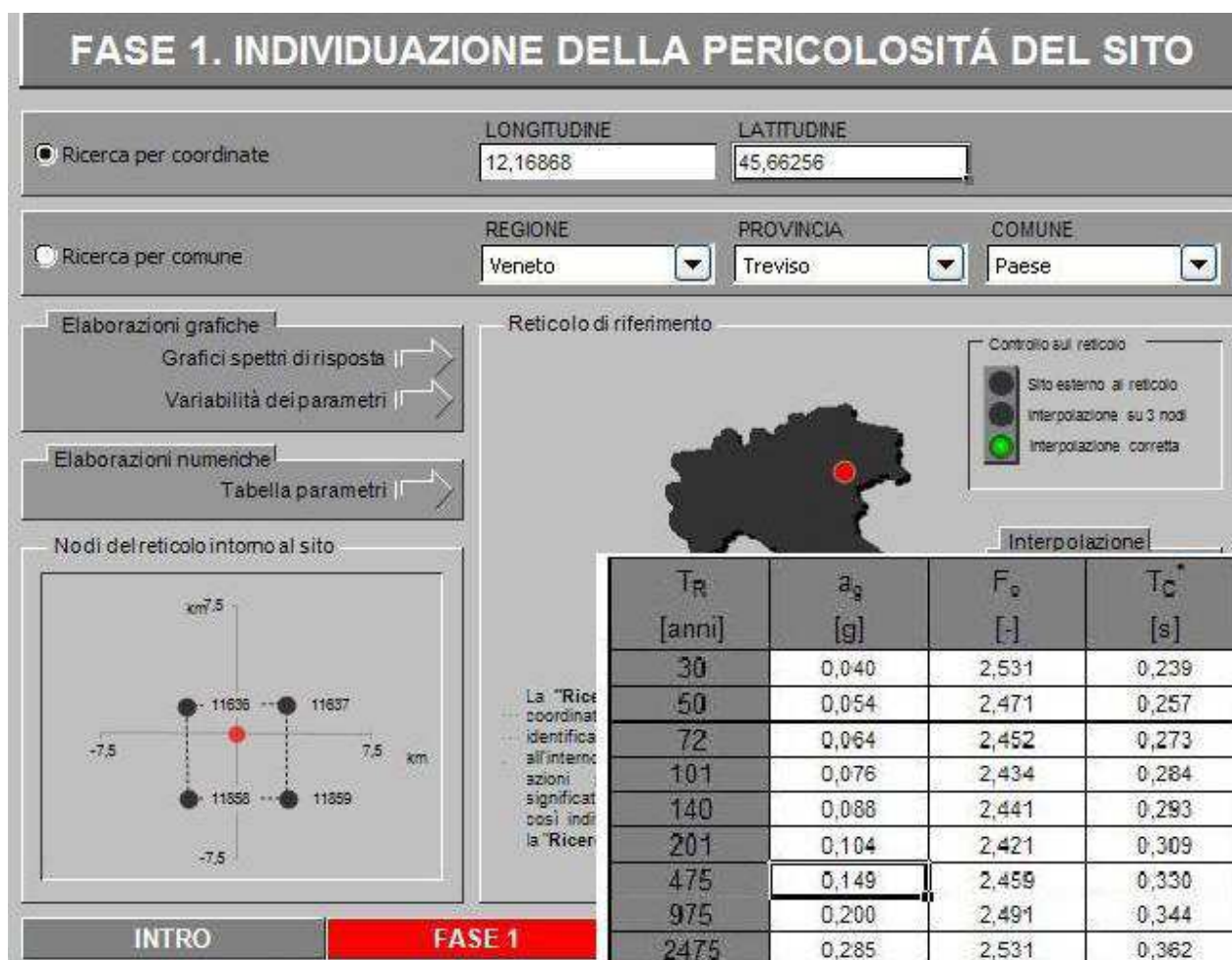


Fig. 3 - Parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento (da software LL.PP. "Spettri NTC vers. 1.0.3") con valore massimo nel sito Sud del territorio comunale.

Nel 2004 è stato aggiornato il Catalogo Parametrico dei Terremoti (CPTI04 – catalogo dei terremoti dal 217 a.C. al 2002 ) da parte di INGV; dall'analisi di questo catalogo possiamo rilevare che i terremoti aventi epicentro entro un raggio di circa 30 km dal centro abitato di Paese e con magnitudo  $Maw \geq 5$  sono i seguenti:

- anno 778 in Treviso con  $Maw=5.84$ ;
- anno 1268 nel Trevigiano con  $Maw=5.37$ ;
- anno 1284 nel Veneziano con  $Maw=5.18$ ;
- anno 1695 nell'Asolano con  $Maw=6.61$ ;
- anno 1756 in Treviso con  $Maw=5.03$ ;
- anno 1836 nel Bassanese con  $Maw=5.48$ ;
- anno 1860 nel Valdobbiadense con  $Maw=5.17$ ;
- anno 1861 nella zona di Castelfranco V.to con  $Maw=5.03$ ;
- anno 1887 nell'Asolano con  $Maw=5.17$ ;
- anno 1900 nel Valdobbiadense con  $Maw=5.22$ .

La legenda della Tab. 1 è la seguente:

- **N** numero progressivo dei terremoti presenti nel catalogo CPTI04;
- **Tr** tipi di informazione che è alla base dei parametri;
- **Tempo origine (Anno, Me, Gi, Or, Mi, Se)** data in cui è avvenuto il sisma;
- **AE** denominazione dell'area dei massimi effetti;
- **Rt** codice dell'elaborato di riferimento;
- **Np** numero dei punti di intensità;
- **Imax** intensità massima;
- **Io** intensità epicentrale
- **Lat, Long** coordinate in gradi sessadecimali del luogo dell'epicentro;
- **Magnitudo** sono state indicate tre alternative di magnitudo: *Maw* con errore *Daw* e tipologia di stima *TW*, *Mas* (calcolata sulle onde superficiali) con errore *Das* e tipologia di stima *TS*, e infine *Msp* (da utilizzare nella relazione di attenuazione di Sabetta Pugliese) con errore *Msp* e tipologia di stima *Dsp*.
- **ZS9** è la zona sorgente cui l'evento è associato, secondo la zonazione sismogenetica ZS9, descritta nell'appendice 2 del rapporto conclusivo.

Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:

Area circolare con centro C (45.677, 12.157) e raggio 30 km

| N    | Tr | Anno | Me | Gi | Or | Mi | Se | RE              | Rt    | Np | Imc | Io | TI | Lat    | Lon    | TL | Maw  | Daw  | TW | Mas  | Das  | TS | Msp  | Dsp  | ZS9 | TZ | Ncft | Nnt  | Ncpt |
|------|----|------|----|----|----|----|----|-----------------|-------|----|-----|----|----|--------|--------|----|------|------|----|------|------|----|------|------|-----|----|------|------|------|
| 19   | DI | 778  |    |    |    |    |    | Treviso         | CFTI  | 1  | 85  | 85 |    | 45.67  | 12.25  | A  | 5.84 | 0.14 |    | 5.80 | 0.21 |    | 5.80 | 0.21 |     |    | 78   |      | 19   |
| 55   | DI | 1268 | 11 | 4  |    |    |    | Trevigiano      | CFTI  | 4  | 80  | 75 |    | 45.73  | 12.08  | A  | 5.37 | 0.30 |    | 5.10 | 0.45 |    | 5.27 | 0.42 | 905 | G  | 117  | 197  | 55   |
| 65   | DI | 1284 | 1  | 17 | 15 | 30 |    | Venezia         | CFTI  | 3  | 70  | 70 |    | 45.47  | 12.28  | A  | 5.18 | 0.25 |    | 4.81 | 0.37 |    | 5.00 | 0.34 |     |    | 125  | 2001 | 65   |
| 105  | CP | 1365 | 3  | 4  |    |    |    | VENETO          | POS85 |    |     | 60 |    | 45.5   | 12     |    | 4.83 | 0.26 |    | 4.30 | 0.39 |    | 4.53 | 0.36 |     |    | 2003 |      | 105  |
| 211  | DI | 1511 | 3  | 28 | 12 | 15 |    | Slovenia        | CFTI  | 8  | 60  | 55 |    | 45.5   | 11.93  | A  | 4.74 | 0.11 |    | 4.16 | 0.17 |    | 4.40 | 0.16 |     |    | 213  |      | 211  |
| 216  | CP | 1516 | 3  | 9  |    |    |    | VENEZIA         | POS85 |    |     | 60 |    | 45.467 | 12.333 |    | 4.83 | 0.26 |    | 4.30 | 0.39 |    | 4.53 | 0.36 |     |    | 2010 |      | 216  |
| 415  | DI | 1695 | 2  | 25 | 5  | 30 |    | Asolano         | CFTI  | 82 | 100 | 95 | M  | 45.8   | 11.95  | A  | 6.61 | 0.11 |    | 6.61 | 0.11 |    | 6.61 | 0.11 | 905 | G  | 276  | 204  | 415  |
| 470  | CP | 1719 | 12 | 16 | 18 |    |    | TREVISO         | OGS87 |    |     | 55 |    | 45.533 | 12.217 |    | 4.63 | 0.13 |    | 4.00 | 0.20 |    | 4.25 | 0.19 |     |    | 2021 |      | 470  |
| 551  | DI | 1756 | 4  | 13 |    |    |    | TREVISO         | DOM   | 1  | 65  | 65 |    | 45.669 | 12.244 | A  | 5.03 | 0.33 |    | 4.60 | 0.49 |    | 4.80 | 0.45 |     |    | 206  |      | 551  |
| 813  | DI | 1836 | 6  | 12 | 2  | 30 |    | BASSANO         | DOM   | 26 | 80  | 75 |    | 45.807 | 11.823 | A  | 5.48 | 0.13 |    | 5.26 | 0.19 |    | 5.42 | 0.18 | 906 | G  | 389  | 207  | 813  |
| 909  | CP | 1857 | 3  | 10 | 3  |    |    | PIEVE DI SOLIGO | POS85 |    |     | 55 |    | 45.9   | 12.1   |    | 4.63 | 0.13 |    | 4.00 | 0.20 |    | 4.25 | 0.19 | 905 | G  |      | 208  | 909  |
| 918  | DI | 1859 | 1  | 20 | 7  | 55 |    | COLLALTO        | DOM   | 36 | 70  | 65 |    | 45.893 | 12.103 | A  | 4.97 | 0.16 |    | 4.50 | 0.24 |    | 4.71 | 0.22 | 905 | G  | 411  | 209  | 918  |
| 924  | CP | 1860 | 7  | 19 | 15 | 38 |    | VALDOBBIADENE   | POS85 |    |     | 70 |    | 45.9   | 12.05  |    | 5.17 | 0.30 |    | 4.80 | 0.45 |    | 4.99 | 0.42 | 905 | G  |      | 211  | 924  |
| 928  | CP | 1861 | 5  | 19 | 19 | 45 |    | CASTELFRANCO    | POS85 |    |     | 65 |    | 45.75  | 11.917 |    | 5.03 | 0.33 |    | 4.60 | 0.49 |    | 4.80 | 0.45 | 905 | G  |      | 212  | 928  |
| 1130 | CP | 1887 | 4  | 14 | 1  | 11 | 6  | ASOLO           | POS85 |    |     | 70 |    | 45.8   | 11.917 |    | 5.17 | 0.30 |    | 4.80 | 0.45 |    | 4.99 | 0.42 | 905 | G  |      | 217  | 1130 |
| 1273 | CP | 1897 | 6  | 11 | 11 | 40 | 52 | MONTEBELLUNA    | POS85 |    |     | 60 |    | 45.817 | 12.033 |    | 4.83 | 0.26 |    | 4.30 | 0.39 |    | 4.53 | 0.36 | 905 | G  |      | 221  | 1273 |
| 1325 | DI | 1900 | 3  | 4  | 16 | 55 |    | VALDOBBIADENE   | DOM   | 99 | 65  | 60 |    | 45.85  | 12.067 | A  | 5.22 | 0.10 |    | 4.88 | 0.15 |    | 5.06 | 0.14 | 905 | G  |      | 222  | 1325 |
| 1685 | CP | 1919 | 7  | 12 | 12 | 6  |    | ASOLO           | POS85 |    |     | 55 |    | 45.8   | 11.917 |    | 4.98 | 0.09 |    | 4.52 | 0.13 |    | 4.73 | 0.12 | 905 | G  |      | 223  | 1685 |

Numero di record estratti: 18

**Tab. n.1 - Terremoti avente epicentro entro un raggio di circa 30 km dal centro  
abitato Paese, con magnitudo da  $3.92 \leq Maw \leq 7.41$  (dal catalogo CPTI04)**

Il sisma con maggiore intensità negli ultimi 2000 anni, con epicentro entro i 30 km circa di raggio è avvenuto il 25.02.1695 nell'asolano (lat. 45°48', long. 11°57' poco a Est della Chiesa di Crespignaga di Maser) con intensità epicentrale di 9.5 e magnitudo Maw=6.61

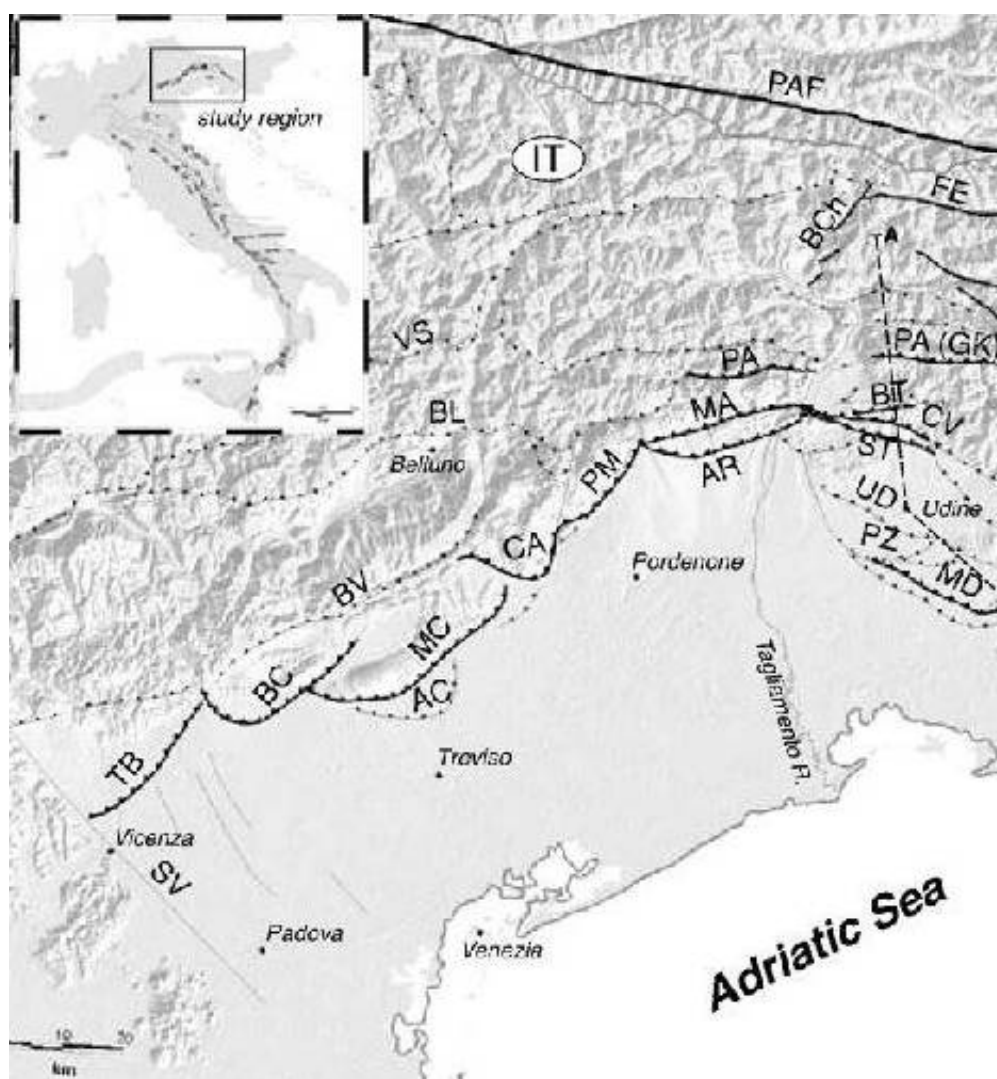
## **2.2 Sorgenti sismogenetiche responsabili di terremoti**

Il quadro sismotettonico disponibile sino alla metà degli anni '90 era dominato da un rilevante cilindrismo, con fronti di accavallamento, ritenuti attivi durante il Quaternario nella loro interezza, senza evidenze di segmentazione (v. Fig.4 Castaldini-Panizza). Da Sud a Nord si trattava del sovrascorrimento di Sacile, di quello di Aviano, del Bassano-Valdobbiadene e a Nord della linea di Belluno-sovrascorrimento periadriatico.

Verso la fine degli anni '90 sono iniziate delle ricerche geologico-strutturali, sul fronte pliocenico (7-1.5 milioni di anni fa) - quaternario (1.5 milioni all'attuale) nell'Italia Nord Orientale e sul suo potenziale sismogenetico; con tale studio sono stati ridefiniti l'architettura del fronte sepolto della pianura friulano-veneta, lo schema dei rapporti fra i sovrascorrimenti paleocenici dinarici WSW-vergenti e quelli neoalpini SSE-vergenti e il quadro dell'evoluzione miocenica superiore-quaternaria dell'area.

Lo schema strutturale aggiornato del fronte pliocenico-quaternario (v. fig. 5) evidenzia la segmentazione del fronte stesso in un sistema di "thrust" arcuati, in massima parte ciechi e spesso caratterizzati da rampe oblique, mediante le quali un "thrust" si accavalla lateralmente su un altro. Analisi morfotettoniche e neotettoniche applicate a tali strutture hanno permesso in vari casi di datarne l'attività e di definirne la cinematica quaternaria.





**Fig. 5 - Schema strutturale semplificato del Sudalpino orientale (da Burrato e altri - 2009).**  
 Legenda: **BC**=sovrascorrimento Bassano-Cornuda; **BV**= sovr. Bassano-Valdobbiadene;  
**TB**= sovr. Thiene- Bassano; **MC**: sovr. Montello-Conegliano; **AC**: sovr. Arcade.



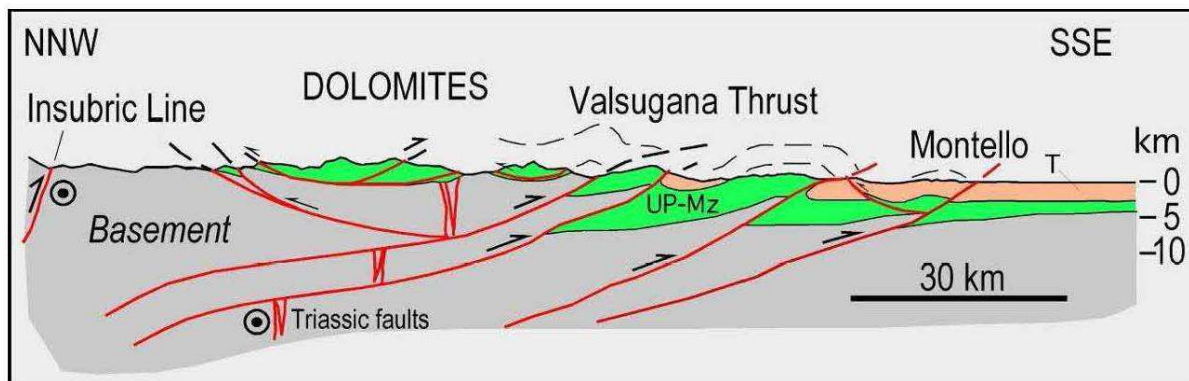


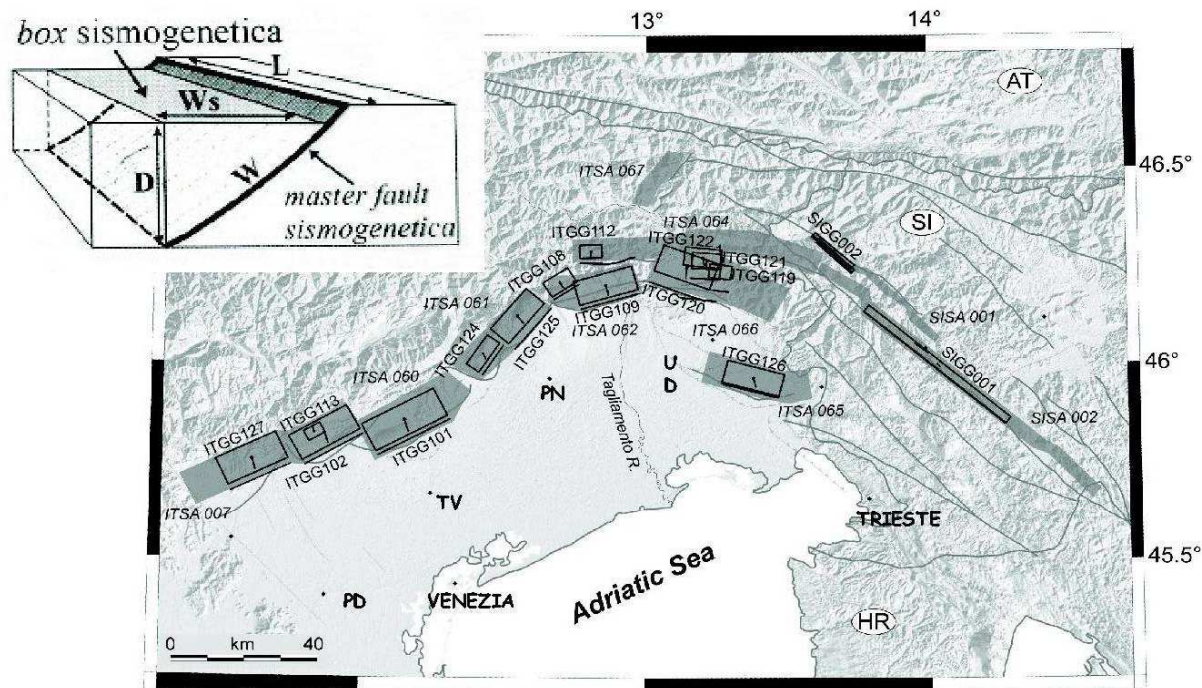
Fig. 18 - Sezione del ventaglio embriciato delle Alpi Meridionali, dalla Val Pusteria alla pianura veneta. Le Vette Feltrine, immediatamente a sud del *pop-up* delle Dolomiti, sono a letto del sovrascorrimento della Valsugana. UP-Mz, Permiano superiore-Mesozoico; T, Cenozoico (da DOGLIONI & CARMINATI, 2008).

**Fig. 6 – Sezione geologico strutturale rappresentativa**

In figura n. 7 è rappresentato lo schema dei segmenti ritenuti attivi, accompagnati dalla proiezione in superficie del piano di rottura rettangolare. In particolare per l'area del trevigiano Nord-occidentale, evidenziamo tre sorgenti sismogenetiche:

- ITGG101 (Montello) alla quale non è associato alcun terremoto significativo (zona silente), ed è associata all'area sismogenetica ITSA060 Montebelluna - Montereale;
- ITGG113 (Monte Grappa) a cui è associato il sisma del 12.06.1836 con epicentro nel Bassanese; appartiene all'area sismogenetica ITSA007 Thiene-Cornuda;
- ITGG102 (Bassano-Cornuda) a cui è associato il sisma del 25.02.1695 con epicentro nell'Asolano; appartiene all'area sismogenetica ITSA007 Thiene-Cornuda.





**Le sorgenti sismogeniche individuate nell'Italia nord-orientale e nella Slovenia occidentale inserite nel DISS - vers. 03 (Database of Individual Seismogenic Sources).**

Le sorgenti sismogeniche individuali sono evidenziate in nero. Esse sono rappresentate con un rettangolo che è la proiezione del piano di faglia sulla superficie esterna e da una linea che rappresenta la proiezione della linea di rottura sulla superficie stessa. La freccetta nera all'interno del rettangolo rappresenta la direzione del vettore di movimento (vettore di slip sotto forma di angolo di rake). In grigio le aree con caratteristiche sismogeniche omogenee (aree sismogeniche). (Burrato et al., Tectonophysics, 2008).

**Fig. 7 - Sorgenti sismogenetiche dell'Italia Nord-Orientale (Buratto e altri 2008)**

In Tab.3 sono riportate le sorgenti sismiche di terremoti di  $M \geq 6$  e i relativi parametri geometrici e cinematici, dell'area in studio o immediatamente limitrofa. La struttura Montello-Conegliano sembra essere caratterizzata da comportamento silente, sulla base dell'assenza di terremoti storici riferibili alla sua attuazione, mentre per la Thiene-Bassano alcuni autori l'associano al terremoto del 03.01.1117 con epicentro nel Veronese.

| ID      | Name            | LAT   | LON   | Length (km) | Width (km) | Depth (km) | Strike (°) | Dip (°) | Rake (°) | Slip rate (mm/a) | Associated earthquake | M <sub>w</sub> |
|---------|-----------------|-------|-------|-------------|------------|------------|------------|---------|----------|------------------|-----------------------|----------------|
| ITGG127 | Thiene-Bassano  | 45.69 | 11.54 | 18.0        | 9.5        | 1.0-5.8    | 244        | 30      | 80       | 0.10-1.00        | Unknown               | 6.6            |
| ITGG102 | Bassano-Cornuda | 45.75 | 11.79 | 18.0        | 9.5        | 1.0-6.4    | 240        | 35      | 80       | 0.70-0.87        | 25 Feb 1695           | 6.6            |
| ITGG113 | Monte Grappa    | 45.85 | 11.85 | 5.0         | 3.9        | 0.5-2.7    | 60         | 35      | 80       | 0.10-1.00        | 12 Jun 1836           | 5.5            |
| ITGG101 | Montello        | 45.88 | 12.31 | 22.0        | 11.2       | 1.0-8.2    | 242        | 40      | 80       | 0.47-1.56        | Unknown               | 6.7            |
| ITGG124 | Cansiglio       | 45.98 | 12.41 | 10.0        | 6.4        | 1.5-6.4    | 214        | 50      | 60       | 0.52-0.65        | 18 Oct 1936           | 6.1            |

**Tabella n. 3 - Caratteristiche sismogenetiche di alcune sorgenti di Fig.7**

Le zone sismogenetiche sono state definite in base a uniformità dello stile deformativo e della congruenza cinematica con il modello deformativo. In base alla cartografia ZS9 (v. fig. 8). Le aree del trevigiano settentrionale possono essere associate alle zone 905 e 906, caratterizzate da strutture a pieghe sud-vergenti del Sudalpino orientale e faglie inverse associate; la zona 905 include sorgenti sismogenetiche potenzialmente responsabili di terremoti con magnitudo  $M > 6$ , e racchiude un'area in cui la frequenza di eventi sismici (anche di magnitudo medio-alte) è nettamente superiore a quella delle zone adiacenti. La zona 905 comprende anche la sorgente del Montello (potenzialmente responsabile di terremoti con  $M > 6$ ), che, in base ai dati attualmente disponibili, è definita come "silente" (cioè mancano, nei cataloghi disponibili, terremoti storici con magnitudo prossima a quella massima attesa). La zona 906 interessa l'area che va da Bassano del Grappa fino a Verona.

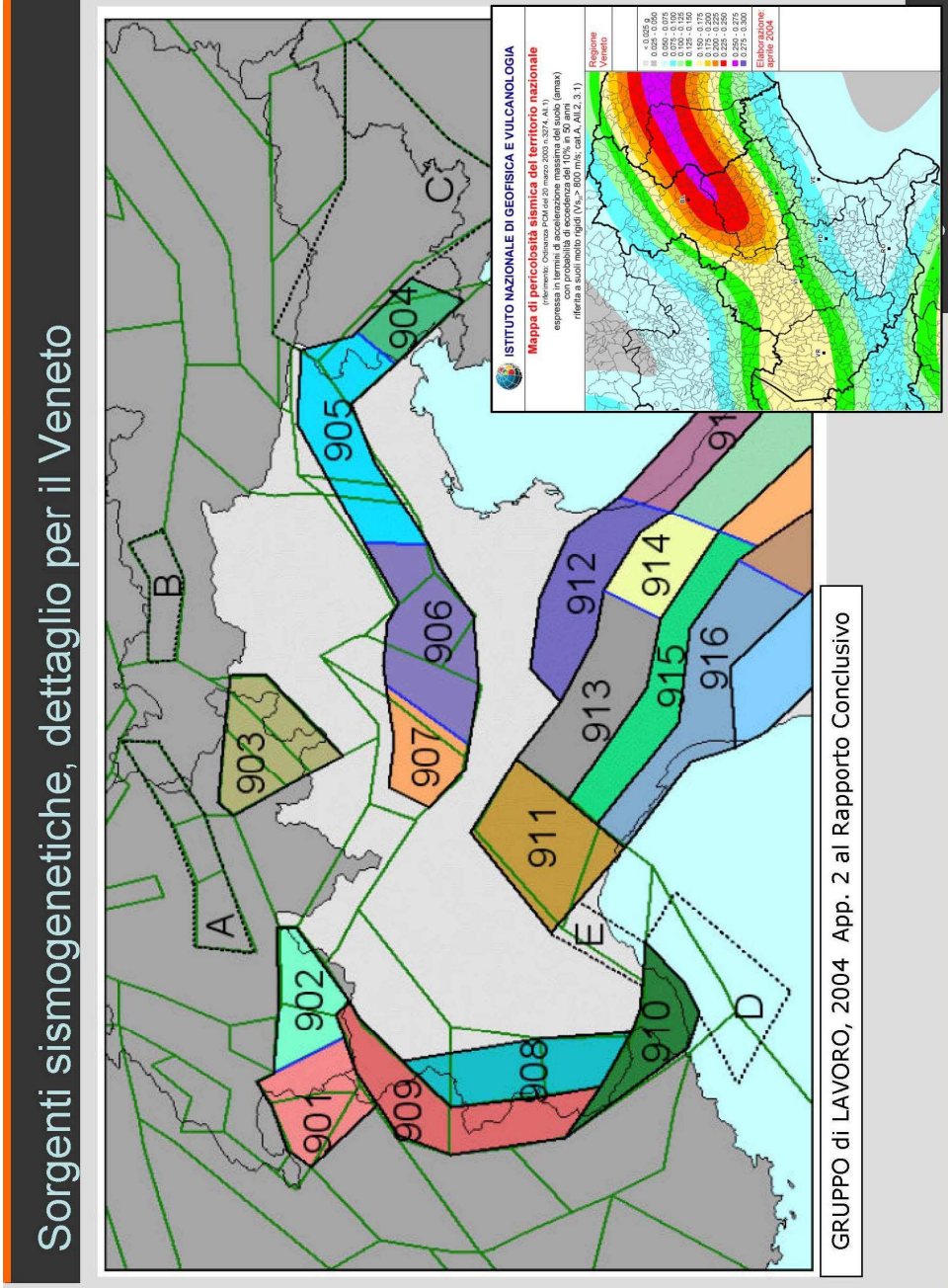
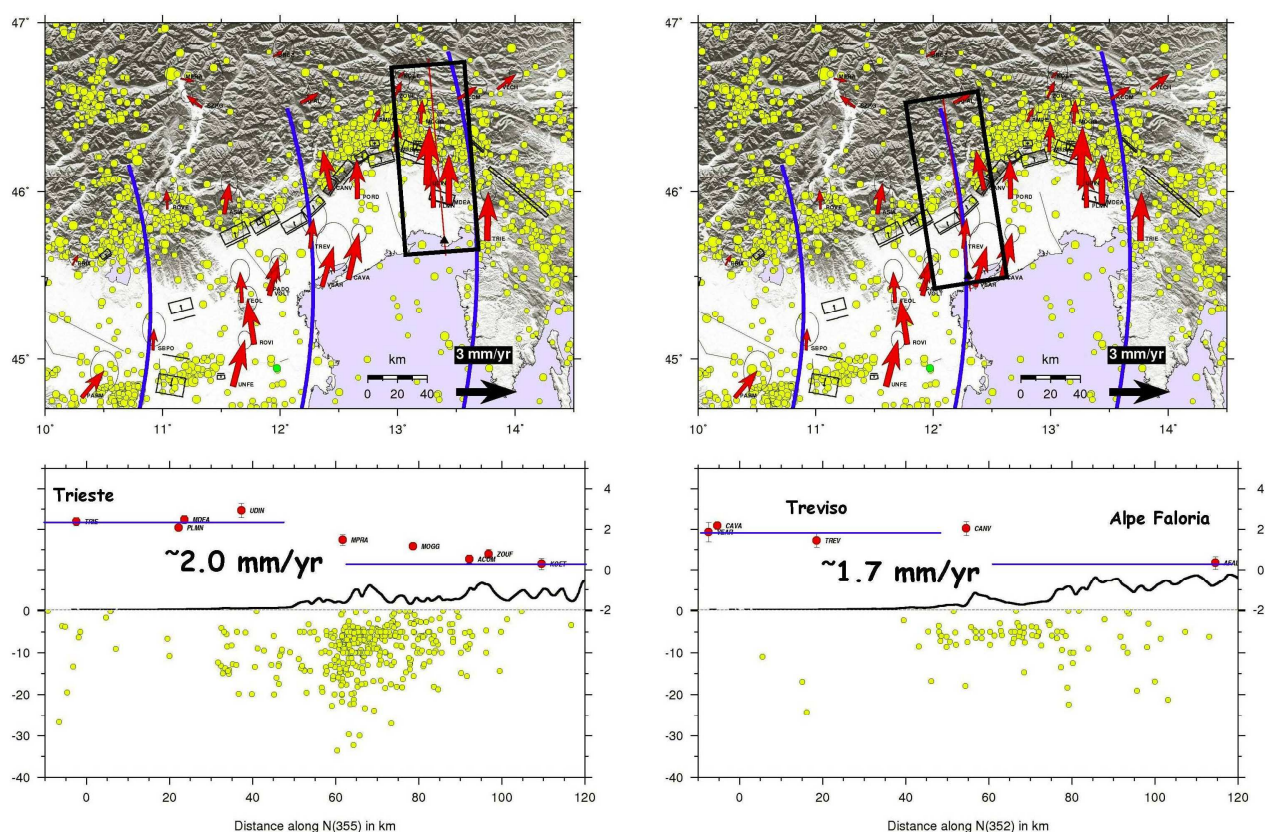


Fig. 8 - Zonazione sismogenetica ZS9 del Veneto



La catena alpina è stata prodotta dalla convergenza della micro-placca Adriatica verso l'Europa; attualmente in corrispondenza del Veneto, il raccorciamento misurabile tramite GPS è dell'ordine di circa 2mm/anno, con una velocità di circa 2 km ogni milione di anni, compatibile con un raccorciamento di circa 20 km per gli ultimi 10 milioni di anni. In particolare nell'area trevigiana è stimabile in circa 1.7 mm/anno (v. fig. 9).

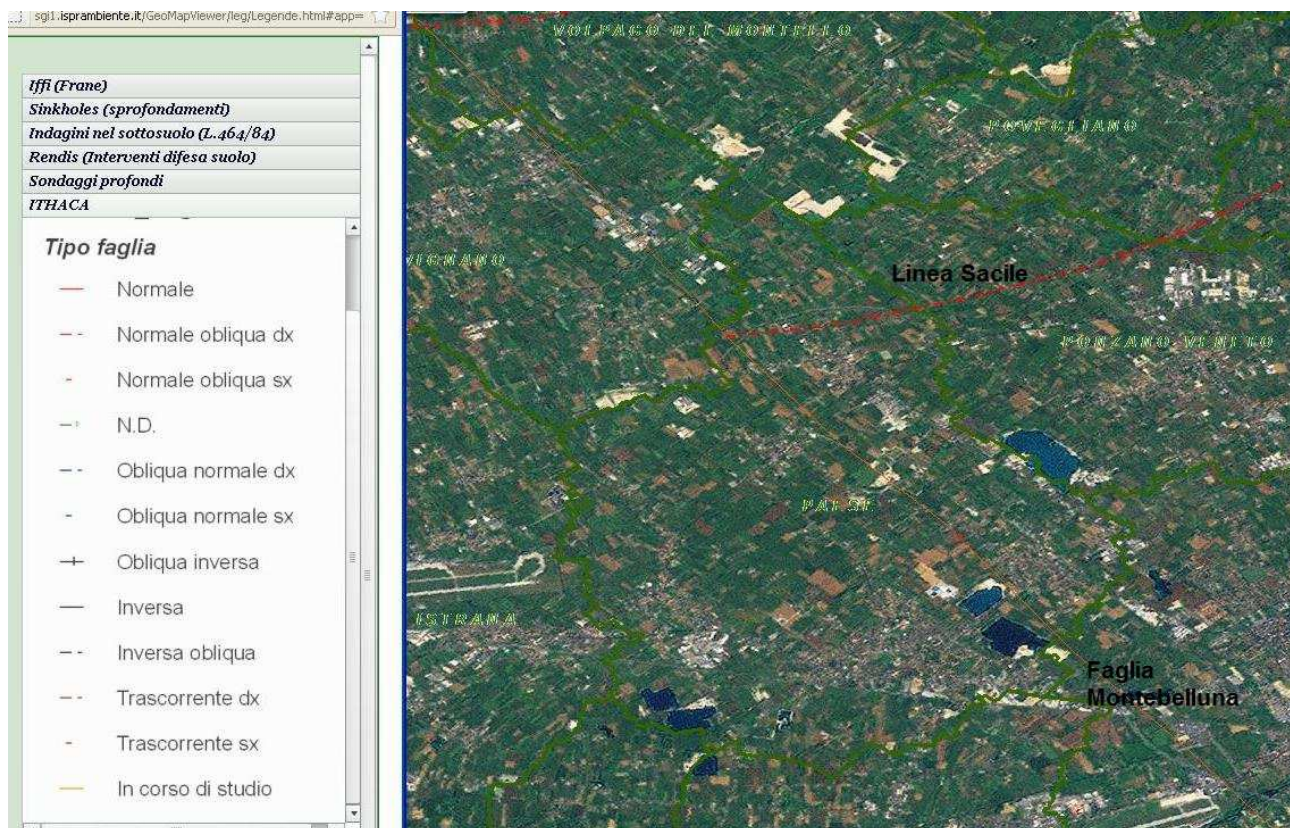
### Accumulo di Deformazione Attraverso le Alpi Meridionali



**Fig. 9 - Accumulo di deformazione attraverso le Alpi Meridionali, con evidenziate l'area Trieste- Salzburg e Treviso-Belluno (E. Serpelloni –2008)**

## 2.3 Principali faglie nell'area in studio

Nella Fig. 10 sono indicate le faglie capaci, nell'area di Paese, dal progetto Ithaca (Italy Hazard from Capable Faults) aggiornato all'Aprile 2012.



**Fig. 10 - Faglie attive e capaci nell'area di Paese dal progetto Ithaca (Italy Hazard from Capable Faults) – le linee verdi sono i confini comunali, quelle rosse/arancioni sono le faglie.**

Le lineazioni principali, che interessano il territorio del Comune di Paese sono due:

- “Montebelluna” posta nel settore orientale del comune, con andamento NO-SE;
- “Sacile” presente nella zona settentrionale del comune, con direzione ENE-WSW.

La presenza di “faglie attive-capaci” nel territorio comunale di Paese, è stato effettuato da dati bibliografici, attraverso i tabulati sotto allegati (v. Tab.4), presenti nel progetto Ithaca (Italy Hazard from Capable Faults):

| NOME DELLA FAGLIA | ULTIMA ATTIVITA'      | POSSIBILITA' CHE LA FAGLIA SI RIATTIVI IN FUTURO | TIPO DI FAGLIA     |
|-------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|--------------------|
| Montebelluna      | Olocene (<10000 anni) | Bassa                                            | in corso di studio |
| Linea Sacile      | Olocene (<10000 anni) | Medio                                            | inversa            |

Si sottolinea che l'individuazione delle faglie attive e capaci è di fondamentale importanza. Per faglia attiva si intende una faglia che si è rotta almeno una volta negli ultimi 40.000 anni (limite inferiore certo dalle datazioni radiometriche). Una faglia attiva è detta capace se raggiunge la superficie producendo una frattura del terreno ovvero deformazioni in superficie; l'andamento di questa rottura in superficie è la superficie della faglia (v. cap. 3.1.4 “*Indirizzi e criteri di microzonazione sismica –2008 Conferenza Stato Regioni*”).

|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| GEOLOGIC SETTING                     |                            |
| SYNOPSIS                             |                            |
| FAULT NAME                           | Montebelluna               |
| FAULT CODE                           | 74200                      |
| MACROZONE                            | 2                          |
| REGION NAME                          | Veneto                     |
| SYSTEM NAME                          | Montebelluna               |
| RANK                                 |                            |
| AVERAGE STRIKE                       | 140                        |
| DIP                                  | 0                          |
| LENGTH (Km)                          | 60                         |
| GEOMETRY                             |                            |
| SEGMENTATION                         |                            |
| DEPTH (Km)                           | 0                          |
| LOCATION RELIABILITY (MAPPING SCALE) | 1:                         |
| LAST ACTIVITY                        | Holocene generic (<10,000) |
| ACTIVITY RELIABILITY                 | Low reliability            |
| RECURRENCE INTERVAL (yr)             | 0                          |
| SLIP-RATE (mm/yr)                    | 0                          |
| MAX CREDIBLE RUPTURE LENGTH          | 0                          |
| MAX CREDIBLE SLIP (m)                | 0                          |
| KNOWN SEISMIC EVENTS                 |                            |
| MAX CREDIBLE MAGNITUDE (Mw)          |                            |
| MAX CREDIBLE INTENSITY (INQUA scale) |                            |
| STUDY QUALITY                        | LOW                        |
| NOTES                                |                            |



|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| GEOLOGIC SETTING                        |                            |
| SYNOPSIS                                |                            |
| FAULT NAME                              | Sacile Line                |
| FAULT CODE                              | 70200                      |
| MACROZONE                               | 2                          |
| REGION NAME                             | Veneto                     |
| SYSTEM NAME                             | Sacile Line                |
| RANK                                    | PRIMARY                    |
| AVERAGE STRIKE                          | 225                        |
| DIP                                     | 0                          |
| LENGTH (Km)                             | 30                         |
| GEOMETRY                                |                            |
| SEGMENTATION                            |                            |
| DEPTH (Km)                              | 0                          |
| LOCATION RELIABILITY<br>(MAPPING SCALE) | 1:                         |
| LAST ACTIVITY                           | Holocene generic (<10,000) |
| ACTIVITY RELIABILITY                    | Medium reliability         |
| RECURRENCE INTERVAL (yr)                | 0                          |
| SLIP-RATE (mm/yr)                       | 0.06                       |
| MAX CREDIBLE RUPTURE LENGTH             | 0                          |
| MAX CREDIBLE SLIP (m)                   | 0                          |
| KNOWN SEISMIC EVENTS                    |                            |
| MAX CREDIBLE MAGNITUDE (Mw)             |                            |
| MAX CREDIBLE INTENSITY (INQUA scale)    |                            |
| STUDY QUALITY                           | FAIR                       |
| NOTES                                   |                            |

**Tab.4 - Faglie attive-capaci nell'area di Paese dal progetto Ithaca (Italy Hazard from Capable Faults-2012)**

## CARTA DELLE INDAGINI

La Carta delle indagini (Tav n. 1) deriva dalla rappresentazione cartografica e archiviazione di elementi puntuali e lineari rappresentativi delle indagini geognostiche, geotecniche, idrogeologiche e geofisiche eseguite nel territorio di interesse.

### 3.1 Sondaggi, prove penetrometriche, pozzi e trincee esplorative

Allo scopo di definire le esatte caratteristiche litologiche e geotecniche del sottosuolo sono state allegare e cartografate le seguenti indagini in sito:

- Sondaggi (v. allegato n.1)

Sono stati suddivisi in:

- n. 8 *sondaggi a carotaggio continuo*;
- n. 4 *sondaggi a distruzione di nucleo*;
- n. 3 *sondaggi da cui sono stati prelevati campioni*;
- n. 1 *sondaggi a carotaggio continuo con piezometro*.

Nei “*sondaggi da cui sono stati prelevati campioni*” n.2 e 3, oltre al prelievo di campioni, sono state eseguite anche prove SPT alle profondità di 1.5 e 3.0 metri dal piano campagna, con  $N_{spt}$  sempre maggiore a 50.

- Prove Penetrometriche (v. allegato n.2)

Sono state suddivise in:

- n. 1 *prova penetrometrica statica con punta meccanica*;
- n. 9 *prove penetrometriche dinamiche pesanti*;

- Pozzi (v. allegato n.3)

Sono stati suddivisi in:

- n. 9 *pozzi per acqua*;
- n.2 *pozzi per idrocarburi*.

- Trincee esplorative (v. allegato n.4): sono stati allegati n.4 trincee esplorative.

Nell'allegato 5 sono state allegati n. 3 analisi granulometriche eseguite nei "sondaggi da cui sono stati prelevati dei campioni" n. 2 (analisi granulometrica n.1) e n.3 (analisi granulometrica n.2 e 3).

## **3.2 Prove geofisiche**

Sono state allegati prove geofisiche reperite in bibliografia e indagini sismiche eseguite dallo scrivente.

### **3.2.1 Prove geofisiche da bibliografia**

Allo scopo di definire le esatte caratteristiche geofisiche del sottosuolo sono state allegati e cartografate le seguenti prove geofisiche in sito, reperite presso l'ufficio tecnico comunale:

- n. 5 profili sismici a rifrazione (v. allegato n.6a);
- n. 2 sondaggi elettrici verticali (v. allegato n.6b).

### **3.2.2 Indagini sismiche in sito**

Per ottenere la caratterizzazione del sottosuolo ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, sono state eseguite dallo scrivente le seguenti indagini:

- n. 5 prove REfraction Microtremors;
- n. 5 MASW;
- n. 17 HVSR.

La normativa prevede il calcolo del parametro  $V_{s30}$ , indicando come metodologia di elezione la misura della velocità delle onde di taglio ed in subordine la prova SPT e, nei mezzi coesivi, il valore della  $c_u$ . Detto parametro si calcola attraverso la relazione:

$$Vs_{30} = 30 / \sum_{i=1, N} h_i / V_i$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$  esimo per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 metri superiori. Si ricorda che la velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) è quella che meglio di ogni altro parametro fisico caratterizza i materiali dal punto di vista del loro comportamento meccanico.

In modo più coerente con le caratteristiche dei processi fisici responsabili dei fenomeni di amplificazione del moto sismico, le “Linee Guida per la Microzonazione Sismica - 2008” hanno individuato (per la definizione di carte di II livello) parametri dinamici simili ma con importanti differenze in merito:

- Andamento della velocità delle onde S ( $V_s$ ) fino al basamento, ovvero fino alla profondità alla quale le velocità  $V_s > 800$  m/sec: questa informazione viene utilizzata per dedurre il valore medio di  $V_s$  fino al basamento sismico.
- In assenza di questa informazione, valore del periodo proprio (frequenza di risonanza) delle coperture, accompagnato da una stima affidabile della profondità del substrato geologico, oppure da una stima della velocità media  $V_{SH}$  delle onde S fino al primo contrasto significativo nei valori di impedenza sismica, purché questo corrisponda ad una transizione brusca ad un substrato da  $V_s > 600$  m/sec.

In questo studio sono stati perciò realizzati n.5 profili ReMi, n.5 MASW, e n. 17 test di Nakamura (HVSr) per la misura della curva di risposta elastica del terreno ovvero per i seguenti obiettivi:

- ricostruire la stratigrafia sismica del sottosuolo;
- stimare il profilo della velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) per fornire indicazione della categoria di suolo di fondazione secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14.01.2008);
- caratterizzare le frequenze fondamentali di risonanza del sottosuolo.

Il tipo di stratigrafia che le tecniche di sismica effettuate possono restituire si basa sul contrasto d'impedenza. Per strato s'intende un'unità distinta da quelle sopra e sottostanti per un contrasto d'impedenza, ossia per il rapporto tra i prodotti di velocità delle onde sismiche nel mezzo e densità del mezzo stesso.

I punti di misura a stazione singola e gli stendimenti sismici, sono rappresentati in TAV n.1. Quelle a stazione singola (HVSr) sono state effettuate ponendo il Nord

strumentale secondo il Nord magnetico. Nella elaborazione dei dati, sono stati eseguiti prima gli array (ReMi e MASW), in quanto servono da vincolo per l'inversione delle curve H/V, derivanti dalle prove a stazione singola (HVSr). Si sottolinea che le tecniche in array, si fondano sull'assunto di sottosuolo a strati piani e paralleli; questo è un requisito fondamentale per l'inversione dei dati sperimentali. Al fine di verificare se l'assunto sia o meno soddisfatto è buona norma effettuare alcune registrazioni a stazione singola in punti diversi lungo lo stendimento, o ripetere le misure ReMi lungo altre direzioni e confrontare le curve di dispersione ottenute.

### **3.2.2a Indagine sismica mediante la tecnica dei microtremori “ReMi”**

Le tecniche correntemente usate per la stima della velocità di taglio per caratterizzare un sito sotto il profilo della risposta sismica sono troppo costose per essere impiegate come indagine di routine negli studi di microzonazione. In particolare esse richiedono l'adozione di sorgenti di elevata energia per essere significative in ambienti rumorosi, come quelli urbani, o registratori indipendenti da disporre in estesi stendimenti.

La tecnica qui adottata (ReMi = Refraction Microtremor) si basa sulla constatazione che le registrazioni del rumore di fondo ambientale, fatte con uno stendimento sismico “tradizionale” per rifrazione, possono essere utilizzate, con un opportuno trattamento numerico, per stimare la velocità delle onde di taglio  $V_s$  fino a profondità che possono essere superiori a 100 metri con una precisione del 20%. Questa metodologia studiata e sperimentata da J.N. Louie del Seismological Laboratory and Dept. Of Geological Sciences dell'Università del Nevada, si basa su due idee cardine, la prima delle quali è quella che molti sistemi di acquisizione di sismica a rifrazione (con dinamica a 24 bit) sono in grado di registrare onde di superficie con frequenze fino a 2 Hz, la seconda è quella che una semplice trasformata bidimensionale ( $p-f$ ) *slowness* ( $1/Velocità$ ) – *frequenza* della registrazione di un rumore di fondo (*microtremor*) è in grado di separare le onde di Rayleigh da altri tipi di onde che compongono il sismogramma rendendo possibile il riconoscimento delle vere velocità di fase dalle velocità apparenti.

Il profilo verticale delle  $V_s$  può essere ricavato per inversione monodimensionale o per modellazione diretta della velocità di fase delle onde di superficie (Rayleigh e/o Love) (Dorman e Ewing, 1962). Le onde di Rayleigh (1885) costituiscono un particolare tipo di onde di superficie che si trasmettono sulla superficie libera di un mezzo isotropo e



omogeneo e sono il risultato dell'interferenza tra onde di pressione (P-waves) e di taglio verticali (Sv-waves).

Tali onde sono presenti in natura e sono conosciute con il termine di microtremori. Possono venire accuratamente captate ed analizzate nei loro contenuti cromatici ed energetici con un array geometrico lineare simile a quelli utilizzati nella prospezione sismica classica. In un mezzo stratificato queste onde sono di tipo guidato e dispersivo e vengono definite pseudo-Rayleigh.

La dispersione è un fenomeno indotto dalla deformazione del treno d'onda che produce una variazione di propagazione di velocità con la frequenza. Le componenti a frequenza minore penetrano più in profondità rispetto a quelle a frequenza maggiore, per un dato modo, e presentano normalmente più elevate velocità di fase.

Le registrazioni ottenute sono state analizzate con la seguente metodologia:

- 1) la traccia originaria di circa dieci minuti di durata, viene suddivisa in finestre di 10 secondi;
- 2) su ciascuna finestra viene eseguito lo slant-stack per valori diversi di  $V_s$  e la trasformata di Fourier, ottenendo così un diagramma "velocità di fase dell'onda di Rayleigh" – "frequenza", il cui massimo energetico indica la curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh. Poiché la direzione prevalente (se esiste) delle sorgenti di microtremore non è individuabile in modo univoco da uno stendimento lineare, per evitare di restituire la velocità apparente, il picking della curva di dispersione nei grafici a contouring va effettuato al di sotto della fascia di massima energia.
- 3) si conservano le sole finestre utili (eliminando quindi quelle in cui compaiono eventualmente solo modi superiori).
- 4) si produce una curva di dispersione media che può essere invertita tramite confronto con una curva di dispersione teorica derivante da un modello di sottosuolo che va modificato fino ad ottenere una buona somiglianza tra curva sperimentale e teorica.

Per l'acquisizione di questo tipo di dati è stato utilizzato il software SoilSpy Rosina.

Operativamente sono stati realizzati cinque stendimenti (v. Tav. 2) e utilizzati geofoni a bassa frequenza (4,5 Hz), con spaziatura di tre metri, la lunghezza dell'array è di 48 metri. Nello studio del sito in questione è stata adottata la tecnica sopradescritta e l'elaborazione dei dati è stata facilitata dall'uso di un software dedicato denominato *Grilla*.

### 3.2.2b Indagine sismica mediante la tecnica “MASW”

Il metodo d'indagine MASW, basato su un'energizzazione sismica artificiale del suolo e sull'analisi spettrale delle onde di Rayleigh presenti nel segnale, consente di ricostruire il modello sismostratigrafico del sottosuolo. La propagazione delle onde, nel caso di mezzi stratificati e trasversalmente isotropi, avviene in maniera diversa rispetto al caso di mezzi omogenei, non esiste più un'unica velocità, ma ogni frequenza è caratterizzata da una diversa velocità di propagazione, a sua volta legata alle varie lunghezze d'onda che interessano il terreno a diverse profondità e che risultano influenzate dalle caratteristiche elastiche. Questo comportamento viene definito “dispersione” ed è fondamentale nello sviluppo dei metodi sismici che utilizzano le onde di superficie.

Le lunghezze d'onda più grandi corrispondono alle frequenze più basse e vanno a interessare il terreno più in profondità, quelle più piccole, che sono associate alle frequenze più alte, rimangono nelle immediate vicinanze alla superficie. Lo studio dello spettro della velocità derivante dall'analisi di un sismogramma registrato, consente di definire la “curva di dispersione” che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è estraibile (picking) dallo spettro del segnale, poiché essa approssimativamente posa sui massimi del valore assoluto dello spettro.

In particolare, utilizzando specifiche tecniche di analisi spettrale risulta possibile identificare non solo il modo di vibrazione fondamentale, ma anche gli eventuali modi superiori e definire le curve di dispersione. Queste curve andranno interpretate ed invertite, per ricavare informazioni utili sul profilo di velocità nel sottosuolo. La profondità d'investigazione dipende dalla massima lunghezza d'onda misurata, questa determina la massima profondità di esplorazione. A parità di velocità di propagazione “ $V_R$ ” la lunghezza d'onda ( $L$ ) dipende dalla frequenza ( $f$ ) di vibrazione considerata  $L = V_R / f$ . Quindi la massima lunghezza d'onda misurabile dipende dalla minima frequenza osservabile. L'esperienza mostra che le sorgenti artificiali risultano povere delle basse frequenze, in pratica, scendere sotto i 10 Hz è assai difficile e implica che lunghezze d'onda maggiori di 40-50 metri (e quindi  $h > 30$  metri) sono difficilmente utilizzabili con sorgenti artificiali. Una stima conservativa della profondità d'investigazione indica un valore pari a circa 1/3-1/2 della massima lunghezza d'onda misurabile, quindi la profondità massima raggiungibile è dell'ordine della grandezza delle dimensioni dello stendimento. Per superare questo problema si utilizzano le sorgenti e/o vibrazioni naturali o antropiche (tecniche passive, esempio ReMi – HVSR).

La tecnica MASW sottintende un metodo interpretativo indiretto attraverso il quale, a partire dalla curva di dispersione rilevata, si arriva al modello di stratificazione del terreno con i relativi parametri sismici. La procedura è articolata in tre passi successivi:

- acquisizione, registrazione e analisi dei dati sismici, contenenti le onde di Rayleigh per un intervallo sufficientemente ampio di frequenze;
- individuazione sullo spettro, della curva di dispersione funzione delle caratteristiche geosismiche del terreno;
- inversione, ovvero reiterazioni successive per la definizione di un modello geosismico finale, le cui caratteristiche (densità e  $V_s$ ) meglio si approssimano a quelle reali.

Dal punto di vista esecutivo, le acquisizioni sono state effettuate con stendimenti lineari, in cui i geofoni sono collocati su una linea retta, ad una distanza reciproca costante, determinata dalle condizioni geologiche e logistiche. E' importante che non vi siano variazioni stratigrafiche laterali nell'ambito della lunghezza dello stendimento e che lo stesso non subisca brusche variazioni di quota. La sorgente è stata posizionata esternamente allo stendimento (prima del primo geofono G1), e sempre in asse con esso.

Per l'acquisizione di questo tipo di dati è stato utilizzato il software SoilSpy Rosina.

Operativamente sono stati realizzati n. 5 stendimenti (v. Tav. 1) e utilizzati geofoni a bassa frequenza (4,5 Hz), con spaziatura di tre metri, la lunghezza dell'array è di 48 metri. Nello studio del sito in questione è stata adottata la tecnica sopradescritta e l'elaborazione dei dati è stata facilitata dall'uso di un software dedicato denominato *Grilla*.

### 3.2.2c Indagine sismica passiva con tecnica “HVSr” (Horizontal Vertical Spectra Ratio) a stazione singola

La tecnica di indagine adottata a supporto di questo studio è conosciuta come *metodo di Nakamura* (1989), dal nome dello scienziato giapponese che l'ha messa a punto, parte dal presupposto che:

1. Il rumore ambientale è generato da riflessioni e rifrazioni di onde di taglio con gli strati superficiali e dalle onde di superficie;
2. Le sorgenti di rumore superficiale non interessano il rumore ambientale alla base di una struttura non consolidata;
3. Gli strati soffici non amplificano la componente verticale del rumore ambientale: questo è composto da onde di superficie tipo Rayleigh generate dall'interazione del vento con le strutture, dal traffico e da altre attività urbane.

Le funzioni di trasferimento **SE** e **AS** che sono rispettivamente l'effetto intrinseco di sito e l'effetto della singola onda Rayleigh possono essere definite come:

$$SE=H_s/H_b \quad AS=V_s/V_b$$

dove **H** e **V** sono gli spettri per le componenti orizzontali e verticali delle registrazioni di rumore ambientale alla superficie (s) o al top del basamento rigido.

Gli effetti di sito, che non comprendono il contributo della sorgente, sono definiti da **SM** come:

$$SM= Se/As \Leftrightarrow SM=H_sV_b/V_sH_b$$

Nakamura e Theodulidis *et al.* (1996) hanno dimostrato che gli spettri delle componenti verticali ( $V_b$ ) e orizzontali ( $H_b$ ) sono equivalenti al top del basamento rigido:

$$\text{se } H_b/V_b = 1 \text{ allora } SM= H_s/V_s$$

Alla fine quindi, gli effetti di sito **SM** (ampiezza del rapporto spettrale) posso essere espressi come *rapporto spettrale delle componenti orizzontali e verticali del rumore ambientale alla superficie del suolo*. In conclusione questa affermazione implica che una stima della risposta del terreno in un determinato sito può essere ottenuta con un singolo sismometro a tre componenti. Esperienze di campagna hanno dimostrato che

registrazioni di una quindicina di minuti per sito sono sufficienti per fornire risultati stabili nei differenti contesti urbani.

Le curve H/V possono essere convertite dal dominio H/V - frequenza, al dominio Vs - profondità, tramite inversione vincolata. Nel caso presente il vincolo è fornito dalla Vs del primo strato riferita dalle indagini in array. Più in generale il vincolo è costituito dalla profondità di un riflettore sismico nota tramite prove dirette (sondaggio/ penetrometria / geofisica indipendente) il cui marker sia riconoscibile nelle curve H/V. A partire da questo elemento noto si genera una serie di modelli sintetici (che contemplano la propagazione delle onde di Rayleigh e di Love nel modo fondamentale e superiori in sistemi multistrato) e si considera per buono il modello teorico più vicino alle curve sperimentali.

Nei siti in esame si è correlato i valori di picco, degli spettri di risposta HVSR, con le frequenze fondamentali di risonanza del sito. Si sono ricavate le frequenze relative ad ogni discontinuità sismica, interpretando i minimi della componente verticale come risonanza del modo fondamentale dell'onda di Rayleigh e i picchi delle componenti orizzontali come contributo delle onde SH.

Le misure di microtremore ambientale HVSR sono state effettuate per mezzo di un tomografo digitale portatile progettato specificatamente per l'acquisizione del rumore sismico. Lo strumento (Tromino, Micromed spa) è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente.

Le caratteristiche di tutte le misure effettuate HVSR sono le seguenti:

- terreno di misura naturale, non artificiale o compattato, e privo di vegetazione;
- condizioni meteorologiche buone senza la presenza di vento;
- orientamento dello strumento N-S;
- durata di registrazione 20 minuti;
- frequenza di campionamento 128 Hz;
- lunghezza finestre 30 secondi;
- tipo di lisciamiento triangolare;
- lisciamiento al 10%.

I risultati delle prove H/V sono stati classificate sia con i "criteri SESAME 2004", sia con quelli "Albarelli et al. 2010". Quest'ultimo metodo non interpreta la curva in chiave

geologico-stratigrafica, che può essere eseguita invece con i criteri SESAME. Nella classificazione “**Albarello et al. 2010**” si distinguono tre classi di qualità: “A”, “B”, “C”.

Le caratteristiche di queste classi sono le seguenti:

- **Classe “A”** : curva H/V affidabile e interpretabile; può essere utilizzata anche da sola e deve avere:
  - a. la forma dell’H/V nell’intervallo di frequenze di interesse rimane stazionaria per almeno il 30% circa della durata della misura (*stazionarietà*);
  - b. le variazioni azimuthali di ampiezza non superano il 30% del massimo (*isotropia*);
  - c. non ci sono indizi di rumore elettromagnetico nella banda delle frequenze di interesse (*assenza di disturbi*);
  - d. i massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata di ampiezza dello spettro verticale (*plausibilità fisica*);
  - e. i criteri SESAME per una curva H/V attendibile (primi tre criteri) sono verificati (*robustezza statistica*);
  - f. la misura è durata almeno 15/20 minuti (*durata*).

ECCEZIONE: misure effettuate su roccia integra affiorante o in zone alluvionali fini con basamento sismico profondo (tipicamente > 1 km) possono non mostrare alcun picco statisticamente significativo della curva H/V nell’intervallo di frequenze di interesse ingegneristico, a causa dell’assenza di contrasti di impedenza sufficientemente marcati. In questi casi, in cui la curva H/V apparirà piatta e con ampiezza circa pari a 1, il criterio “e” risulterà non verificato anche se la misura è di fatto attendibile. In questo solo caso la misura può ricadere nella classe “A”, ma si consiglia di ripetere la misura per confermare l’effettiva assenza di massimi significativi.

- **Classe “B”** : curva H/V sospetta (da interpretare); va utilizzata con cautela e solo se coerente con altre misure ottenute nelle vicinanze e deve avere:
  - a. almeno una delle condizioni della classe “A” non è soddisfatta, a condizione che non si rientri nell’ECCEZIONE citata per la classe “A”.
- **Classe “C”** : curva H/V scadente e di difficile interpretazione; non va utilizzata. Essa può presentare:
  - a. misura tipo “B” nella quale la curva H/V mostra un’ampiezza crescente al diminuire della frequenza (deriva), indice di un movimento dello strumento durante la misura;



- b. misura tipo “B” nella quale si evidenzia la presenza di rumore elettromagnetico nell'intervallo di frequenze di potenziale interesse.

Per le classi “A” e “B” si possono pertanto definire due sottoclassi delle classi precedenti, ossia:

- **Tipo 1** : Presenta almeno un picco “chiaro” secondo i criteri SESAME (parte 2):  
*possibile risonanza.*
- **Tipo 2** : Non presenta picchi “chiari” nell'intervallo di frequenze d'interesse:  
*assenza di risonanza.*

### **3.2.2d Analisi delle risultanze**

Sono state eseguite misure n.17 misure HVSR: la n. 7, 10 e 16 erano di difficile interpretazione, per cui sono state ripetute in giorni e orari diversi. Inoltre sono state eseguite n.5 stendimenti MASW e ReMi.

Le tecniche in array (es. MASW e ReMi) usate si fondano sull'assunto di sottosuolo a strati piani e paralleli. Questo è un requisito fondamentale per l'inversione dei dati sperimentali. Al fine di verificare se l'assunto sia o meno soddisfatto è buona norma effettuare alcune registrazioni a stazione singola in punti diversi lungo lo stesso stendimento. Essendo il metodo a stazione singola particolarmente sensibile, nei primi metri, alla stratigrafia "puntuale" sotto il punto di misura, eventuali differenze tra curve registrate in punti vicini sarebbero indicative di sottosuolo non assimilabile a strati piani e paralleli.

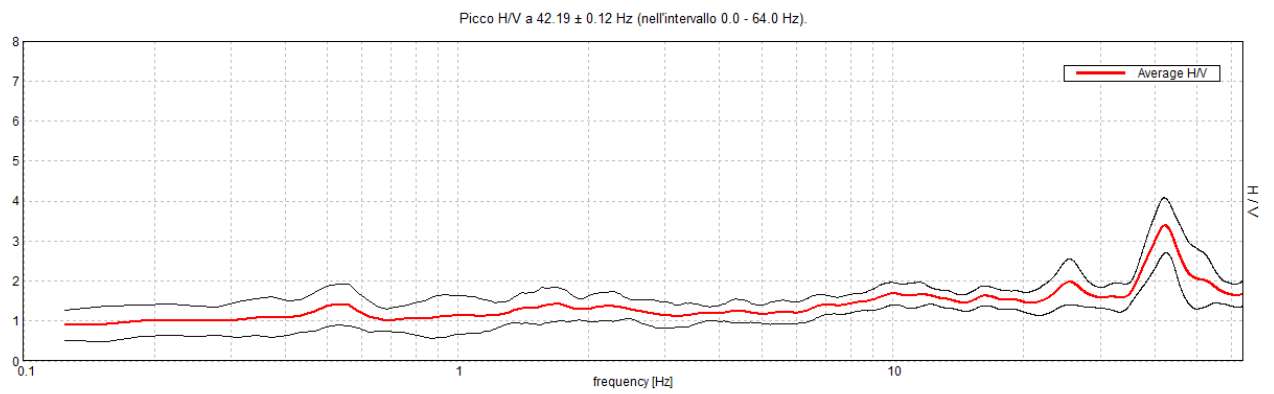
L'inversione delle curve di dispersione è stata effettuata congiuntamente a quella delle curve H/V, pertanto il modello di Vs per ciascun dei cinque siti è data dal miglior "fit" con le curve di dispersione MASW, ReMi e H/V.

#### **Sito n.1**

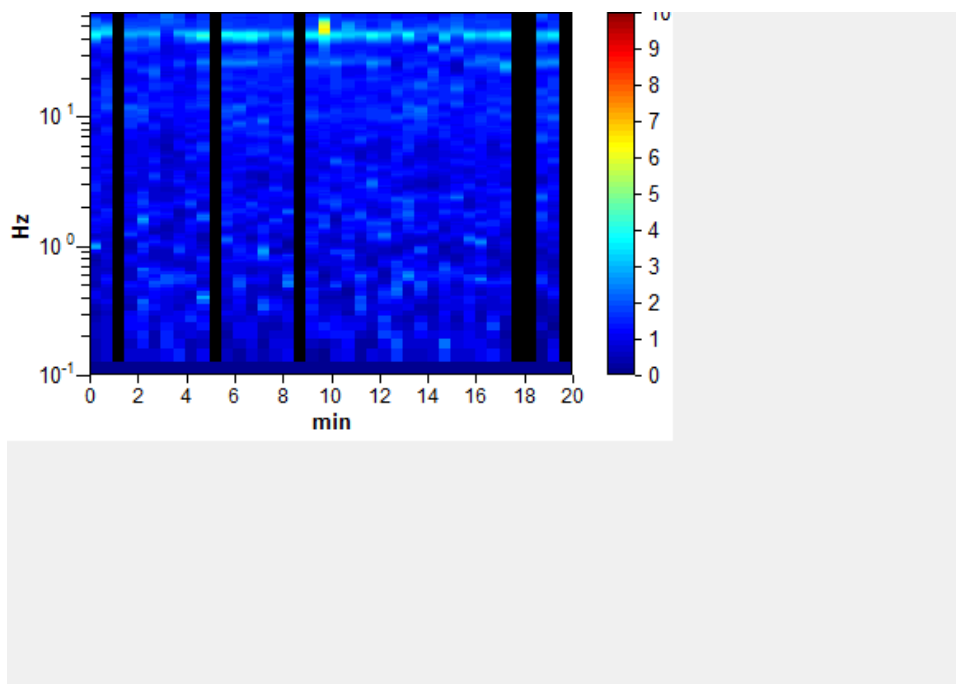
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR, in quanto è possibile tararla con il SEV 2 e con la stratigrafia del pozzo per acqua 2a/b.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

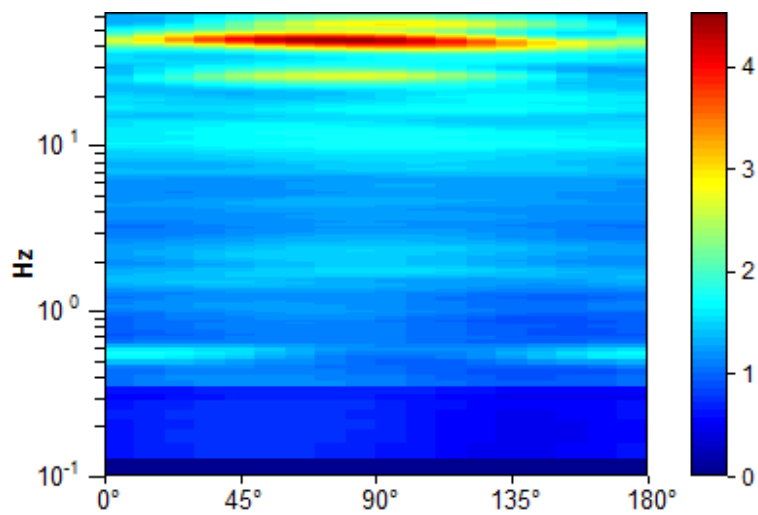
La curva H/V si presenta quasi piatta, e inferiore a 2, nell'intervallo da 1 a 20 Hz. Essa non può dare informazioni sulle Vs del sottosuolo perché mancano gli elementi a cui vincolare il *fit* ; in conclusione si tratta di terreni senza contrasti importanti di impedenza.



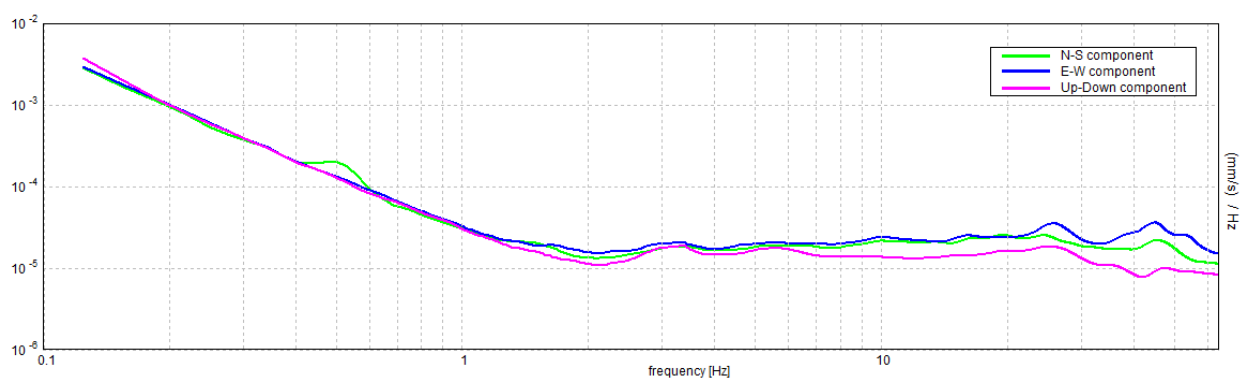
**HVSR 1: Rapporto spettrale orizzontale su verticale**



**HVSR 1: Serie temporale H/V**



**HVSR 1: Direzionalità H/V**



**HVSR 1: Spettri delle singole componenti**

## Sito n.2

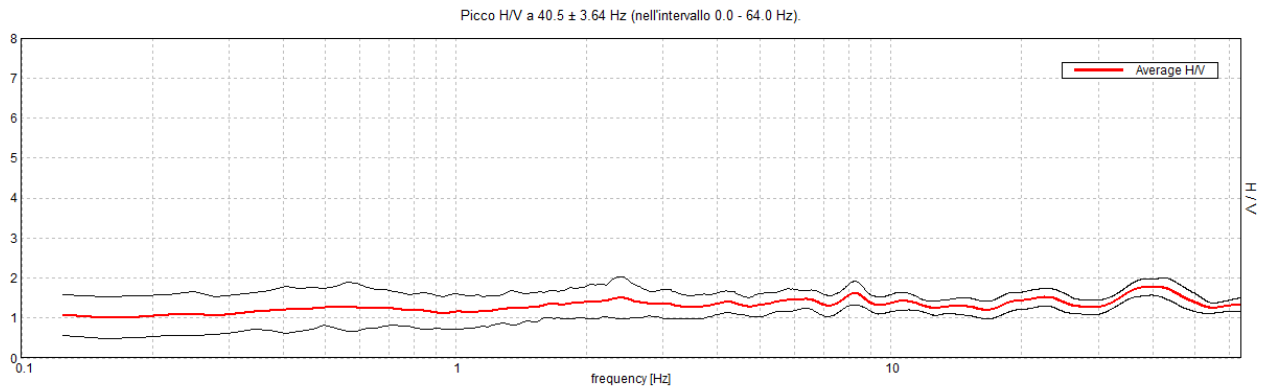
Nel sito in esame è stata eseguita una misura MASW, una ReMI, e una HVSR. L'utilizzo incrociato delle tre tecniche sismiche ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico affidabile.

Negli array di 48 metri sono stati dispiegati 17 geofoni ad intervalli di tre metri, per circa dieci minuti alla frequenza di campionamento di 512 Hz e analizzato su finestre di 10 secondi di lunghezza, nella Remi..

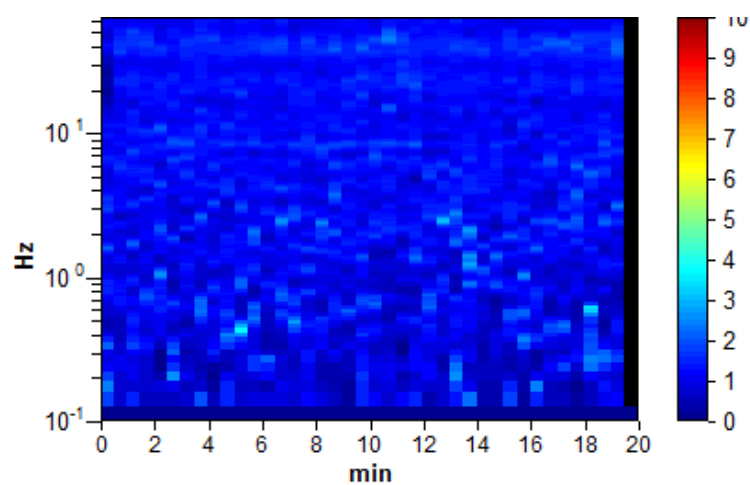
Sono state messe a confronto nella figura seguente le curve H/V registrate in testa e in coda allo stendimento al fine di verificarne la somiglianza e stabilire che il terreno in analisi sia o meno assimilabile a terreno a strati piani e paralleli, requisito di base per l'inversione delle tecniche in array.

Nelle curve H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

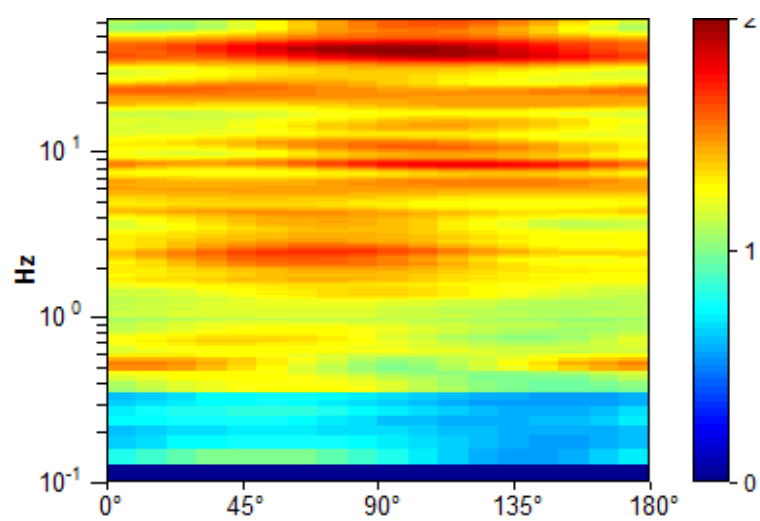
La curva H/V si presenta quasi piatta, e inferiore a 2, nell'intervallo da 1 a 20 Hz. Essa non può dare informazioni sulle Vs del sottosuolo perché mancano gli elementi a cui vincolare il *fit* ; in conclusione si tratta di terreni senza contrasti importanti di impedenza.



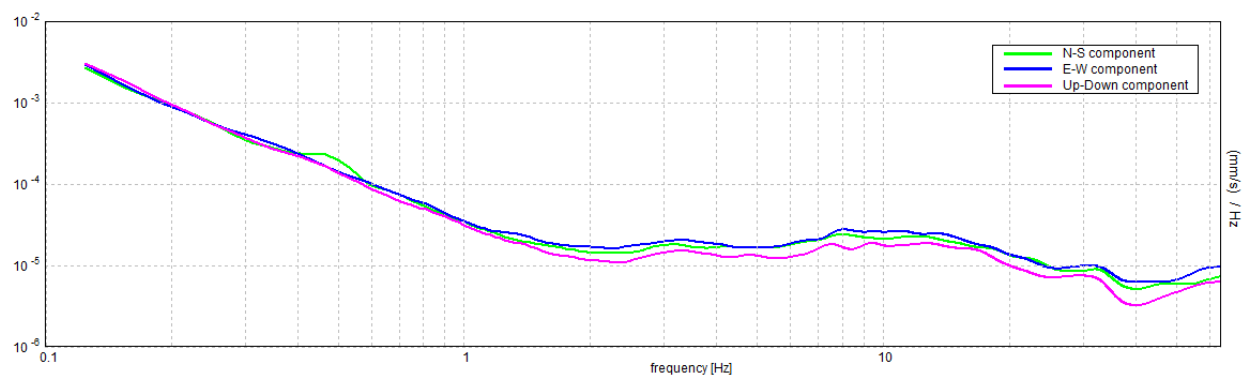
## HVSR 2: Rapporto spettrale orizzontale su verticale



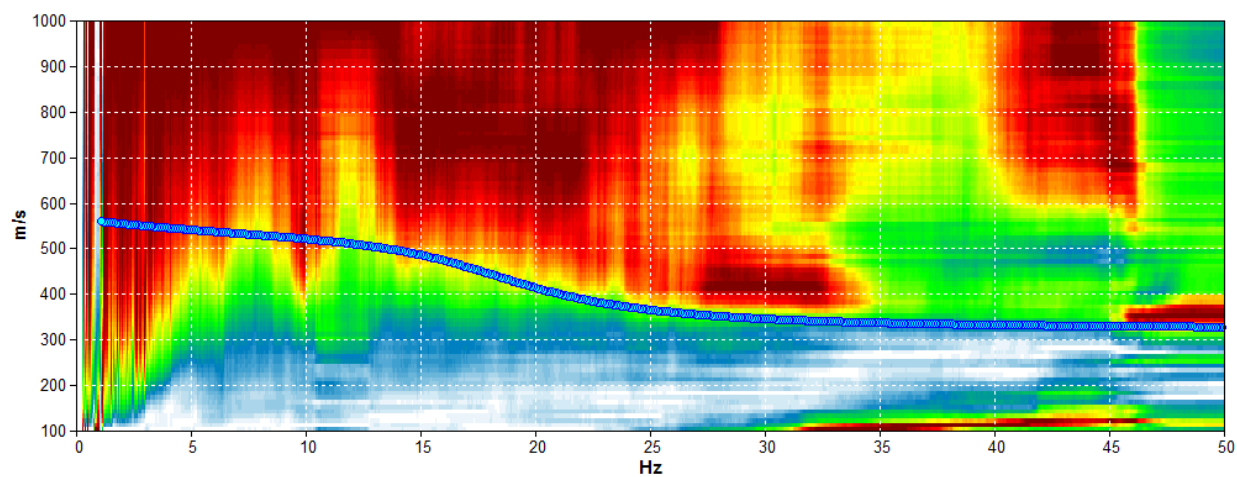
**HVSR 2: Serie temporale H/V**



**HVSR 2: Direzionalità H/V**

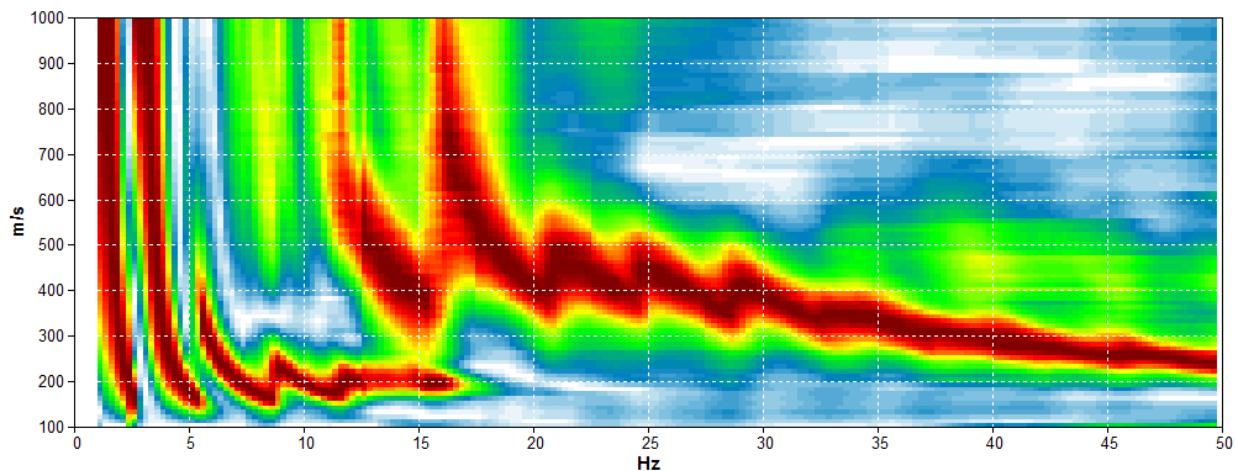


**HVSR 2: Spettri delle singole componenti**



**RM1: Spettro ReMi con curva teorica (linea blu)**





#### MW1: Spettro MASW

L'esito delle analisi ReMi e MASW è rappresentato dal contouring a colori. La curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh nel modo fondamentale della ReMi risulta abbastanza visibile nell'intervallo tra circa 13 e 50 Hz, mentre nella MASW è maggiormente definibile da 30 a 50 Hz.

Il modello di sottosuolo ottenuto è il seguente:

| Spessore degli strati<br>(metri) | Vs (m/sec) |
|----------------------------------|------------|
| 0.5                              | 220        |
| 7.5                              | 360        |
| 0                                | 600        |

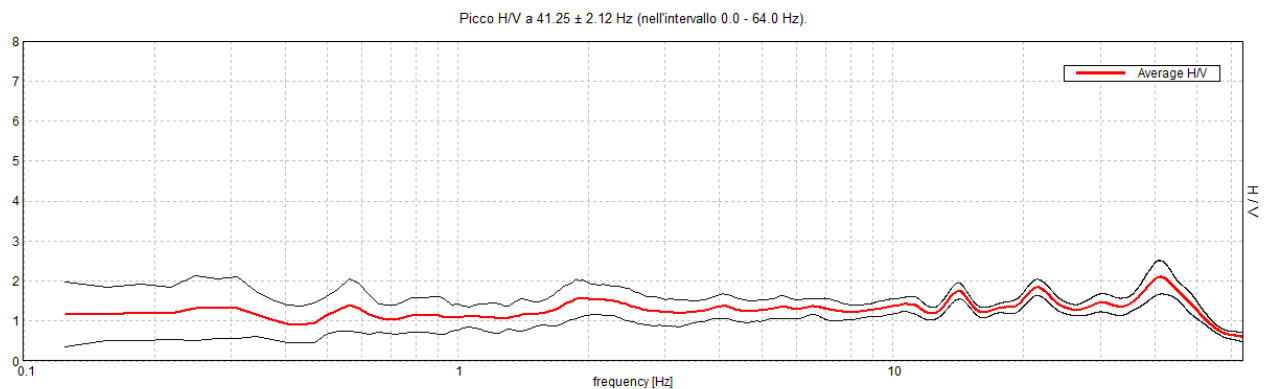
La  $V_{s30}$  (velocità media delle onde di taglio dei primi 30 metri) calcolata ai sensi del DM 14.01.2008 è di circa 500 m/sec (incertezza dell'ordine del 20%). Qualora il piano di fondazione venga posto al piano campagna, la categoria del suolo è **"B"**, considerando la soluzione più restrittiva a favore della sicurezza (500-20%= circa 400 m/sec).

### Sito n.3

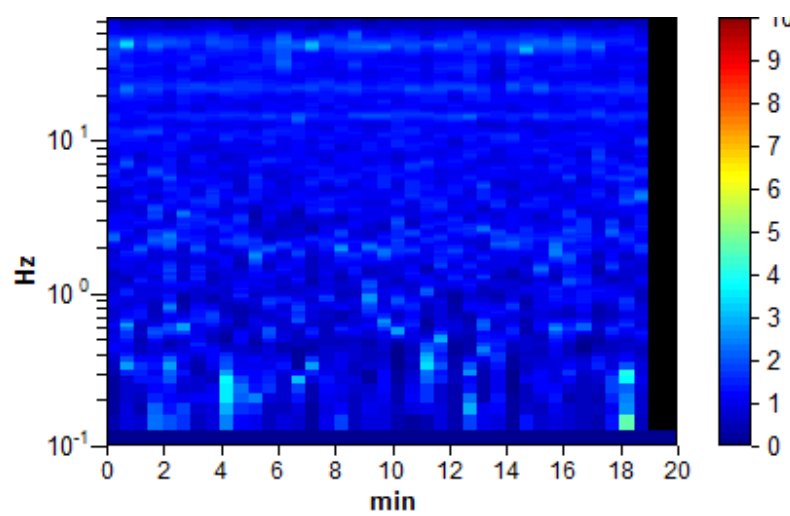
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

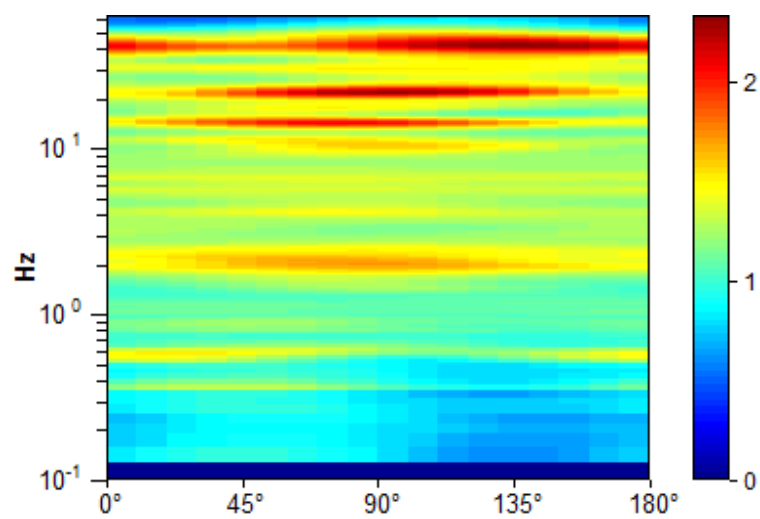
La curva H/V si presenta quasi piatta, e inferiore a 2, nell'intervallo da 1 a 20 Hz. Vi sono due modeste frequenze di risonanza a 2 Hz con ampiezza di 1.7, e a 15 Hz con ampiezza di 1.8.



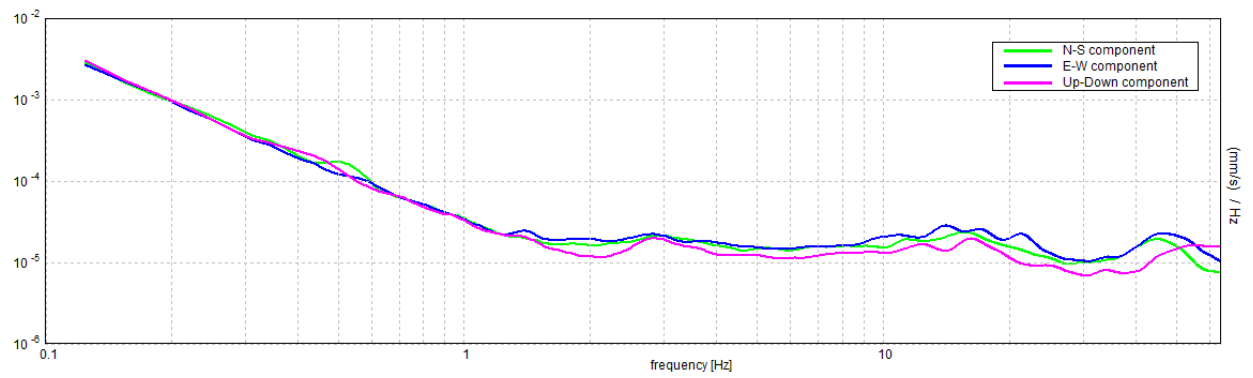
**HVSR 3: Rapporto spettrale orizzontale su verticale**



**HVSR 3: Serie temporale H/V**



**HVSR 3: Direzionalità H/V**



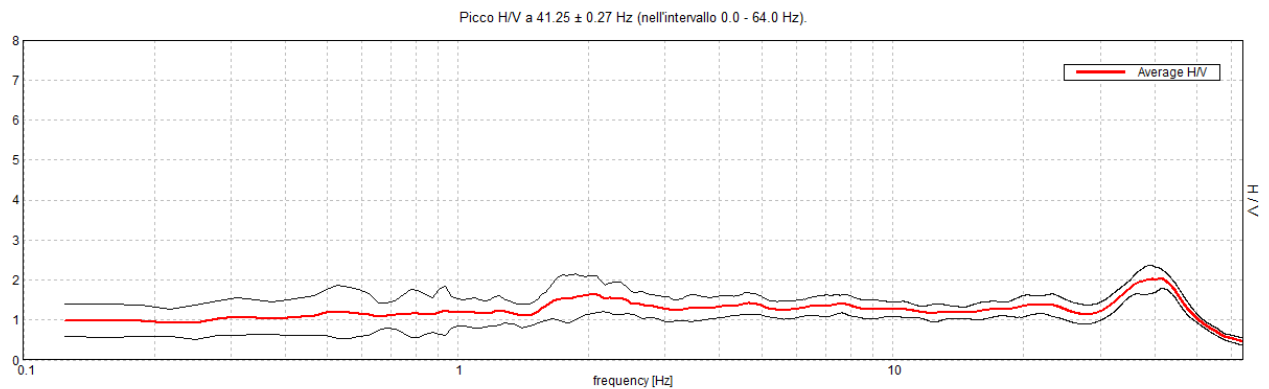
**HVSR 3: Spettri delle singole componenti**

## Sito n.4

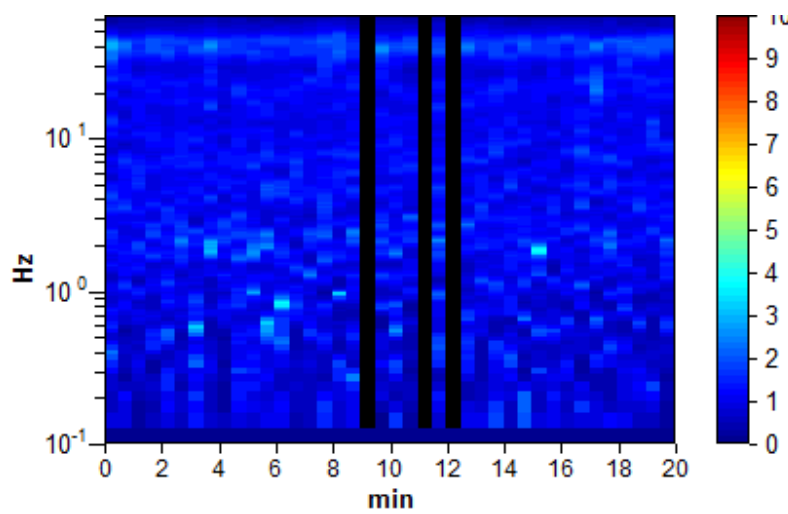
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

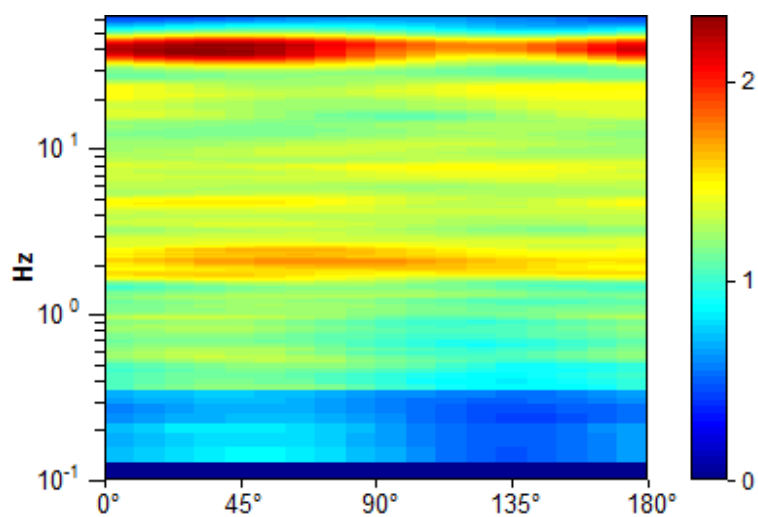
La curva H/V si presenta quasi piatta, e inferiore a 2, nell'intervallo da 1 a 20 Hz. Vi è una sola e modesta frequenza di risonanza a 2.1 Hz con ampiezza di 1.7.



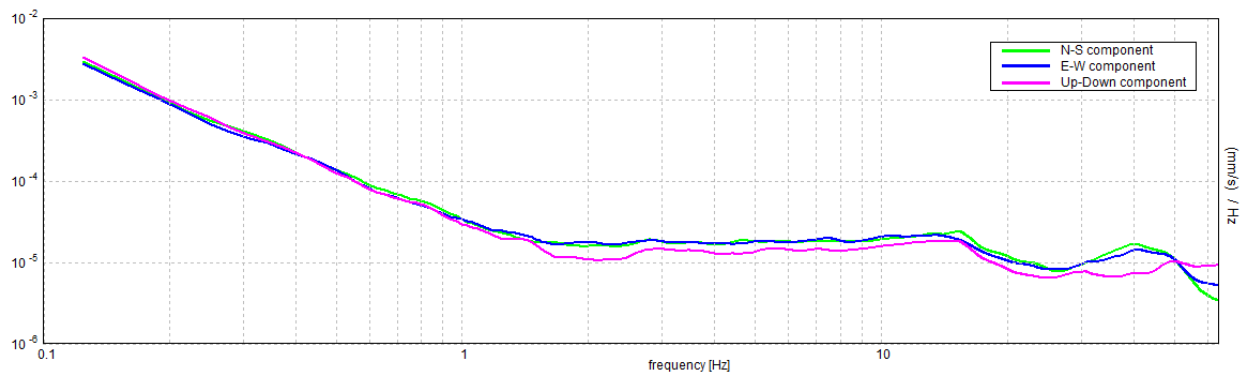
## HVSR 4: Rapporto spettrale orizzontale su verticale



**HVSR 4: Serie temporale H/V**



**HVSR 4: Direzionalità H/V**



**HVSR 4: Spettri delle singole componenti**

## Sito n.5

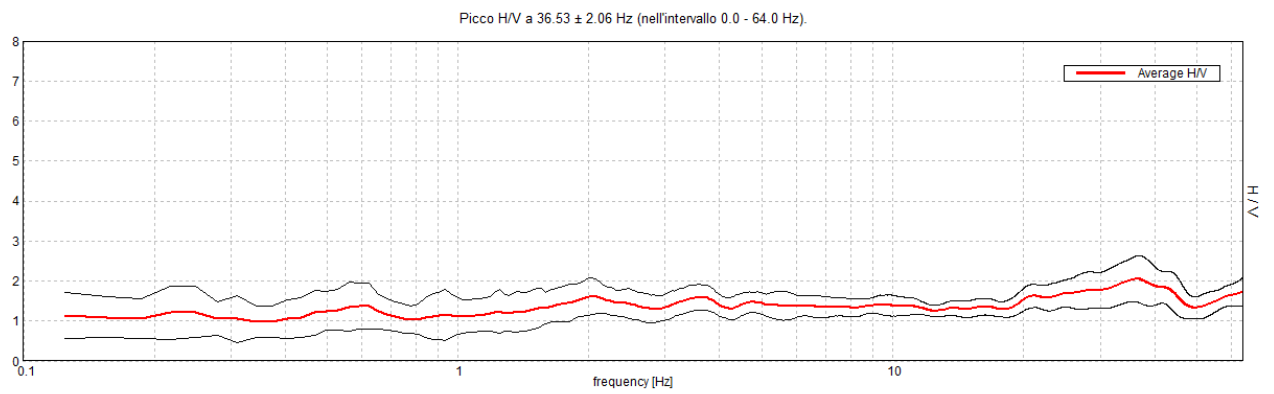
Nel sito in esame è stata eseguita una misura MASW, una ReMI, e una HVSR. L'utilizzo incrociato delle tre tecniche sismiche ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico affidabile.

Negli array di 48 metri sono stati dispiegati 17 geofoni ad intervalli di tre metri, per circa dieci minuti alla frequenza di campionamento di 512 Hz e analizzato su finestre di 10 secondi di lunghezza, nella ReMI.

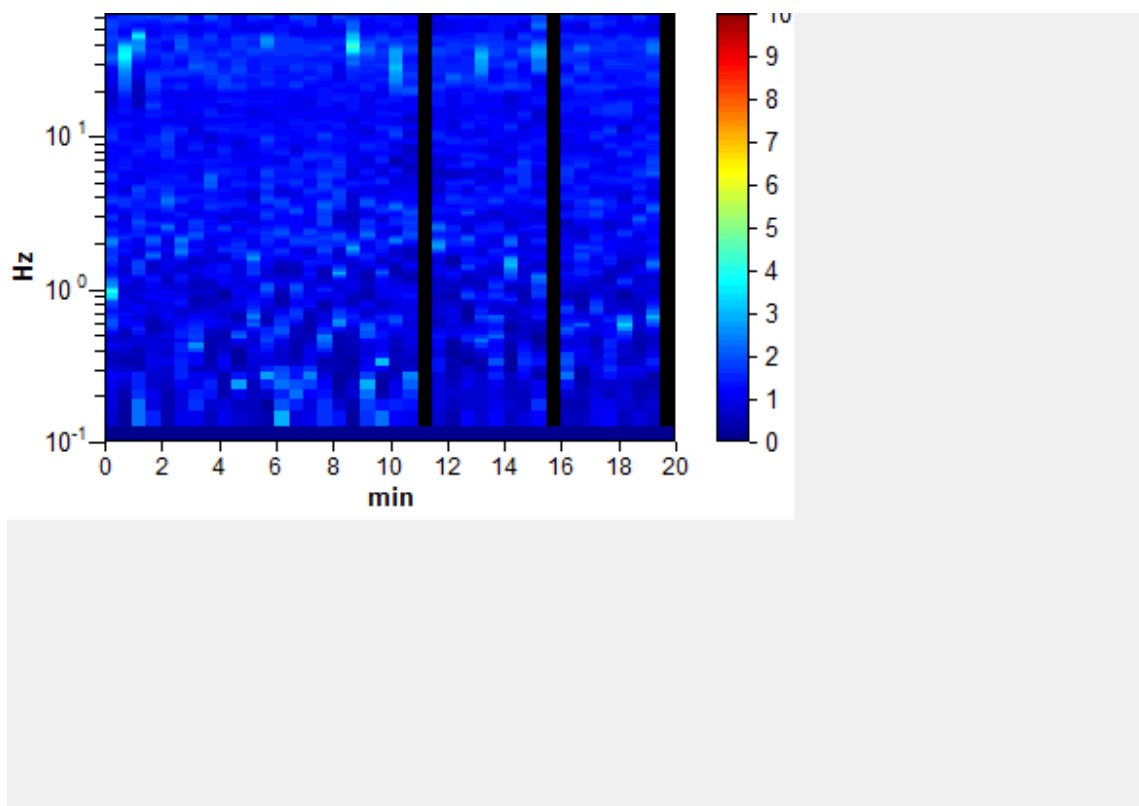
Sono state messe a confronto nella figura seguente le curve H/V registrate in testa e in coda allo stendimento al fine di verificarne la somiglianza e stabilire che il terreno in analisi sia o meno assimilabile a terreno a strati piani e paralleli, requisito di base per l'inversione delle tecniche in array.

Nelle curve H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

La curva H/V si presenta quasi piatta, e inferiore a 2, nell'intervallo da 1 a 20 Hz. Essa non può dare informazioni sulle Vs del sottosuolo perché mancano gli elementi a cui vincolare il *fit* ; in conclusione si tratta di terreni senza contrasti importanti di impedenza.

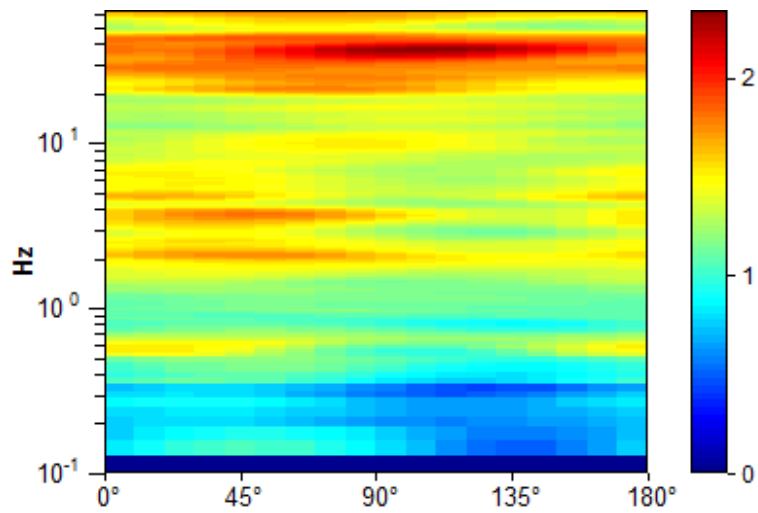


### HVSR 5: Rapporto spettrale orizzontale su verticale

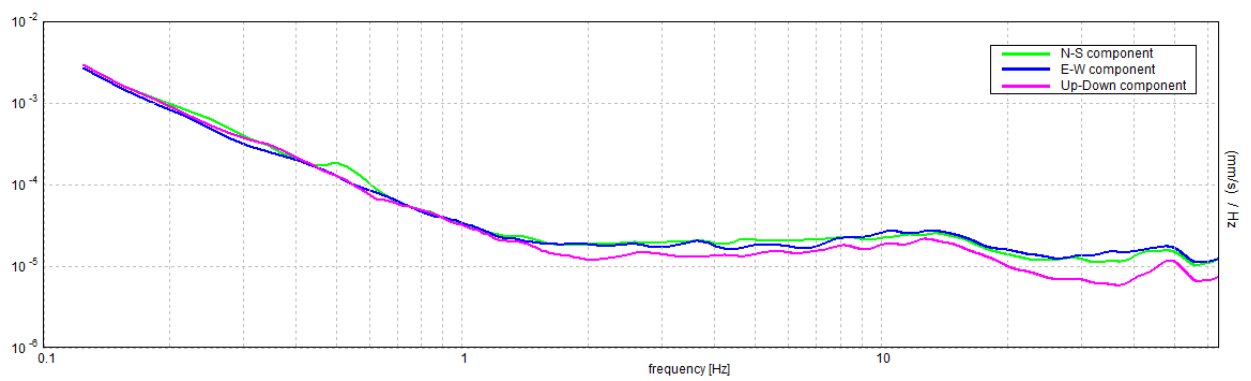


### HVSR 5: Serie temporale H/V

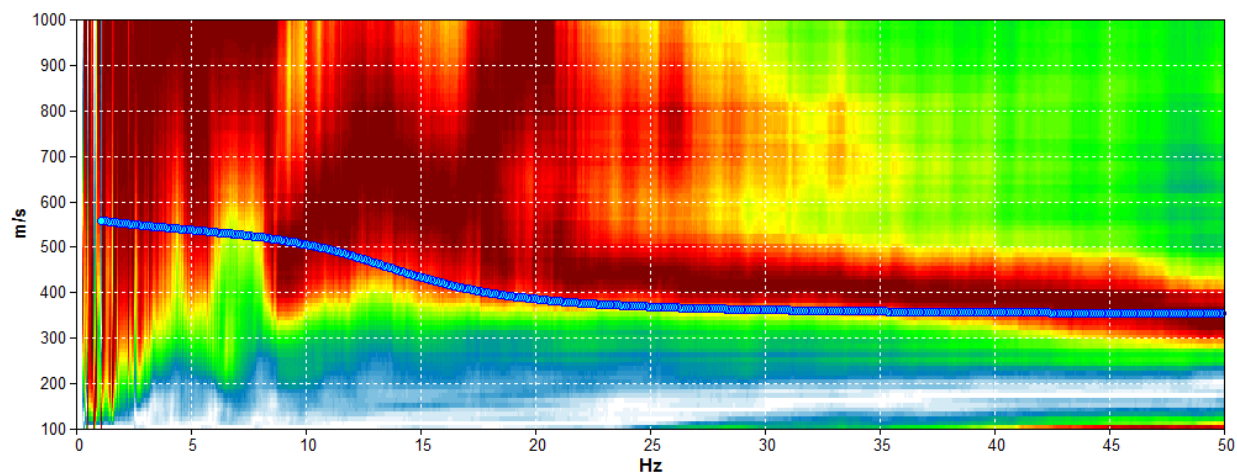




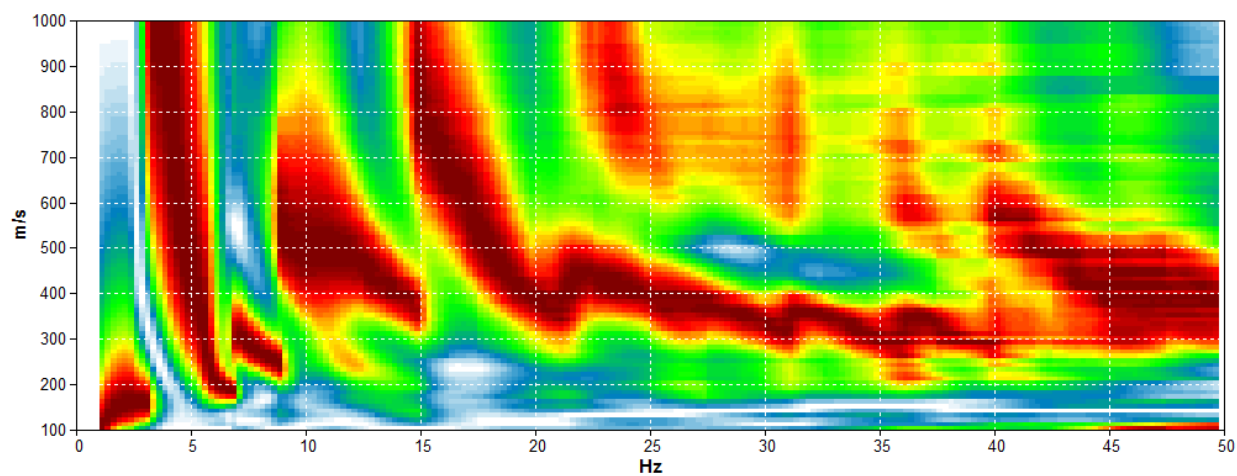
**HVSR 5: Direzionalità H/V**



**HVSR 5: Spettri delle singole componenti**



**RM2: Spettro ReMi con curva teorica (linea blu)**



**MW2: Spettro MASW**

L'esito delle analisi ReMi e MASW è rappresentato dal contouring a colori. La curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh nel modo fondamentale della ReMi risulta abbastanza visibile nell'intervallo tra circa 13 e 50 Hz, mentre nella MASW non è ben definibile.

Il modello di sottosuolo ottenuto è il seguente:

| Spessore degli strati<br>(metri) | Vs (m/sec) |
|----------------------------------|------------|
| 0.5                              | 220        |
| 11                               | 390        |
| 0                                | 600        |

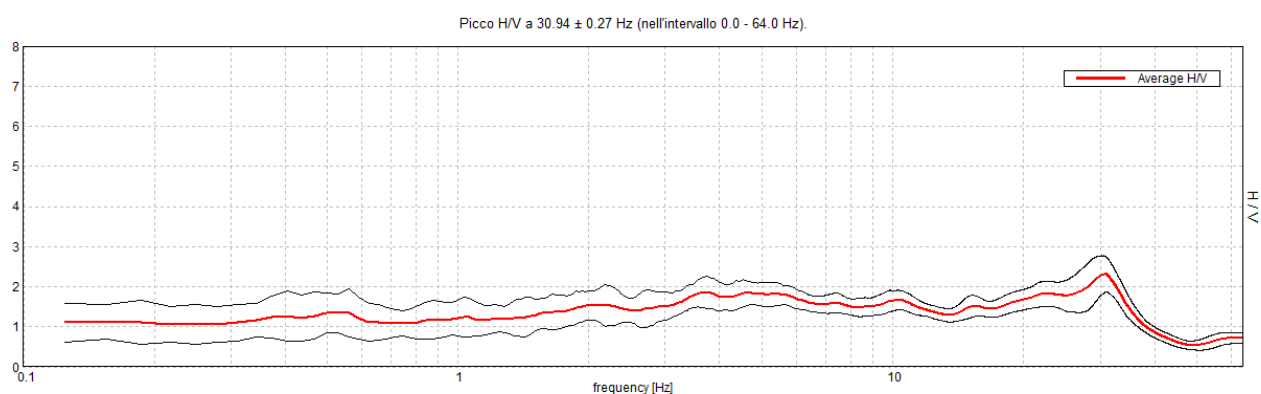
La  $V_{s30}$  (velocità media delle onde di taglio dei primi 30 metri) calcolata ai sensi del DM 14.01.2008 è di circa 480 m/sec (incertezza dell'ordine del 20%). Qualora il piano di fondazione venga posto al piano campagna, la categoria del suolo è **"B"**, considerando la soluzione più restrittiva a favore della sicurezza (480-20%= circa 380 m/sec).

## Sito n.6

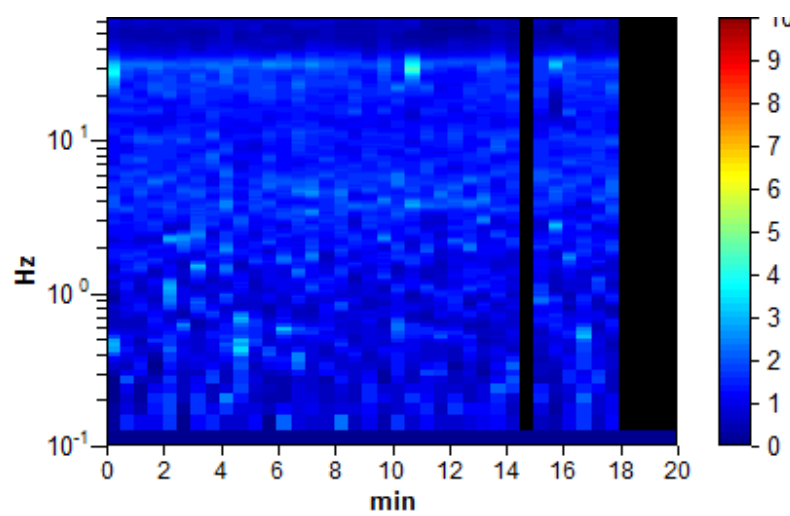
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

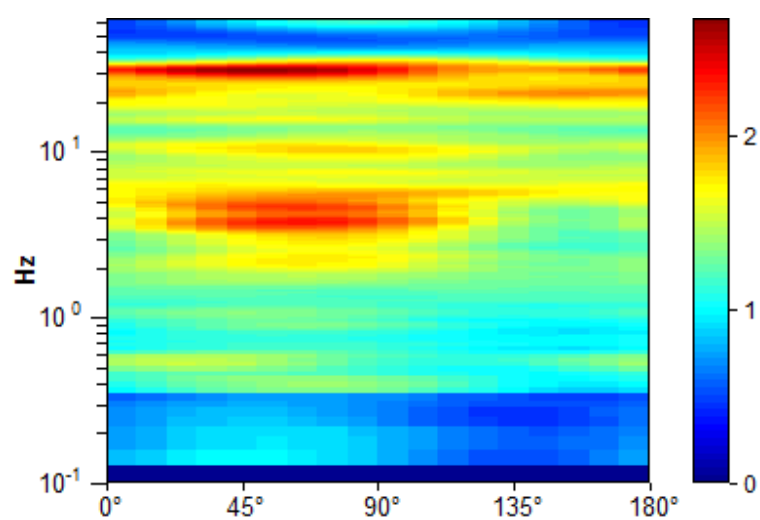
La curva H/V si presenta quasi piatta, e inferiore a 2, nell'intervallo da 1 a 20 Hz. Vi è una sola e modesta frequenza di risonanza a 3.5-5 Hz con ampiezza di 1.9



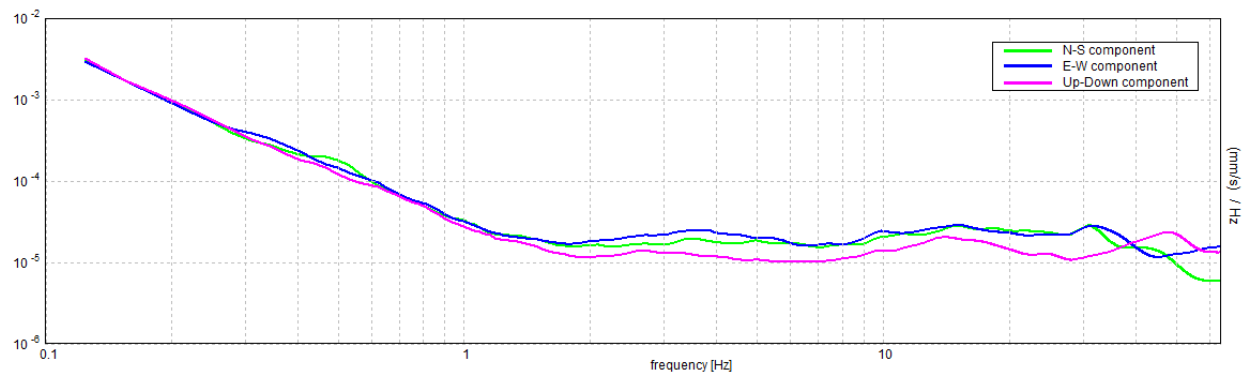
### HVSR 6: Rapporto spettrale orizzontale su verticale



**HVSR 6: Serie temporale H/V**



**HVSR 6: Direzionalità H/V**



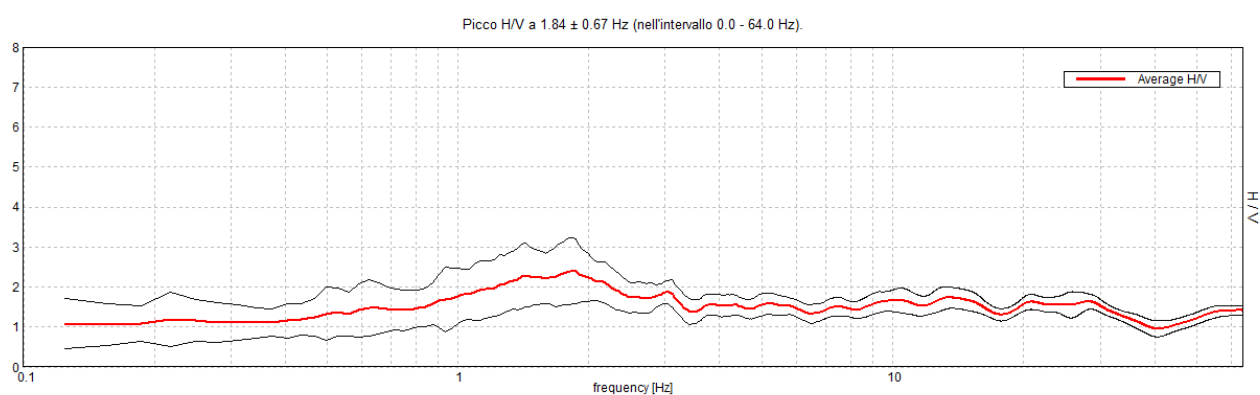
**HVSR 6: Spettri delle singole componenti**

## Sito n.7

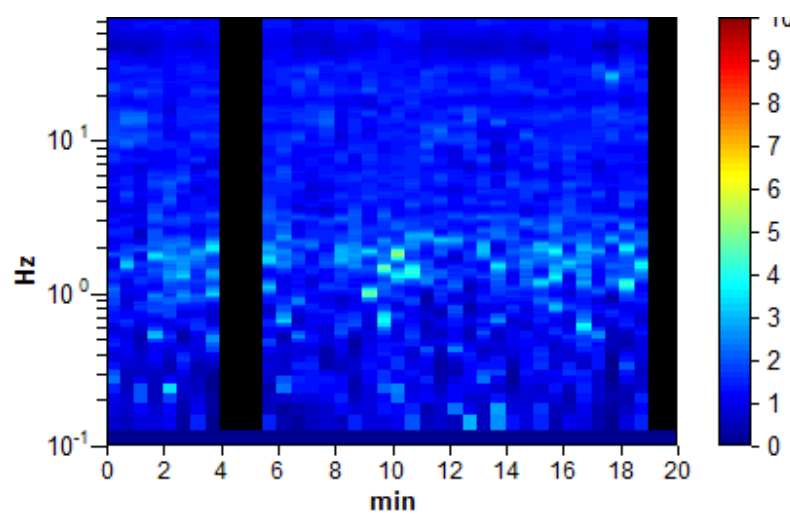
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

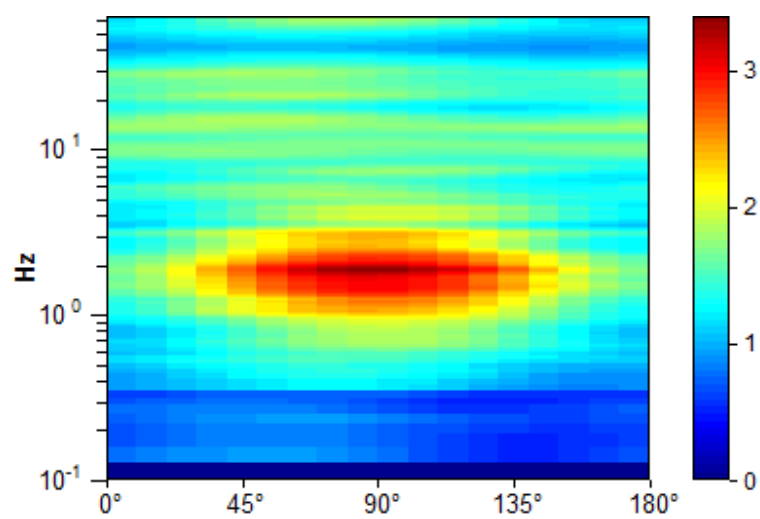
La curva H/V si presenta quasi piatta, e inferiore a 2, nell'intervallo da 1 a 20 Hz. Vi è una sola e modesta frequenza di risonanza a 3.5-5 Hz con ampiezza di 1.9.



### HVSR 7: Rapporto spettrale orizzontale su verticale

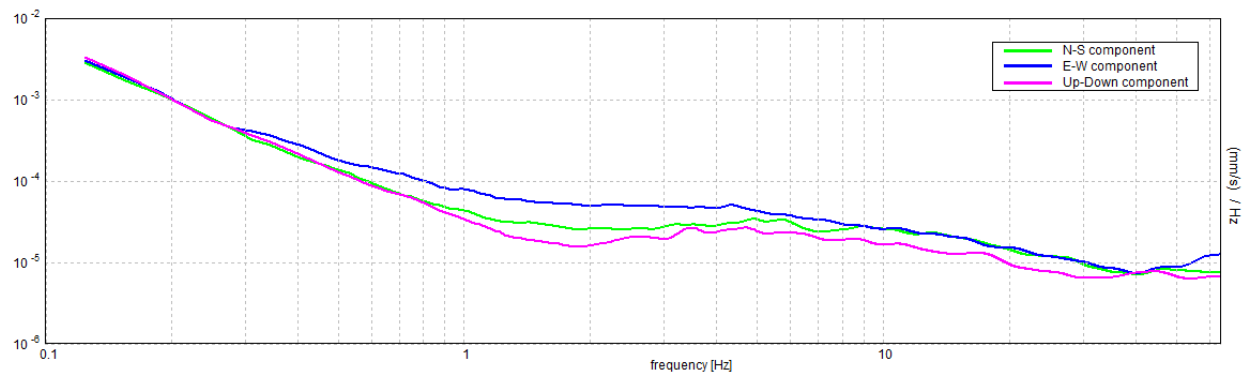


**HVSR 7: Serie temporale H/V**



**HVSR 7: Direzionalità H/V**





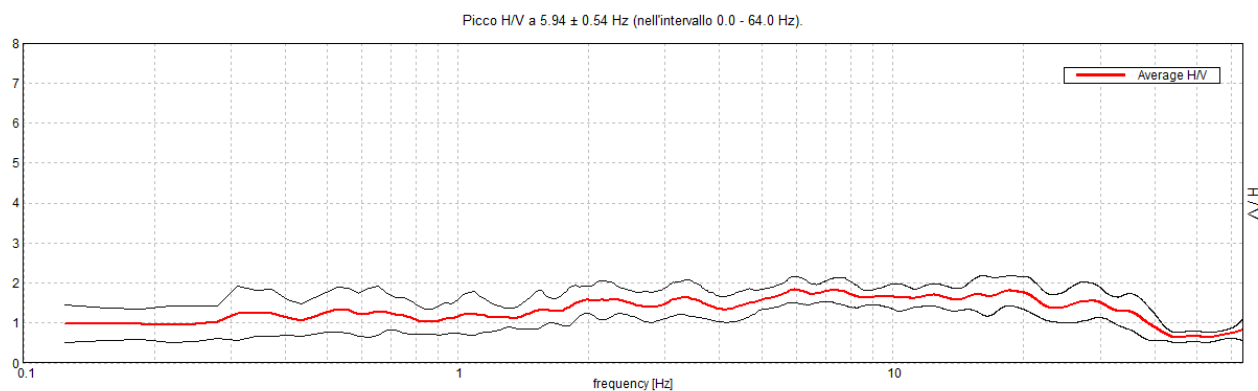
**HVSR 7: Spettri delle singole componenti**

## Sito n.8

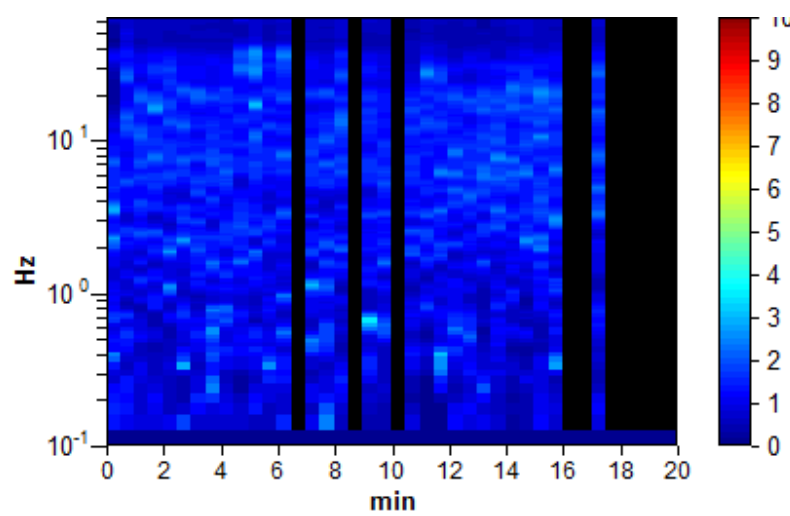
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

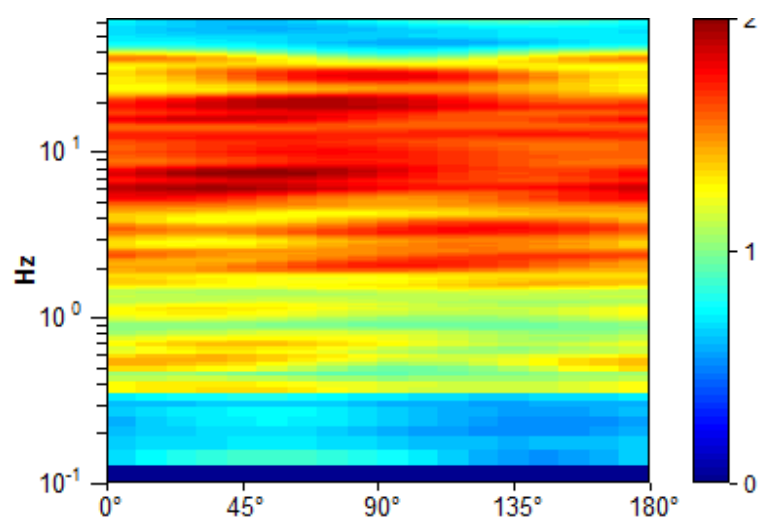
La curva H/V si presenta quasi piatta, e inferiore a 2, nell'intervallo da 1 a 20 Hz. Essa non può dare informazioni sulle Vs del sottosuolo perché mancano gli elementi a cui vincolare il *fit* ; in conclusione si tratta di terreni senza contrasti importanti di impedenza.



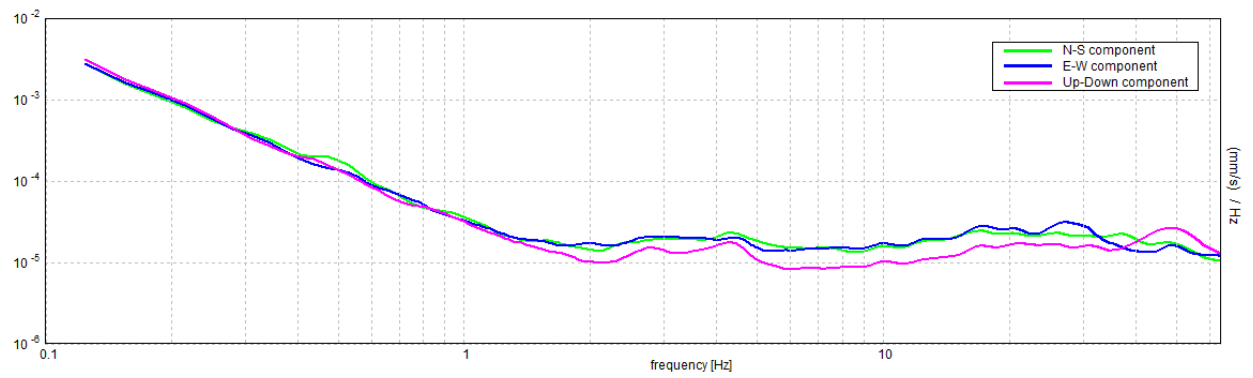
### HVSR 8: Rapporto spettrale orizzontale su verticale



**HVSR 8: Serie temporale H/V**



**HVSR 8: Direzionalità H/V**



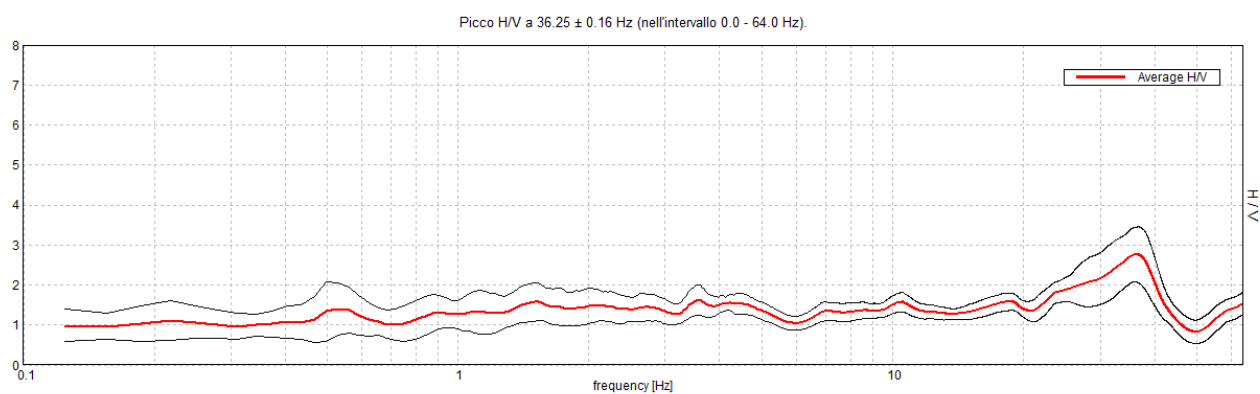
**HVSR 8: Spettri delle singole componenti**

## Sito n.9

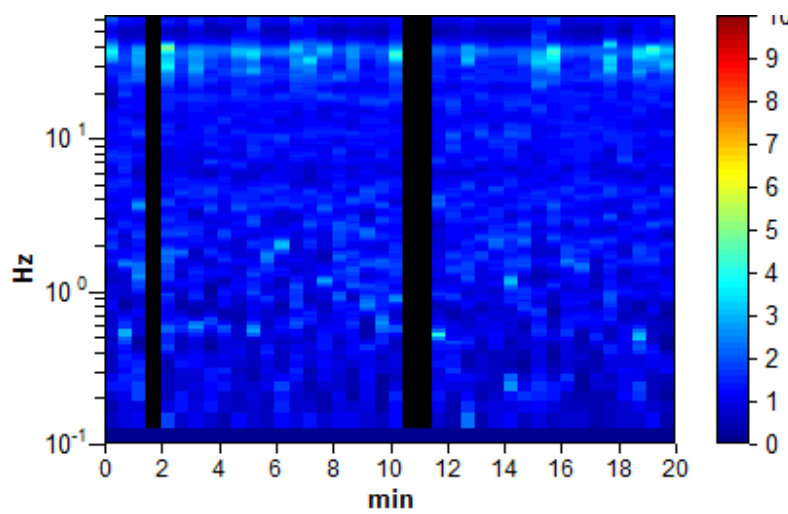
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

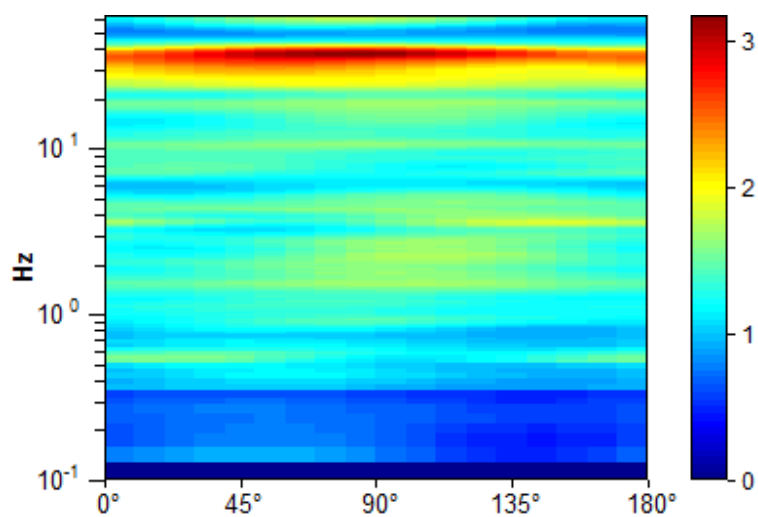
La curva H/V si presenta quasi piatta, e inferiore a 2, nell'intervallo da 1 a 20 Hz. Essa non può dare informazioni sulle Vs del sottosuolo perché mancano gli elementi a cui vincolare il *fit* ; in conclusione si tratta di terreni senza contrasti importanti di impedenza.



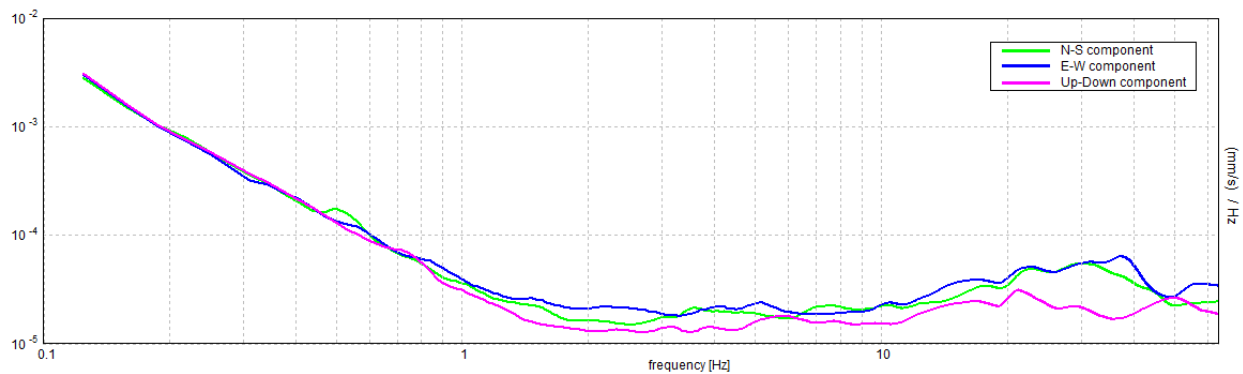
### HVSR 9: Rapporto spettrale orizzontale su verticale



**HVSR 9: Serie temporale H/V**



**HVSR 9: Direzionalità H/V**



**HVSR 9: Spettri delle singole componenti**

## Sito n.10

Nel sito in esame è stata eseguita una misura MASW, una ReMI, e una HVSR. L'utilizzo incrociato delle tre tecniche sismiche ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico affidabile.

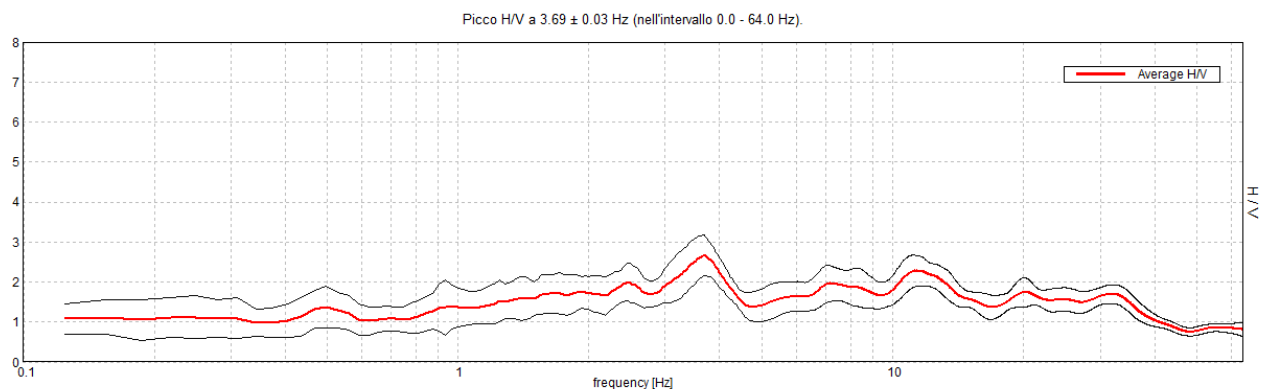
Negli array di 48 metri sono stati dispiegati 17 geofoni ad intervalli di tre metri, per circa dieci minuti alla frequenza di campionamento di 512 Hz e analizzato su finestre di 10 secondi di lunghezza, nella ReMI.

Sono state messe a confronto nella figura seguente le curve H/V registrate in testa e in coda allo stendimento al fine di verificarne la somiglianza e stabilire che il terreno in analisi sia o meno assimilabile a terreno a strati piani e paralleli, requisito di base per l'inversione delle tecniche in array.

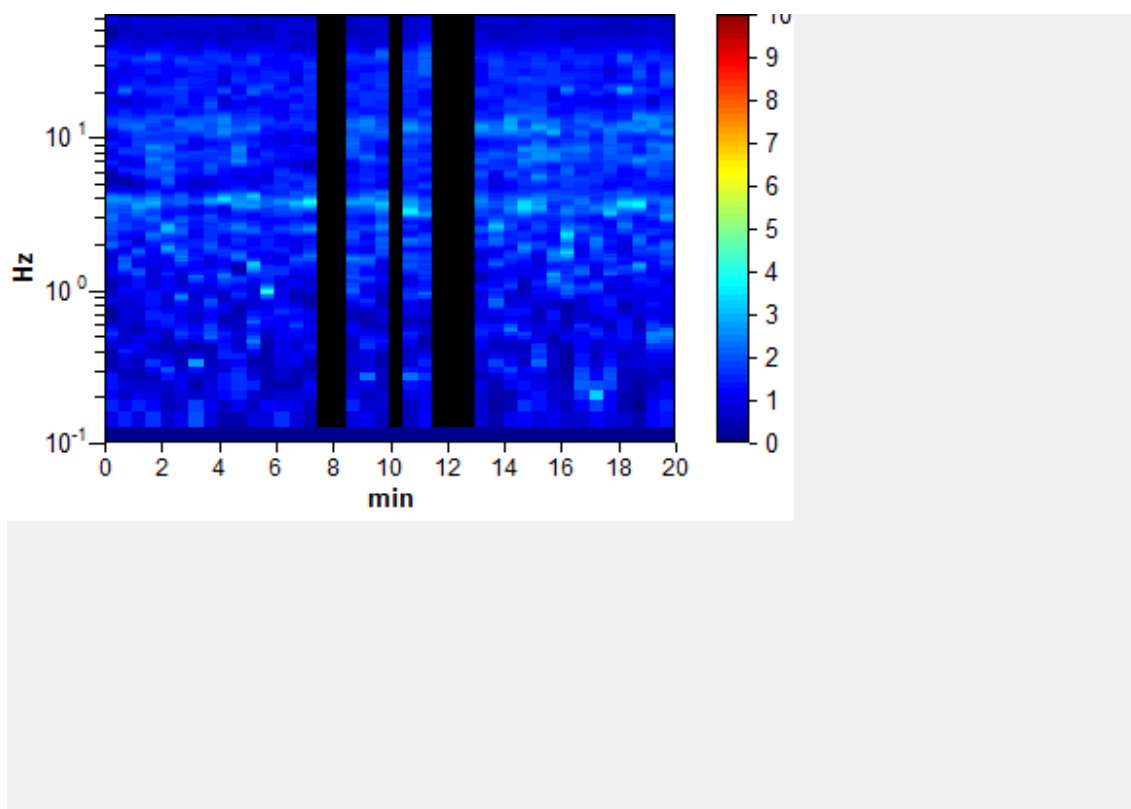
Nelle curve H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

La curva H/V presenta tre frequenze di risonanza, nell'intervallo da 1 a 20 Hz : una a 3.7 Hz con ampiezza di 2.8, un'altra a 7.5 Hz con ampiezza di 2 e infine la terza a 12

Hz con ampiezza di 2.2. Tutte e tre sono significative dal punto di vista della microzonazione sismica.

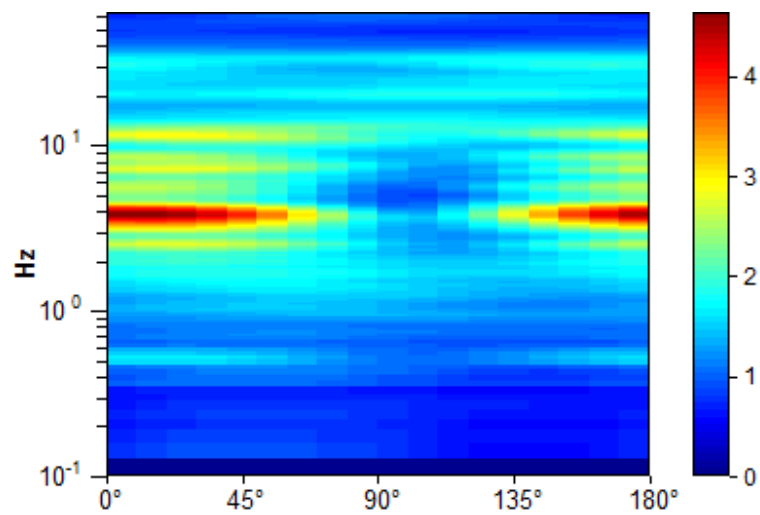


#### HVSR 10: Rapporto spettrale orizzontale su verticale

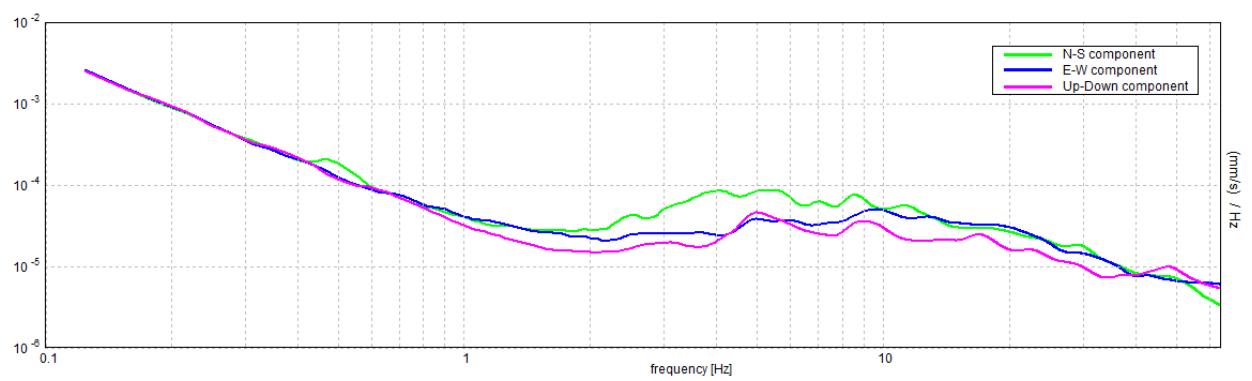




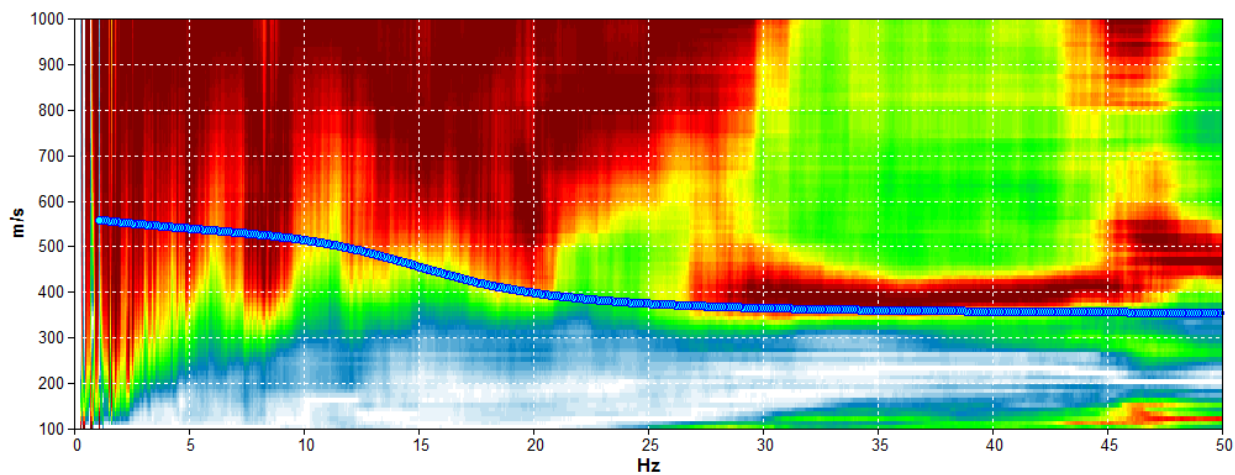
### HVSR 10: Serie temporale H/V



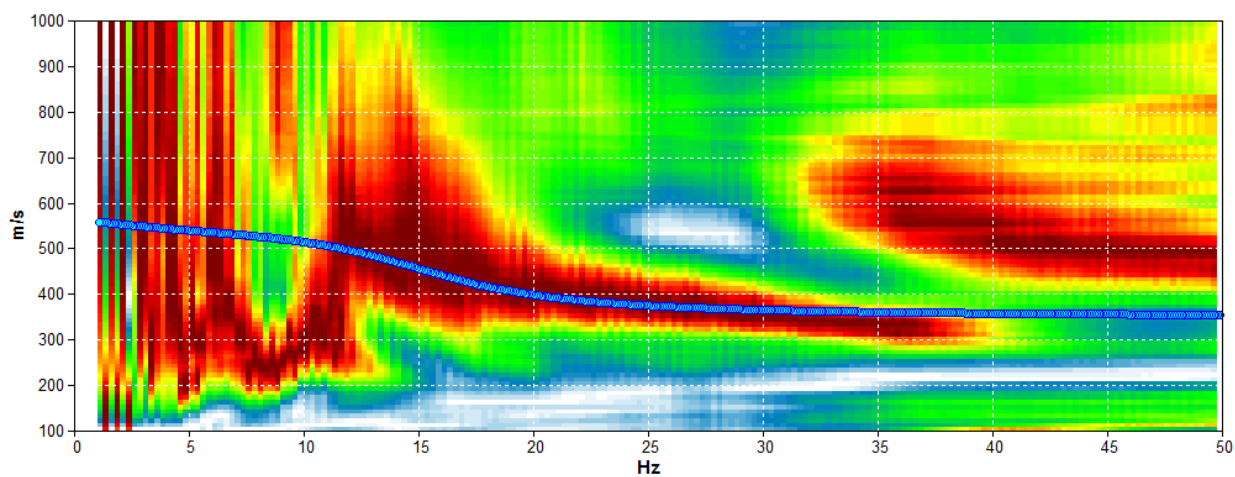
### HVSR 10: Direzionalità H/V



### HVSR 10: Spettri delle singole componenti



**RM3: Spettro ReMi con curva teorica (linea blu)**



**MW3: Spettro MASW con curva teorica (linea blu)**

L'esito delle analisi ReMi e MASW è rappresentato dal contouring a colori. La curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh nel modo fondamentale della

ReMi risulta abbastanza visibile nell'intervallo tra circa 17 e 45 Hz, nella MASW tra circa 14 e 40 Hz

Il modello di sottosuolo ottenuto è il seguente:

| Spessore degli strati<br>(metri) | Vs (m/sec) |
|----------------------------------|------------|
| 0.4                              | 200        |
| 10                               | 390        |
| 0                                | 600        |

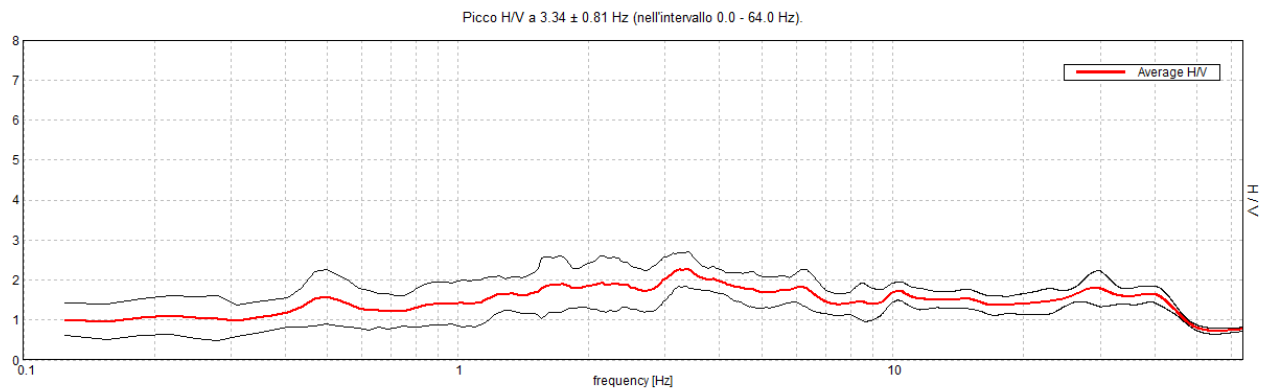
La Vs<sub>30</sub> (velocità media delle onde di taglio dei primi 30 metri) calcolata ai sensi del DM 14.01.2008 è di circa 490 m/sec (incertezza dell'ordine del 20%). Qualora il piano di fondazione venga posto al piano campagna, la categoria del suolo è “**B**”, considerando la soluzione più restrittiva a favore della sicurezza (490-20%= circa 390 m/sec).

## Sito n.11

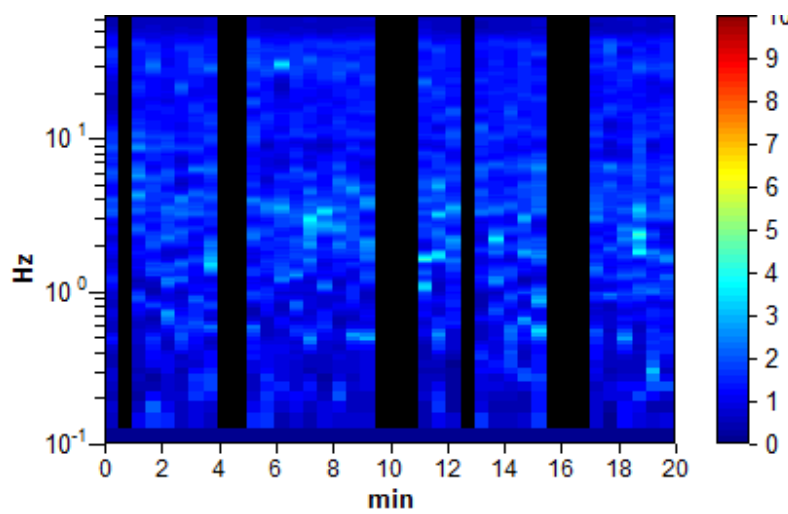
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

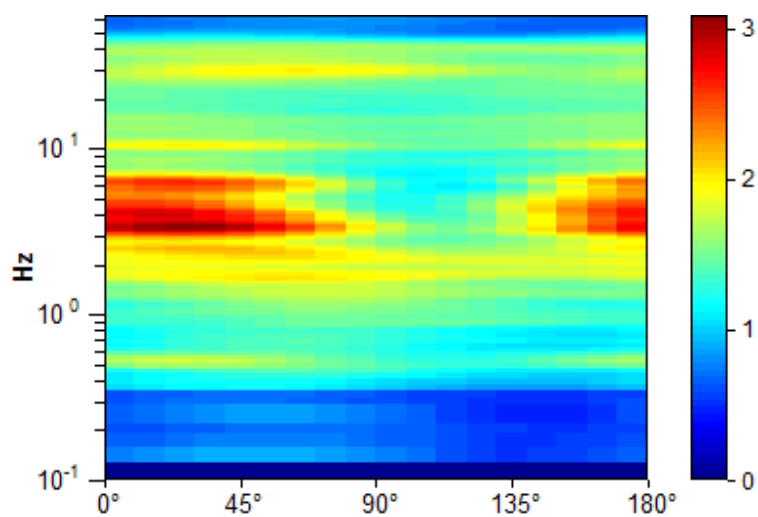
La curva H/V presenta una frequenza di risonanza, nell'intervallo da 1 a 20 Hz : a 3.4 Hz con ampiezza di 2.3



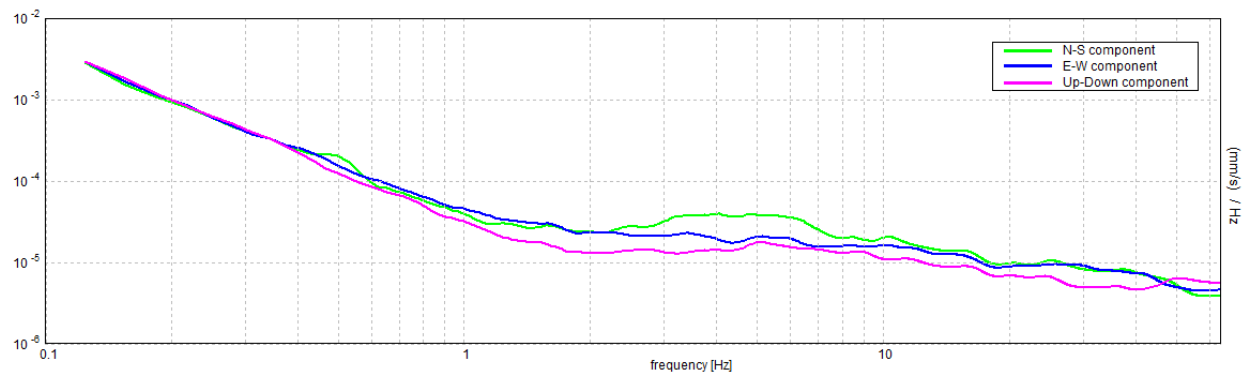
### HVSR 11: Rapporto spettrale orizzontale su verticale



HVSR 11: Serie temporale H/V



HVSR 11: Direzionalità H/V



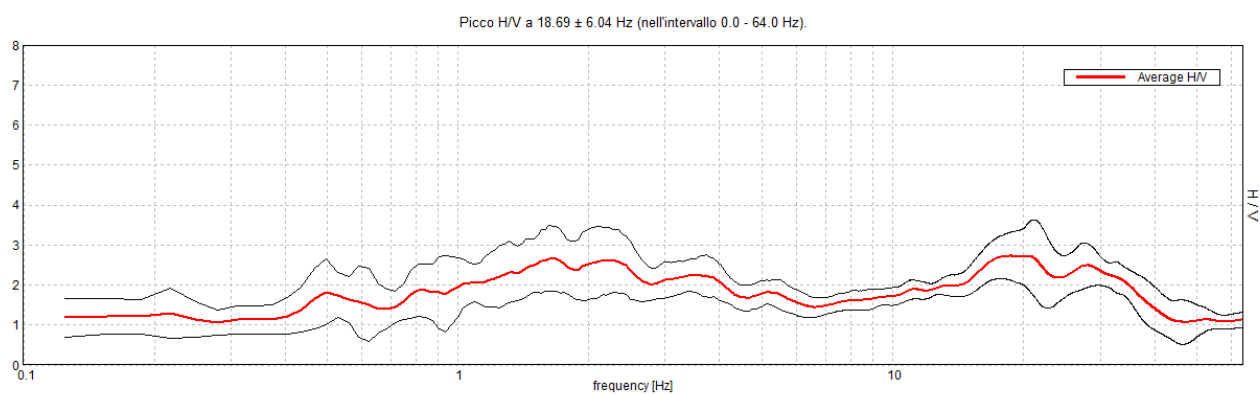
**HVSR 11: Spettri delle singole componenti**

## Sito n.12

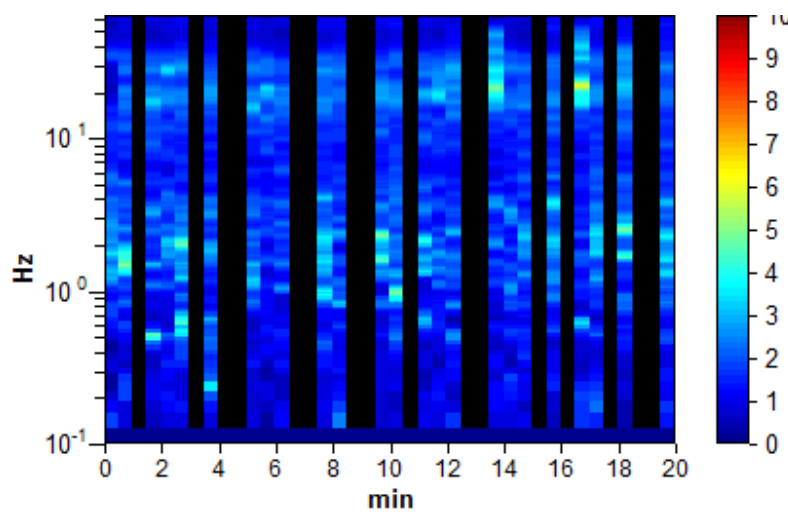
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

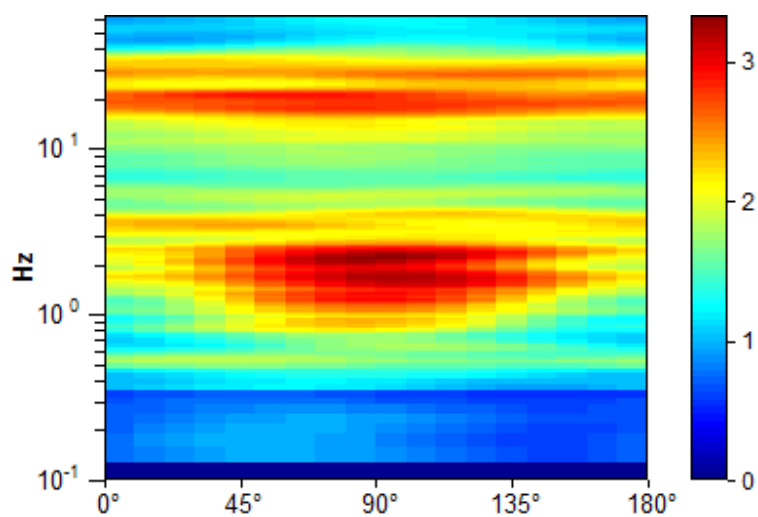
La curva H/V presenta tre frequenze di risonanza, nell'intervallo da 1 a 20 Hz : una a 1.7-2.3 Hz con ampiezza di 2.8, un'altra a 3.5 Hz con ampiezza di 2.3 e infine la terza a 17-20 Hz con ampiezza di 2.8. Tutte e tre sono significative dal punto di vista della microzonazione sismica.



### HVSR 12: Rapporto spettrale orizzontale su verticale

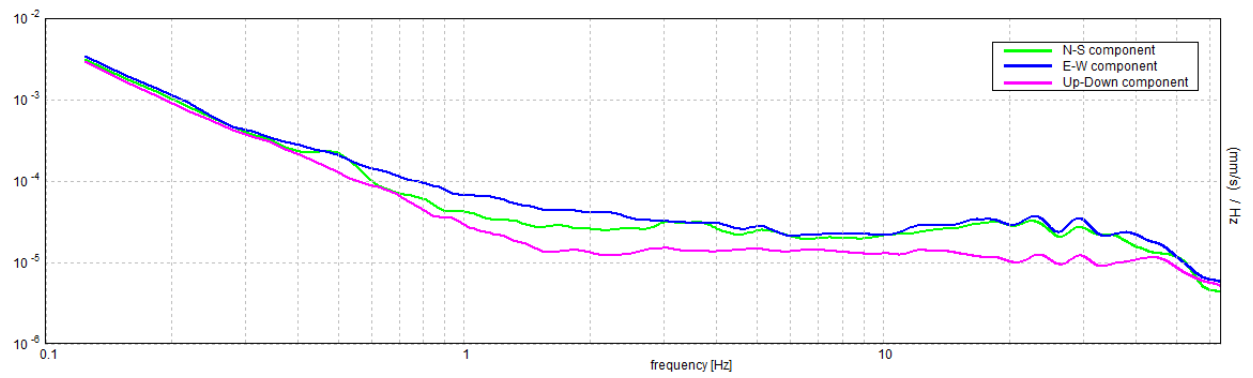


**HVSR 12: Serie temporale H/V**



**HVSR 12: Direzionalità H/V**





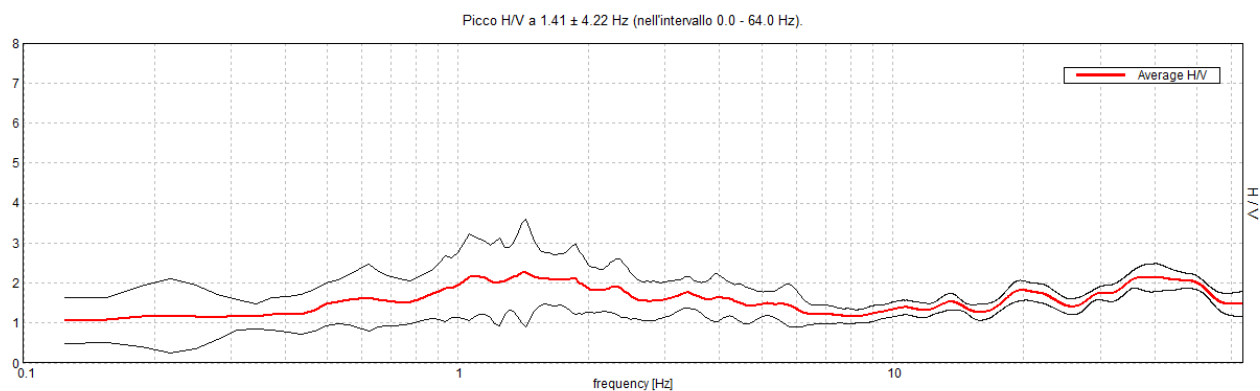
**HVSR 12: Spettri delle singole componenti**

### Sito n.13

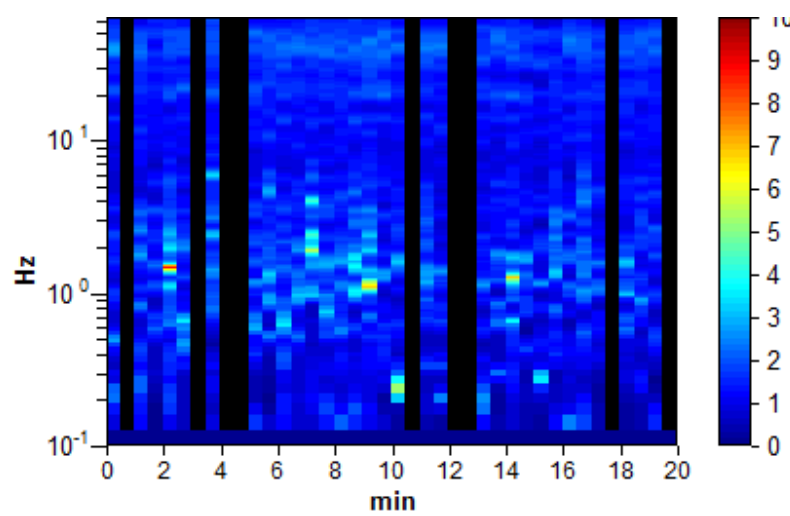
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

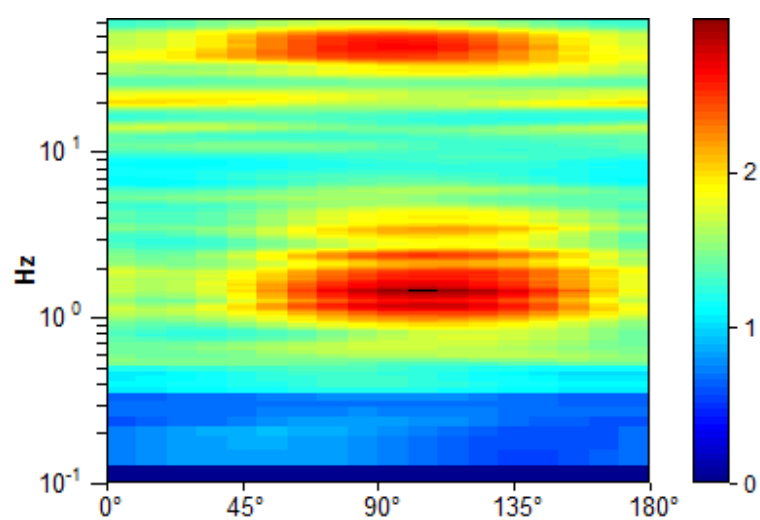
La curva H/V presenta due frequenze di risonanza, nell'intervallo da 1 a 20 Hz : una a 1.5 Hz con ampiezza di 2.3, e un'altra a 19 Hz con ampiezza di 1.9. Tutte e due sono significative dal punto di vista della microzonazione sismica.



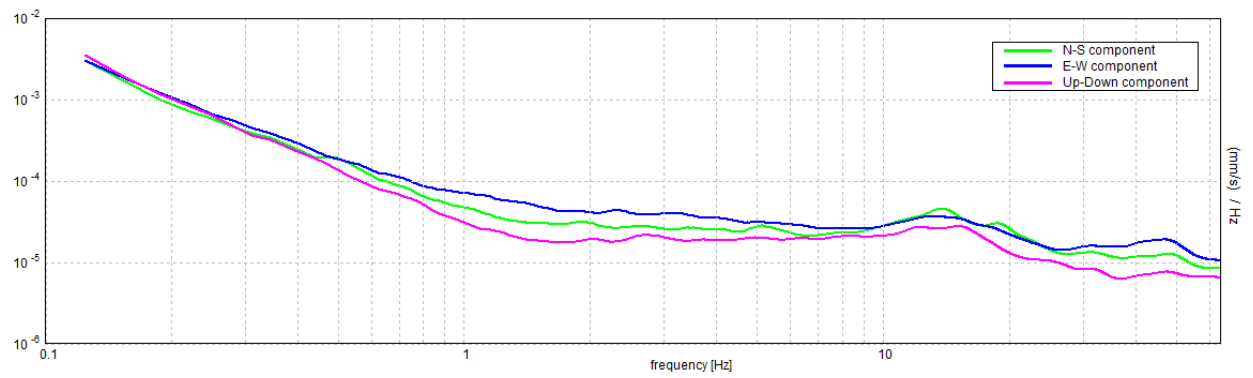
### HVSR 13: Rapporto spettrale orizzontale su verticale



HVSR 13: Serie temporale H/V



HVSR 13: Direzionalità H/V



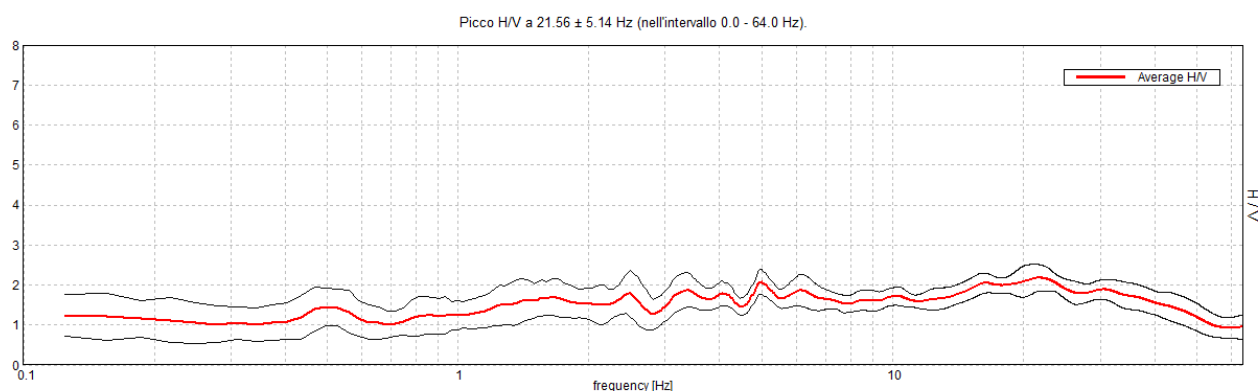
**HVSR 13: Spettri delle singole componenti**

## Sito n.14

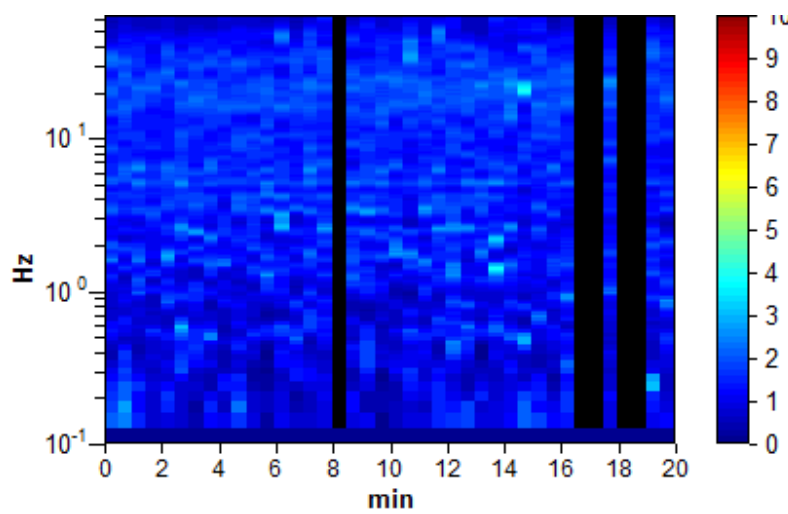
Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

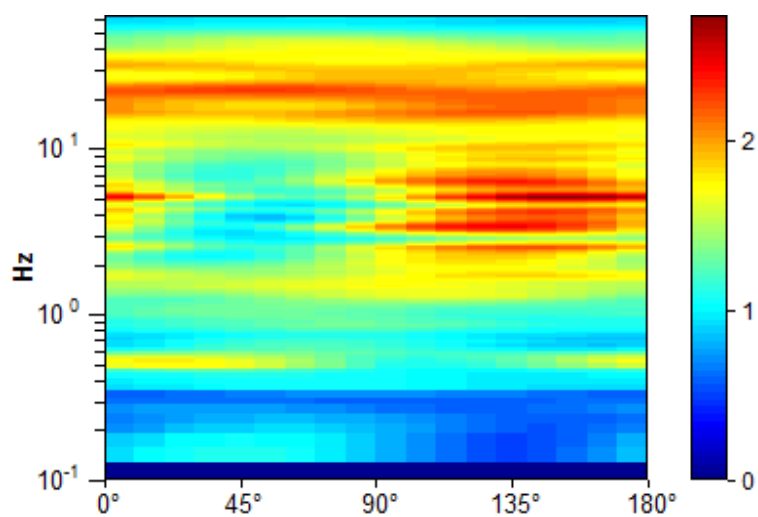
La curva H/V presenta tre frequenze di risonanza, nell'intervallo da 1 a 20 Hz : una a 1.5-2.3 Hz con ampiezza di 1.9, un'altra a 3.3-5 Hz con ampiezza di 2 e una terza da 17 Hz con ampiezza di 2.1. Tutte e tre sono significative dal punto di vista della microzonazione sismica.



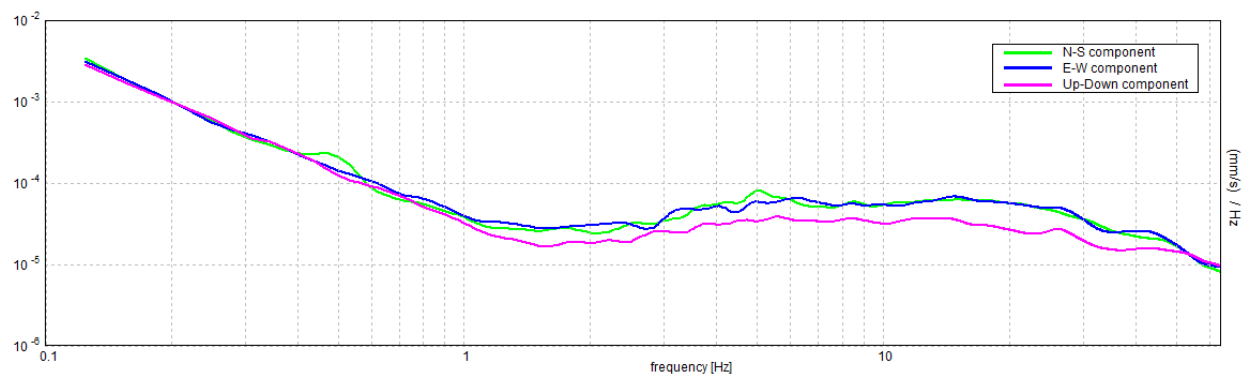
### HVSR 14: Rapporto spettrale orizzontale su verticale



**HVSR 14: Serie temporale H/V**



**HVSR 14: Direzionalità H/V**



**HVSR 14: Spettri delle singole componenti**

## Sito n.15

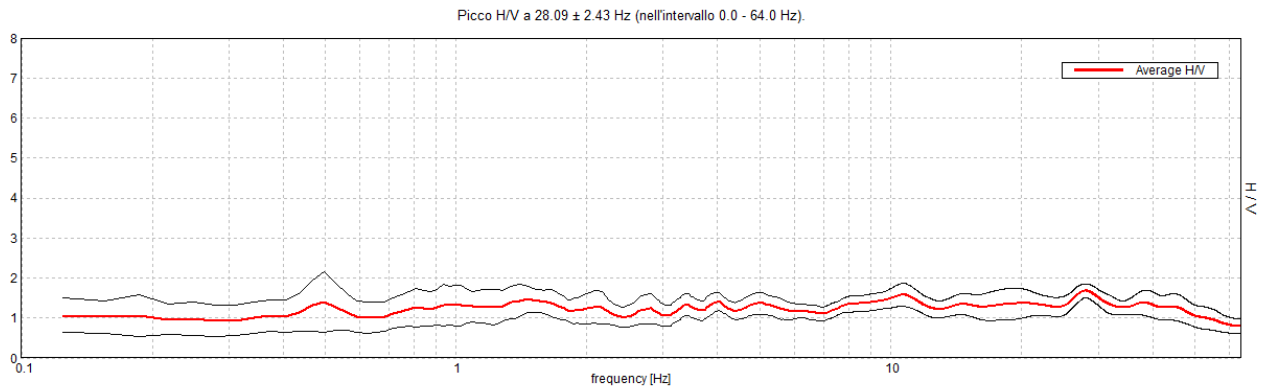
Nel sito in esame è stata eseguita una misura MASW, una ReMI, e una HVSR. L'utilizzo incrociato delle tre tecniche sismiche ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico affidabile.

Negli array di 48 metri sono stati dispiegati 17 geofoni ad intervalli di tre metri, per circa dieci minuti alla frequenza di campionamento di 512 Hz e analizzato su finestre di 10 secondi di lunghezza, nella Remi..

Sono state messe a confronto nella figura seguente le curve H/V registrate in testa e in coda allo stendimento al fine di verificarne la somiglianza e stabilire che il terreno in analisi sia o meno assimilabile a terreno a strati piani e paralleli, requisito di base per l'inversione delle tecniche in array.

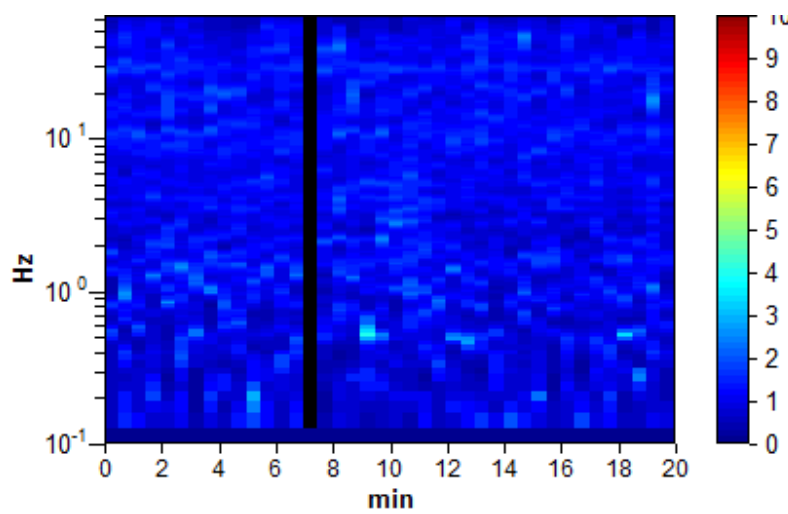
Nelle curve H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

La curva H/V si presenta quasi piatta, e inferiore a 2, nell'intervallo da 1 a 20 Hz. Essa non può dare informazioni sulle Vs del sottosuolo perché mancano gli elementi a cui vincolare il *fit* ; in conclusione si tratta di terreni senza contrasti importanti di impedenza.

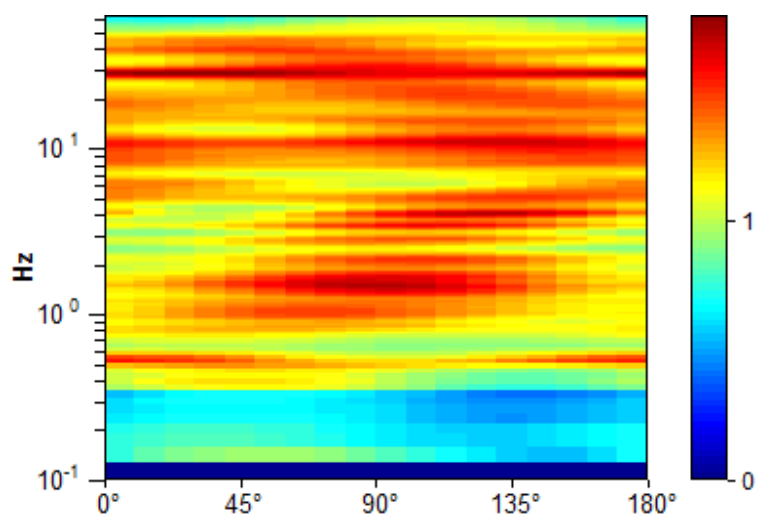


### HVSR 15: Rapporto spettrale orizzontale su verticale

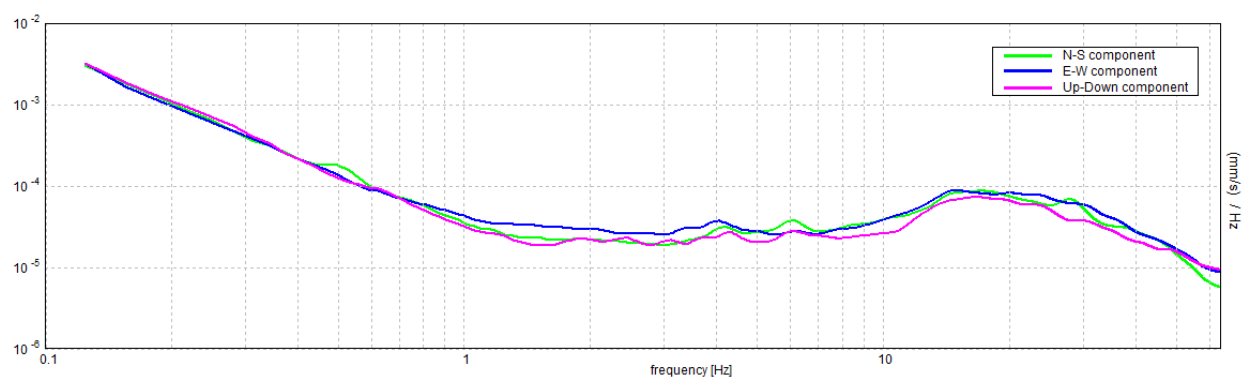




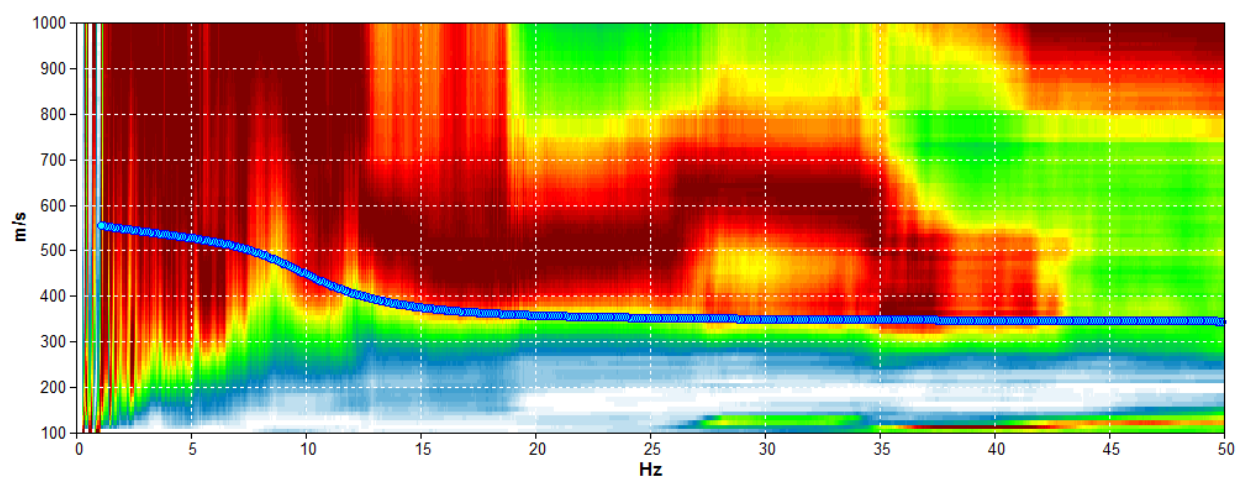
**HVSR 15: Serie temporale H/V**



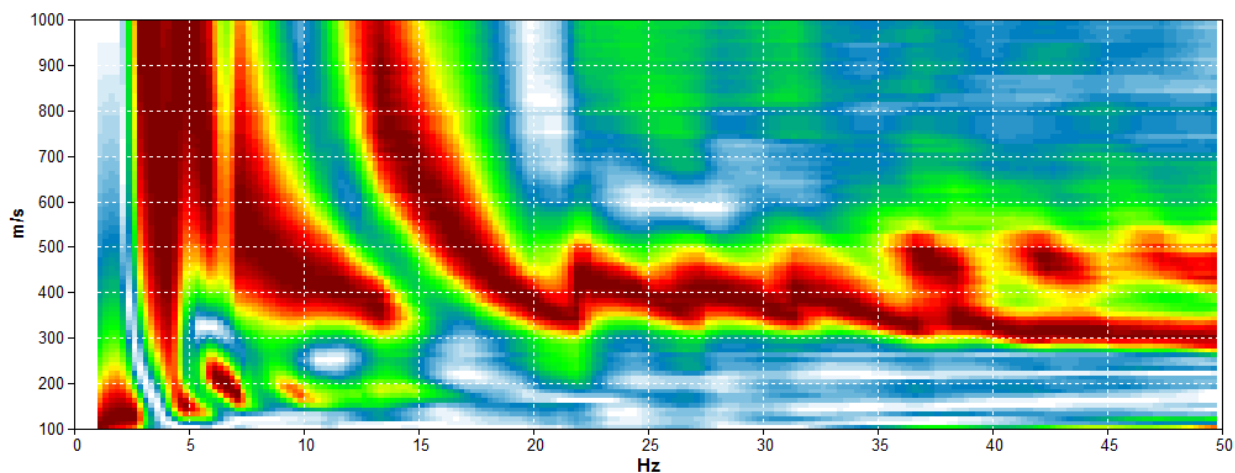
**HVSR 15: Direzionalità H/V**



**HVSR 15: Spettri delle singole componenti**



**RM4: Spettro ReMi con curva teorica (linea blu)**



#### MW4: Spettro MASW

L'esito delle analisi ReMi e MASW è rappresentato dal contouring a colori. La curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh nel modo fondamentale della ReMi risulta abbastanza visibile nell'intervallo tra circa 12 e 43 Hz, mentre nella MASW è maggiormente definibile da 37 a 50 Hz.

Il modello di sottosuolo ottenuto è il seguente:

| Spessore degli strati<br>(metri) | Vs (m/sec) |
|----------------------------------|------------|
| 0.5                              | 220        |
| 15                               | 380        |
| 0                                | 600        |

La  $V_{s30}$  (velocità media delle onde di taglio dei primi 30 metri) calcolata ai sensi del DM 14.01.2008 è di circa 500 m/sec (incertezza dell'ordine del 20%). Qualora il piano di fondazione venga posto al piano campagna, la categoria del suolo è **"B"**, considerando la soluzione più restrittiva a favore della sicurezza (500-20%= circa 400 m/sec).

## Sito n.16

Nel sito in esame è stata eseguita una misura MASW, una ReMI, e una HVSR.

Le prove HVSR sono state ripetute in orari e giorni diversi, quella allegata è stata eseguita una domenica mattina alle ore 6.30. Tutte le prove presentano dei disturbi elettromagnetici.

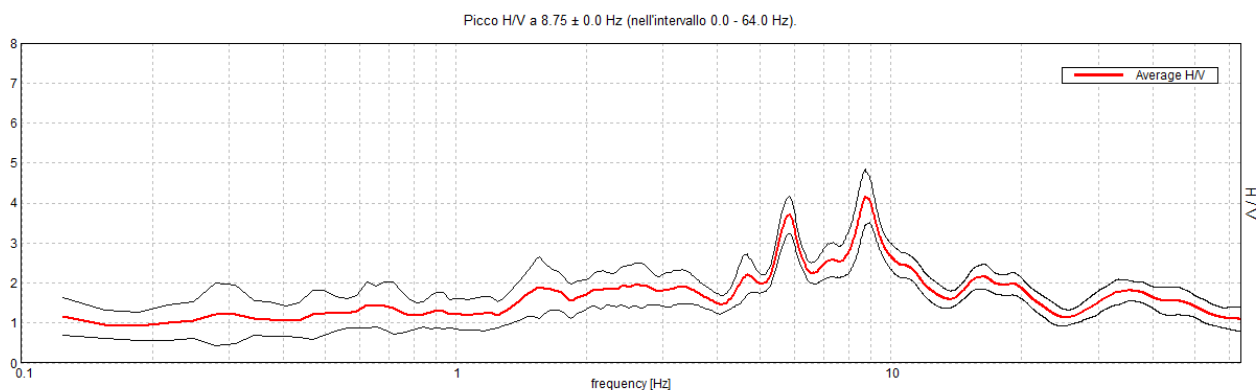
L'utilizzo incrociato delle tre tecniche sismiche ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico affidabile.

Negli array di 48 metri sono stati dispiegati 17 geofoni ad intervalli di tre metri, per circa dieci minuti alla frequenza di campionamento di 512 Hz e analizzato su finestre di 10 secondi di lunghezza, nella ReMI.

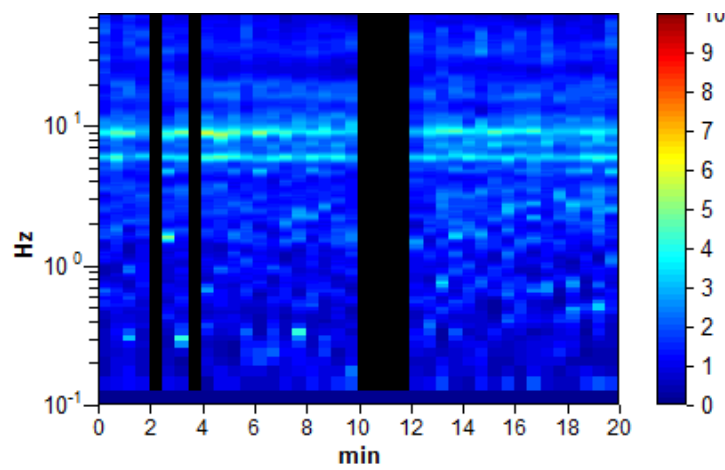
Sono state messe a confronto nella figura seguente le curve H/V registrate in testa e in coda allo stendimento al fine di verificarne la somiglianza e stabilire che il terreno in analisi sia o meno assimilabile a terreno a strati piani e paralleli, requisito di base per l'inversione delle tecniche in array.

Nelle curve H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

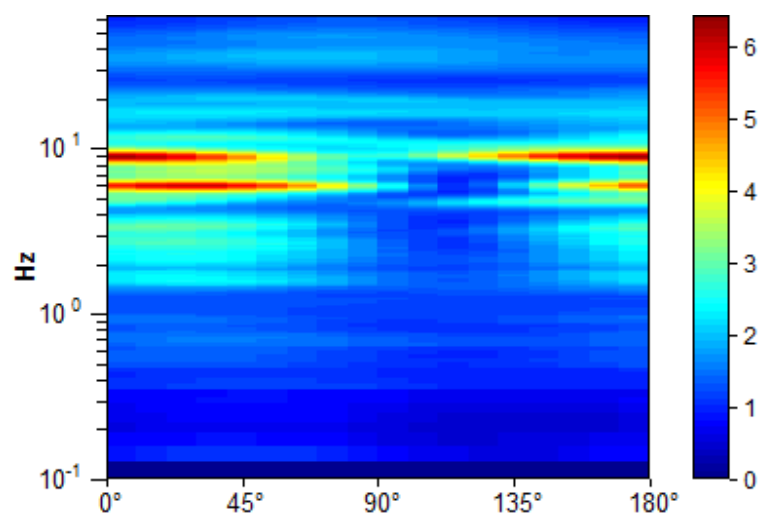
La curva H/V presenta, probabilmente due frequenze di risonanza (N.B. difficoltà d'interpretazione), nell'intervallo da 1 a 20 Hz : una a 5.9 Hz con ampiezza di 3.8, e un'altra a 8.8 Hz con ampiezza di 4.1. Tutte e due potrebbero essere significative dal punto di vista della microzonazione sismica.



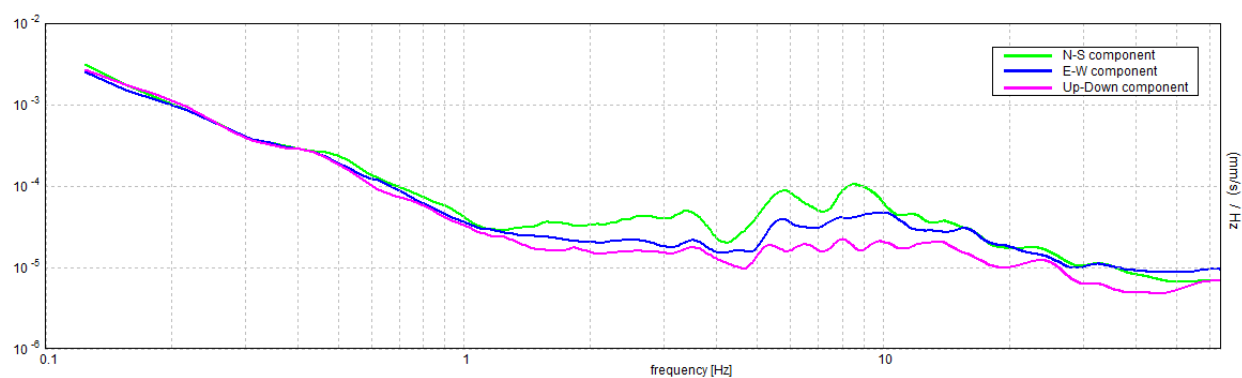
**HVSR 16: Rapporto spettrale orizzontale su verticale**



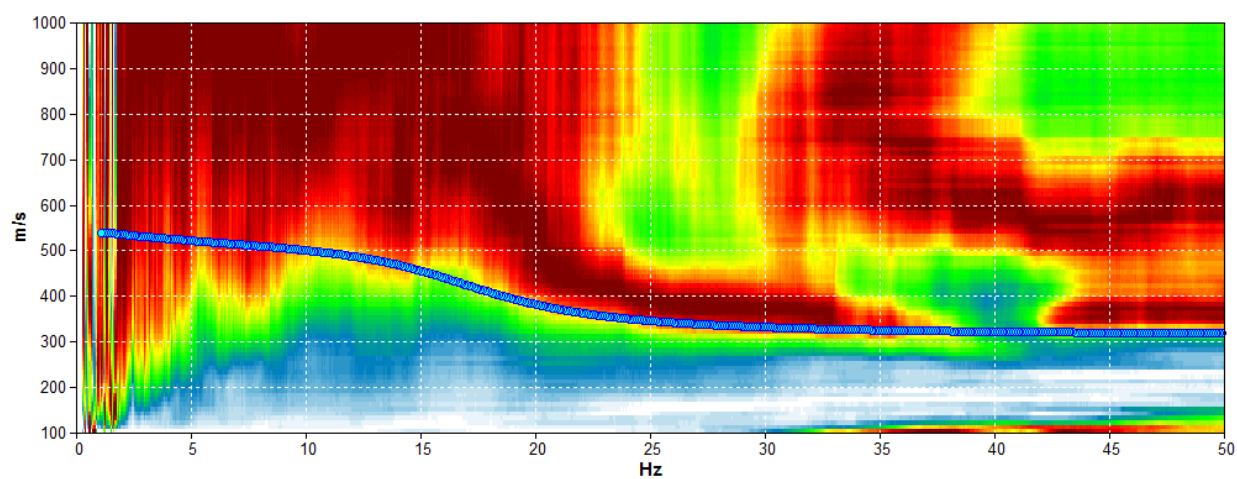
**HVSR 16: Serie temporale H/V**



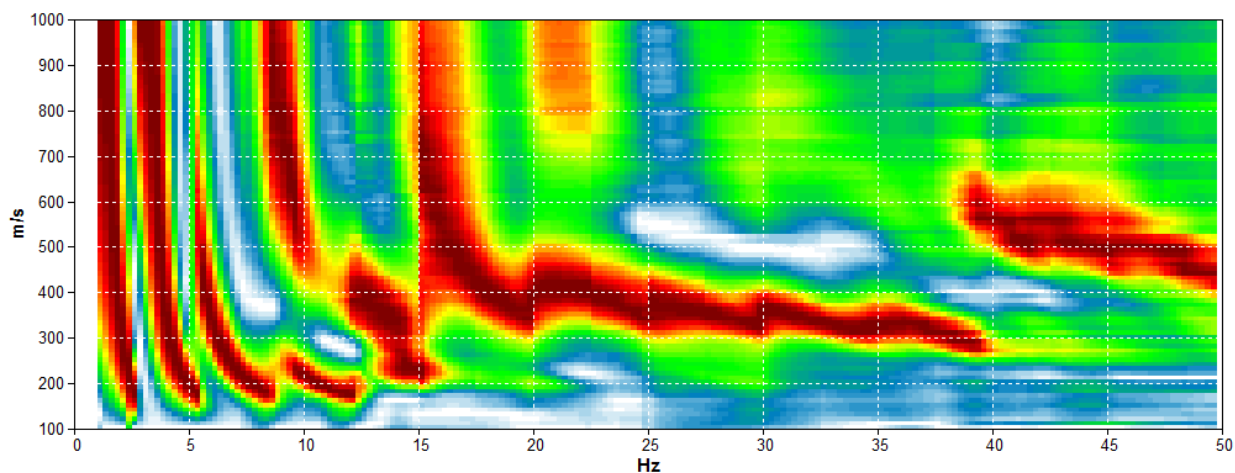
**HVSR 16: Direzionalità H/V**



**HVSR 16: Spettri delle singole componenti**



**RM5: Spettro ReMi con curva teorica (linea blu)**



#### MW5: Spettro MASW

L'esito delle analisi ReMi e MASW è rappresentato dal contouring a colori. La curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh nel modo fondamentale della ReMi risulta abbastanza visibile nell'intervallo tra circa 17 e 50 Hz, la MASW non è ben definibile.

Il modello di sottosuolo ottenuto è il seguente:

| Spessore degli strati<br>(metri) | Vs (m/sec) |
|----------------------------------|------------|
| 0.4                              | 200        |
| 10                               | 350        |
| 0                                | 580        |

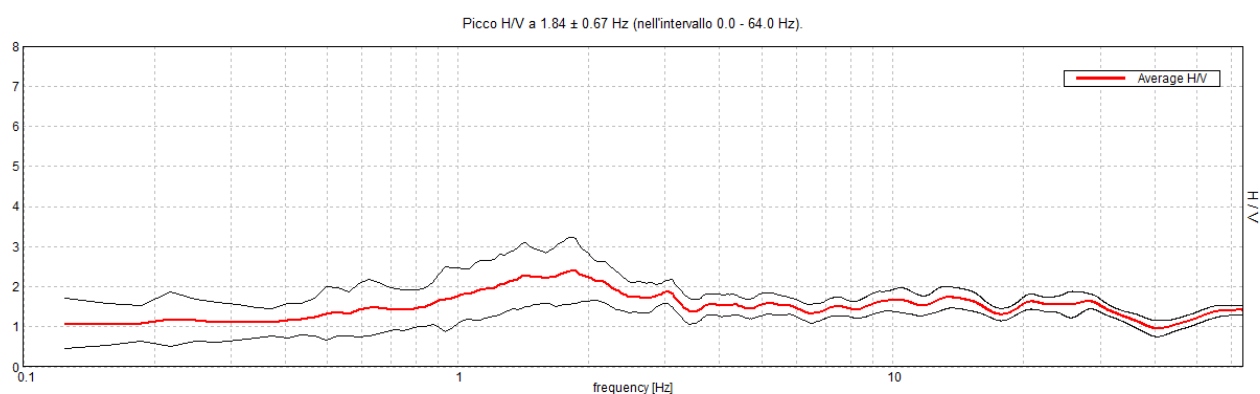
La Vs<sub>30</sub> (velocità media delle onde di taglio dei primi 30 metri) calcolata ai sensi del DM 14.01.2008 è di circa 480 m/sec (incertezza dell'ordine del 20%). Qualora il piano di fondazione venga posto al piano campagna, la categoria del suolo è **"B"**, considerando la soluzione più restrittiva a favore della sicurezza (480-20%= circa 380 m/sec).

## Sito n.17

Nel sito in esame è stata eseguita una misura HVSR.

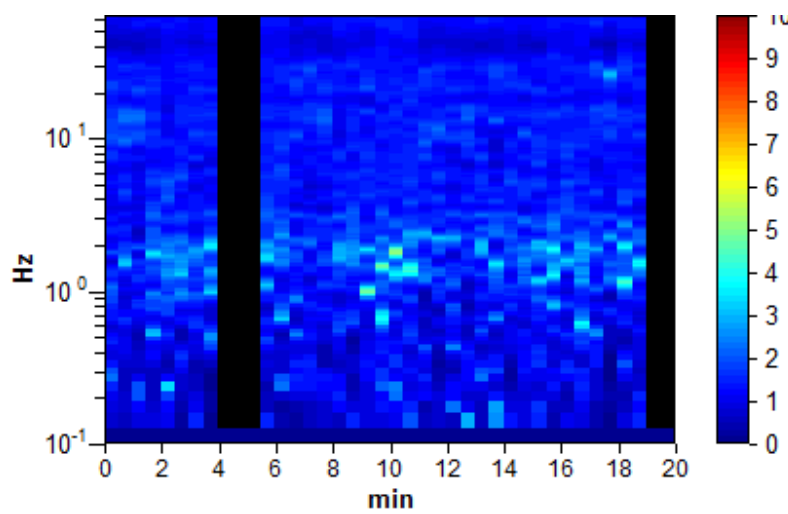
Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica.

La curva H/V presenta una frequenza di risonanza, nell'intervallo da 1 a 20 Hz : a 1.8 Hz con ampiezza di 2.3.

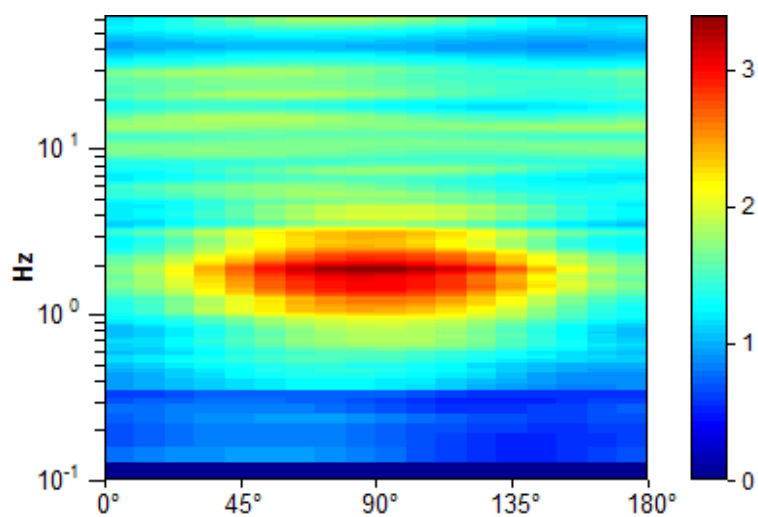


### HVSR 17: Rapporto spettrale orizzontale su verticale

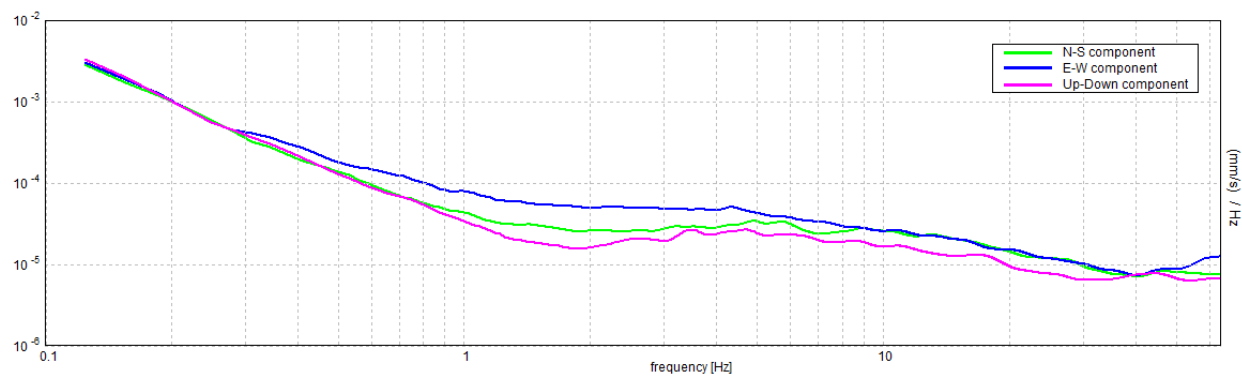




**HVSR 17: Serie temporale H/V**



**HVSR 17: Direzionalità H/V**



**HVSR 17: Spettri delle singole componenti**

## CARTA GEOLOGICO-TECNICA

Per la redazione della carta degli "*Carta geologico-tecnica*" (TAV. 2) si è proceduto a un rilievo di dettaglio di campagna e inoltre si è fatto riferimento alla Carta Litologica, Geomorfologica e Idrogeologica allegata al PAT.

Sono stati suddivisi gli "*Elementi geologico-tecnici e idrogeologici*" da quelli "*geomorfologici*".

### • Elementi geologico-tecnici e idrogeologici

Le caratteristiche litologiche della zona sono state abbondantemente approfondite da numerosi studi, da cui risulta che l'attuale struttura deriva dalla sovrapposizione di più cicli di sedimentazione fluvioglaciali e alluvionali. Affiorano sia terreni costituiti da depositi fluvioglaciali, sia depositi alluvionali, più o meno recenti, connessi con le divagazioni del F. Piave con le imponenti correnti che si espandevano nella pianura Trevigiana. Le varie direttrici hanno pertanto generato dei propri coni di sedimentazione che si sono variamente sovrapposti e anastomatizzati. La deposizione dei materiali, orizzontale e verticale, è stata determinata dalla granulometria degli stessi, nonché dall'energia idraulica delle correnti di deposizione. Si è venuto in tal modo a creare una classazione in senso Nord-Sud delle alluvioni: a Sud della zona collinare, che limita l'alta pianura trevigiana, si sviluppa una estesa fascia (denominata alta pianura) in cui il materasso alluvionale risulta costituito prevalentemente da ghiaie più o meno sabbiose. Spostandosi verso Sud la percentuale della matrice fine aumenta sempre più evidenziata dalla formazione di lenti argillose che via via diventano più consistenti formando livelli spessi e continui.

Infatti a Sud della zona collinare, che delimita l'alta pianura trevigiana, si sviluppa una estesa fascia in cui il materasso alluvionale risulta probabilmente costituito, per tutto il suo spessore, da materiali ghiaiosi e più o meno sabbiosi, poggianti direttamente sopra il basamento prequaternario sepolto. I sedimenti quaternari hanno localmente composizione granulometrica variabile sia sulla verticale che sull'orizzontale, e con ogni probabilità nel complesso a ghiaie più o

meno sabbiose dominanti compaiono livelletti o lenti di sabbia o anche livelli o lenti limoso-argillosi. Questi ultimi sono caratterizzati da una tendenziale lenticolarità, per cui si sviluppano su aree limitate e sono discontinui.

Dalla fascia indifferenziata dei sedimenti grossolani, scendendo verso sud, lo spessore complessivo delle ghiaie diminuisce progressivamente: i singoli letti ghiaiosi si assottigliano sempre più e la maggior parte di essi si esaurisce entro i materiali limoso-argillosi. Alla differenziazione e alla progressiva riduzione dei letti ghiaiosi verso sud, fa riscontro l'aumento rapido dei materiali fini, limoso-argillosi. Il sottosuolo della media-bassa pianura Veneta è perciò caratterizzato da un sottosuolo formato in prevalenza da orizzonti limoso-argillosi, nella bassa pianura sono generalmente di origine marina. I corpi ghiaiosi delle grandi conoidi alluvionali sono ormai molto rari, di spessore piuttosto limitato e quasi sempre ad elevate profondità, soprattutto nella bassa pianura.

Nel territorio in esame sono stati individuati quattro categorie di litotipi affioranti:

1. *“Materiali di riporto antropico di varia natura (vegetale, ghiaioso, sabbioso, limoso, ecc.), in area di cava, aree depresse in pianura alluvionale, aree bonificate e/o con bonifica in atto”* di spessore variabile, a volte superiore ai tre metri, e poggianti sui *“materiali granulari fluvioglaciali antichi prevalentemente ghiaiosi in matrice sabbiosa, da moderatamente addensati a sciolti”*.  
Questi materiali hanno caratteristiche molto variabili essendo costituiti da terreno di riporto. Un rilievo di dettaglio in ogni sito potrà meglio caratterizzare i litotipi e le caratteristiche tecniche degli stessi.
2. *“Materiali di discarica e/o di riporto di rifiuti inerti e/o in matrice cementizia o resinoide contenenti amianto”* di spessore variabile, da 0.00 a 20.00 metri, e poggianti sui *“materiali granulari fluvioglaciali antichi prevalentemente ghiaiosi in matrice sabbiosa, da moderatamente addensati a sciolti”*.
3. *“Materiali di riporto di discarica dismessa di RSU e/o di Rifiuti Speciali”* di spessore variabile, da 0.00 a 20.00 metri, e poggianti sui *“materiali granulari*

*fluvioglaciali antichi prevalentemente ghiaiosi in matrice sabbiosa, da moderatamente addensati a sciolti”.*

4. *“Materiali granulari fluvioglaciali antichi prevalentemente ghiaiosi in matrice sabbiosa, da moderatamente addensati a sciolti. Talvolta sono presenti livelli conglomeratici e limoso-argillosi, quest’ultimi di modesto spessore (massimo 1-2 metri sino a circa 45 metri di profondità, v. stratigrafie allegate)”.* Nel territorio comunale lo spessore di questi materiali varia da 0 a circa 140 a 250 metri.

Sono poggianti sul substrato costituito dalla formazione “*Conglomerato del Pleistocene*”, avente uno spessore variabile: sono presenti dalla profondità di circa 140/250 metri dal p.c. a circa 1120/1200 metri dal p.c.. Al letto vi sono le “*Marne e argille del Pliocene*”, aventi uno spessore variabile: sono presenti dalla profondità di circa 1120/1200 metri dal p.c. a circa 1190/1360 metri dal p.c.. La profondità di queste unità sono state desunte dalle due stratigrafie dei pozzi per idrocarburi.

La composizione mineralogica dei materiali fluvioglaciali risulta costante su tutta la potenza analizzata. Gli elementi che la costituiscono sono in prevalenza di natura calcareo-dolomitica, in quantità minore sono presenti elementi derivanti da rocce sedimentarie, intrusive, effusive e metamorfiche. Misure di SPT in sondaggi a carotaggio continuo, eseguite alla profondità di -1.5 e -3.0 metri dal piano campagna, hanno dato risultati di  $N_{spt}$  sempre maggiori a 50, confermando che si tratta di una ghiaia molto addensata.

- ALTRI ELEMENTI

- “*Rotture in superficie per riattivazione di faglia capace*”: sono state riprodotte la faglia Montebelluna e la Linea Sacile, come rappresentate nel progetto Ithaca (v. fig. n. 10). Nel territorio in esame, costituito da depositi fluvioglaciali, non vi sono evidenze superficiali, scarpate di neoformazione, che possano avvalorare la presenza di faglie capaci ovvero creare una fogliazione di superficie.

- *“Area con massimo livello della superficie della falda e/o artesianiana minore di 15 metri dal piano campagna”*: la delimitazione di questa zona è stata eseguita attraverso la carta idrogeologica allegata al PAT ed altri studi idrogeologici reperiti nel territorio.
- *“Pozzi che hanno raggiunto il substrato, pozzi e/o sondaggi con piezometro che hanno intercettato la falda e non hanno raggiunto il substrato, sondaggi che non hanno raggiunto il substrato, e ubicazione punti di misura HVSR”*: soltanto i due pozzi, eseguiti per la ricerca degli idrocarburi, hanno raggiunto sicuramente il substrato. Sono state indicate in cartografia le 17 prove HVSR eseguite dallo scrivente nel mese di Aprile 2012.

#### • Elementi geomorfologici

La normativa vigente prevede, per configurazioni superficiali semplici (“...prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate ... se di altezza maggiore di 30 metri”) , un’amplificazione sismica per le seguenti categorie:

*“T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ;*

*T2 = Pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$ ;*

*T3 = Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ ;*

*T4 = Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $i > 30^\circ$ .”*

E' certa l'amplificazione sismica generata dalla morfologia; al momento però non vi sono studi e/o metodi di calcolo certi che quantifichino l'effetto.

Nel sito in oggetto sono stati censiti i seguenti elementi:

#### - FORME DI SUPERFICIE

- *“Orlo di scarpata di cava attiva e/o dismessa e/o abbandonata di altezza compresa tra i dieci e i venti metri”*: le pendenze sono sempre maggiori a  $15^\circ$ .

- “Orlo di scarpata di cava attiva e/o dismessa e/o abbandonata di altezza maggiore ai venti metri”: le pendenze sono sempre maggiori a 15°.

## CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Nella “carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica” (TAV. n.3) sono state cartografati i seguenti elementi:

- a. “Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica”;
- b. “Zone suscettibili di instabilità”;
- c. “Forme di superficie”.

L'intero territorio comunale è stato inserito come “**Zone stabili suscettibili ad amplificazioni locali**” o per effetto morfologico locale o litologico-stratigrafico.

In particolare sono state distinte le seguenti sottocategorie:

- “Zona 2001: Materiali di riporto antropico di varia natura (vegetale, ghiaioso, sabbioso, limoso, ecc.), in area di cava, aree depresse in pianura alluvionale, aree bonificate e/o con bonifica in atto”: sono “suoli” di tipo diverso da “A”, con possibilità di variazioni laterali e verticali, posti a volte lungo scarpate con pendenze irregolari, ma sempre maggiori a 15°, e perciò soggetti, secondo la normativa italiana, ad effetti di amplificazione topografica.
- “Zona 2002: Materiali di discarica e/o di riporto di rifiuti inerti e/o in matrice cementizia o resinoide contenenti amianto” di spessore variabile, da 0.00 a 20.00 metri; sono “suoli” di tipo diverso da “A”, con possibilità di variazioni laterali e verticali, posti a volte lungo scarpate con pendenze irregolari, ma sempre maggiori a 15°, e perciò soggetti, secondo la normativa italiana, ad effetti di amplificazione topografica.
- “Zona 2003: Materiali di riporto di discarica dismessa di RSU e/o di Rifiuti Speciali” di spessore variabile, da 0.00 a 20.00 metri; sono “suoli” di tipo diverso da “A”, con possibilità di variazioni laterali e verticali, posti a volte lungo scarpate

con pendenze irregolari, ma sempre maggiori a 15°, e perciò soggetti, secondo la normativa italiana, ad effetti di amplificazione topografica.

- *“Zona 2004: “Materiali granulari fluvioglaciali antichi prevalentemente ghiaiosi in matrice sabbiosa, da moderatamente addensati a sciolti. Talvolta sono presenti livelli conglomeratici e limoso-argillosi, quest’ultimi di modesto spessore (massimo 1-2 metri sino a circa 45 metri di profondità, v. stratigrafie allegate)” di spessore variabile, da circa 140 a 250 metri. Sono “suoli” di tipo “B” con Vs30 maggiore a 360m/sec.*

Le **zone suscettibili di instabilità** per azione sismica sono costituite da:

- *“Zone con rotture in superficie per riattivazione di faglia attiva e capace (traccia indeterminabile)”. Queste faglie sono state inserite tra le aree instabili per azione sismica solo perché presenti nel progetto Ithaca, in quanto nel territorio in esame non si sono riscontrate evidenze superficiali, scarpate di neoformazione, che possano avvalorare la presenza di faglie capaci ovvero creare una fogliazione di superficie. In questi siti si dovrà verificare, per quanto possibile, a livello puntuale se vi siano delle evidenze geologiche-geomorfologiche di superficie, tali da poter stabilire lo stato di “riattivazione”.*
- *“Zone con cedimenti differenziali dovuti al contatto tra mezzi a caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse”. Sono discontinuità sismiche superficiali di rilievo, al contatto tra i terreni di riporto e i materiali granulari fluvioglaciali con Vs30 maggiore a 360 m/sec.*

Le **forme di superficie** sono costituite da:

- *“Orlo di scarpata di cava attiva e/o dismessa e/o abbandonata di altezza compresa tra 10 e 20 metri”;*
- *“Orlo di scarpata di cava attiva e/o dismessa e/o abbandonata di altezza maggiore a 20 metri”.*

Sono forme morfologiche che creano un’amplificazione sismica, anche se al momento però non vi sono studi e/o metodi di calcolo certi che quantifichino l’effetto.



## CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DI VIBRAZIONE

La misura delle vibrazioni ambientali (note anche come rumore sismico ambientale o microtremori) o della sismica di fondo (weak motion) consentono di analizzare la variazione della risposta sismica di un sito al variare delle condizioni lito-stratigrafiche. Durante le indagini di microzonazione sismica dell'area aquilana dopo il terremoto del 06.04.2009, i risultati di tali analisi si sono rilevati estremamente utili. L'analisi dei microtremori attraverso misure HVSR ha consentito di mettere in luce fenomeni di risonanza sismica e di stimare le frequenze alle quali il moto del terreno può essere amplificato. Il metodo ha consentito inoltre di valutare qualitativamente l'entità dell'amplificazione, anche se l'ampiezza del picco HVSR è una grandezza da interpretare con cautela, e fornire stime di massima circa la profondità del contrasto di impedenza che causa la risonanza sismica (soprattutto se le misure HVSR vengono utilizzate in associazione ad altre informazioni sismo-stratigrafiche).

I risultati delle analisi HVSR da microtremori aiuteranno a definire e delimitare le “*Zone Omogenee in Prospettiva Sismica*” (es. curve H/V piatte per zone stabili, picchi per aree stabili suscettibili di amplificazione stratigrafica, picchi con diversi valori di frequenza per diverse zone suscettibili di amplificazione), potranno dare informazioni su locali criticità utili in fase di pianificazione territoriale (es. frequenze fondamentali del terreno prossime a quelle proprie di una determinata tipologia di edifici) ed in generale saranno utili nella pianificazione delle indagini di approfondimento successive.

I risultati delle misure HVSR sono state rappresentate nella Tavola n. 4 “*Carta delle frequenze fondamentali di vibrazione*”.

Sono state riscontrate frequenze di risonanza ben riconoscibili come picchi nei grafici H/V. Queste sono state cartografate assegnando, a determinati intervalli di frequenze, colori diversi; per caratterizzare l'ampiezza del picco si sono aumentate le dimensioni dei simboli. Le curve HVSR con più picchi, a frequenze diverse, sono state rappresentate con gli stessi criteri sopracitati, utilizzando però simboli diversi: un cerchio per il primo picco a frequenze più alte, il quadrato per il secondo a frequenze più basse, e il triangolo per il terzo a frequenze ancora più basse. L'ubicazione della prova HVSR è quella indicata con il cerchio, a lato sono stati posti gli altri simboli. L'intervallo delle frequenze “fo” rappresentato in cartografia è da 0.1 a 20 Hz, mentre l'ampiezza “Ao” è da 1.1 a valori  $\geq 7.0$ .

L'elaborazione dei dati delle curve HVSR non ci ha permesso di definire il bedrock sismico, tutte le prove sono di classe "A" e/o "B", tranne la n. 16 che è di classe "C" (v. cap. 3.2.2c e 3.2.2d. Nella Tav. 4 allegata sono state rappresentate due aree: la prima interessa la parte centro settentrionale del territorio comunale di Paese e non presenta frequenze fondamentali di vibrazioni significative (le ampiezze sono sempre inferiori a 2), la seconda interessa la parte centro meridionale ed ha frequenze fondamentali di vibrazione normalmente da 1.5 a 12 Hz con ampiezze comprese 2 e 3. Queste aree corrispondono alla "zona 2004" della TAV. n.3.

In tabella n.5 si riassumono le frequenze di risonanza del terreno da 1 a 20 Hz con le relative ampiezze e quelle nel solo campo d'interesse ingegneristico standard da 1 a 12 Hz.

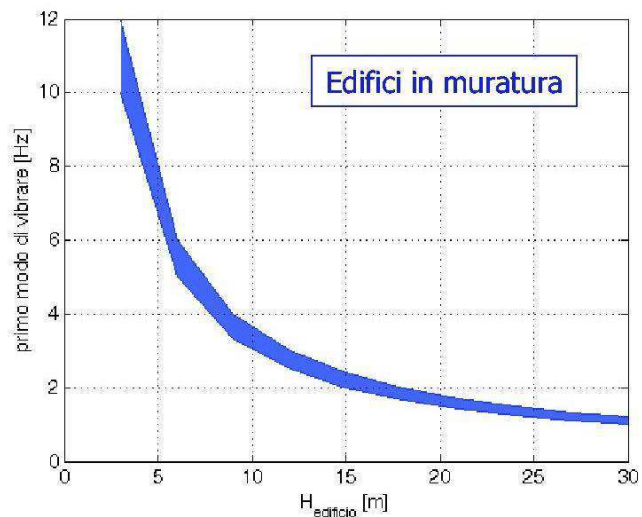
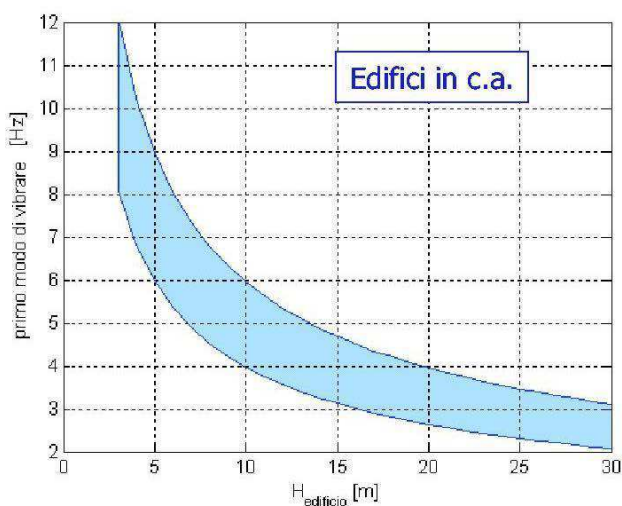
Il grafico rappresentato in tabella n.6, permette di ottenere un'indicazione degli edifici a maggiore rischio e vulnerabilità, per fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura in caso di terremoto. La curva vale per edifici standard in c.a. e in muratura. La prassi migliore è eseguire il confronto o con la misura diretta dei modi di vibrare degli edifici se esistenti o con i risultati del calcolo dello strutturista attraverso l'analisi modale, nel caso di fabbricati in progetto. I modi principali di vibrare di un edificio si possono misurare con tecniche passive molto rapide e simili a quelle descritte in questo studio; le misure dirette sono raccomandabili, rispetto al calcolo da modello o alla stima attraverso relazioni standard come quelle riportate nei grafici di tabella n.6, in quanto esiste una notevole variazione da struttura a struttura.

Se consideriamo la relazione tipica "altezza edificio-frequenza di risonanza" (vd. Tabella n.6 grafico per edifici in cemento armato), si evidenzia che, considerando le frequenze di risonanza del terreno misurate in sito da 2 a 3 Hz provocano un effetto di doppia risonanza suolo-struttura sugli edifici di altezza tra i 15-30 metri circa, da 5.5 a 7 Hz su quelli di altezza da 4 a 12 metri, da 8 a 10 Hz su quelli di altezza da 3 a 7 metri.

Particolare attenzione va posta pertanto alle strutture esistenti e di progetto, al fine di evitare i fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura, in caso di terremoto.

| SITO | Risonanze del terreno da<br>[ 1-20 Hz ] |                   | Risonanze del terreno misurate nel<br>solo campo d'interesse<br>ingegneristico standard [ 1-12 Hz ] |                 | NOTE                   |
|------|-----------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
|      | Frequenze (Hz)                          | Ampiezza          | Frequenze (Hz)                                                                                      | Ampiezza        |                        |
| n.1  | nessuna                                 | nessuna           | nessuna                                                                                             | nessuna         |                        |
| n.2  | nessuna                                 | nessuna           | nessuna                                                                                             | nessuna         |                        |
| n.3  | 2<br>15                                 | 1.7<br>1.8        | 2                                                                                                   | 1.7             |                        |
| n.4  | 2.1                                     | 1.7               | 2.1                                                                                                 | 1.7             |                        |
| n.5  | nessuna                                 | nessuna           | nessuna                                                                                             | nessuna         |                        |
| n.6  | 3.5-5.0                                 | 1.9               | 3.5-5.0                                                                                             | 1.9             |                        |
| n.7  | 3.5-5.0                                 | 1.9               | 3.5-5.0                                                                                             | 1.9             |                        |
| n.8  | nessuna                                 | nessuna           | nessuna                                                                                             | nessuna         |                        |
| n.9  | nessuna                                 | nessuna           | nessuna                                                                                             | nessuna         |                        |
| n.10 | 3.7<br>7.5<br>12                        | 2.8<br>2<br>2.2   | 3.7<br>7.5<br>12                                                                                    | 2.8<br>2<br>2.2 |                        |
| n.11 | 3.4                                     | 2.3               | 3.4                                                                                                 | 2.3             |                        |
| n.12 | 1.7-2.3<br>3.5<br>17-20                 | 2.8<br>2.3<br>2.8 | 1.7-2.3<br>3.5                                                                                      | 2.8<br>2.3      |                        |
| n.13 | 1.5<br>19                               | 2.3<br>1.9        | 1.5                                                                                                 | 2.3             |                        |
| n.14 | 1.5-2.3<br>3.3-5<br>17                  | 1.9<br>2<br>2.1   | 1.5-2.3<br>3.3-5                                                                                    | 1.9<br>2        |                        |
| n.15 | nessuna                                 | nessuna           | nessuna                                                                                             | nessuna         |                        |
| n.16 | 5.9<br>8.8                              | 3.8<br>4.1        | 5.9<br>8.8                                                                                          | 3.8<br>4.1      | prova di<br>classe "C" |
| n.17 | 1.8                                     | 2.3               | 1.8                                                                                                 | 2.3             |                        |

**Tabella n. 5: Valori di risonanza del terreno (frequenza-ampiezza), considerando frequenze da 1 a 20.0 Hz, e 1-12 Hz (frequenze d'interesse ingegneristico standard).**



**Tabella n. 6: Esempi di modi di vibrare di edifici (rapporto frequenze e altezze); il grafico di sinistra è relativo a edifici in cemento armato quello di destra a edifici in muratura. I valori tipici assunti per disegnare questi grafici sono stati ricavati dallo studio di Masi et al. – 2007.**

Treviso, Aprile 2012

Il geologo



## **ALLEGATI**

- **ALLEGATO n. 1 : Sondaggi**
- **ALLEGATO n. 2 : Prove Penetrometriche**
- **ALLEGATO n. 3 : Pozzi**
- **ALLEGATO n. 4 : Trincee esplorative**
- **ALLEGATO n. 5 : Prove Geofisiche reperite in bibliografia**
- **ALLEGATO n. 6 : Analisi geotecniche di laboratorio su campioni**

- **ALLEGATO n. 1 : Sondaggi**

- **ALLEGATO n. 1a : Sondaggi a carotaggio continuo**

|             |                     |                                       |        |
|-------------|---------------------|---------------------------------------|--------|
| Committente | SIMMEL S.p.A.       | Sondaggio a<br>carotaggio<br>continuo | FOGLIO |
| Cantiere    | EX AREA SIMMEL      | 1                                     |        |
| Località    | CASTAGNOLE DI PAESE | Il geologo                            |        |
| Data Inizio | 1996                |                                       |        |
|             |                     | Data Fine                             |        |

| Scala 1:250 | Stratigrafia | Descrizione                                              | Potenza | Profondità' |
|-------------|--------------|----------------------------------------------------------|---------|-------------|
|             | ×            | Terreno di riporto con ciottoli e frammenti di laterizio | 1.00    | 1.00        |
| 2           |              | Terreno marrone scuro con ciottoli di varie dimensioni   | 0.60    | 1.60        |
| 4           |              | Ghiaia con frazione di suolo                             | 0.30    | 1.90        |
|             |              | Ghiaia                                                   | 1.10    | 3.00        |
| 6           |              | Ghiaia e ghiaietta con sabbia                            | 2.00    | 5.00        |
| 8           |              | Ghiaia e ghiaietta                                       | 2.30    |             |
|             |              | Ghiaia in matrice limoso sabbiosa                        | 0.20    | 7.30        |
| 10          |              | Ghiaia e ghiaietta con sabbia grossolana                 | 0.70    | 7.50        |
| 12          |              | Ghiaia prevalentemente grossolana con frazione sabbiosa  | 3.80    | 8.20        |
| 14          |              | Ghiaia e ghiaietta con matrice passante da sabbia a limo | 3.00    | 12.00       |
| 16          |              | Ghiaia                                                   | 3.00    | 15.00       |
| 18          |              |                                                          | 3.00    | 18.00       |



|             |                     |                                       |        |
|-------------|---------------------|---------------------------------------|--------|
| Committente | SIMMEL S.p.A.       | Sondaggio<br>a carotaggio<br>continuo | FOGLIO |
| Cantiere    | EX AREA SIMMEL      | 2                                     |        |
| Località    | CASTAGNOLE DI PAESE | Il geologo                            |        |
| Data Inizio | 1996                |                                       |        |
|             |                     | Data Fine                             |        |

| Scala 1:250 | Stratigrafia | Descrizione                                                                                                              | Potenza | Profondità' |
|-------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|
|             |              | Terreno marrone limoso argilloso con rari ciottoli, più numerosi al di sotto dei 50 cm dal p.c.                          | 1.20    |             |
| 2           |              | Ghiaia con abbondante matrice sabbiosa                                                                                   | 2.80    | 1.20        |
| 4           |              | Ghiaia con poca sabbia                                                                                                   | 2.80    | 4.00        |
| 6           |              | Ghiaia e sabbia                                                                                                          | 4.70    | 6.80        |
| 8           |              |                                                                                                                          |         |             |
| 10          |              |                                                                                                                          |         |             |
| 12          |              | Ghiaia e ghiaietta con matrice sabbioso limosa e rari ciottoli di dimensioni maggiori                                    | 0.50    | 11.50       |
| 14          |              | Ghiaia e ghiaietta con abbondante matrice costituita da sabbia grossolana, presenti rari ciottoli di dimensioni maggiori | 2.70    | 12.00       |
| 16          |              | Ghiaia con abbondante matrice prevalentemente sabbiosa fine                                                              | 1.90    | 14.70       |
| 18          |              | Sabbia con ghiaia e rari ciottoli di dimensioni maggiori                                                                 | 1.40    | 16.60       |
| 20          |              | Ghiaia grossolana e ghiaietta con matrice sabbiosa                                                                       | 0.50    | 18.00       |
|             |              | Ghiaia di varie dimensioni con matrice sabbiosa fine                                                                     | 1.50    | 18.50       |
|             |              |                                                                                                                          |         | 20.00       |

|             |                     |                                       |        |
|-------------|---------------------|---------------------------------------|--------|
| Committente | SIMMEL S.p.A.       | Sondaggio<br>a carotaggio<br>continuo | FOGLIO |
| Cantiere    | EX AREA SIMMEL      | 3                                     |        |
| Località    | CASTAGNOLE DI PAESE | Il geologo                            |        |
| Data Inizio | 1996                | Data Fine                             |        |

| Scala 1:250 | Stratigrafia | Descrizione                                        | Potenza | Profondità |
|-------------|--------------|----------------------------------------------------|---------|------------|
|             |              | Terreno marrone con poca ghiaia                    | 0.90    | 0.90       |
| 2           |              | Ghiaia con abbondante matrice sabbiosa fine limosa | 5.10    |            |
| 4           |              |                                                    |         |            |
| 6           |              |                                                    |         | 6.00       |
| 8           |              | Ghiaia                                             | 3.00    |            |
| 10          |              | Ghiaia grossolana                                  |         | 9.00       |
| 12          |              |                                                    |         |            |
| 14          |              |                                                    | 9.00    |            |
| 16          |              |                                                    |         |            |
| 18          |              |                                                    |         | 18.00      |

|             |                     |                                       |        |
|-------------|---------------------|---------------------------------------|--------|
| Committente | SIMMEL S.p.A.       | Sondaggio<br>a carotaggio<br>continuo | FOGLIO |
| Cantiere    | EX AREA SIMMEL      | 4                                     |        |
| Località    | CASTAGNOLE DI PAESE | Il geologo                            |        |
| Data Inizio | 1996                |                                       |        |
|             |                     | Data Fine                             |        |

| Scala 1:250 | Stratigrafia | Descrizione                                        | Potenza | Profondità |
|-------------|--------------|----------------------------------------------------|---------|------------|
|             |              | Terreno limoso argilloso marrone con rari ciottoli | 0.90    | 0.90       |
| 2           |              | Ghiaia con frazione di suolo sabbioso              | 0.40    | 1.30       |
| 4           |              | Ghiaia e ghiaietta con abbondante matrice sabbiosa | 1.70    | 3.00       |
| 6           |              | Ghiaia con abbondante matrice sabbiosa fine        |         |            |
| 8           |              |                                                    |         |            |
| 10          |              |                                                    | 12.00   |            |
| 12          |              |                                                    |         |            |
| 14          |              |                                                    |         |            |
| 16          |              | Sabbia                                             |         |            |
| 16          |              | Ghiaia con sabbia                                  | 0.30    | 15.00      |
| 18          |              | Sabbia fine                                        | 1.70    | 15.30      |
| 18          |              | Sabbia grossolana                                  | 0.30    | 17.00      |
| 20          |              | Sabbia grossolana con ghiaia                       | 1.00    | 17.30      |
|             |              |                                                    | 1.70    | 18.30      |
|             |              |                                                    |         | 20.00      |

|             |                     |           |                                      |        |
|-------------|---------------------|-----------|--------------------------------------|--------|
| Committente | SIMMEL S.p.A.       |           | Sondaggi<br>a carotaggio<br>continuo | FOGLIO |
| Cantiere    | EX AREA SIMMEL      |           | 5                                    |        |
| Località    | CASTAGNOLE DI PAESE |           |                                      |        |
| Data Inizio | 1996                | Data Fine | Il geologo                           |        |

| Scala 1:250 | Stratigrafia | Descrizione                     | Potenza | Profondità |
|-------------|--------------|---------------------------------|---------|------------|
|             |              |                                 | 1.00    | 1.00       |
| 2           |              | Terreno di riporto con ciottoli |         |            |
| 4           |              | Ghiaia e ghiaietta con sabbia   |         |            |
| 6           |              |                                 |         |            |
| 8           |              |                                 |         |            |
| 10          |              |                                 |         |            |
| 12          |              |                                 |         |            |
| 14          |              |                                 | 24.00   |            |
| 16          |              |                                 |         |            |
| 18          |              |                                 |         |            |
| 20          |              |                                 |         |            |
| 22          |              |                                 |         |            |
| 24          |              |                                 |         | 25.00      |





|                                                                                         |  |                             |  |                          |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|--|--------------------------|--|--|--|--|--|
| <b>I.P.P.A. SpA, Onara di Tombolo PD</b><br>Località: <b>Area x-Montini, Paese (TV)</b> |  |                             |  |                          |  |  |  |  |  |
| SCALA <b>1:100</b>                                                                      |  | Data <b>23 e 24/01/2003</b> |  | Sondaggio n. <b>Pz 1</b> |  |  |  |  |  |

|                                                                                               |  |                                                               |  |                               |  |                      |  |      |  |         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|--|----------------------|--|------|--|---------|--|
| <b>Attrezzatura e metodo di perforazione: Sonda a rotapercussione per carotaggio continuo</b> |  |                                                               |  |                               |  | <b>LIVELLI ACQUA</b> |  |      |  |         |  |
| <input type="checkbox"/> Campione rimaneggiato                                                |  | <input checked="" type="checkbox"/> Campione a percussione    |  | <input type="radio"/> LEFRANC |  | PROFONDITA' m        |  | SERA |  | MATTINO |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Campione S.P.T.                                           |  | <input checked="" type="checkbox"/> Campione ind. a pressione |  | Prova di permeabilità         |  | Rivest.              |  | Foro |  | Data    |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Campione da Vana Test                                     |  | <input type="checkbox"/> Campione ind. rotativo               |  | <input type="radio"/> LUGRON  |  |                      |  |      |  |         |  |

| Quota di riferim. m | Spessore m | Profondità m | Sezione terreno | Campioni | DESCRIZIONE LITOLOGICA                                              | C | R | T | V | P | S | F |
|---------------------|------------|--------------|-----------------|----------|---------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|                     | 0,30       | 0,30         |                 |          | TERRENO BRUNO VEGETALE CON POLVERI NERE                             |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 0,70       | 1,00         |                 |          | ARGILLA PLASTICA ROSSA CON CIOTTOLI SPARI                           |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 2,10       |              |                 |          | GHIAIA MEDIO GROSSA CON MATRICE SABBIOSA-LIMOSA COLOR GRIGIO CHIARO |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 3,10       |              |                 |          | GHIAIA MEDIO GROSSA CON MATRICE SABBIOSO-ARGILLOSA GRIGIO CHIARO    |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 0,40       | 3,50         |                 |          | GHIAIE MEDIO FINI CON RARI CIOTTOLI > 5 cm                          |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 1,20       | 4,70         |                 |          | LIVELLO CON GHIAINO E SABBIA Densa                                  |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 0,20       | 4,90         |                 |          | GHIAIA E GHIAINO CON MATRICE SABBIOSA GROSSA GRIGIO CHIARO          |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 0,40       | 5,30         |                 |          | GHIAIA CON MATRICE SABBIOSO-LIMOSA NOCCIOLA                         |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 0,40       | 5,70         |                 |          |                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 4,10       |              |                 |          | GHIAIE MEDIE - GROSSE CON MATRICE SABBIOSA E LIMOSA CHIARA          |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 0,80       |              |                 |          |                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 0,70       | 1,50         |                 |          | LIVELLO ADDENSATO CON GHIAINO E SABBIA LIMOSA                       |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 2,50       |              |                 |          | GHIAIE MEDIE E GHIAINO CON MATRICE SABBIOSA NOCCIOLA                |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 4,00       |              |                 |          |                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 1,80       |              |                 |          | GHIAIE POLIGENICHE GROSSOLANE CON MATRICE SABBIOSA CHIARA           |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 15,80      |              |                 |          |                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 0,30       | 16,10        |                 |          | LIVELLO DENSO CON GHIAINO E SABBIA                                  |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 2,40       |              |                 |          | GHIAIE MEDIO GROSSE CON MATRICE SABBIOSA CHIARA                     |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 18,50      |              |                 |          |                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |
|                     | 6,50       |              |                 |          | GHIAIE MEDIE E GHIAINO CON ABBONDANTE MATRICE SABBIOSA              |   |   |   |   |   |   |   |

Sondaggio a carotaggio continuo n.7a

|                                                                                          |  |                                                                                  |  |                                                                               |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| <b>I.P.P.A. SpA, Onara di Tombolo PD</b><br>Localita': <b>Area x-Montini, Paese (TV)</b> |  |                                                                                  |  |                                                                               |  |  |  |  |  |
| SCALA <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1:100</span>                  |  | Data <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">23 e 24/01/2003</span> |  | Sondaggio n. <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PZ I</span> |  |  |  |  |  |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                         |                                                        |      |             |   |                      |   |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|-------------|---|----------------------|---|--|--|
| Attrezzatura e metodo di perforazione:                                                                                                                  |                                                                                                                                                                     |                                                                                         | <b>Sonda a rotapercussione per carotaggio continuo</b> |      |             |   | <b>LIVELLI ACQUA</b> |   |  |  |
| <input type="checkbox"/> Campione rimaneggiato<br><input checked="" type="checkbox"/> Campione S.P.T.<br><input type="checkbox"/> Campione da Vana Test | <input type="checkbox"/> Campione a percussione<br><input checked="" type="checkbox"/> Campione ind. a pressione<br><input type="checkbox"/> Campione ind. rotativo | <input type="radio"/> LEFRANC<br>Prova di permeabilita'<br><input type="radio"/> LUGEON | <b>PROFONDITA' m</b>                                   |      | <b>SERA</b> |   | <b>MATTINO</b>       |   |  |  |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |                                                                                         | Rivest.                                                | Foro | Data        | H | Data                 | H |  |  |

| Quota di riferim.<br>m | Spessore<br>m | Profondita'<br>m | Sezione<br>terreno | Campioni | DESCRIZIONE LITOLOGICA                                 | C<br>a<br>r<br>o<br>t<br>a<br>g<br>g<br>i<br>o | R<br>i<br>v<br>e<br>s<br>t<br>i<br>m<br>e<br>n<br>t<br>o | L<br>e<br>g<br>g<br>e<br>r<br>e | P<br>o<br>c<br>c<br>i | V<br>a<br>n<br>a | P<br>r<br>o<br>f<br>o<br>n<br>d<br>i<br>t<br>a' | S<br>e<br>r<br>a | M<br>a<br>t<br>t<br>i<br>n<br>o | F<br>a<br>l<br>d<br>a | S<br>c<br>a<br>l<br>a<br>b<br>i<br>t<br>o |
|------------------------|---------------|------------------|--------------------|----------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------------------------|------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|
| 6,50                   |               | 25,00            |                    |          | GHIAIE MEDIE E GHIAINO CON ABBONDANTE MATRICE SABBIOSA |                                                |                                                          |                                 |                       |                  |                                                 |                  |                                 |                       |                                           |

Sondaggio a carotaggio continuo n.7b

|                                                                                       |  |                           |  |                          |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------|--|--------------------------|--|--|--|--|--|
| <b>I.P.P.A. SpA, Onara di Tombolo</b><br>Località: <b>Area ex-Montini, Paese (TV)</b> |  |                           |  |                          |  |  |  |  |  |
| SCALA <b>1:100</b>                                                                    |  | Data <b>28-29/01/2003</b> |  | Sondaggio n. <b>Pz 3</b> |  |  |  |  |  |

|                                                                                               |  |                                                    |  |                                  |  |                      |  |      |  |         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|--|------|--|---------|--|
| <b>Attrezzatura e metodo di perforazione: Sonda a rotoperkussione per carotaggio continuo</b> |  |                                                    |  |                                  |  | <b>LIVELLI ACQUA</b> |  |      |  |         |  |
| <input type="checkbox"/> Campione rimaneggiato                                                |  | <input type="checkbox"/> Campione a percussione    |  | <input type="checkbox"/> LEFRANC |  | PROFONDITA' m        |  | SERA |  | MATTINO |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Campione S.P.T.                                           |  | <input type="checkbox"/> Campione ind. a pressione |  | Prova di permeabilità            |  | Rivest.              |  | Foro |  | Data    |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Campione da Vane Test                                     |  | <input type="checkbox"/> Campione ind. rotativo    |  | <input type="checkbox"/> LUGEON  |  |                      |  |      |  |         |  |

| Quota di riferimento m | Spessore m | Profondità m | Sezione terreno | Campione | DESCRIZIONE LITOLOGICA                                                | C<br>a<br>r<br>o<br>t<br>t<br>i<br>n<br>g<br>i<br>o | R<br>i<br>v<br>e<br>s<br>t<br>i<br>m<br>e<br>n<br>t<br>o | P<br>e<br>r<br>c<br>u<br>s<br>s<br>i<br>o<br>n<br>e | V<br>a<br>n<br>e<br>T<br>e<br>s<br>t | P<br>r<br>o<br>f<br>o<br>n<br>d<br>i<br>t<br>à | S<br>P<br>T | P<br>e<br>r<br>m<br>e<br>a<br>b<br>i<br>l<br>i<br>t<br>à | N<br>o<br>c<br>c<br>i<br>o<br>l<br>i<br>n<br>g<br>i<br>o |
|------------------------|------------|--------------|-----------------|----------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 0,20                   | 0,20       |              |                 |          | ASFALTO (4 cm) E STABILIZZATO                                         |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 0,40                   | 0,60       |              |                 |          | GHIAIA CON MATRICE ARGILLOSO-SABBIOSA ROSSA                           |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 1,00                   | 1,60       |              |                 |          | ARGILLE ROSSASTRE PLASTICHE CON SABBIA E CIOTTOLI ANCHE DI 4-5 cm     |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 2,40                   |            |              |                 |          | GHIAIE MEDIO GROSSE CON MATRICE SABBIOSA COLOR NOCCIOLA               |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 4,00                   |            |              |                 |          |                                                                       |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 2,00                   |            |              |                 |          | GHIAIE GROSSE CON MATRICE SABBIOSA GRIGIO CHIARO                      |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 6,00                   |            |              |                 |          |                                                                       |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 3,60                   |            |              |                 |          | GHIAIA MEDIA CON MOLTA MATRICE SABBIOSA                               |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 9,50                   |            |              |                 |          |                                                                       |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 0,50                   | 10,00      |              |                 |          | LIVELLO CON GHIAINO E SABBIA LIMOSA CHIARA                            |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 2,30                   |            |              |                 |          | GHIAIE POLIGENICHE MEDIO GROSSE CON SABBIA                            |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 12,50                  |            |              |                 |          |                                                                       |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 1,00                   | 13,50      |              |                 |          | GHIAIE MEDIE CON MATRICE SABBIOSA                                     |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 2,50                   |            |              |                 |          | GHIAIE MEDIO FINI CON MOLTA MATRICE SABBIOSA E CIOTTOLI SPARSI > 5 cm |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 6,00                   |            |              |                 |          |                                                                       |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 0,30                   | 6,30       |              |                 |          | LIVELLO ADDENSATO DI GHIAINO E SABBIA                                 |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 1,70                   |            |              |                 |          | GHIAIE MEDIE CON MATRICE SABBIOSA                                     |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 18,00                  |            |              |                 |          |                                                                       |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 1,00                   | 19,00      |              |                 |          | GHIAIE GROSSE CON MATRICE SABBIOSO-LIMOSA CHIARA                      |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |
| 1,30                   |            |              |                 |          | GHIAIE MEDIO-GROSSE CON MOLTA MATRICE SABBIOSA                        |                                                     |                                                          |                                                     |                                      |                                                |             |                                                          |                                                          |

Sondaggio a carotaggio continuo n.8a



|                                                                                 |  |       |  |      |  |               |  |                   |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|--|-------|--|------|--|---------------|--|-------------------|--|
| <b>I.P.P.A. SpA, Onara di Tombolo</b><br>Localita': Area ex-Montini, Paese (TV) |  |       |  |      |  |               |  |                   |  |
| SCALA                                                                           |  | 1:100 |  | Data |  | 28-29/01/2003 |  | Sondaggio n. Pz 3 |  |

| <b>Attrezzatura e metodo di perforazione:</b> Sonda a rotopercolazione per carotaggio continuo                                                          |                                                                                                                                                          |                                                                                         | <b>LIVELLI ACQUA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |   |  |               |  |      |  |         |  |         |      |      |   |      |   |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|--|---------------|--|------|--|---------|--|---------|------|------|---|------|---|--|--|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Campione rimaneggiato<br><input checked="" type="checkbox"/> Campione S.P.T.<br><input type="checkbox"/> Campione da Vana Test | <input type="checkbox"/> Campione a percussione<br><input type="checkbox"/> Campione ind. a pressione<br><input type="checkbox"/> Campione ind. rotativo | <input type="radio"/> LEFRANC<br>Prova di permeabilita'<br><input type="radio"/> LUIGEN | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">PROFONDITA' m</th> <th colspan="2">SERA</th> <th colspan="2">MATTINO</th> </tr> <tr> <th>Rivest.</th> <th>Foro</th> <th>Data</th> <th>H</th> <th>Data</th> <th>H</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table> |         |   |  | PROFONDITA' m |  | SERA |  | MATTINO |  | Rivest. | Foro | Data | H | Data | H |  |  |  |  |  |  |
| PROFONDITA' m                                                                                                                                           |                                                                                                                                                          | SERA                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MATTINO |   |  |               |  |      |  |         |  |         |      |      |   |      |   |  |  |  |  |  |  |
| Rivest.                                                                                                                                                 | Foro                                                                                                                                                     | Data                                                                                    | H                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Data    | H |  |               |  |      |  |         |  |         |      |      |   |      |   |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                          |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |   |  |               |  |      |  |         |  |         |      |      |   |      |   |  |  |  |  |  |  |

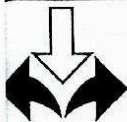
  

| Quota di riferim. m | Spessore m | Profondita' m | Sezione terreno | Campioni | DESCRIZIONE LITOLOGICA                                                  | C<br>a<br>t<br>a<br>l<br>i<br>z<br>z<br>a | N<br>i<br>v<br>e<br>l<br>l<br>i<br>a<br>c<br>q<br>u<br>a | S<br>e<br>c<br>c<br>i<br>o<br>n<br>i | P<br>O<br>P | V<br>a<br>s<br>t<br>e | P<br>r<br>o<br>f<br>o<br>n<br>d<br>i<br>t<br>a' m | T<br>i<br>p<br>o | F<br>a<br>s<br>c<br>i<br>a | %<br>c<br>o<br>n<br>t<br>e<br>n<br>u<br>t<br>o |
|---------------------|------------|---------------|-----------------|----------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------------------------------|------------------|----------------------------|------------------------------------------------|
| 1,30                | 20,30      |               |                 |          | Ghiaie medio-grosse con molta matrice sabbiosa                          |                                           |                                                          |                                      |             |                       |                                                   |                  |                            |                                                |
| 1,20                |            | 21,60         |                 |          | Ghiaie medio-grosse con scarsa matrice sabbiosa                         |                                           |                                                          |                                      |             |                       |                                                   |                  |                            |                                                |
| 2,30                |            |               |                 |          | Ghiaie medie con matrice sabbiosa e limosa<br>abbondante color nocciola |                                           |                                                          |                                      |             |                       |                                                   |                  |                            |                                                |
| 23,80               |            |               |                 |          |                                                                         |                                           |                                                          |                                      |             |                       |                                                   |                  |                            |                                                |
| 0,50                |            | 24,30         |                 |          | Livello addensato con sabbie e ghiaie                                   |                                           |                                                          |                                      |             |                       |                                                   |                  |                            |                                                |
| 0,70                |            | 25,00         |                 |          | Ghiaie medio fini con matrice sabbiosa<br>grigio-nocciola               |                                           |                                                          |                                      |             |                       |                                                   |                  |                            |                                                |

Sondaggio a carotaggio continuo n.8b

- **ALLEGATO n. 1b : Sondaggi a distruzione di nucleo**

Severino Carrer & C. s.n.c.



31020 LOVADINA di Spresiano (Treviso)  
Via Senatore Fabbri, 8  
Telefono 0422/725482-881487  
Telefax 0422/887220  
Cod. Fisc. e Part. IVA 00673210266  
Iscrizione A.N.C. n° 9342535

CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEL SONDAGGIO  
CON TUBO IN PVC PN10 DEL DIAM. 125 MM.

[illegible]

**FINADRIA s.r.l.**  
Sede Legale: Via Plave, 3/A  
36061 BASSANO DEL GRAPPA/  
Tel. 0422/863659 - Fax 0422/863609  
C.F. 02453630261 - P.I. C. 25806024

112

### Sondaggio a distruzione di nucleo n.2



Sondaggio a distruzione di nucleo n.3

| MODULO STRATIGRAFICO                                                   |                                                                              | DOC. 980317                        | REV. 0                                       |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                        |                                                                              | PAG. 1                             | A 01 1                                       |
| <b>COMMITTENTE</b> FINADRIA S.r.L.                                     |                                                                              |                                    |                                              |
| <b>CANTIERE</b> DISCARICA "EX CAVA TIRETTA" - PADERNELLO DI PAESE (TV) |                                                                              |                                    |                                              |
| <b>PERFORAZIONE N.</b> P. 7                                            |                                                                              | <b>DATA INIZIO</b> 04/05/98        | <b>ULTIMAZIONE</b> 06/05/98                  |
| <b>COORDINATE</b> : Nord 5.063.698.6 Est 2.295.239.9                   |                                                                              | <b>QUOTA P.C.</b> = 43.64 m s.l.m. |                                              |
| <b>RESPONSABILE</b> Dott. Geol. M. Pizzolon                            |                                                                              | <b>OPERATORE</b> Geoservizi S.r.L. | <b>ATTREZZATURA</b> Perforatrice a rotazione |
| DATA                                                                   | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA                                                    | PROFONDITA' m da P.C.              | S.P.T.                                       |
| Da m. 0.00                                                             | A m. 30.00                                                                   | Profondita' finale m 30.00         | S.P.T.                                       |
| 04/05/98                                                               | Chiosa limosa sabbiosa grigia, ghiaia poligenica eterogenea e subarrotondata | 30.00                              | N H                                          |
| 05/05/98                                                               | Chiosa limosa sabbiosa grigia, ghiaia poligenica eterogenea e subarrotondata | 30.00                              | N H                                          |
| 16.00                                                                  |                                                                              | 30.00                              | N H                                          |
| DATA                                                                   |                                                                              | CONTROLLATO                        | APPROVATO                                    |

Sondaggio a distruzione di nucleo n.4

- **ALLEGATO n. 1c : Sondaggi da cui sono stati prelevati campioni**

|                                                                                                                                                        |  |                                                                 |  |                                                                                                                             |  |                            |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------|--|
| <b>COMMESSA: FWEnvl n. 1-GH-0081</b><br><b>INDAGINI AMBIENTALI ED INTERVENTI DI BONIFICA SU PUNTI VENDITA E DEPOSITI</b><br><b>AGIP PETROLI S.p.A.</b> |  |                                                                 |  |                                                                                                                             |  |                            |  |
| <b>Luogo:</b> S.S. "Feltrina", Postioma di Paese(TV)                                                                                                   |  |                                                                 |  | <b>Punto vendita</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Deposito</b> <input type="checkbox"/><br><b>EX P.V. IP 2784</b> |  |                            |  |
| <b>Tipo attività:</b> INDAGINE DIRETTA IDROGEOLOGICA E CAMPIONAMENTI                                                                                   |  |                                                                 |  | <b>Tipo intervento:</b> ESECUZIONE SONDAGGI SUPERFICIALI A CAROTAGGIO CONTINUO                                              |  |                            |  |
| <b>Ditta operatrice:</b><br>INTERGEO Perforazioni S.r.l.                                                                                               |  | <b>Direzione di cantiere:</b><br>Dr. Geol. C. LEONCINI (FWEnvl) |  | <b>Codice P.V.:</b><br>TV-01-01                                                                                             |  | <b>Data:</b><br>23-lug-01  |  |
| <b>FW FOSTER WHEELER ENVIRONMENTAL ITALIA</b>                                                                                                          |  |                                                                 |  | <b>Oggetto:</b><br>Log stratigrafico                                                                                        |  | <b>Sondaggio:</b><br>SW 02 |  |

| Φ   | Profondità<br>progressiva<br>m | Profondità<br>parziale<br>m | %<br>carot. | Litologie | Descrizione del terreno                                                                  | COV     |        | Campione<br>sigla | Profondità<br>falsi<br>m |
|-----|--------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------------------|--------------------------|
|     |                                |                             |             |           |                                                                                          | da<br>m | a<br>m |                   |                          |
| 127 | 0,0                            |                             |             |           |                                                                                          | 0,0     | 1,0    | SW2-C1            |                          |
|     |                                | 3,0                         | 90          |           | Riparto costituito da mistone di cava                                                    | 1,0     | 2,0    |                   |                          |
|     |                                |                             |             |           |                                                                                          | 2,0     | 3,0    |                   |                          |
|     | 3,0                            |                             |             |           |                                                                                          | 3,0     | 4,0    | SW2-C4            |                          |
|     |                                |                             |             |           |                                                                                          | 4,0     | 5,0    | SW2-C5            |                          |
|     |                                | 5,5                         | 90          |           | Ghiaie con sabbia.                                                                       | 5,0     | 6,0    | SW2-C6            |                          |
|     |                                |                             |             |           |                                                                                          | 6,0     | 7,0    | SW2-C7            |                          |
|     |                                |                             |             |           |                                                                                          | 7,0     | 8,0    | SW2-C8            |                          |
|     | 8,5                            |                             |             |           |                                                                                          | 8,0     | 9,0    | SW2-C9            |                          |
|     |                                |                             |             |           |                                                                                          | 9,0     | 10,0   | SW2-C10           |                          |
|     |                                |                             |             |           |                                                                                          | 10,0    | 11,0   | SW2-C11           |                          |
|     |                                | 5,5                         | 90          |           | Ghiaie con sabbia. Talora sono riconoscibili sottili livelli a matrice limoso-argillosa. | 11,0    | 12,0   | SW2-C12           |                          |
|     |                                |                             |             |           |                                                                                          | 12,0    | 13,0   | SW2-C13           |                          |
|     |                                |                             |             |           |                                                                                          | 13,0    | 14,0   | SW2-C14           |                          |
|     | 14,0                           |                             |             |           |                                                                                          |         |        |                   |                          |

Sondaggio da cui sono stati prelevati campioni 1



|                                  |                |              |         | COMMITTENTE: Acqua minerale S. Benedetto s.p.a.<br>CANTIERE: Padernello (TV)                                                       |             |                |                    | SONDAGGIO N. 1<br>DATA: 03/12/02 |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
|----------------------------------|----------------|--------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------------------|-------------|--------------|-----------------|------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------------|------------|------------|
| TECNICO: Dott. Dario Battistella |                |              |         | DITTA DI PERFORAZIONE: Termo Euganea                                                                                               |             |                |                    | TIPO DI SONDA: Atlas B52         |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| SONDATORE: Ferraretto Andrea     |                |              |         | Quota boccapozzo: 21,37 m                                                                                                          |             |                |                    | Quota piano campagna: Scala 1:2  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| STRATIGRAFIA                     |                |              |         | CAMPIONI                                                                                                                           |             | CAROTAGGIO     |                    | PIEZOMETRO                       |             |              |                 | S.P.       |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| Scala (m)                        | Profondità (m) | Potenza (cm) | Legenda | DESCRIZIONE LITOLOGICA                                                                                                             | N. campioni | profondità (m) | Proct. Pen. kg/cm² | Vane Test kg/cm²                 | φ carotiere | % carotaggio | Quota fondo (m) | Simbologia | Diametro int. (mm) | Quota inizio e fine fenestrazione (m) | Permeabilità (m/s) | 0 - 15 cm               | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm |
| 0                                |                |              |         | Terreno di riporto: materiale di granulometria variabile, limo, sabbia, ghiaia, con blocchi di cemento e frammenti di calcestruzzo |             |                |                    |                                  |             | 90           |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 1                                | 150            |              |         |                                                                                                                                    |             |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 1,5                              |                |              |         |                                                                                                                                    |             |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 2                                | 90             |              |         | Terreno di riporto: conglomerato bituminoso nero sciolto                                                                           |             |                |                    |                                  | 127         | 40           | -1,6            |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 2,4                              |                |              |         |                                                                                                                                    |             |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 3                                |                |              |         |                                                                                                                                    | N1S1        | 3,7            |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    | 2,1<br>10 <sup>-6</sup> | 7          | 1823       |
| 4                                | 280            |              |         | Ghiaia poligenica (prevalentemente calcarea) subarrotondata in matrice sabbiosa debolmente limosa di colore grigio chiaro          |             |                |                    |                                  |             | 70           |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 5                                |                |              |         |                                                                                                                                    |             |                |                    |                                  |             | 101          |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 5,2                              |                |              |         |                                                                                                                                    |             |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 6                                |                |              |         |                                                                                                                                    |             |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 7                                | 280            |              |         | Ghiaia poligenica (prevalentemente calcarea) subarrotondata in matrice sabbiosa di colore grigio chiaro                            |             |                |                    |                                  |             | 50           |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 8                                |                |              |         |                                                                                                                                    |             |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 9                                |                |              |         |                                                                                                                                    |             |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |
| 10                               |                |              |         |                                                                                                                                    |             |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |                         |            |            |

NOTE: Il sondaggio è stato eseguito all'interno della cava di ghiaia

NOTE: Il sondaggio è stato eseguito all'interno della cava di ghiaia

Sondaggio da cui sono stati prelevati campioni 2

|                                  |                |              |         |                                                                                                           | COMMITTENTE: Acqua minerale S. Benedetto s.p.a.<br>CANTIERE: Padernello (TV) |                |                    | SONDAGGIO N. 2<br>DATA: 04/12/02 |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
|----------------------------------|----------------|--------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|----------------------------------|-------------|--------------|-----------------|------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------|------------|------------|--------------|
| TECNICO: Dott. Dario Battistella |                |              |         |                                                                                                           | DITTA DI PERFORAZIONE: Termo Euganea                                         |                |                    | TIPO DI SONDA: Atlas B52         |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| SONDATORE: Ferraretto Andrea     |                |              |         |                                                                                                           | Quota boccapozzo: 28.42                                                      |                |                    | Quota piano campagna: Scala 1:20 |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| STRATIGRAFIA                     |                |              |         |                                                                                                           | CAMPIONI                                                                     |                |                    | CAROTAGGIO                       |             | PIEZOMETRO   |                 | S.P.T.     |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| Scala (m)                        | Profondità (m) | Potenza (cm) | Legenda | DESCRIZIONE LITOLOGICA                                                                                    | N. campioni                                                                  | profondità (m) | Pocket Pen. kg/cm² | Vane Test kg/cm²                 | φ carotiere | % carotaggio | Quota falda (m) | Simbologia | Diametro int. (mm) | Quota inizio e fine fenestrazione (m) | Permeabilità (m/s) | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm | Punta chiuma |
| 0                                |                |              |         | Argilla limosa bruno rossastra con sabbia e ghiaia grosso fine ("Ferretto")                               | N2S1                                                                         | 0,4            | 1,80               | 0,44                             |             |              | 90              |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| 1                                | 1,0            |              |         | Ghiaia grosso-fine arrotondata con sabbia limosa rossastra                                                |                                                                              |                |                    |                                  |             |              | 80              |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
|                                  | 1,4            |              |         |                                                                                                           |                                                                              |                |                    |                                  |             | 127          |                 |            |                    |                                       |                    | 47        | 40         | 34         | 74           |
| 2                                |                |              |         |                                                                                                           |                                                                              |                |                    |                                  |             | 60           |                 |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| 3                                |                |              |         |                                                                                                           |                                                                              |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    | 30        | 50         |            |              |
| 4                                |                |              |         | Ghiaia grosso-fine arrotondata poligenica (prevalentemente calcarea) con sabbia grigia e qualche ciottolo |                                                                              |                |                    |                                  | 101         |              |                 |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| 5                                |                | 1360         |         |                                                                                                           |                                                                              |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| 6                                |                |              |         |                                                                                                           |                                                                              |                |                    |                                  |             | 60           |                 |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| 7                                |                |              |         |                                                                                                           |                                                                              |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| 8                                |                |              |         |                                                                                                           |                                                                              |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| 9                                |                |              |         |                                                                                                           |                                                                              |                |                    |                                  |             |              | -9,0            |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |
| 10                               |                |              |         |                                                                                                           |                                                                              |                |                    |                                  |             |              |                 |            |                    |                                       |                    |           |            |            |              |

Sondaggio da cui sono stati prelevati campioni 3a

| COMMITTENTE: Acqua minerale S. Benedetto s.p.a.<br>CANTIERE: Padernello (TV) |                |              | SONDAGGIO N. 2<br>DATA: 04/12/02 |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|-----------------------|---------------------|-------------|--------------|-----------------|------------|--------------------|------------------------------------------|--------------------|-----------|------------|------------|----------------|--|
| STRATIGRAFIA                                                                 |                |              | CAMPIONI                         |                                                                                                           |             | CAROTAGGIO     |                       | PIEZOMETRO          |             |              | S.P.T.          |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| Scala (m)                                                                    | Profondità (m) | Potenza (cm) | Legenda                          | DESCRIZIONE LITOLOGICA                                                                                    | N. campioni | profondità (m) | Pocket Pen.<br>kg/cmq | Vane Test<br>kg/cmq | ø carotiere | % carotaggio | Quota falda (m) | Simbologia | Diametro int. (mm) | Quota inizio e fine<br>fenestrazione (m) | Permeabilità (m/s) | N. di co  |            |            | Puntata chiusa |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    | 0 - 15 cm | 15 - 30 cm | 30 - 45 cm |                |  |
| 10                                                                           |                | 0.0          | 0.0                              | Ghiaia grosso-fine arrotondata poligenica (prevalentemente calcarea) con sabbia grigia e qualche ciottolo |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| 11                                                                           |                | 0.0          | 0.0                              |                                                                                                           |             | N2S2           | 11,2                  |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| 12                                                                           |                | 0.0          | 0.0                              |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| 13                                                                           | 1360           | 0.0          | 0.0                              |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              | 60              |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| 14                                                                           |                | 0.0          | 0.0                              |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| 15                                                                           |                | 0.0          | 0.0                              |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| 16                                                                           |                | 0.0          | 0.0                              |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| 17                                                                           |                | 0.0          | 0.0                              |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| 18                                                                           |                | 0.0          | 0.0                              |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| 19                                                                           |                | 0.0          | 0.0                              |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
| 20                                                                           |                | 0.0          | 0.0                              |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             |              |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |
|                                                                              |                |              |                                  |                                                                                                           |             |                |                       |                     |             | </           |                 |            |                    |                                          |                    |           |            |            |                |  |

Sondaggio da cui sono stati prelevati campioni 3b

- **ALLEGATO n. 1d : Sondaggi a carotaggio continuo con piezometro**



|             |                       |                             |        |
|-------------|-----------------------|-----------------------------|--------|
| Committente | GEONOVA S.r.l.        | Sondaggio con<br>piezometro | FOGLIO |
| Cantiere    | DISCARICA 2B POZZO V1 | 1                           |        |
| Località    | ISTRANA               | Il geologo                  |        |
| Data Inizio | 1991                  | Data Fine                   |        |

| Scala 1:500 | Stratigrafia                                                                        | Descrizione                  | Potenza | Profondità |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------|------------|
| 5           |  | GHIAIA CON MATRICE SABBIOSA  | 37.00   | 37.00      |
| 10          |                                                                                     |                              |         |            |
| 15          |                                                                                     |                              |         |            |
| 20          |                                                                                     |                              |         |            |
| 25          |                                                                                     |                              |         |            |
| 30          |                                                                                     |                              |         |            |
| 35          |  | GHIAIA CON LIVELLI CEMENTATI | 18.00   | 55.00      |
| 40          |                                                                                     |                              |         |            |
| 45          |                                                                                     |                              |         |            |
| 50          |                                                                                     |                              |         |            |
| 55          |                                                                                     |                              |         |            |

- **ALLEGATO n. 2 : Prove Penetrometriche**

- **ALLEGATO n. 2a : Prova Penetrometrica statica con punta meccanica**

Attività e consulenze  
Geologico-Ambientali

Geodesign s.a.s.  
Via S. Giovanni Bosco, 18-Paese (TV)-

Committente: Acqua Minerale S. Benedetto s.p.a.

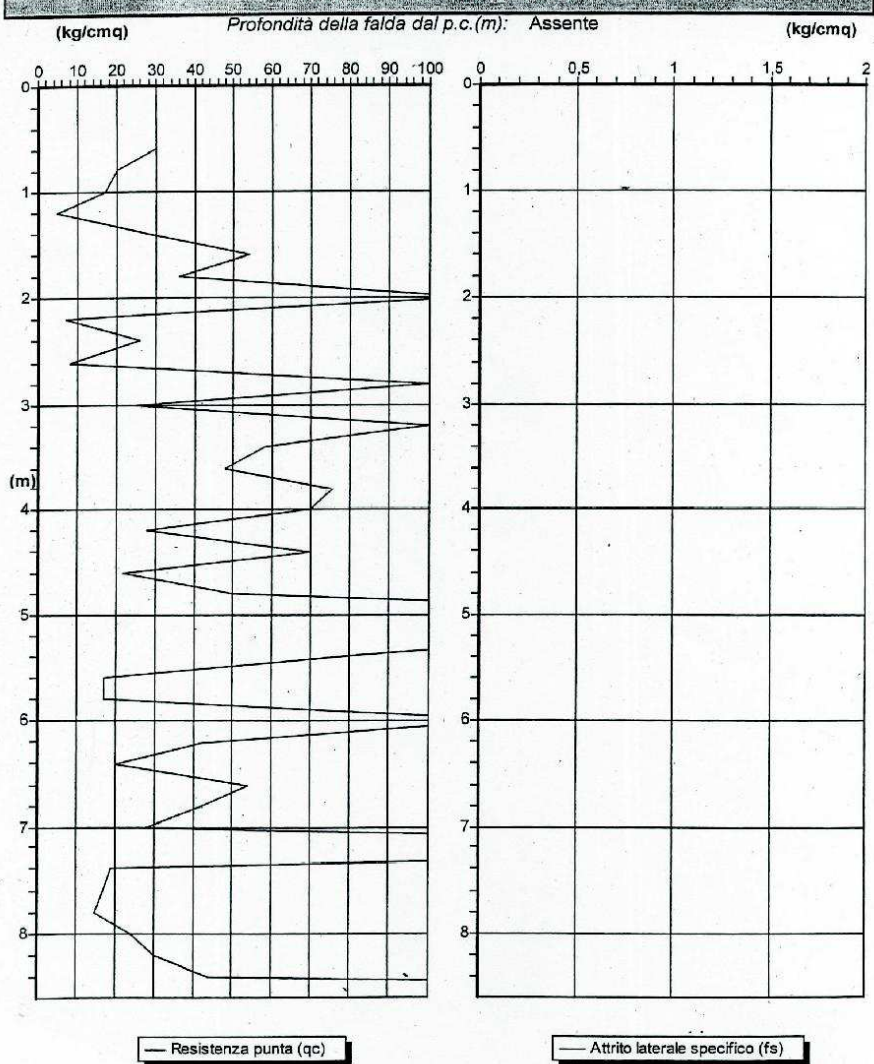
Località: Padernello (TV)

Penetrometro: Tipo Gouda

Note: Prova n.1 (quota inizio a circa -0,8 m dal p.c.)

Sigla:

### Grafico della prova



Certificato n.10/03 del 20/01/03

Firma:

## Prova Penetrometrica Statica 1



- **ALLEGATO n. 2b : Prova Penetrometrica dinamica pesante**

Geodesign s.a.s.

Via S. G. Bosco, 18-31040 Paese (TV)-0422/450625

Committente: Arch. Giovanna Daldello

Località: Paese (TV)

Attrezzatura:

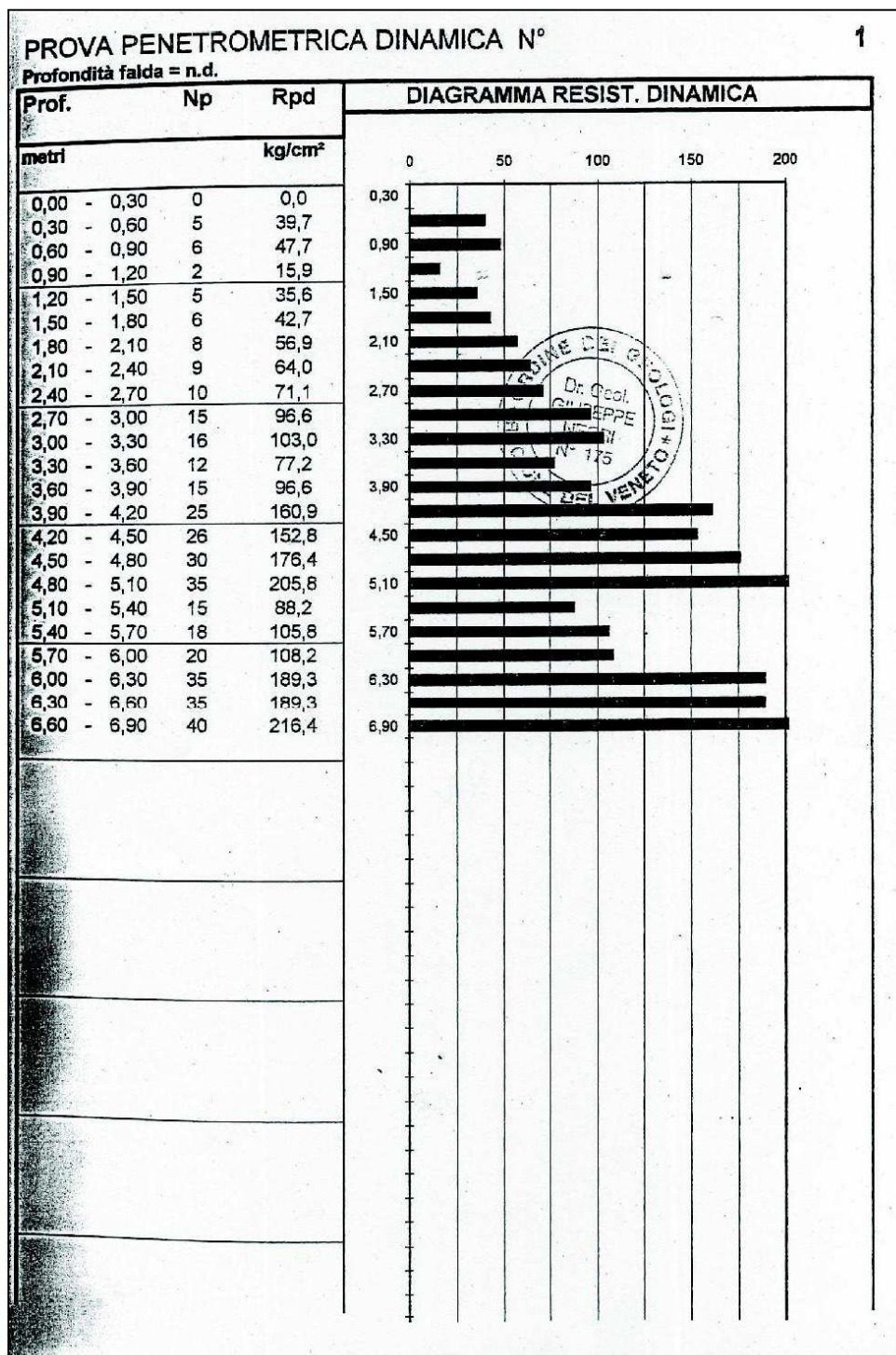
Sigla cantiere:

Prova 2

| Tabella delle prove |    |  |    |  |
|---------------------|----|--|----|--|
| 0,3                 | 8  |  | 9  |  |
| 0,6                 | 12 |  | 14 |  |
| 0,9                 | 11 |  | 13 |  |
| 1,2                 | 26 |  | 30 |  |
| 1,5                 | 33 |  | 38 |  |
| 1,8                 | 35 |  | 40 |  |
| 2,1                 | 36 |  | 41 |  |
| 2,4                 | 21 |  | 24 |  |
| 2,7                 | 13 |  | 15 |  |
| 3                   | 9  |  | 10 |  |
| 3,3                 | 33 |  | 38 |  |
| 3,6                 | 66 |  | 76 |  |
| 3,9                 | 68 |  | 78 |  |

Data 04/03/04

Prova Penetrometrica Dinamica Pesante P1 (prima colonna profondità da p.c., seconda colonna n. di colpi, terza colonna Nspt)

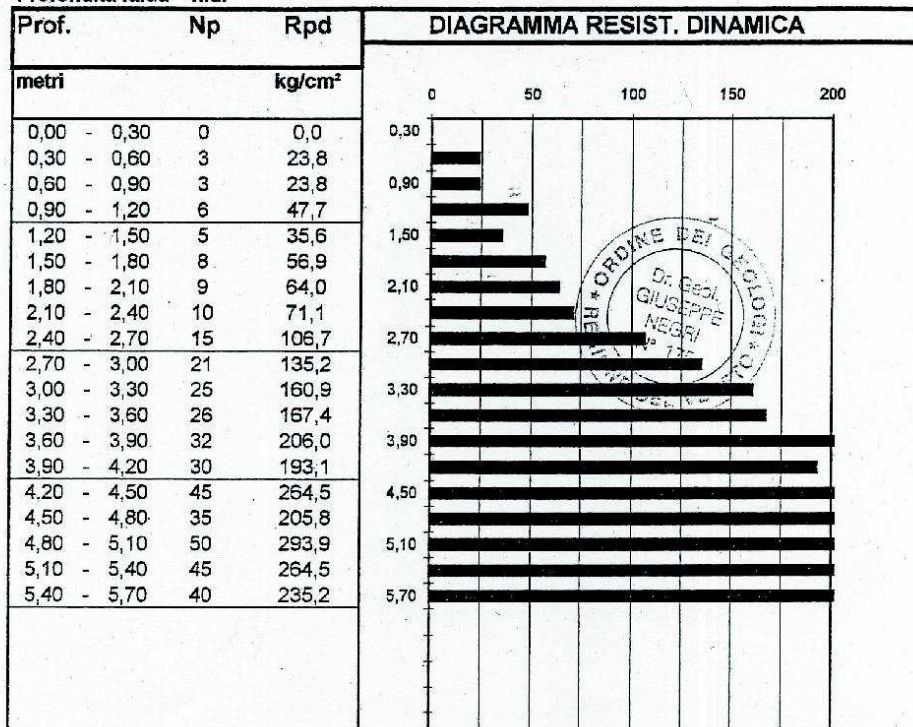


Prova Penetrometrica dinamica pesante P2

# **PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°**

**2**

Profondità falda = n.d.



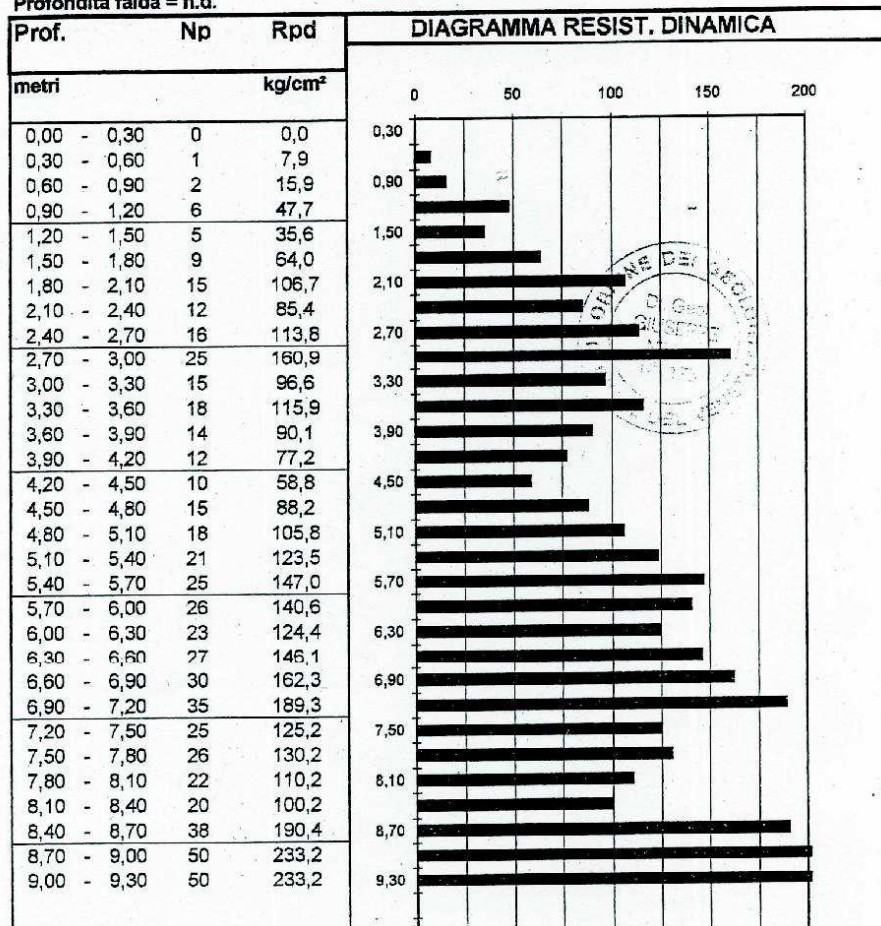
Prova Penetrometrica dinamica pesante P3



# **PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°**

**3**

Profondità falda = n.d.

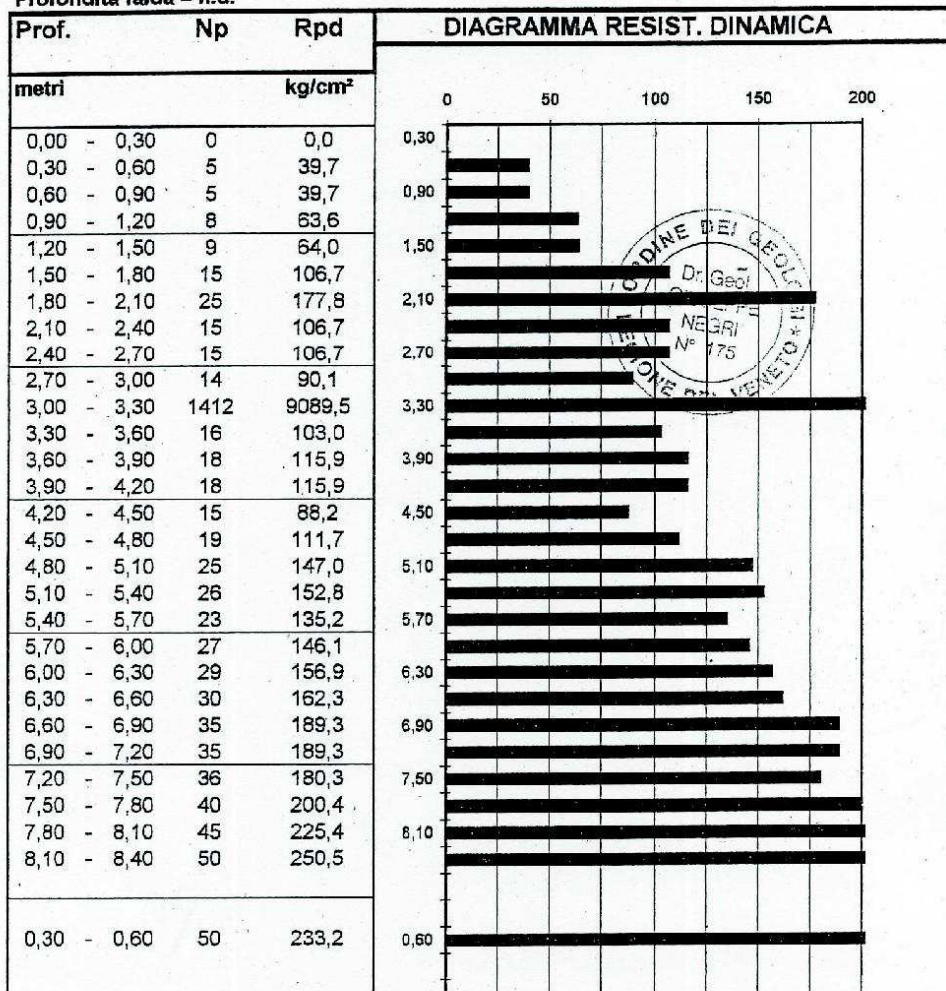


Prova Penetrometrica dinamica pesante P4

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°

4

Profondità falda = n.d.



Prova Penetrometrica dinamica pesante P5

# **PROVA PENETROMETRICA DINAMICA** **TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DIN 1

- committente : Acqua Minerale S. Benedetto s.p.a.  
 - lavoro : Fabbricato industriale  
 - località : Padernello di Paese (TV)  
 - note :

- data : 20/01/2003  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------------|------|-------------|------------|--------------------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | 2          | 11,8                     | ---        | 1    | 1,80 - 2,10 | 52         | 269,1                    | 23         | 3    |
| 0,30 - 0,60 | 16         | 94,7                     | 3          | 1    | 2,10 - 2,40 | 59         | 305,3                    | 29         | 3    |
| 0,60 - 0,90 | 59         | 349,4                    | 6          | 1    | 2,40 - 2,70 | 72         | 372,6                    | 34         | 3    |
| 0,90 - 1,20 | 46         | 254,1                    | 27         | 2    | 2,70 - 3,00 | 58         | 300,2                    | 28         | 3    |
| 1,20 - 1,50 | 45         | 248,5                    | 18         | 2    | 3,00 - 3,30 | 67         | 326,2                    | 37         | 4    |
| 1,50 - 1,80 | 68         | 375,6                    | 17         | 2    |             |            |                          |            |      |

Schema di PENETROMETRO DINAMICO tipo - SCPT -

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,27 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 50,80 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Prova Penetrometrica dinamica pesante P6

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 2

- committente : Acqua Minerale S. Benedetto s.p.a.  
- lavoro : Fabbicato industriale  
- località : Padernello di Paese (TV)  
- note :

- data : 20/01/2003  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm²) | N(colpi r) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm²) | N(colpi r) | asta |
|-------------|------------|-------------|------------|------|-------------|------------|-------------|------------|------|
| 0,00 - 0,30 | ---        | ---         | ---        | 1    | 1,50 - 1,80 | 48         | 265,1       | 17         | 2    |
| 0,30 - 0,60 | 6          | 35,5        | 3          | 1    | 1,80 - 2,10 | 55         | 284,6       | 23         | 3    |
| 0,60 - 0,90 | 23         | 136,2       | 6          | 1    | 2,10 - 2,40 | 64         | 331,2       | 29         | 3    |
| 0,90 - 1,20 | 50         | 276,2       | 27         | 2    | 2,40 - 2,70 | 72         | 372,6       | 34         | 3    |
| 1,20 - 1,50 | 87         | 480,5       | 18         | 2    | 2,70 - 3,00 | 78         | 403,7       | 28         | 3    |

Schema di Prova Penetrometrica Dinamica tipo: SCPT

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,27 cm² - D(diam. punta)= 50,80 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Prova Penetrometrica dinamica pesante P7



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 3

- committente : Acqua Minerale S. Benedetto s.p.a.  
- lavoro : Fabbricato Industriale  
- località : Padernello di Paese (TV)  
- note :

- data : 21/01/2003  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm <sup>2</sup> ) | asta |
|-------------|------------|--------------------------|------|-------------|------------|--------------------------|------|
| 0,00 - 0,10 | ---        | ---                      | 1    | 1,40 - 1,50 | 86         | 513,1                    | 2    |
| 0,10 - 0,20 | 3          | 19,9                     | 1    | 1,50 - 1,60 | 89         | 531,0                    | 2    |
| 0,20 - 0,30 | 3          | 19,9                     | 1    | 1,60 - 1,70 | 64         | 381,9                    | 2    |
| 0,30 - 0,40 | 10         | 66,3                     | 1    | 1,70 - 1,80 | 78         | 485,4                    | 2    |
| 0,40 - 0,50 | 6          | 39,8                     | 1    | 1,80 - 1,90 | 69         | 411,7                    | 2    |
| 0,50 - 0,60 | 5          | 33,1                     | 1    | 1,90 - 2,00 | 47         | 280,4                    | 2    |
| 0,60 - 0,70 | 4          | 26,5                     | 1    | 2,00 - 2,10 | 44         | 238,7                    | 3    |
| 0,70 - 0,80 | 4          | 26,5                     | 1    | 2,10 - 2,20 | 54         | 292,9                    | 3    |
| 0,80 - 0,90 | 8          | 53,0                     | 1    | 2,20 - 2,30 | 58         | 314,6                    | 3    |
| 0,90 - 1,00 | 34         | 225,4                    | 1    | 2,30 - 2,40 | 49         | 285,8                    | 3    |
| 1,00 - 1,10 | 40         | 238,7                    | 2    | 2,40 - 2,50 | 55         | 298,3                    | 3    |
| 1,10 - 1,20 | 48         | 286,4                    | 2    | 2,50 - 2,60 | 63         | 341,7                    | 3    |
| 1,20 - 1,30 | 42         | 250,6                    | 2    | 2,60 - 2,70 | 75         | 406,8                    | 3    |
| 1,30 - 1,40 | 65         | 387,8                    | 2    |             |            |                          |      |

Software: DPM (Medium) - DPM (Medium)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,50 m - A (area punta)= 12,57 cm<sup>2</sup> - D (diam. punta)= 40,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Prova Penetrometrica dinamica pesante P8

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 4

- committente : Acqua Minerale S. Benedetto s.p.a.  
- lavoro : Fabbricato industriale  
- località : Padernello di Paese (TV)  
- note :

- data : 21/01/2003  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

| Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm²) | asta | Prof.(m)    | N(colpi p) | Rpd(kg/cm²) | asta |
|-------------|------------|-------------|------|-------------|------------|-------------|------|
| 0,00 - 0,10 | —          | —           | 1    | 1,50 - 1,60 | 38         | 226,7       | 2    |
| 0,10 - 0,20 | 2          | 13,3        | 1    | 1,60 - 1,70 | 56         | 334,1       | 2    |
| 0,20 - 0,30 | 2          | 13,3        | 1    | 1,70 - 1,80 | 61         | 364,0       | 2    |
| 0,30 - 0,40 | 3          | 19,9        | 1    | 1,80 - 1,90 | 48         | 286,4       | 2    |
| 0,40 - 0,50 | 6          | 39,8        | 1    | 1,90 - 2,00 | 62         | 369,9       | 2    |
| 0,50 - 0,60 | 4          | 26,5        | 1    | 2,00 - 2,10 | 78         | 423,1       | 3    |
| 0,60 - 0,70 | 5          | 33,1        | 1    | 2,10 - 2,20 | 65         | 352,6       | 3    |
| 0,70 - 0,80 | 14         | 92,8        | 1    | 2,20 - 2,30 | 53         | 287,5       | 3    |
| 0,80 - 0,90 | 16         | 106,1       | 1    | 2,30 - 2,40 | 45         | 244,1       | 3    |
| 0,90 - 1,00 | 16         | 106,1       | 1    | 2,40 - 2,50 | 43         | 233,2       | 3    |
| 1,00 - 1,10 | 24         | 143,2       | 2    | 2,50 - 2,60 | 53         | 287,5       | 3    |
| 1,10 - 1,20 | 27         | 161,1       | 2    | 2,60 - 2,70 | 63         | 341,7       | 3    |
| 1,20 - 1,30 | 26         | 155,1       | 2    | 2,70 - 2,80 | 65         | 352,6       | 3    |
| 1,30 - 1,40 | 34         | 202,9       | 2    | 2,80 - 2,90 | 76         | 412,2       | 3    |
| 1,40 - 1,50 | 36         | 214,8       | 2    |             |            |             |      |

Software: GEODESIGN 2.00  
PENETROMETRO DINAMICO tipo: **DPM (Medium)**

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,50 m - A (area punta)= 12,57 cm² - D (diam. punta)= 40,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(10) [δ = 10 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Prova Penetrometrica dinamica pesante P9

- **ALLEGATO n. 3 : Pozzi**

- **ALLEGATO n. 3a : Pozzi per acqua**

|             |                 |           |                    |        |
|-------------|-----------------|-----------|--------------------|--------|
| Committente | AMM. COM. PAESE |           | POZZI PER<br>ACQUA | FOGLIO |
| Cantiere    | PADERNELLO      |           |                    |        |
| Località    | PAESE           |           | 1a                 |        |
| Data Inizio | 1993            | Data Fine |                    |        |

| Scala 1:1000 | Stratigrafia | Descrizione                                                   | Potenza | Profondità |
|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------|---------|------------|
|              |              | TERRENO VEGETALE                                              | 1.00    | 1.00       |
| 10           |              | ARGILLA MARRONE CON QUALCHE CIOTTOLO                          | 1.00    | 2.00       |
|              |              | GHIAIA CON MATRICE ARGILLOSO-LIMOSA DI COLORE NOCCIOLA        | 3.00    | 5.00       |
| 20           |              | GHIAIA GROSSA                                                 | 19.20   |            |
| 30           |              | ARGILLA CON CIOTTOLI                                          | 0.20    | 24.20      |
|              |              | GHIAIA CON STRATI SOTTILI DI CONGLOMERATO                     | 9.60    | 24.40      |
| 40           |              | GHIAIA CON MATRICE SABBIOSA                                   | 8.00    | 34.00      |
| 50           |              | GHIAIA CON LIVELLI SOTTILI DI CONGLOMERATO                    |         | 42.00      |
| 60           |              |                                                               | 21.00   |            |
| 70           |              | GHIAIA CON MATRICE SABBIOSA E LIVELLI SOTTILI DI CONGLOMERATO |         | 63.00      |
| 80           |              |                                                               | 32.00   |            |
| 90           |              |                                                               |         |            |
| 100          |              | CONGLOMERATO FRIABILE                                         | 9.00    | 95.00      |
| 110          |              | CONGLOMERATO COMPATTO                                         | 3.90    | 104.00     |
|              |              | ARGILLA GIALLASTRA                                            | 0.10    | 107.90     |
| 120          |              | CONGLOMERATO A GRANA FINE COMPATTO                            | 16.00   | 108.00     |
| 130          |              | CONGLOMERATO COMPATTO CON CIOTTOLI TALORA GROSSI              |         | 124.00     |
| 140          |              |                                                               | 26.00   |            |
| 150          |              |                                                               |         | 150.00     |

La perforazione è stata eseguita con il metodo a percussione fino a 150 mt, poi è stato utilizzato il metodo a rotazione con circolazione di fanghi fino alla profondità di 302 mt.

Cementazioni: da 70 a 130 mt e da 205 a metri.  
Filtri a ponte: da 251 a 263, da 281 a 287 e da 293 a 299 metri.

|             |                 |                 |        |
|-------------|-----------------|-----------------|--------|
| Committente | AMM. COM. PAESE | POZZI PER ACQUA | FOGLIO |
| Cantiere    | PADERNELLO      | 1b              |        |
| Località    | PAESE           | Il geologo      |        |
| Data Inizio | 1993            | Data Fine       | 1994   |

| Scala 1:1000 | Stratigrafia | Descrizione                                                 | Potenza | Profondità |
|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 160          |              | CONGLOMERATO FESSURATO                                      | 14.00   | 150.00     |
| 170          |              | CONGLOMERATO CON STRATI DI MARNA MARRONE                    | 14.00   | 164.00     |
| 180          |              | CONGLOMERATO INCOERENTE FESSURATO                           | 6.00    | 178.00     |
| 190          |              | CONGLOMERATO COMPATTO CON LENTI DI ARGILLA MARRONE E BIANCA | 14.00   | 184.00     |
| 200          |              | CONGLOMERATO MOLTO FESSURATO                                | 11.00   | 198.00     |
| 210          |              | CONGLOMERATO COMPATTO                                       | 6.00    | 209.00     |
| 220          |              | CONGLOMERATO COMPATTO CON LENTI DI ARGILLA BIANCA           | 25.00   | 215.00     |
| 230          |              |                                                             |         |            |
| 240          |              | CONGLOMERATO COMPATTO                                       | 13.00   | 240.00     |
| 250          |              | CONGLOMERATO COMPATTO FESSURATO                             | 10.00   | 253.00     |
| 260          |              | CONGLOMERATO COMPATTO                                       | 17.00   | 263.00     |
| 270          |              |                                                             |         |            |
| 280          |              | CONGLOMERATO INCOERENTE FESSURATO                           | 7.00    | 280.00     |
| 290          |              | CONGLOMERATO COMPATTO CON TRATTI ARGILLOSI                  | 6.00    | 287.00     |
| 300          |              | CONGLOMERATO POCO FESSURATO                                 | 7.00    | 293.00     |
|              |              | CONGLOMERATO POCO FESSURATO E ARGILLA                       | 2.00    | 302.00     |

La perforazione è stata eseguita con il metodo a percussione fino a 150 mt, poi è stato utilizzato il metodo a rotazione con circolazione di fanghi fino alla profondità di 302 mt.

Cementazioni: da 70 a 130 mt e da 205 a metri.  
Filtri a ponte: da 251 a 263, da 281 a 287 e da 293 a 299 metri.

|             |                 |                 |        |
|-------------|-----------------|-----------------|--------|
| Committente | AMM. COM. PAESE | POZZI PER ACQUA | FOGLIO |
| Cantiere    | POSTIOMA        | 2a              |        |
| Località    | PAESE           | Il geologo      |        |
| Data Inizio | 1994            |                 |        |
|             |                 | Data Fine       |        |

| Scala 1:1000 | Stratigrafia | Descrizione                                          | Potenza | Profondità |
|--------------|--------------|------------------------------------------------------|---------|------------|
| 10           |              | Ghiaia con ciottoli e sabbia                         | 18.00   |            |
| 20           |              | Ghiaia e ciottoli con piccoli strati di conglomerato | 17.00   | 18.00      |
| 30           |              |                                                      |         |            |
| 40           |              | Strati di conglomerato, e di ghiaia                  |         | 35.00      |
| 50           |              |                                                      | 33.00   |            |
| 60           |              |                                                      |         |            |
| 70           |              | Conglomerato compatto                                |         | 68.00      |
| 80           |              | Conglomerato friabile                                | 9.00    | 77.00      |
|              |              | Conglomerato compatto                                | 3.00    | 80.00      |
|              |              | Conglomerato compatto                                | 3.00    | 83.00      |
| 90           |              | Ghiaia e conglomerato friabile                       | 2.00    | 85.00      |
|              |              | Ghiaia con ciottoli e sabbia                         | 6.00    | 91.00      |
| 100          |              | Conglomerato compatto                                | 6.00    | 97.00      |
|              |              | Conglomerato compatto                                |         |            |
| 110          |              |                                                      | 16.00   |            |
| 120          |              | Conglomerato con argilla                             |         | 113.00     |
| 130          |              |                                                      |         |            |
| 140          |              | Conglomerato                                         | 47.00   |            |
| 150          |              |                                                      |         |            |

La perforazione è stata eseguita con il metodo a percussione fino a 97 mt, poi è stato utilizzato il metodo a rotazione con circolazione di fanghi fino alla profondità di 302 mt.

Cementazioni: da 68 a 97 mt e da 195 a 218 metri.  
Filtri a ponte: da 244 a 256, da 280 a 286 e da 292 a 298 metri.



|             |                 |                 |        |
|-------------|-----------------|-----------------|--------|
| Committente | AMM. COM. PAESE | POZZI PER ACQUA | FOGLIO |
| Cantiere    | POSTIOMA        | 2b              |        |
| Località    | PAESE           | Il geologo      |        |
| Data Inizio | 1994            |                 |        |
|             |                 | Data Fine       |        |

| Scala 1:1000 | Stratigrafia | Descrizione                                            | Potenza | Profondità |
|--------------|--------------|--------------------------------------------------------|---------|------------|
| 160          |              | Conglomerato                                           | 47.00   | 160.00     |
| 170          |              | Conglomerato con ciottoli grossi                       | 16.00   | 176.00     |
| 180          |              | Ghiaia con strati di argilla                           | 19.00   | 195.00     |
| 190          |              |                                                        | 3.00    | 198.00     |
| 200          |              | Argilla                                                | 7.00    | 205.00     |
| 210          |              | Ghiaia con argilla                                     | 13.00   | 218.00     |
| 220          |              | Conglomerato fessurato                                 | 20.00   | 238.00     |
| 230          |              | Conglomerato con molta argilla                         | 18.00   | 256.00     |
| 240          |              | Conglomerato abbastanza fessurato                      | 17.00   | 273.00     |
| 250          |              |                                                        | 4.00    | 277.00     |
| 260          |              | Conglomerato molto compatto con piccoli strati di mama | 5.00    | 282.00     |
| 270          |              | Conglomerato con strati di argilla                     | 2.00    | 284.00     |
| 280          |              | Ghiaia con argilla                                     | 8.00    | 292.00     |
| 290          |              | Conglomerato molto fessurato                           | 6.00    | 298.00     |
| 300          |              | Conglomerato compatto                                  | 4.00    | 302.00     |
|              |              | Conglomerato fessurato                                 |         |            |
|              |              | Conglomerato compatto                                  |         |            |

La perforazione è stata eseguita con il metodo a percussione fino a 97 mt, poi è stato utilizzato il metodo a rotazione con circolazione di fanghi fino alla profondità di 302 mt.

Cementazioni: da 68 a 97 mt e da 195 a 218 metri.  
Filtri a ponte: da 244 a 256, da 280 a 286 e da 292 a 298 metri.



|             |       |           |                 |        |
|-------------|-------|-----------|-----------------|--------|
| Committente |       |           | POZZI PER ACQUA | FOGLIO |
| Cantiere    |       |           | 3               |        |
| Località    | PAESE |           | Il geologo      |        |
| Data Inizio | 1975  | Data Fine |                 |        |

| Scala 1:500 | Stratigrafia | Descrizione                  | Potenza | Profondità |
|-------------|--------------|------------------------------|---------|------------|
|             |              | Terreno vegetale             | 0.50    | 0.50       |
| 5           |              | Ghiaia con ciottoli e sabbia |         |            |
| 10          |              |                              |         |            |
| 15          |              |                              | 26.50   |            |
| 20          |              |                              |         |            |
| 25          |              |                              |         |            |
| 30          |              | Argilla con sabbia           | 3.00    | 27.00      |
| 35          |              | Ghiaia sabbiosa              |         | 30.00      |
| 40          |              |                              | 12.00   |            |
| 45          |              | Ghiaia con argilla e sabbia  | 6.00    | 42.00      |
|             |              |                              |         | 48.00      |

|             |           |           |                 |        |
|-------------|-----------|-----------|-----------------|--------|
| Committente |           |           | POZZI PER ACQUA | FOGLIO |
| Cantiere    | TRE FORNI |           | 4               |        |
| Località    | PAESE     |           |                 |        |
| Data Inizio | 1990      | Data Fine | Il geologo      |        |

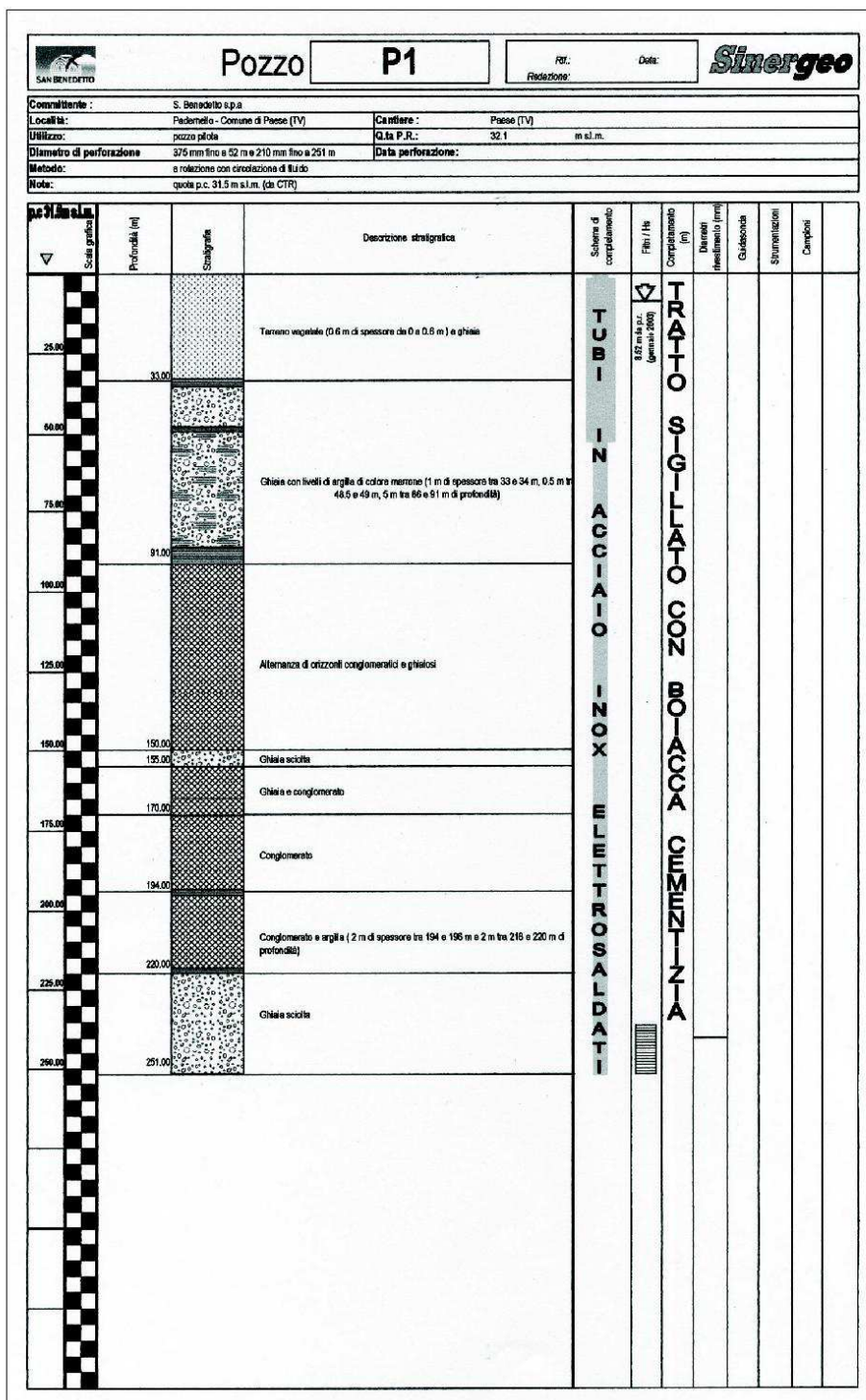
| Scala 1:500 | Stratigrafia | Descrizione                                | Potenza | Profondità |
|-------------|--------------|--------------------------------------------|---------|------------|
|             |              | Terreno vegetale                           | 0.70    | 0.70       |
| 5           |              | Ghiaia con ciottoli e sabbia               |         |            |
| 10          |              |                                            |         |            |
| 15          |              |                                            | 25.30   |            |
| 20          |              |                                            |         |            |
| 25          |              |                                            |         |            |
| 30          |              | Argilla con sabbia e lenti di conglomerato | 1.00    | 26.00      |
|             |              | Ghiaia sabbiosa con ciottoli               | 6.00    | 27.00      |
|             |              |                                            |         | 33.00      |

|             |       |           |                 |        |
|-------------|-------|-----------|-----------------|--------|
| Committente |       |           | POZZI PER ACQUA | FOGLIO |
| Cantiere    |       |           | 5               |        |
| Località    | PAESE |           |                 |        |
| Data Inizio | 1981  | Data Fine | Il geologo      |        |

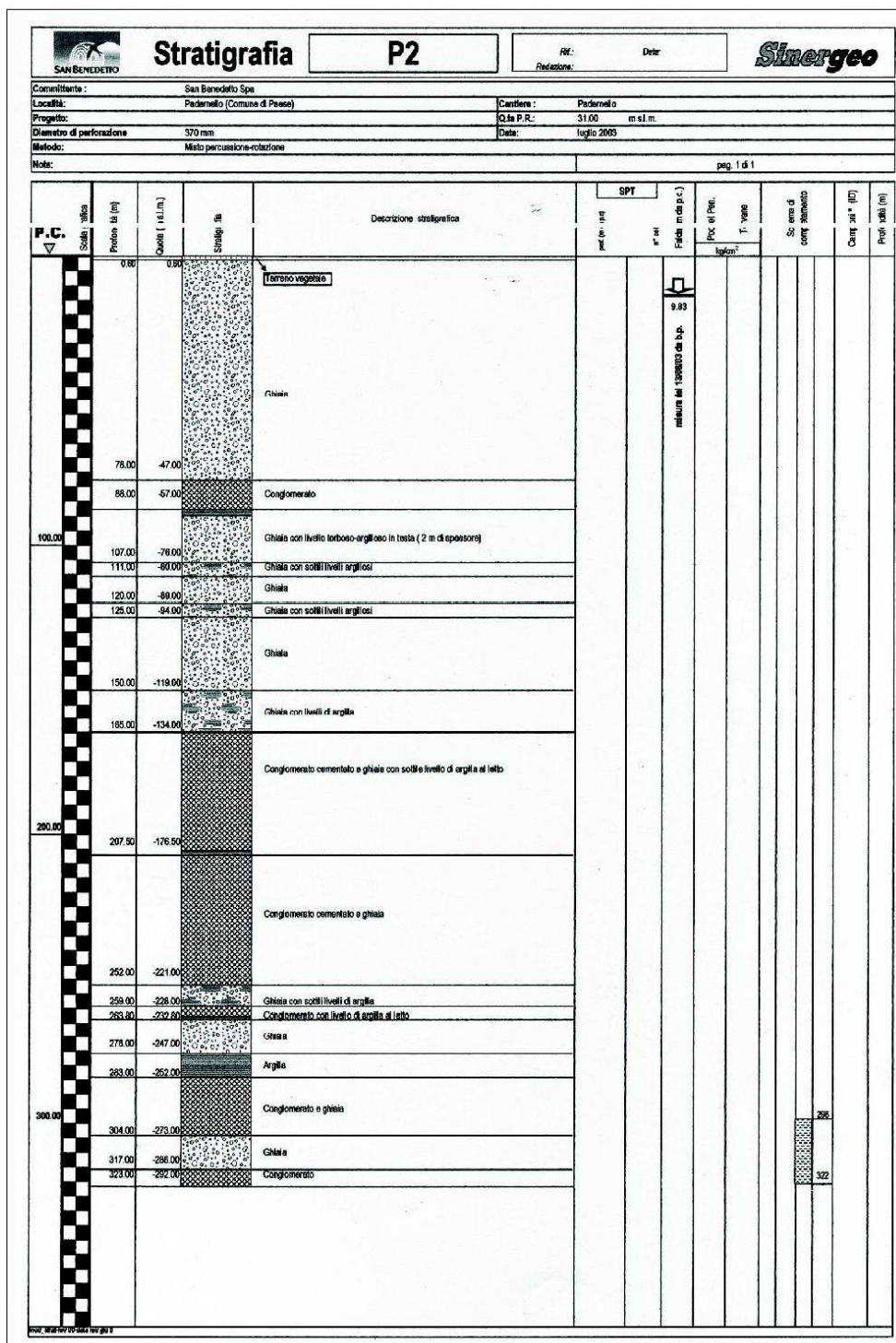
| Scala 1:500 | Stratigrafia | Descrizione                  | Potenza | Profondità |
|-------------|--------------|------------------------------|---------|------------|
| 5           |              | Terreno vegetale             | 1.00    | 1.00       |
| 10          |              | Ghiaia con ciottoli e sabbia |         |            |
| 15          |              |                              |         |            |
| 20          |              |                              |         |            |
| 25          |              |                              | 44.00   |            |
| 30          |              |                              |         |            |
| 35          |              |                              |         |            |
| 40          |              |                              |         |            |
| 45          |              |                              |         | 45.00      |
|             |              |                              |         |            |

|             |               |           |                 |        |
|-------------|---------------|-----------|-----------------|--------|
| Committente | BASSO ANTONIO |           | POZZI PER ACQUA | FOGLIO |
| Cantiere    | POSTIOMA      |           | 6               |        |
| Località    | PAESE (TV)    |           |                 |        |
| Data Inizio |               | Data Fine | Il geologo      |        |

| Scala 1:1500 | Stratigrafia | Descrizione                 | Potenza | Profondità     |
|--------------|--------------|-----------------------------|---------|----------------|
| 15           |              | Ghiaia con matrice sabbiosa | 92.00   |                |
| 30           |              |                             |         |                |
| 45           |              |                             |         |                |
| 60           |              |                             |         |                |
| 75           |              |                             |         |                |
| 90           |              |                             |         |                |
| 105          |              | Conglomerati<br>Ghiaia      | 3.00    | 92.00<br>95.00 |
| 120          |              | Ghiaie e Conglomerati       | 25.00   |                |
| 135          |              |                             | 23.00   | 120.00         |
| 150          |              | Ghiaie                      | 4.00    | 143.00         |
|              |              | Conglomerato                | 8.00    | 147.00         |
| 165          |              | Conglomerati fessurati      | 5.00    | 155.00         |
|              |              | Ghiaie e conglomerati       |         | 160.00         |
| 180          |              |                             | 24.00   |                |
| 195          |              | Ghiaie                      |         | 184.00         |
|              |              | Conglomerati                | 12.00   | 196.00         |
|              |              |                             | 2.00    | 198.00         |



Pozzo per acqua n.7



Pozzo per acqua n.8



|                 |  |                 |  |        |
|-----------------|--|-----------------|--|--------|
| COMUNE DI PAESE |  | POZZI PER ACQUA |  | FOGLIO |
| Cantiere        |  | S9              |  |        |
| Località        |  | Il geologo      |  |        |
| Data Inizio     |  | Data Fine       |  |        |

|             |              |                                   |         |            |
|-------------|--------------|-----------------------------------|---------|------------|
| Scala 1:750 | Stratigrafia | Descrizione                       | Potenza | Profondità |
| 7           |              | TERRENO VEGETALE                  | 1.00    | 1.00       |
| 14          |              | Ghiaia Sabbiosa                   | 2.50    | 3.50       |
| 21          |              | Ghiaia Poco Sabbiosa              | 18.00   |            |
| 28          |              | Ghiaia con Strati di Conglomerato | 21.50   |            |
| 35          |              | Ghiaia Sabbiosa                   | 7.50    | 29.00      |
| 42          |              | Argilla Gialla                    | 6.30    | 35.30      |
| 49          |              | Ghiaia con Grossi Ciottoli        | 1.40    | 36.70      |
| 56          |              | Ghiaia Compatta con Conglomerato  | 7.30    | 44.00      |
| 63          |              | Ghiaia Media                      | 20.50   |            |
| 70          |              | Ghiaia Media                      | 8.70    | 64.50      |
|             |              |                                   |         | 73.20      |

Non si conosce la posizione dei filtri, ma si suppone siano posti da 65 a 73 mt.

- **ALLEGATO n. 3b : Pozzi per idrocarburi**



|             |                          |            |        |
|-------------|--------------------------|------------|--------|
| Committente | AGIP                     | SONDAGGIO  | FOGLIO |
| Cantiere    | PAESE1                   | 1          | 1      |
| Località    | Padernello di Paese (TV) | Il geologo |        |
| Data Inizio | 1991                     |            |        |
| Data Fine   |                          |            |        |

| Scala 1:20000 | Stratigrafia | Descrizione                                                                                                                                                                                                               | Profondità' | Potenza |
|---------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
| 200           |              | Ghiaie sabbiose con livelli conglomeratici e talvolta argillosi                                                                                                                                                           | 140.00      | 140.00  |
| 400           |              | Conglomerato poligenico prevalentemente carbonatico con intercalazioni di arenarie, di argille di colore marrone-giallastro, di ghiaie e sabbie. (PLEISTOCENE- PLIOCENE SUP.)                                             |             |         |
| 600           |              |                                                                                                                                                                                                                           |             |         |
| 800           |              |                                                                                                                                                                                                                           |             |         |
| 1000          |              |                                                                                                                                                                                                                           |             | 1055.00 |
| 1200          |              |                                                                                                                                                                                                                           |             |         |
| 1400          |              | "Argille del Santerno" - Argilla siltosa grigia, con livelletti di sabbia e silt (PLIOCENE SUP)                                                                                                                           | 1195.00     | 164.00  |
| 1600          |              | "Conglomerato del Montello" - Sabbie e arenarie con intercalazioni di argilla grigia e nocciola, conglomerati a clasti prevalentemente carbonatici nella parte bassa. (TORTONIANO-MESSINIANO)                             | 1359.00     | 144.00  |
| 1800          |              |                                                                                                                                                                                                                           | 1503.00     |         |
| 2000          |              | "Marne di San Donà" - Marna e argilla grigia verdastrea con sottili intercalazioni di arenaria e siltstone argillosi (SERRAVALLIANO-TORTONIANO)                                                                           |             | 867.00  |
| 2200          |              |                                                                                                                                                                                                                           |             |         |
| 2400          |              | "Glaucanie di Cavanella" - Arenarie medio fini grigio-verdastre, siltiti e argille siltose. Packstone fossiliferi talora arenacei con intercalazioni di siltiti, argille siltose ed arenarie. (OLIGOCENE SUP.- LANGHIANO) | 2370.00     | 254.00  |
| 2600          |              |                                                                                                                                                                                                                           | 2624.00     |         |
|               |              | "Marne di Gallare" - Argilla siltosa grigia (OLIGOCENE INF.)                                                                                                                                                              | 2680.00     | 56.00   |

Acqua dolce sino a 1503 mt da p.c, poi acqua salata.  
Tracce di bitume da 1300 a 2440 metri da p.c..

Discordanze alle quote di 1359 mt (top del Conglomerato del Montello), di 2400-2495-2525 mt (nelle Glaucanie di Cavanella), di 2624 mt dal p.c. (top Marne di Gallare).

|             |                          |            |        |
|-------------|--------------------------|------------|--------|
| Committente | AGIP                     | SONDAGGIO  | FOGLIO |
| Cantiere    | MERLENGO1                | 2          | 1      |
| Località    | Padernello di Paese (TV) | Il geologo |        |
| Data Inizio | 2001                     |            |        |
|             |                          | Data Fine  |        |

| Scala 1:20000 | Stratigrafia | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Profondità'        | Potenza |
|---------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------|
| 200           |              | Ghiaie sabbiose con livelli conglomeratici e talvolta argillosi                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    | 250.00  |
| 400           |              | "Formazione di Ravenna e Dolo" -Conglomerato poligenico prevalentemente carbonatico con intercalazioni di arenarie, di argille di colore marrone, di ghiaie e sabbie. (PLEISTOCENE)                                                                                                                                                                          | 250.00             |         |
| 600           |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    | 868.00  |
| 800           |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |         |
| 1000          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |         |
| 1200          |              | "Argille di Paese" - Argilla siltosa grigia, con livelletti di sabbia, silt e conglomerati poligenici (PLIOCENE MEDIO)                                                                                                                                                                                                                                       | 1118.00<br>1185.00 | 67.00   |
| 1400          |              | "Conglomerato del Montello" - Sabbie e arenarie con intercalazioni di argilla grigia e nocciola, conglomerati a clasti prevalentemente carbonatici. (TORTONIANO- MESSINIANO INF.)                                                                                                                                                                            | 1440.00            | 255.00  |
| 1600          |              | "Marne di San Donà e Marne di Gallare"- Argilla grigiastrea passante talora a marna grigia-scura e grigio-verdastra, più o meno siltosa con livelli di arenaria biancastra e marrone da grana finissima a media, glauconitica, talora argillosa, a cemento carbonatico. Presenza da 1915 a 1950 mt da p.c. di livelli carboniosi. (SERRAVALLIANO-TORTONIANO) |                    | 955.00  |
| 1800          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |         |
| 2000          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |         |
| 2200          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |         |
| 2400          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2395.00            | 189.00  |
| 2600          |              | "Glaucanie di Cavanella" - Arenarie medio fini grigio-verdastre, siltiti e argille siltose. Packstone fossiliferi nella parte bassa. ( MIOCENE- LANGHIANO)                                                                                                                                                                                                   | 2584.00            |         |
|               |              | "Calcare di S. Dona" - Packstone/grainstone interclastico fossilifero, talora bounstone, grigio nocciola. (CRETACEO INF. Valanginiano)                                                                                                                                                                                                                       | 2754.00            | 170.00  |

Acqua dolce sino a 1678 mt da p.c, poi acqua salata.  
Livelli carboniosi da 1915 a 1950 metri da p.c..

Discordanze alle quote di 2584 mt (top Calcare S. Donà), di 2575-2540-2520-2415-2395 mt(nelle Glaucanie di Cavanella), di 1440 mt (top Marne S. Donà), di 1185 mt (top Congl. del Montello, di 1118 (top Argil di Paese)e probabile a 775 mt dal p.c. (top Formaz. di Dolo).

- **ALLEGATO n. 4 : Trincee esplorative**

|             |                 |           |                        |        |
|-------------|-----------------|-----------|------------------------|--------|
| Committente | Stefani Roberto |           | TRINCEA<br>ESPLORATIVA | FOGLIO |
| Cantiere    | via XXIV Maggio |           | 1                      |        |
| Località    | Paese           |           |                        |        |
| Data Inizio | 2001            | Data Fine | Il geologo             |        |

| Scala 1:50 | Stratigrafia | Descrizione                                                         | Potenza | Profondità |
|------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|---------|------------|
|            |              | Terreno di riporto ghiaioso con matrice argillosa di colore marrone | 1.80    | 1.80       |
|            |              | Ghiaia con matrice sabbiosa                                         | 2.20    |            |
|            |              |                                                                     | 4.00    |            |

Non è stata rilevata la presenza della falda

|             |                     |                     |        |
|-------------|---------------------|---------------------|--------|
| Committente |                     | Trincea esplorativa | FOGLIO |
| Cantiere    | Campo di calcio     | 2                   |        |
| Località    | Castagnole di Paese | Il geologo          |        |
| Data Inizio | 1994                | Data Fine           |        |

| Scala 1:50 | Stratigrafia | Descrizione                                 | Potenza | Profondità |
|------------|--------------|---------------------------------------------|---------|------------|
| 0.1        |              | Ghiaia con matrice sabbiosa                 | 2.40    |            |
| 0.2        |              |                                             |         |            |
| 0.3        |              |                                             |         |            |
| 0.4        |              |                                             |         |            |
| 0.5        |              |                                             |         |            |
| 0.6        |              |                                             |         |            |
| 0.7        |              |                                             |         |            |
| 0.8        |              |                                             |         |            |
| 0.9        |              |                                             |         |            |
| 1.0        |              |                                             |         |            |
| 1.1        |              |                                             |         |            |
| 1.2        |              |                                             |         |            |
| 1.3        |              |                                             |         |            |
| 1.4        |              |                                             |         |            |
| 1.5        |              |                                             |         |            |
| 1.6        |              |                                             |         |            |
| 1.7        |              |                                             |         |            |
| 1.8        |              |                                             |         |            |
| 1.9        |              |                                             |         |            |
| 2.0        |              |                                             |         |            |
| 2.1        |              |                                             |         |            |
| 2.2        |              |                                             |         |            |
| 2.3        |              |                                             |         |            |
| 2.4        |              |                                             |         |            |
| 2.5        |              |                                             |         |            |
| 2.6        |              |                                             |         |            |
| 2.7        |              |                                             |         |            |
| 2.8        |              |                                             |         |            |
| 2.9        |              |                                             |         |            |
| 3.0        |              |                                             |         |            |
|            |              | Ghiaia limoso argillosa debolmente sabbiosa | 0.60    | 2.40       |
|            |              |                                             |         | 3.00       |

Non è stata rilevata la presenza della falda

|             |           |           |                     |        |
|-------------|-----------|-----------|---------------------|--------|
| Committente |           |           | Trincea esplorativa | FOGLIO |
| Cantiere    | Butan gas |           | 3                   |        |
| Località    | Paese     |           |                     |        |
| Data Inizio | 2004      | Data Fine | Il geologo          |        |

| Scala 1:50 | Stratigrafia | Descrizione                                   | Potenza | Profondità |
|------------|--------------|-----------------------------------------------|---------|------------|
|            |              | Terreno vegetale                              | 0.70    | 0.70       |
|            |              | Ghiaia con matrice sabbioso limosa            | 0.70    | 1.40       |
|            |              | Ghiaia con matrice sabbiosa debolmente limosa | 1.60    | 3.00       |

Non è stata rilevata la presenza della falda

|             |                               |                     |        |
|-------------|-------------------------------|---------------------|--------|
| Committente | Car.lo. Immobiliare S.a.s.    | Trincea esplorativa | FOGLIO |
| Cantiere    | Program. Integrato "Trapezio" | 4                   |        |
| Località    | Postioma di Paese             | Il geologo          |        |
| Data Inizio | 2004                          |                     |        |
|             |                               | Data Fine           |        |

| Scala 1:50                                                                          | Stratigrafia                                                                        | Descrizione                                                    | Potenza | Profondità |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|------------|
|  |  | Terreno vegetale                                               | 0.50    |            |
|                                                                                     |                                                                                     | Sabbie e ghiaie con ciottoli e matrice fine dilavata dall'alto | 0.40    | 0.50       |
|                                                                                     |                                                                                     | Sabbie e ghiaie sporche                                        | 0.30    | 0.90       |
|                                                                                     |                                                                                     | Ghiaie sabbiose con ciottoli                                   | 1.80    | 1.20       |
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                |         | 3.00       |

Non è stata rilevata la presenza della falda

- **ALLEGATO n. 5 : Prove Geofisiche reperite in bibliografia**



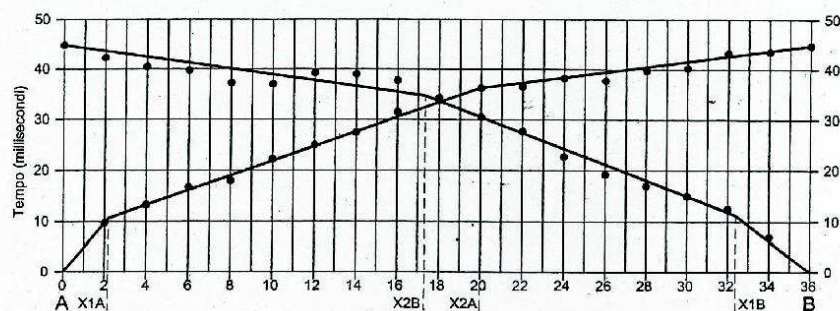
- **ALLEGATO n. 5a : Profilo sismico a rifrazione**

# PROSPEZIONE SISMICA n° 2.

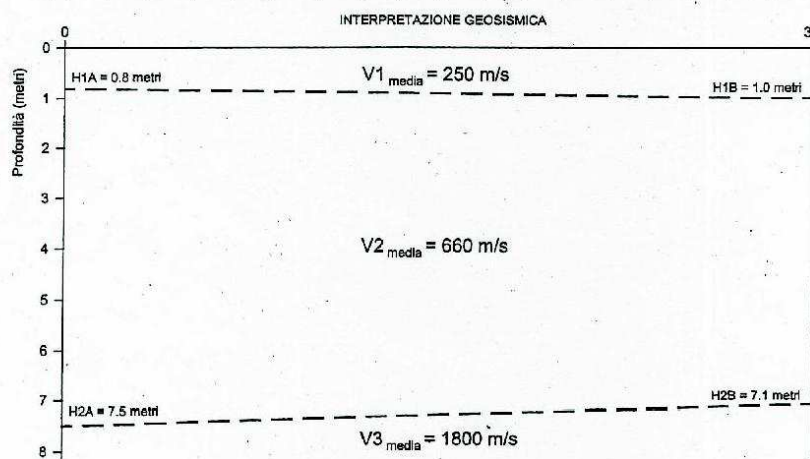
Data: 04 Marzo 2004.

Località: Paese (TV).

Committente: Arch. Giovanna Daldello



| DATI DI CAMPAGNA |       | Distanze (metri) |       |
|------------------|-------|------------------|-------|
| T diretti (ms)   |       |                  |       |
| 44.75            | 9.75  | -42.25           | 44.75 |
|                  | 13.25 | -40.50           |       |
|                  | 16.75 | -39.75           |       |
|                  | 18.00 | -37.25           |       |
|                  | 22.25 | -37.00           |       |
|                  | 25.00 | -39.25           |       |
|                  | 27.50 | -39.00           |       |
|                  | 31.50 | -37.75           |       |
|                  | 33.75 | -34.25           |       |
|                  | 36.25 | -30.50           |       |
|                  | 38.50 | -27.75           |       |
|                  | 39.25 | -22.75           |       |
|                  | 37.75 | -19.25           |       |
|                  | 39.75 | -17.00           |       |
|                  | 40.25 | -15.00           |       |
|                  | 43.25 | -12.50           |       |
|                  | 43.50 | -7.00            |       |
|                  | 44.75 |                  |       |



Lunghezza Stendimento: AB = 36 metri

Velocità "Onde P" Primo Strato: V1A = 205 m/s V1B = 320 m/s

Velocità "Onde P" Secondo Strato: V2A = 696 m/s V2B = 645 m/s

Velocità "Onde P" Terzo Strato: V3A = 1886 m/s V3B = 1715 m/s

Profondità Primo Strato in A: H1A=0.8 m

Profondità Primo Strato in B: H1B=1.0 m

Profondità Secondo Strato in A: H2A=7.5 m

Profondità Secondo Strato in B: H2B=7.1 m

Strumentazione usata: Sismografo "PASI C3 -3S" ad incremento di segnale.

Interpretazione: si assume per la correlazione dei primi impulsi (Onde P) ed il calcolo del modello l'ipotesi di strati a velocità costante separati da discontinuità nette e piane.

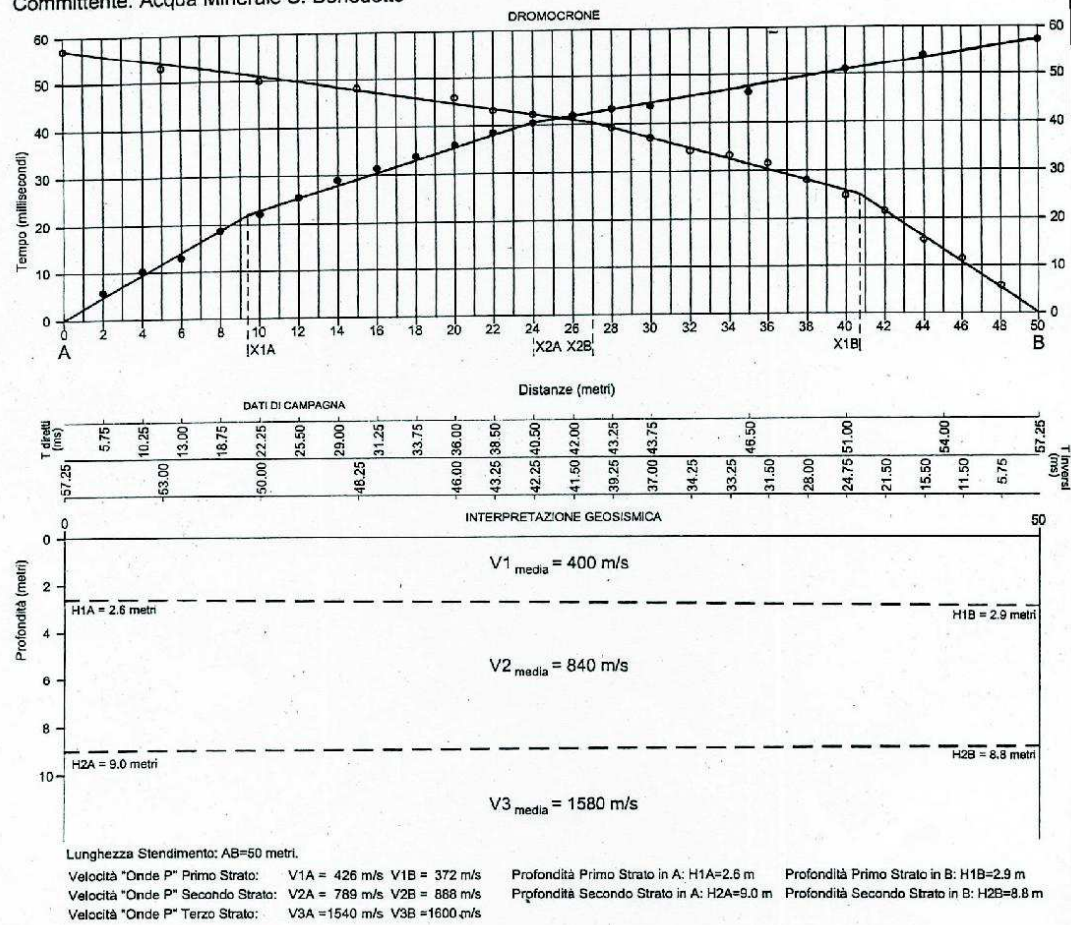
Prospezione sismica S1

# PROSPEZIONE SISMICA n° 1

Data: 24 Gennaio 2003.

Località: Padernello (TV).

Committente: Acqua Minerale S. Benedetto



Strumentazione usata: Sismografo "PAS" C3-3S" ad incremento di segnale.

Interpretazione: si assume per la correlazione dei primi impulsi (Onde P) ed il calcolo del modello l'ipotesi di strati a velocità costante separati da discontinuità nette e piane.

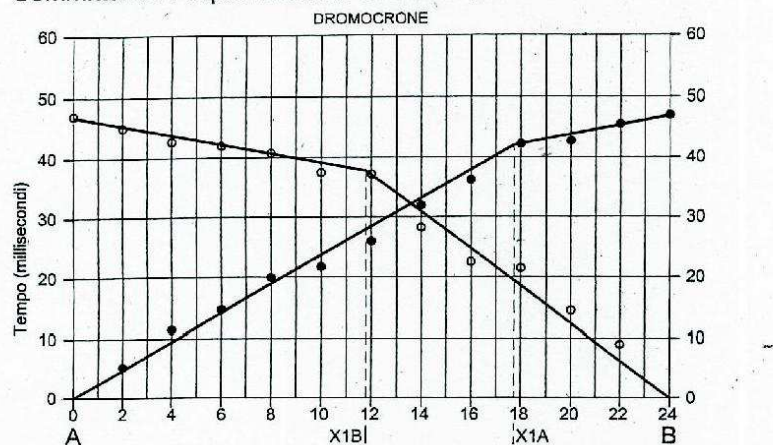
Prospezione sismica S2

# PROSPEZIONE SISMICA n° 3

Data: 24 Gennaio 2003.

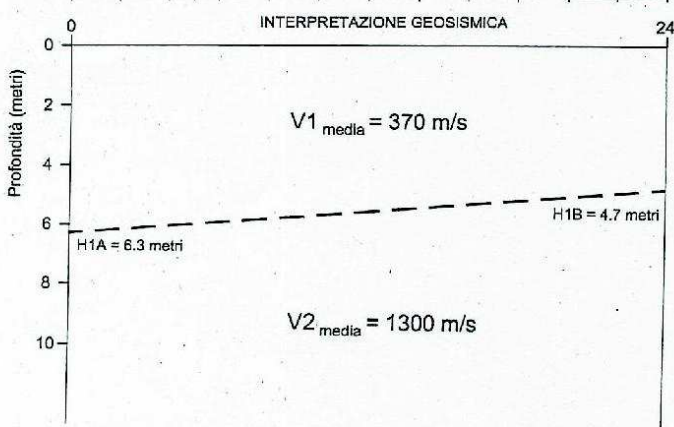
Località: Padernello (TV).

Committente: Acqua Minerale S. Benedetto



DATI DI CAMPAGNA

| Distanze (metri) | T diretti (ms) | T inversi (ms) |
|------------------|----------------|----------------|
| 0                | 47.00          | 47.00          |
| 2.5              | 45.00          | 5.25           |
| 5.0              | 42.75          | 11.50          |
| 7.5              | 42.00          | 14.75          |
| 10.0             | 40.75          | 20.00          |
| 12.5             | 37.50          | 21.75          |
| 15.0             | 37.25          | 26.00          |
| 17.5             | 28.25          | 32.00          |
| 20.0             | 22.50          | 36.25          |
| 22.5             | 21.50          | 42.25          |
| 25.0             | 14.50          | 42.75          |
| 27.5             | 9.00           | 45.50          |
| 30.0             |                | 47.00          |



Lunghezza Stendimento: AB=50 metri.

Velocità "Onde P" Primo Strato: V1A = 421 m/s V1B = 323 m/s

Profondità Primo Strato in A: H1A=2.6 m

Velocità "Onde P" Secondo Strato: V2A =1300 m/s V2B =1300 m/s

Profondità Primo Strato in B: H1B=4.7 m

Strumentazione usata: Sismografo "PASI C3 -3S" ad incremento di segnale.  
Interpretazione: si assume per la correlazione dei primi impulsi (Onde P) ed il calcolo del modello l'ipotesi di strati a velocità costante separati da discontinuità nette e piane.

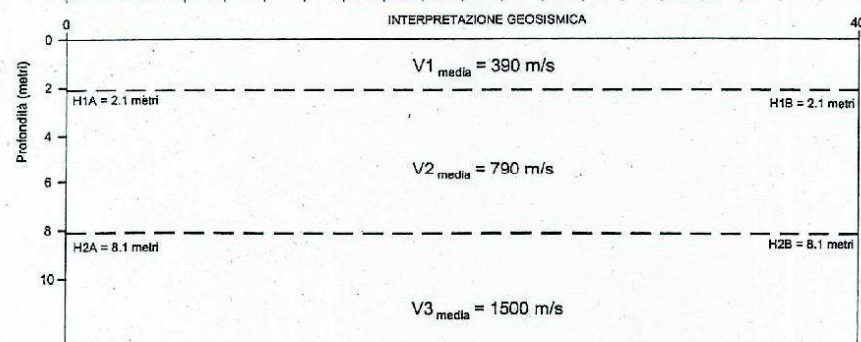
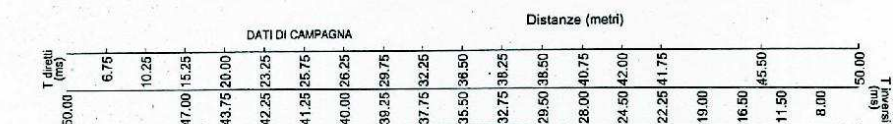
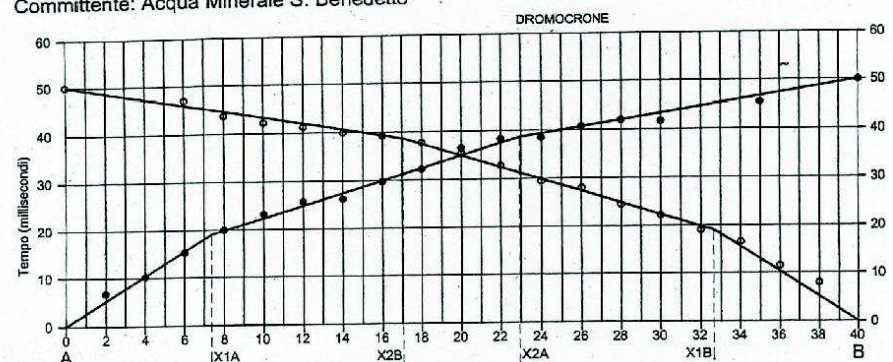
Prospezione sismica S3



# PROSPEZIONE SISMICA n° 5 Data: 24 Gennaio 2003.

Località: Padernello (TV).

Committente: Acqua Minerale S. Benedetto



Lunghezza Stendimento: AB=50 metri.

|                                   |                |                |                                           |                                           |
|-----------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Velocità "Onde P" Primo Strato:   | V1A = 386 m/s  | V1B = 386 m/s  | Profondità Primo Strato in A: H1A=2.1 m   | Profondità Primo Strato in B: H1B=2.1 m   |
| Velocità "Onde P" Secondo Strato: | V2A = 794 m/s  | V2B = 794 m/s  | Profondità Secondo Strato in A: H2A=8.1 m | Profondità Secondo Strato in B: H2B=8.1 m |
| Velocità "Onde P" Terzo Strato:   | V3A = 1500 m/s | V3B = 1500 m/s |                                           |                                           |

Strumentazione usata: Sismografo "PASI C3-3S" ad incremento di segnale.

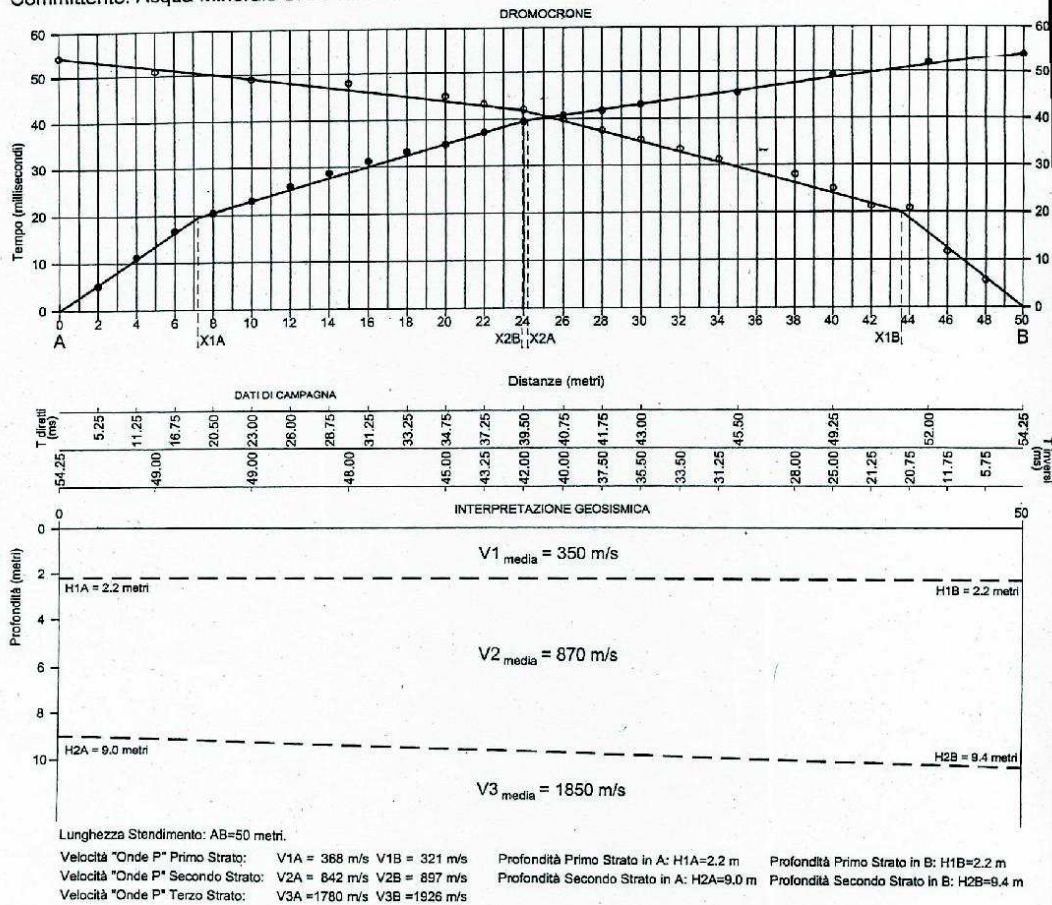
Interpretazione: si assume per la correlazione dei primi impulsi (Onde P) ed il calcolo del modello l'ipotesi di strati a velocità costante separati da discontinuità nette e piane.

PROSPEZIONE SISMICA n° 4

Data: 24 Gennaio 2003.

Località: Padernello (TV).

Committente: Acqua Minerale S. Benedetto

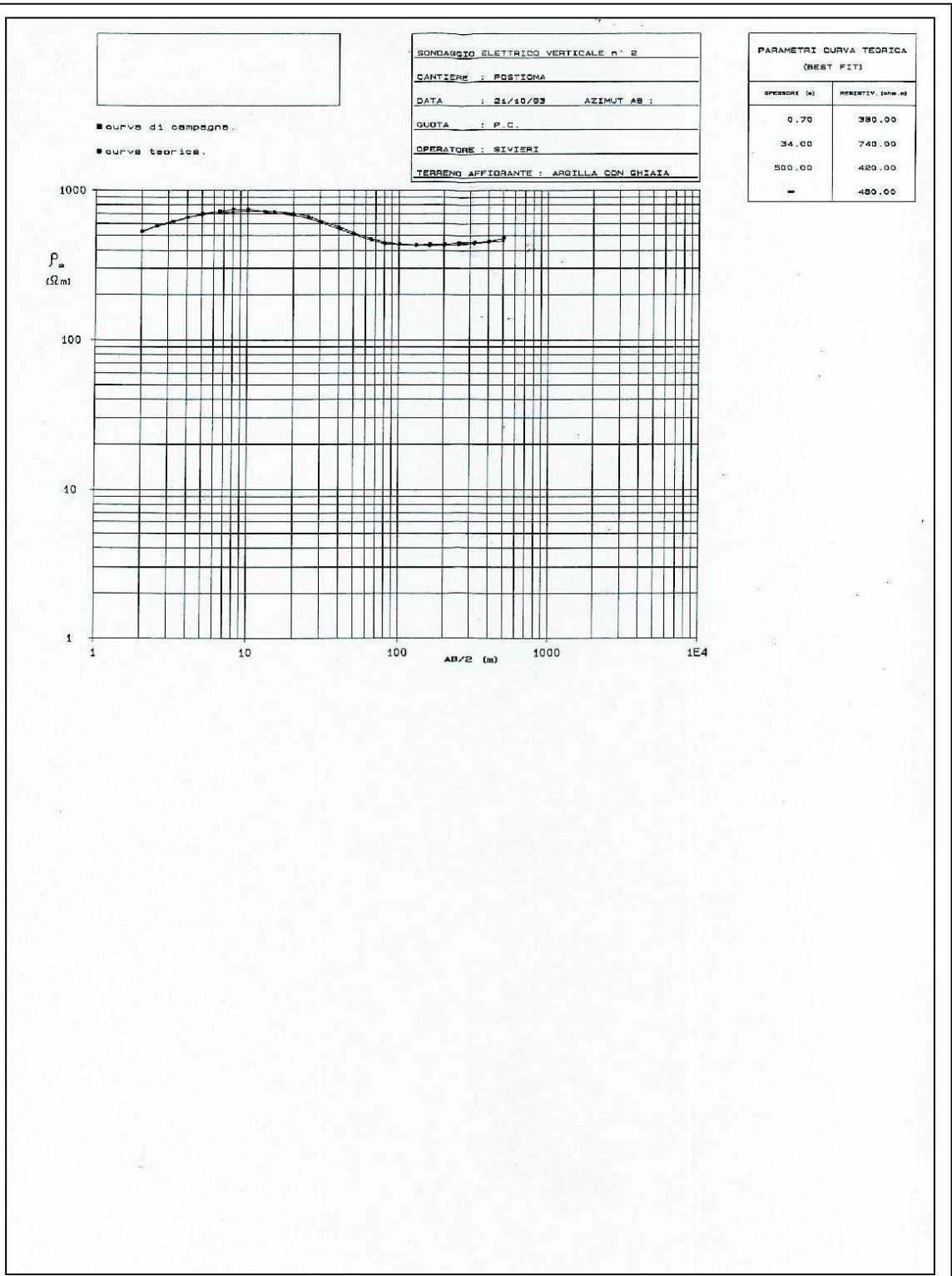


Strumentazione usata: Sismografo "PASI C3 -3S" ad incremento di segnale.

Interpretazione: si assume per la correlazione dei primi impulsi (Onde P) ed il calcolo del modello l'ipotesi di strati a velocità costante separati da discontinuità nette e piane.

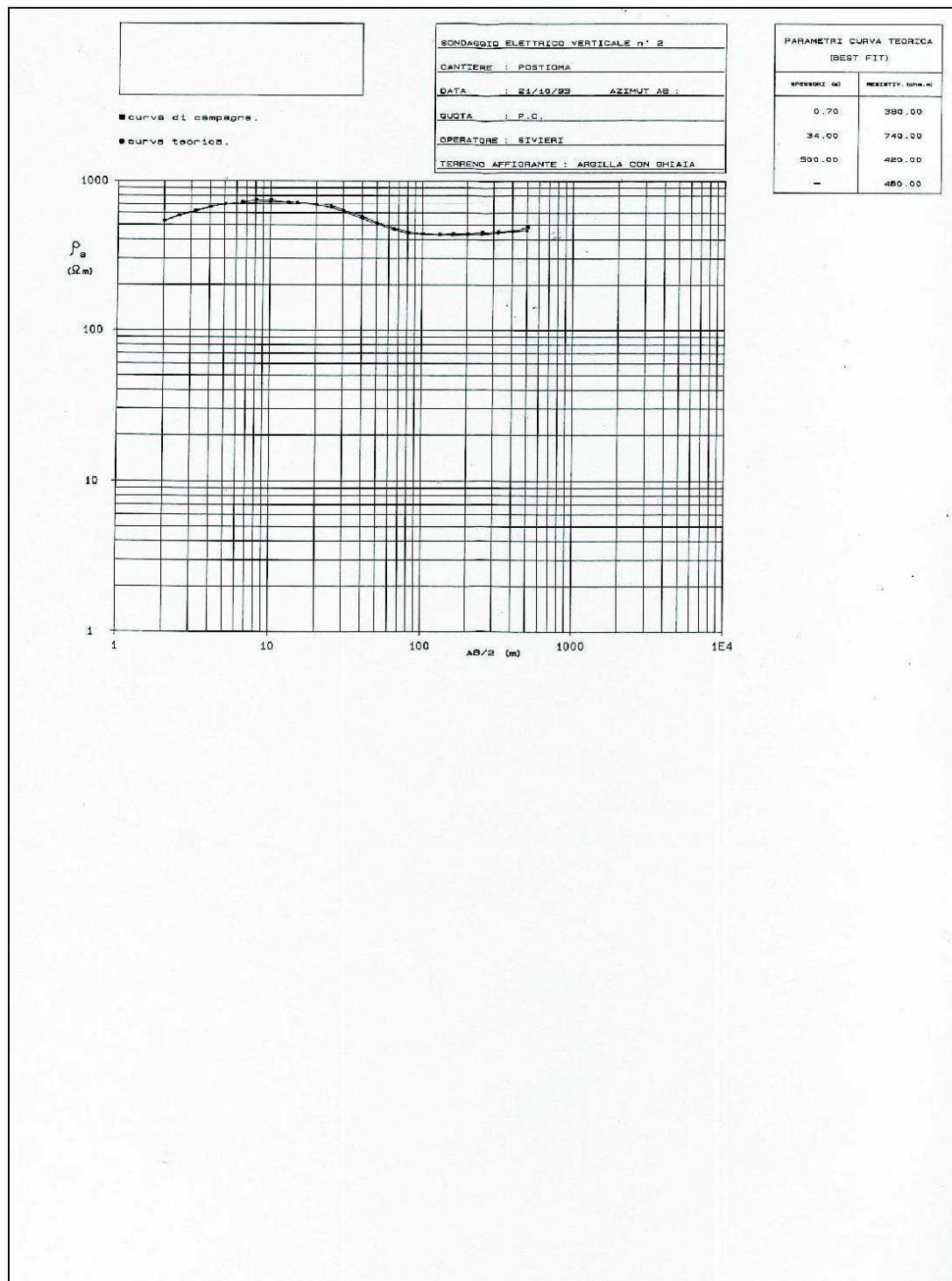
Prospezione sismica S5

- **ALLEGATO n. 5b : Sondaggio elettrico verticale**



Prospezione Elettrica E1





Prospezione elettrica E2

- **ALLEGATO n. 6 : Analisi geotecniche di laboratorio su campioni**



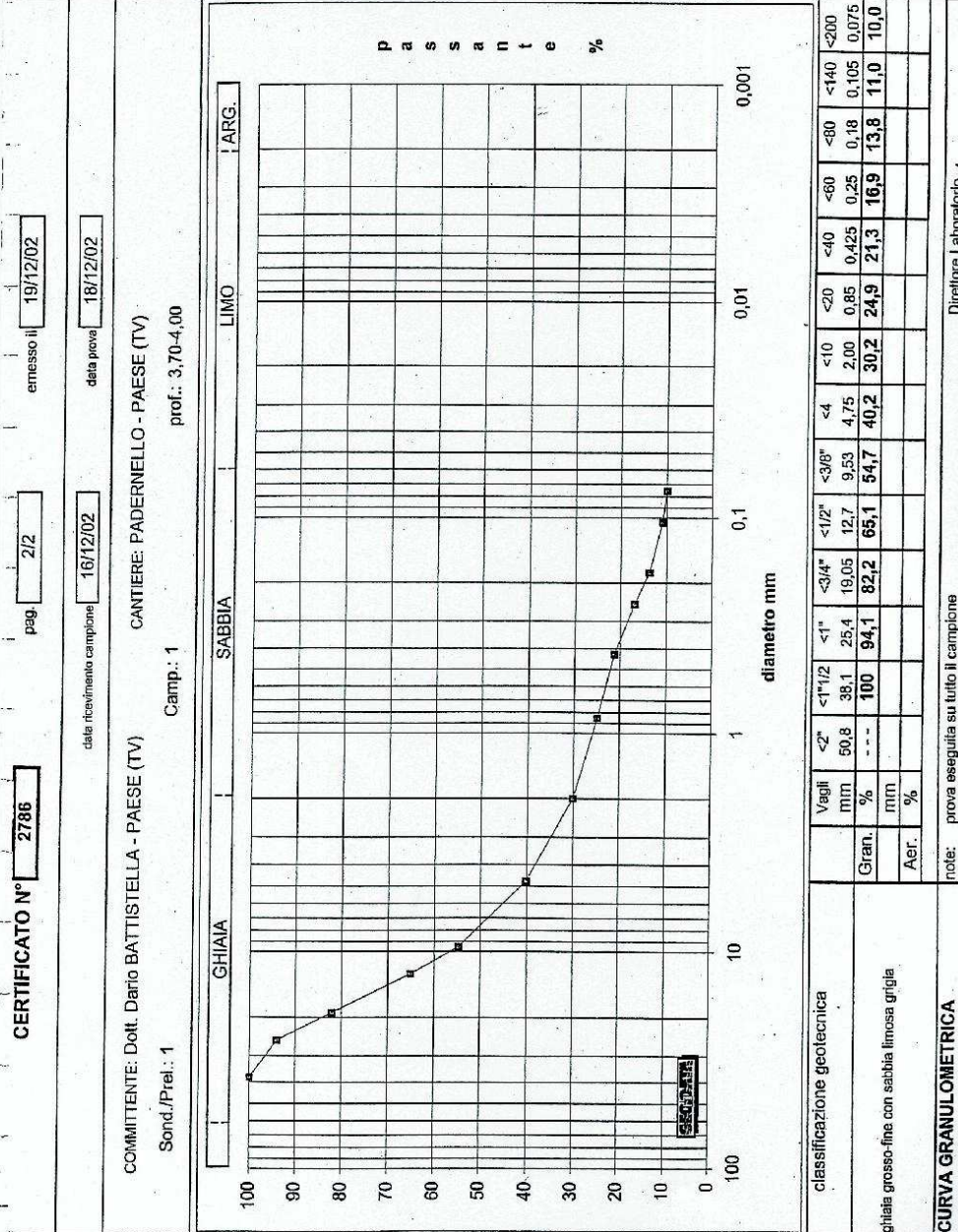
GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: geodata.pd@iol.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 208643



Cert. n° 50 100



Curva granulometrica n.1





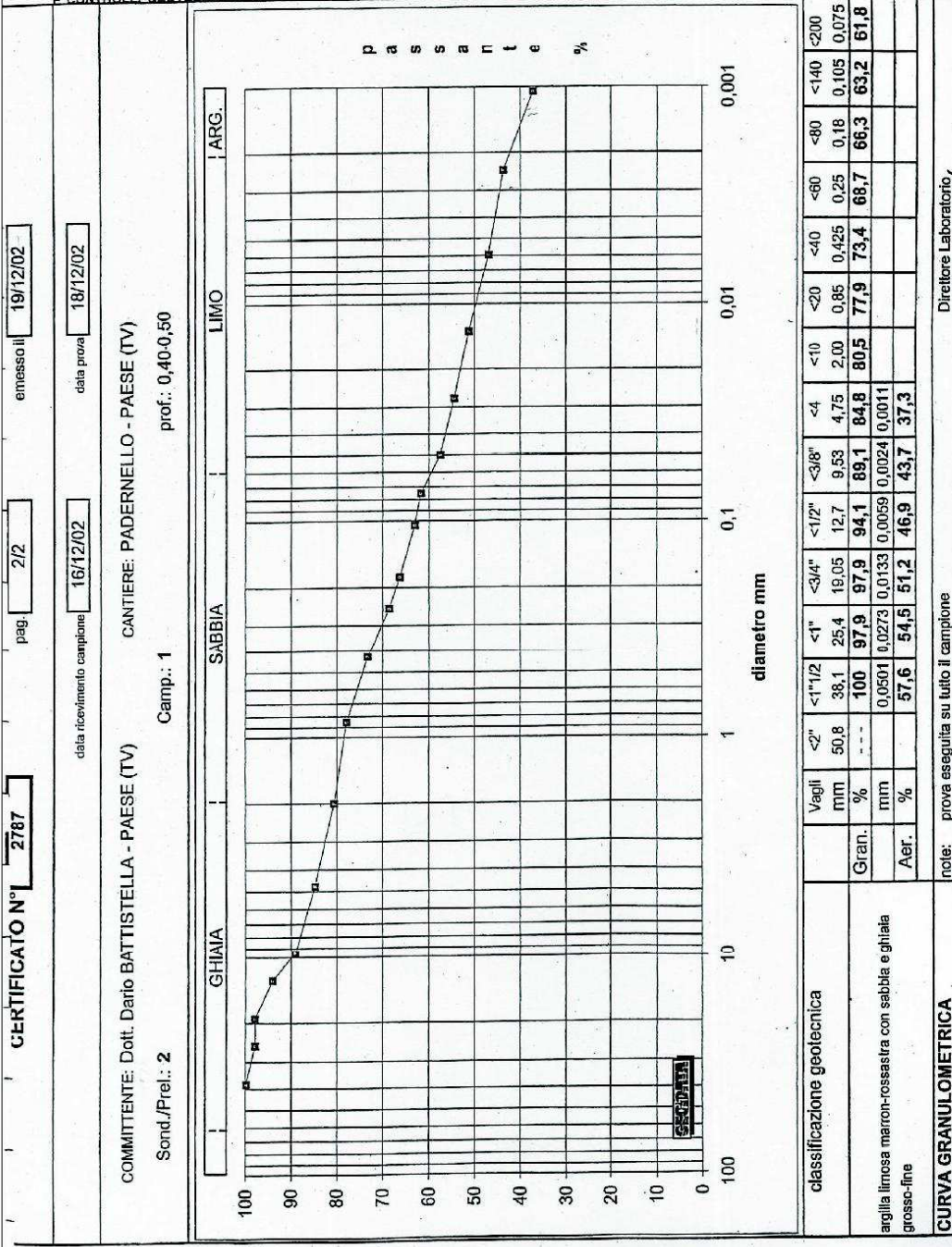
GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: geodata.pd@iol.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 206643



Cert. n° 50 100 1

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO



Curva granulometrica n.2



GEODATA S.a.s. di Pietro Daminato & C.

Via Panà, 56/A int. 7 - 35027 NOVENTA PADOVANA (PD)  
Tel. 0498 705 575 - Fax 0497 628 815 - E-mail: geodata.pd@iol.it  
C.F. / P. IVA e Reg. Imprese Padova 01370550285 - C.C.I.A.A. PD n. 208643



Cert. n° 50 100 11

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO  
E CONTROLLI GEOTECNICI IN SITO

CERTIFICATO N° 2788

pag. 2/2

emesso il 19/12/02

data ricevimento campione 16/12/02

data prova 18/12/02

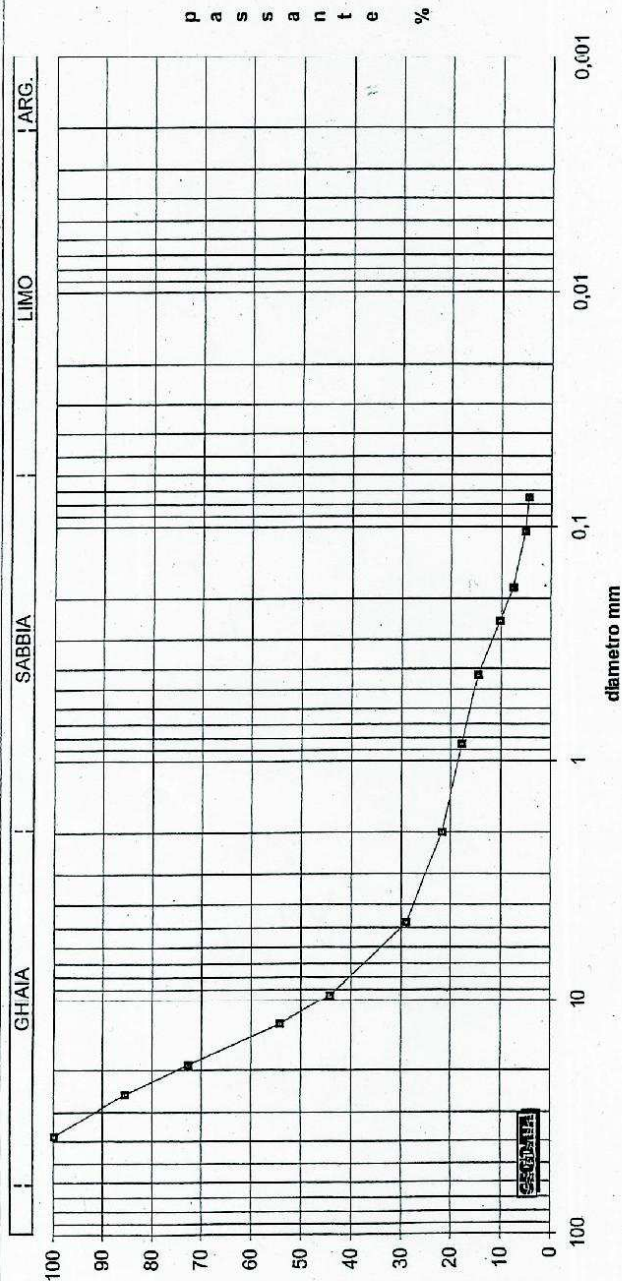
COMMITTENTE: Dott. Dario BATTISTELLA - PAESE (TV)

CANTIERE: PADERNELLO - PAESE (TV)

Sond./Prel.: 2

Camp.: 2

prof.: 11,00-11,30



classificazione geotecnica

ghiaia grosso-fine con sabbia debolmente grigia

Vagli

mm

%

Gran.

mm

Aer.

%

<2"

50,8

38,1

25,4

19,05

12,7

9,53

4,75

2,00

0,85

0,425

0,25

0,18

0,105

0,075

0,075

0,075

0,075

0,075

note: prova eseguita su tutto il campione

Direttore Laboratorio

CURVA GRANULOMETRICA

## SOMMARIO

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PREMESSA .....                                                                                                     | 2  |
| SISMICITA' DEL TERRITORIO.....                                                                                     | 3  |
| 2.1 Premessa .....                                                                                                 | 3  |
| 2.2 Sorgenti sismogenetiche responsabili di terremoti .....                                                        | 9  |
| 2.3 Principali faglie nell'area in studio .....                                                                    | 17 |
| CARTA DELLE INDAGINI .....                                                                                         | 21 |
| 3.1 Sondaggi, prove penetrometriche, pozzi e trincee esplorative .....                                             | 21 |
| 3.2 Prove geofisiche.....                                                                                          | 22 |
| 3.2.1 Prove geofisiche da bibliografia .....                                                                       | 22 |
| 3.2.2 Indagini sismiche in sito.....                                                                               | 22 |
| 3.2.2a Indagine sismica mediante la tecnica dei microtremiti "ReMi" .....                                          | 24 |
| 3.2.2b Indagine sismica mediante la tecnica "MASW" .....                                                           | 26 |
| 3.2.2c Indagine sismica passiva con tecnica "HVSr" (Horizontal Vertical Spectra Ratio) a stazione<br>singola ..... | 28 |
| 3.2.2d Analisi delle risultanze .....                                                                              | 32 |
| Sito n.1 .....                                                                                                     | 32 |
| Sito n.2 .....                                                                                                     | 35 |
| Sito n.3 .....                                                                                                     | 39 |
| Sito n.4 .....                                                                                                     | 42 |
| Sito n.5 .....                                                                                                     | 44 |
| Sito n.6 .....                                                                                                     | 49 |
| Sito n.7 .....                                                                                                     | 52 |
| Sito n.8 .....                                                                                                     | 55 |
| Sito n.9 .....                                                                                                     | 58 |
| Sito n.10 .....                                                                                                    | 60 |
| Sito n.11 .....                                                                                                    | 65 |
| Sito n.12 .....                                                                                                    | 68 |
| Sito n.13 .....                                                                                                    | 71 |
| Sito n.14 .....                                                                                                    | 74 |
| Sito n.15 .....                                                                                                    | 77 |
| Sito n.16 .....                                                                                                    | 81 |
| Sito n.17 .....                                                                                                    | 85 |
| CARTA GEOLOGICO-TECNICA .....                                                                                      | 88 |
| CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA .....                                                        | 92 |
| CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DI VIBRAZIONE .....                                                             | 94 |

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| • ALLEGATO n. 1 : Sondaggi .....                                         | 99  |
| • ALLEGATO n. 1a : Sondaggi a carotaggio continuo .....                  | 100 |
| • ALLEGATO n. 1b : Sondaggi a distruzione di nucleo .....                | 111 |
| • ALLEGATO n. 1c : Sondaggi da cui sono stati prelevati campioni .....   | 116 |
| • ALLEGATO n. 1d : Sondaggi a carotaggio continuo con piezometro .....   | 121 |
| • ALLEGATO n. 2 : Prove Penetrometriche .....                            | 123 |
| • ALLEGATO n. 2a : Prova Penetrometrica statica con punta meccanica..... | 124 |
| • ALLEGATO n. 2b : Prova Penetrometrica dinamica pesante .....           | 126 |
| • ALLEGATO n. 3 : Pozzi.....                                             | 136 |
| • ALLEGATO n. 3a : Pozzi per acqua.....                                  | 137 |
| • ALLEGATO n. 3b : Pozzi per idrocarburi.....                            | 149 |
| • ALLEGATO n. 4 : Trincee esplorative.....                               | 152 |
| • ALLEGATO n. 5 : Prove Geofisiche reperite in bibliografia.....         | 157 |
| • ALLEGATO n. 5a : Profilo sismico a rifrazione.....                     | 158 |
| • ALLEGATO n. 5b : Sondaggio elettrico verticale .....                   | 164 |
| • ALLEGATO n. 6 : Analisi geotecniche di laboratorio su campioni.....    | 167 |