

COMMITTENTE



COMUNE DI GENOVA

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
ALBERTO BITOSSI
IL DIRETTORE ESECUTORE DEL CONTRATTO
ANTONIO ROSSA

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER
IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE
CONNESSE)**

PROGETTAZIONE

MANDANTARIA



MANDANTE

MANDANTE

MANDANTE



**STUDIO GEOLOGICO
REPORT INDAGINI GEOFISICHE**

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Dott. Ing. Alessandro Peresso

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

E 2 1 D 0 0 D 6 9 I G G E 0 0 0 1 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	TECNO IN	Luglio '21	E. Poggi	Luglio '21	A. Peresso	Luglio '21	M. Comedini Agosto 2021
B	Variazione team di commessa	TECNO IN	Mag. 2022	E. Poggi	Mag. 2022	A. Peresso	Mag. 2022	

File: E21D-00-D-69-IG-GE0001-001-B.docx

n. Elab.:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>B</td> <td>2 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	B	2 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	B	2 di 242								

INDICE

1. Introduzione.....	6
2. Metodo d'indagine	8
2.1 Metodologia sismica attiva MASW.....	8
2.2 Metodologia sismica passiva HVSR	10
2.3 Tomografia elettrica di resistività ERT	12
2.4 Tomografia sismica a rifrazione SRT	14
3. Risultanze Depositi	16
3.1 Depositi Indagini MASW	16
3.1.1 Deposito di Gavette.....	16
3.1.2 Deposito di Levante.....	19
3.1.3 Deposito di Sampierdarena.....	22
3.1.4 Deposito di Staglieno	25
3.1.5 Determinazione della categoria del sottosuolo	28
3.2 Depositi Indagini HVSR	30
3.2.1 Deposito di Gavette.....	30
3.2.2 Deposito di Levante.....	39
3.2.3 Deposito di Sampierdarena.....	48
3.2.4 Deposito di Staglieno	57
3.3 Depositi Indagini ERT	66
3.3.1 Deposito di Gavette.....	66
3.3.2 Deposito di Levante.....	69
3.3.3 Deposito di Sampierdarena.....	72

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	B	3 di 242

3.3.4	Deposito di Staglieno	75
3.4	Depositi Indagini SRT	78
3.4.1	Deposito di Levante.....	78
4.	Risultanze Sottostazioni	85
4.1	Sottostazioni Indagini MASW.....	85
4.1.1	Sottostazione di Gottardo.....	85
4.1.2	Sottostazione di Fullo	87
4.1.3	Sottostazione di Prato	89
4.1.4	Sottostazione di Carlini.....	91
4.1.5	Sottostazione di Pegli.....	93
4.1.6	Sottostazione di Campi	95
4.1.7	Sottostazione di via Merano	97
4.1.8	Sottostazione di Kennedy.....	99
4.1.9	Sottostazione di Cornigliano.....	101
4.1.10	Sottostazione di Sardegna.....	103
4.1.11	Sottostazione di Sampierdarena.....	105
4.1.12	Sottostazione di Degola	107
4.1.13	Determinazione della categoria del sottosuolo.....	109
4.2	Sottostazioni Indagini HVSR.....	111
4.2.1	Sottostazione di Gottardo.....	111
4.2.2	Sottostazione di Fullo	116
4.2.3	Sottostazione di Prato	121
4.2.4	Sottostazione di Carlini.....	126
4.2.5	Sottostazione di Pegli.....	131

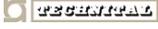
REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	B	4 di 242

4.2.6	Sottostazione di Campi	136
4.2.7	Sottostazione di via Merano	141
4.2.8	Sottostazione di Kennedy.....	146
4.2.9	Sottostazione di Cornigliano.....	151
4.2.10	Sottostazione di Sardegna.....	156
4.2.11	Sottostazione di Sampierdarena.....	161
4.2.12	Sottostazione di Degola	166
4.3	Sottostazioni Indagini ERT.....	171
4.3.1	Sottostazione di Gottardo.....	171
4.3.2	Sottostazione di Fullo	173
4.3.3	Sottostazione di Prato	175
4.3.4	Sottostazione di Carlini.....	177
4.3.5	Sottostazione di Pegli.....	179
4.3.6	Sottostazione di Campi	181
4.3.7	Sottostazione di via Merano	183
4.3.8	Sottostazione di Kennedy.....	185
4.3.9	Sottostazione di Cornigliano.....	187
4.3.10	Sottostazione di Sardegna.....	189
4.3.11	Sottostazione di Sampierdarena.....	191
4.3.12	Sottostazione di Degola	193
4.4	Sottostazioni Indagini SRT.....	195
4.4.1	Sottostazione di Gottardo.....	195
4.4.2	Sottostazione di Fullo	199
4.4.3	Sottostazione di Prato	203



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE



PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	B	5 di 242

4.4.4	Sottostazione di Carlini.....	207
4.4.5	Sottostazione di Pegli.....	211
4.4.6	Sottostazione di Campi	215
4.4.7	Sottostazione di via Merano	219
4.4.8	Sottostazione di Kennedy.....	223
4.4.9	Sottostazione di Cornigliano.....	227
4.4.10	Sottostazione di Sardegna.....	231
4.4.11	Sottostazione di Sampierdarena	235
4.4.12	Sottostazione di Degola	239

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>B</td> <td>6 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	B	6 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	B	6 di 242								

1. INTRODUZIONE

A seguito del contratto di collaborazione per la prestazione di servizi di indagine geognostica, geofisica, prove di laboratorio geotecnico e prove di laboratorio su terre e rocce da scavo, a supporto della *Progettazione Definitiva per la realizzazione del Sistema degli Assi di forza per il Trasporto Pubblico Locale di Genova* - codici CIG 8469717792 e CUP B31E2000023001 (Rete Filoviaria e strutture connesse), sono state eseguite specifiche indagini geofisiche.

Le prospezioni geofisiche, di tipo elettrico e sismico, sono state eseguite nell'ambito del territorio comunale di Genova, in prossimità dei depositi di AMT Genova (Azienda Mobilità e Trasporti) e nelle aree in cui si prevede la realizzazione di strutture a supporto della rete filoviaria (sottostazioni elettriche o SSE).

La campagna di geofisica, è stata articolata mediante l'acquisizione di differenti metodologie di seguito descritte in dettaglio:

- Per i N.4 Depositi AMT di Gavette (GAV), Levante (LEV), Sampierdarena (SAMDP) e Staglieno (STA), è stato acquisito, per ciascun sito, quanto in elenco:
 - N.2 profili sismici per il rilevamento delle onde superficiali di tipo attivo (MASW), finalizzati alla ricostruzione del profilo di velocità delle onde di taglio, per la determinazione del parametro Vs equivalente e la definizione della categoria sismica del sottosuolo, ai sensi delle NTC 2018;
 - N.2 registrazioni dei microtremori sismici mediante prove passive (HVSr), per la definizione delle frequenze di risonanza di sito;
 - N.2 profili di tomografia elettrica (ERT), finalizzati alla ricostruzione bidimensionale delle geometrie e dei rapporti tra le differenti unità elettrostratigrafiche.
- Inoltre, solo per il deposito di Levante, sono stati acquisiti anche N.2 profili di tomografia sismica a rifrazione (SRT), in onde P e in onde S, finalizzati alla ricostruzione bidimensionale delle geometrie e dei rapporti tra le differenti unità sismostratigrafiche, in sostituzione di un carotaggio geognostico.
- Per le N.12 Sottostazioni (SSE) di Gottardo (GOT), Fullo (FUL), Prato (PRT), Carlini (CAR), Pegli (PEG), Campi (CAM), via Merano (MER), Kennedy (KEN), Cornigliano (COR), Sardegna (SAR), Sampierdarena (SAMSSE) e Degola (DEG), per ciascun sito, sono stati acquisiti:
 - N.1 profilo sismico per il rilevamento delle onde superficiali di tipo attivo (MASW), finalizzato alla ricostruzione del profilo di velocità delle onde di taglio, per la determinazione del parametro Vs equivalente e la definizione della categoria sismica del sottosuolo, ai sensi delle NTC 2018;

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>B</td> <td>7 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	B	7 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	B	7 di 242								

- N.1 registrazione dei microtremori sismici mediante prova passiva (HVSR), per la definizione delle frequenze di risonanza di sito;
- N.1 profilo di tomografia elettrica (ERT), finalizzato alla ricostruzione bidimensionale delle geometrie e dei rapporti tra le differenti unità elettrostratigrafiche;
- N.1 profilo di tomografia sismica a rifrazione (SRT), in onde P e in onde S, finalizzato alla ricostruzione bidimensionale delle geometrie e dei rapporti tra le differenti unità sismostratigrafiche.

Di seguito, vengono descritte le singole attività svolte con la relativa ubicazione ed elaborazione/interpretazione dei dati geofisici acquisiti, unitamente alla specifica documentazione fotografica.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>8 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	8 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	8 di 242								

2. METODO D'INDAGINE

2.1 Metodologia sismica attiva MASW

La tecnica di analisi MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*), rappresenta una tipologia d'indagine sismica che consente di individuare il profilo verticale di velocità delle onde di taglio V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali (Rayleigh e Love).

Il metodo MASW è basato sul fenomeno secondo il quale, in un mezzo stratificato, le onde superficiali sono "dispersive", ovvero sul fatto che frequenze diverse (cioè lunghezze d'onda diverse) viaggiano a velocità diversa. Più specificatamente, le lunghezze d'onda maggiori (cioè le frequenze più basse) sono influenzate dalla parte più profonda del sottosuolo e, quindi, caratterizzeranno gli strati più profondi, mentre le piccole lunghezze d'onda (frequenze più alte) dipendono dalle caratteristiche della parte più superficiale del sottosuolo.

Il metodo adoperato per le indagini in oggetto, è del tipo "attivo" ovvero le onde superficiali sono generate artificialmente mediante l'impatto di una massa battente (mazza sismica) sulla superficie del suolo e misurate ad uno stendimento lineare di velocimetri o geofoni. Un tipico schema di acquisizione è mostrato nella seguente figura.



Figura 1. Indagine MASW. Esempio di configurazione sorgente-ricevitori per un tipico rilievo.

Per le indagini descritte, si usano onde superficiali polarizzate nel piano verticale alla superficie libera del terreno ovvero le onde di Rayleigh, trascurando gli effetti dovuti alle onde di volume, alle onde riflesse o rifratte.

Sebbene una sorgente puntiforme verticale generi anche altri tipi di onde, oltre a quelle superficiali, intervengono due aspetti che rendono il contributo di queste ultime prevalente sul contributo delle onde di volume. Il primo è che le onde di Rayleigh trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente. Il secondo aspetto è che, allontanandosi dalla sorgente, le onde di superficie subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde P ed Sv, perché esse si propagano secondo fronti d'onda cilindrici, mentre le onde di volume si propagano secondo fronti d'onda sferici.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>9 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	9 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	9 di 242								

L'elaborazione dei dati è stata effettuata con il software **winMAWS** distribuito dalla **Eliosoft**.

Il processo utilizzato per l'elaborazione dei profili di velocità delle onde di taglio con la tecnica MASW ha richiesto i seguenti passaggi:

- caricamento del / dei file acquisiti in campo, in formato seg2, ed attribuzione della geometria;
- calcolo dello spettro di velocità in un range di velocità e frequenze definite dal geofisico;
- modellazione diretta della curva di dispersione ovvero esecuzione del picking manuale della curva di dispersione stessa;
- processo di inversione, mediante l'inserimento del numero di strati del sottosuolo, al fine di ottenere il profilo verticale della velocità delle onde di taglio nel sottosuolo.

Le misurazioni sono state eseguite avvalendosi di un sismografo marca **MAE modello X-610S**, munito di convertitore A/D a 24 bits con tecnologia sigma-delta, impostato con una frequenza di campionamento di 0.001 secondi (o 1.000 cps) ed una finestra di registrazione (periodo di acquisizione) di circa 2.0 secondi. Al sismografo sono stati collegati n.24 geofoni marca **OYO GEOSPACE**, a componente verticale da 4.5 Hz, equidistanziati in funzione delle condizioni logistiche tra 1.5 e 2.0 metri.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>10 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	10 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	10 di 242								

2.2 Metodologia sismica passiva HVSR

Tale prova consiste nella misura, in campo libero, del rumore sismico ambientale (microtremore), mediante stazione fissa ad alta risoluzione, con la tecnica di acquisizione passiva basata. Questa tecnica è basata sul rapporto tra le ampiezze spettrali medie del rumore ambientale, misurato nelle componenti orizzontale (H) e verticale (V) del moto.

L'andamento di tale rapporto spettrale, detto funzione HVSR (*Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio*), è in grado di fornire indicazioni sulle caratteristiche dinamiche del sottosuolo del sito indagato ed è alla base del cosiddetto "metodo Nakamura".

$$HVSR(\omega) = \sqrt{\frac{[H_i^2(\bar{\omega})]}{[V_i^2(\bar{\omega})]}}$$

In particolare, è riconosciuta l'efficacia del metodo HVSR nella stima della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo, identificata dal massimo spettrale della funzione HVSR, nel caso di un modello di sito unidimensionale, ovvero costituito da uno strato soffice (*soft*) di copertura, sovrapposto ad un semispazio rigido (*bedrock*), pur non definendo l'entità dei fenomeni di amplificazione indotti dal moto sismico (Lachet & Bard, 1994; Lemo & Chavez-Garcia, 1994; Ibs von Seht & Wohlenberg, 1999).

La tecnica di Nakamura permette di conoscere la frequenza di risonanza di un bacino o di un pacco sedimentario, a partire dall'analisi dei rapporti spettrali H/V (componente/i orizzontale/i su verticale), effettuati mediante registrazioni di rumore ambientale, quindi di definire in termini di frequenza di risonanza, la risposta sismica in caso di un terremoto.

Il metodo dei rapporti spettrali HVSR, è utilizzato inoltre per la stima degli spessori (H) dei sedimenti sovrastanti il bedrock, attraverso la relazione che lega il periodo o frequenza di risonanza dei terreni (T_0), con la velocità delle onde di taglio V_s e appunto con lo spessore dei sedimenti:

$$T_0 = \frac{4H}{V_s}$$

I risultati dei rapporti spettrali H/V, sono una conseguenza diretta sia della composizione del campo d'onda del noise, che è funzione della sorgente di vibrazione e della struttura del sottosuolo, che degli effetti dei differenti tipi di onde sismiche sui rapporti H/V.

La stabilità è buona nel tempo, ma dipende dalle caratteristiche specifiche del sito. I rapporti spettrali H/V non sono sempre consistenti con le registrazioni di un singolo evento sismico, viceversa corrispondono bene ad un set di registrazioni di un certo numero di eventi, se pur rappresentandoli in piccola percentuale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A	FOGLIO 11 di 242

Le acquisizioni e le successive elaborazioni sono state effettuate tenendo conto di quanto riportato nell'ambito del progetto SESAME (*Site EffectS assessments using Ambient Excitation*), che ha stabilito le direttive per garantire la riproducibilità delle misure HV, indispensabile per ottenere dei dati rappresentativi e poco influenzati dal contesto di misura ed ambientale. Per ogni punto di acquisizione, sono state registrate non meno di 3 misurazioni, di durata pari a 20 minuti ognuna.

Le misurazioni sono state eseguite avvalendosi di un tromografo digitale ad alta risoluzione marca **AMBROGEO modello Echo Tromo HVSR-3**, avente le seguenti caratteristiche:

- Convertitore A/D: risoluzione 24 bit;
- Range dinamico: 130 dB@ 1 ms PG = 0 dB oppure
- 120 dB@ 1 ms PG = 18 dB;
- Cross talk: > 90 dB;
- Preamplify gain: 1-2-4-8-16-32;
- Distorsione (THD): 0.0004%;
- Intervalli di campionamento: 12.8-6.4-3.2-2.4-1.6-0.8 ms;
- Delay: da 0 a 100 sec;
- Range massimo segnale in ingresso: 1Vpp, 0 dB;
- Noise: 0.25 uV, 2 ms 36 dB;
- Formato dei dati: SEG-Y / SAF (SESAME ASCII FORMAT).

Il tromografo è stato accoppiato ad un geofono triassiale, costituito da una terna di sensori (velocimetri) con frequenza propria di 2Hz, orientati secondo le 3 direzioni dello spazio: X, Y e Z (verticale), rispettivamente corrispondenti ai punti cardinali Est-Ovest, Nord-Sud e alla direzione di moto del suolo (Up-Down).



Figura 2. Indagini sismiche passiva HVSR. Tromino e sensore triassiale (set completo).

L'elaborazione dei dati è stata effettuata con il software **winMAWS** distribuito dalla **Eliosoft**.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>12 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	12 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	12 di 242								

2.3 Tomografia elettrica di resistività ERT

Le prospezioni geoelettriche si basano sugli effetti prodotti da una corrente elettrica, di origine naturale o artificiale, rilevabili in superficie attraverso misure di differenza di potenziale. I metodi di investigazione attivi solitamente adottati, consistono in misurazioni della resistività elettrica.

La resistività elettrica, esprime la maggiore o minore predisposizione di un materiale a farsi attraversare dalla corrente e dipende da molteplici fattori, i più importanti dei quali sono la presenza di acque ionizzate e/o di particelle minerali metalliche nella struttura dei pori. Entrambi i fattori, infatti, possono dar luogo a traiettorie interne particolarmente conduttive, in contrasto con situazioni resistive caratterizzate da strutture compatte e/o pori anidri.

In particolare, la tecnica di tomografia elettrica di resistività (ERT), consente di ottenere gli andamenti della resistività nel sottosuolo in termini bidimensionali ovvero attraverso pseudo sezioni. In fase esecutiva, attraverso gli elettrodi C1 e C2, secondo una sequenza opportunamente predisposta ed automatizzata, si immette una corrente continua nel terreno, misurando la differenza di potenziale che si determina ai capi di altri due elettrodi, indicati con P1 e P2, posti secondo una geometria predefinita rispetto all'allineamento formato con gli altri due elettrodi C1 e C2.

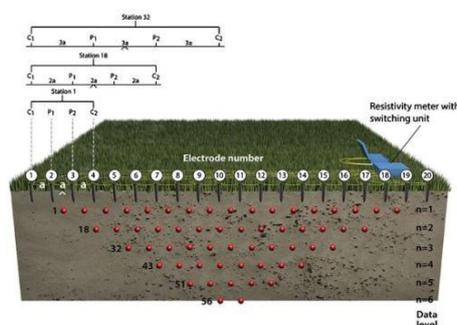


Figura 3. Indagine ERT. Esempio di configurazione per un tipico rilievo.

Dalle misure di campo si ottiene una pseudo sezione 2D del dato “misurato”, che fornisce un’ approssimazione della distribuzione di resistività nel sottosuolo. Il passo successivo è la risoluzione del cosiddetto *modello diretto* mediante il quale si ottiene una pseudo sezione in cui è rappresentata la distribuzione della resistività apparente calcolata, avvalendosi di un ipotetico rilievo compiuto sulla medesima struttura.

Verificata la congruenza tra la pseudo sezione misurata e la pseudo sezione calcolata, si deve procedere alla modellazione di un sottosuolo le cui caratteristiche elettriche siano proprio definite dai valori di resistività misurati in superficie. Tuttavia, affinché si possa risalire ad un modello di sottosuolo che sia in accordo con i dati misurati, è essenziale avvalersi dei cosiddetti *metodi d’inversione*.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A	FOGLIO 13 di 242

La procedura d'inversione comporta che i parametri del modello siano costituiti da valori di resistività assegnati all'insieme di blocchi regolari costituenti il sottosuolo che sono posti successivamente a confronto con i valori misurati di resistività apparente.

Siccome è noto che per lo stesso insieme di dati esiste un'ampia gamma di modelli i cui valori calcolati di resistività apparente collimano con il dataset misurato, il metodo d'inversione cerca di minimizzare la differenza tra i valori di resistività apparente misurata e calcolata (problema di equivalenza). La variazione riscontrata è espressa in termini di scarto quadratico medio. L'iterazione che consente di ottenere un accordo tra i dati con il minore RMS possibile fornisce, il modello di sottosuolo che viene analizzato in fase interpretativa.

Le misurazioni sono state eseguite avvalendosi di un georesistivimetro multicanale marca **MAE modello X-612EM 96 Plus**, munito di convertitore A/D a 24 bits.

Allo strumento di acquisizione, sono stati collegati un numero variabile di elettrodi impolarizzabili (da min. n.43 a max n.60), in funzione della logistica, equidistanziati di 1.0 metro.

Per l'elaborazione dei dati di resistività, è stato utilizzato l'algoritmo di Loke e Barker (1996) ed in particolare il software **RES2DINV** della **Geotomo Int.**

Le pseudo sezioni bidimensionali ottenute, infine, sono state rappresentate mediante software di contouring, come l'Oasis Montaj® della Geosoft o Surfer® della Golden Software Inc.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>14 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	14 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	14 di 242								

2.4 Tomografia sismica a rifrazione SRT

Il metodo sismico a rifrazione, è un metodo non invasivo che si basa sulla misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche di volume (P e/o S), generate in superficie da una sorgente sismica e captate da ricevitori, anch'essi disposti in superficie, lungo un allineamento a diverse distanze dalla sorgente.

Le onde elastiche sono rilevate da un array di geofoni, infissi al suolo, con spaziatura regolare.

I tempi di primo arrivo, correlati alle diverse distanze sorgente-ricevitore, permettono la stima (calcolo) delle geometrie del sottosuolo (disposizione morfologica delle interfacce) e delle velocità di propagazione delle onde sismiche.

L'indagine eseguita con la metodologia della tomografia sismica a rifrazione necessita di un numero di tiri eseguiti sia internamente sia esternamente a ciascun stendimento.

Nel caso in oggetto, sono stati eseguiti un numero di tiri pari almeno a 5 (cinque). Di seguito, a titolo di esempio, si riporta lo schema adottato per una base sismica di lunghezza pari a 120 metri.

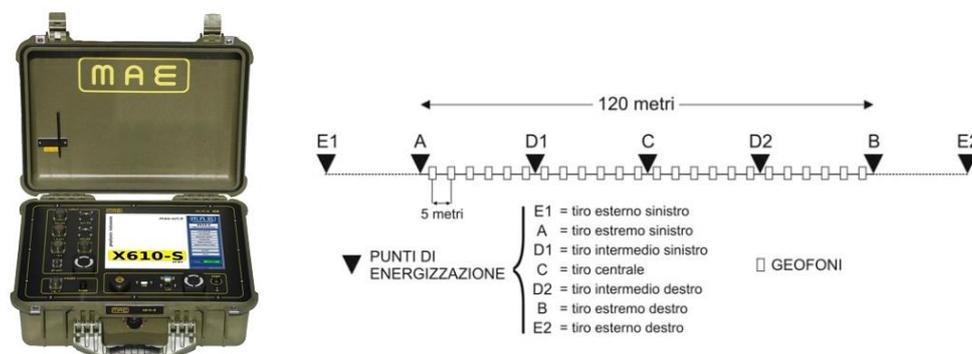


Figura 4. Tomografia sismica. Disposizione siti di energizzazione.

I dati acquisiti in campo sono stati sottoposti ad una fase di pre-processing avvalendosi del software **IXSeg2Segy** della **INTERPEX**. Tale fase è consistita nell'applicazione del DC removal, di filtraggio passa-banda e nell'ottimizzazione del guadagno.

Al fine di eseguite l'elaborazione, in termini di velocità di propagazione delle onde elastiche, sono stati ricavati tre file ascii relativi, rispettivamente, al numero e disposizione delle sorgenti (file source), al numero e disposizione dei geofoni (file receiver) ed ai tempi d'arrivo (file observations).

Tali file costituiscono l'input per il software tomografico **SeisOpt@2D** della **OptimTM software & data solutions**.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>15 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	15 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	15 di 242								

Il metodo tomografico utilizzato, si basa su un metodo di ottimizzazione non-lineare, noto come metodo di ottimizzazione numerica simulata (*simulated annealing*), utilizzato per ricavare un modello di velocità delle onde sismiche, ad elevata risoluzione, dalla misurazione dei tempi di arrivo delle onde P e delle onde S.

Le misurazioni sono state eseguite avvalendosi di un sismografo marca **MAE modello X-610S**, munito di convertitore A/D a 24 bits con tecnologia sigma-delta, impostato con una frequenza di campionamento di 7.500 cps ed una finestra di registrazione (periodo di acquisizione) di circa 0,5 secondi. Al sismografo sono stati collegati n.24 geofoni marca **OYO GEOSPACE**, a componente verticale ed orizzontale da 14 e 10 Hz, equidistanziati a seconda della logistica dei luoghi tra 1.0 e 2.0 metri.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

3. RISULTANZE DEPOSITI

3.1 Depositi Indagini MASW

3.1.1 Deposito di Gavette

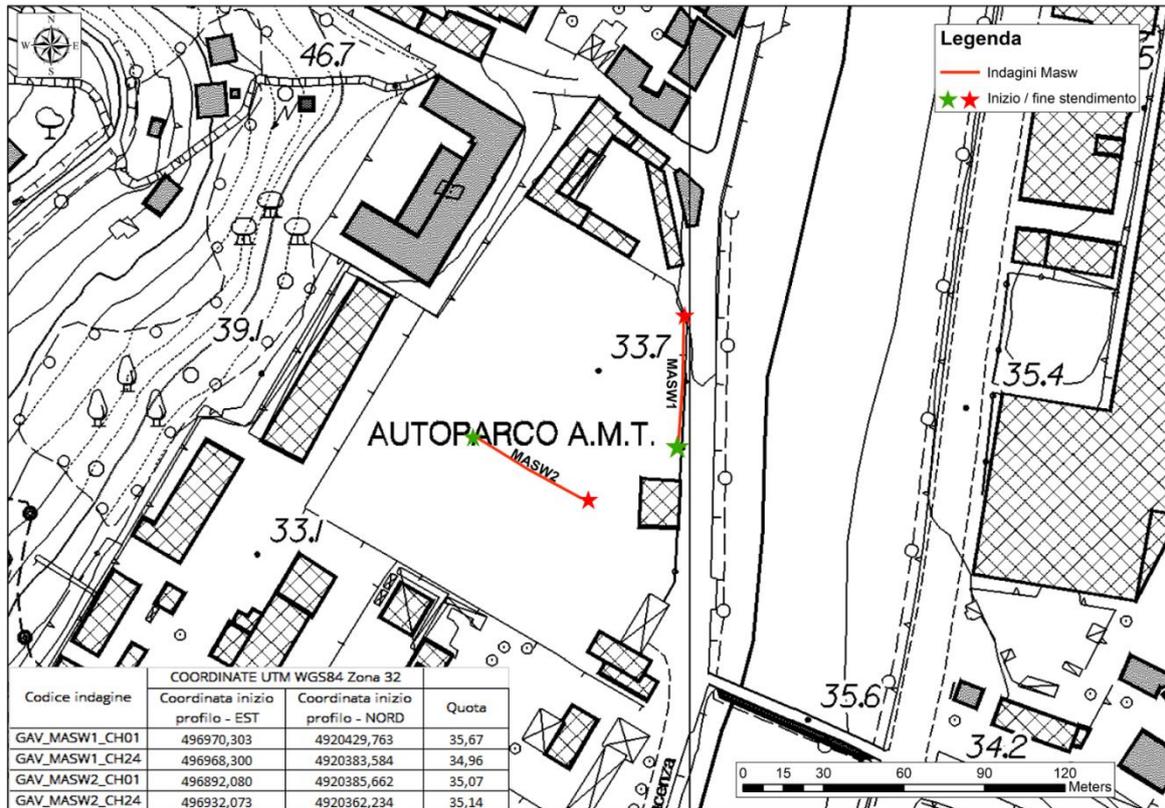


Figura 5. Ubicazione e coordinate indagini MASW deposito di "Gavette".

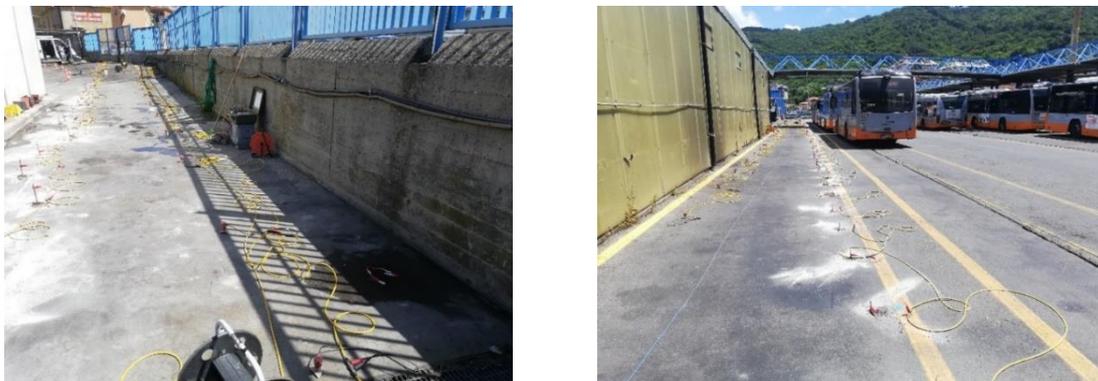


Figura 6. Foto indagini MASW deposito di "Gavette".

3.1.1.1 GAV_MASW1

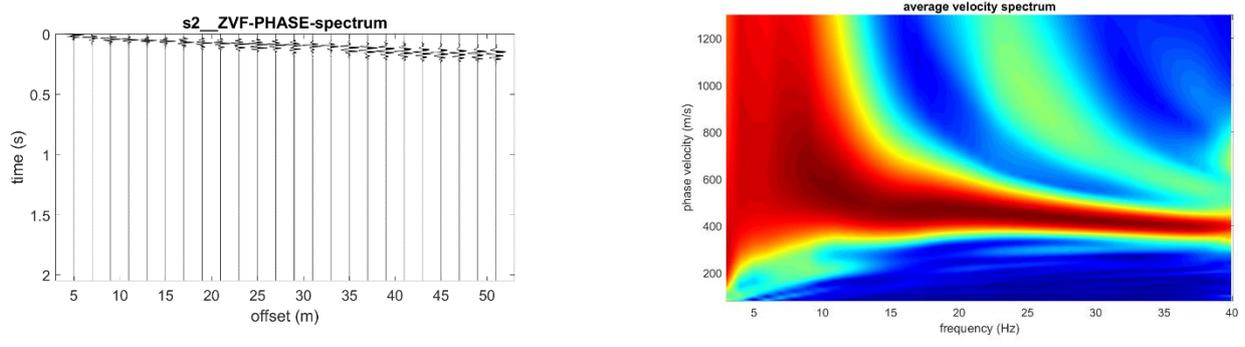


Figura 7. Indagine GAV_MASW1. Sismogramma e curva di dispersione.

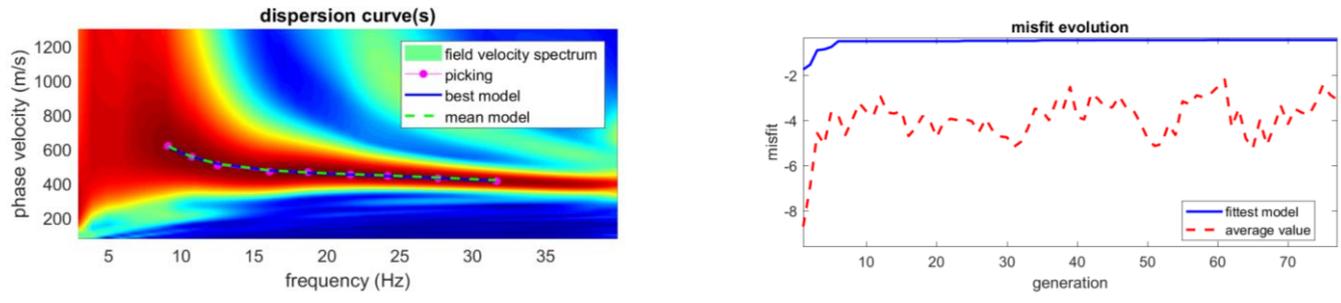
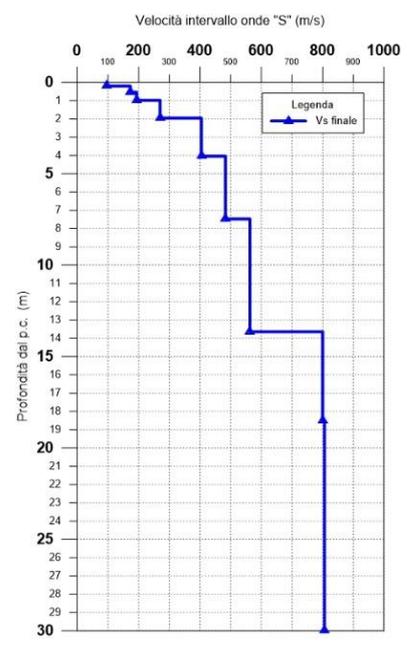


Figura 8. Indagine GAV_MASW1. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
95	0.20	0.20	0.00214
173	0.33	0.54	0.00192
193	0.45	0.98	0.00231
270	0.98	1.96	0.00363
405	2.08	4.04	0.00513
483	3.43	7.47	0.00710
563	6.18	13.65	0.01097
800	4.86	18.50	0.01069
806	11.50	30.00	0.01427

Figura 9. Indagine GAV_MASW1. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

3.1.1.2 GAV_MASW2

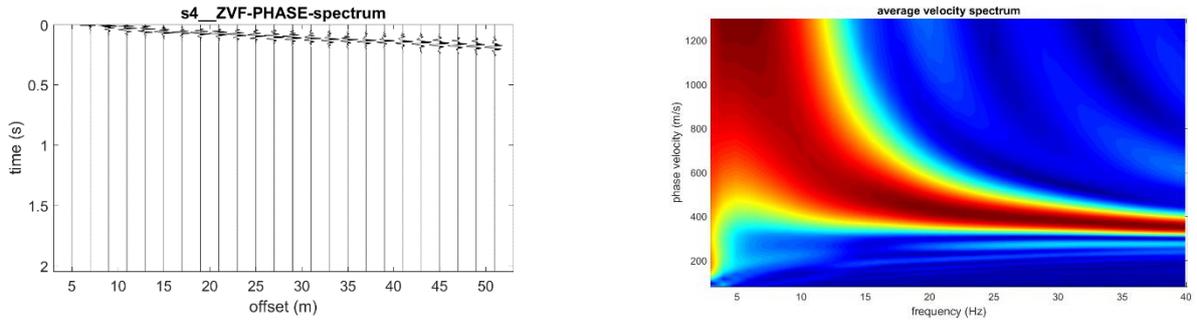


Figura 10. Indagine GAV_MASW2. Sismogramma e curva di dispersione.

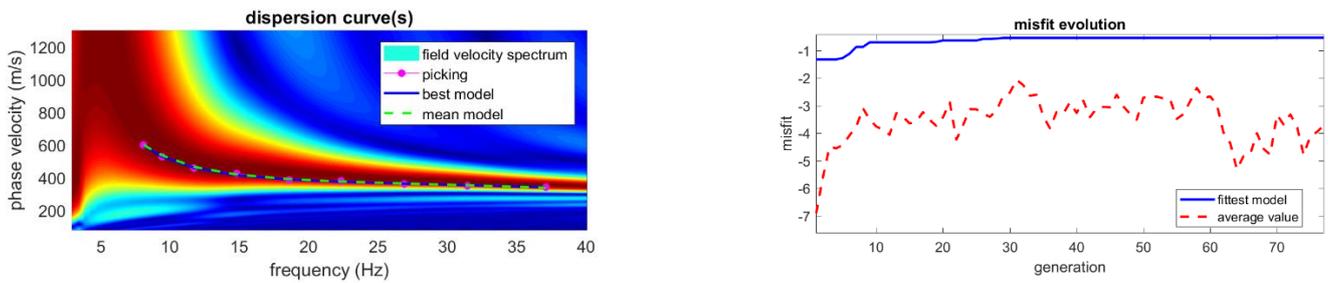
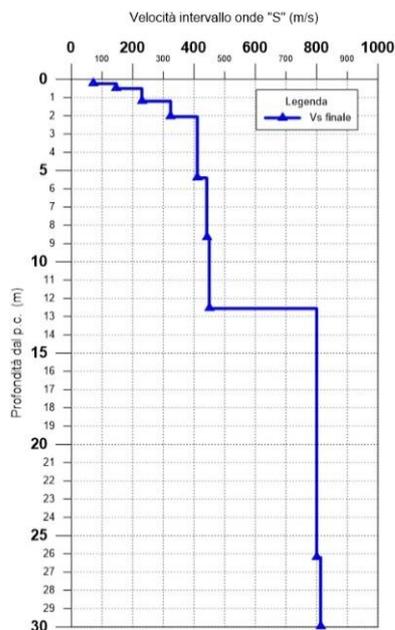


Figura 11. Indagine GAV_MASW2. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
73	0.24	0.24	0.00328
147	0.27	0.51	0.00186
230	0.69	1.20	0.00298
324	0.86	2.06	0.00266
411	3.35	5.41	0.00816
442	3.26	8.67	0.00737
450	3.89	12.56	0.00960
800	13.64	26.20	0.02489
813	3.80	30.00	0.00467

Figura 12. Indagine GAV_MASW2. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

3.1.2 Deposito di Levante

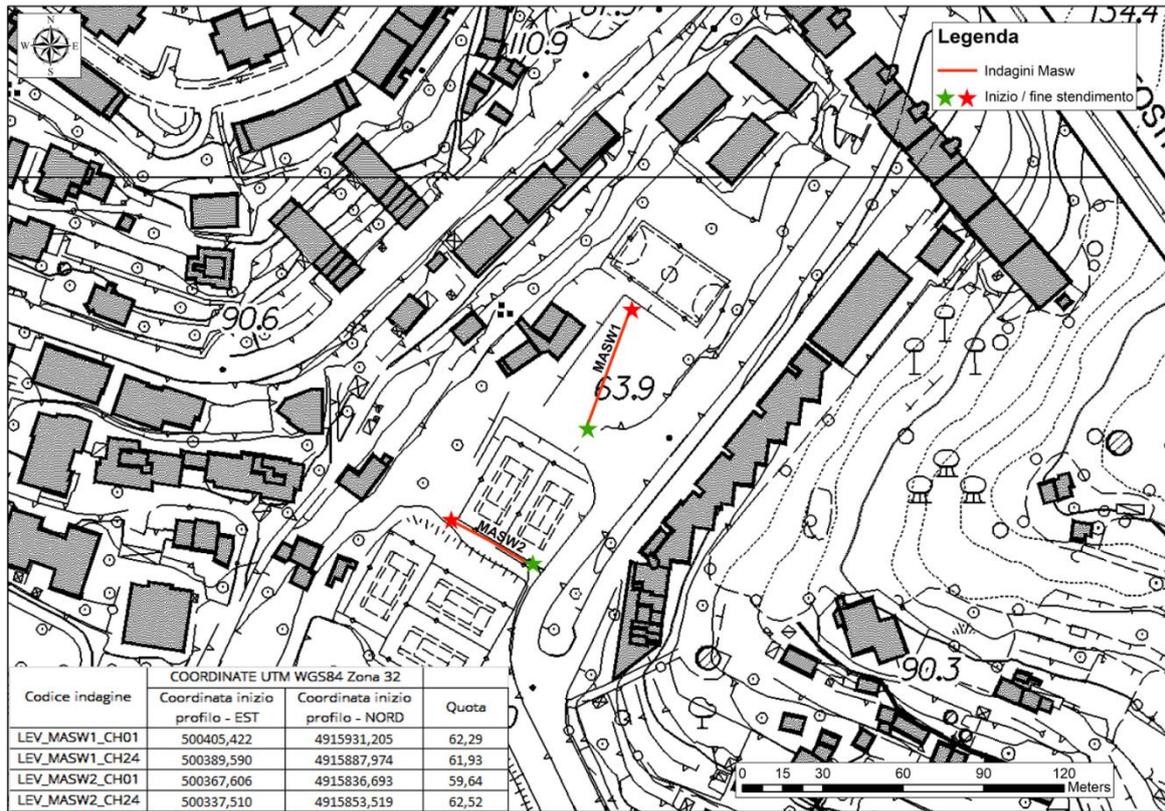


Figura 13. Ubicazione e coordinate indagini MASW deposito di "Levante".



Figura 14. Foto indagini MASW deposito di "Levante".

3.1.2.1 LEV_MASW1

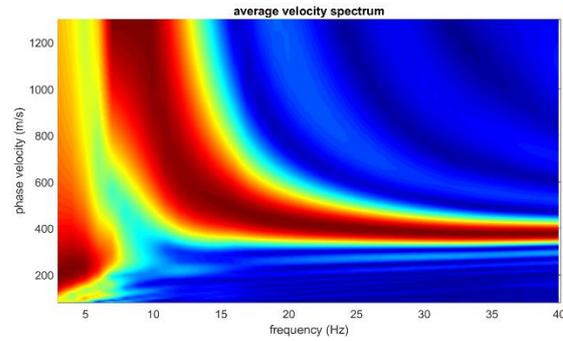
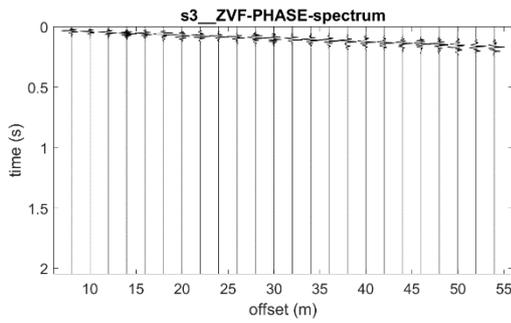


Figura 15. Indagine LEV_MASW1. Sismogramma e curva di dispersione.

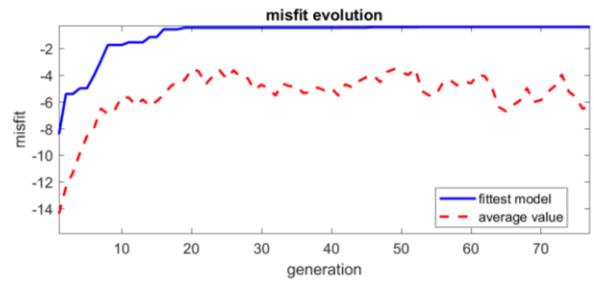
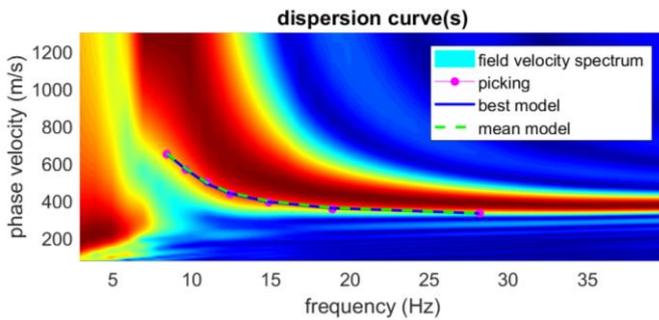
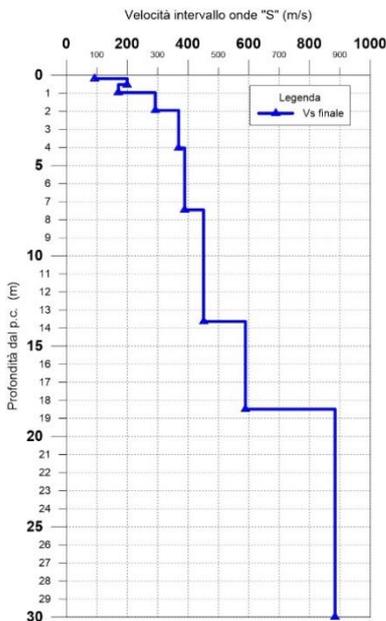


Figura 16. Indagine LEV_MASW1. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
93	0.19	0.19	0.00203
200	0.33	0.52	0.00166
171	0.45	0.97	0.00261
292	0.98	1.95	0.00335
369	2.08	4.03	0.00563
389	3.43	7.46	0.00882
451	6.18	13.63	0.01369
589	4.86	18.49	0.00824
884	11.51	30.00	0.01302

Figura 17. Indagine LEV_MASW1. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

3.1.2.2 LEV_MASW2

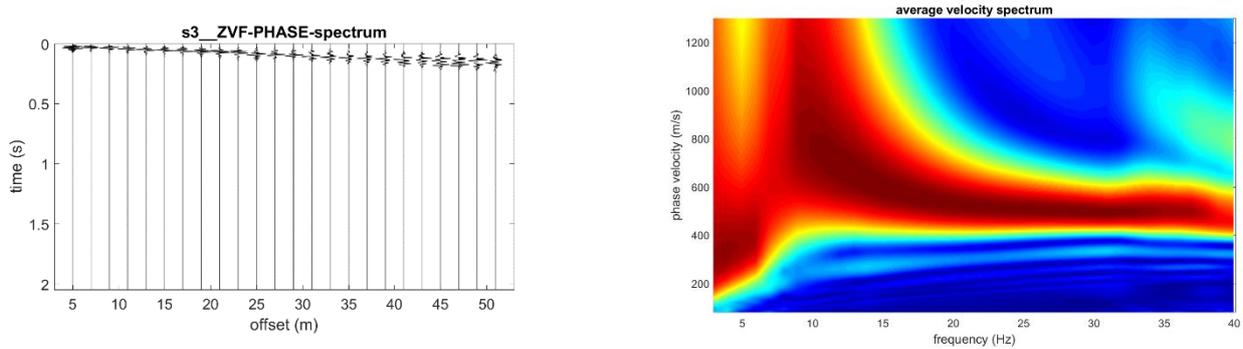


Figura 18. Indagine LEV_MASW2. Sismogramma e curva di dispersione.

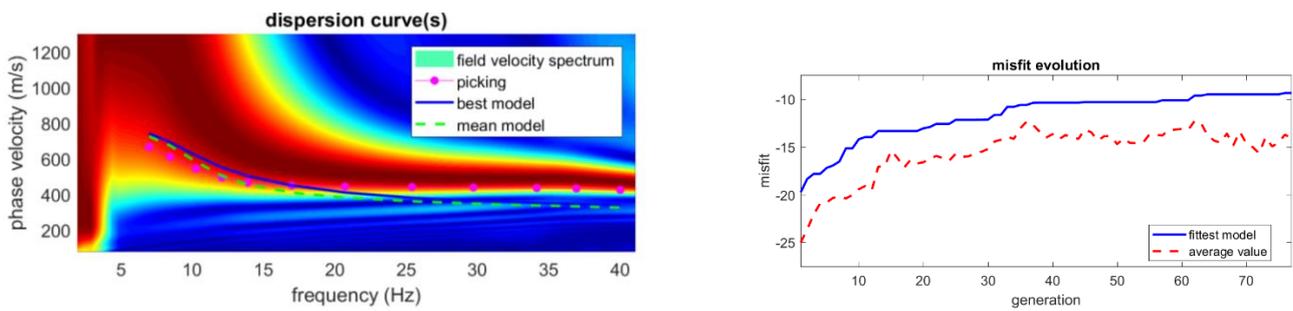
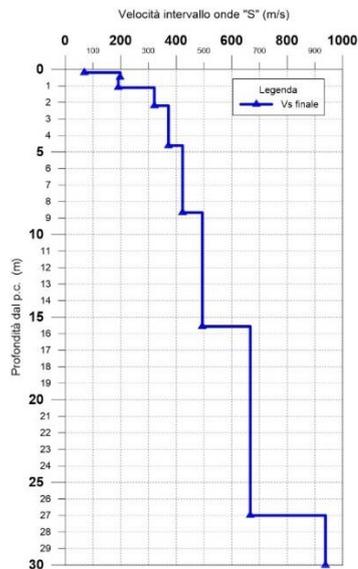


Figura 19. Indagine LEV_MASW2. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
68	0.19	0.19	0.00279
198	0.28	0.47	0.00141
191	0.64	1.11	0.00336
321	1.09	2.20	0.00339
372	2.42	4.61	0.00649
423	4.05	8.66	0.00958
494	6.90	15.56	0.01396
667	11.44	27.00	0.01715
938	3.00	30.00	0.00320

Figura 20. Indagine GAV_MASW2. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

3.1.3 Deposito di Sampierdarena

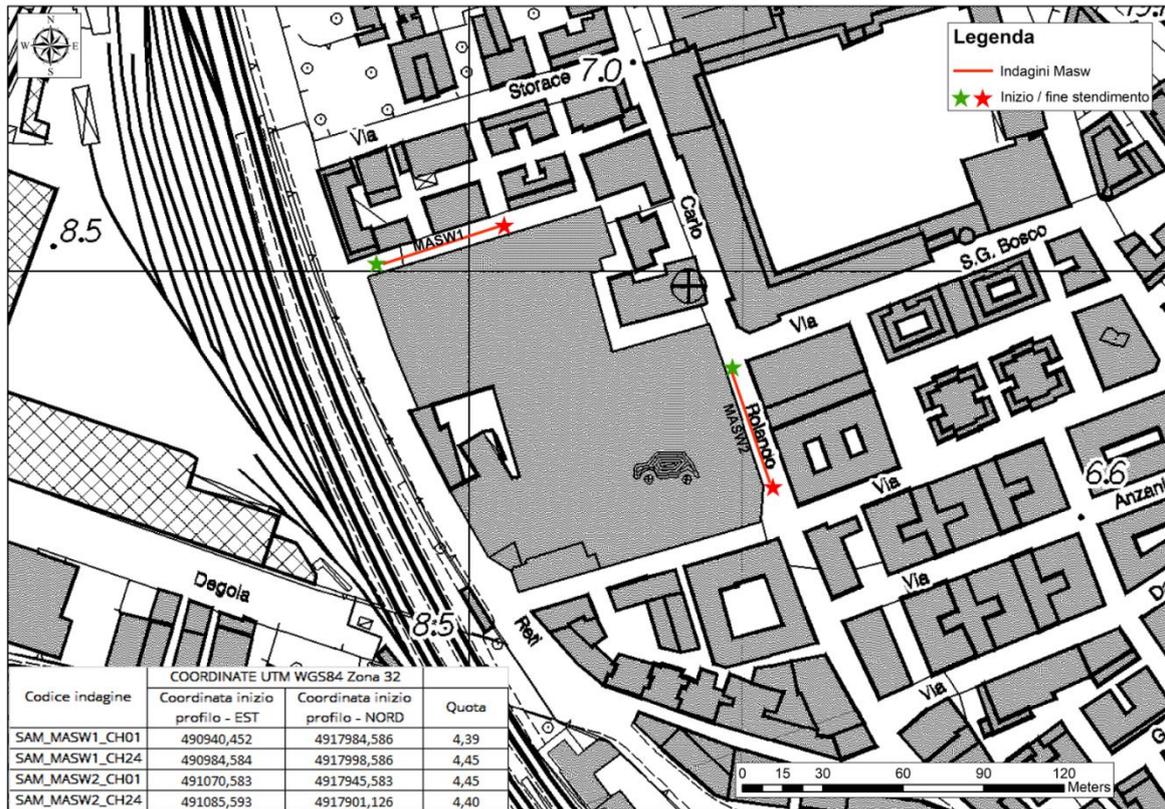


Figura 21. Ubicazione e coordinate indagini MASW deposito di "Sampierdarena".



Figura 22. Foto indagini MASW deposito di "Sampierdarena".

3.1.3.1 SAMDP_MASW1

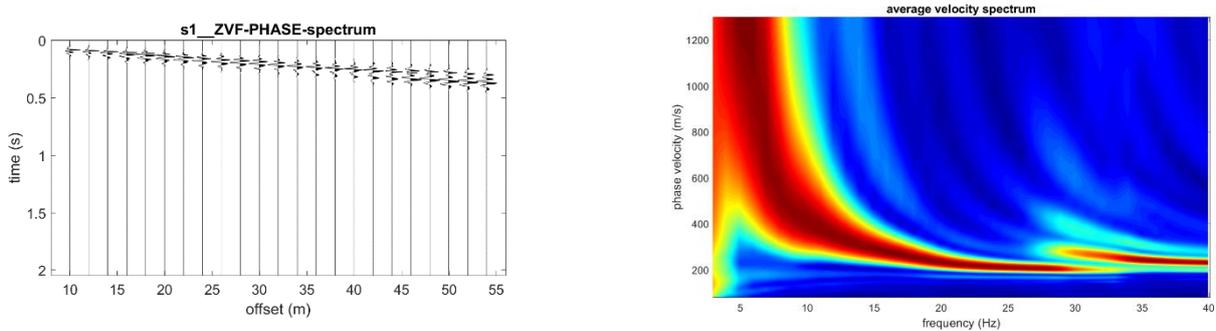


Figura 23. Indagine SAMDP_MASW1. Sismogramma e curva di dispersione.

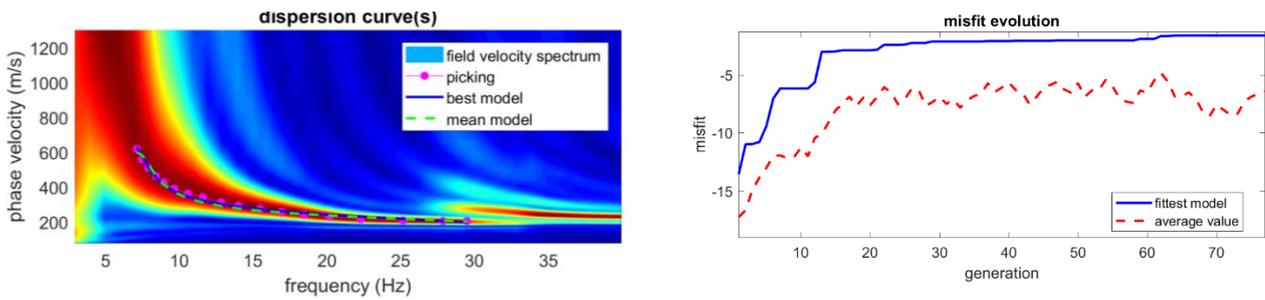
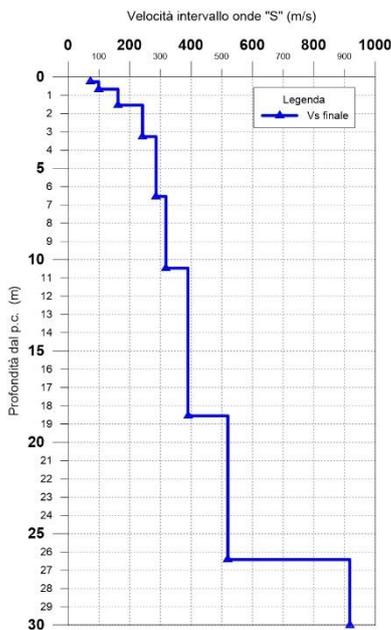


Figura 24. Indagine SAMDP_MASW1. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
73	0.26	0.26	0.00358
99	0.41	0.67	0.00412
162	0.87	1.54	0.00539
242	1.72	3.26	0.00711
286	3.28	6.54	0.01145
318	3.93	10.47	0.01235
390	8.09	18.55	0.02074
520	7.86	26.41	0.01512
917	3.59	30.00	0.00391

Figura 25. Indagine SAMDP_MASW1. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

3.1.3.2 SAMDP_MASW2

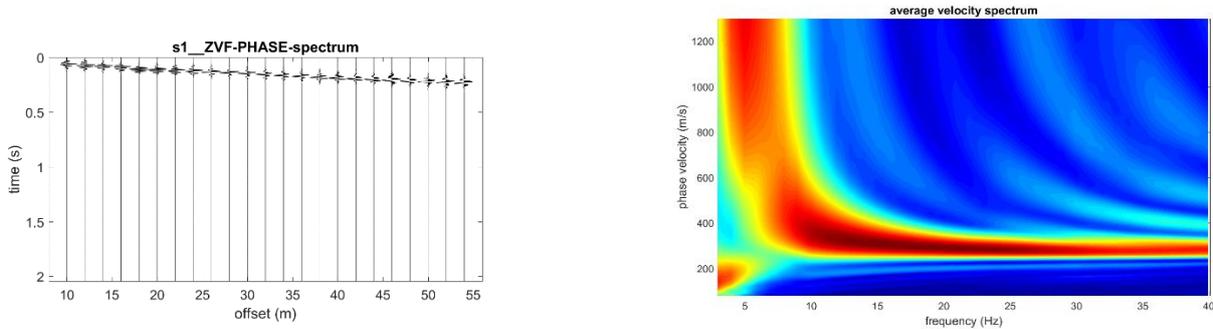


Figura 26. Indagine SAMDP_MASW2. Sismogramma e curva di dispersione.

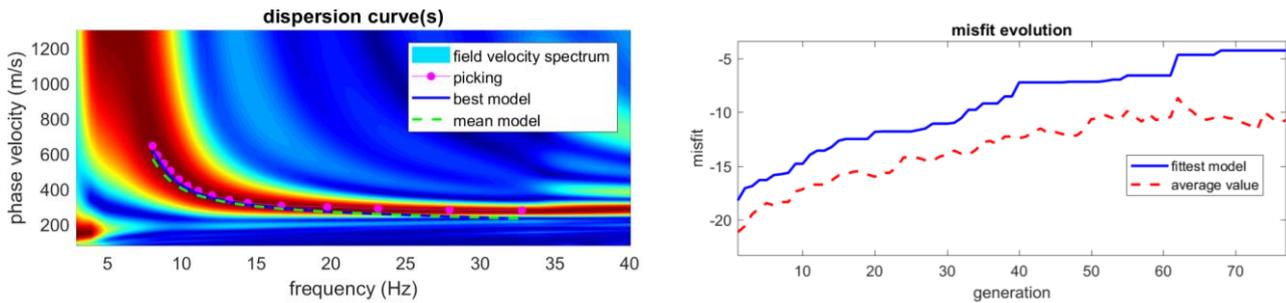
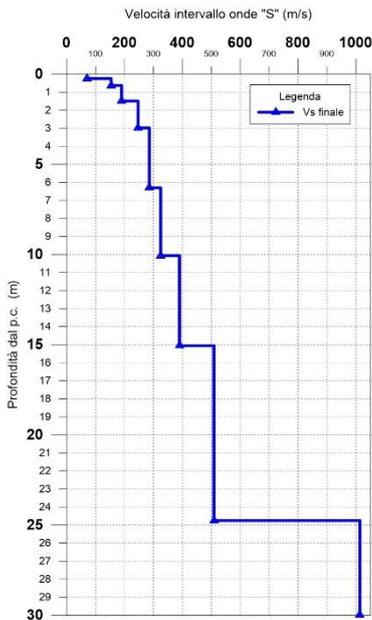


Figura 27. Indagine SAMDP_MASW2. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
71	0.25	0.25	0.00354
154	0.38	0.63	0.00245
190	0.86	1.49	0.00454
247	1.49	2.98	0.00604
286	3.32	6.30	0.01160
325	3.76	10.06	0.01156
390	5.00	15.06	0.01281
509	9.70	24.76	0.01905
1014	5.24	30.00	0.00517

Figura 28. Indagine SAMDP_MASW2. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

3.1.4 Deposito di Staglieno



Figura 29. Ubicazione e coordinate indagini MASW deposito di "Staglieno".



Figura 30. Foto indagini MASW deposito di "Staglieno".

3.1.4.1 STA_MASW1

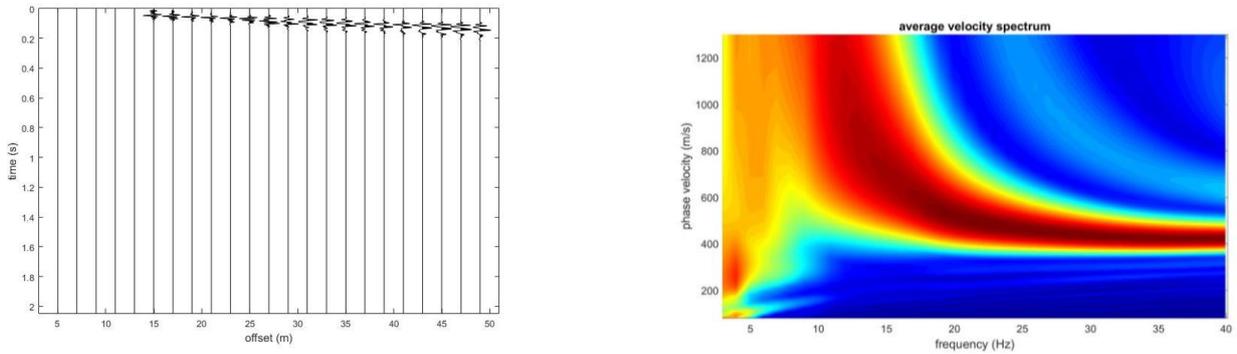


Figura 31. Indagine STA_MASW1. Sismogramma e curva di dispersione.

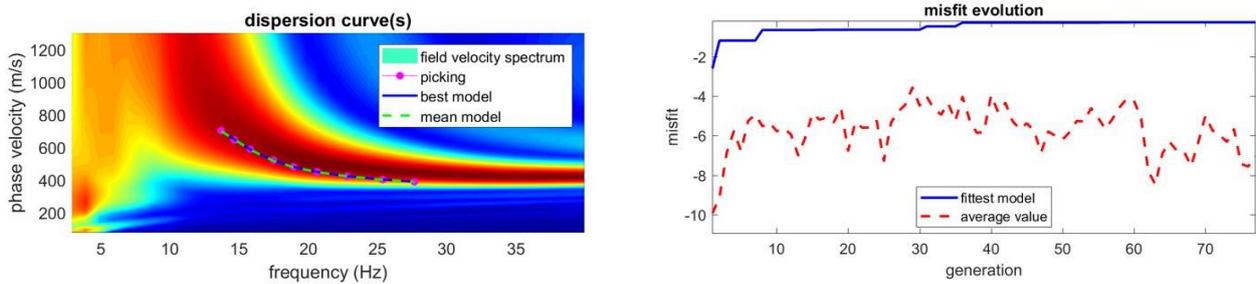
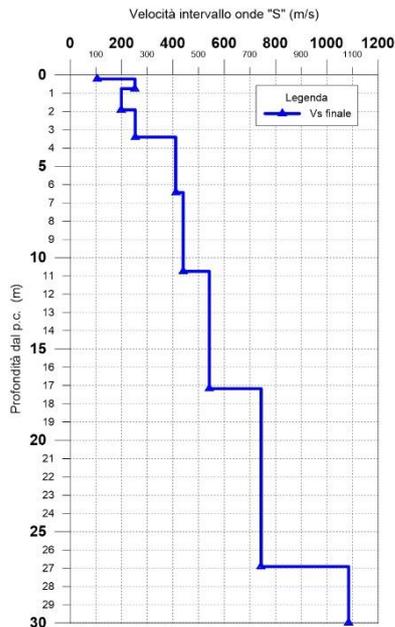


Figura 32. Indagine STA_MASW1. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
105	0.22	0.22	0.00210
252	0.53	0.75	0.00210
199	1.16	1.91	0.00583
253	1.49	3.40	0.00589
411	3.03	6.43	0.00737
440	4.32	10.75	0.00982
542	6.42	17.17	0.01185
744	9.74	26.91	0.01309
1085	3.08	29.99	0.00284

Figura 33. Indagine STA_MASW1. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

3.1.4.2 STA_MASW2

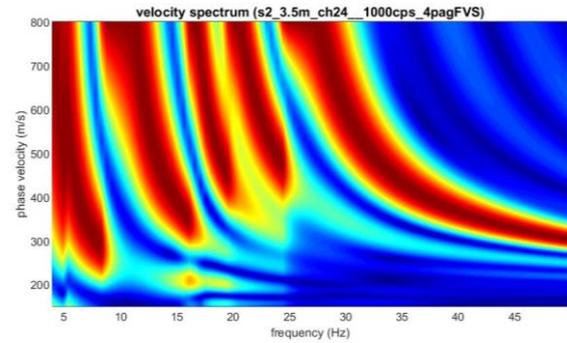
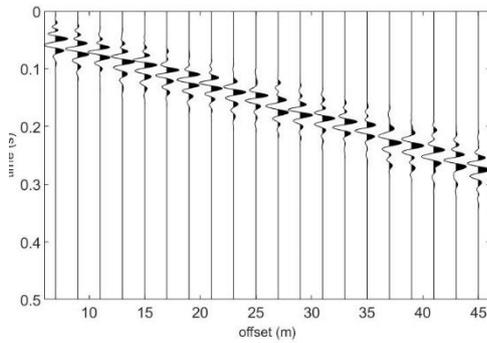


Figura 34. Indagine STA_MASW2. Sismogramma e curva di dispersione.

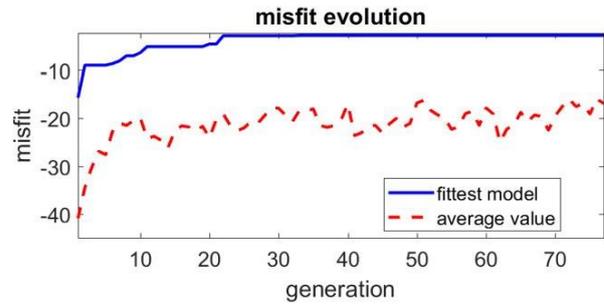
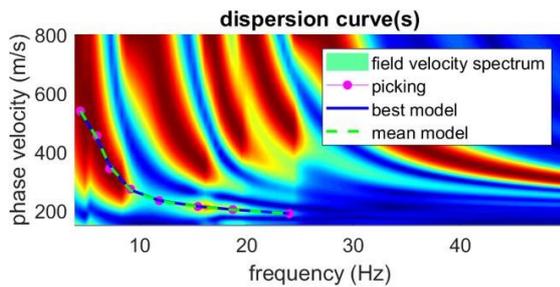
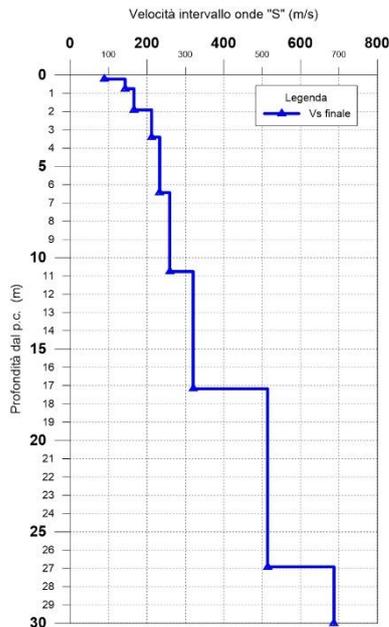


Figura 35. Indagine STA_MASW2. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
89	0.22	0.22	0.00251
143	0.53	0.75	0.00368
166	1.16	1.91	0.00700
212	1.49	3.40	0.00701
233	3.03	6.43	0.01302
259	4.32	10.76	0.01669
320	6.42	17.18	0.02007
514	9.74	26.92	0.01896
687	3.08	30.00	0.00448

Figura 36. Indagine STA_MASW2. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>28 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	28 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	28 di 242								

3.1.5 Determinazione della categoria del sottosuolo

Come riportato nelle “Norme Tecniche per le Costruzioni”, approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, al fine di classificare il sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s , l’approccio semplificato si basa sui valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,Eq}$ (in m/s), definita dall’espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

- h_i spessore dell’i-esimo strato;
- $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell’i-esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato. definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido. caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

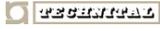
Tale formulazione si applica, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili a determinate categorie.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell’opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,Eq}$, è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H = 30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Nel caso sia presente il *bedrock sismico* ($V_s > 800$ m/s), la $V_{S,Eq}$ si misura dal piano campagna fino al substrato sismico.

Mediante le risultanze scaturite dalle prospezioni geofisiche descritte nel presente elaborato, l’elaborazione dei dati ha permesso di calcolare i valori della velocità equivalente e di determinare la categoria sismica del sottosuolo come di seguito riportato.



PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	29 di 242

Codice indagine	Valore di $V_{S,30}$ o $V_{S,Eq}$	Categoria di Sottosuolo
GAV_MASW1	411 m/s	B
GAV_MASW2	359 m/s	C
LEV_MASW1	402 m/s	B
LEV_MASW2	464 m/s	B
SAMDP_MASW1	331 m/s	C
SAMDP_MASW2	346 m/s	C
STA_MASW1	493 m/s	B
STA_MASW2	321 m/s	C

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

3.2 Depositi Indagini HVSR

3.2.1 Deposito di Gavette

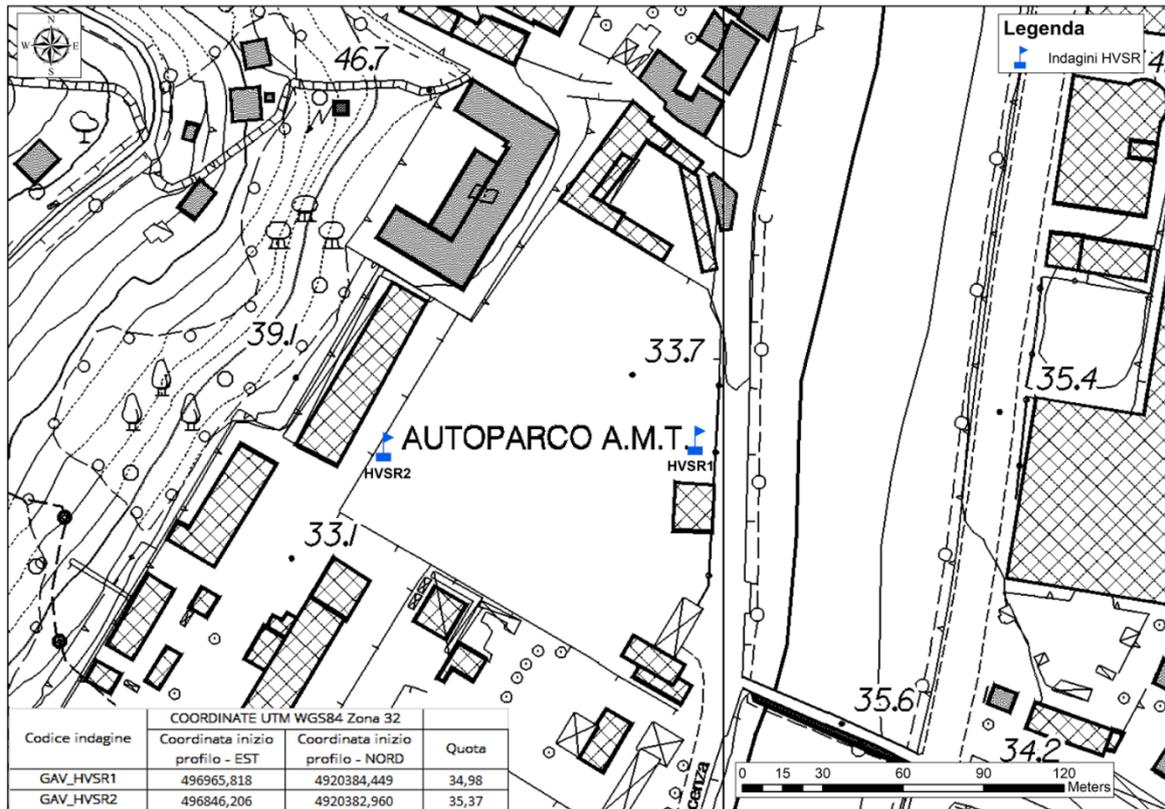
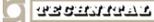


Figura 37. Ubicazione e coordinate indagini HVSR deposito di "Gavette".



Figura 38. Foto indagini HVSR deposito di "Gavette".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services S.p.A.  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>31 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	31 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	31 di 242								

3.2.1.1 GAV_HVSR1

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine GAV_HVSR1 tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE	25/06/2021	HOUR	15:00	PLACE	Deposito Gavette
OPERATOR	Nocerino		GPS TYPE and #		
LATITUDE	44.436797°	LONGITUDE	8.961900°	ALTITUDE	
STATION TYPE	Tromino				
STATION #	HVSR1	SENSOR #		DISK #	
FILE NAME	HV1			POINT #	
GAIN	High	SAMPL. FREQ.	172 Hz	REC. DURATION	20 minutes seconds
WEATHER	WIND	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____			
CONDITIONS	RAIN	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____			
	Temperature (approx):	25 Remarks _____			
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____					
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____					
TRANSIENTS	none	few	moderate	many	very dense
					distance
cars					
trucks					
pedestrians					
other					
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____					
NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance)					
OBSERVATIONS					
FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)					

Figura 39. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere HVSR1.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>32 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	32 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	32 di 242								

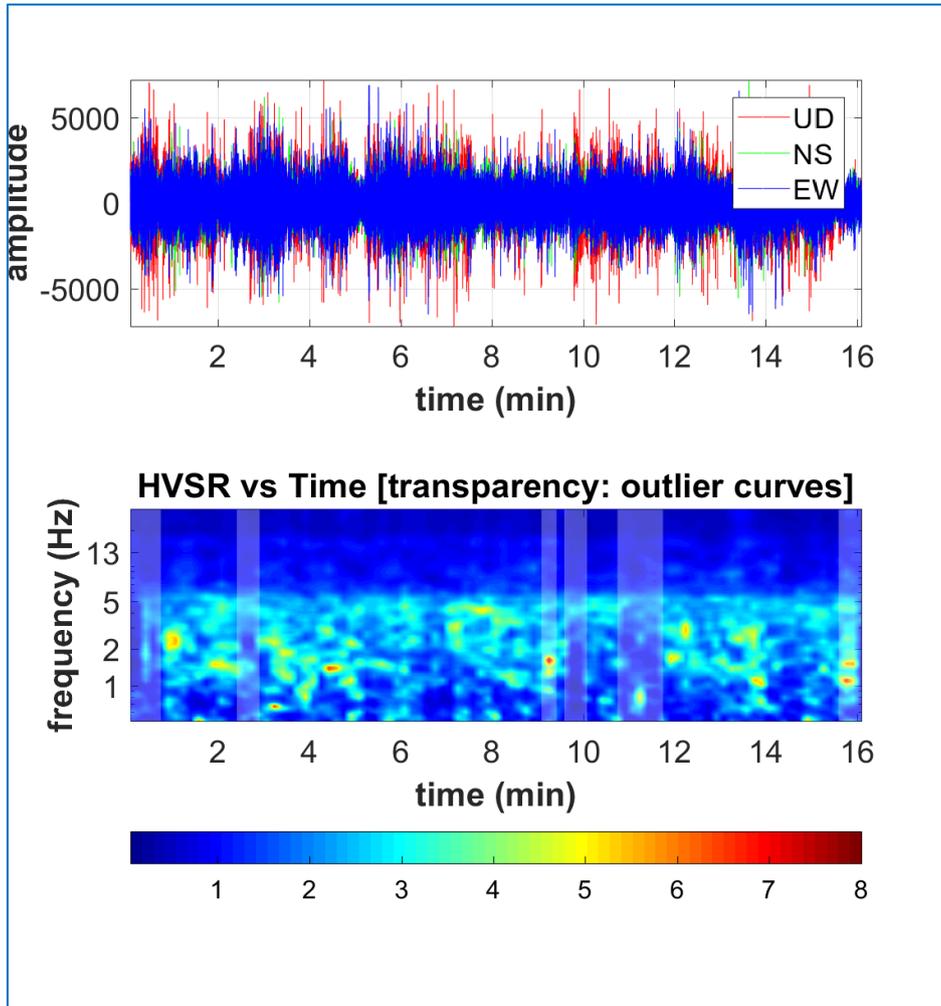


Figura 40. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>33 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	33 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	33 di 242								

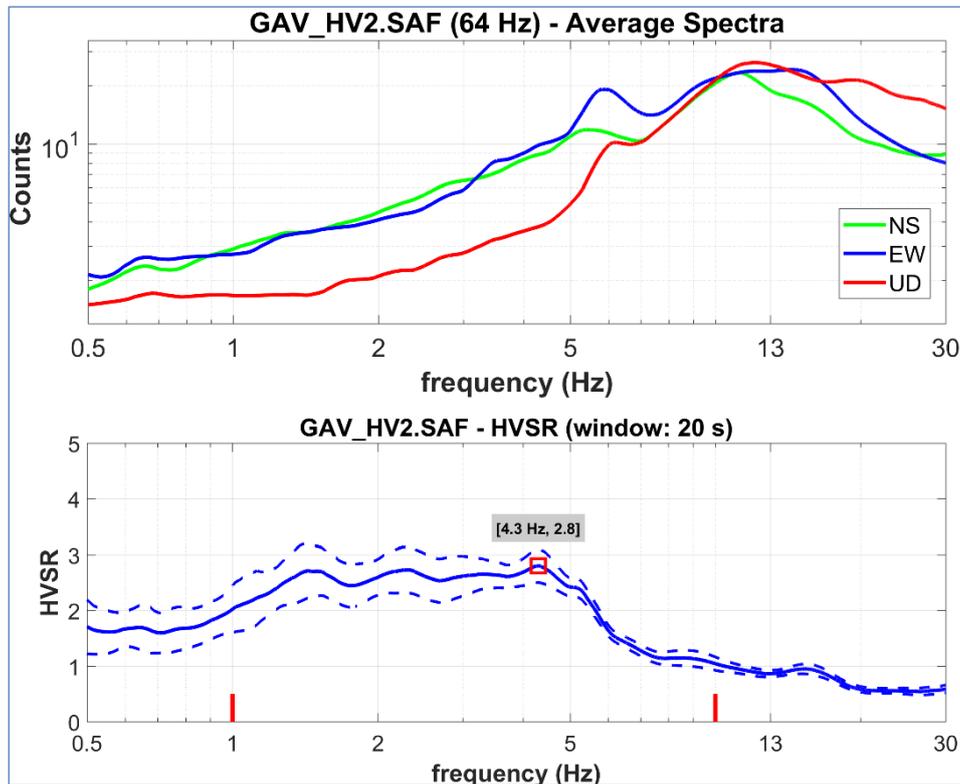


Figura 41. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

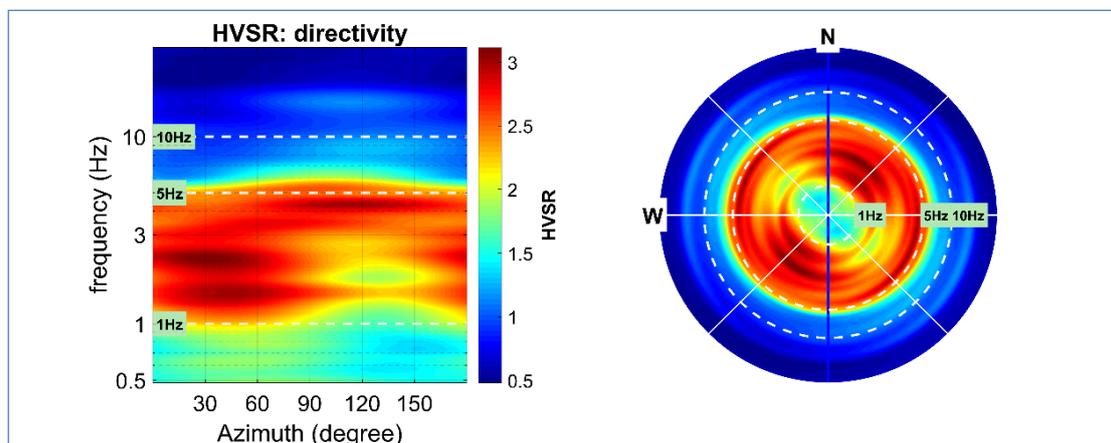


Figura 42. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>34 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	34 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	34 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 1.0-10.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 4.3 (a1.1)

Peak HVSR value: 2.8 (a0.3)

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

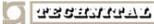
- #1. $[f_0 > 10/Lw]: 4.299 > 0.5$ (OK)
- #2. $[nc > 200]: 8340 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]:$ yes (considering standard deviations). at frequency 1.1Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]:$ yes. at frequency 6.6Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]: 2.8 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (NO)
- #5. $[\sigma_A < \epsilon(f_0)]: 1.106 > 0.215$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.535 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
GAV_HVSR1	4.3 Hz	2.8	12 m

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">35 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	35 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	35 di 242								

3.2.1.2 GAV_HVSR2

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine GAV_HVSR2 tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE	25/06/2021	HOUR	16:30	PLACE	Deposito Gavette	
OPERATOR	Nocerino		GPS TYPE and #			
LATITUDE	44.436741°	LONGITUDE	8.960412°	ALTITUDE		
STATION TYPE	Tromino					
STATION #	HVSR2		SENSOR #	DISK #		
FILE NAME	HV1			POINT #		
GAIN	High	SAMPL. FREQ.	172 Hz	REC. DURATION	20 minutes seconds	
WEATHER	WIND	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx):	27 Remarks _____				
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)					
	<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____					
	<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____					
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____						
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____						
TRANSIENTS	none	few	moderate	many	very dense	distance
cars						
trucks						
pedestrians						
other						
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____						
NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance)						
OBSERVATIONS						
FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)						

Figura 43. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere HVSR2.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>36 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	36 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	36 di 242								

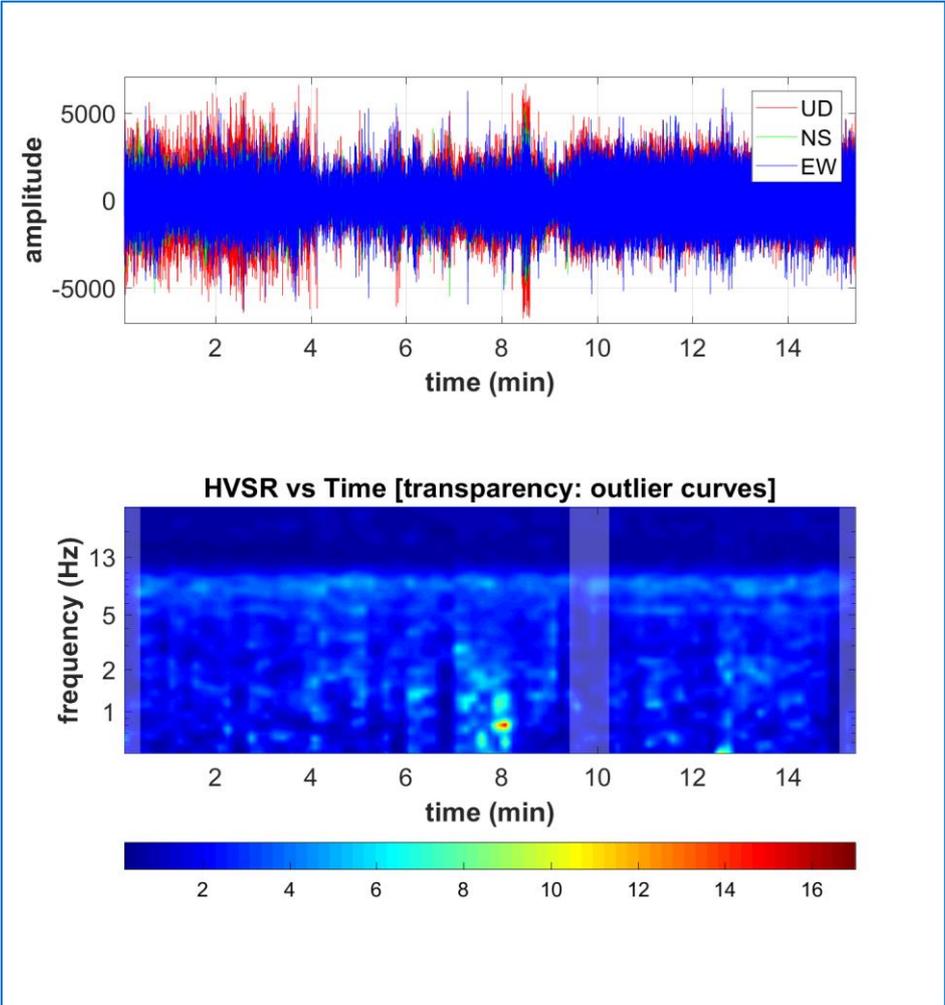


Figura 44. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>37 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	37 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	37 di 242								

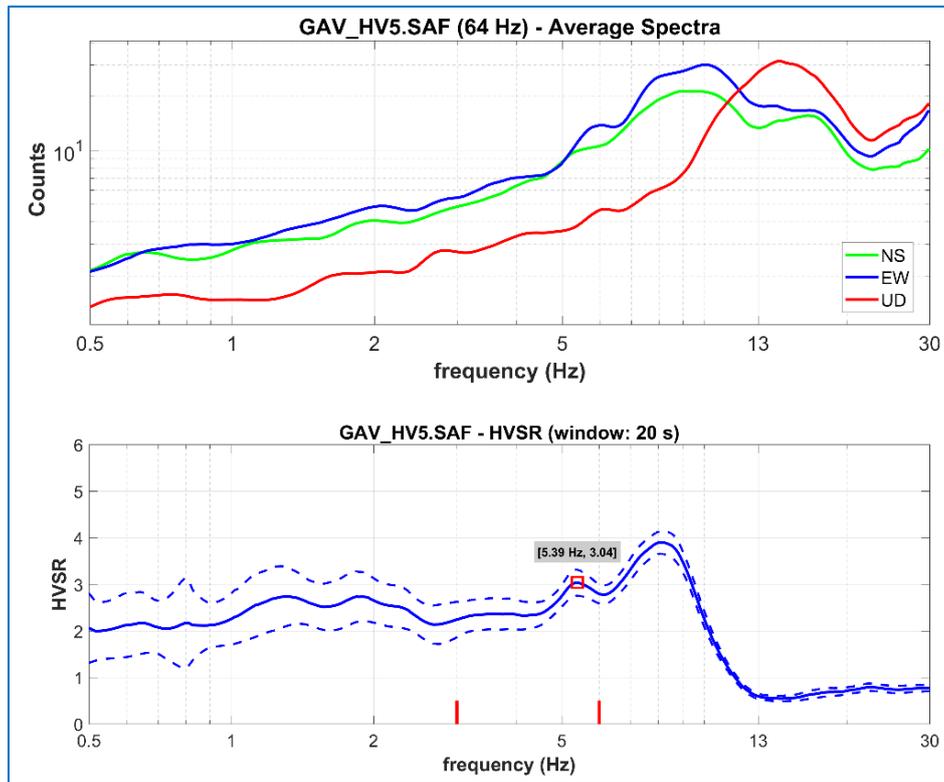


Figura 45. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

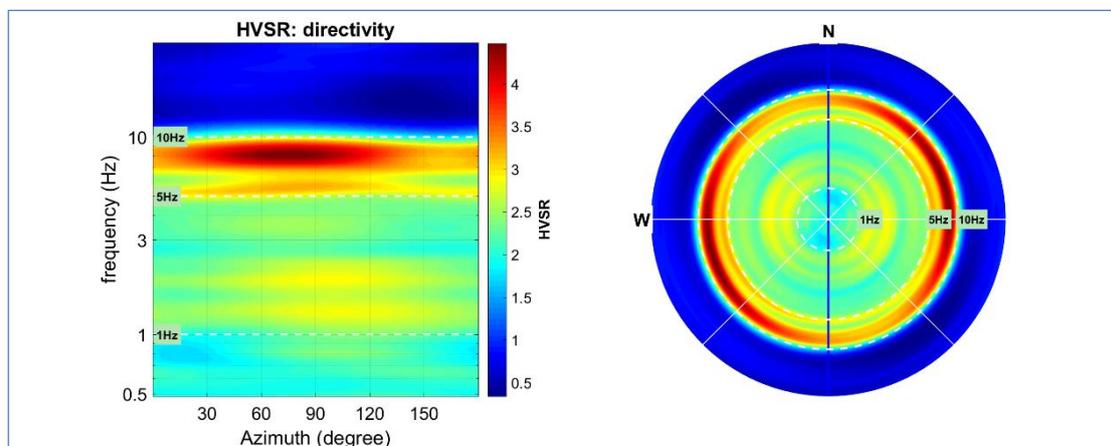


Figura 46. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>38 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	38 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	38 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 3.0-6.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.4 (±0.9)

Peak HVSR value: 3.0 (±0.3)

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

- #1. $[f_0 > 10/Lw]: 5.393 > 0.5$ (OK)
- #2. $[nc > 200]: 10031 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]:$ yes (considering standard deviations). at frequency 1.6Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]:$ yes. at frequency 10.8Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]: 3.0 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]:$ (OK)
- #5. $[\sigma_f < \epsilon(f_0)]: 0.949 > 0.270$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.780 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
GAV_HVSR2	5.4 Hz	3.0	14 m

3.2.2 Deposito di Levante

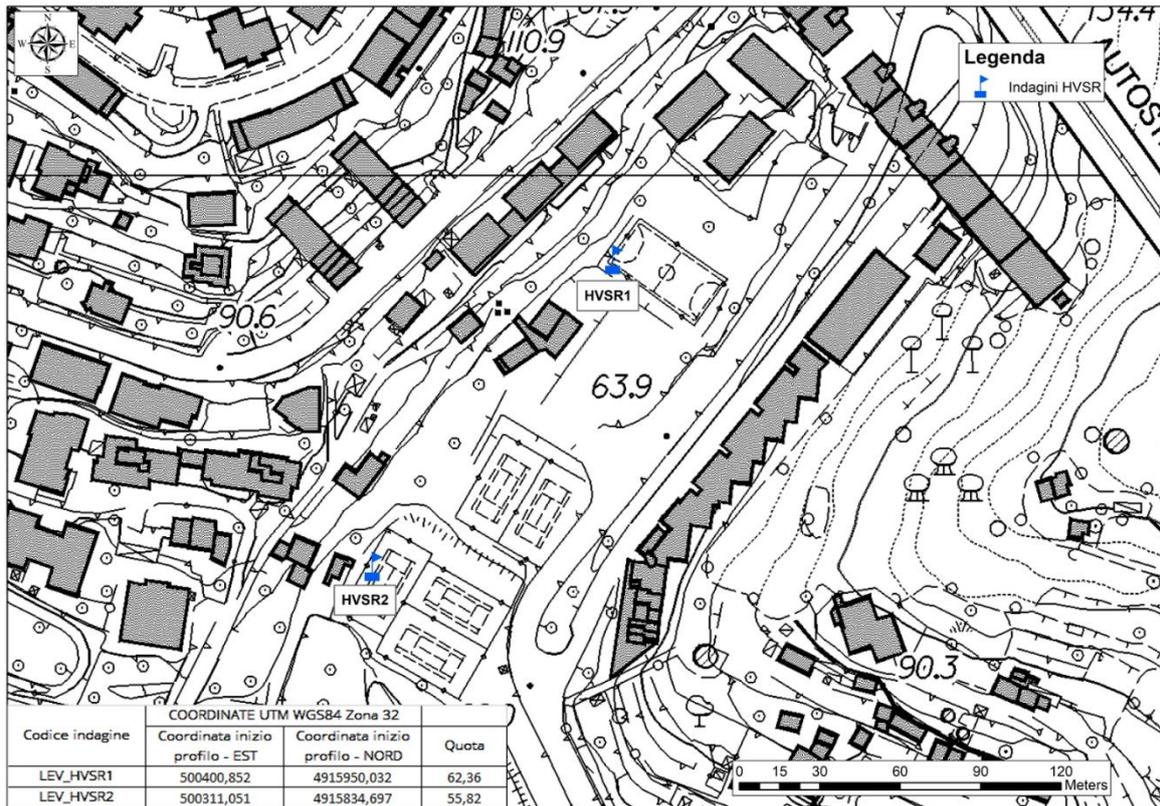


Figura 47. Ubicazione e coordinate indagini HVSR deposito di "Levante".



Figura 48. Foto indagini HVSR deposito di "Levante".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">40 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	40 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	40 di 242								

3.2.2.1 LEV_HVSR1

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine LEV_HVSR1 tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 24/06/2021		HOUR 13:00		PLACE Deposito Levante																																				
OPERATOR Nocerino			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.396808°		LONGITUDE 9.005078°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR1		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1			POINT #																																					
GAIN High		SAMPL. FREQ 172 Hz		REC. DURATION 20 minutes seconds																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong		Measurement (if any): _____																																				
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong		Measurement (if any): _____																																				
		Temperature (approx): 25		Remarks _____																																				
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input checked="" type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____																																						
		<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil		Remarks _____																																				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td></td> <td>none</td> <td>few</td> <td>moderate</td> <td>heavy</td> <td>very dense</td> <td>distance</td> </tr> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			none	few	moderate	heavy	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other							MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____	
	none	few	moderate	heavy	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
				NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures,...) (description, height, distance)																																				
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																				

Figura 49. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere HVSR1.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>41 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	41 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	41 di 242								

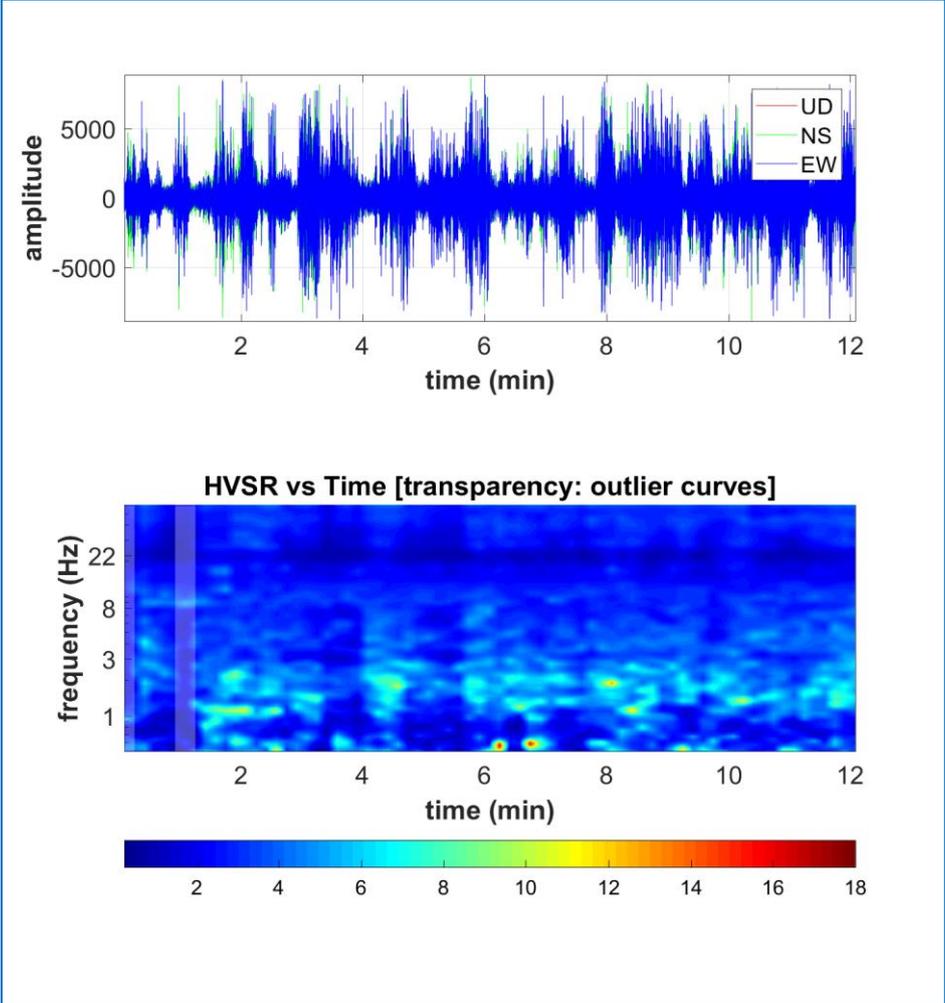


Figura 50. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>42 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	42 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	42 di 242								

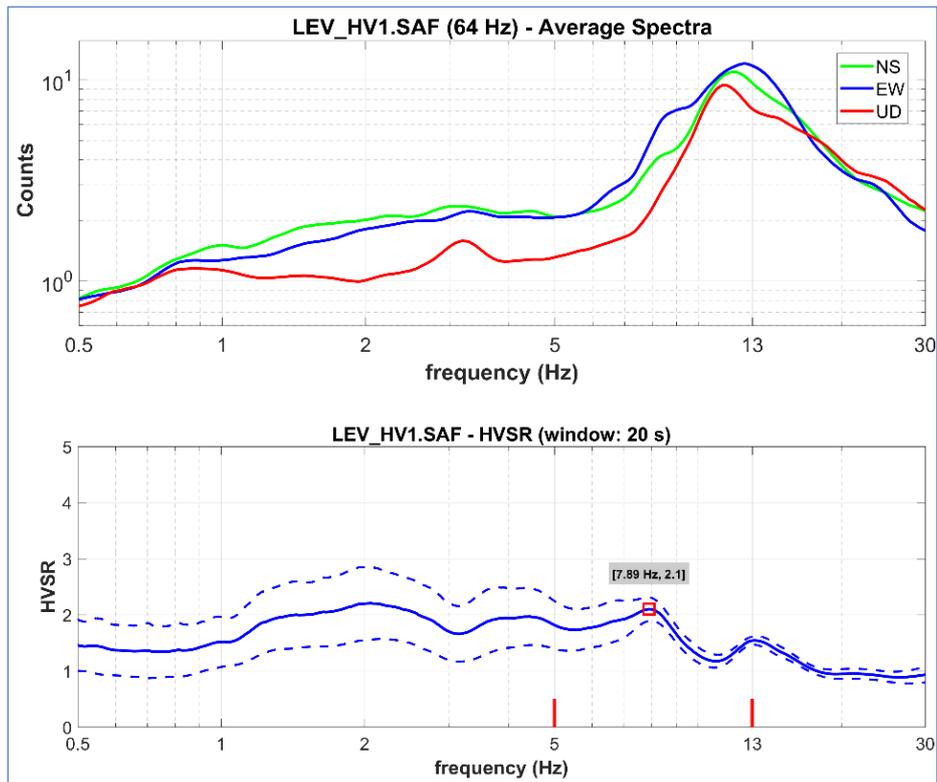


Figura 51. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSZ nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

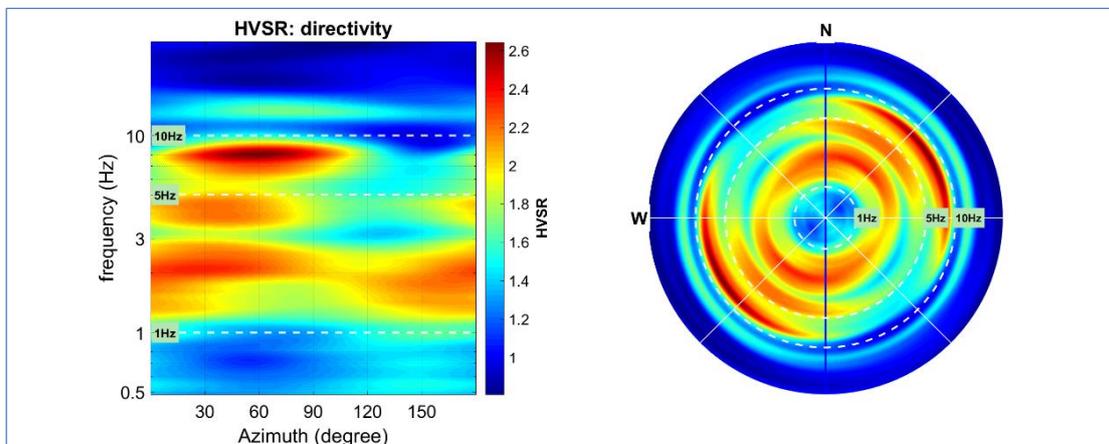


Figura 52. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>43 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	43 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	43 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 1.0-10.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 4.3 (a1.1)

Peak HVSR value: 2.8 (a0.3)

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

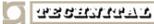
- #1. $[f_0 > 10/Lw]: 4.299 > 0.5$ (OK)
- #2. $[nc > 200]: 8340 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

- #1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]:$ yes (considering standard deviations). at frequency 1.1Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]:$ yes. at frequency 6.6Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]: 2.8 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (NO)
- #5. $[\sigma_A < \epsilon(f_0)]: 1.106 > 0.215$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.535 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Non si evidenzia alcun picco in frequenza.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">44 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	44 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	44 di 242								

3.2.2.2 LEV_HVSR2

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine LEV_HVSR2 tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE	24/06/2021	HOUR	15:00	PLACE	Deposito Levante																																			
OPERATOR	Nocerino		GPS TYPE and #																																					
LATITUDE	44.395802°	LONGITUDE	9.003914°	ALTITUDE																																				
STATION TYPE	Tromino																																							
STATION #	HVSR2	SENSOR #	DISK #																																					
FILE NAME	HV1		POINT #																																					
GAIN	High	SAMPL. FREQ.	172 Hz	REC. DURATION	20 minutes seconds																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																							
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																							
	Temperature (approx): 25 Remarks _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input checked="" type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall) <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input checked="" type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																							
BUILDING DENSITY	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other						
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) (description, height, distance) _____																																							
OBSERVATIONS	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)																																							

Figura 53. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere HVSR2.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>45 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	45 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	45 di 242								

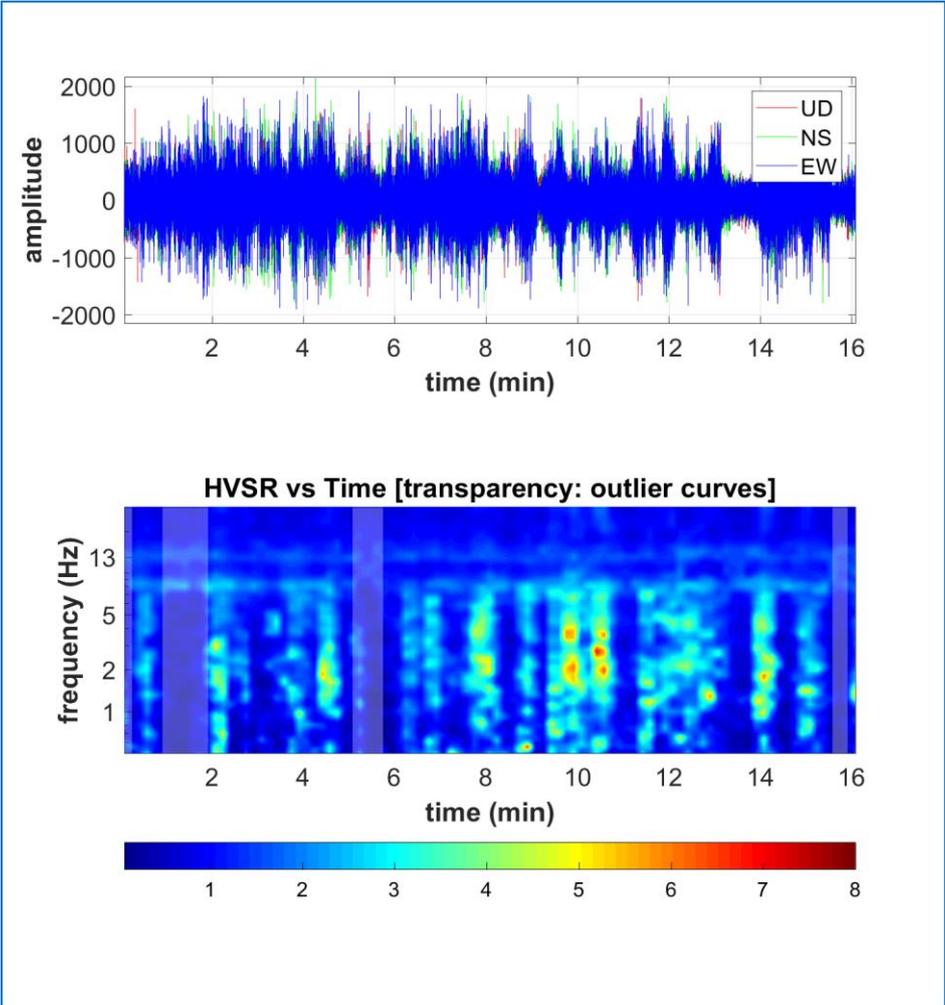


Figura 54. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>46 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	46 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	46 di 242								

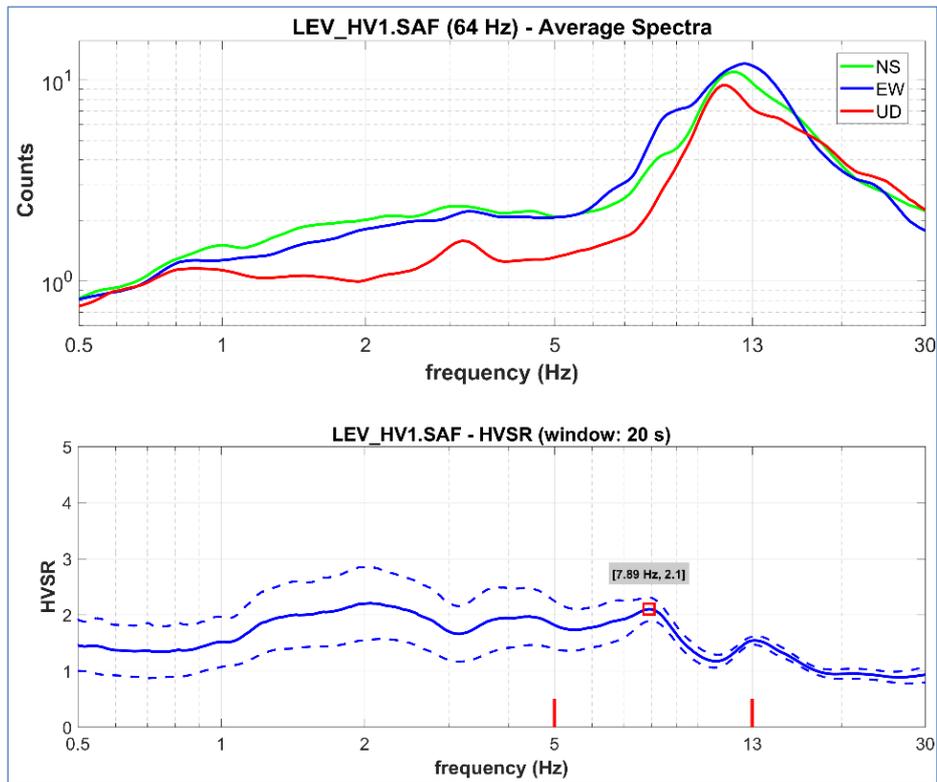


Figura 55. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSr nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

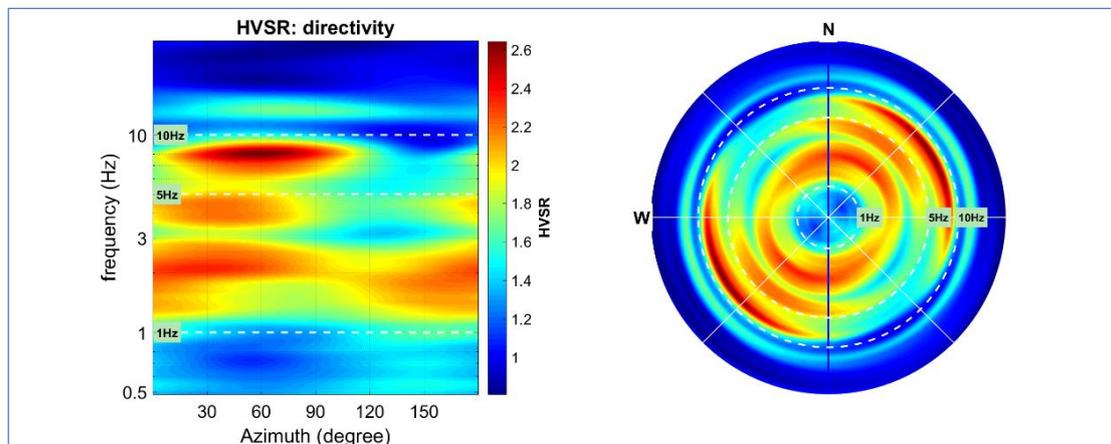


Figura 56. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>47 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	47 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	47 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 3.0-6.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.4 (±0.9)

Peak HVSR value: 3.0 (±0.3)

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

- #1. $[f_0 > 10/Lw]: 5.393 > 0.5$ (OK)
- #2. $[nc > 200]: 10031 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]:$ yes (considering standard deviations). at frequency 1.6Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]:$ yes. at frequency 10.8Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]: 3.0 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]:$ (OK)
- #5. $[\sigma_A < \epsilon(f_0)]: 0.949 > 0.270$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.780 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
LEV_HVSR2	7.9 Hz	2.1	10 m

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

3.2.3 Deposito di Sampierdarena

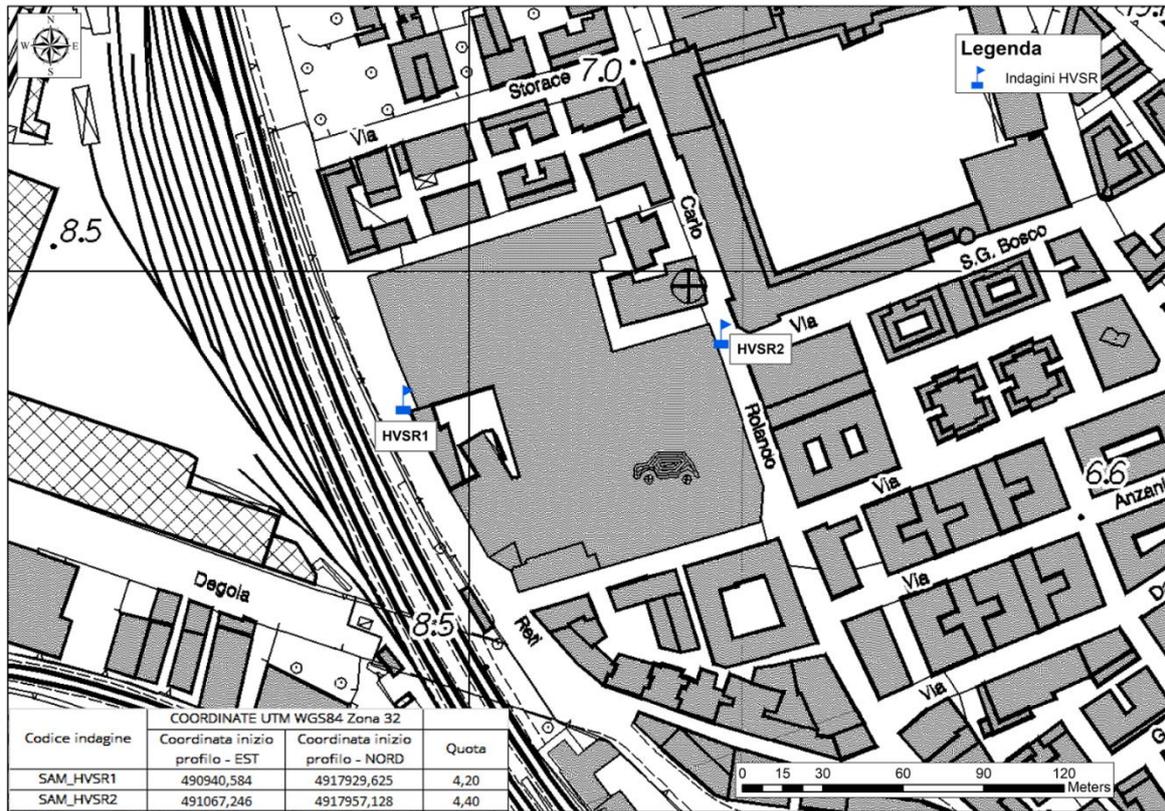
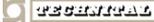


Figura 57. Ubicazione e coordinate indagini HVSR deposito di "Sampierdarena".



Figura 58. Foto indagini HVSR deposito di "Sampierdarena".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">49 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	49 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	49 di 242								

3.2.3.1 SAMDP_HVSR1

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine SAMDP_HVSR1 tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE	29/06/2021	HOUR	12:30	PLACE	Deposito Sampierdarena																																			
OPERATOR	Nocerino		GPS TYPE and #																																					
LATITUDE	44.414617°	LONGITUDE	8.886335°	ALTITUDE																																				
STATION TYPE			SENSOR TYPE	Tromino																																				
STATION #	HVSR1	SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME	HV1		POINT #																																					
GAIN	High	SAMPL. FREQ	172 Hz	REC. DURATION	20 minutes seconds																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong	Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong	Measurement (if any): _____																																						
	Temperature (approx):	35	Remarks _____																																					
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall) <input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																							
BUILDING DENSITY	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>tricky</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	tricky	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other							MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____		
	none	few	moderate	tricky	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, poles, buildings, bridges, underground structures,...)																																								
OBSERVATIONS	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)																																							

Figura 59. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere HVSR1.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>50 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	50 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	50 di 242								

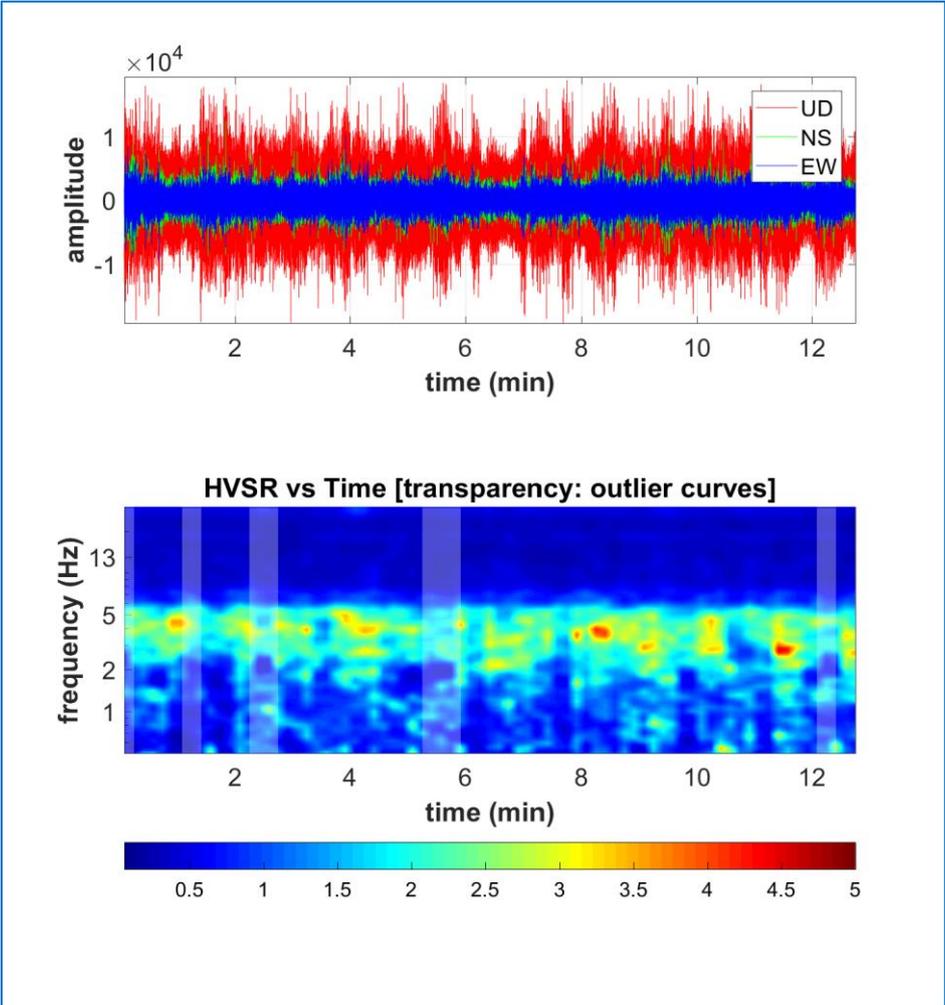


Figura 60. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSr durante l'acquisizione.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>51 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	51 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	51 di 242								

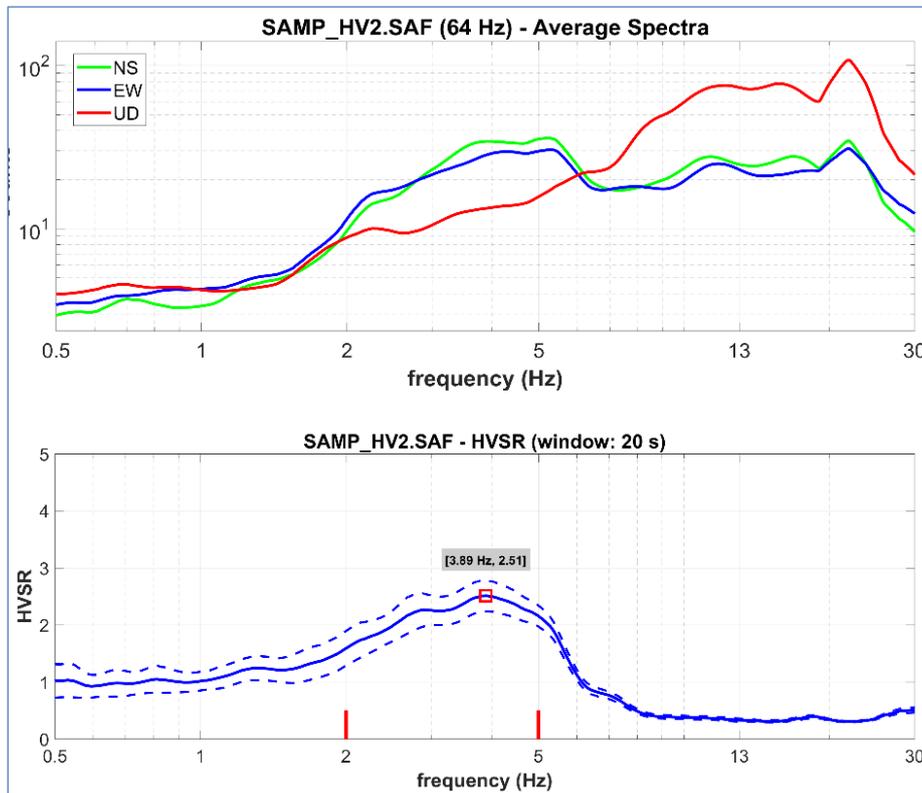


Figura 61. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

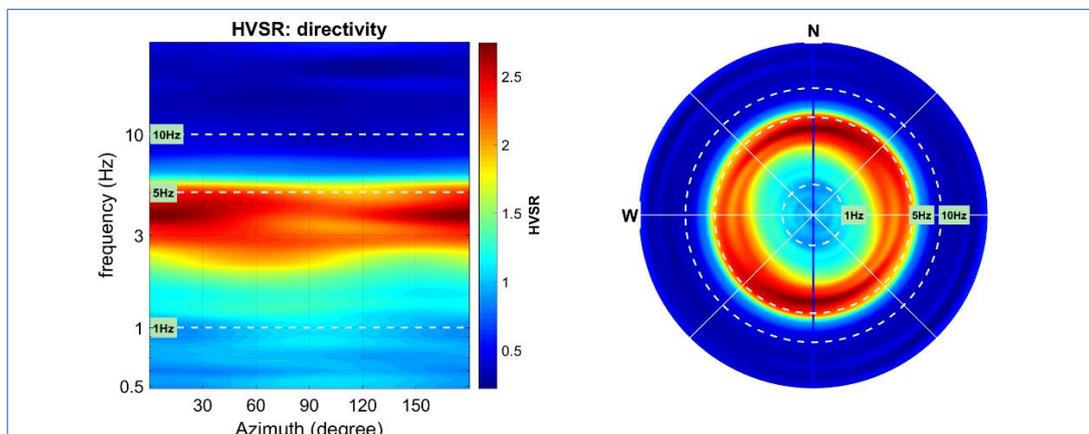


Figura 62. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>52 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	52 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	52 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 1.0-10.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 4.3 (a1.1)

Peak HVSR value: 2.8 (a0.3)

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

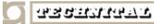
- #1. $[f_0 > 10/Lw]: 4.299 > 0.5$ (OK)
- #2. $[nc > 200]: 8340 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]:$ yes (considering standard deviations). at frequency 1.1Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]:$ yes. at frequency 6.6Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]: 2.8 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (NO)
- #5. $[\sigma_A < \epsilon(f_0)]: 1.106 > 0.215$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.535 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock (f=Vs/4h)
SAMDP_HVSR1	3.9 Hz	2.5	25 m

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">53 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	53 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	53 di 242								

3.2.3.2 SAMDP_HVSR2

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine SAMDP_HVSR2 tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE	29/06/2021	HOUR	15:30	PLACE	Deposito Sampierdarena																																			
OPERATOR	Nocerino		GPS TYPE and #																																					
LATITUDE	44.414845°	LONGITUDE	8.887781°	ALTITUDE																																				
STATION TYPE			SENSOR TYPE																																					
			Tromino																																					
STATION #	HVSR2		SENSOR #	DISK #																																				
FILE NAME	HV1		POINT #																																					
GAIN	High	SAMPL. FREQ.	172 Hz	REC. DURATION	20 <small>minutes</small> <small>seconds</small>																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																							
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																							
	Temperature (approx): 30 Remarks _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																							
	<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____																																							
	<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																							
BUILDING DENSITY	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other						
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____																																							
	NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...)																																							
OBSERVATIONS																																								
	FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																							

Figura 63. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere HVSR2.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>54 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	54 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	54 di 242								

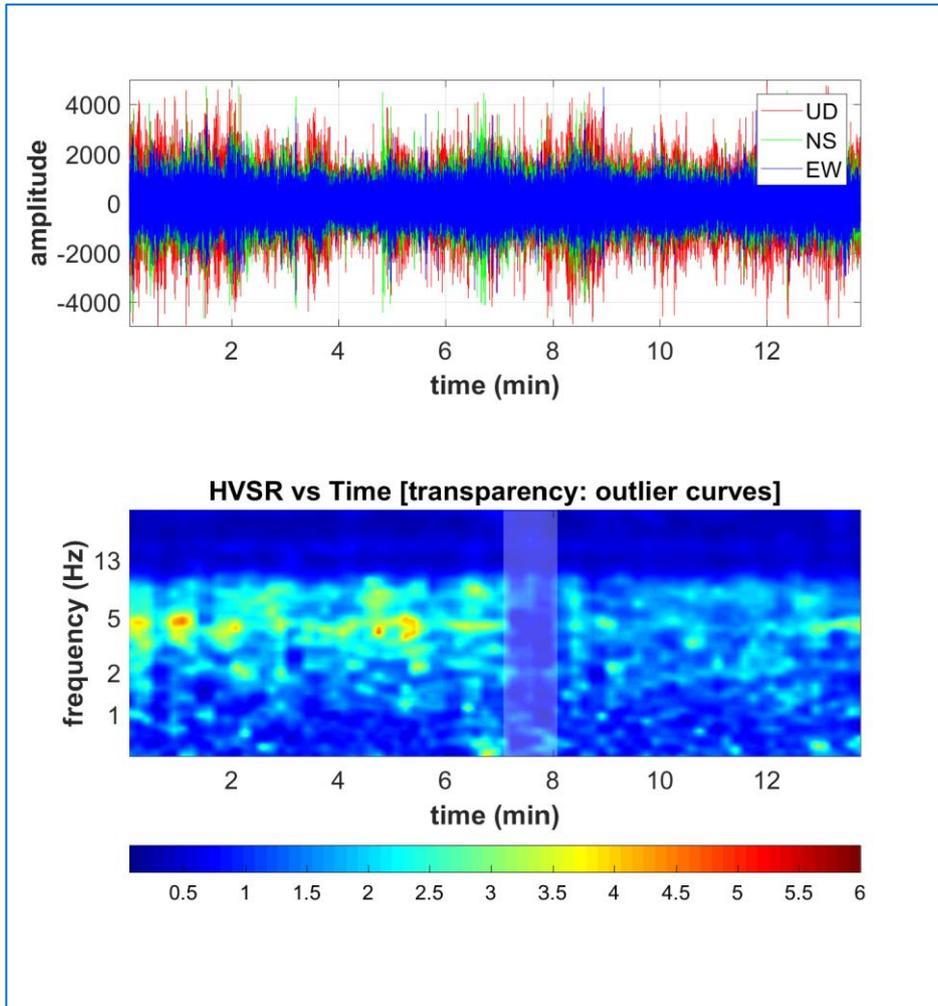


Figura 64. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo della continuità del segnale HVSr durante l'acquisizione.

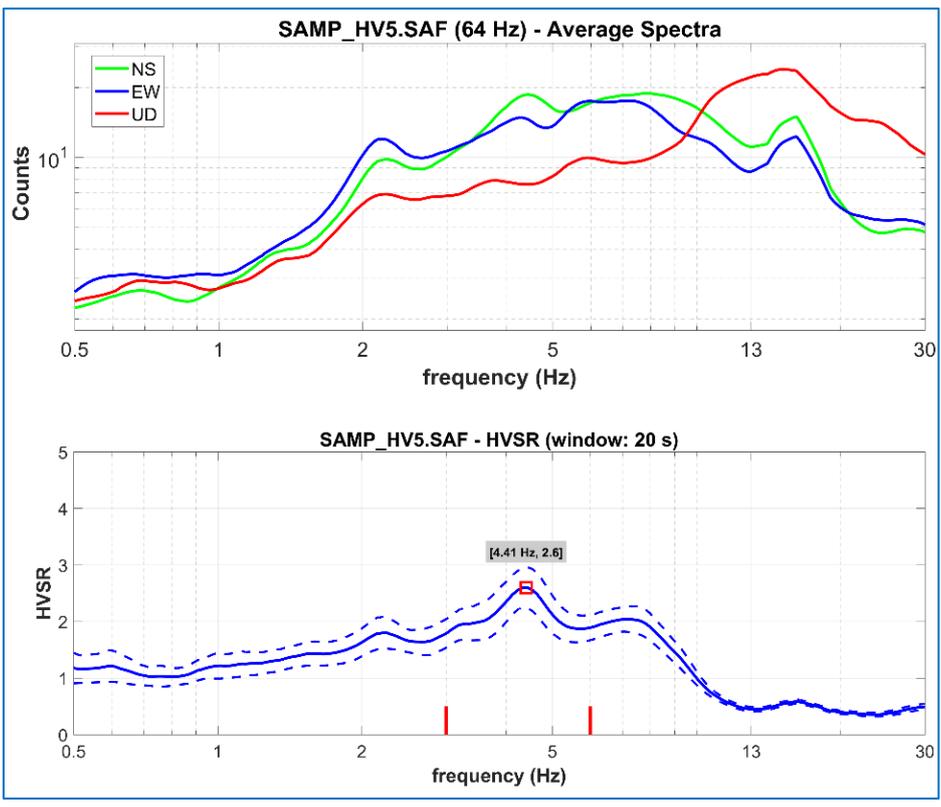


Figura 65. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSr nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

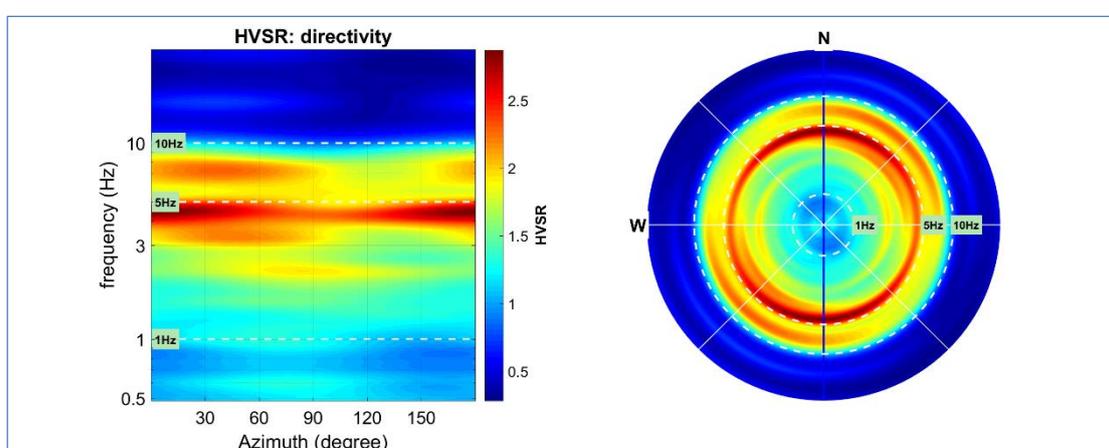


Figura 66. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>56 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	56 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	56 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 3.0-6.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.4 (±0.9)

Peak HVSR value: 3.0 (±0.3)

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

- #1. $[f_0 > 10/Lw]: 5.393 > 0.5$ (OK)
- #2. $[nc > 200]: 10031 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]:$ yes (considering standard deviations). at frequency 1.6Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]:$ yes. at frequency 10.8Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]: 3.0 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]:$ (OK)
- #5. $[\sigma_f < \epsilon(f_0)]: 0.949 > 0.270$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.780 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
SAMDP_HVSR2	4.4 Hz	2.6	15 m

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>57 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	57 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	57 di 242								

3.2.4 Deposito di Staglieno

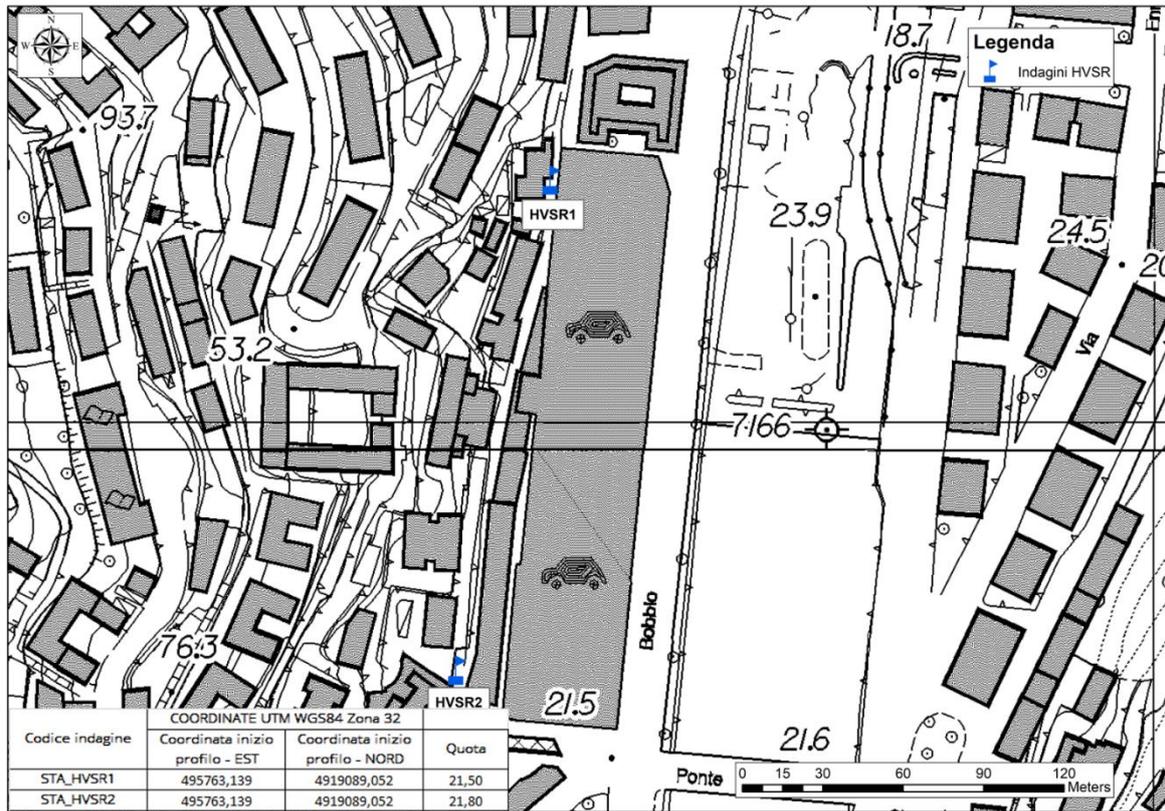


Figura 67. Ubicazione e coordinate indagini HVSR deposito di "Staglieno".



Figura 68. Foto indagini HVSR deposito di "Staglieno".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">58 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	58 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	58 di 242								

3.2.4.1 STA_HVSR1

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine STA_HVSR1 tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE	28/06/2021	HOUR	13:30	PLACE	Deposito Staglieno																																				
OPERATOR	Nocerino		GPS TYPE and #																																						
LATITUDE	44.424927°	LONGITUDE	8.946564°	ALTITUDE																																					
STATION TYPE	SENSOR TYPE Tromino																																								
STATION #	HVSR1	SENSOR #	DISK #																																						
FILE NAME	HV1			POINT #																																					
GAIN	High	SAMPL. FREQ.	172 Hz	REC. DURATION	20 minutes seconds																																				
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																								
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																								
	Temperature (approx): 30 Remarks _____																																								
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																								
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																								
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																									
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																									
TRANSIENTS	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td></td> <td>none</td> <td>few</td> <td>moderate</td> <td>heavy</td> <td>very dense</td> <td>distance</td> </tr> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			none	few	moderate	heavy	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other							MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____			
	none	few	moderate	heavy	very dense	distance																																			
cars																																									
trucks																																									
pedestrians																																									
other																																									
NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures...) (description, height, distance) _____																																									
OBSERVATIONS					FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)																																				

Figura 69. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere HVSR1.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>59 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	59 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	59 di 242								

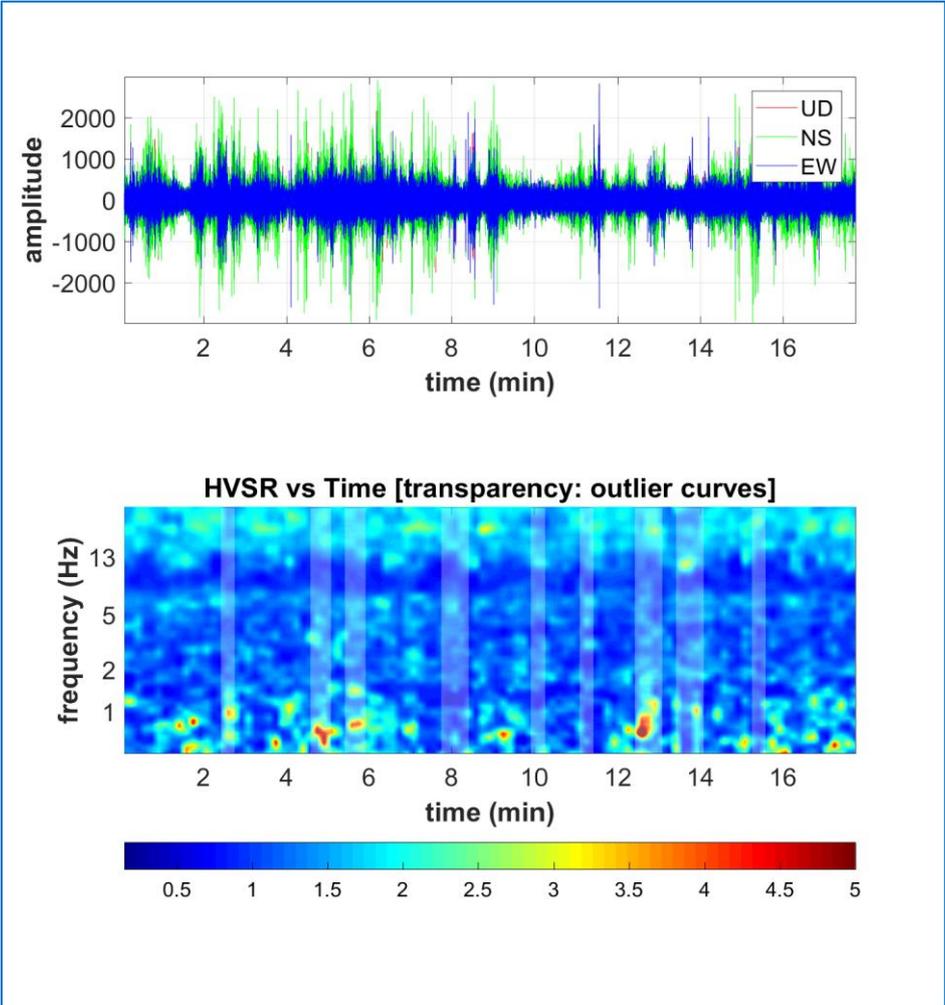


Figura 70. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSr durante l'acquisizione.

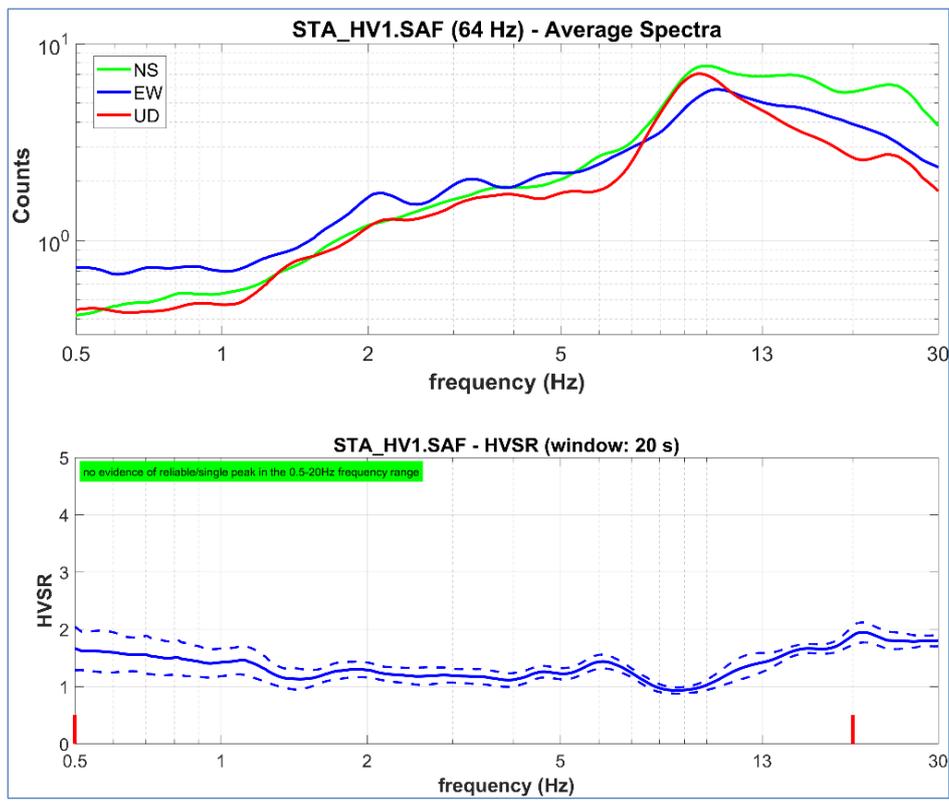


Figura 71. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSr nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

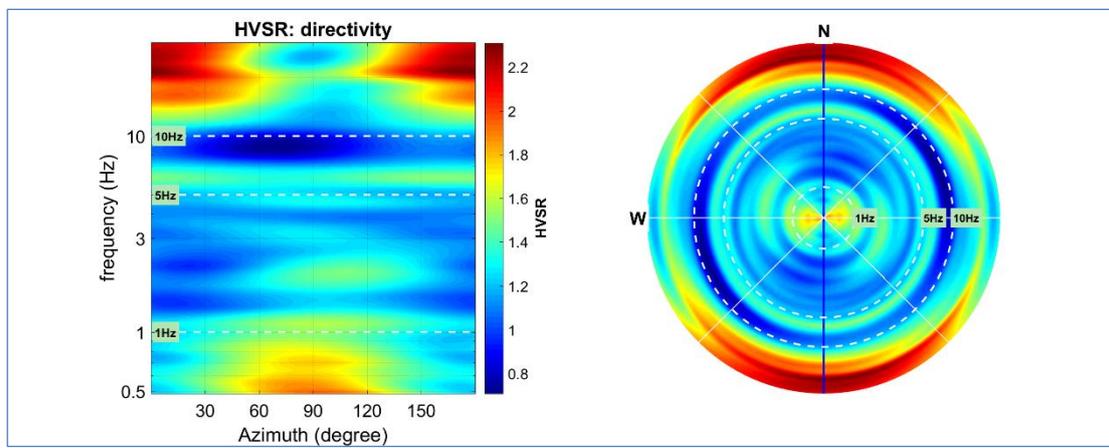


Figura 72. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>61 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	61 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	61 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 1.0-10.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 4.3 (a1.1)

Peak HVSR value: 2.8 (a0.3)

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

- #1. $[f_0 > 10/Lw]: 4.299 > 0.5$ (OK)
- #2. $[nc > 200]: 8340 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

- #1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]:$ yes (considering standard deviations). at frequency 1.1Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]:$ yes. at frequency 6.6Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]: 2.8 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (NO)
- #5. $[\sigma_A < \epsilon(f_0)]: 1.106 > 0.215$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.535 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Non si evidenzia alcun picco in frequenza.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA: E21D LOTTO: 00 D 69 CODIFICA: IG DOCUMENTO: GE001 001 REV.: A FOGLIO: 62 di 242

3.2.4.2 STA_HVSR2

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine STA_HVSR2 tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE	28/06/2021	HOUR	15:30	PLACE	Deposito Staglieno																																			
OPERATOR	Nocerino		GPS TYPE and #																																					
LATITUDE	44.423223°	LONGITUDE	8.946127°	ALTITUDE																																				
STATION TYPE			Tromino																																					
STATION #	HVSR2		SENSOR #	DISK #																																				
FILE NAME	HV1		POINT #																																					
GAIN	High	SAMPL. FREQ.	172 Hz	REC. DURATION	20 minutes seconds																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx): 29 Remarks _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard / <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short / <input type="checkbox"/> tall) <input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																							
BUILDING DENSITY	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other							MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) (description, height, distance) _____		
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
OBSERVATIONS	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)																																							

Figura 73. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere HVSR2.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>63 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	63 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	63 di 242								

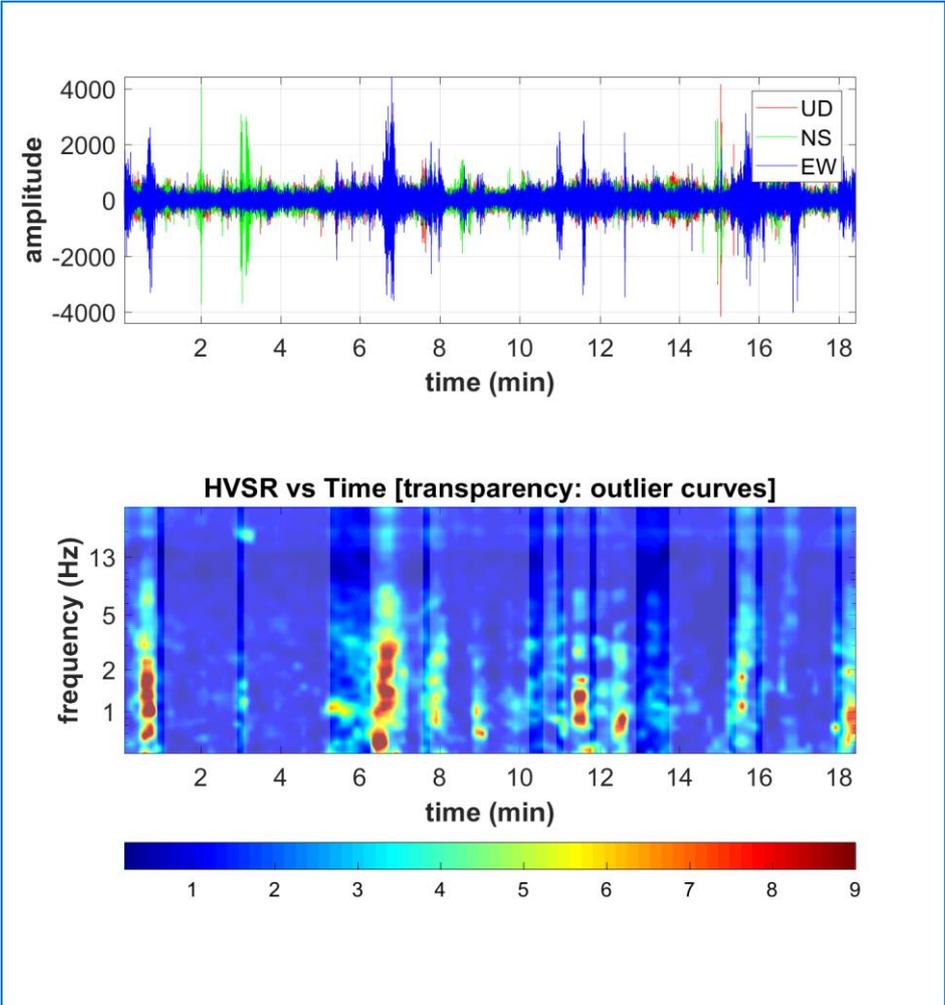


Figura 74. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo della continuità del segnale HVSr durante l'acquisizione.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>64 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	64 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	64 di 242								

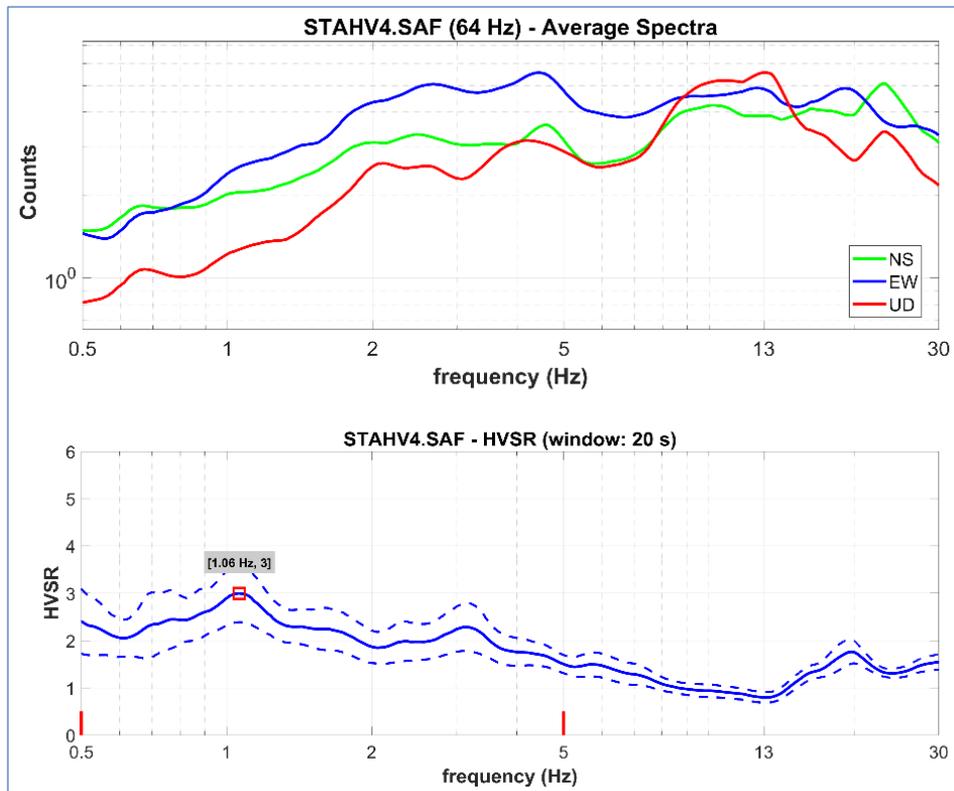


Figura 75. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSr nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

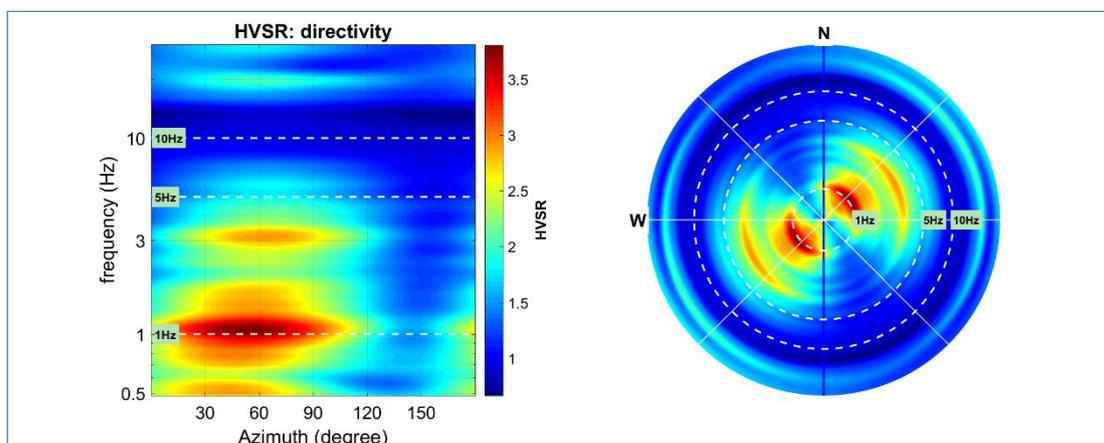


Figura 76. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>65 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	65 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	65 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 3.0-6.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.4 (±0.9)

Peak HVSR value: 3.0 (±0.3)

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

- #1. $[f_0 > 10/Lw]: 5.393 > 0.5$ (OK)
- #2. $[nc > 200]: 10031 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]:$ yes (considering standard deviations). at frequency 1.6Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]:$ yes. at frequency 10.8Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]: 3.0 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]:$ (OK)
- #5. $[\sigma_A < \epsilon(f_0)]: 0.949 > 0.270$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.780 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
STA_HVSR2	1.1 Hz	3.0	35 m

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

3.3 Depositi Indagini ERT

3.3.1 Deposito di Gavette

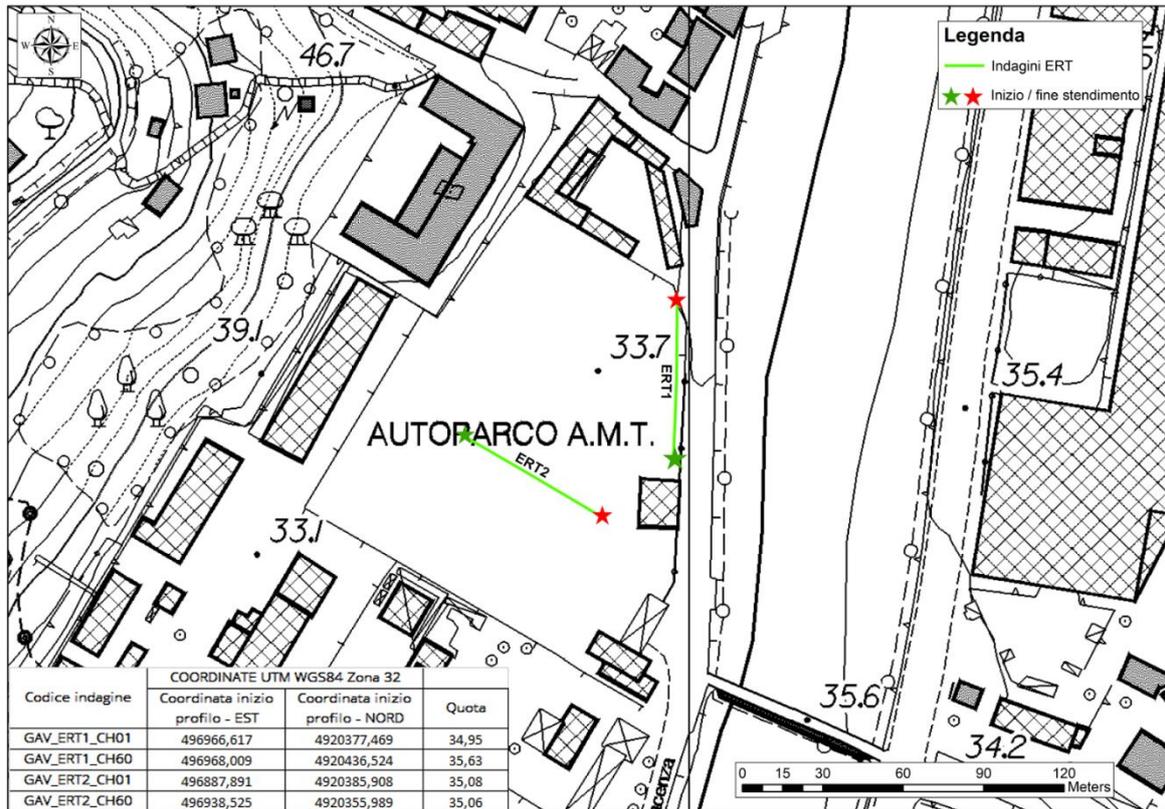


Figura 77. Ubicazione e coordinate indagini ERT deposito di "Gavette".



Figura 78. Foto indagini ERT deposito di "Gavette".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>67 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	67 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	67 di 242								

3.3.1.1 GAV_ERT1

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica GAV_ERT1, realizzato lungo la direttrice fluviale in sponda destra, lungo il perimetro est della rimessa AMT di Gavette, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui non si distinguono elettrostrati continui, ma una forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività, osservabile principalmente nella parte centrale del profilo.

In particolare, si evidenzia un assetto geoelettrico generale che rispecchia le caratteristiche elettrostratigrafiche dell'area di studio (zone da verdi a gialle) caratterizzate da valori di resistività compresi tra circa 30 Ωm e 250 Ωm, con la presenza, a partire dalla progressiva metrica 25 metri, di un passaggio latero-verticale a zone caratterizzate da bassi valori di resistività, compresi tra 1 Ωm e 10 Ωm.

L'origine di tale zona potrebbe essere attribuita ad effetti di infiltrazione delle acque derivanti dalla vicina presenza di un impianto di pulizia delle vetture.

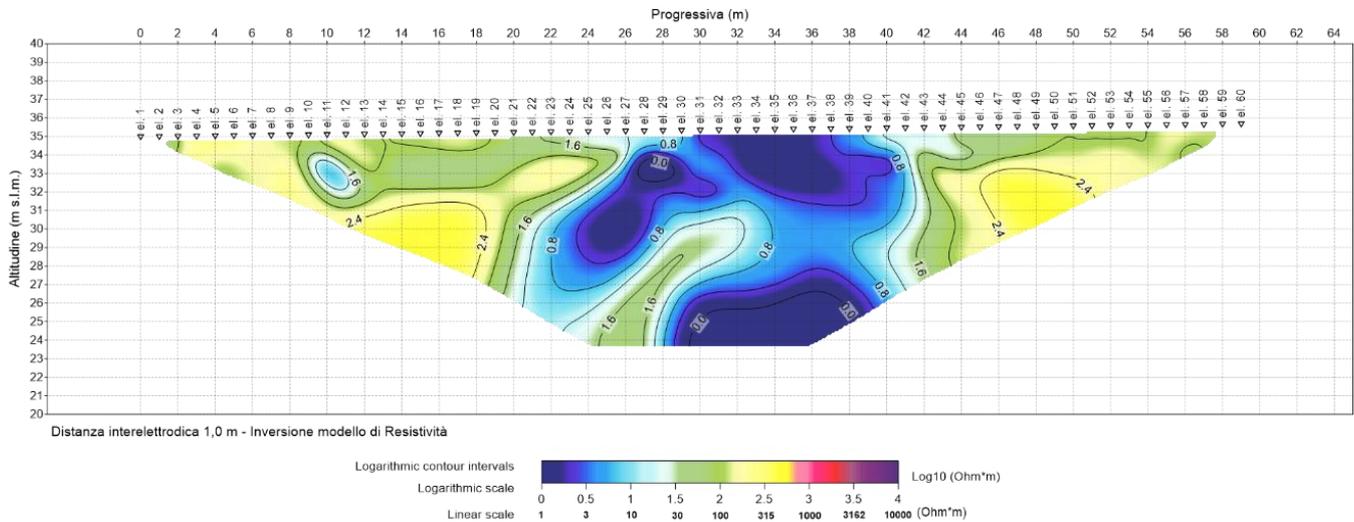


Figura 79. Profilo GAV_ERT1.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

3.3.1.2 GAV_ERT2

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica GAV_ERT2, realizzato lungo la direzione ovest–est, al centro della rimessa AMT, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si distinguono due elettrostrati principali, di cui il primo si caratterizza da valori di resistività compresi tra circa 30 Ωm e 250 Ωm (colori da azzurro a giallo), mentre il secondo (caratterizzato da valori di resistività tra 1000 Ωm e 3000 Ωm) si caratterizza dalla presenza tra le progressive metriche 24 e 34 di due nuclei anomali, in corrispondenza dei quali i valori di resistività raggiungono i limiti di scala superiore.

L'origine di tali zone ad elevata resistività potrebbe essere associata ad effetti antropici.

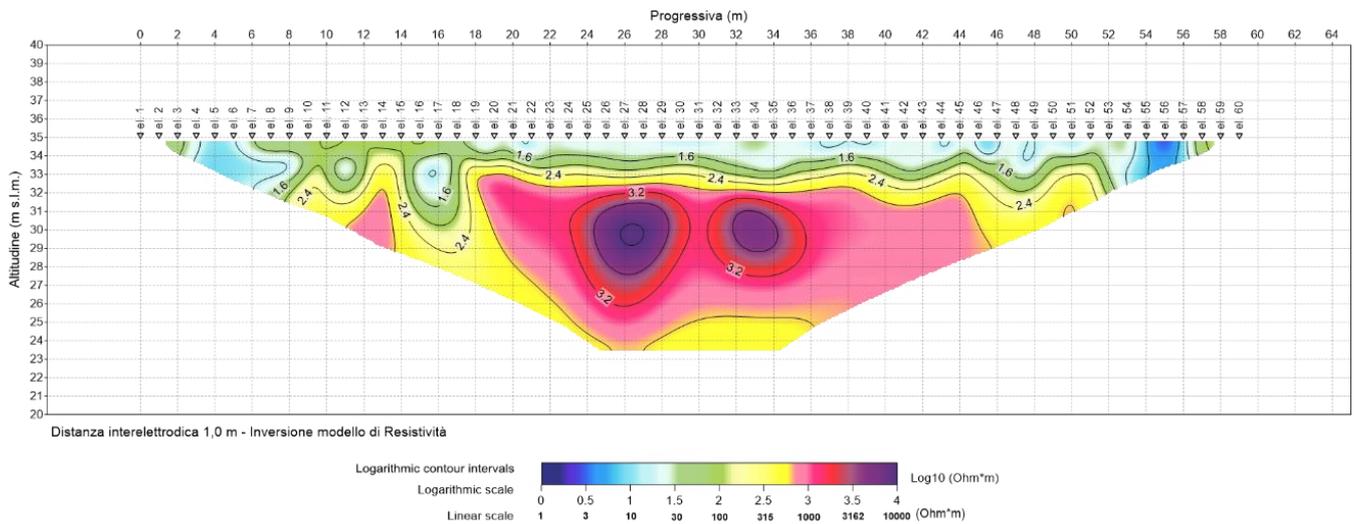


Figura 80. Profilo GAV_ERT2.
 Pseudo-sezione elettrica di resistività.

3.3.2 Deposito di Levante

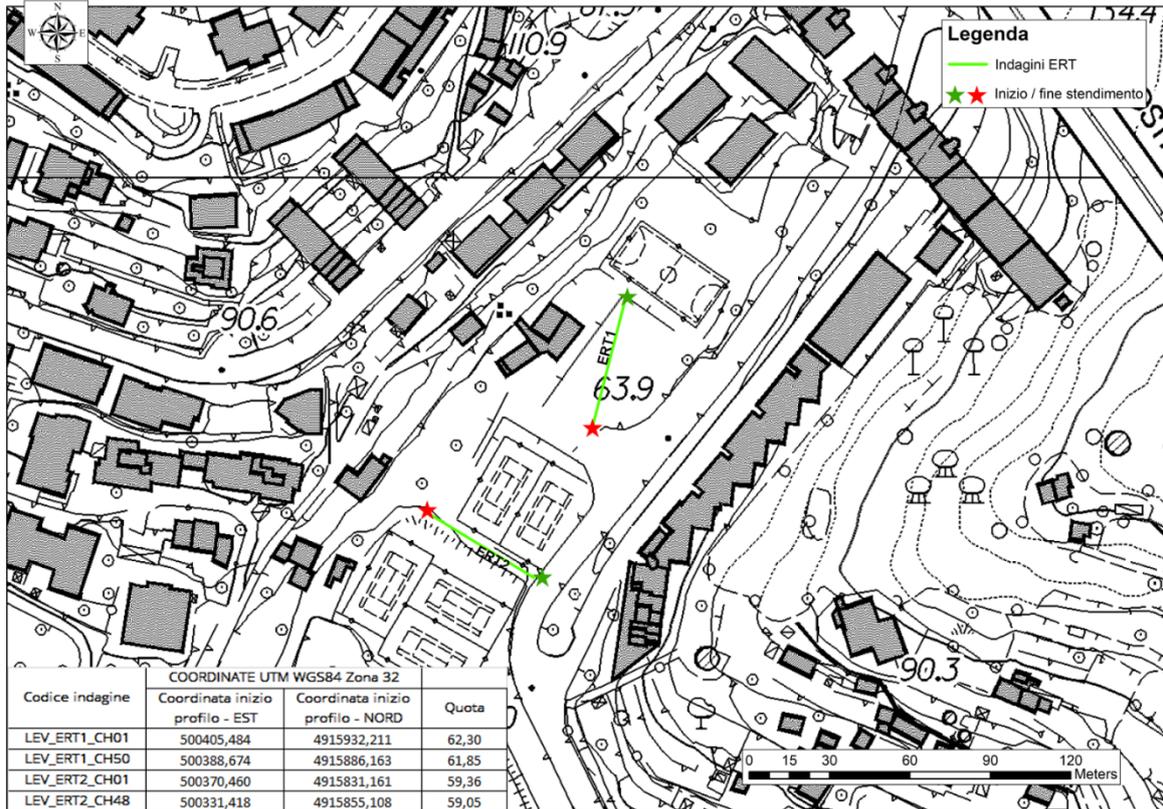


Figura 81. Ubicazione e coordinate indagini ERT deposito di "Levante".

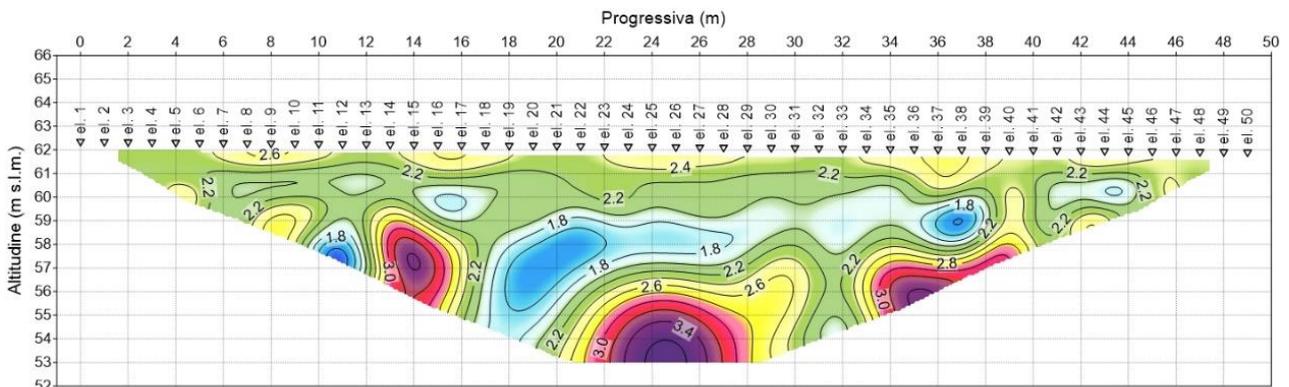


Figura 82. Foto indagini ERT deposito di "Levante".

3.3.2.1 LEV_ERT1

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica LEV_ERT1, realizzato in un'area a verde, in direzione nord-sud, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui non si distinguono elettrostrati continui, ma una forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività, osservabile in tutta la sezione.

In particolare, si evidenzia un assetto geoelettrico generale, che rispecchia le caratteristiche elettrostratigrafiche dell'area di studio, caratterizzate da valori di resistività compresi tra circa 30 e 350 Ωm , con la presenza di diversi nuclei ad alta resistività, caratterizzati da valori che variano tra 1000 e 3000 Ωm .



Distanza interelettroda 1,0 m - Inversione modello di Resistività

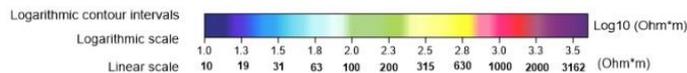


Figura 83. Profilo LEV_ERT1.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>71 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	71 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	71 di 242								

3.3.2.2 LEV_ERT2

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica LEV_ERT2, realizzato in direzione nord ovest sud est, anche in questo caso, come osservato per il precedente profilo, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui non si distinguono elettrostrati continui, ma una forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività, osservabile in tutta la sezione.

In particolare, si evidenzia un assetto geoelettrico generale, simile a quello osservato in precedenza, con valori di resistività compresi tra circa 30 Ωm e 350 Ωm , con la presenza di diversi nuclei ad alta resistività, caratterizzati da valori che variano tra 1000 e 3000 Ωm .

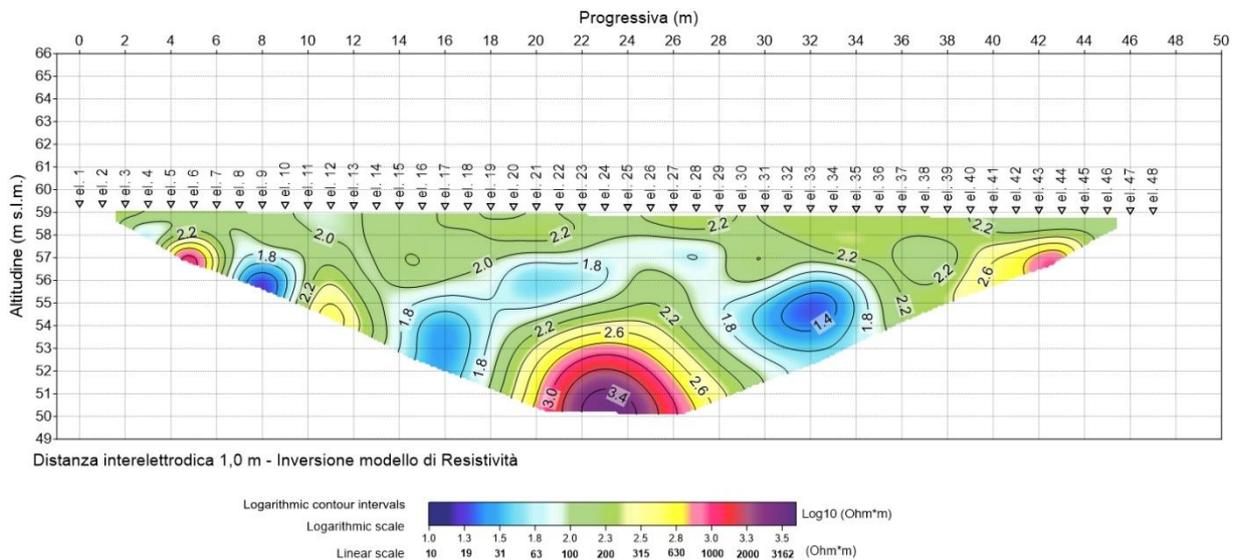


Figura 84. Profilo LEV_ERT2.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

3.3.3 Deposito di Sampierdarena

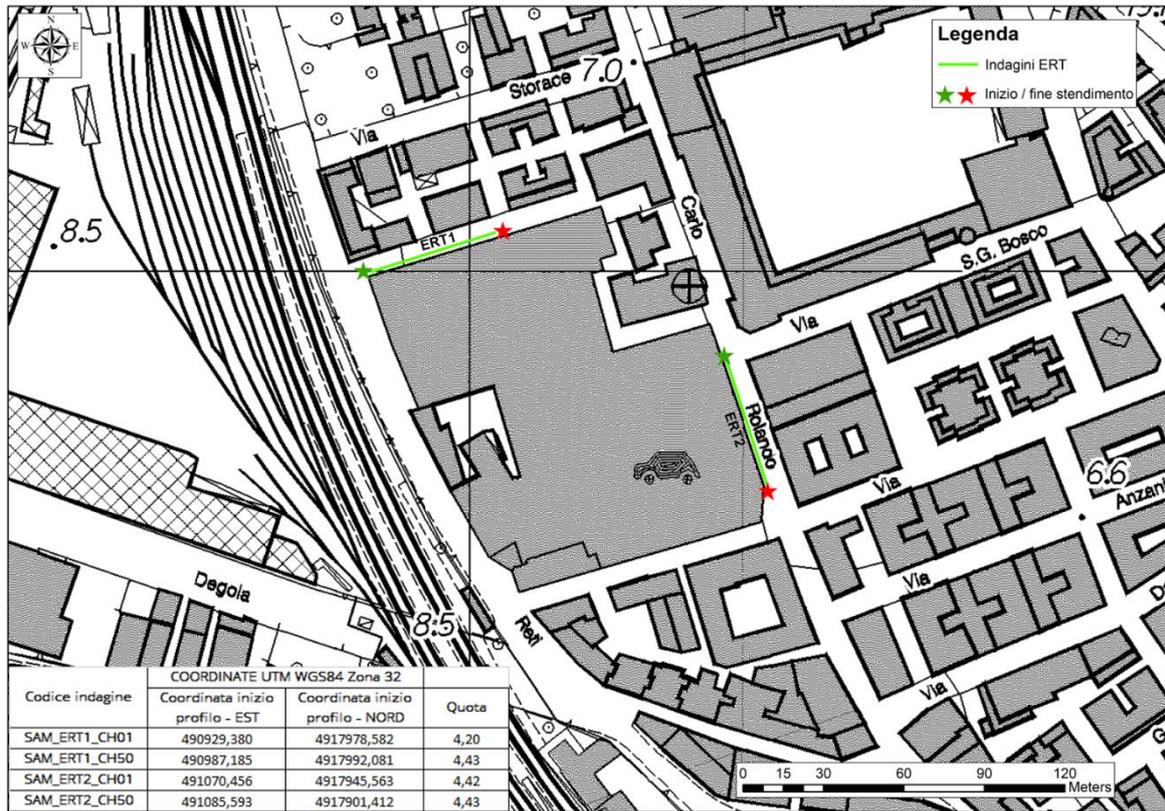


Figura 85. Ubicazione e coordinate indagini ERT deposito di "Sampierdarena".



Figura 86. Foto indagini ERT deposito di "Sampierdarena".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>73 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	73 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	73 di 242								

3.3.3.1 SAMDP_ERT1

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica SAMDP_ERT1, realizzato lungo la via Abba, parallelamente al marciapiede in direzione ovest-est, nei pressi della rimessa AMT di Sampierdarena, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si distinguono due elettrostrati principali.

Il primo elettrostrato, di spessore pari a circa 1.5 metri, è caratterizzato da valori di resistività maggiori e compresi tra circa 50 Ωm e 160 Ωm, mentre il secondo elettrostrato, a tratti continuo, che si estende fino alla massima profondità di investigazione (circa 11 metri), si caratterizza da valori di resistività compresi tra circa 15 Ωm e 40 Ωm.

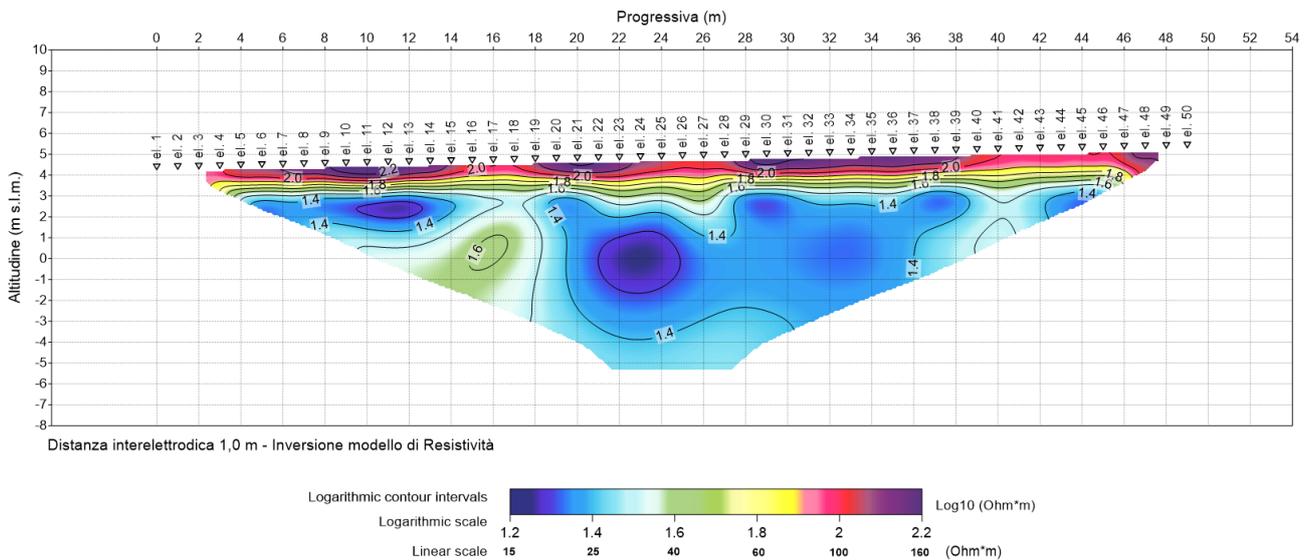


Figura 87. Profilo SAMDP_ERT1.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>74 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	74 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	74 di 242								

3.3.3.2 SAMPD_ERT2

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica SAMPD_ERT2, realizzato in via Rolando, lungo il marciapiede in direzione nord-sud, nei pressi della rimessa AMT, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello analogo a quello osservato in corrispondenza del profilo SAMPD_ERT1, in cui si distinguono elettrostrati continui, con una distribuzione quasi omogenea dei valori di resistività.

In particolare, si evidenzia un assetto geoelettrico generale che rispecchia le caratteristiche elettrostratigrafiche dell'area di studio, caratterizzate da valori di resistività compresi tra circa 50 Ωm e 160 Ωm , nel primo elettrostrato avente spessore di circa 1 metro; mentre nel secondo elettrostrato, che si estende fino alla massima profondità di investigazione, risultano valori più bassi di resistività che variano tra circa 15 Ωm e 40 Ωm .

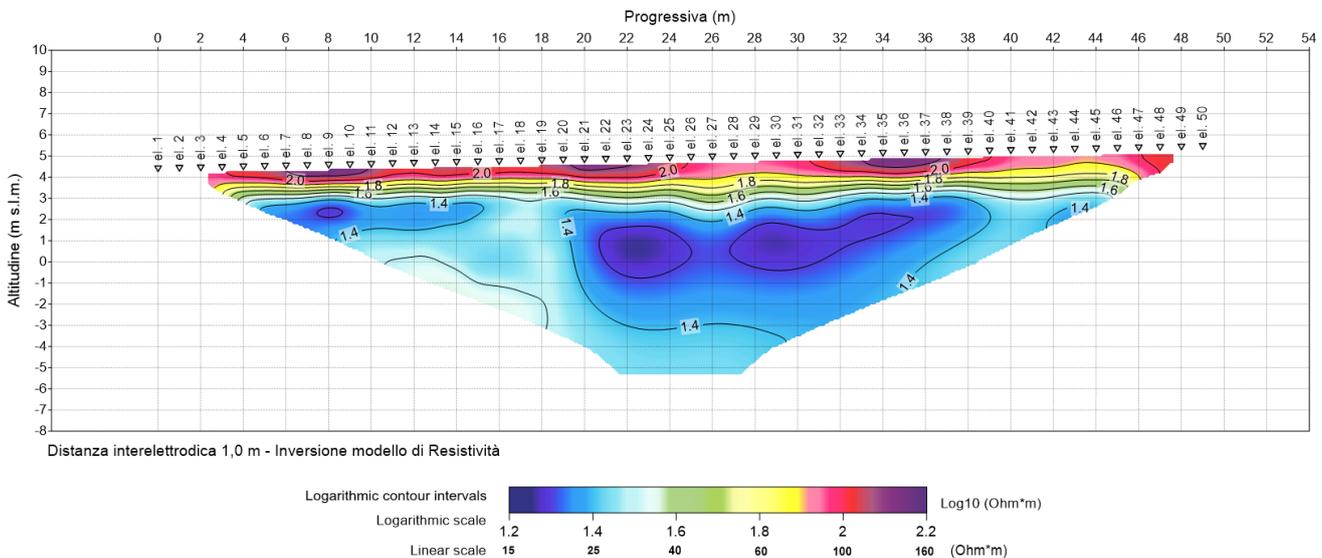


Figura 88. Profilo SAMPD_ERT2.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

3.3.4 Deposito di Staglieno



Figura 89. Ubicazione e coordinate indagini ERT deposito di “Staglieno”.



Figura 90. Foto indagini ERT deposito di “Staglieno”.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>76 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	76 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	76 di 242								

3.3.4.1 STA_ERT1

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica STA_ERT1, realizzato all'interno della rimessa AMT di Staglieno, in direzione nord-sud, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui non si distinguono elettrostrati continui, ma una forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività.

In particolare, si evidenzia un assetto geoelettrico generale, con caratteristiche elettrostratigrafiche dell'area in cui si osservano mediamente valori di resistività compresi tra circa 30 e 300 Ωm , con la presenza di diversi passaggi latero-verticale a zone caratterizzate da valori di resistività che raggiungono i limiti di scala inferiori e superiori, la cui origine risulta di incerta attribuzione.

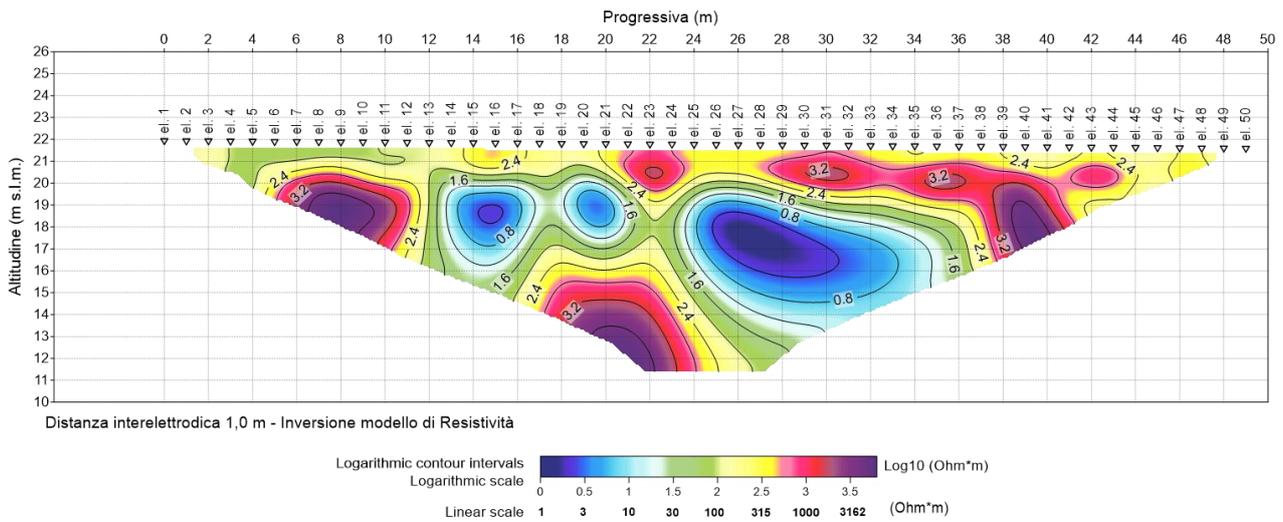


Figura 91. Profilo STA_ERT1.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>77 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	77 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	77 di 242								

3.3.4.2 STA_ERT2

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica STA_ERT2, realizzato all'esterno della rimessa AMT di Staglieno, in direzione ovest-est, nella via Passo Spano, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si distinguono due elettrostrati principali, entrambi caratterizzati da forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività.

In particolare, il primo elettrostrato si estende dal piano campagna fino a circa 3 metri di profondità ed è caratterizzato da valori di resistività compresi tra circa 40 Ωm e 250 Ωm .

Il secondo elettrostrato, che si estende da 3 metri di profondità fino alla massima profondità di investigazione (circa 5 metri), è caratterizzato da una forte eterogeneità laterale, con valori di resistività che variano tra circa 1 e 1500 Ωm .

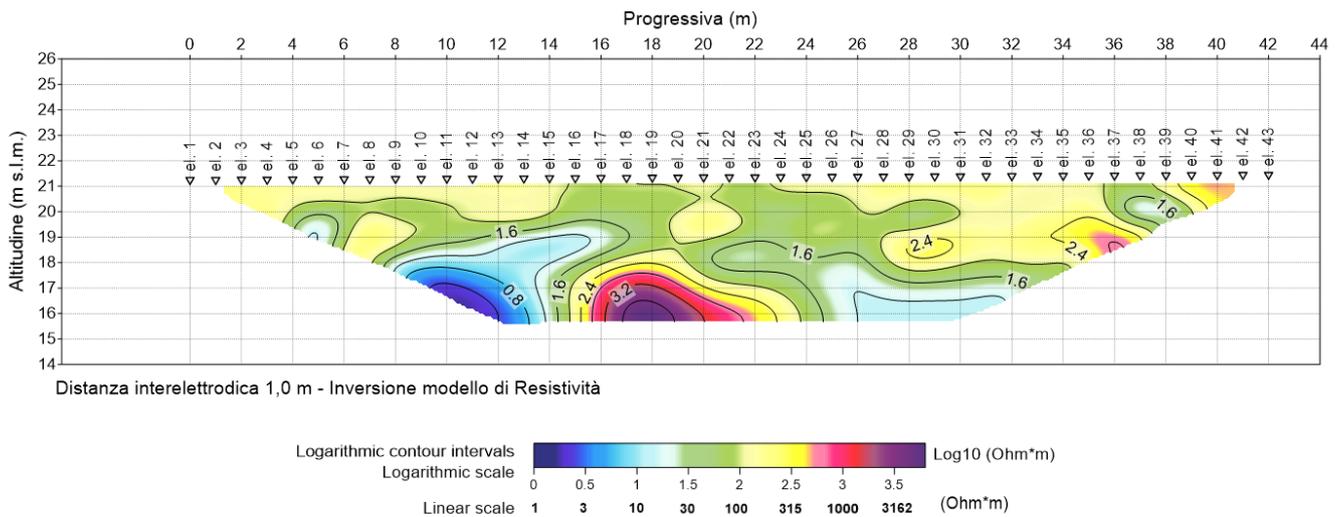


Figura 92. Profilo STA_ERT2.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

3.4 Depositi Indagini SRT

3.4.1 Deposito di Levante

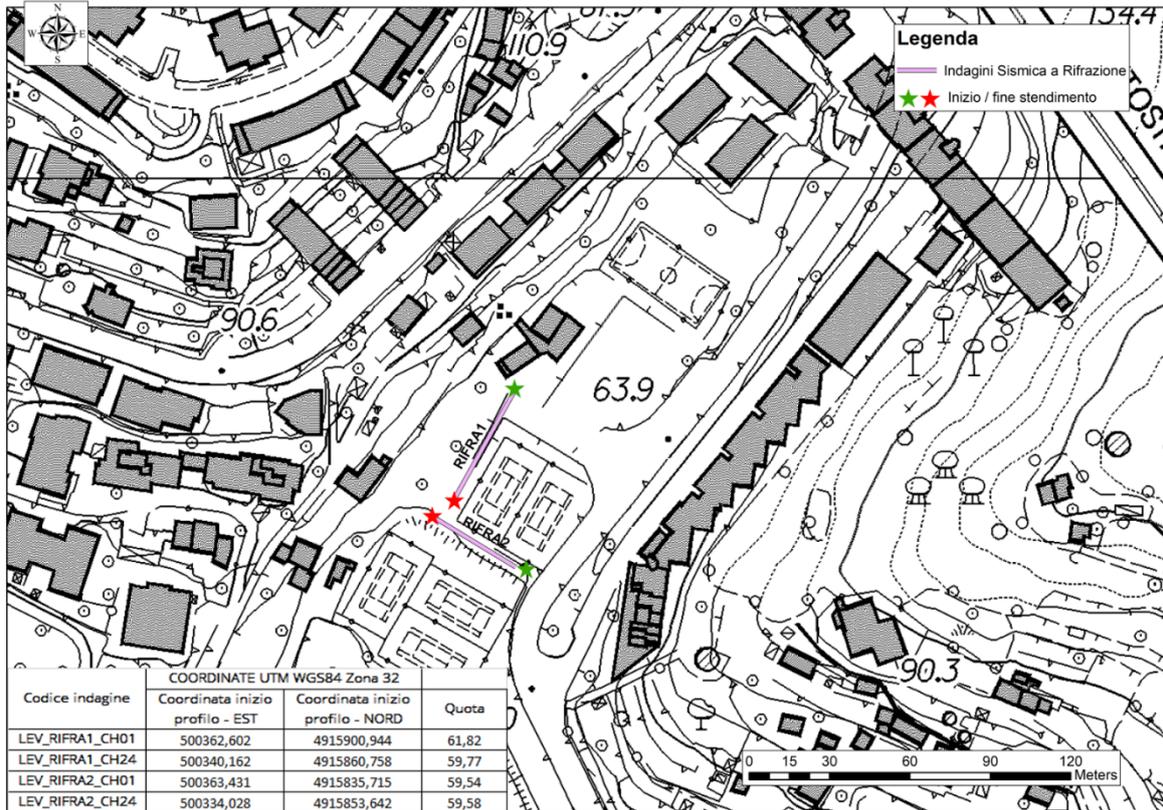


Figura 93. Ubicazione e coordinate indagini SRT deposito di "Levante".



Figura 94. Foto indagini SRT deposito di "Levante".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>79 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	79 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	79 di 242								

3.4.1.1 LEV_RIFRA1

La prospezione sismica in oggetto, è stata compiuta posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, equidistanziati di 2 metri, per una lunghezza complessiva di 46 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi, in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato nel paragrafo sul metodo, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei siti di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni / elaborazioni:

- dromocrone (curve tempo-distanza) ottenute dalla lettura dei primi arrivi delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde S (SH);
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

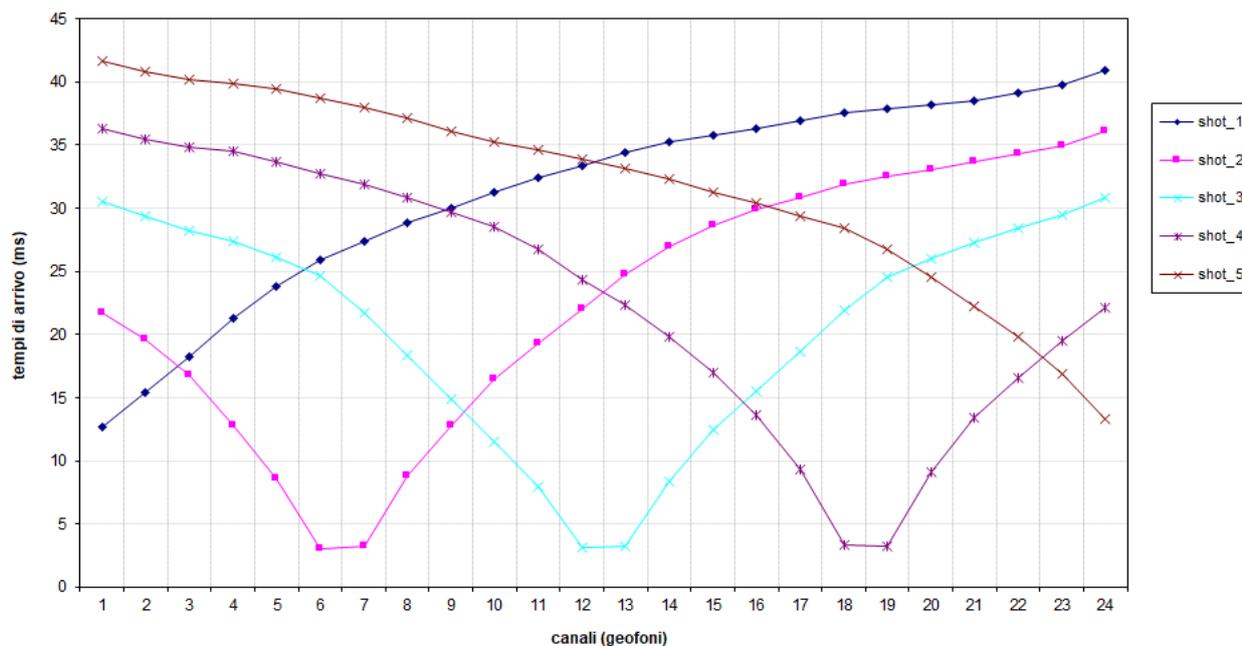


Figura 95. Profilo LEV_RIFRA1.
Dromocrone onde P.

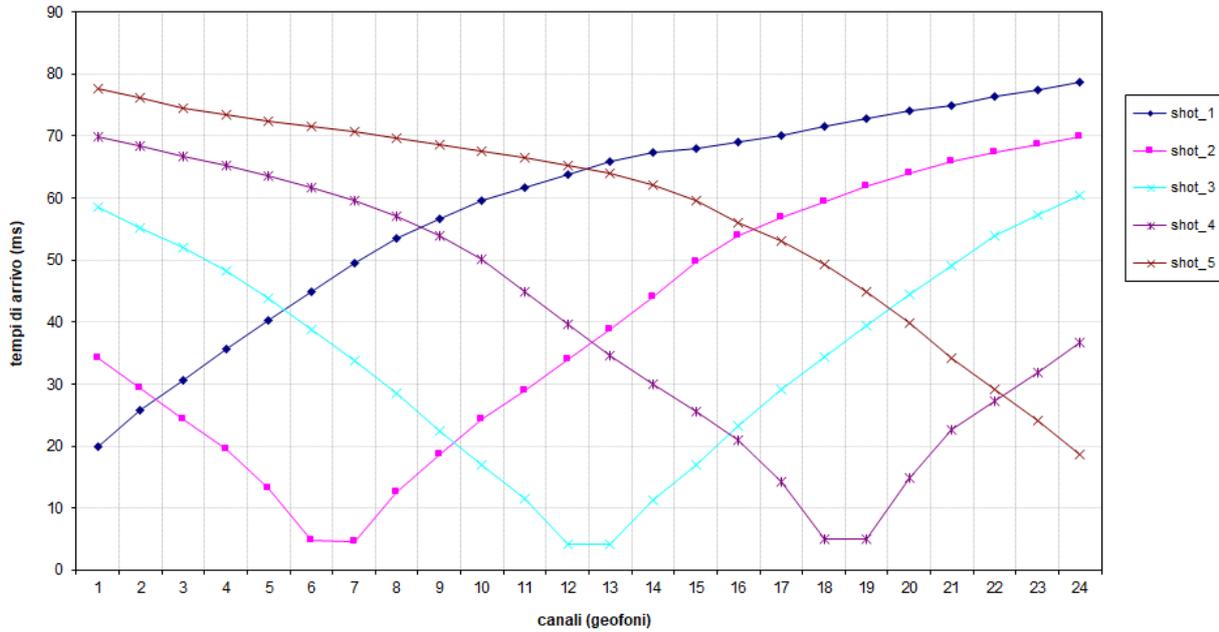


Figura 96. Profilo LEV_RIFRA1.
Dromocrone onde SH.

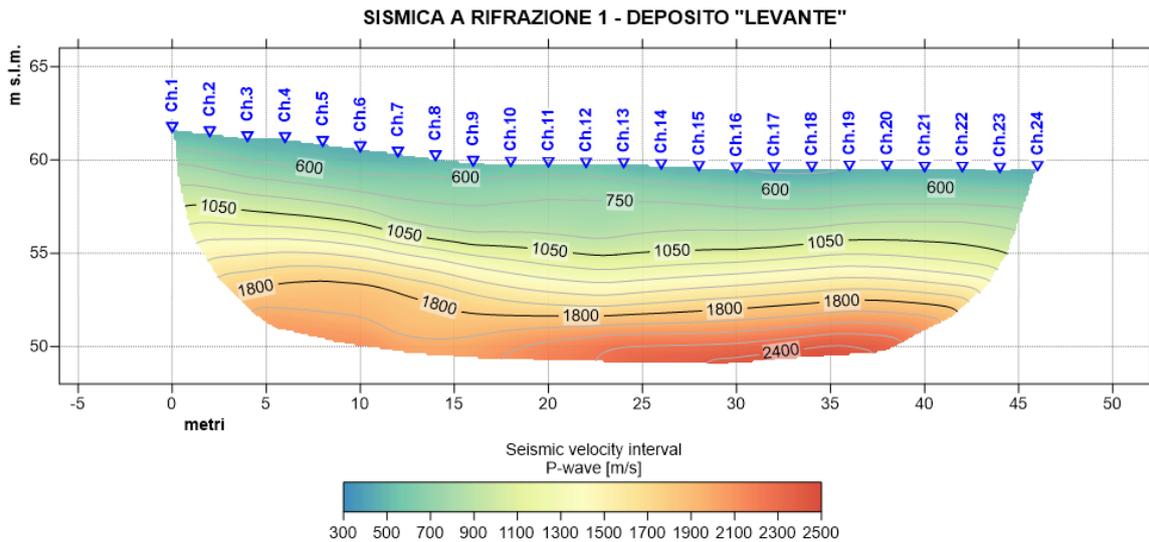


Figura 97. Profilo LEV_RIFRA1.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

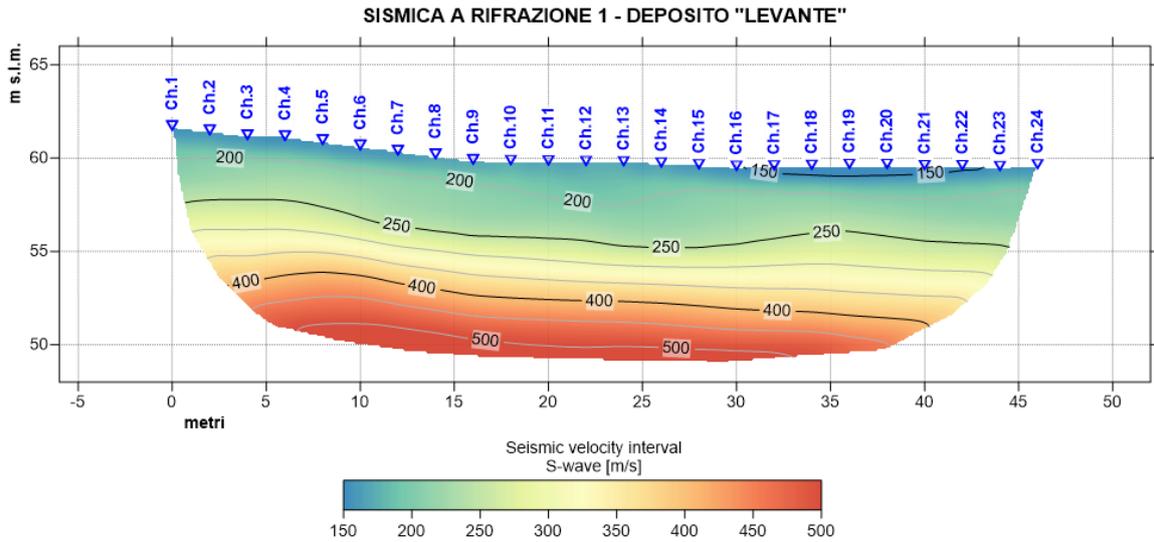


Figura 98. Profilo LEV_RIFRA1.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico LEV_RIFRA1, ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti regolarmente con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 4 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P comprese tra 400 e 1050 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 150 e 250 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino a circa 8 metri di profondità, è caratterizzato da velocità delle onde di compressione compresa tra 1050 e 1800 m/s e velocità delle onde di taglio S compresa tra 250 e 400 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende fino alla massima profondità di investigazione (circa 12 metri dal p.c.), è caratterizzato da valori di velocità delle onde di compressione comprese tra 1800 e 2500 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 400 e 500 m/s.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>82 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	82 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	82 di 242								

3.4.1.2 LEV_RIFRA2

La prospezione sismica in oggetto è stata compiuta posizionando al suolo n.1 base sismica, avente un numero di canali pari a 24, equidistanziati di 1.5 metri, per una lunghezza complessiva di 34.5 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi, in funzione della logistica, oltre un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato nel paragrafo sul metodo, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei siti di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni / elaborazioni:

- dromocrone (curve tempo-distanza) ottenute dalla lettura dei primi arrivi delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde S (SH);
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

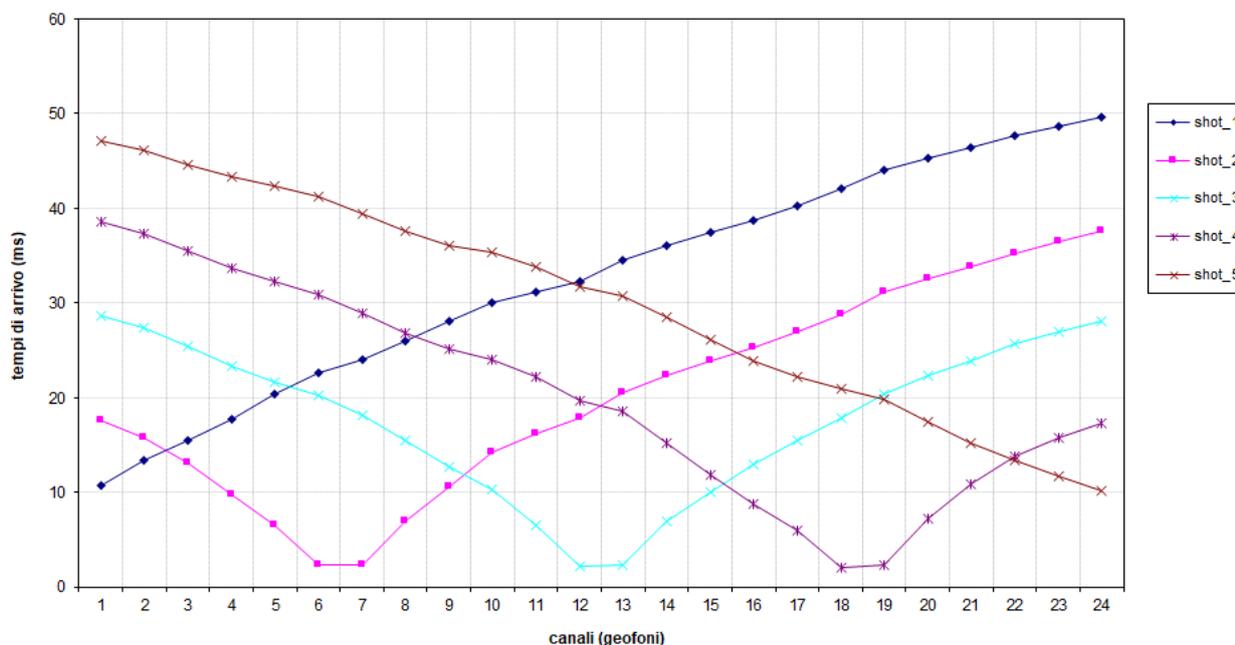


Figura 99. Profilo LEV_RIFRA2.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	83 di 242

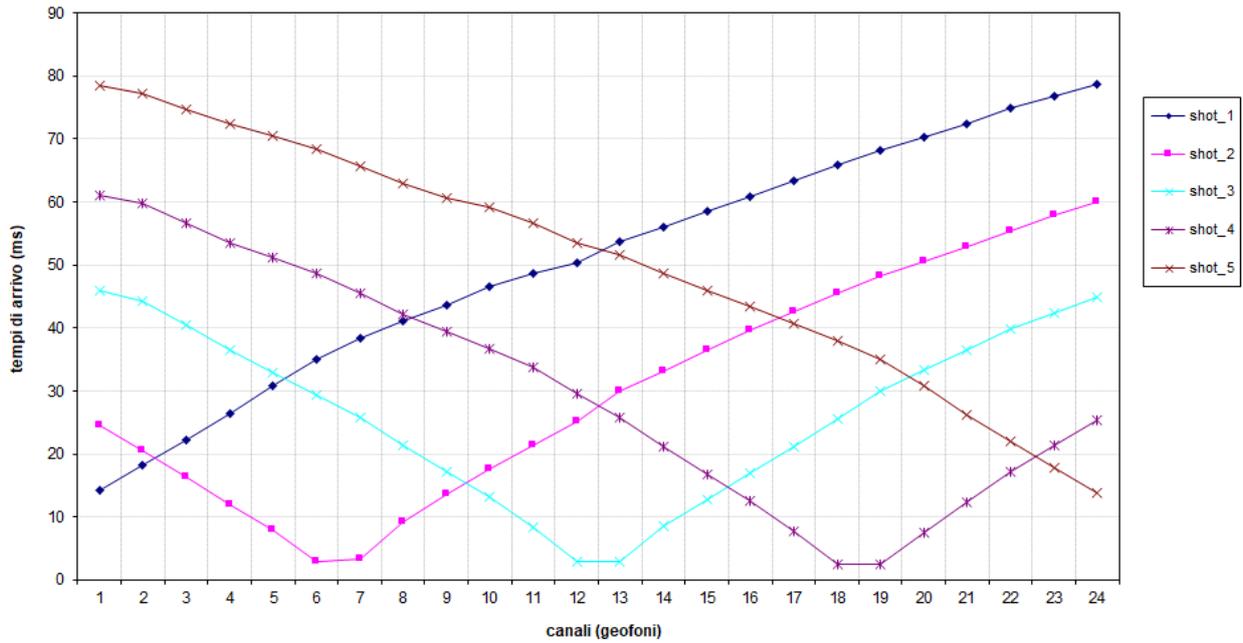


Figura 100. Profilo LEV_RIFRA2.
Dromocrone onde SH.

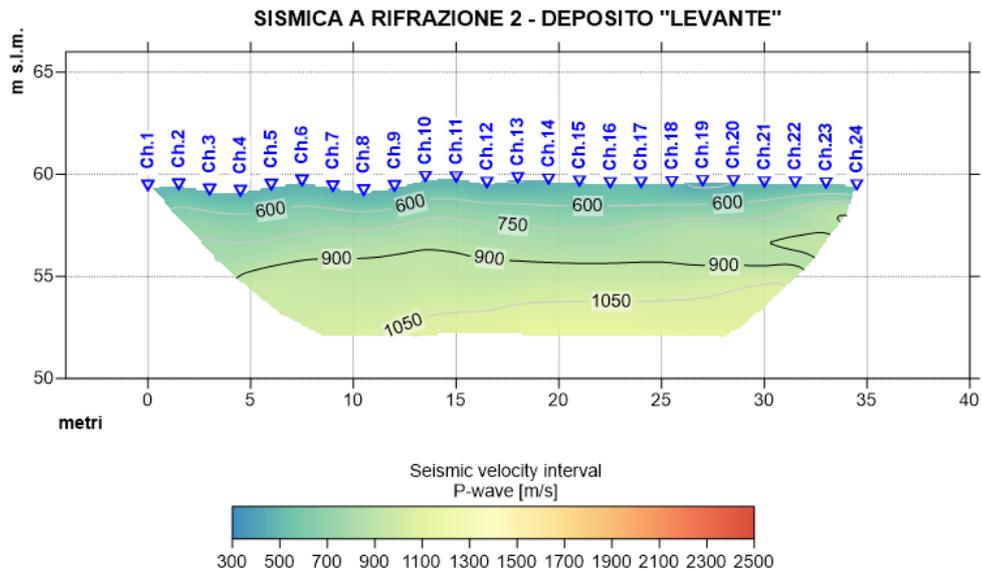


Figura 101. Profilo LEV_RIFRA2.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

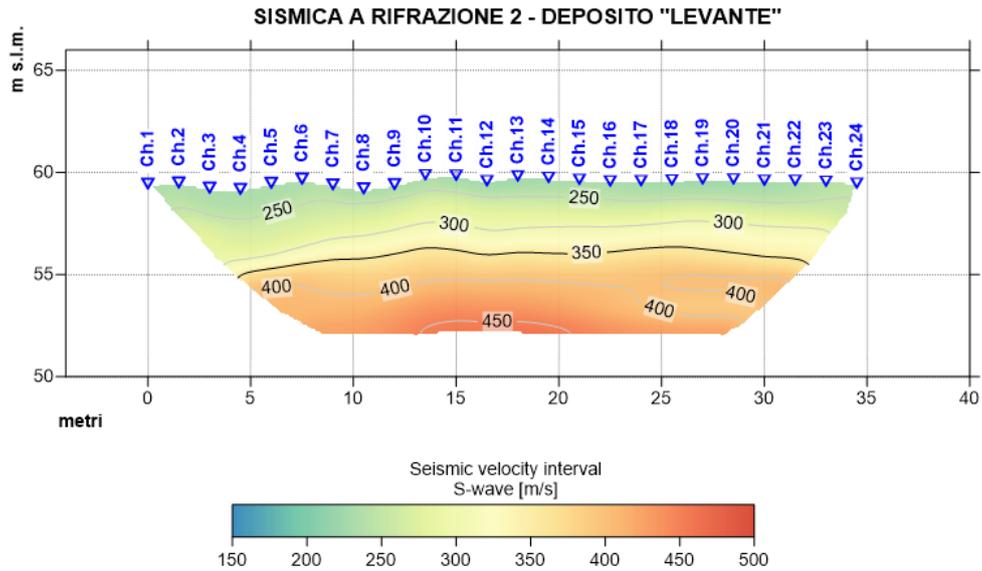


Figura 102. Profilo LEV_RIFRA2.
Pseudosezione sismica tomografica in onde "SH".

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico LEV_RIFRA2, ha permesso di evidenziare la presenza di due sismostrati, con velocità crescenti regolarmente con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 4 m, ed è caratterizzato da valori di velocità delle onde di compressione P comprese tra 480 e 900 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 230 e 350 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla massima profondità di investigazione (circa 7 metri), è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P comprese tra 900 e 1100 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 350 e 450 m/s.

4. RISULTANZE SOTTOSTAZIONI

4.1 Sottostazioni Indagini MASW

4.1.1 Sottostazione di Gottardo



Figura 103. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di "Gottardo".



Figura 104. Foto indagine MASW sottostazione di "Gottardo".

4.1.1.1 GOT_MASW

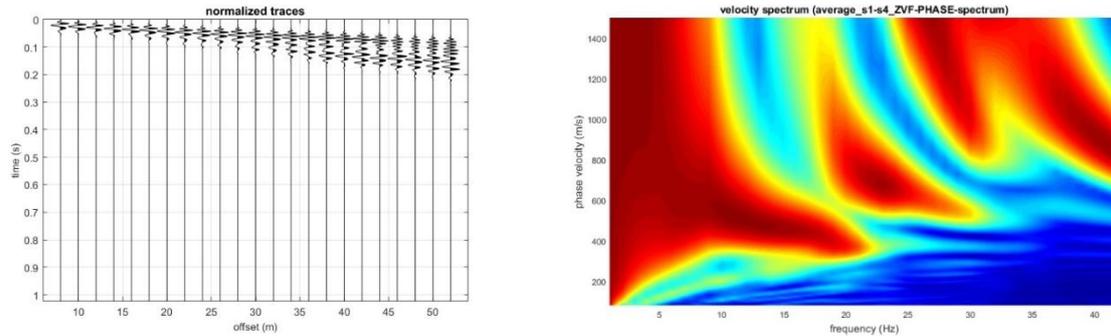


Figura 105. Indagine GOT_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

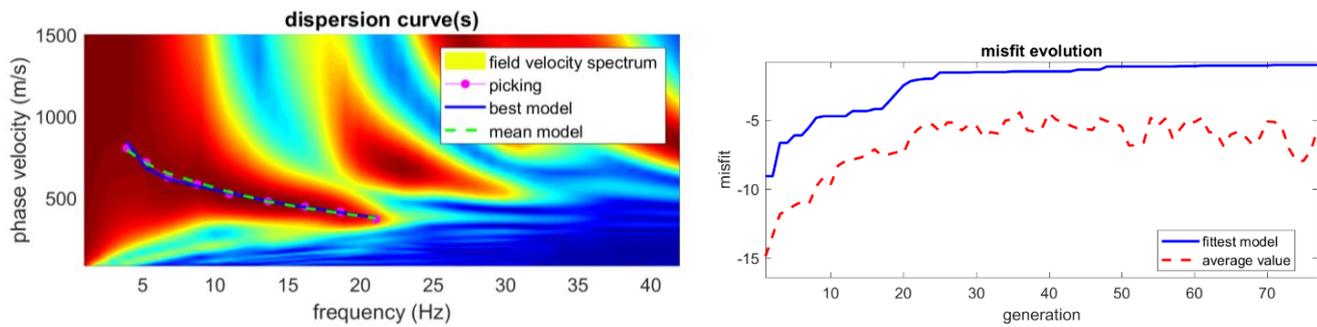
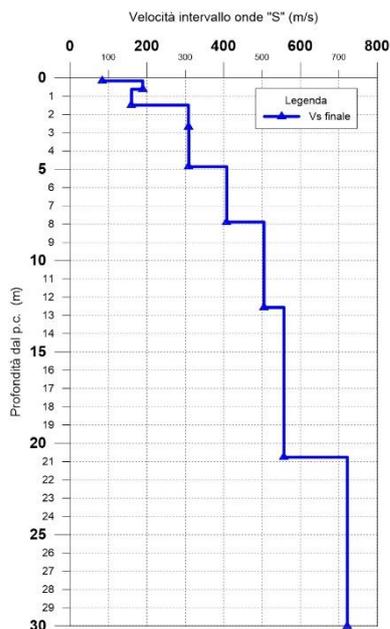


Figura 106. Indagine GOT_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
84	0.17	0.17	0.00197
189	0.46	0.62	0.00243
160	0.87	1.49	0.00544
308	1.18	2.68	0.00384
309	2.19	4.86	0.00708
408	3.03	7.89	0.00743
505	4.67	12.57	0.00926
557	8.20	20.76	0.01471
722	9.24	30.00	0.01280

Figura 107. Indagine GOT_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.1.2 Sottostazione di Fullo

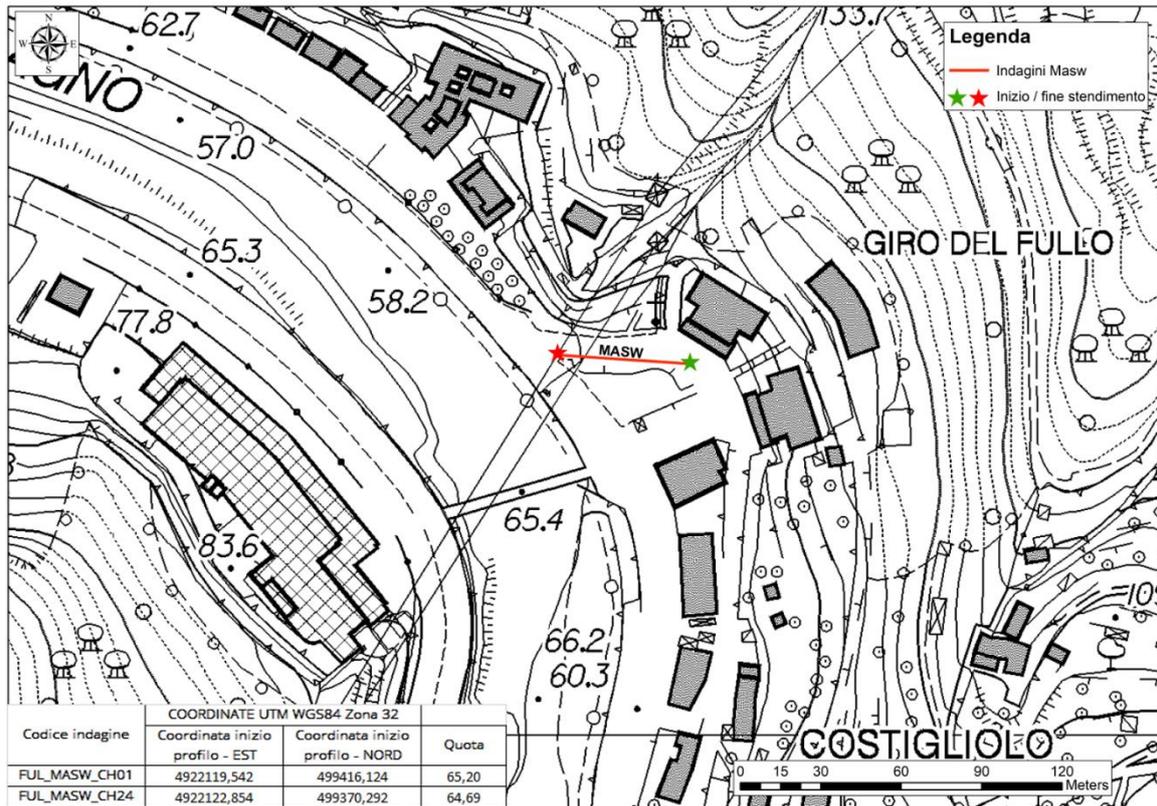


Figura 108. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di "Fullo".



Figura 109. Foto indagine MASW sottostazione di "Fullo".

4.1.2.1 FUL_MASW

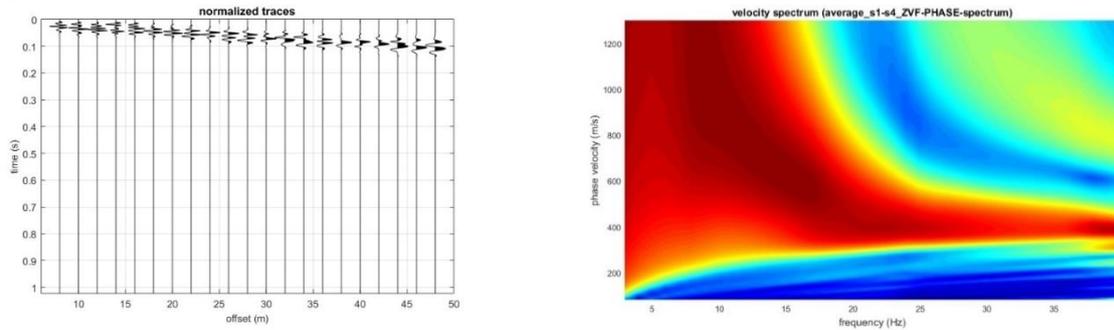


Figura 110. Indagine FUL_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

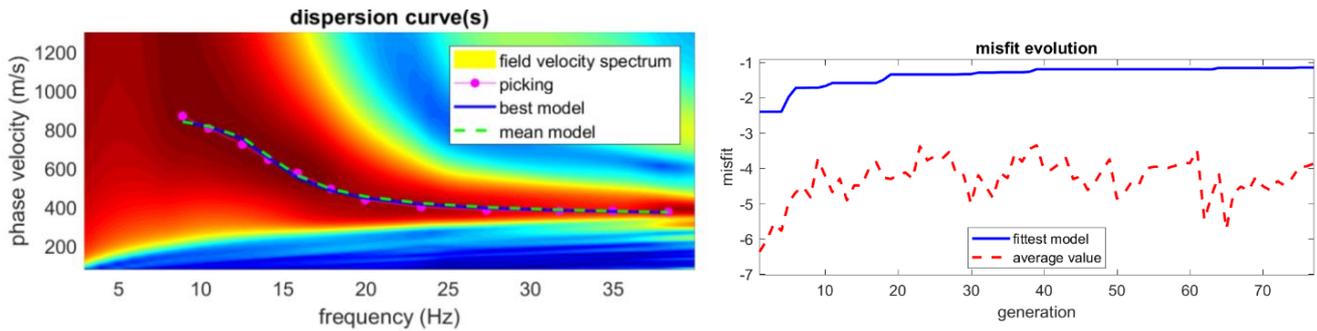
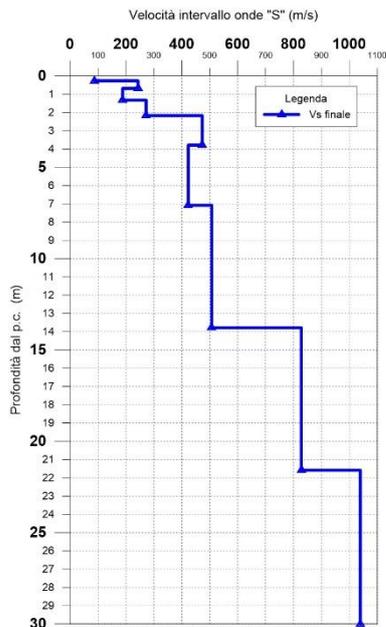


Figura 111. Indagine FUL_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
87	0.27	0.27	0.00308
243	0.41	0.68	0.00171
188	0.64	1.33	0.00342
272	0.85	2.17	0.00312
473	1.62	3.79	0.00342
423	3.29	7.08	0.00778
507	6.71	13.79	0.01323
828	7.80	21.58	0.00941
1039	8.42	30.00	0.00810

Figura 112. Indagine FUL_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.1.3 Sottostazione di Prato

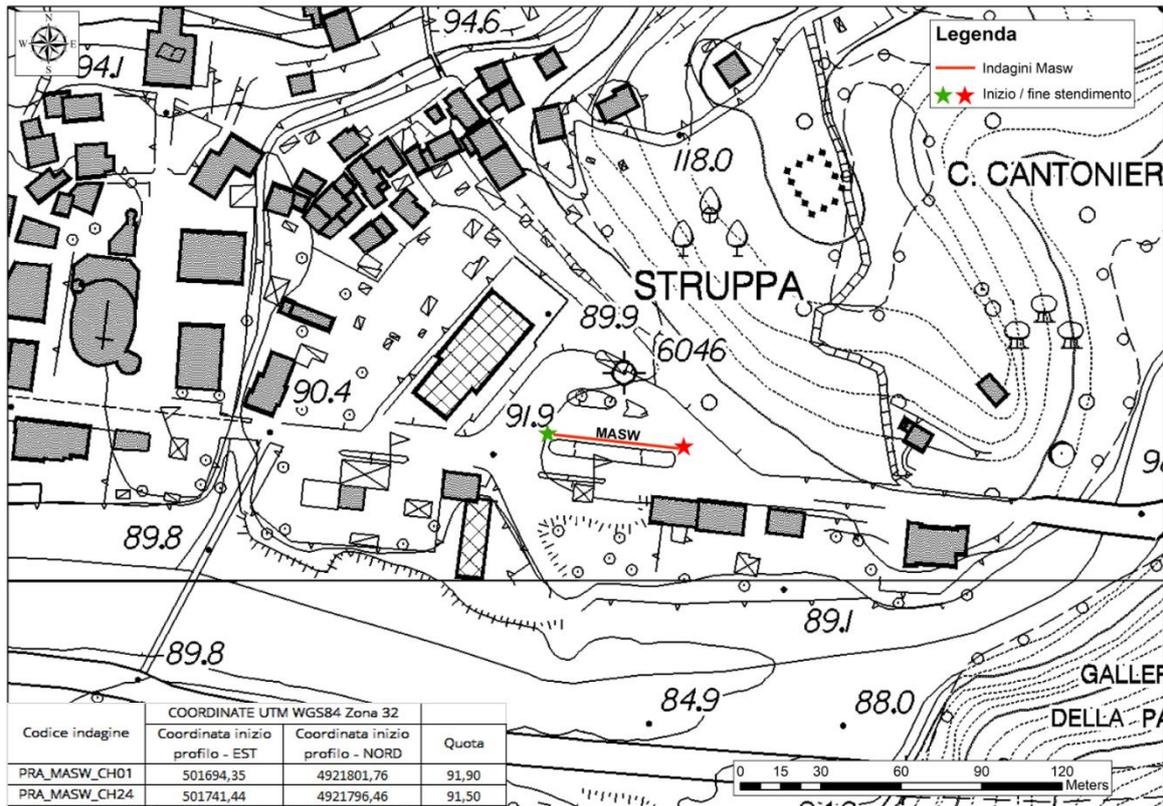


Figura 113. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di "Prato".



Figura 114. Foto indagine MASW sottostazione di "Prato".

4.1.3.1 PRT_MASW

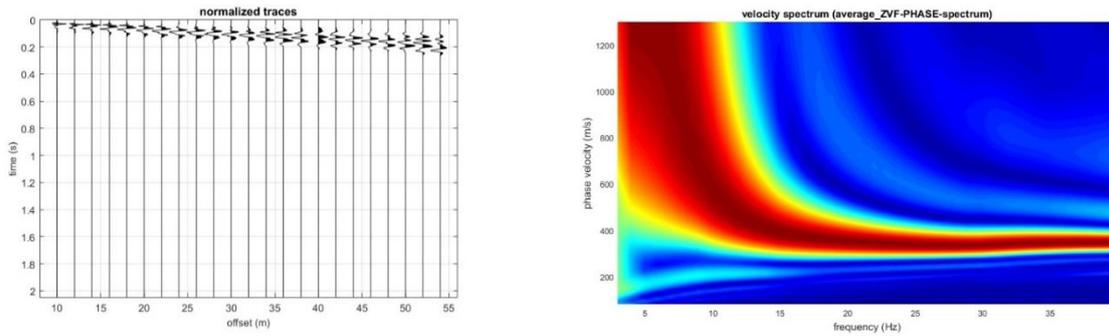


Figura 115. Indagine PRT_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

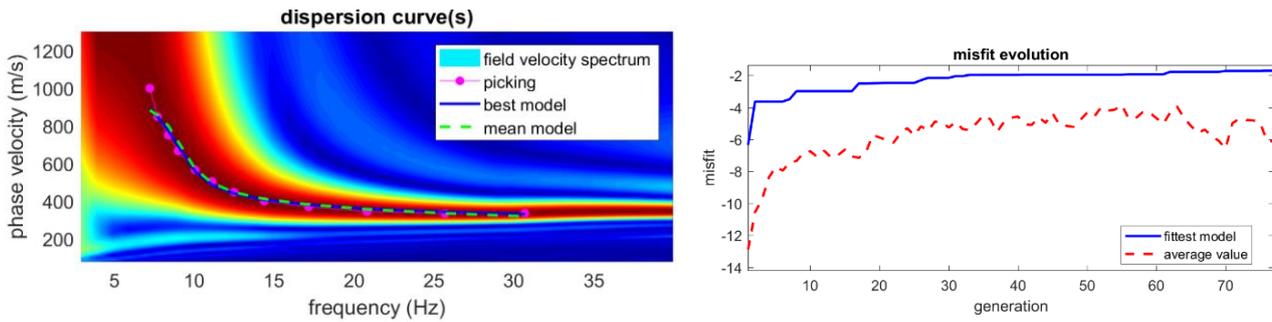
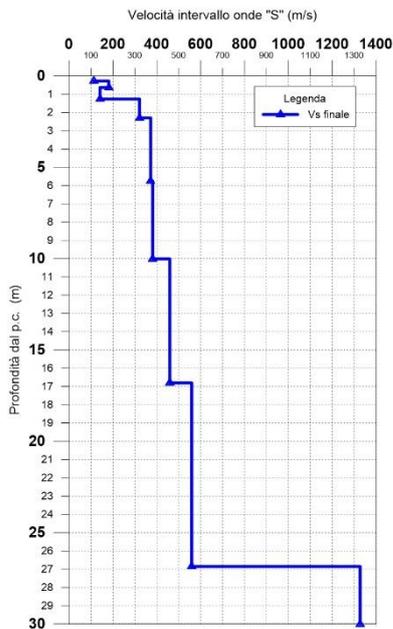


Figura 116. Indagine PRT_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
113	0.28	0.28	0.00245
181	0.36	0.63	0.00197
141	0.63	1.27	0.00448
321	1.04	2.30	0.00322
372	3.46	5.76	0.00930
381	4.25	10.01	0.01116
459	6.79	16.80	0.01480
559	10.05	26.85	0.01798
1327	3.15	30.00	0.00237

Figura 117. Indagine PRT_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.1.4 Sottostazione di Carlini

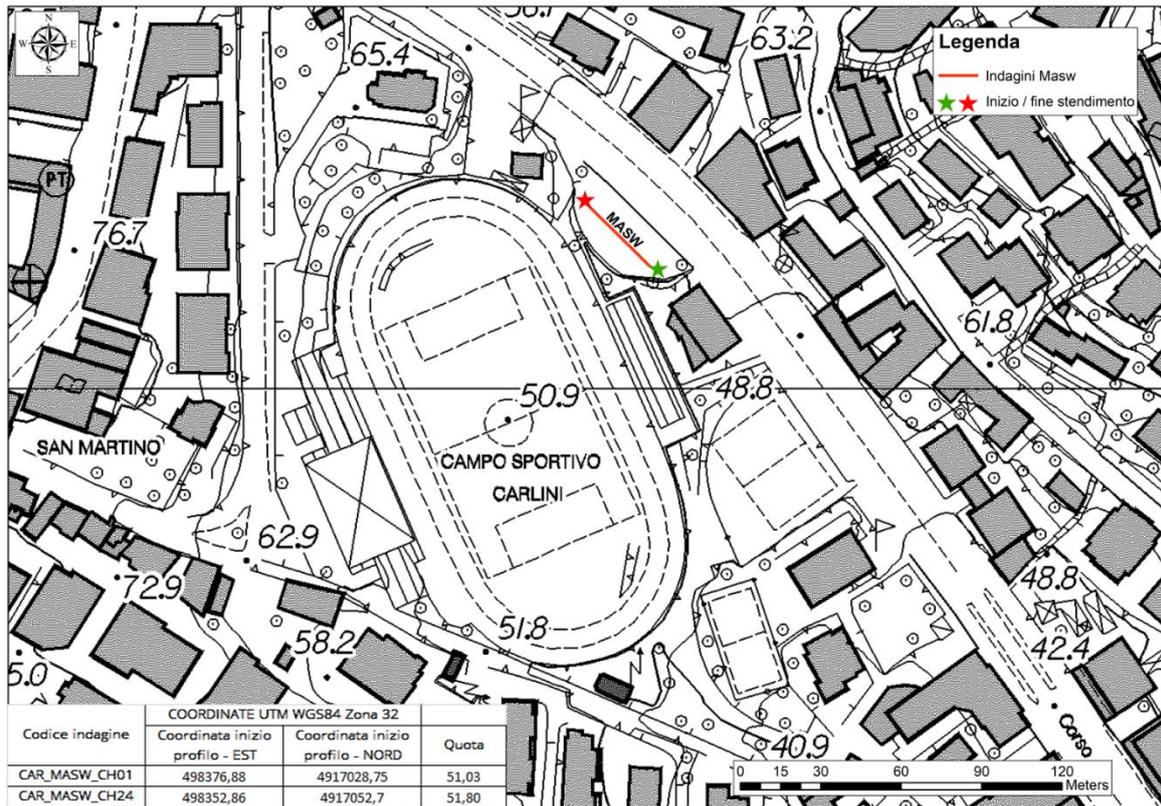


Figura 118. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di “Carlini”.



Figura 119. Foto indagine MASW sottostazione di “Carlini”.

4.1.4.1 CAR_MASW

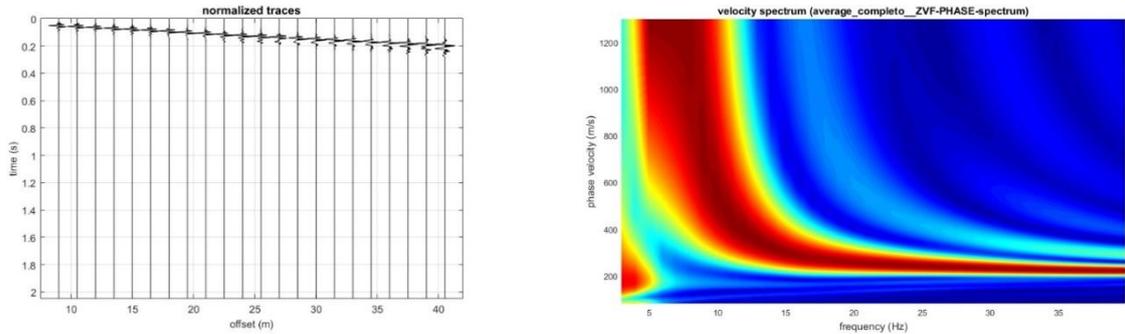


Figura 120. Indagine CAR_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

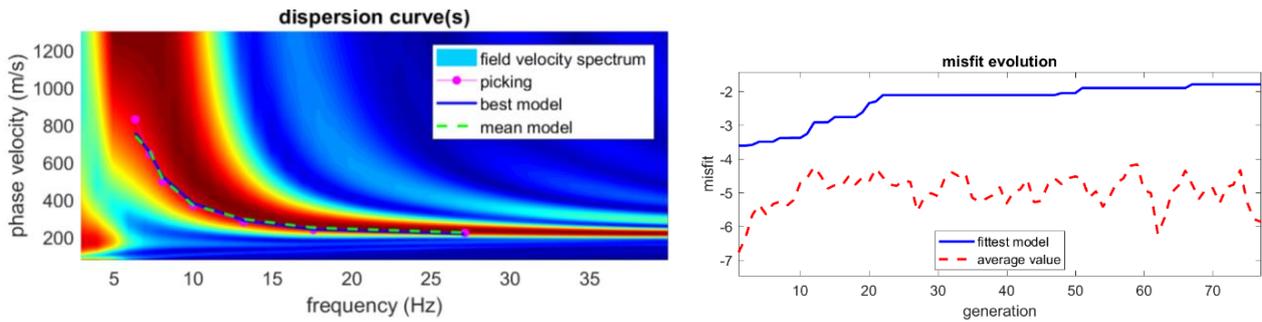
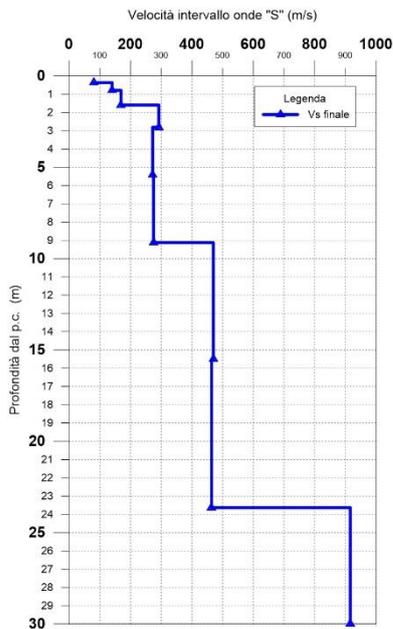


Figura 121. Indagine CAR_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
80	0.37	0.37	0.00461
140	0.42	0.79	0.00299
169	0.81	1.59	0.00476
292	1.22	2.81	0.00417
272	2.59	5.40	0.00953
275	3.72	9.12	0.01354
470	6.38	15.51	0.01358
464	8.12	23.63	0.01751
916	6.37	30.00	0.00695

Figura 122. Indagine CAR_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.1.5 Sottostazione di Pegli

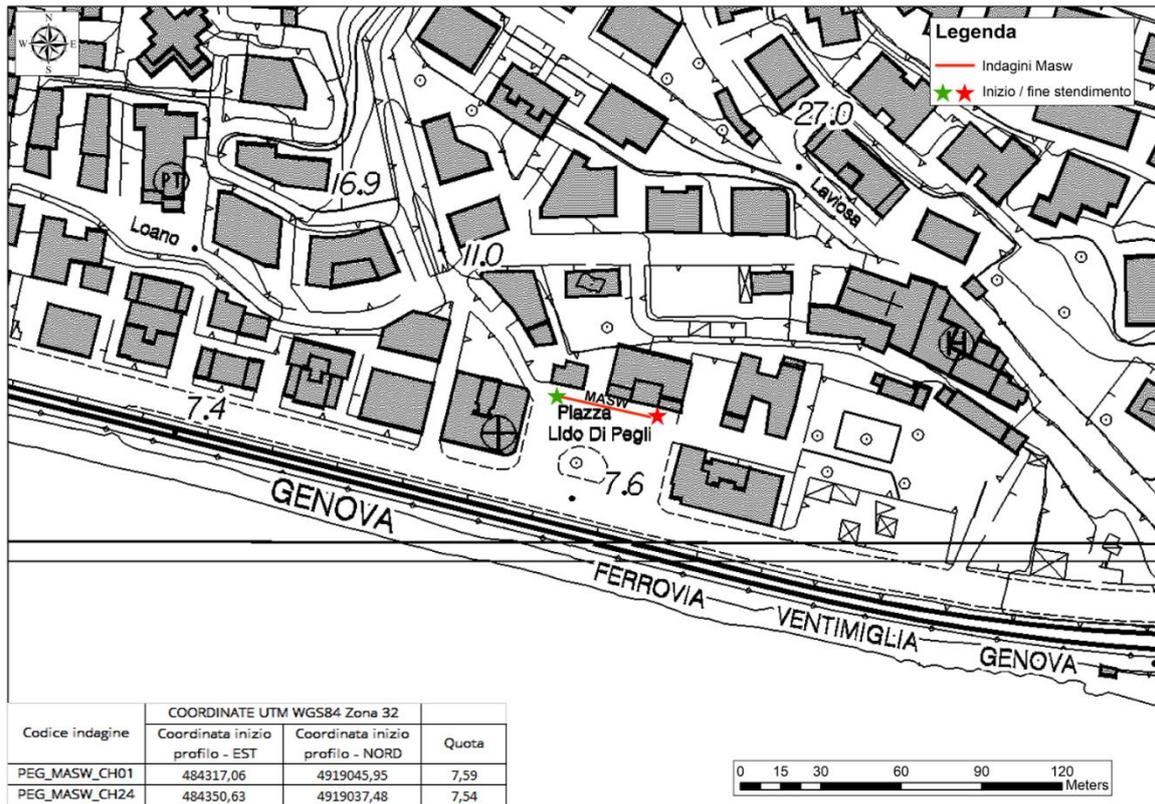


Figura 123. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di "Pegli".



Figura 124. Foto indagine MASW sottostazione di "Pegli".

4.1.5.1 PEG_MASW

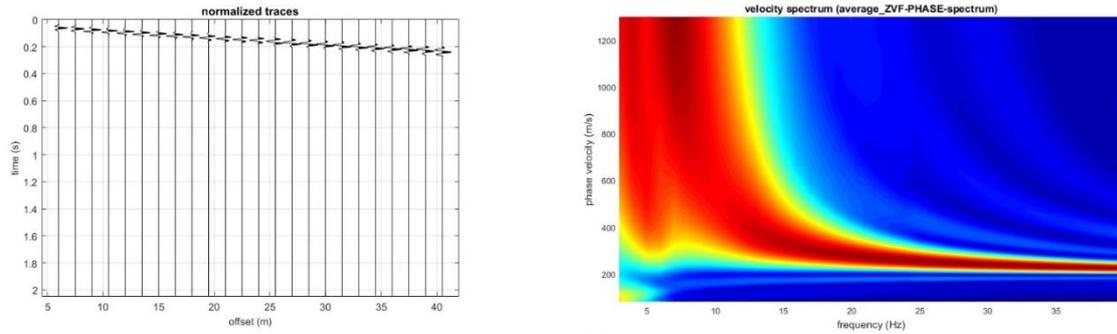


Figura 125. Indagine PEG_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

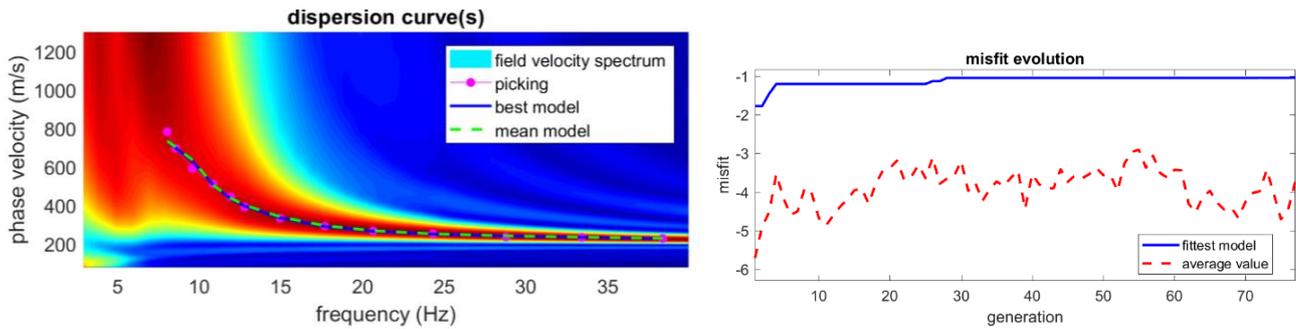
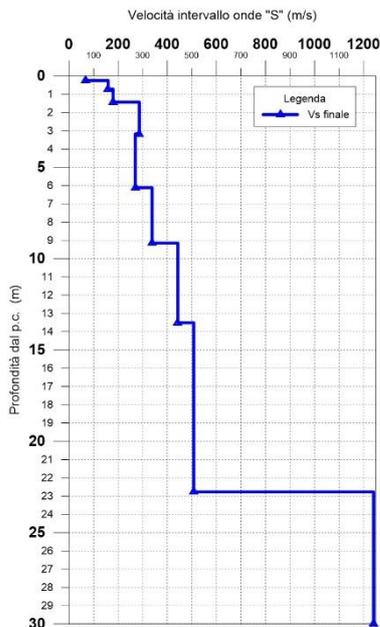


Figura 126. Indagine PEG_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
66	0.25	0.25	0.00380
159	0.47	0.72	0.00295
179	0.71	1.43	0.00398
286	1.74	3.17	0.00608
270	2.95	6.12	0.01091
338	3.03	9.15	0.00897
443	4.36	13.51	0.00984
508	9.26	22.77	0.01823
1240	7.23	30.00	0.00583

 Figura 127. Indagine PEG_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.1.6 Sottostazione di Campi

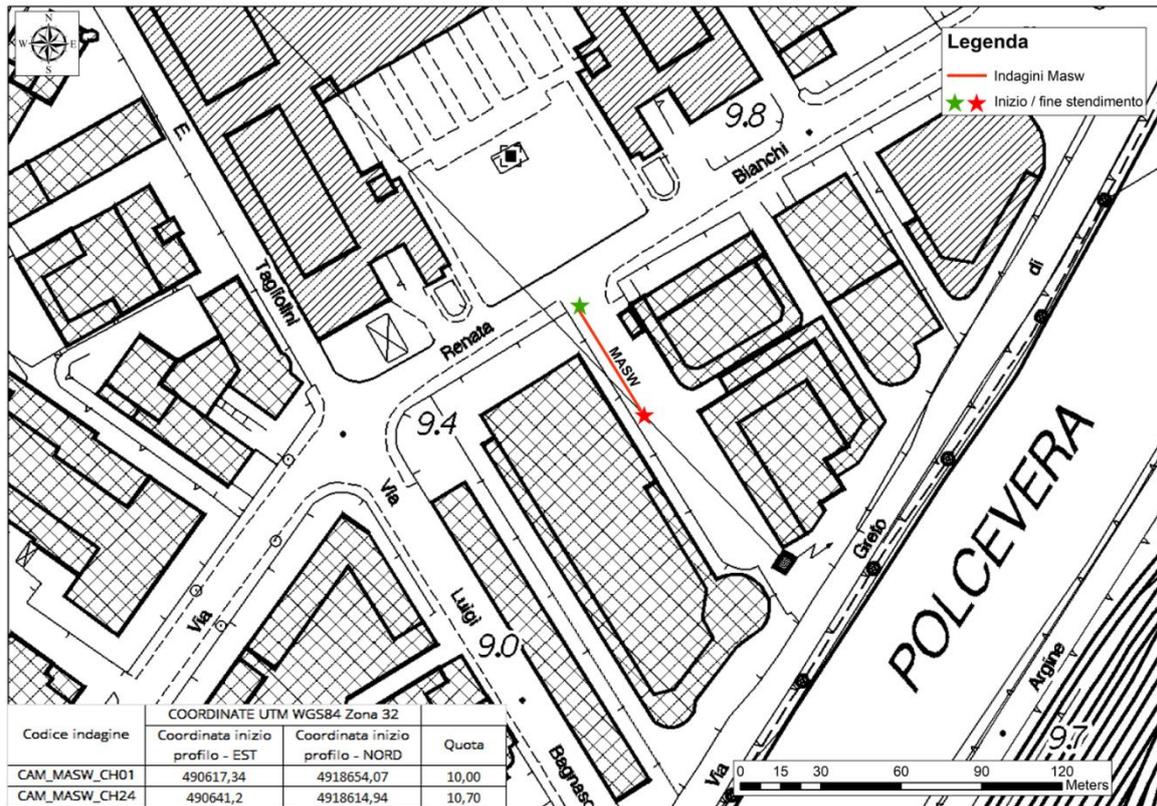


Figura 128. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di “Campi”.



Figura 129. Foto indagine MASW sottostazione di “Campi”.

4.1.6.1 CAM_MASW

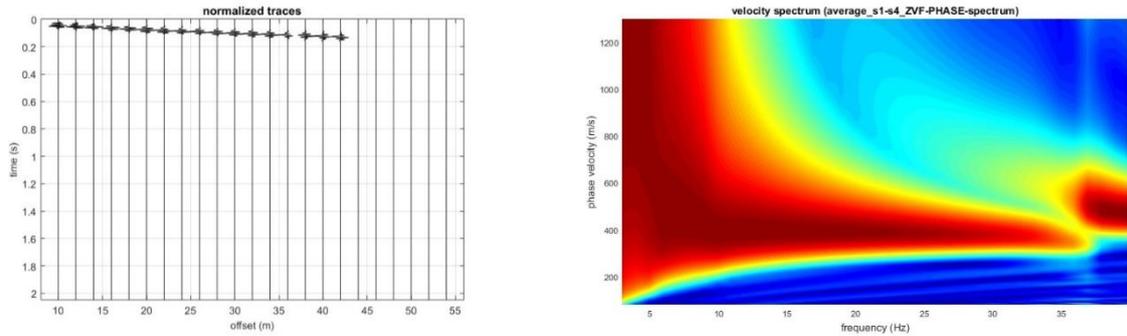


Figura 130. Indagine CAM_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

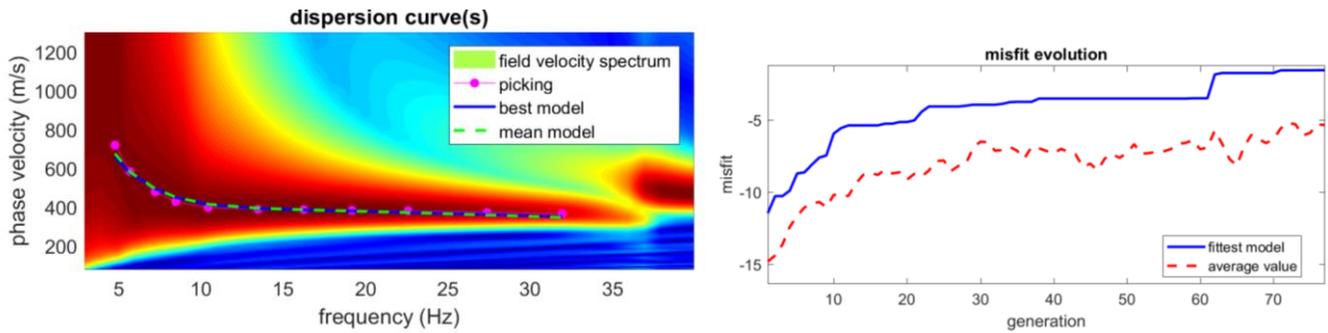
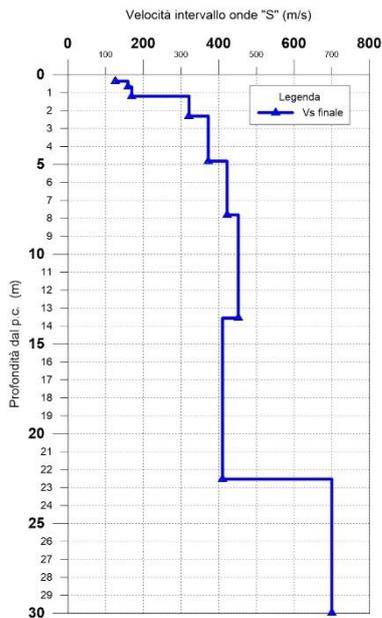


Figura 131. Indagine CAM_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
126	0.36	0.36	0.00290
159	0.32	0.68	0.00199
169	0.52	1.20	0.00307
321	1.11	2.31	0.00345
372	2.51	4.81	0.00674
422	3.00	7.81	0.00711
452	5.75	13.56	0.01271
410	8.97	22.53	0.02187
700	7.47	30.00	0.01067

Figura 132. Indagine CAM_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.1.7 Sottostazione di via Merano

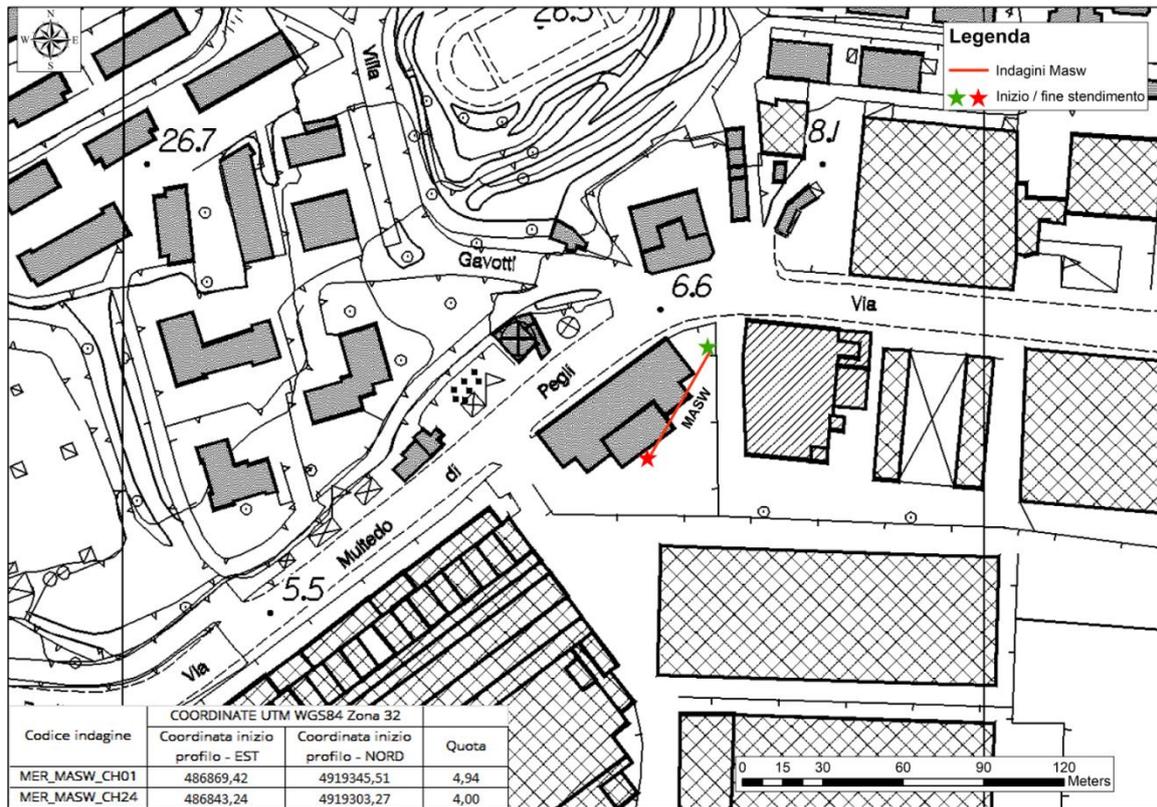


Figura 133. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di "via Merano".



Figura 134. Foto indagine MASW sottostazione di "via Merano".

4.1.7.1 MER_MASW

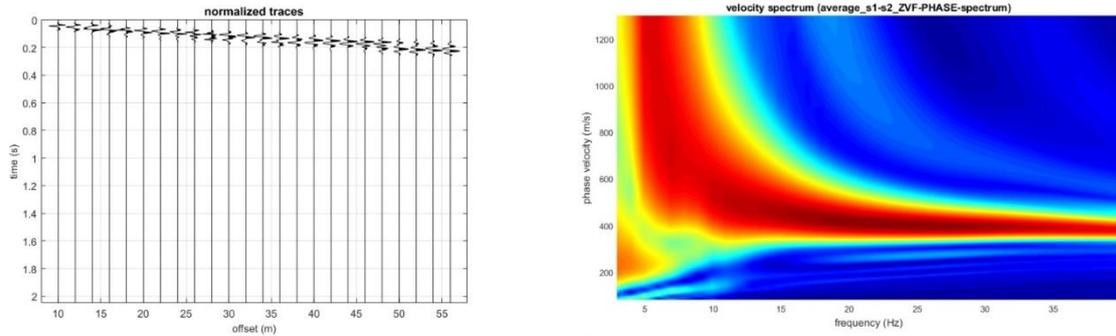


Figura 135. Indagine MER_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

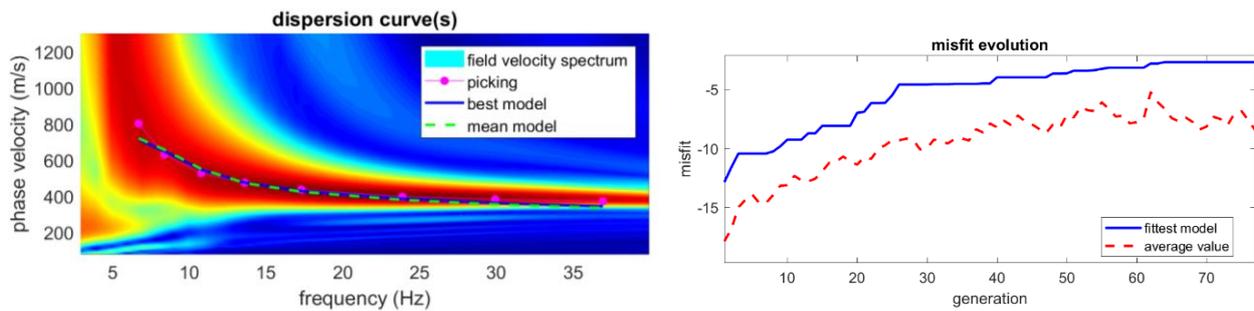
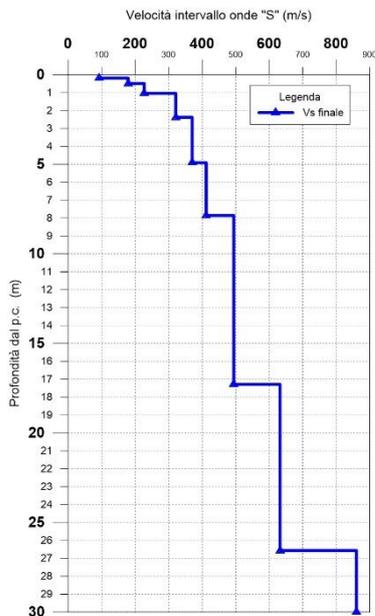


Figura 136. Indagine MER_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
93	0.19	0.19	0.00201
179	0.30	0.49	0.00168
227	0.55	1.04	0.00242
321	1.34	2.37	0.00417
370	2.54	4.91	0.00685
412	2.95	7.86	0.00715
494	9.43	17.29	0.01909
632	9.28	26.57	0.01468
860	3.43	30.00	0.00399

Figura 137. Indagine MER_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

4.1.8 Sottostazione di Kennedy

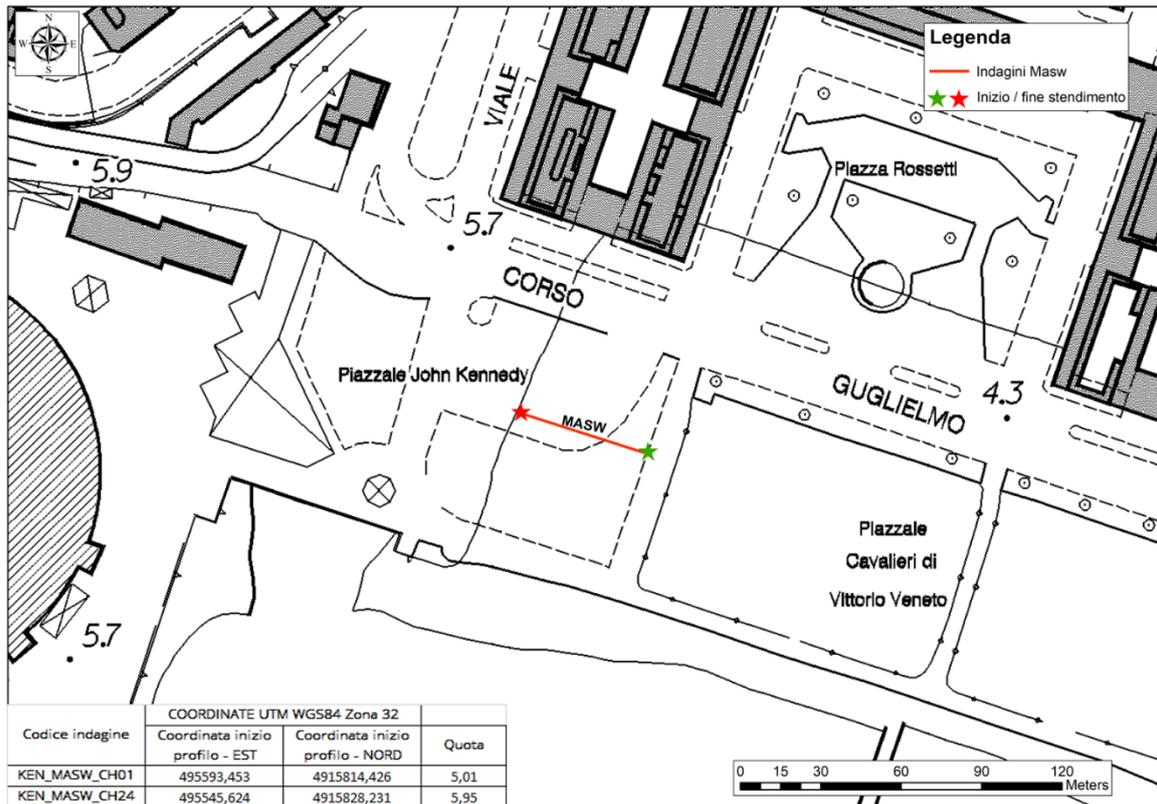


Figura 138. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di "Kennedy".



Figura 139. Foto indagine MASW sottostazione di "Kennedy".

4.1.8.1 KEN_MASW

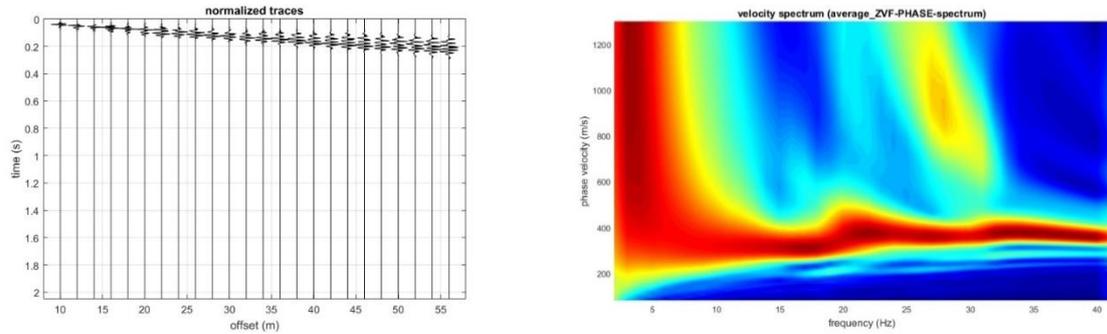


Figura 140. Indagini KEN_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

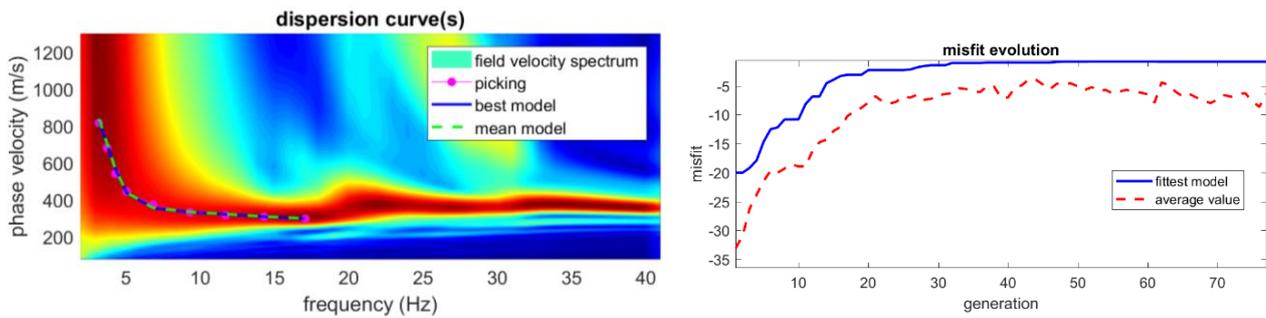
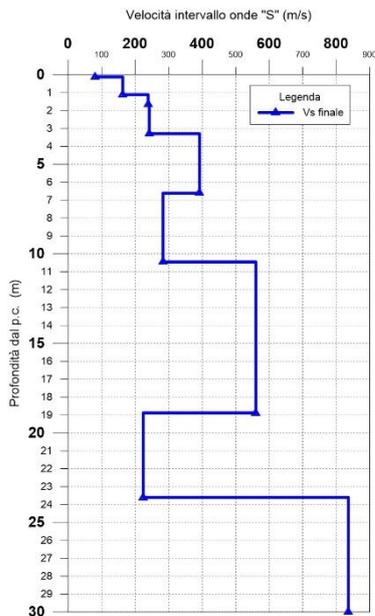


Figura 141. Indagine KEN_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
81	0.13	0.13	0.00158
163	0.98	1.11	0.00603
239	0.55	1.66	0.00229
242	1.63	3.29	0.00675
392	3.32	6.61	0.00848
283	3.84	10.45	0.01356
560	8.43	18.88	0.01506
224	4.72	23.60	0.02108
836	6.40	30.00	0.00766

Figura 142. Indagine KEN_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.1.9 Sottostazione di Cornigliano

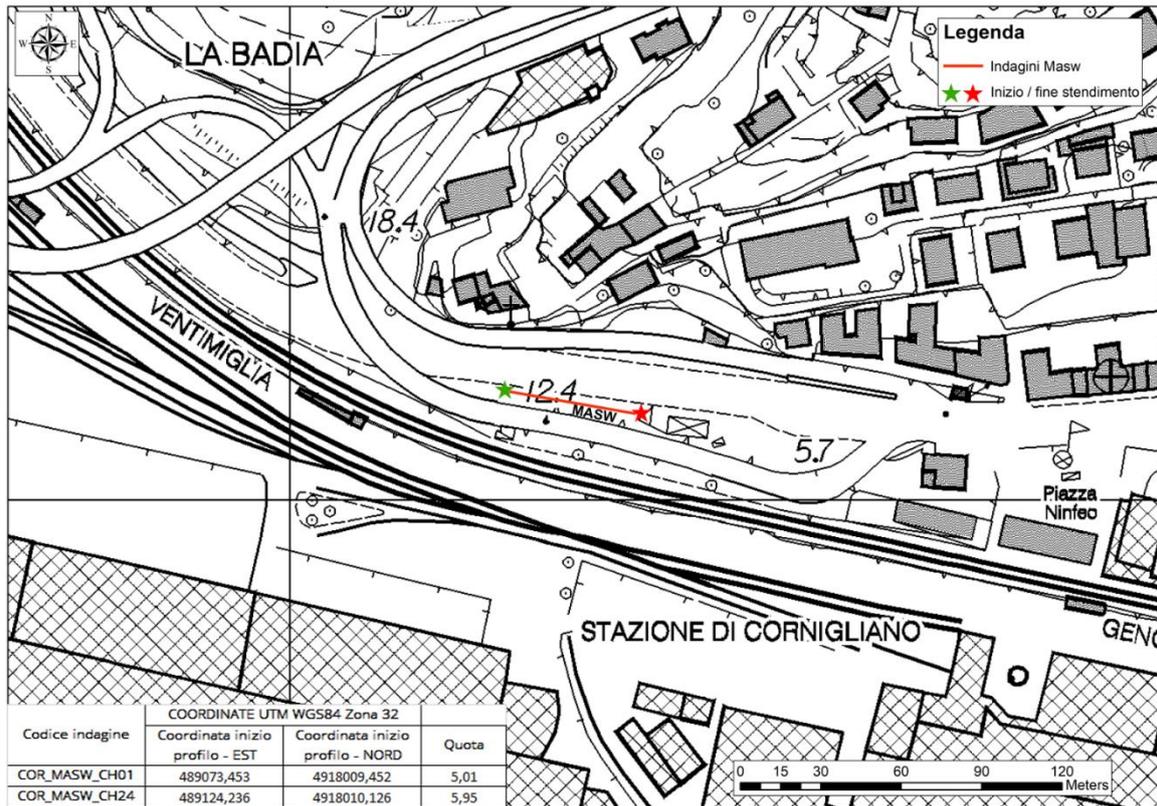


Figura 143. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di “Cornigliano”.



Figura 144. Foto indagine MASW sottostazione di “Cornigliano”.

4.1.9.1 COR_MASW

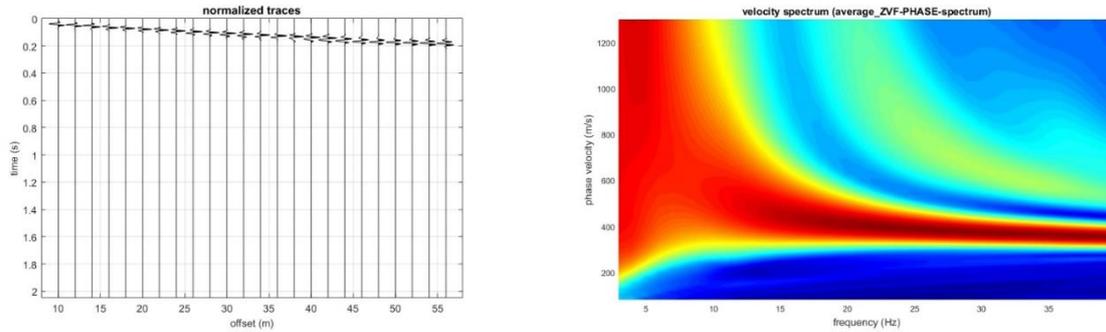


Figura 145. Indagine COR_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

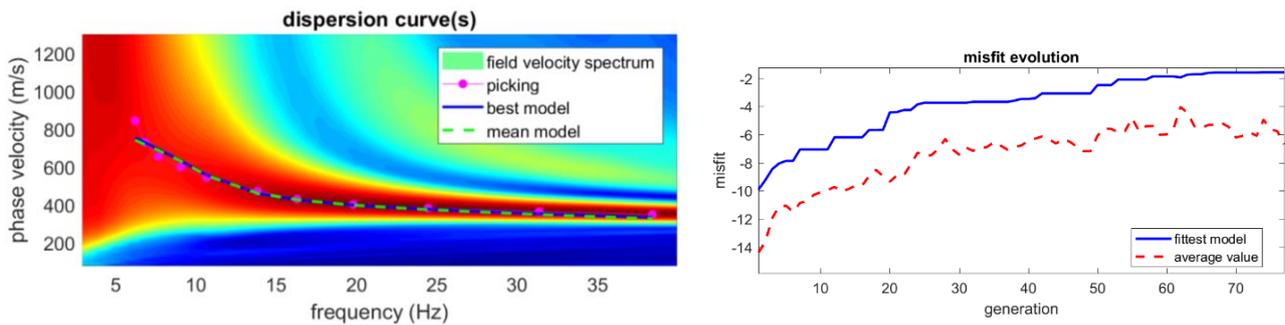
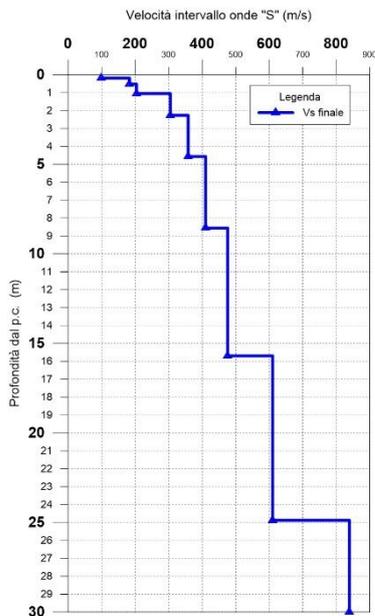


Figura 146. Indagine COR_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
99	0.19	0.19	0.00189
183	0.33	0.51	0.00179
204	0.53	1.05	0.00262
305	1.22	2.27	0.00399
358	2.30	4.57	0.00643
410	3.99	8.56	0.00974
476	7.14	15.70	0.01500
610	9.18	24.88	0.01505
839	5.12	30.00	0.00610

Figura 147. Indagine COR_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.1.10 Sottostazione di Sardegna

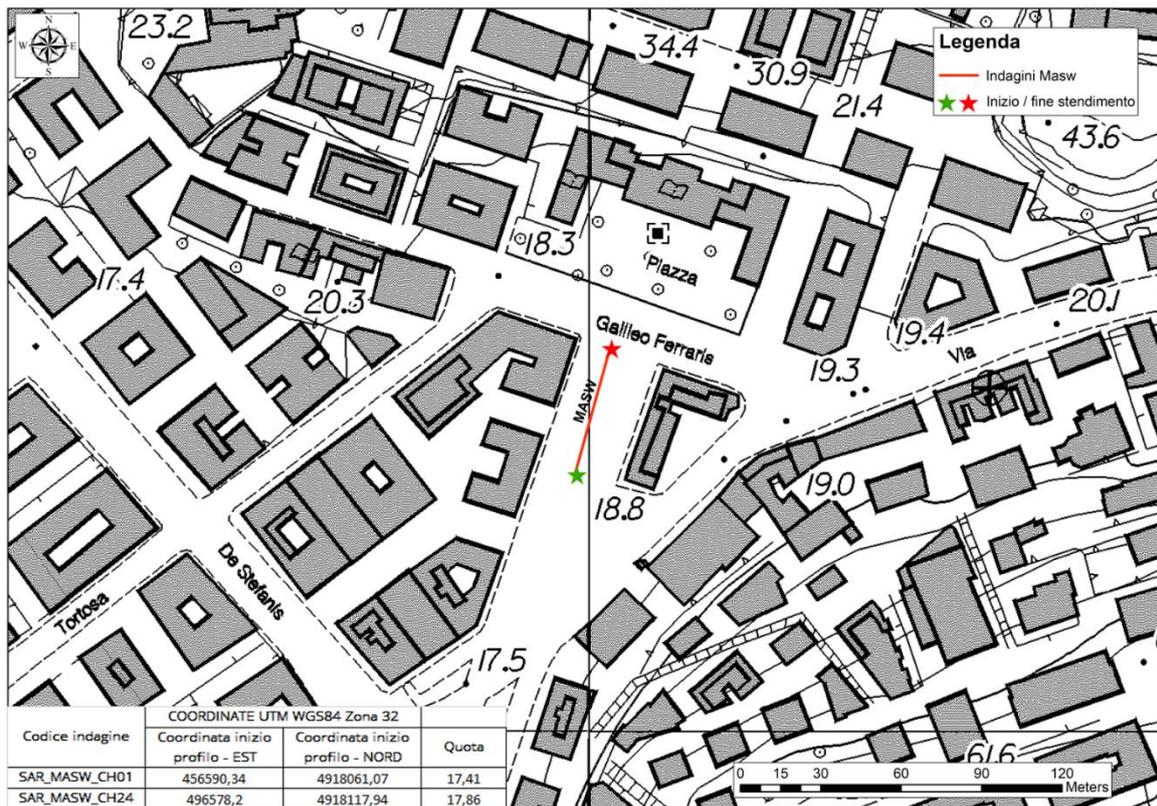


Figura 148. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di "Sardegna".



Figura 149. Foto indagine MASW sottostazione di "Sardegna".

4.1.10.1 SAR_MASW

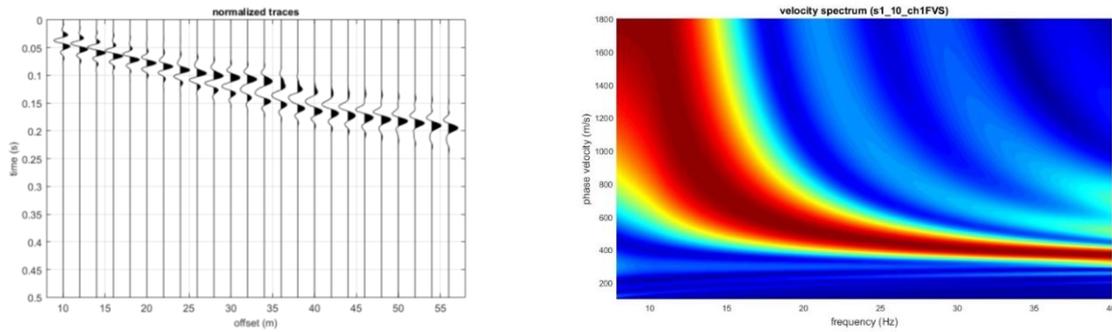


Figura 150. Indagine SAR_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

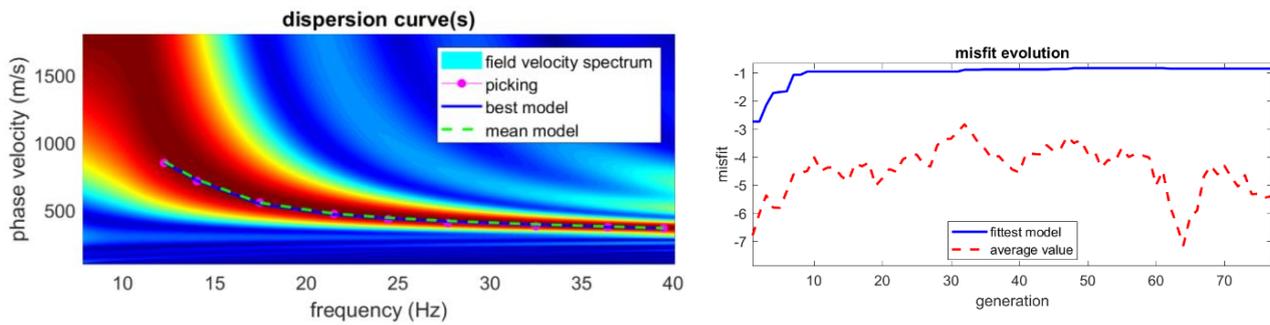
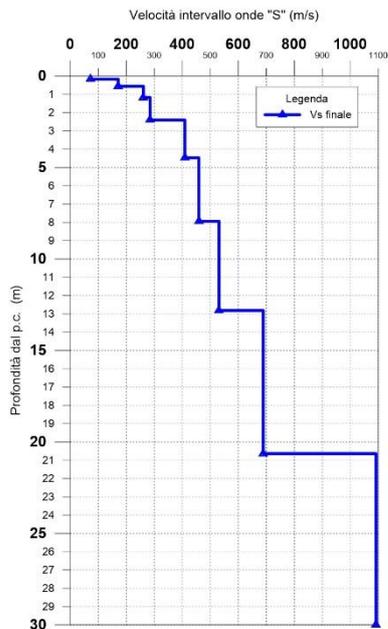


Figura 151. Indagine SAR_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
72	0.18	0.18	0.00244
171	0.38	0.56	0.00224
261	0.62	1.17	0.00236
285	1.23	2.41	0.00432
409	2.06	4.47	0.00504
459	3.47	7.94	0.00756
531	4.88	12.81	0.00919
689	7.82	20.64	0.01135
1092	9.36	30.00	0.00857

Figura 152. Indagine SAR_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.1.11 Sottostazione di Sampierdarena

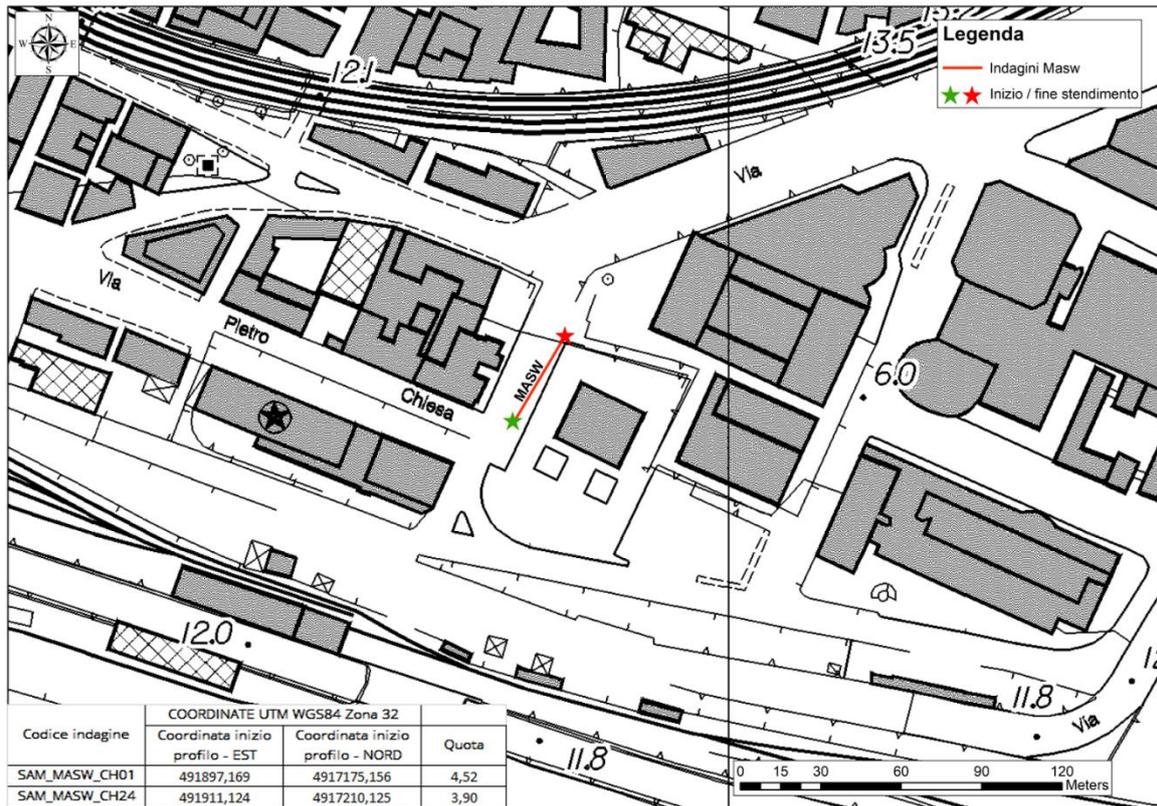


Figura 153. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di "Sampierdarena".

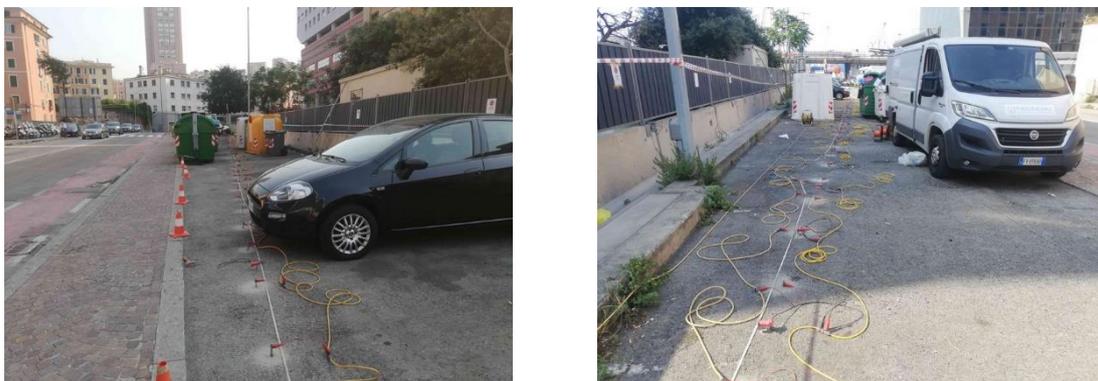


Figura 154. Foto indagine MASW sottostazione di "Sampierdarena".

4.1.11.1 SAMSSE_MASW

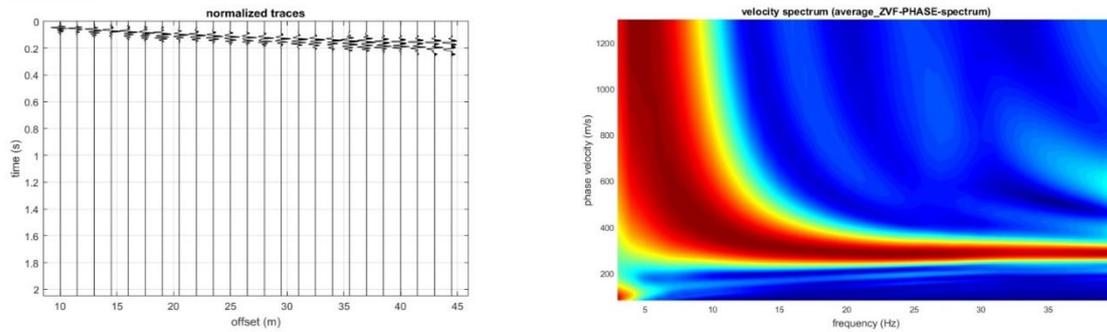


Figura 155. Indagine SAMSSE_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

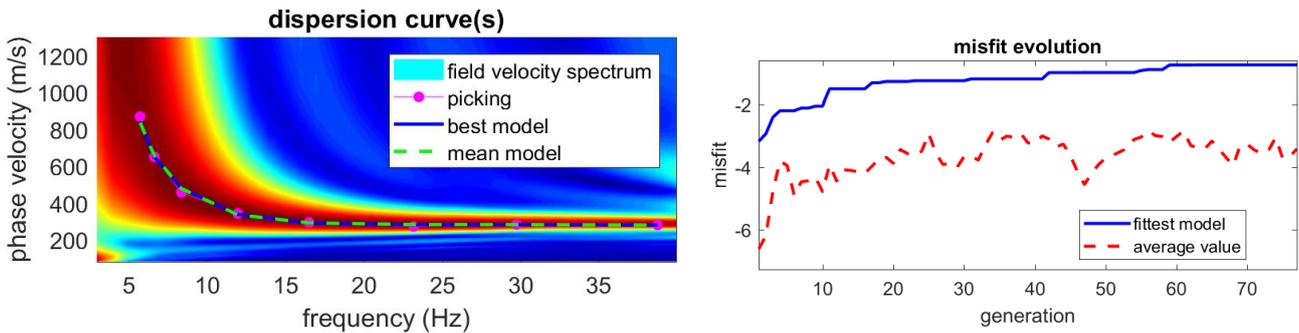
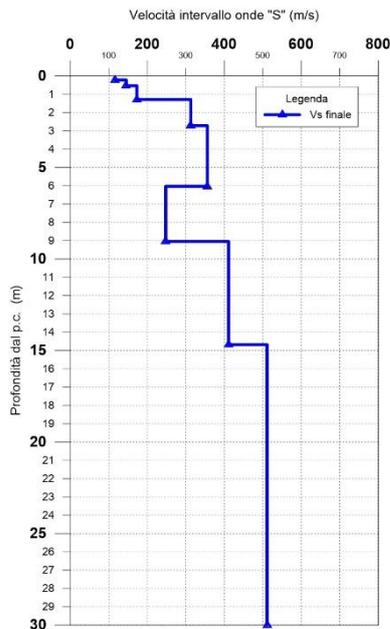


Figura 156. Indagine SAMSSE_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
116	0.22	0.22	0.00188
145	0.32	0.53	0.00218
173	0.75	1.28	0.00434
313	1.43	2.71	0.00457
356	3.32	6.03	0.00932
248	3.01	9.04	0.01214
411	5.64	14.68	0.01372
511	15.32	30.00	0.02998

Figura 157. Indagine SAMSSE_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.1.12 Sottostazione di Degola

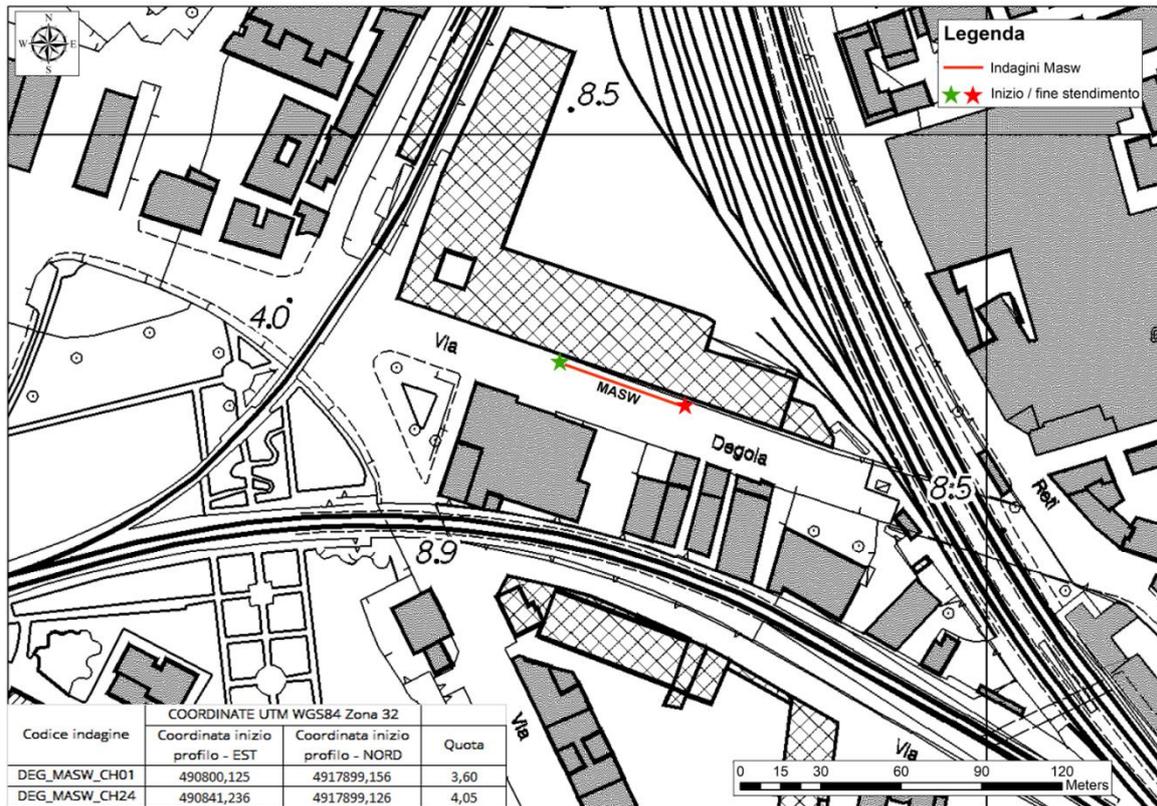


Figura 158. Ubicazione e coordinate indagine MASW sottostazione di “Degola”.



Figura 159. Foto indagine MASW sottostazione di “Degola”.

4.1.12.1 DEG_MASW

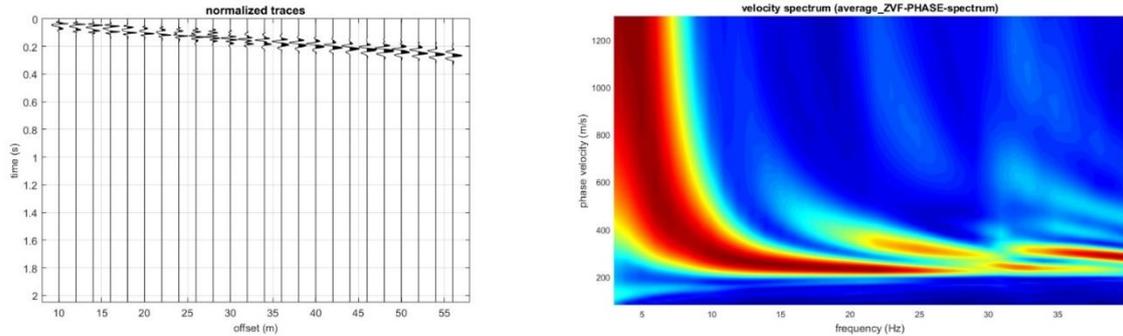


Figura 160. Indagine DEG_MASW. Sismogramma e curva di dispersione.

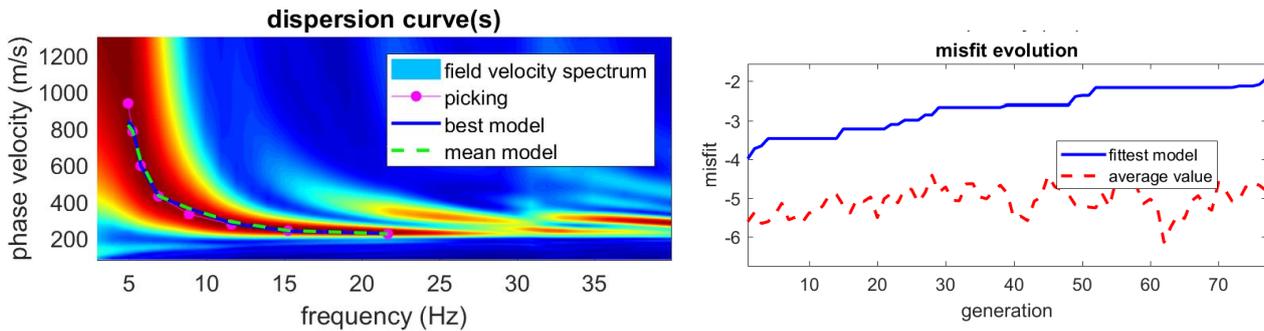
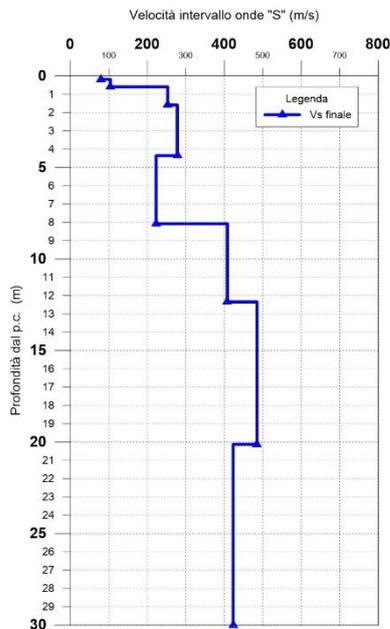


Figura 161. Indagine DEG_MASW. Spettro di velocità elaborato ed andamento del misfit.



Vs finale (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m dal p.c)	h/Vs
79	0.19	0.19	0.00236
104	0.40	0.59	0.00388
253	0.99	1.59	0.00393
278	2.77	4.35	0.00995
223	3.72	8.07	0.01667
408	4.28	12.34	0.01048
485	7.78	20.13	0.01605
423	9.87	30.00	0.02333

Figura 162. Indagine DEG_MASW. Profilo verticale delle onde di taglio (V_s) (a sn); tabella di sintesi degli spessori degli strati e relativa velocità delle onde di taglio (a dx).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>109 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	109 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	109 di 242								

4.1.13 Determinazione della categoria del sottosuolo

Come riportato nelle “Norme Tecniche per le Costruzioni”, approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, al fine di classificare il sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s , l’approccio semplificato si basa sui valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall’espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

- h_i spessore dell’i-esimo strato;
- $V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell’i-esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato. definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido. caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Tale formulazione si applica, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili a determinate categorie.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell’opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$, è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H = 30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Nel caso sia presente il *bedrock sismico* ($V_s > 800$ m/s), la $V_{s,eq}$ si misura dal piano campagna fino al substrato sismico.

Mediante le risultanze scaturite dalle prospezioni geofisiche descritte nel presente elaborato, l’elaborazione dei dati ha permesso di calcolare i valori della velocità equivalente e di determinare la categoria sismica del sottosuolo come di seguito riportato.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	110 di 242

N.	Codice indagine	Valore di $V_{S,30}$ o $V_{S,Eq}$	Categoria di sottosuolo
1	GOT_MASW	462 m/s	B
2	FUL_MASW	386 m/s	B
3	PRT_MASW	411 m/s	B
4	CAR_MASW	334 m/s	C
5	PEG_MASW	352 m/s	C
6	CAM_MASW	425 m/s	B
7	MER_MASW	458 m/s	B
8	KEN_MASW	315 m/s	C
9	COR_MASW	440 m/s	B
10	SAR_MASW	464 m/s	B
11	SAMSSE_MASW	384 m/s	B
12	DEG_MASW	346 m/s	C

4.2 Sottostazioni Indagini HVSR

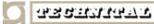
4.2.1 Sottostazione di Gottardo



Figura 163. Ubicazione e coordinate indagine HVSR sottostazione di "Gottardo".



Figura 164. Foto indagine HVSR sottostazione di "Gottardo".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">112 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	112 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	112 di 242								

4.2.1.1 GOT_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine GOT_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 08/07/2021		HOUR 16:30		PLACE SSE Gottardo																																				
OPERATOR Dubbiosi			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.2648259°		LONGITUDE 8.5806349°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 30 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other							<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____		NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...)	
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																				

Figura 165. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>113 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	113 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	113 di 242								

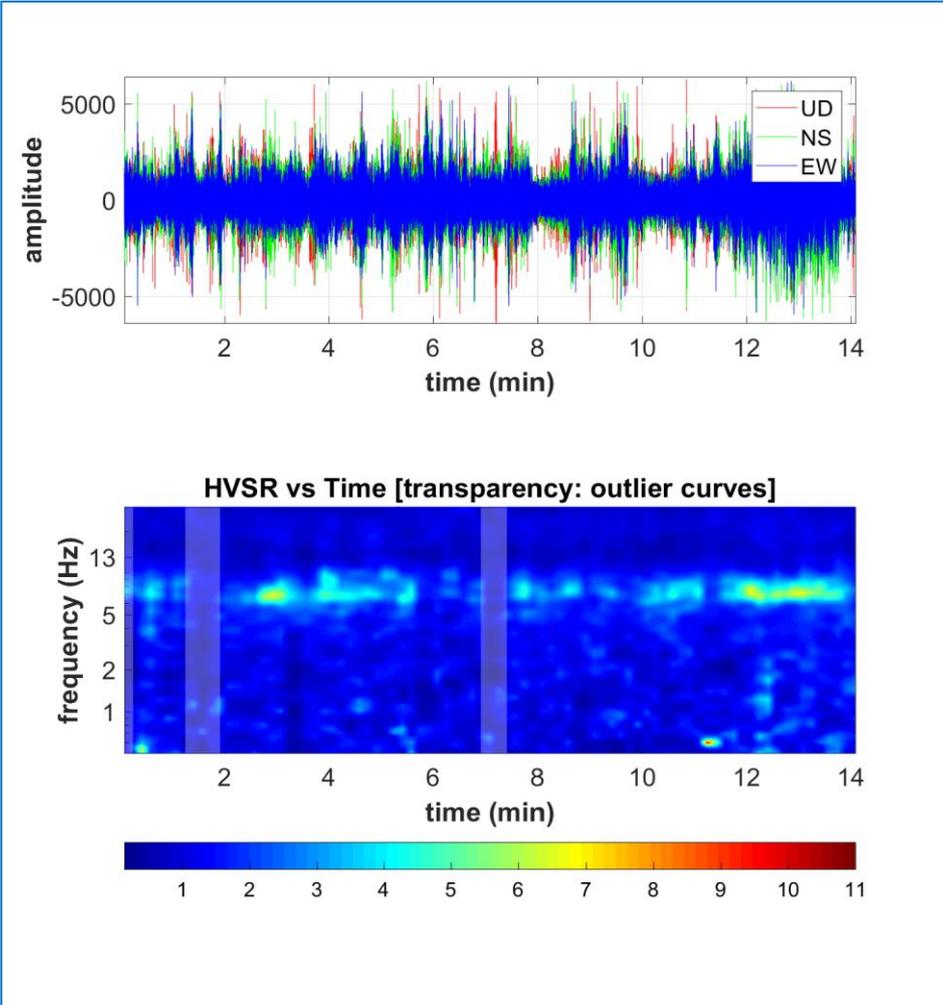


Figura 166. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>114 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	114 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	114 di 242								

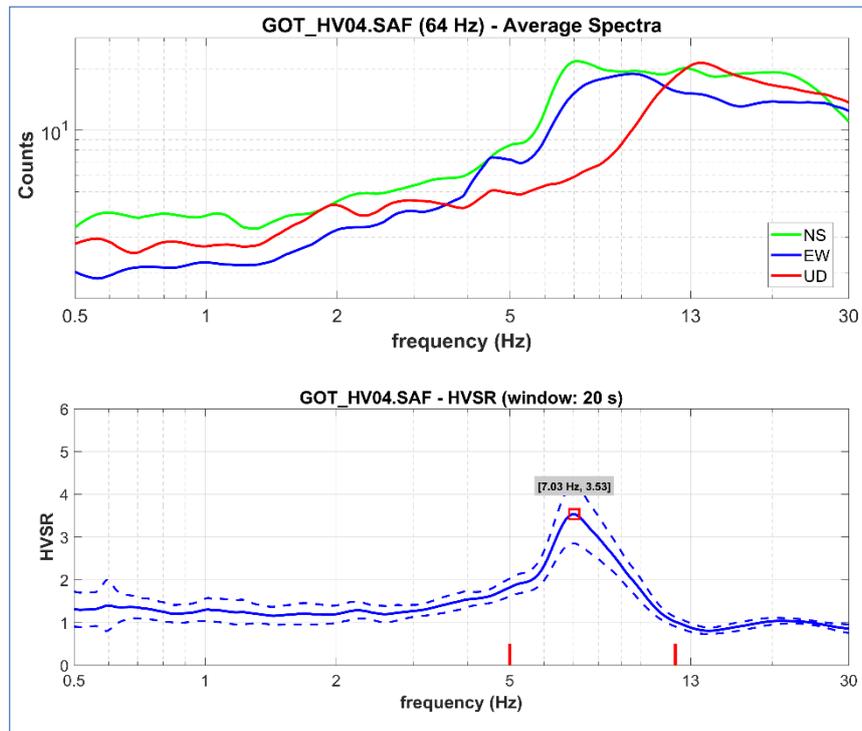


Figura 167. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSr nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

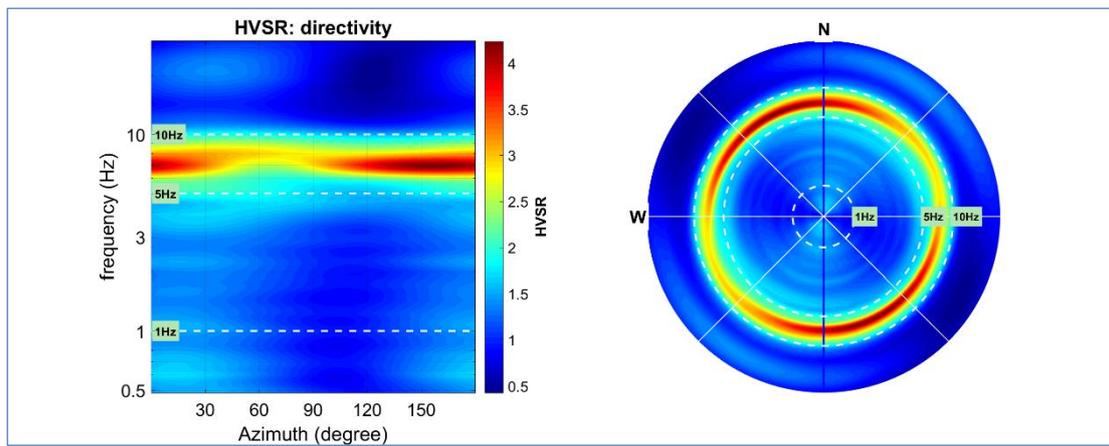


Figura 168. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>115 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	115 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	115 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 5.0-12.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 7.0 (a0.8)

Peak HVSR value: 3.5 (a0.7)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]: 7.035 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]: 11959 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]:$ yes, at frequency 1.8Hz (OK)

#2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]:$ yes, at frequency 2.1Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]: 3.5 > 2$ (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (OK)

#5. $[\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)]: 0.782 > 0.352$ (NO)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.408 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
GOT_HVSR	7.0 Hz	3.5	* 15m

* Nota: il picco in frequenza rilevato dalle indagini HVSR non è associabile alla presenza del bedrock sismico ma probabilmente ad effetti di sito legati al forte noise ambientale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.2.2 Sottostazione di Fullo

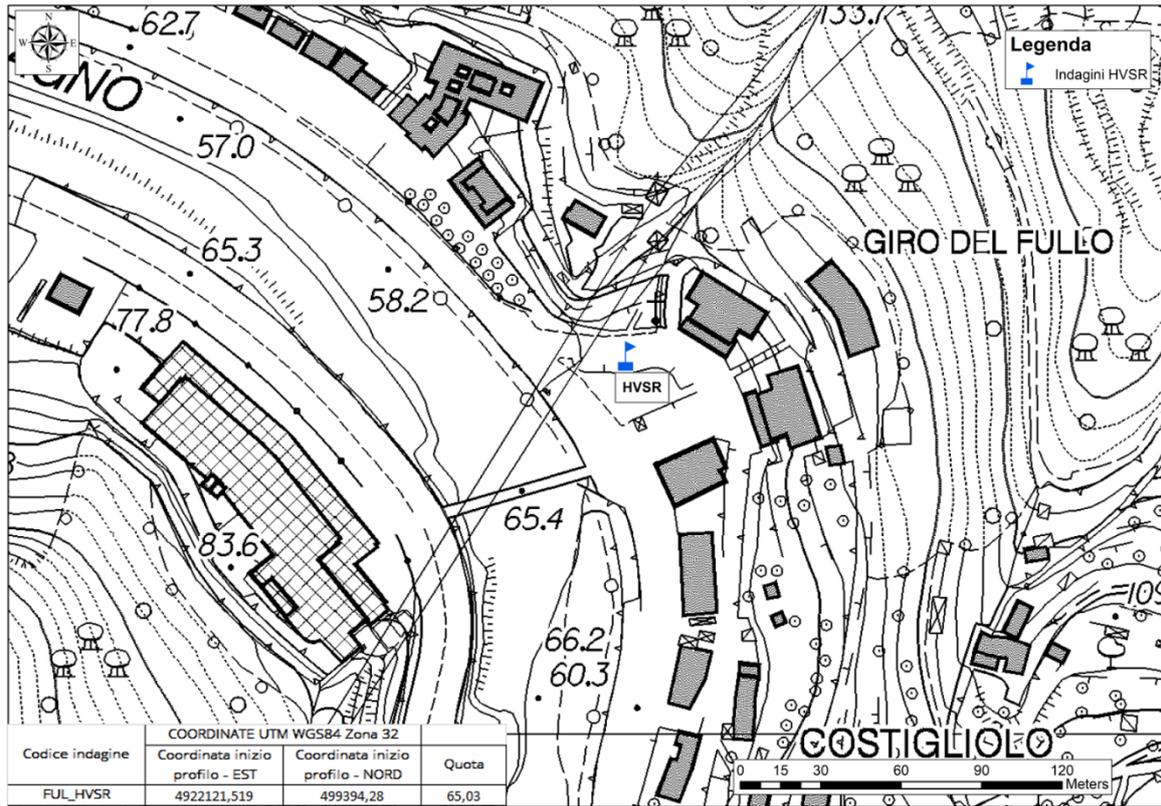
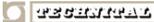


Figura 169. Ubicazione e coordinate indagine HCSR sottostazione di "Fullo".



Figura 170. Foto indagine HCSR sottostazione di "Fullo".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">117 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	117 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	117 di 242								

4.2.2.1 FUL_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine FUL_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 10/07/2021		HOUR 16:30		PLACE SSE Fullo																																				
OPERATOR Dubbiosi			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.27086264°		LONGITUDE 8.59325927°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 30 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)																																						
		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...)																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other										
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																				

Figura 171. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>118 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	118 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	118 di 242								

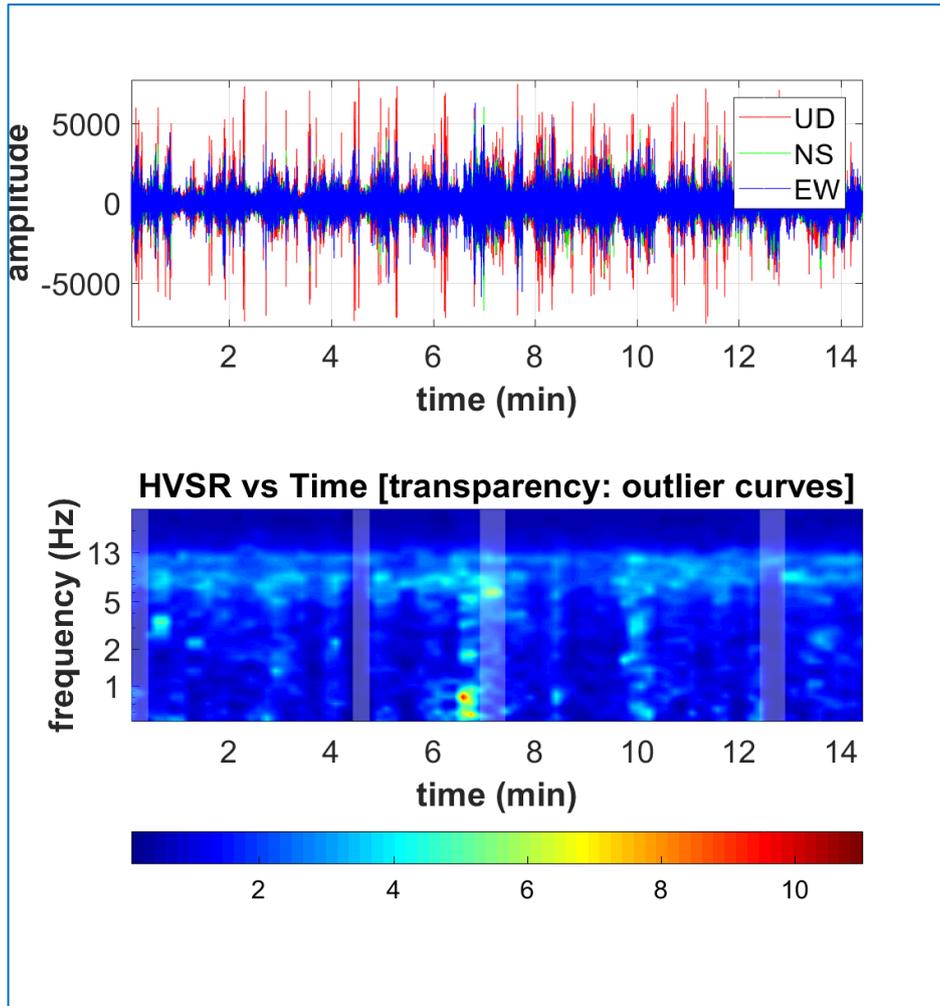


Figura 172. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

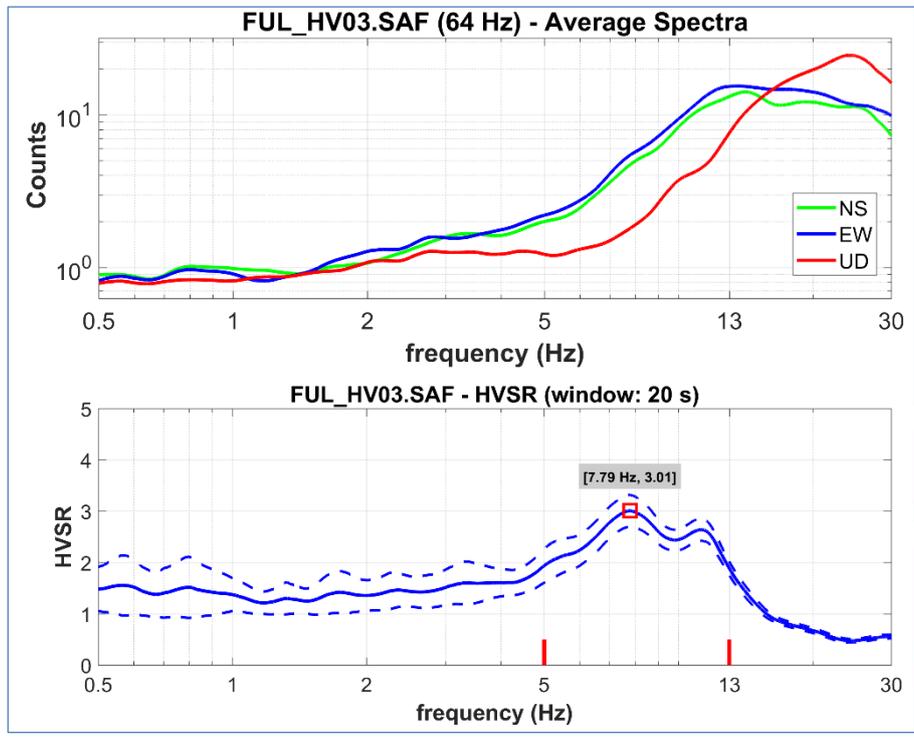


Figura 173. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSr nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

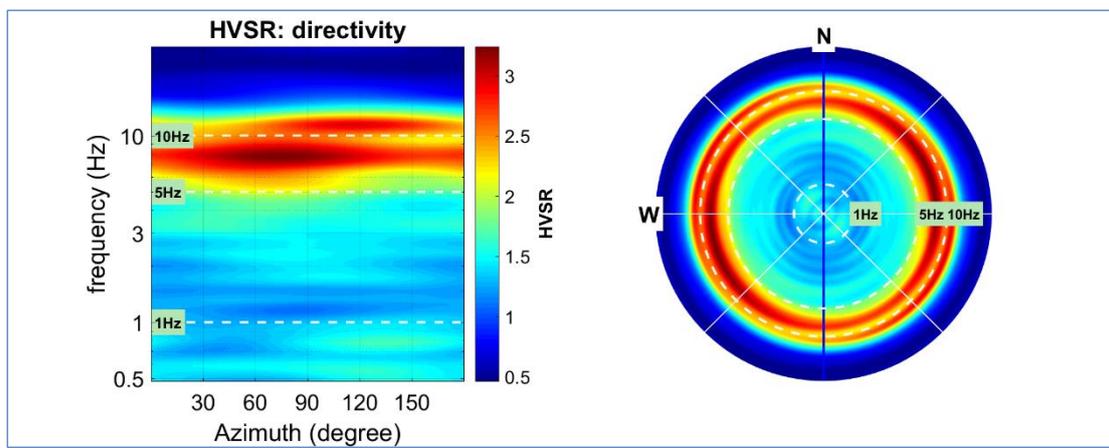


Figura 174. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>120 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	120 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	120 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 5.0-13.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 7.8 (q1.8)

Peak HVSR value: 3.0 (q0.3)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]: 7.785 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]: 13546 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]:$ yes, at frequency 2.0Hz (OK)

#2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]:$ yes, at frequency 2.8Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]: 3.0 > 2$ (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f)] \text{ q } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ q } 5\%]:$ (OK)

#5. $[\sigma_{mf} < \epsilon(f_0)]: 1.766 > 0.389$ (NO)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.648 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
FUL_HVSR	7.8 Hz	3.0	14 m

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>121 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	121 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	121 di 242								

4.2.3 Sottostazione di Prato

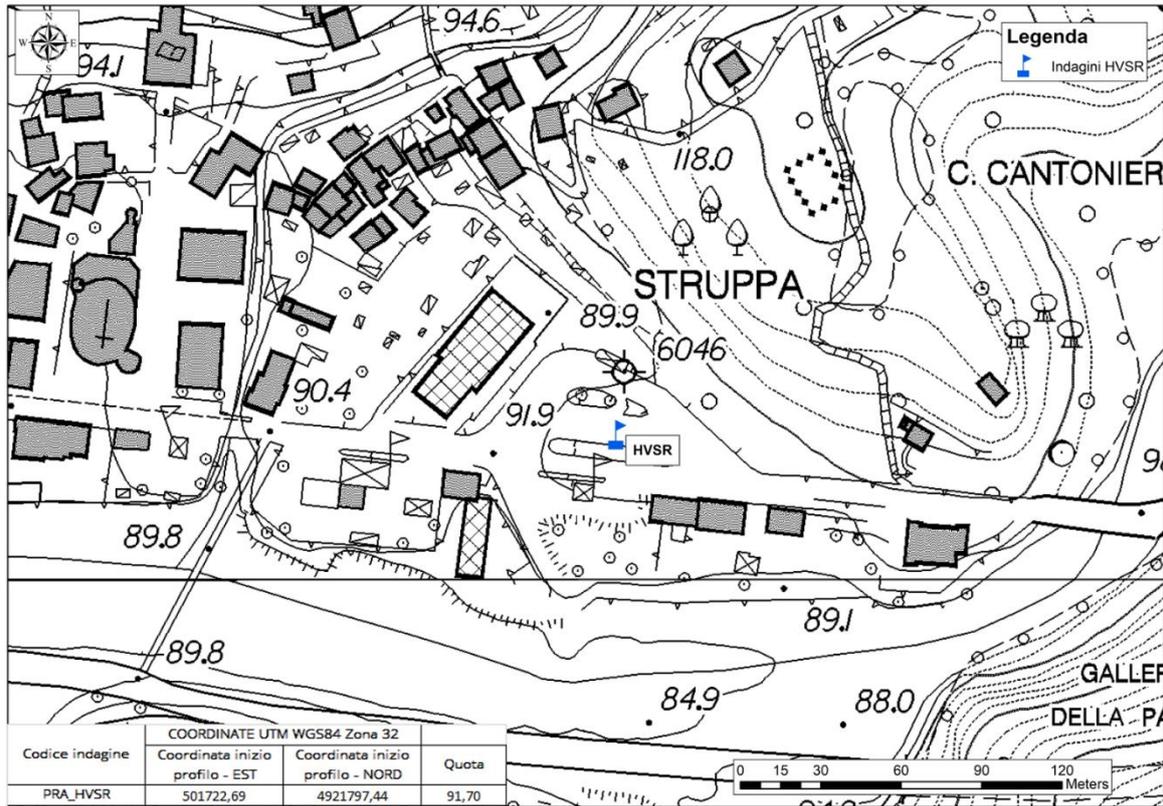
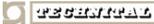


Figura 175. Ubicazione e coordinate indagine HVSR sottostazione di "Prato".



Figura 176. Foto indagine HVSR sottostazione di "Prato".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">122 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	122 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	122 di 242								

4.2.3.1 PRT_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine PRT_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 11/07/2021		HOUR 15:30		PLACE SSE Prato																																				
OPERATOR Dubbiosi			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.449515°		LONGITUDE 9.021593°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ. 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 34 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other						
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) _____																																						
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																				

Figura 177. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>123 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	123 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	123 di 242								

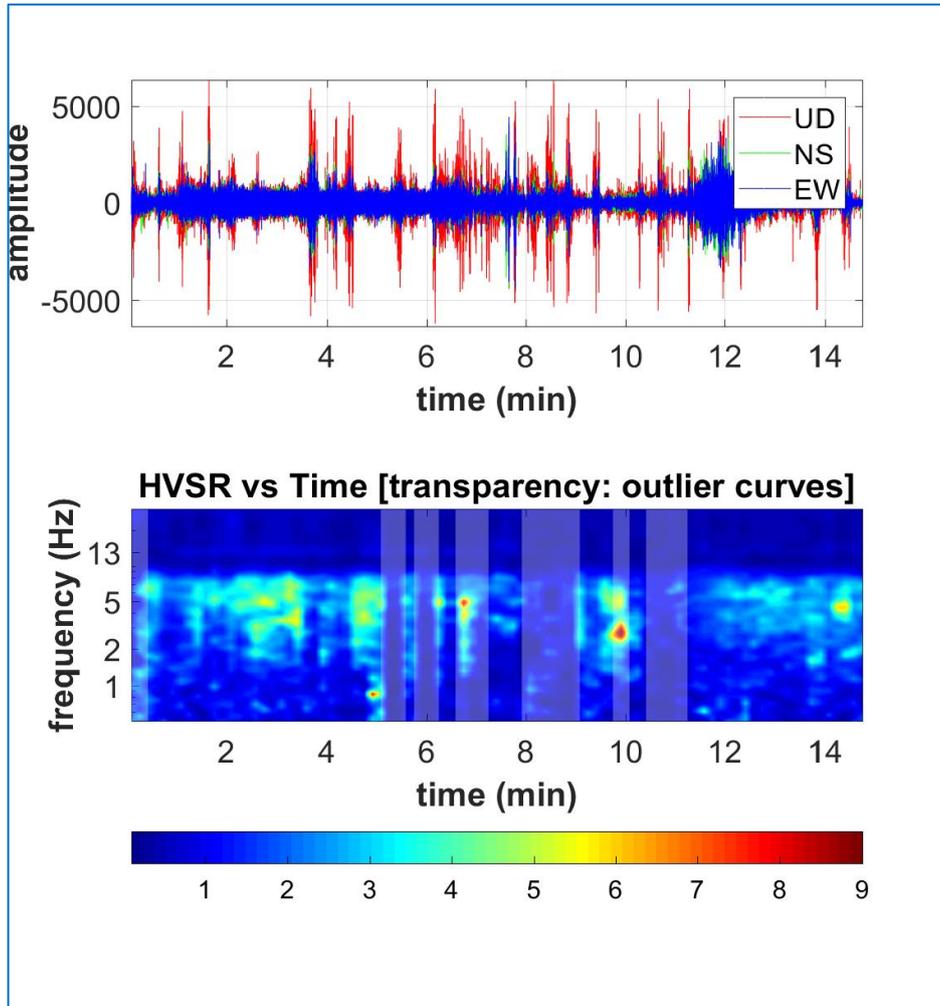


Figura 178. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>124 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	124 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	124 di 242								

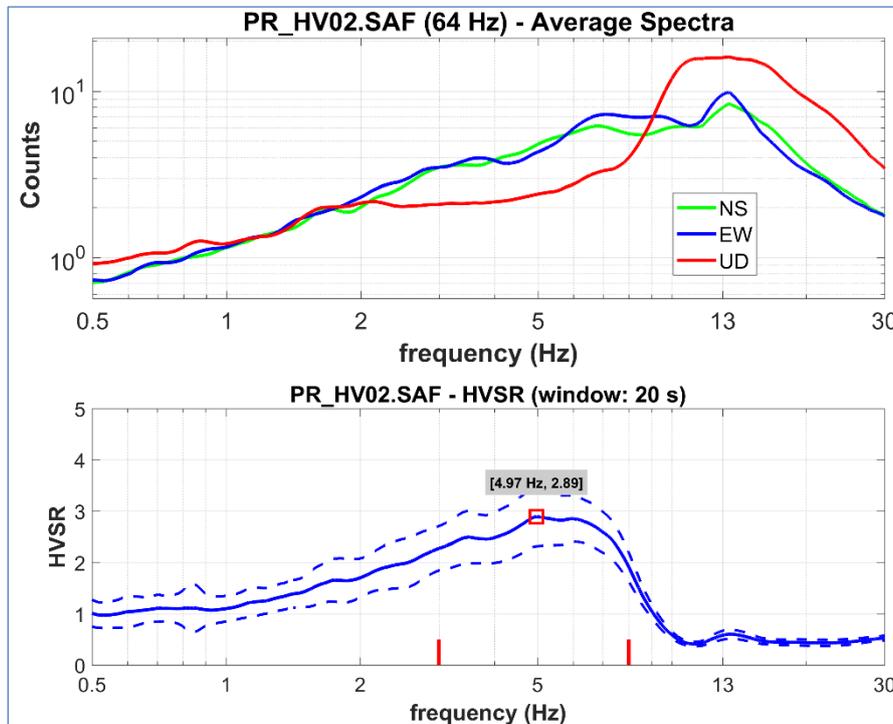


Figura 179. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSr nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

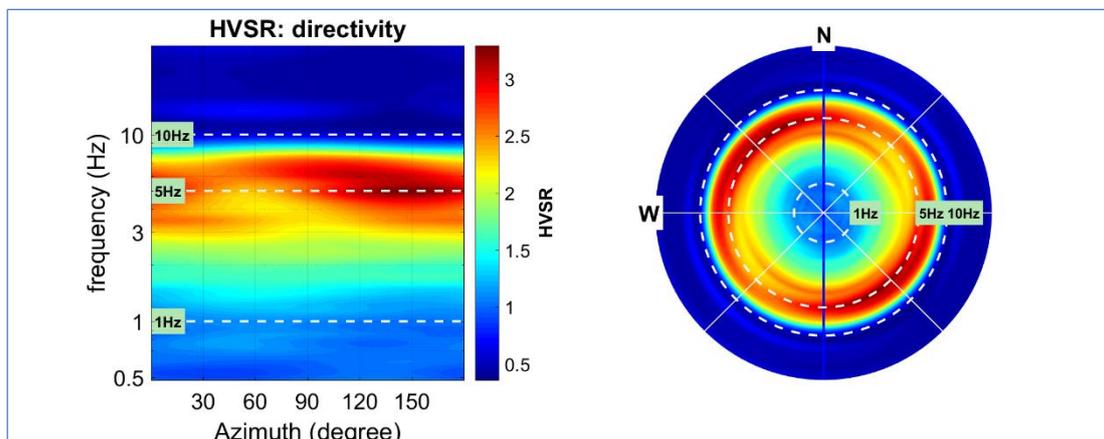


Figura 180. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>125 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	125 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	125 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 3.0-8.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.0 (q1.2)

Peak HVSR value: 2.9 (q0.6)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]$: $4.971 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]$: $8849 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$: yes, at frequency 1.3Hz (OK)

#2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: yes, at frequency 8.5Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]$: $2.9 > 2$ (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ q } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ q } 5\%]$: (NO)

#5. $[\sigma_{\text{maf}} < \text{epsilon}(f_0)]$: $1.189 > 0.249$ (NO)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \text{theta}(f_0)]$: $0.762 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
PRT_HVSR	5.0 Hz	2.9	27 m

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>126 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	126 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	126 di 242								

4.2.4 Sottostazione di Carlini

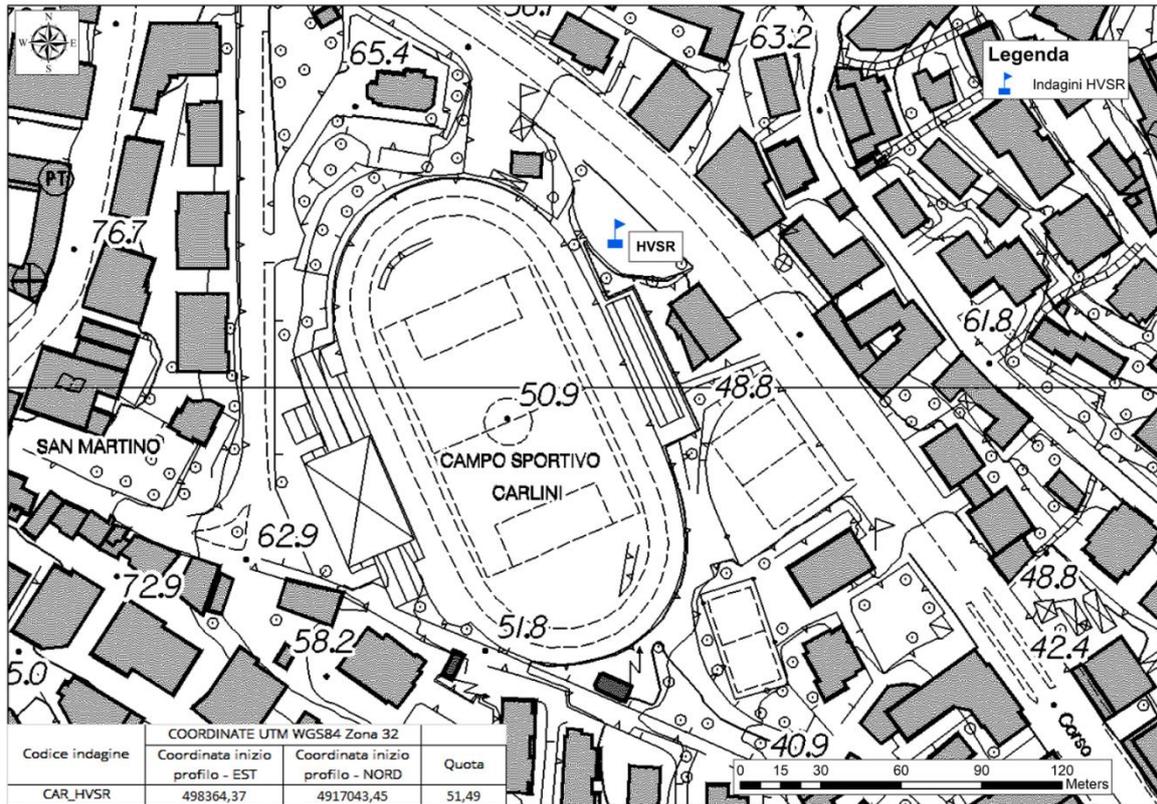
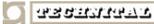


Figura 181. Ubicazione e coordinate indagine HVSr sottostazione di "Carlini".



Figura 182. Foto indagine HVSr sottostazione di "Carlini".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">127 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	127 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	127 di 242								

4.2.4.1 CAR_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine CAR_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 13/07/2021		HOUR 13:30		PLACE SSE Carlini																																				
OPERATOR Dubbiosi			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.406642°		LONGITUDE 8.979418°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
Temperature (approx): 35 Remarks _____																																								
GROUND TYPE <input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																								
<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____																																								
<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																								
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other							<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...)			
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)																																				

Figura 183. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>128 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	128 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	128 di 242								

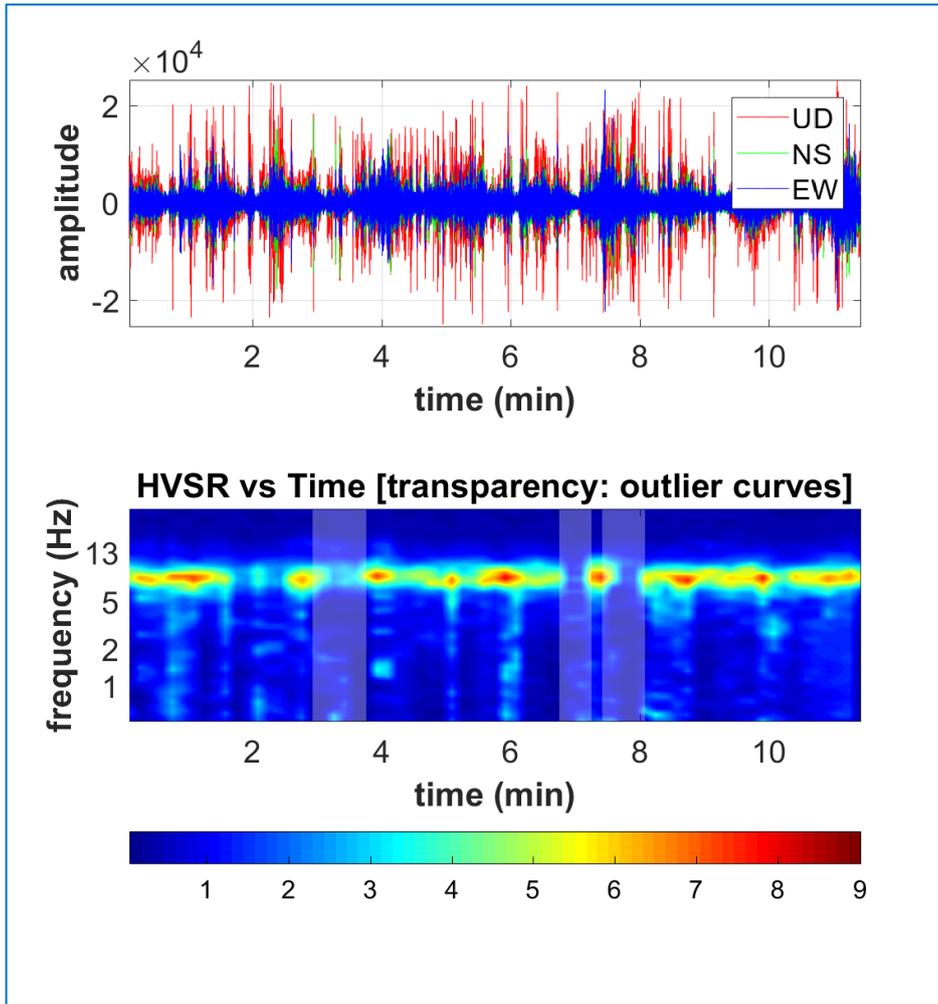


Figura 184. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>129 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	129 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	129 di 242								

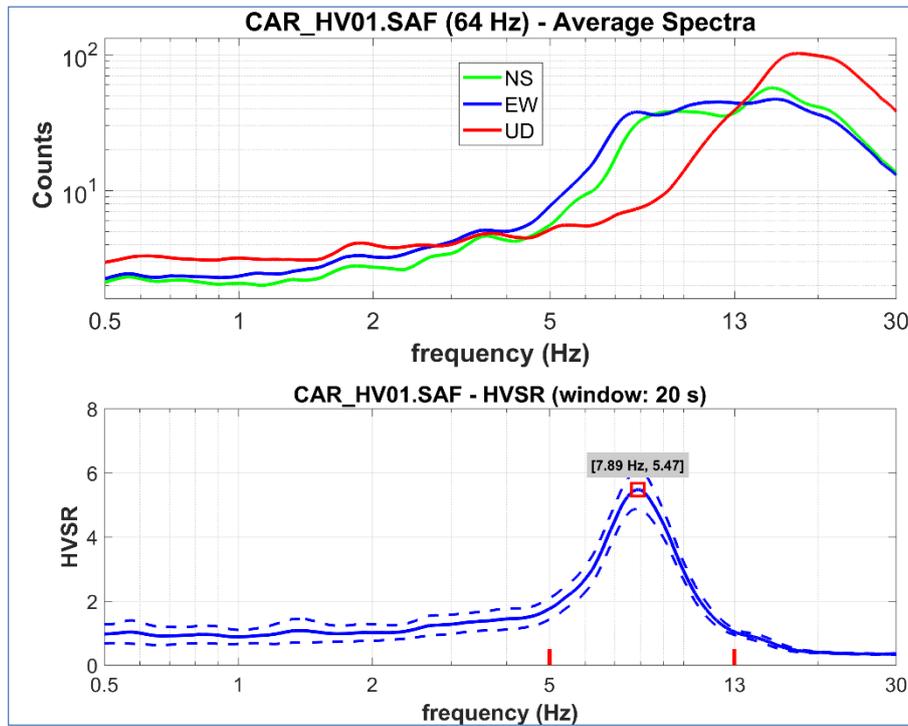


Figura 185. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

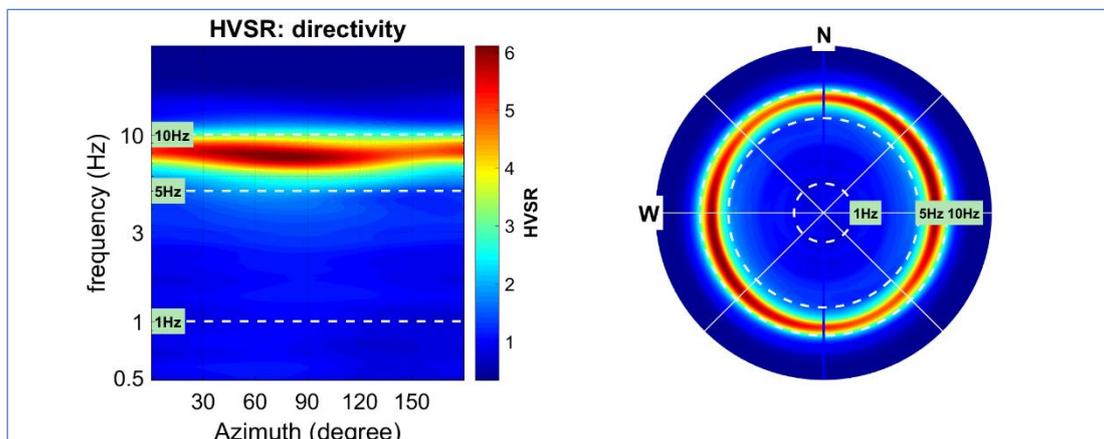


Figura 186. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>130 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	130 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	130 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 5.0-13.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 7.9 (a0.4)

Peak HVSR value: 5.5 (a0.6)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]: 7.894 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]: 10894 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]:$ yes, at frequency 2.0Hz (OK)

#2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]:$ yes, at frequency 2.9Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]: 5.5 > 2$ (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (OK)

#5. $[\sigma_{mf} < \epsilon(f_0)]: 0.351 < 0.395$ (OK)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.608 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
CAR_HVSR	7.9 Hz	5.5	* 8.5m

* Nota: il picco in frequenza rilevato dalle indagini HVSR non è associabile alla presenza del bedrock sismico ma probabilmente ad effetti di sito legati al forte noise ambientale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.2.5 Sottostazione di Pegli

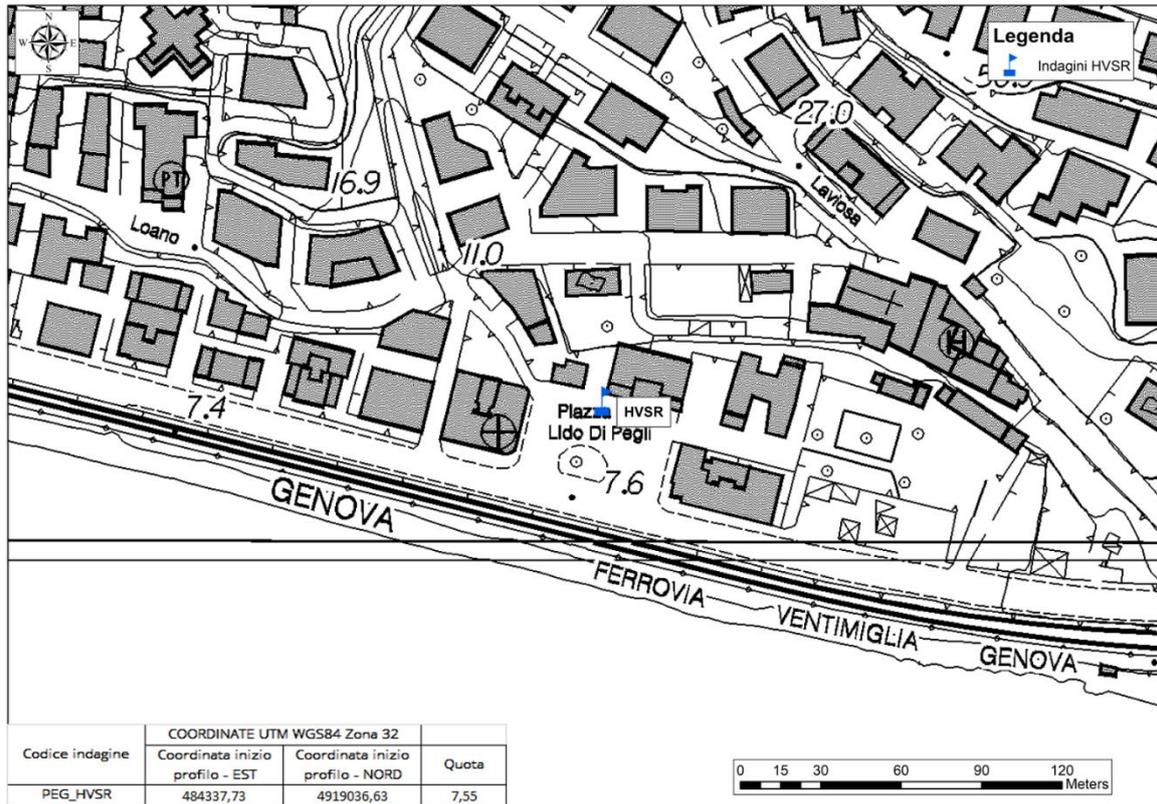
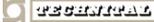


Figura 187. Ubicazione e coordinate indagine HVSR sottostazione di "Pegli".



Figura 188. Foto indagine HVSR sottostazione di "Pegli".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">132 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	132 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	132 di 242								

4.2.5.1 PEG_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine PEG_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 14/07/2021		HOUR 14:30		PLACE SSE Pegli																																				
OPERATOR Dubbiosi			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.2648259°		LONGITUDE 8.5806349°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ. 172 Hz		REC. DURATION 20 minutes seconds																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 35 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)																																						
		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...)																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other										
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)																																				

Figura 189. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A	FOGLIO 133 di 242

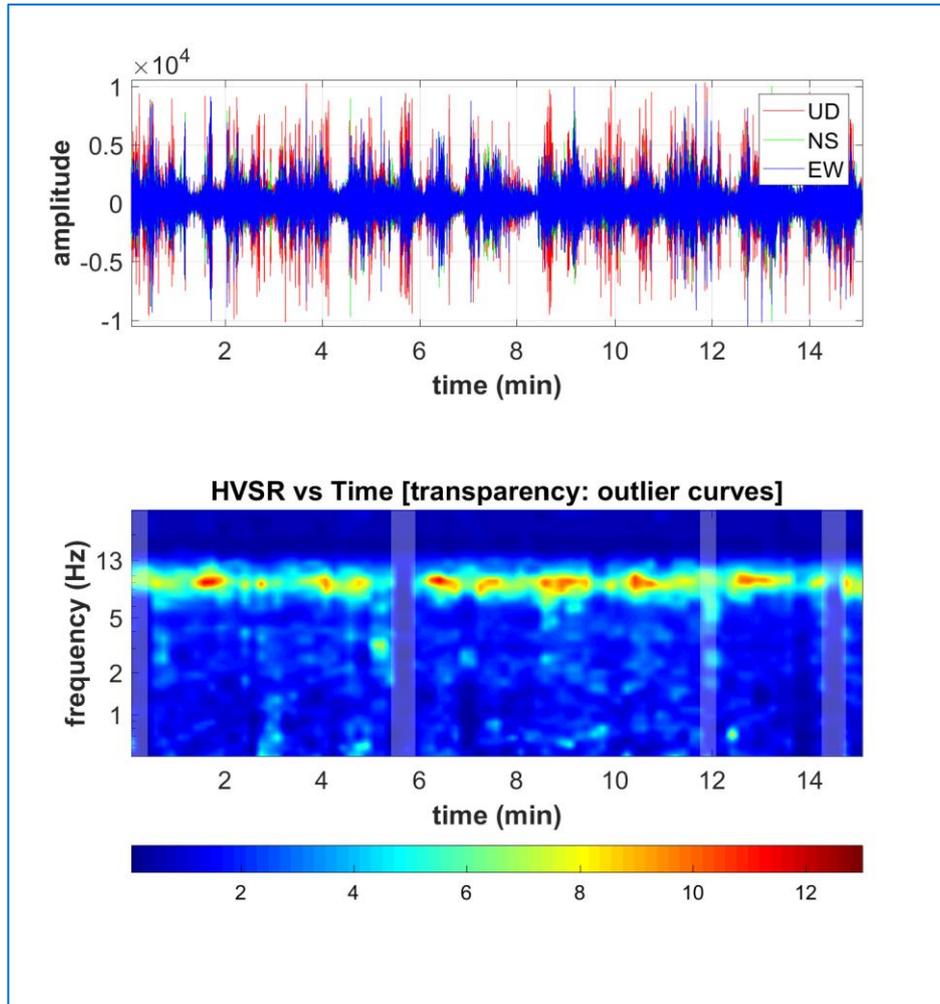


Figura 190. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

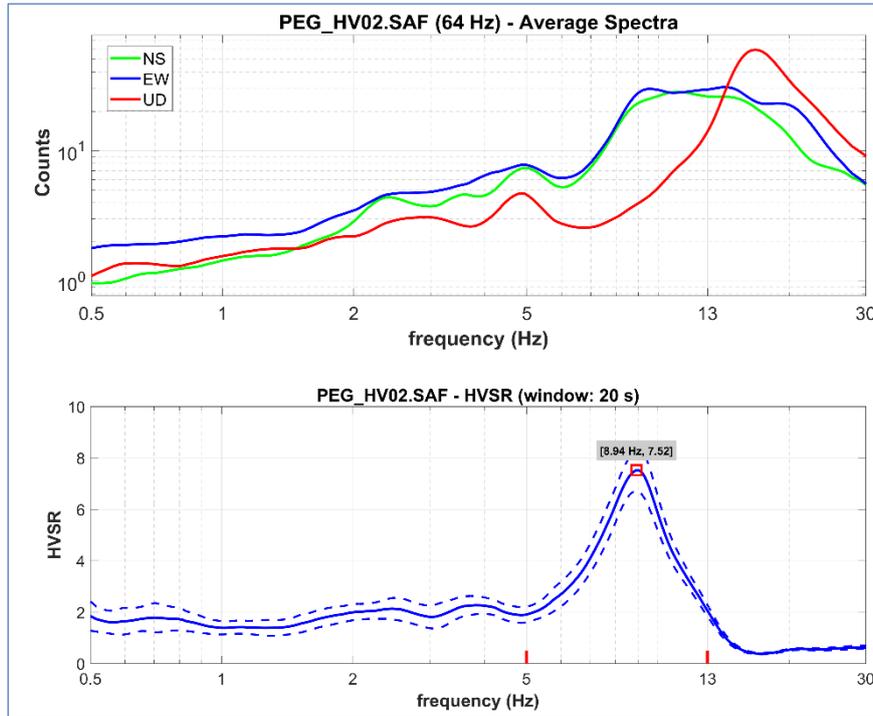


Figura 191. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

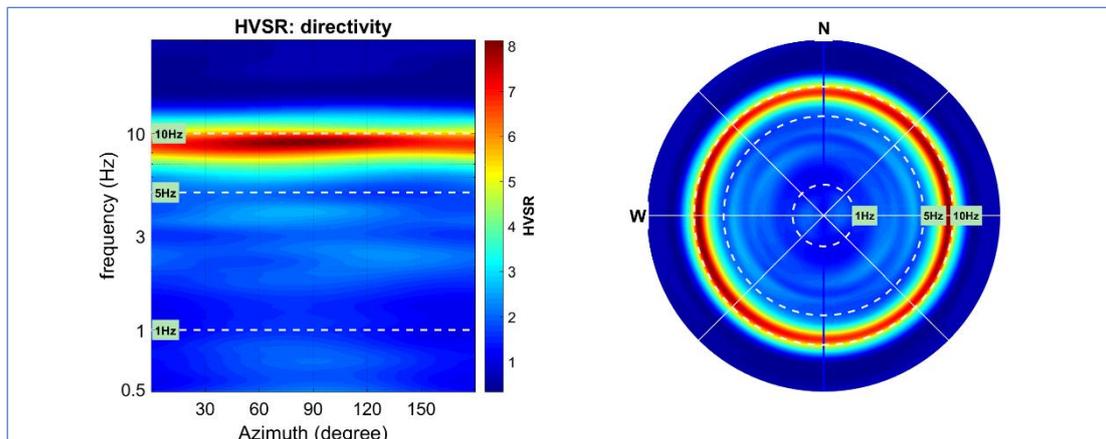


Figura 192. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>135 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	135 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	135 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 5.0-13.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 8.9 (a0.4)

Peak HVSR value: 7.5 (a0.8)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]: 8.942 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]: 16274 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]:$ yes, at frequency 2.3Hz (OK)

#2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]:$ yes, at frequency 4.0Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]: 7.5 > 2$ (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (OK)

#5. $[\sigma_{mf} < \epsilon(f_0)]: 0.385 < 0.447$ (OK)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.662 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
PEG_HVSR	8.9 Hz	7.5	* 7.8m

* Nota: il picco in frequenza rilevato dalle indagini HVSR non è associabile alla presenza del bedrock sismico ma probabilmente ad effetti di sito legati al forte noise ambientale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.2.6 Sottostazione di Campi

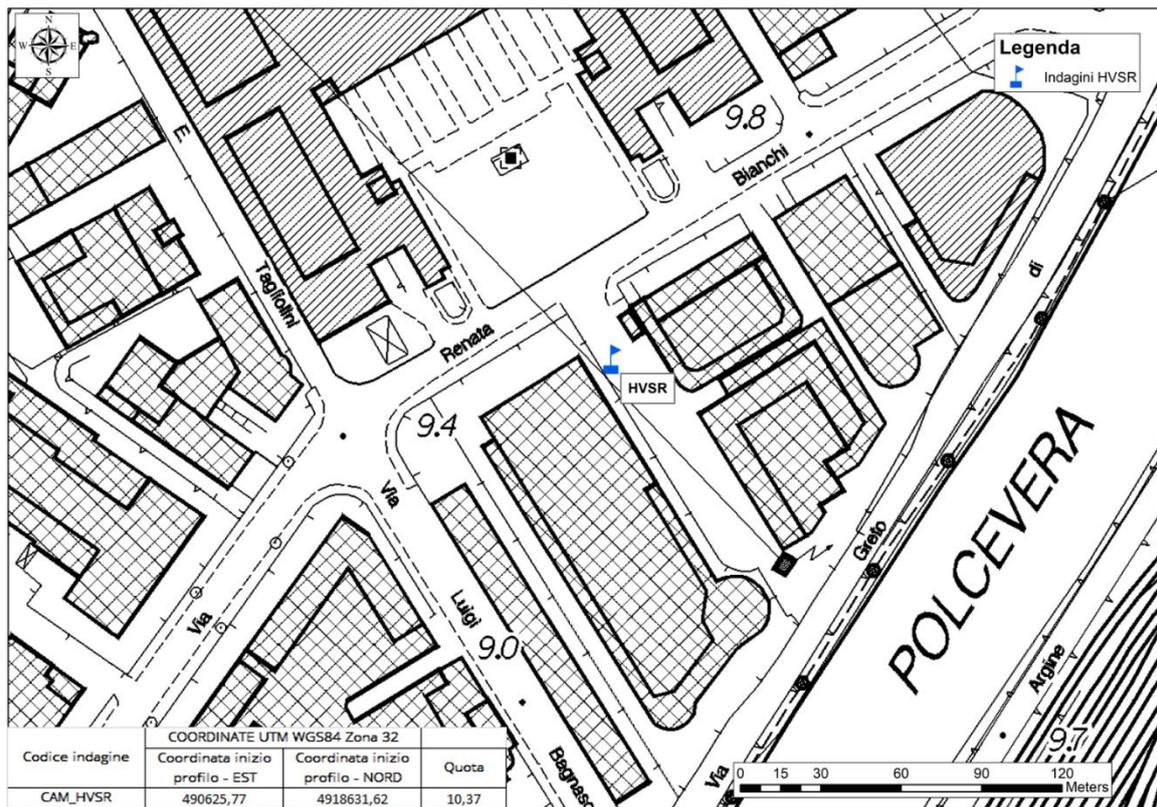


Figura 193. Ubicazione e coordinate indagine HVSr sottostazione di "Campi".



Figura 194. Foto indagine HVSr sottostazione di "Campi".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">137 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	137 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	137 di 242								

4.2.6.1 CAM_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine CAM_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 12/07/2021		HOUR 12:30		PLACE SSE Campi																																				
OPERATOR Dubbiosi			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.421008°		LONGITUDE 8.882196°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ. 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 35 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)																																						
		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...)																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">none</td> <td style="text-align: center;">few</td> <td style="text-align: center;">moderate</td> <td style="text-align: center;">many</td> <td style="text-align: center;">very dense</td> <td style="text-align: center;">distance</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">cars</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">trucks</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">pedestrians</td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars			■				trucks			■				pedestrians		■					other										
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars			■																																					
trucks			■																																					
pedestrians		■																																						
other																																								
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																				

Figura 195. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>138 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	138 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	138 di 242								

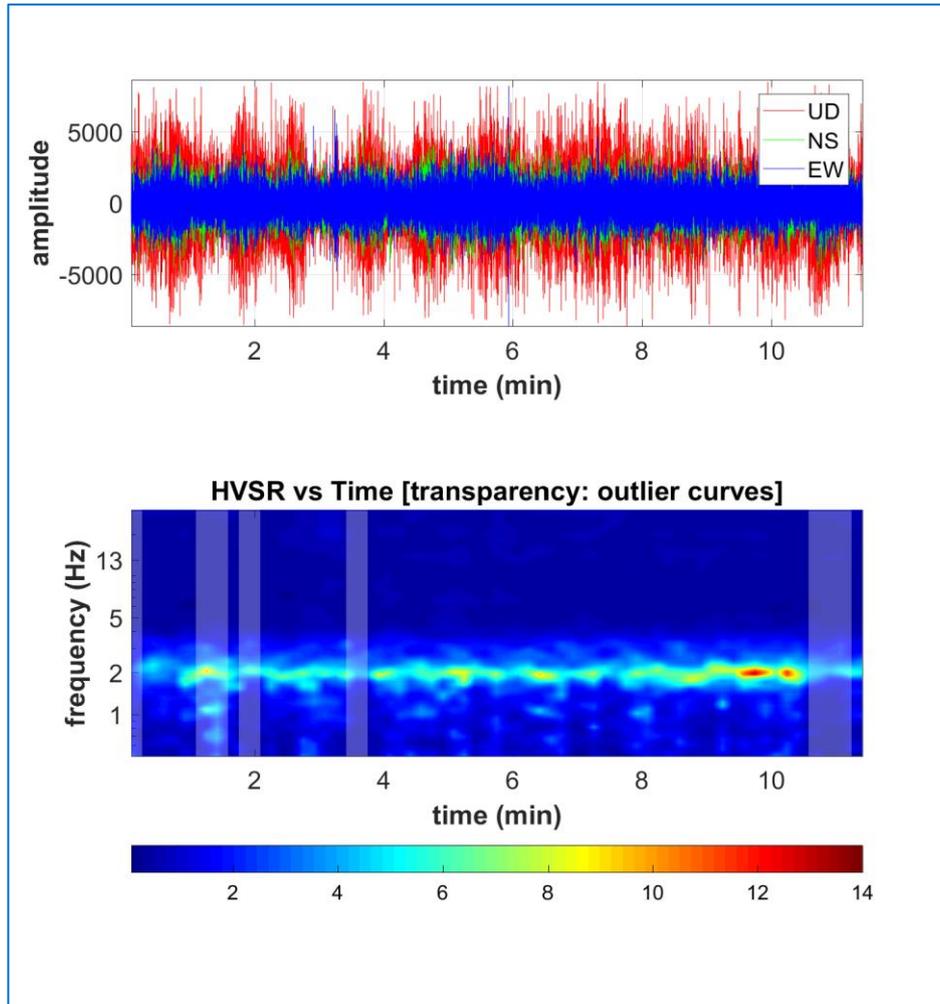


Figura 196. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>139 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	139 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	139 di 242								

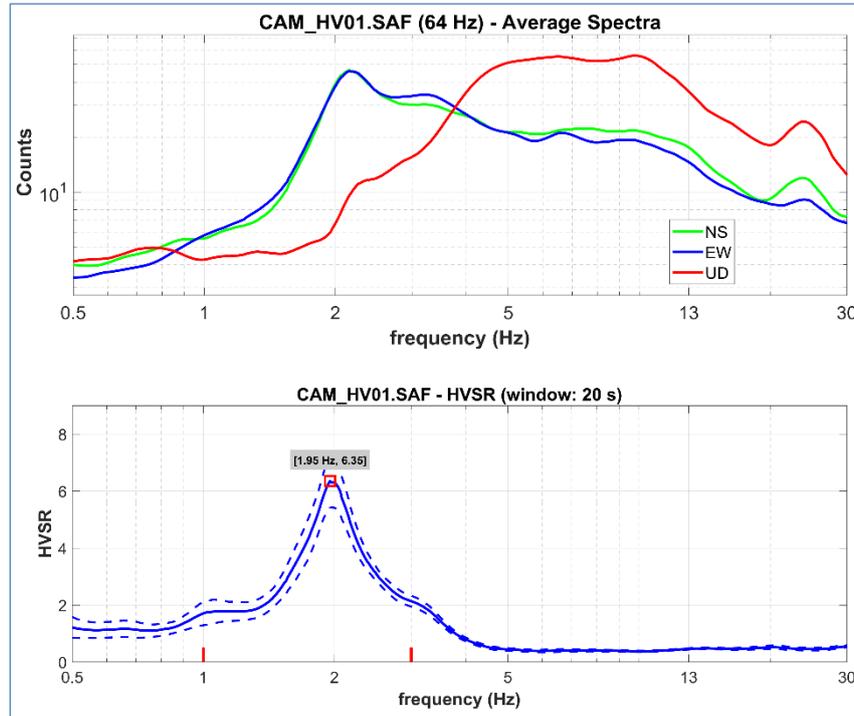


Figura 197. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSr nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

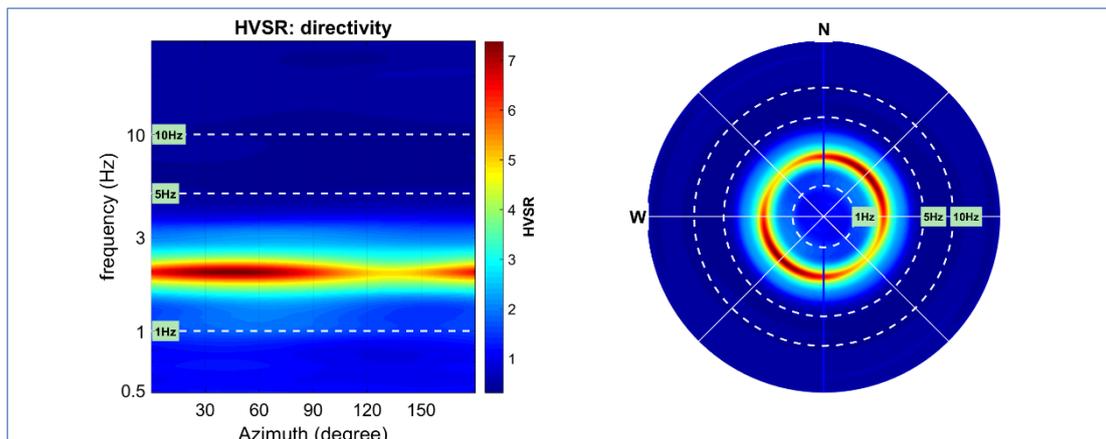


Figura 198. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>140 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	140 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	140 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 1.0-3.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.0 (a0.1)

Peak HVSR value: 6.4 (a0.9)

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

#1. [f0 > 10/Lw]: 1.954 > 0.5 (OK)

#2. [nc > 200]: 2697 > 200 (OK)

#3. [f0>0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

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

#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 0.5Hz (OK)

#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 1.0Hz (OK)

#3. [A0 > 2]: 6.4 > 2 (OK)

#4. [fpeak[Ah/v(f) a sigmaA(f)] = f0 a 5%]: (OK)

#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 0.095 < 0.195 (OK)

#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.727 < 1.78 (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock (f=Vs/4h)
CAM_HVSR	2.0 Hz	6.0	45 m

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.2.7 Sottostazione di via Merano

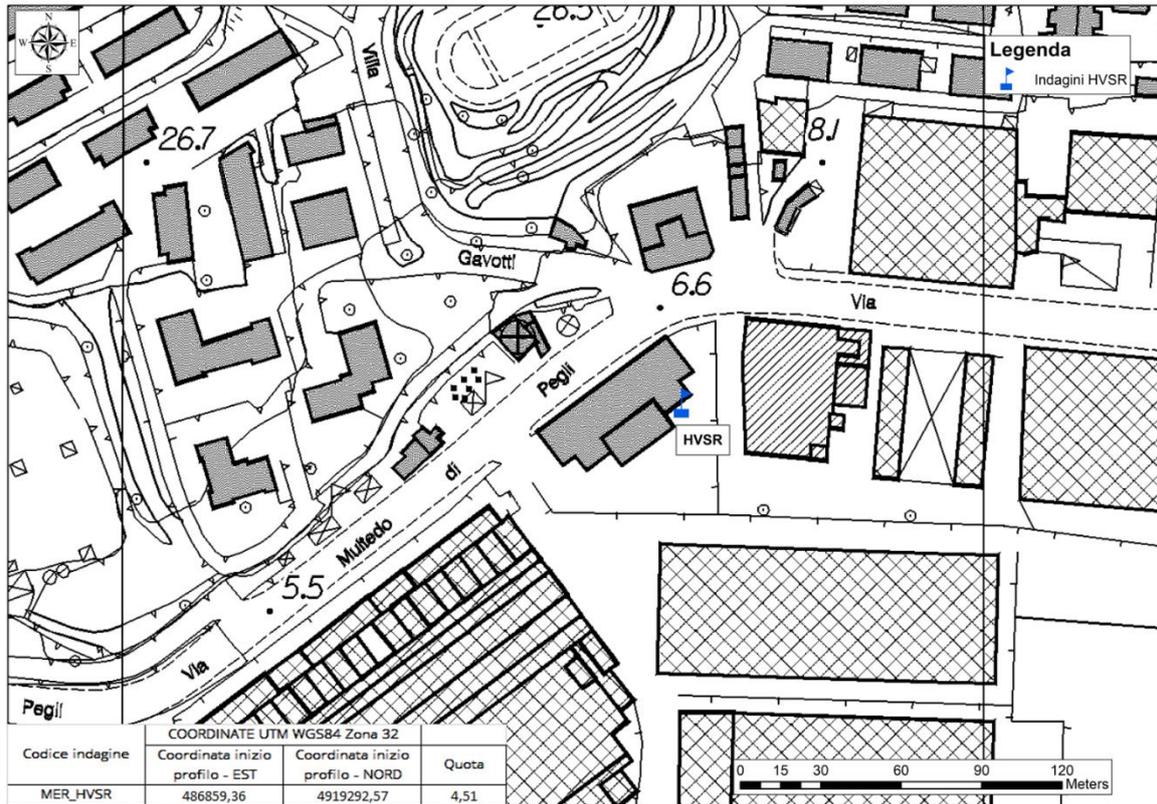
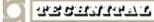


Figura 199. Ubicazione e coordinate indagine HVSr sottostazione di "via Merano".



Figura 200. Foto indagine HVSr sottostazione di "via Merano".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">142 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	142 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	142 di 242								

4.2.7.1 MER_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine MER_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 08/07/2021		HOUR 12:30		PLACE SSE Via Merano																																				
OPERATOR Dubbiosi			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.427077°		LONGITUDE 8.834871°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ. 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 30 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other						
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) _____																																						
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																				

Figura 201. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>143 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	143 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	143 di 242								

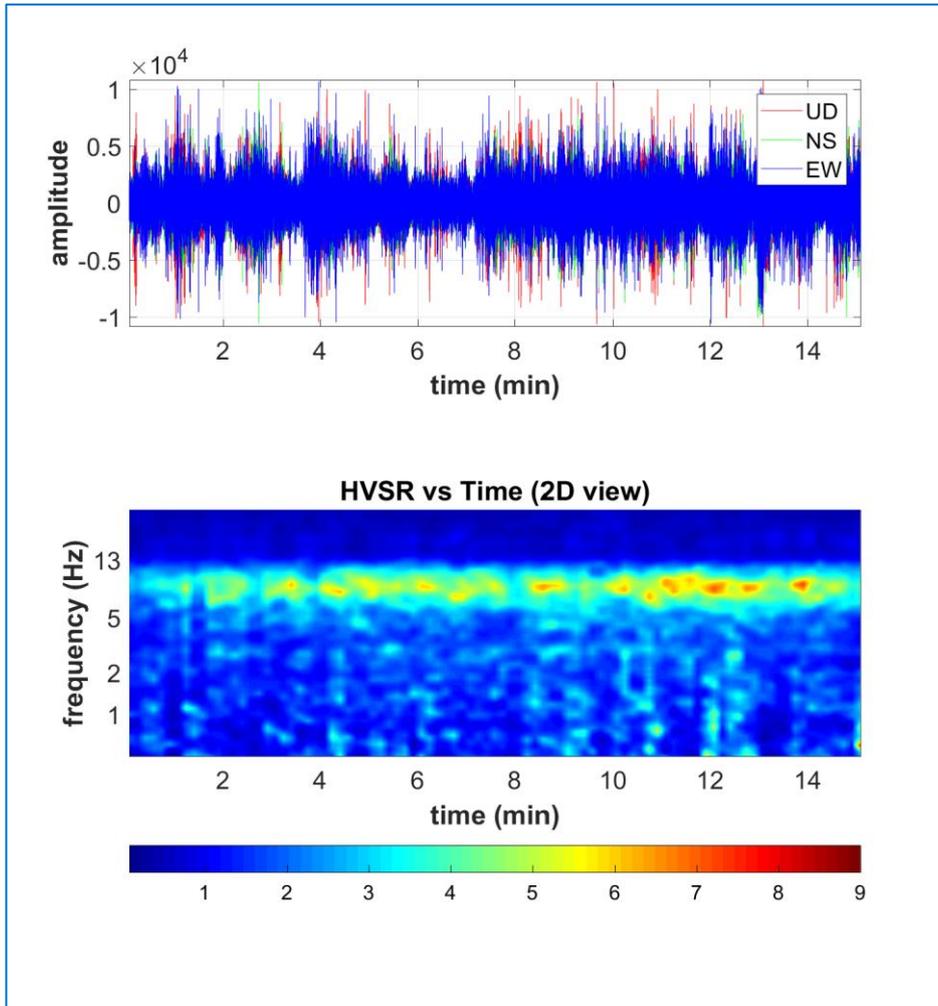


Figura 202. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>144 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	144 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	144 di 242								

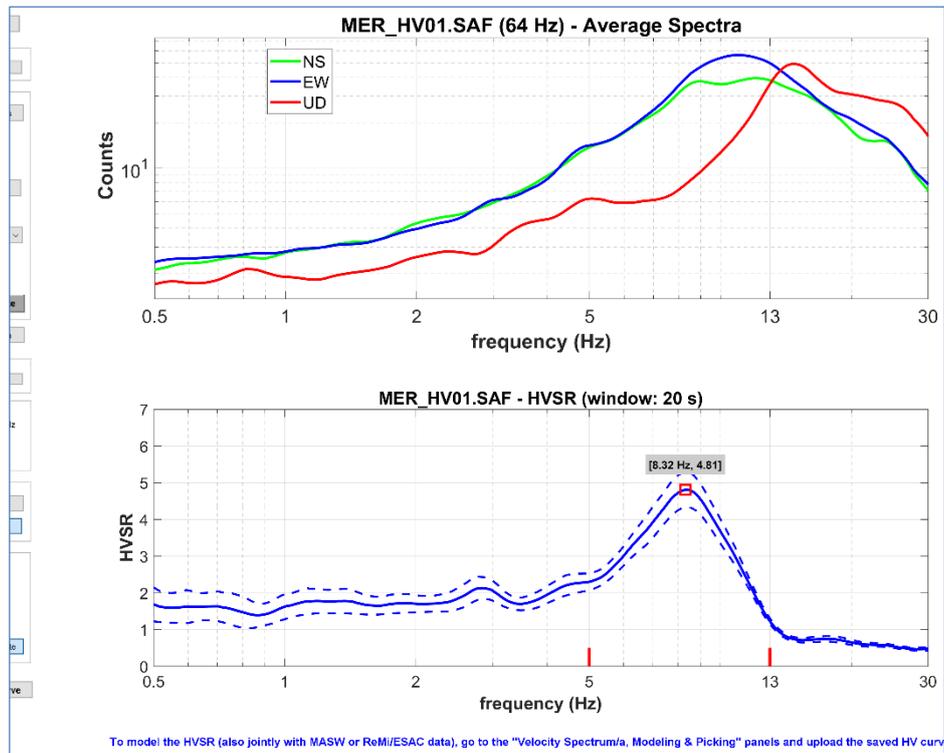


Figura 203. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

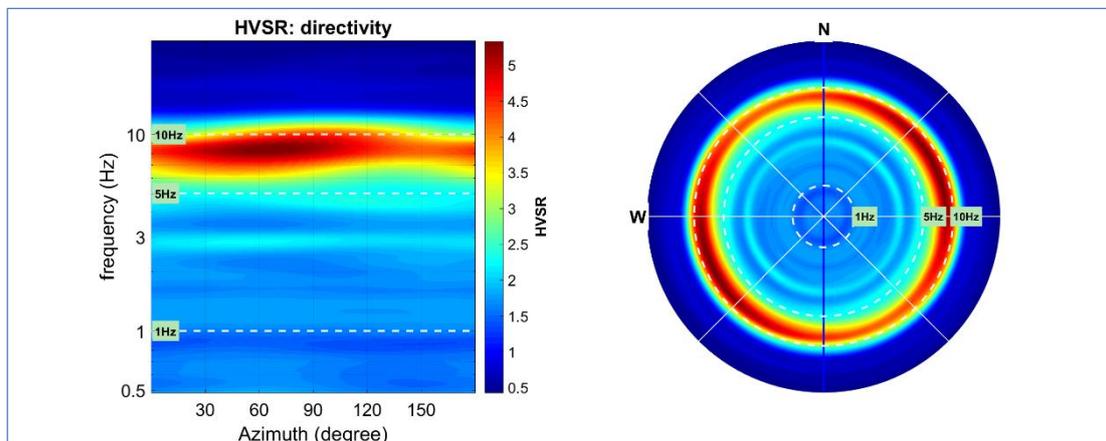


Figura 204. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>145 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	145 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	145 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 5.0-13.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 8.3 (a0.6)

Peak HVSR value: 4.8 (a0.5)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]: 8.317 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]: 15136 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]$: yes, at frequency 2.1Hz (OK)

#2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]$: yes, at frequency 3.3Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]: 4.8 > 2$ (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (OK)

#5. $[\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)]: 0.630 > 0.416$ (NO)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.355 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
MER_HVSR	8.3 Hz	4.8	* 10 m

* Nota: il picco in frequenza rilevato dalle indagini HVSR non è associabile alla presenza del bedrock sismico ma probabilmente ad effetti di sito legati al forte noise ambientale.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>146 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	146 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	146 di 242								

4.2.8 Sottostazione di Kennedy

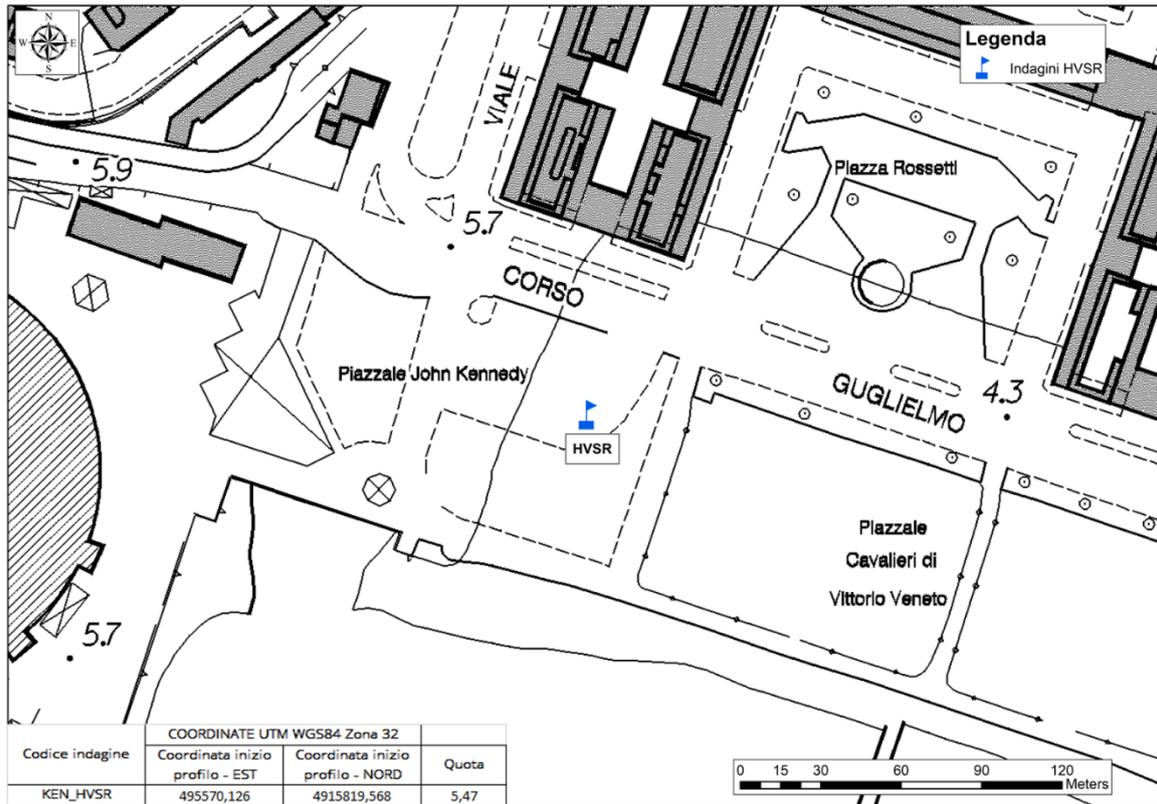
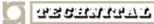


Figura 205. Ubicazione e coordinate indagine HVR sottostazione di "Kennedy".



Figura 206. Foto indagine HVR sottostazione di "Kennedy".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">147 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	147 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	147 di 242								

4.2.8.1 KEN_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine KEN_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 20/07/2021		HOUR 12:30		PLACE SSE Kennedy																																				
OPERATOR Nocerino			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.395725°		LONGITUDE 8.944257°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ. 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 35 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)																																						
		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...)																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other										
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																				

Figura 207. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>148 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	148 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	148 di 242								

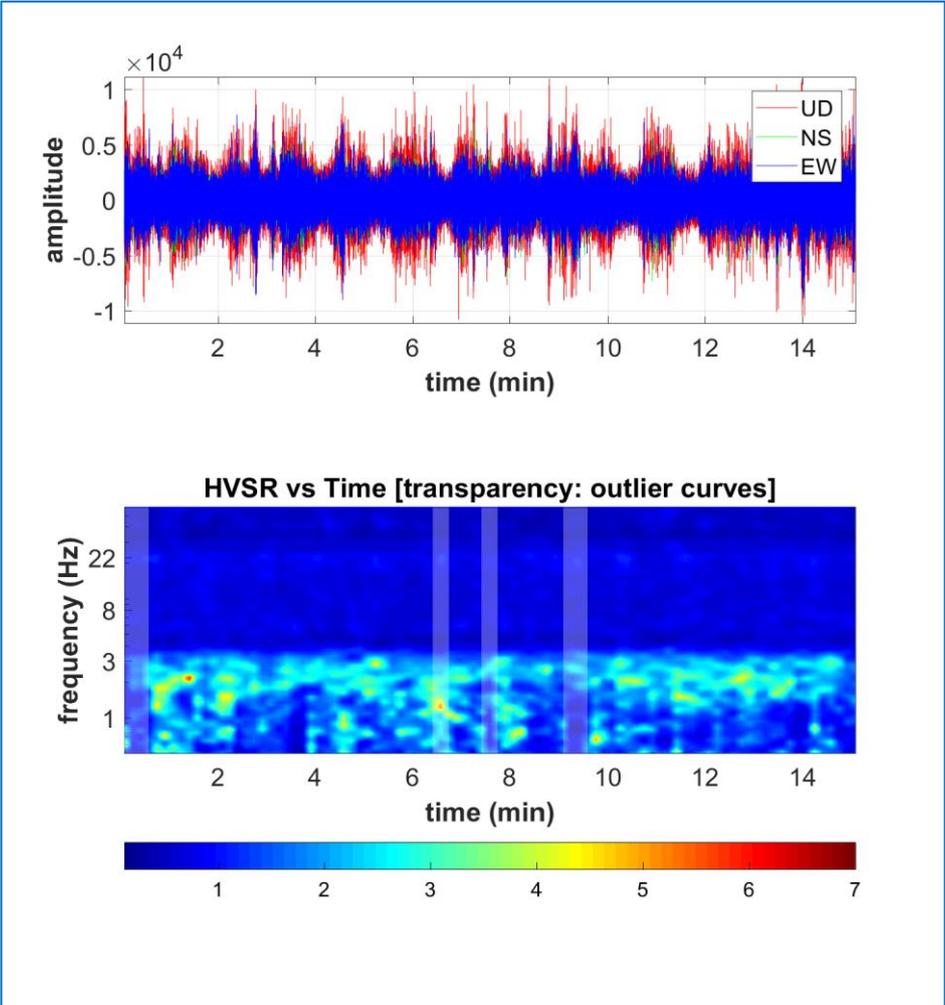


Figura 208. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

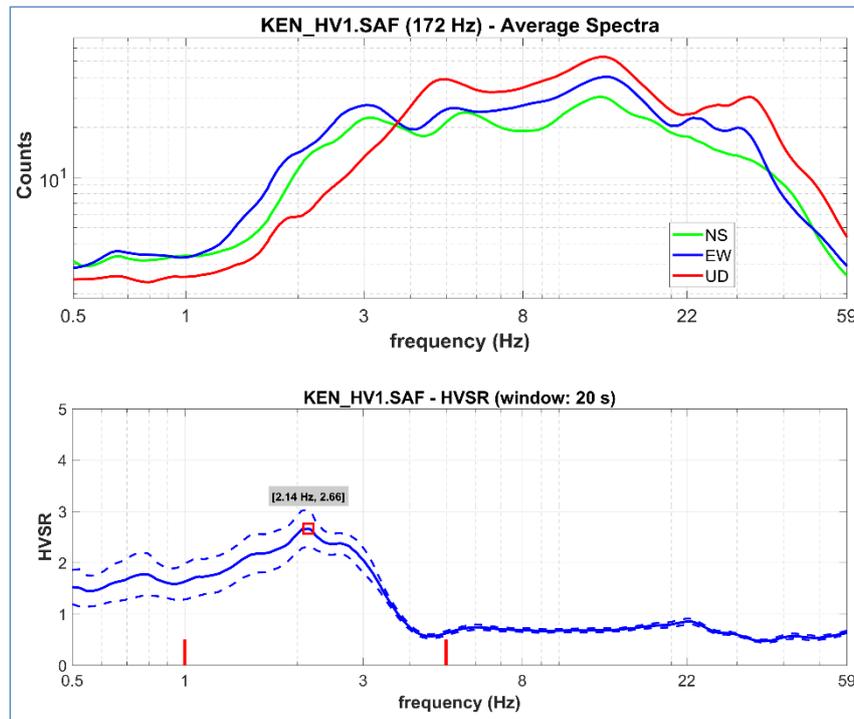


Figura 209. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSr nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

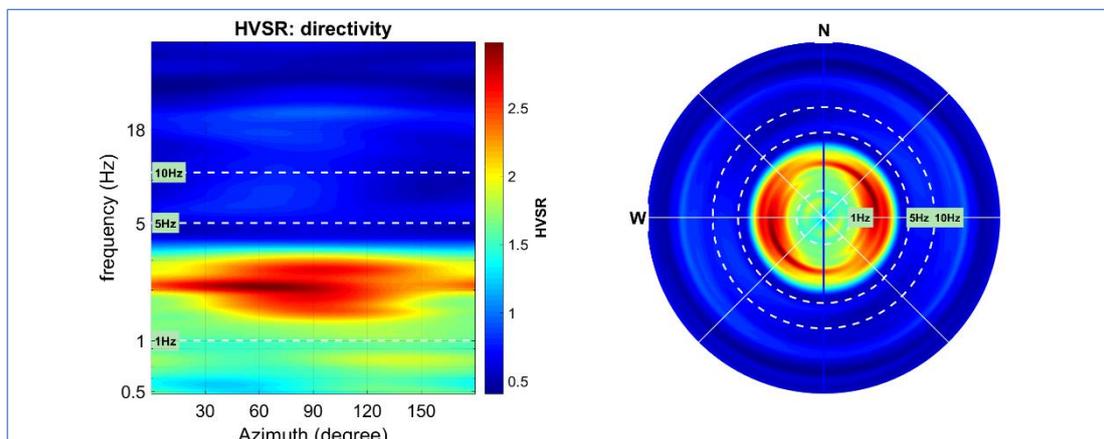


Figura 210. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>150 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	150 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	150 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 1.0-5.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.1 (a0.5)

Peak HVSR value: 2.7 (a0.3)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]: 2.142 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]: 3899 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[exists f- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] | AH/V(f-) < A_0/2]:$ yes (considering standard deviations), at frequency 0.5Hz (OK)

#2. $[exists f+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] | AH/V(f+) < A_0/2]:$ yes, at frequency 3.5Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]: 2.7 > 2$ (OK)

#4. $[f_{peak}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (OK)

#5. $[\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)]: 0.510 > 0.107$ (NO)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.684 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
KEN_HVSR	2.1 Hz	2.7	30 m

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.2.9 Sottostazione di Cornigliano

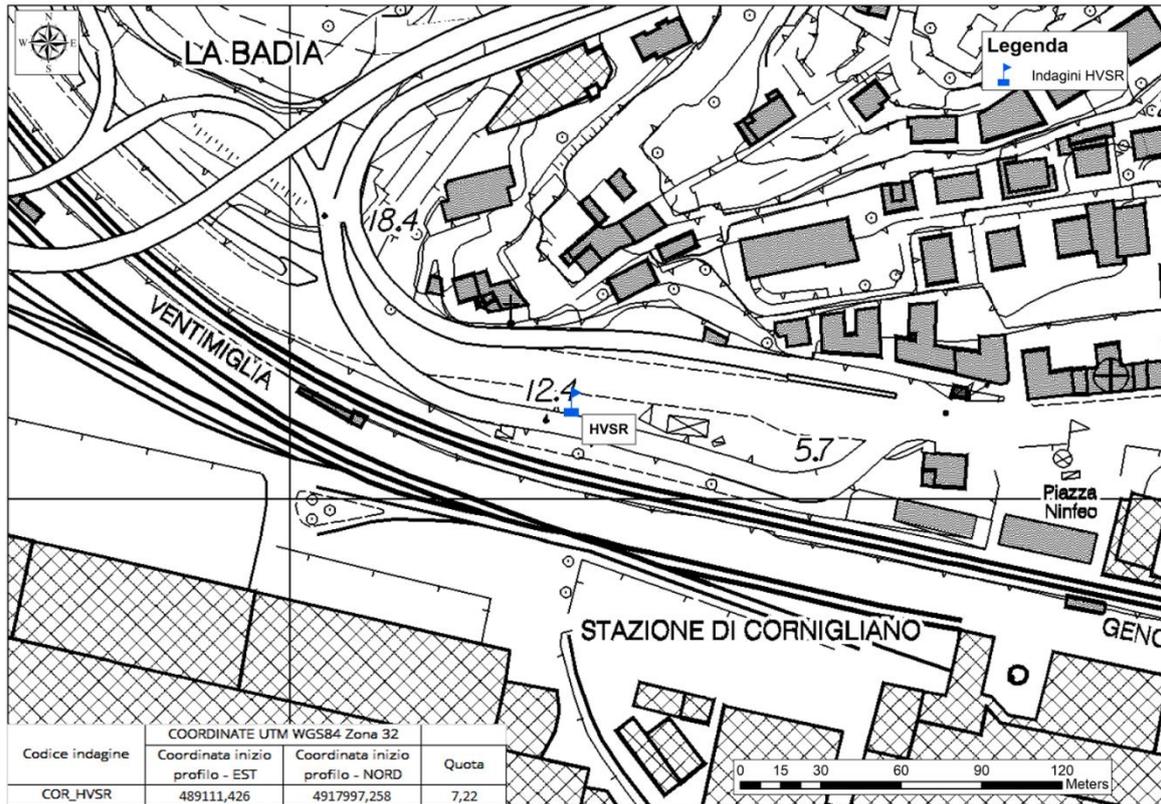


Figura 211. Ubicazione e coordinate indagine HVR sottostazione di "Cornigliano".



Figura 212. Foto indagine HVR sottostazione di "Cornigliano".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">152 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	152 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	152 di 242								

4.2.9.1 COR_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine COR_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 21/07/2021		HOUR 17:30		PLACE SSE Cornigliano																																				
OPERATOR Nocerino			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.415377°		LONGITUDE 8.862676°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1			POINT #																																					
GAIN High		SAMPL. FREQ. 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 30 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">none</td> <td style="text-align: center;">few</td> <td style="text-align: center;">moderate</td> <td style="text-align: center;">many</td> <td style="text-align: center;">very dense</td> <td style="text-align: center;">distance</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">pedestrians</td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars				■			trucks				■			pedestrians	■						other							<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEAREBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...)			
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars				■																																				
trucks				■																																				
pedestrians	■																																							
other																																								
OBSERVATIONS		FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)																																						

Figura 213. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>153 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	153 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	153 di 242								

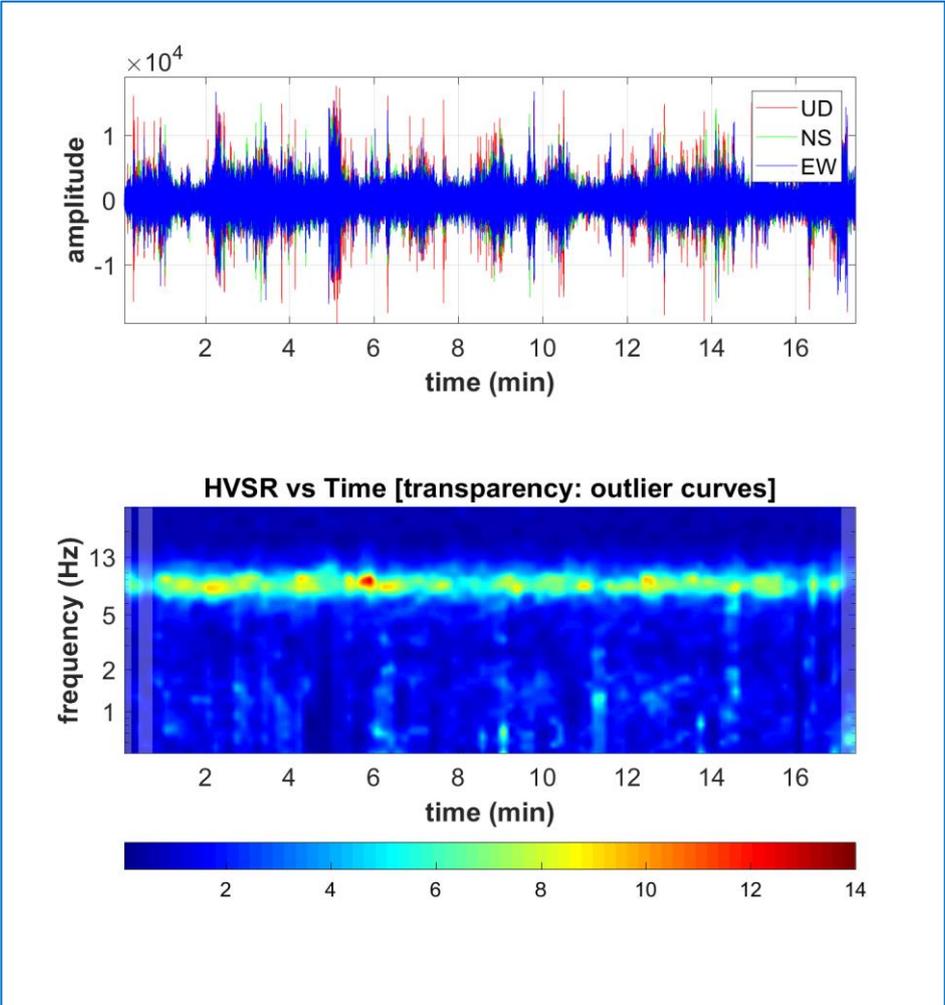


Figura 214. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>154 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	154 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	154 di 242								

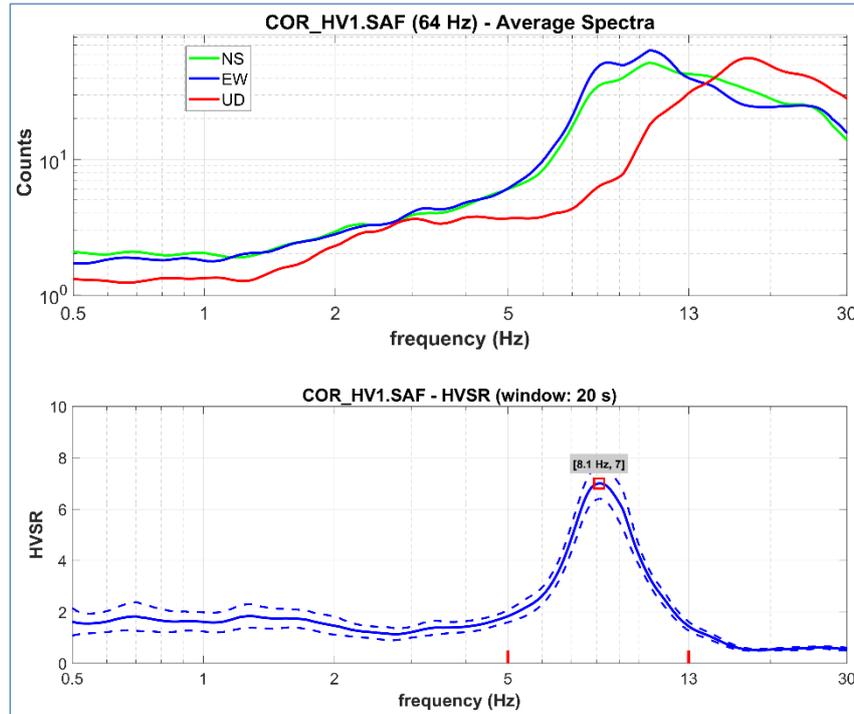


Figura 215. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

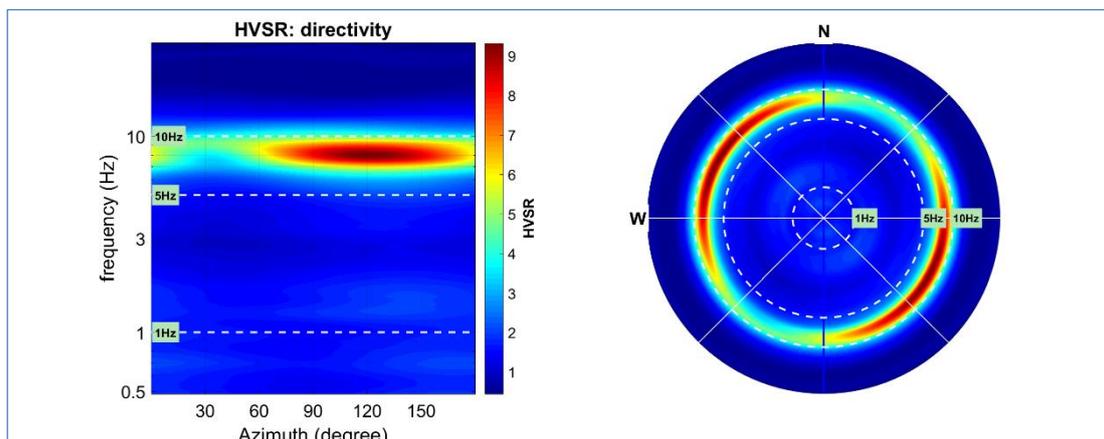


Figura 216. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>155 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	155 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	155 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 5.0-13.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 8.1 (a0.4)

Peak HVSR value: 7.0 (a0.6)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]: 8.098 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]: 17005 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]:$ yes, at frequency 2.0Hz (OK)

#2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]:$ yes, at frequency 3.1Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]: 7.0 > 2$ (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (OK)

#5. $[\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)]: 0.436 > 0.405$ (NO)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.473 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=V_s/4h$)
COR_HVSR	8.1 Hz	7.0	* 10 m

* Nota: il picco in frequenza rilevato dalle indagini HVSR non è associabile alla presenza del bedrock sismico ma probabilmente ad effetti di sito legati al forte noise ambientale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

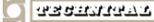
4.2.10 Sottostazione di Sardegna



Figura 217. Ubicazione e coordinate indagine HVSR sottostazione di "Sardegna".



Figura 218. Foto indagine HVSR sottostazione di "Sardegna".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">157 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	157 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	157 di 242								

4.2.10.1 SAR_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine SAR_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 22/07/2021		HOUR 12:30		PLACE SSE Sardegna																																				
OPERATOR Dubbiosi			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.416202°		LONGITUDE 8.957319°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
Temperature (approx): 35 Remarks _____																																								
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other						
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) _____																																						
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)																																				

Figura 219. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>158 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	158 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	158 di 242								

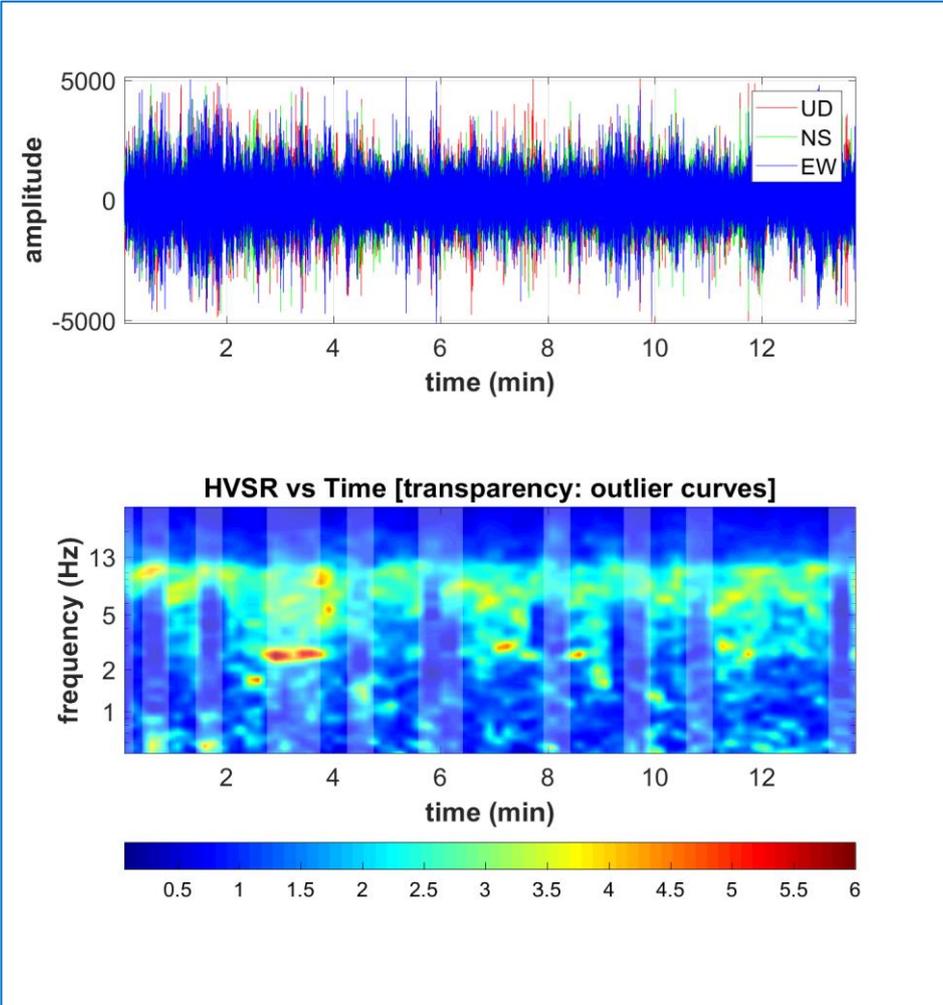


Figura 220. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

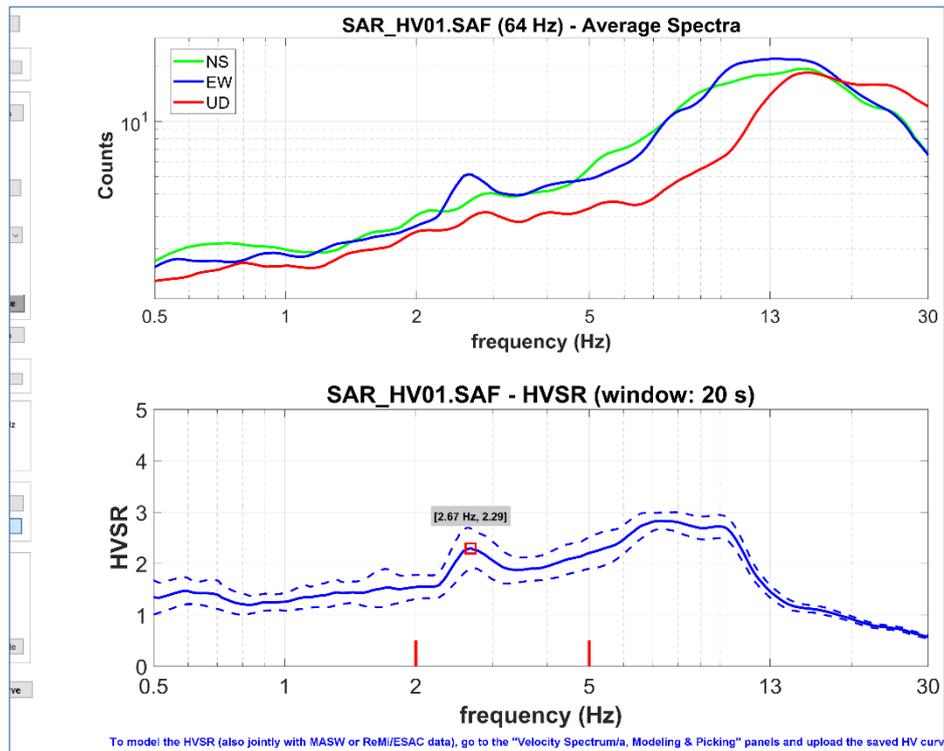


Figura 221. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

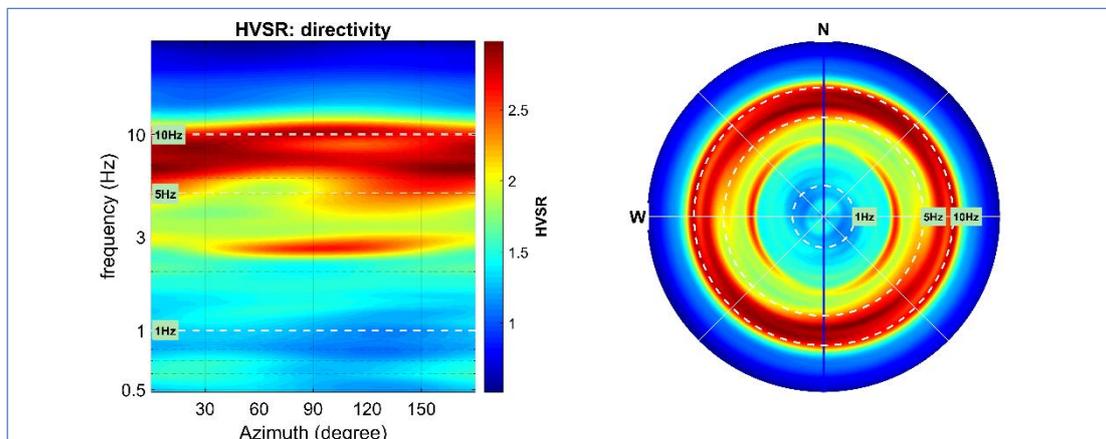


Figura 222. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>160 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	160 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	160 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 2.0-5.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.7 (a1.1)

Peak HVSR value: 2.3 (a0.4)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]: 2.673 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]: 4437 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]: \text{yes (considering standard deviations), at frequency } 0.7\text{Hz}$ (OK)

#2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]: \text{yes (considering standard deviations), at frequency Hz}$ (OK)

#3. $[A_0 > 2]: 2.3 > 2$ (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f)] \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]:$ (NO)

#5. $[\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)]: 1.059 > 0.134$ (NO)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.553 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
SAR_HVSR	2.7 Hz	2.3	33 m

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.2.11 Sottostazione di Sampierdarena

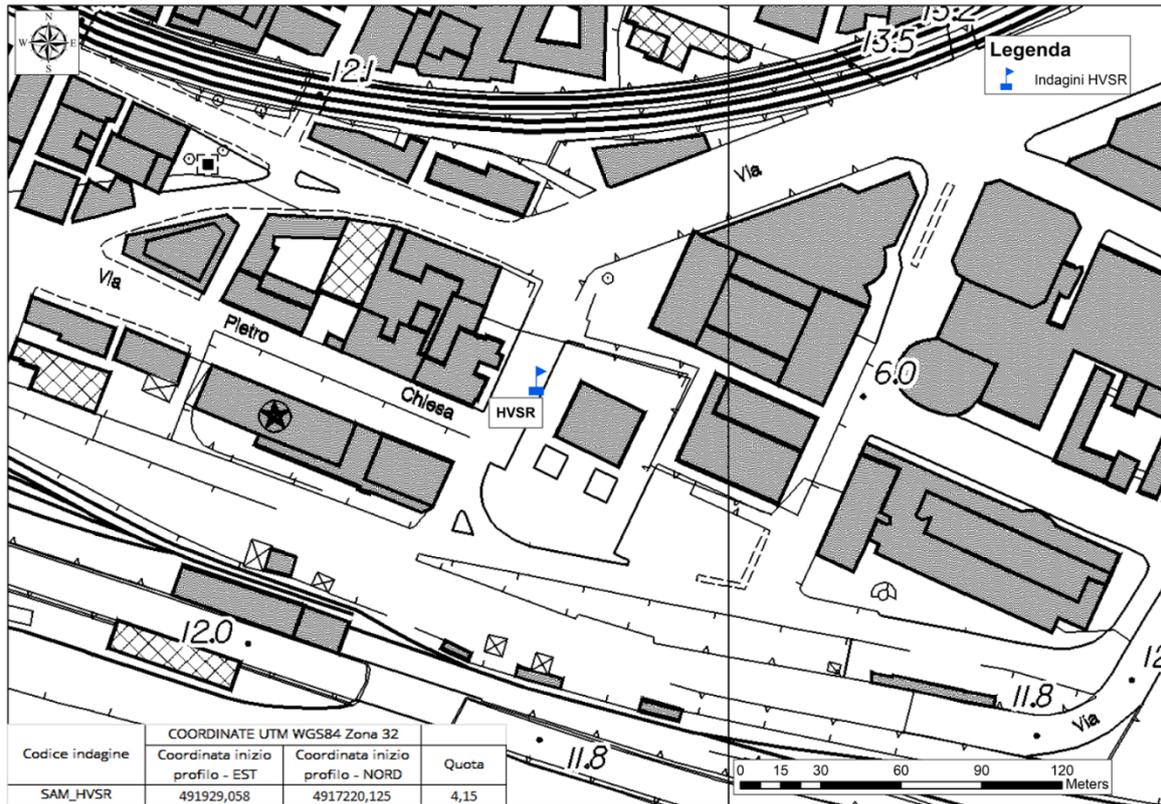
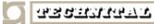


Figura 223. Ubicazione e coordinate indagine HVSR sottostazione di "Sampierdarena".



Figura 224. Foto indagine HVSR sottostazione di "Sampierdarena".

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE   Engineering and Technical Services  ARCHITETTI ASSOCIATI	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">162 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	162 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	162 di 242								

4.2.11.1 SAMSSE_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine SAMSSE_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 21/07/2021		HOUR 15:30		PLACE SSE Sampierdarena																																				
OPERATOR Nocerino			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.407999°		LONGITUDE 8.898241°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 34 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)																																						
		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...)																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars							trucks							pedestrians							other										
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																				

Figura 225. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

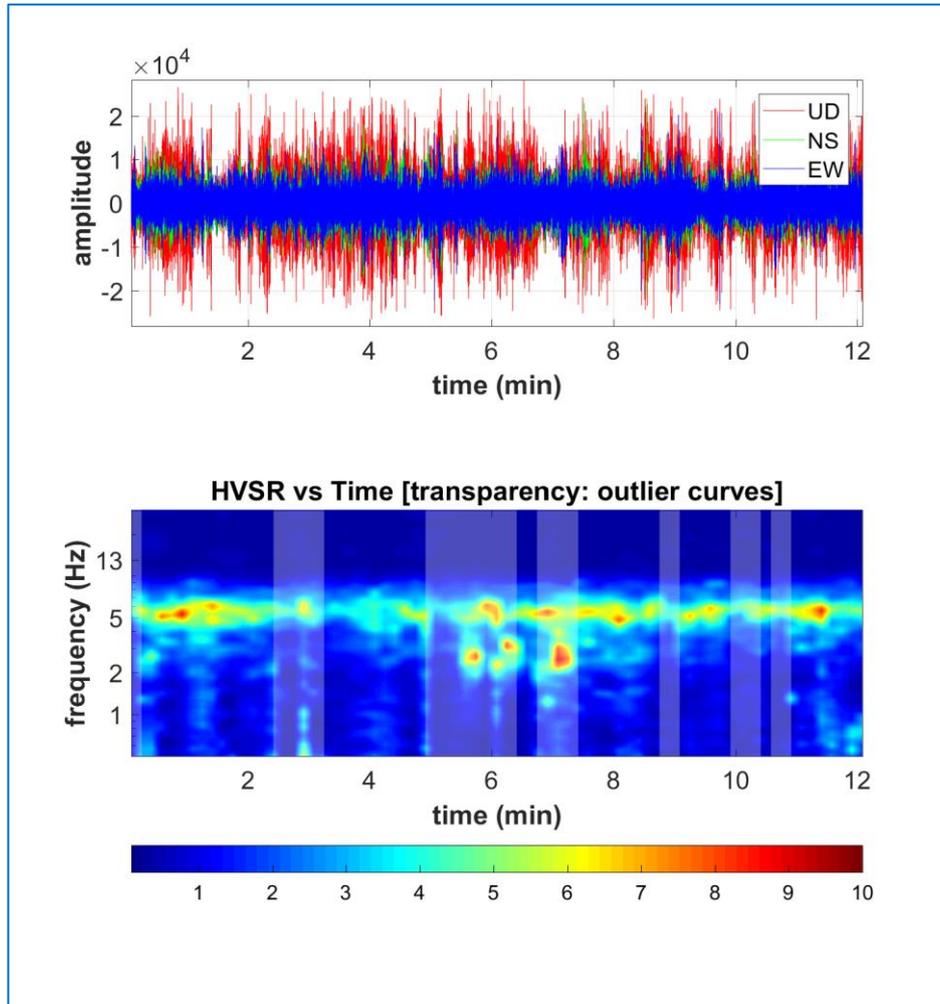


Figura 226. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSr durante l'acquisizione.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>164 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	164 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	164 di 242								

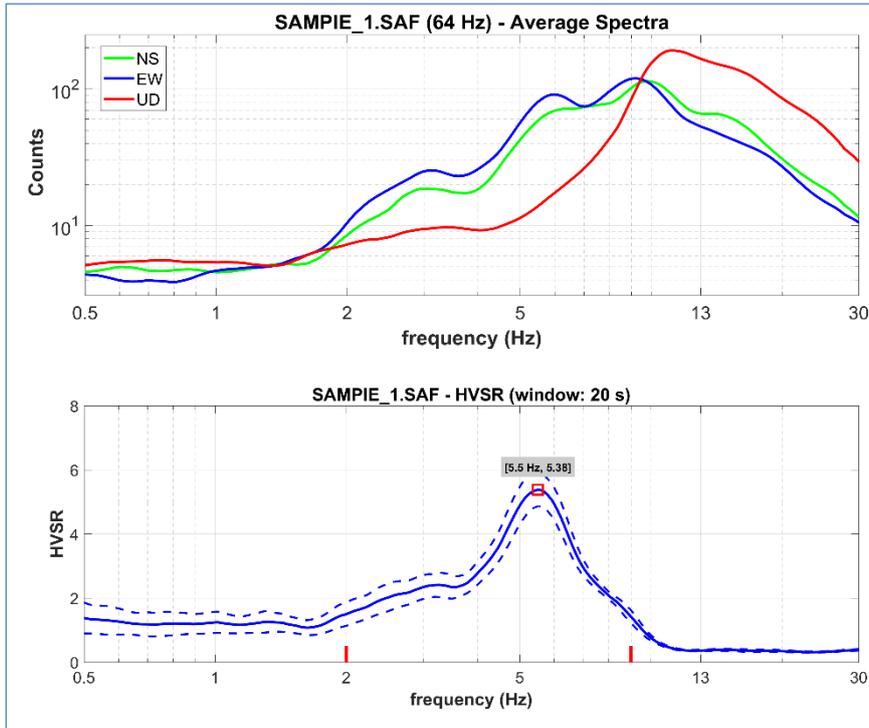


Figura 227. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSr nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

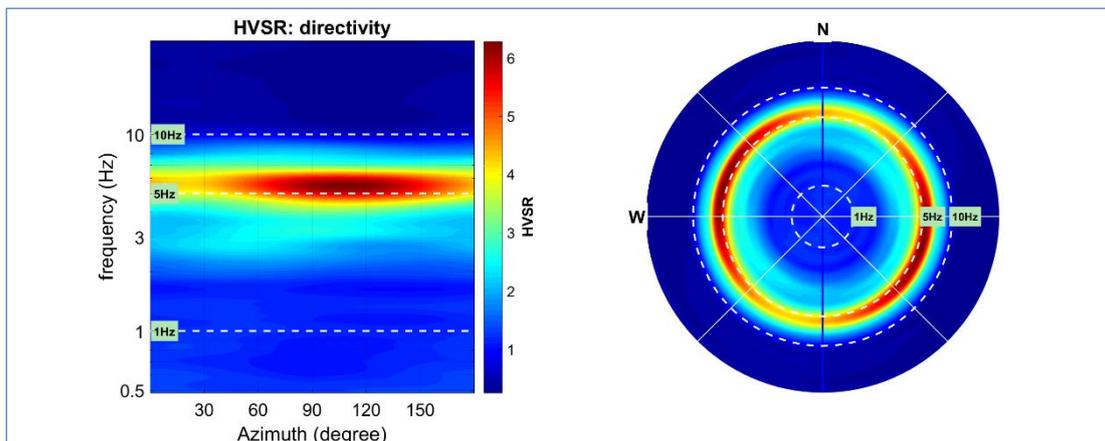


Figura 228. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>165 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	165 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	165 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 2.0-9.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.5 (a0.6)

Peak HVSR value: 5.4 (a0.5)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]$: 5.503 > 0.5 (OK)

#2. $[nc > 200]$: 8034 > 200 (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]$: yes, at frequency 1.4Hz (OK)

#2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]$: yes, at frequency 3.5Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]$: 5.4 > 2 (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]$: (OK)

#5. $[\sigma_{maf} < \epsilon(f_0)]$: 0.630 > 0.275 (NO)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: 0.708 < 1.58 (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
SAMSSE_HVSR	5.5 Hz	5.4	* 18 m

* Nota: il picco in frequenza rilevato dalle indagini HVSR non è associabile alla presenza del bedrock sismico ma probabilmente ad effetti di sito legati al forte noise ambientale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.2.12 Sottostazione di Degola

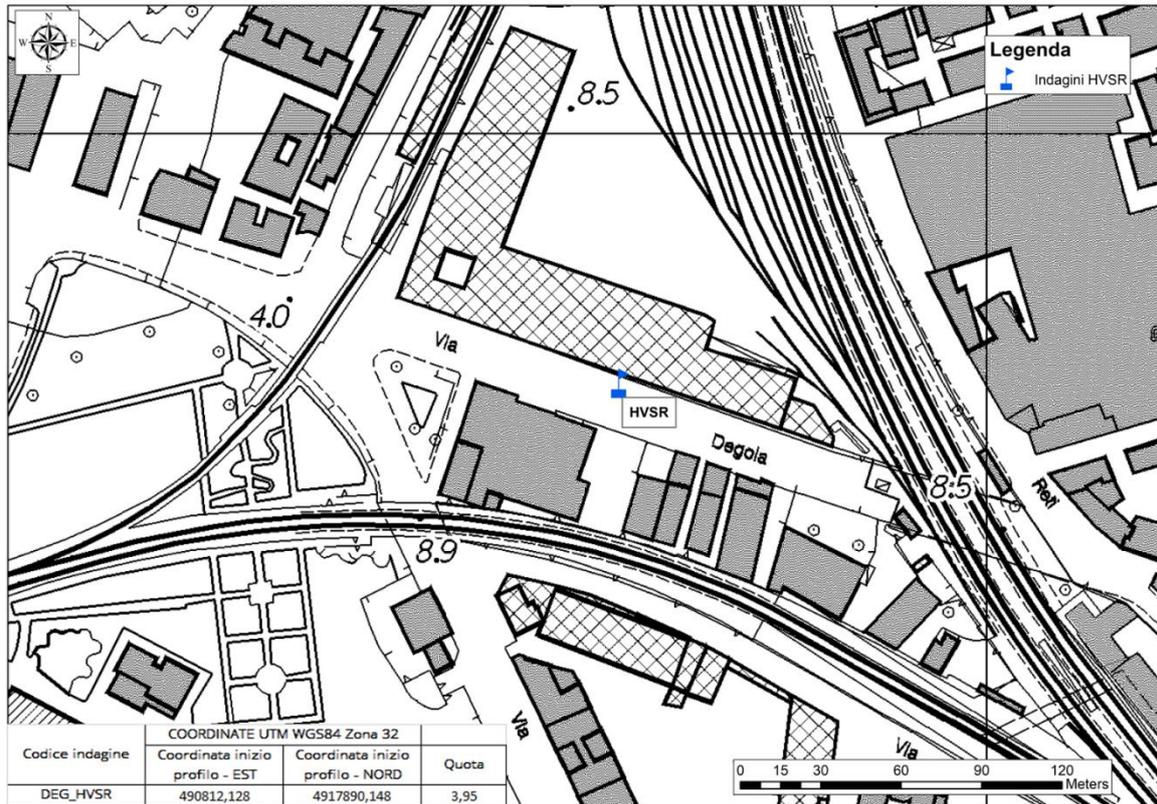


Figura 229. Ubicazione e coordinate indagine HVSr sottostazione di “Degola”.



Figura 230. Foto indagine HVSr sottostazione di “Degola”.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">00 D 69</td> <td style="text-align: center;">IG</td> <td style="text-align: center;">GE001 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">167 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	167 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	167 di 242								

4.2.12.1 DEG_HVSR

Di seguito, sono riportate le risultanze dell'indagine DEG_HVSR tramite i seguenti elaborati:

- scheda di cantiere;
- segnale acquisito;
- continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione (diagramma frequenza vs tempo);
- diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi di tutte e tre le componenti V. N. E;
- diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME;
- diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale;
- tabella riepilogativa delle grandezze d'interesse.

DATE 23/07/2021		HOUR 16:30		PLACE SSE Degola																																				
OPERATOR Nocerino			GPS TYPE and #																																					
LATITUDE 44.414371°		LONGITUDE 8.884243°		ALTITUDE																																				
STATION TYPE		SENSOR TYPE																																						
		Tromino																																						
STATION # HVSR		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME HV1				POINT #																																				
GAIN High		SAMPL. FREQ. 172 Hz		REC. DURATION 20 <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER		WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																						
		Temperature (approx): 30 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (<input type="checkbox"/> hard <input type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input checked="" type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = (<input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																						
		<input type="checkbox"/> asphalt <input checked="" type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)																																						
		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type _____ NEAREBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures, ...)																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">none</td> <td style="text-align: center;">few</td> <td style="text-align: center;">moderate</td> <td style="text-align: center;">many</td> <td style="text-align: center;">very dense</td> <td style="text-align: center;">distance</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">■</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars				■			trucks				■			pedestrians			■				other										
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars				■																																				
trucks				■																																				
pedestrians			■																																					
other																																								
OBSERVATIONS				FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																				

Figura 231. Misure HVSR. Brogliaccio di cantiere.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>168 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	168 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	168 di 242								

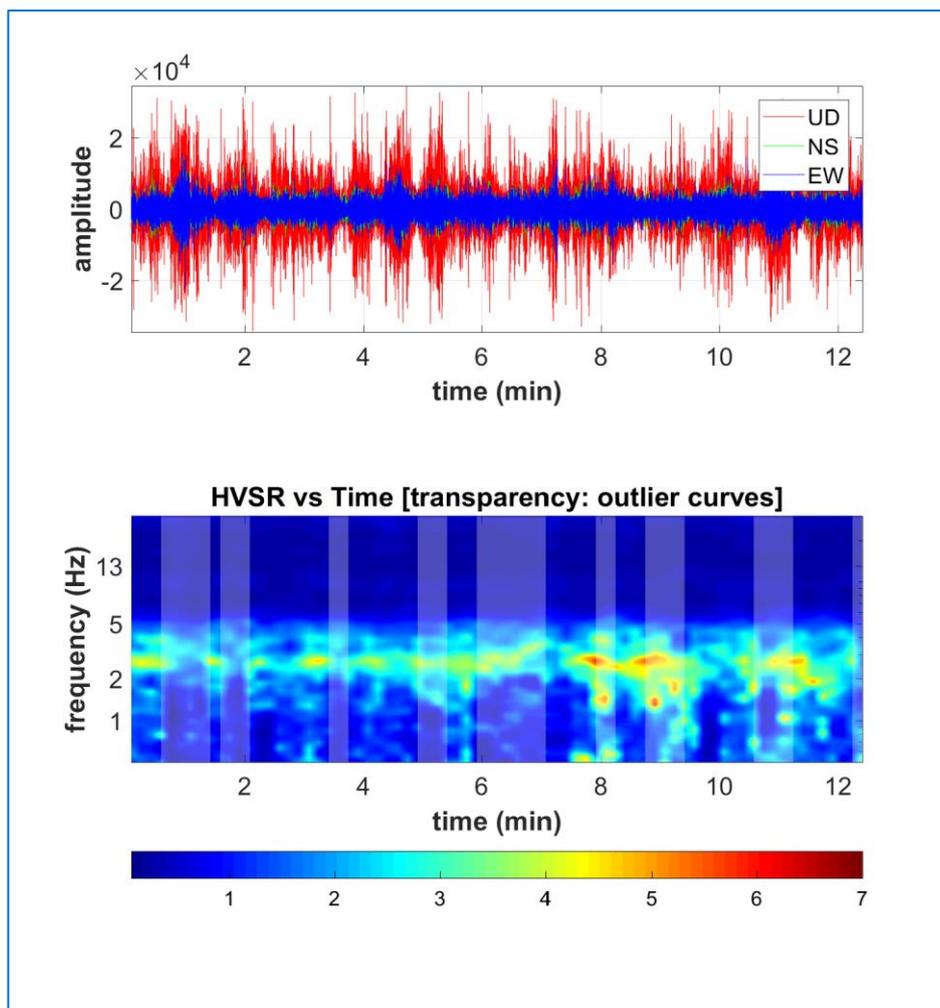


Figura 232. In alto è riportato il segnale acquisito.

In basso è riportato il diagramma frequenza vs tempo. della continuità del segnale HVSR durante l'acquisizione.

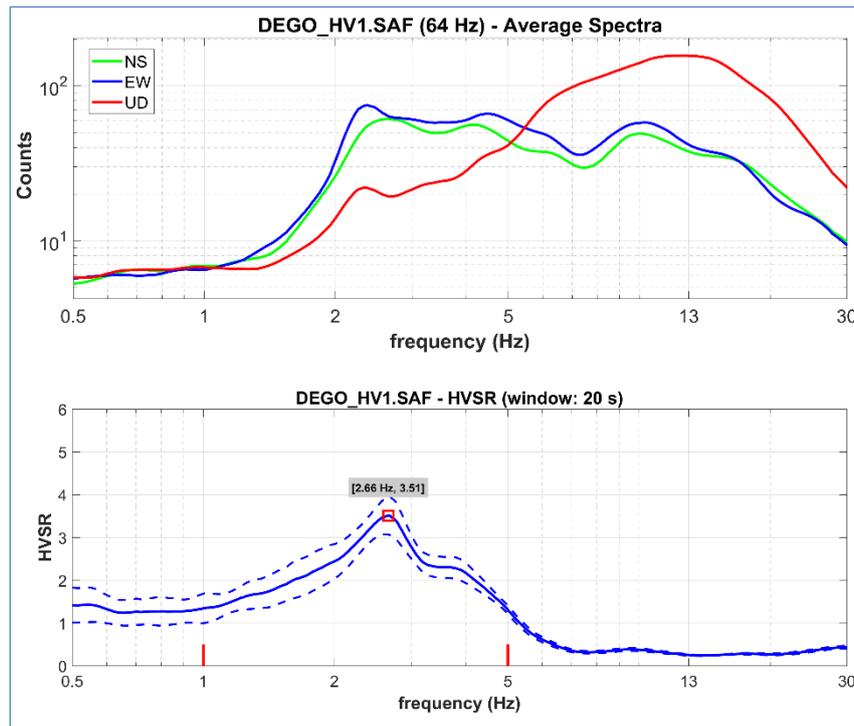


Figura 233. In alto è riportato il diagramma in cui sono raggruppati gli spettri medi delle tre componenti V. N. E. In basso è riportato il diagramma del segnale HVSR nel dominio delle frequenze con indicazione dell'intervallo di frequenza in cui sono stati verificati i criteri del progetto SESAME.

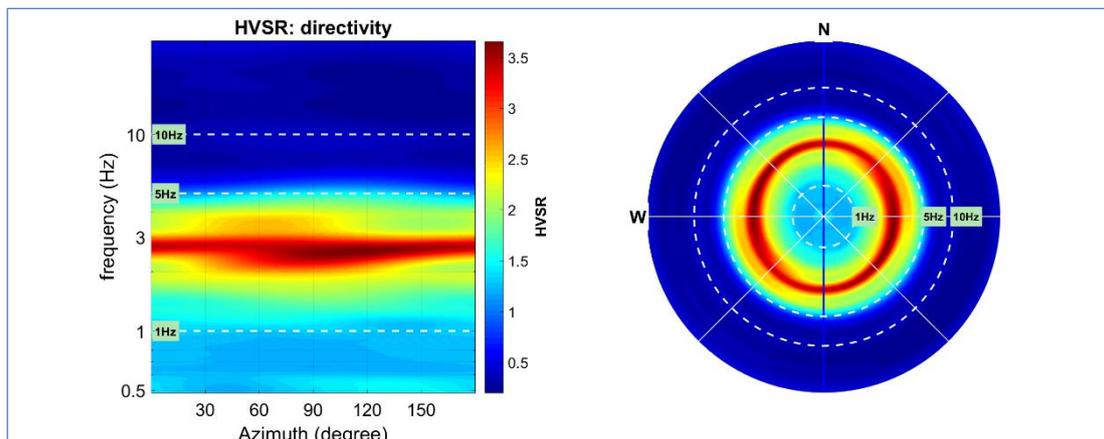


Figura 234. Diagramma della direzionalità del rapporto H/V inerente alla direzione di provenienza del segnale sul semipiano orizzontale.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>170 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	170 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	170 di 242								

Verifica criteri SESAME

Di seguito, è riportato il riepilogo delle grandezze d'interesse per l'indagine in oggetto tenendo in considerazione i criteri riportati nel progetto SESAME cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 1.0-5.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.7 (a0.4)

Peak HVSR value: 3.5 (a0.4)

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

#1. $[f_0 > 10/Lw]$: $2.658 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]$: $3986 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

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

#1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]$: yes, at frequency 0.7Hz (OK)

#2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]$: yes, at frequency 4.5Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]$: $3.5 > 2$ (OK)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \text{ a } \sigma_A(f)] = f_0 \text{ a } 5\%]$: (OK)

#5. $[\sigma_{mf} < \epsilon(f_0)]$: $0.427 > 0.133$ (NO)

#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: $0.874 < 1.58$ (OK)

Risultanze dell'indagine

Codice indagine	Picco di Frequenza	Picco HVSR	Profondità stimata bedrock ($f=Vs/4h$)
DEG_HVSR	2.7 Hz	3.5	34 m

4.3 Sottostazioni Indagini ERT

4.3.1 Sottostazione di Gottardo



Figura 235. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di "Gottardo".



Figura 236. Foto indagine ERT sottostazione di "Gottardo".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>172 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	172 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	172 di 242								

4.3.1.1 GOT_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica GOT_ERT, realizzato in direzione sud-est nord-ovest, dalla pseudo sezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si distinguono due elettrostrati principali.

Il primo elettrostrato, avente spessore pari a circa 2 metri, è caratterizzato da valori di resistività compresi tra circa 30,0 Ωm –500 Ωm . Il secondo elettrostrato, che si estende fino alla massima profondità di investigazione (circa 10 metri) è caratterizzato da bassi valori di resistività, e compresi tra 1,0 Ωm –30 Ωm , eccetto in corrispondenza di alcune zone latero verticali, in cui si osservano valori di resistività simili a quelli osservati nel primo elettrostrato.

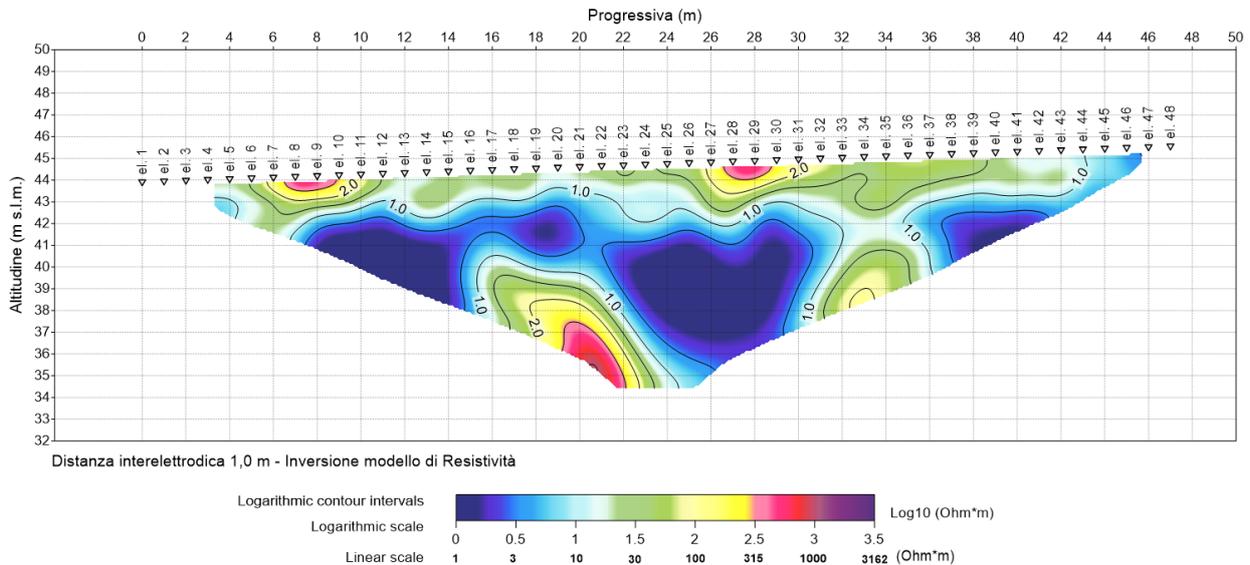


Figura 237. Profilo GOT_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.3.2 Sottostazione di Fullo

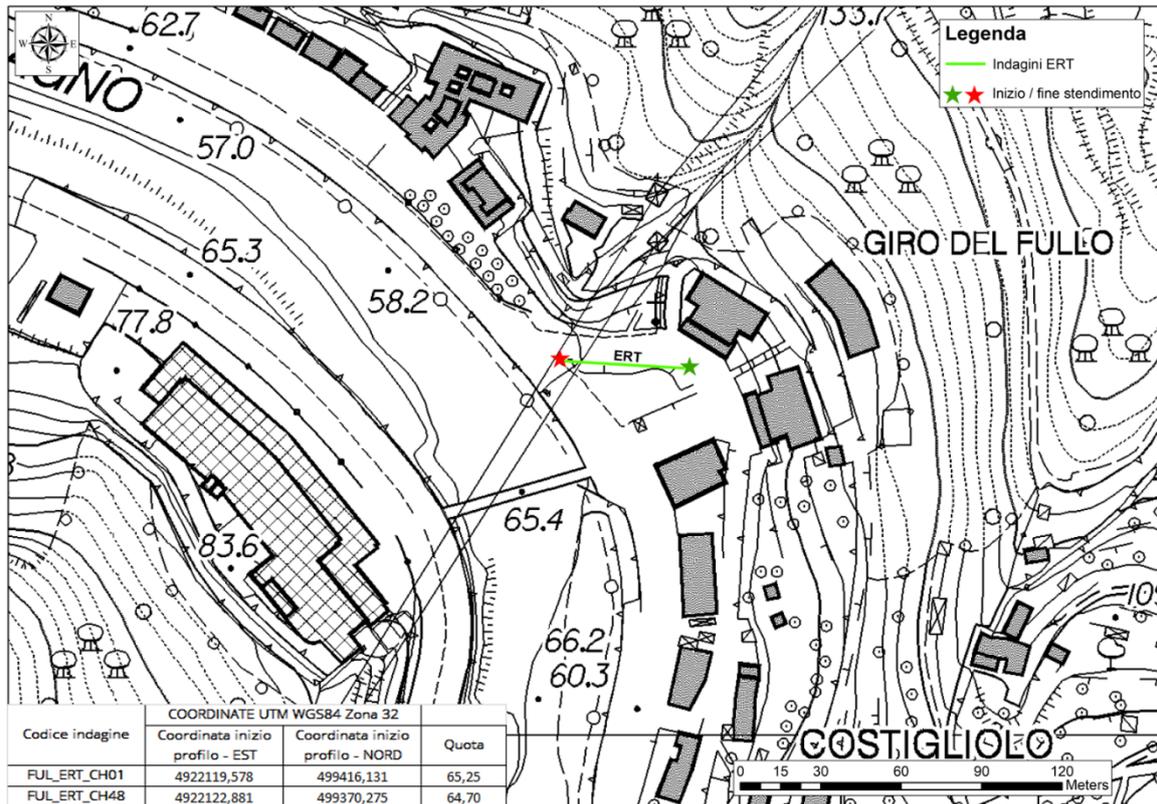


Figura 238. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di "Fullo".



Figura 239. Foto indagine ERT sottostazione di "Fullo".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>174 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	174 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	174 di 242								

4.3.2.1 FUL_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica FUL_ERT, realizzato in direzione est-ovest, dalla pseudo sezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si distinguono due elettrostrati, caratterizzati da una forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività, principalmente tra le progressive metriche 29 e 43.

In particolare si evidenzia un primo elettrostrato, in cui si osservano valori di resistività compresi tra circa 120 Ωm e 800 Ωm , interrotto lateralmente da una discontinuità sub-verticale, in corrispondenza della quale la resistività raggiunge i limiti di scala inferiore e superiore. In profondità nella parte centrale del profilo, la resistività diminuisce, raggiungendo valori prossimi all'unità.

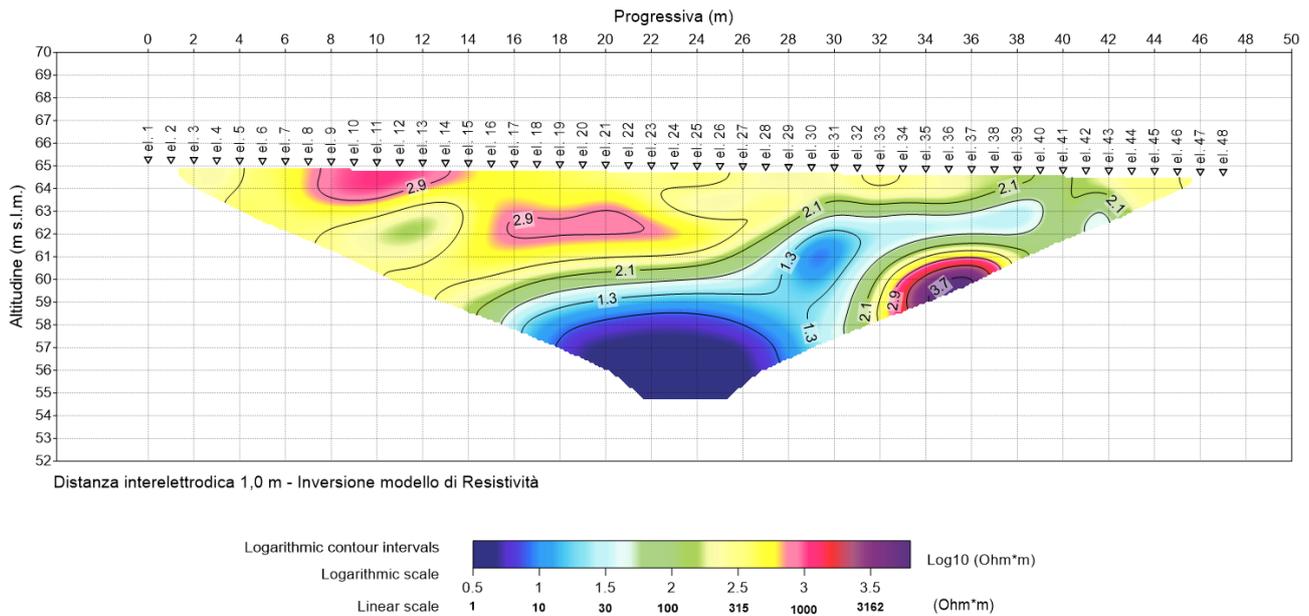


Figura 240. Profilo FUL_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.3.3 Sottostazione di Prato

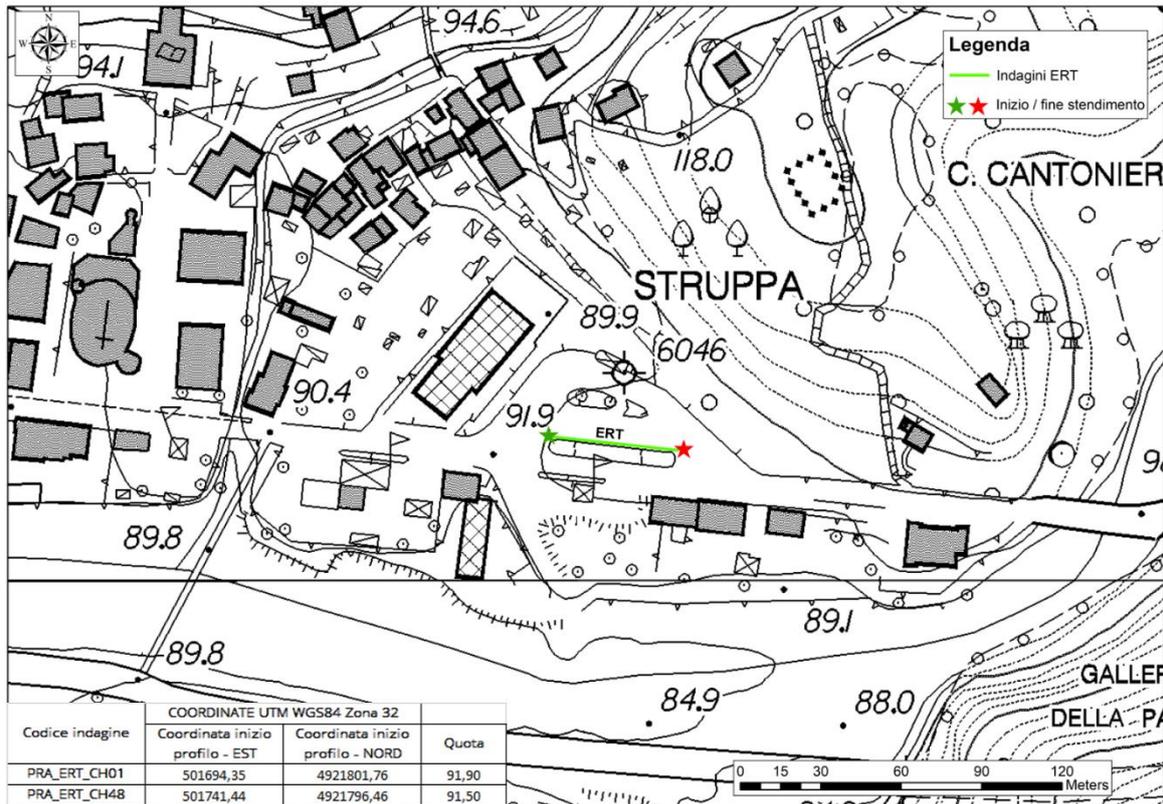


Figura 241. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di "Prato".



Figura 242. Foto indagine ERT sottostazione di "Prato".

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>176 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	176 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	176 di 242								

4.3.3.1 PRT_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica PRT_ERT, realizzato in direzione ovest-est, dalla pseudo sezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui non si distinguono elettrostrati continui, ma una forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività, osservabile in tutta la sezione.

In particolare si evidenzia un assetto geoelettrico generale caratterizzato da valori di resistività compresi tra circa 40 Ωm e 160 Ωm .

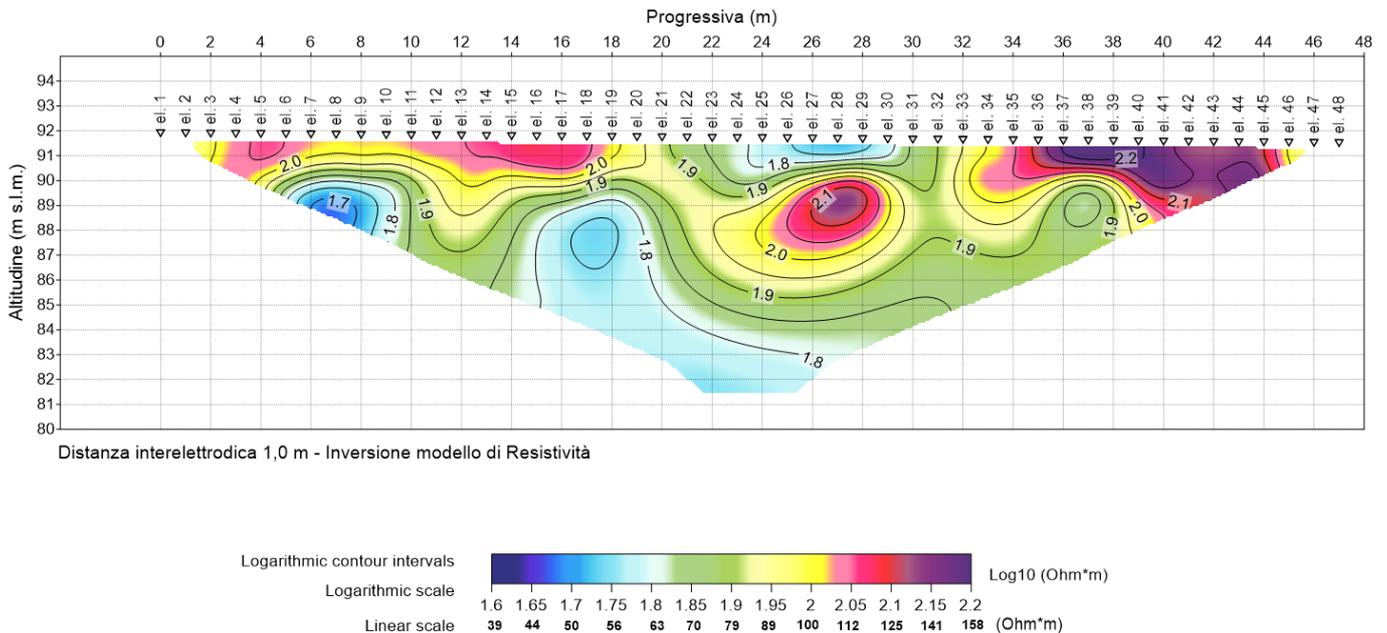


Figura 243. Profilo PRT_ERT.
 Pseudo-sezione elettrica di resistività.

4.3.4 Sottostazione di Carlini

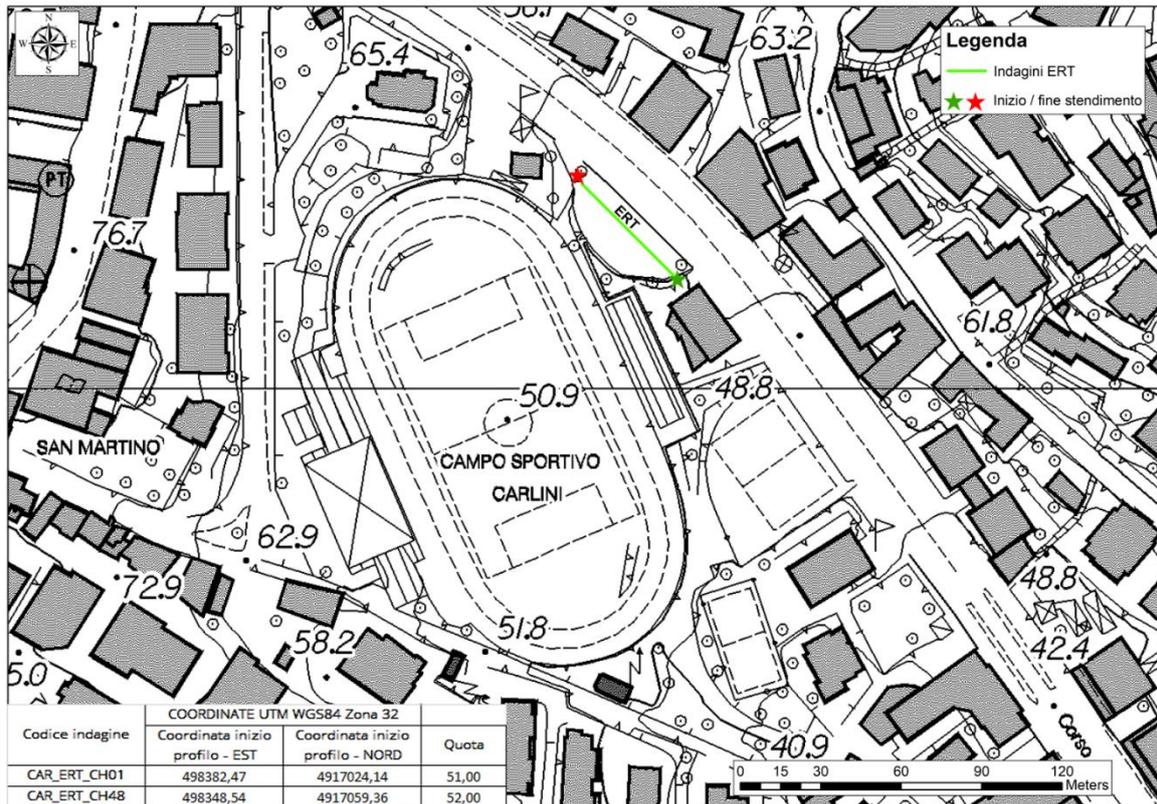


Figura 244. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di "Carlini".



Figura 245. Foto indagine ERT sottostazione di "Carlini".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>178 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	178 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	178 di 242								

4.3.4.1 CAR_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica CAR_ERT, realizzato in direzione sud-est nord-ovest, dalla pseudo sezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si osserva un assetto elettrostratigrafico generale caratterizzato da valori bassi di resistività, che variano tra 10 Ωm e 80 Ωm , con la presenza nella parte centrale del profilo, a partire dalla profondità di 7 metri, di una zona caratterizzata da valori di resistività, che raggiungono i limiti di scala superiore, pari a circa 280 Ωm .

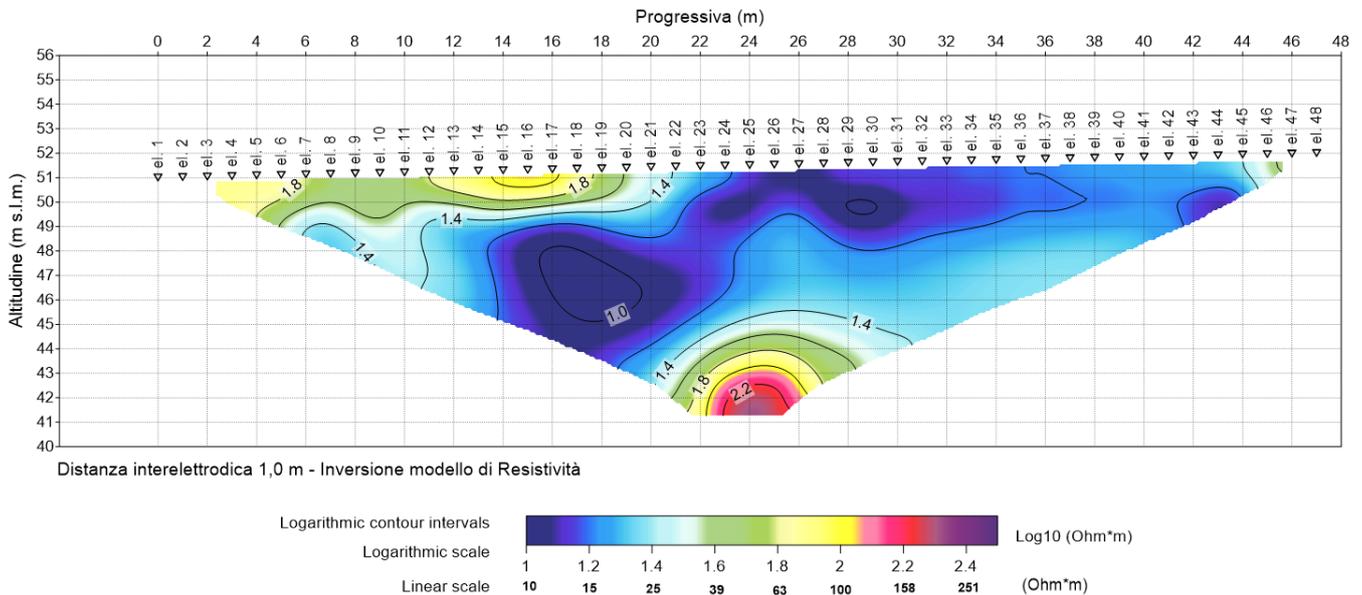


Figura 246. Profilo CAR_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.3.5 Sottostazione di Pegli

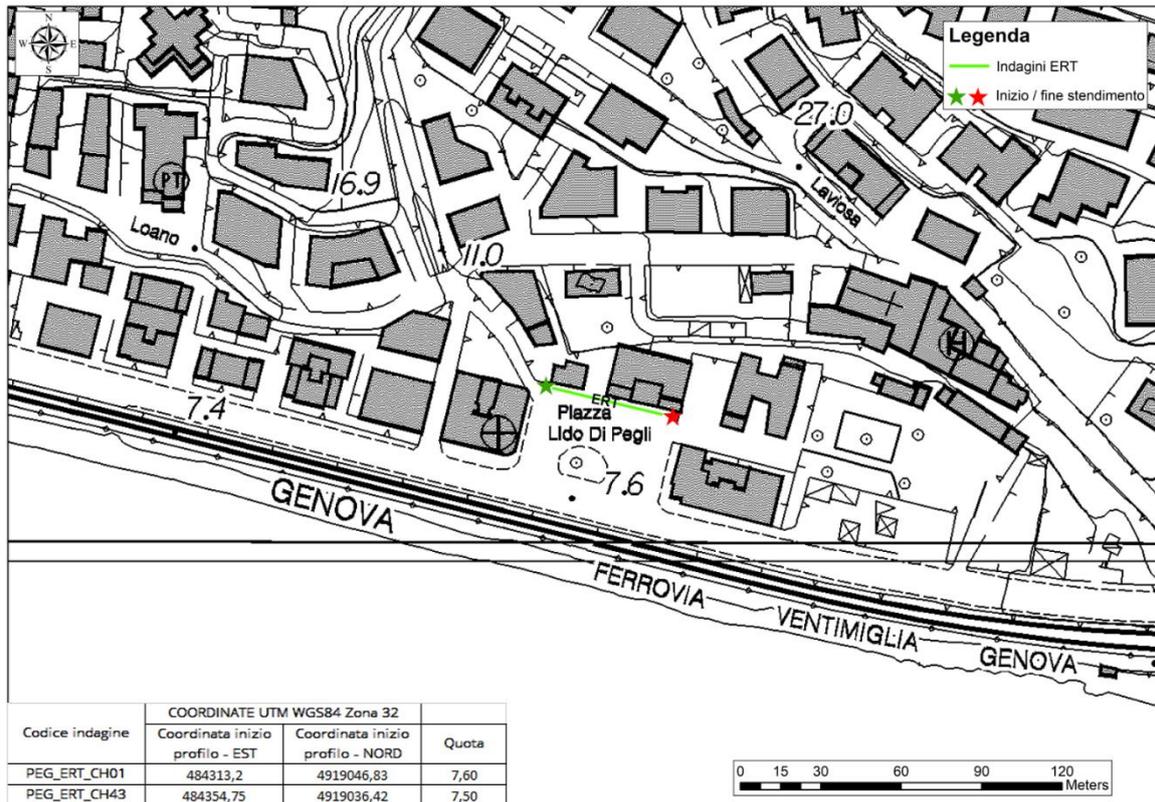


Figura 247. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di "Pegli".



Figura 248. Foto indagine ERT sottostazione di "Pegli".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>180 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	180 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	180 di 242								

4.3.5.1 PEG_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica PEG_ERT, realizzato in direzione ovest-est, dalla pseudo sezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui non si distinguono elettrostrati principali, ma una forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività.

In particolare, osservando la sezione, si distingue un assetto elettrostratigrafico generale caratterizzato da valori di resistività che variano tra 125 e 250 Ωm , con la presenza di una zona di limitata estensione (tra le progressive 6-8 m) caratterizzata da valori di resistività che raggiungono i limiti di scala inferiore, pari a circa 65 Ωm .

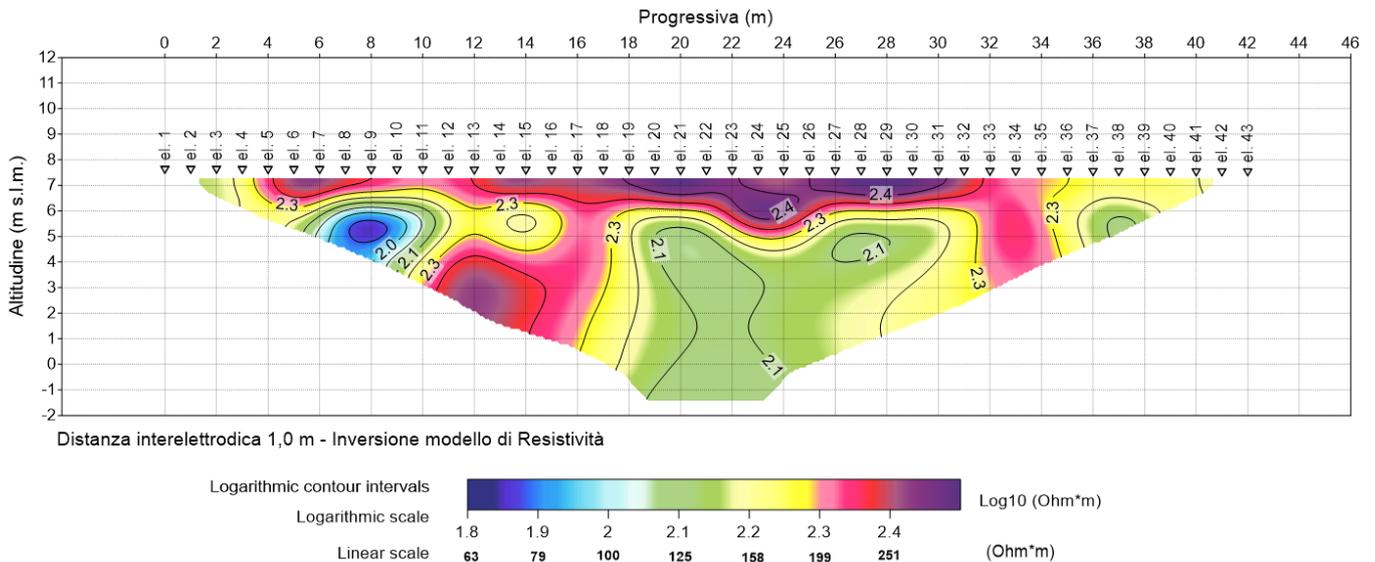


Figura 249. Profilo PEG_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.3.6 Sottostazione di Campi



Figura 250. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di “Campi”.



Figura 251. Foto indagine ERT sottostazione di “Campi”.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>182 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	182 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	182 di 242								

4.3.6.1 CAM_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica CAM_ERT, realizzato in direzione nord-ovest sud-est, dalla pseudo sezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si distinguono due elettrostrati.

In particolare, il primo elettrostrato di spessore pari a circa 2 metri, è caratterizzato da valori di resistività compresi tra circa 160 Ωm e 400 Ωm .

Il secondo elettrostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (circa 10 metri), è caratterizzato da valori di resistività compresi tra circa 20 Ωm e circa 160 Ωm .

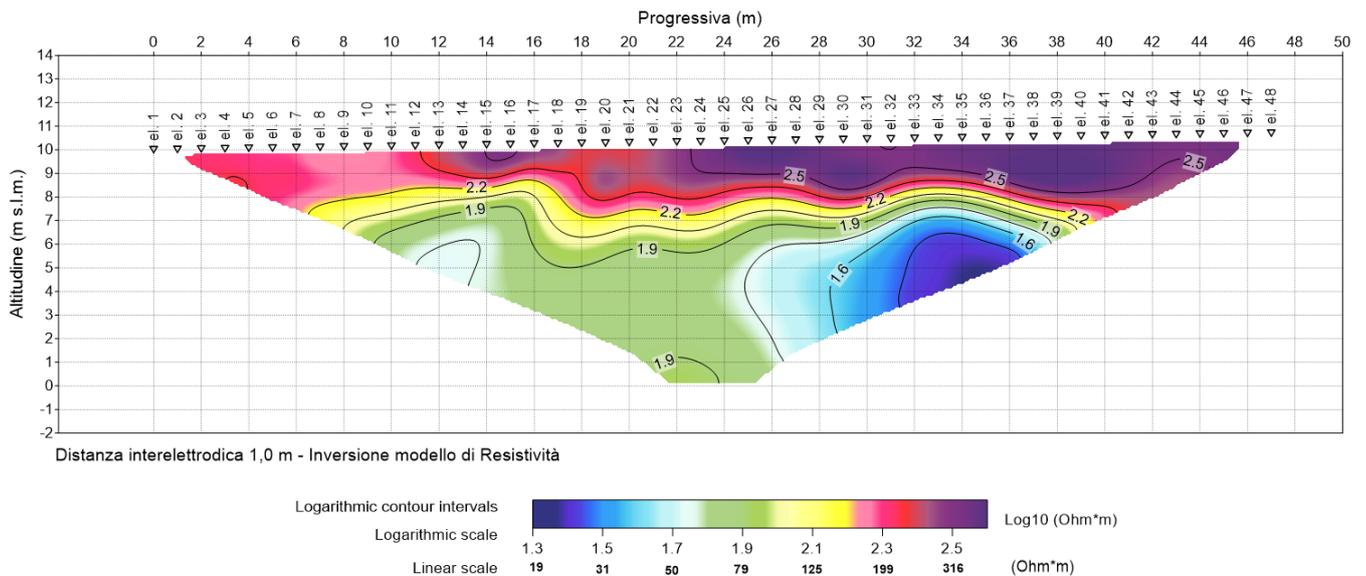


Figura 252. Profilo CAM_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

4.3.7 Sottostazione di via Merano

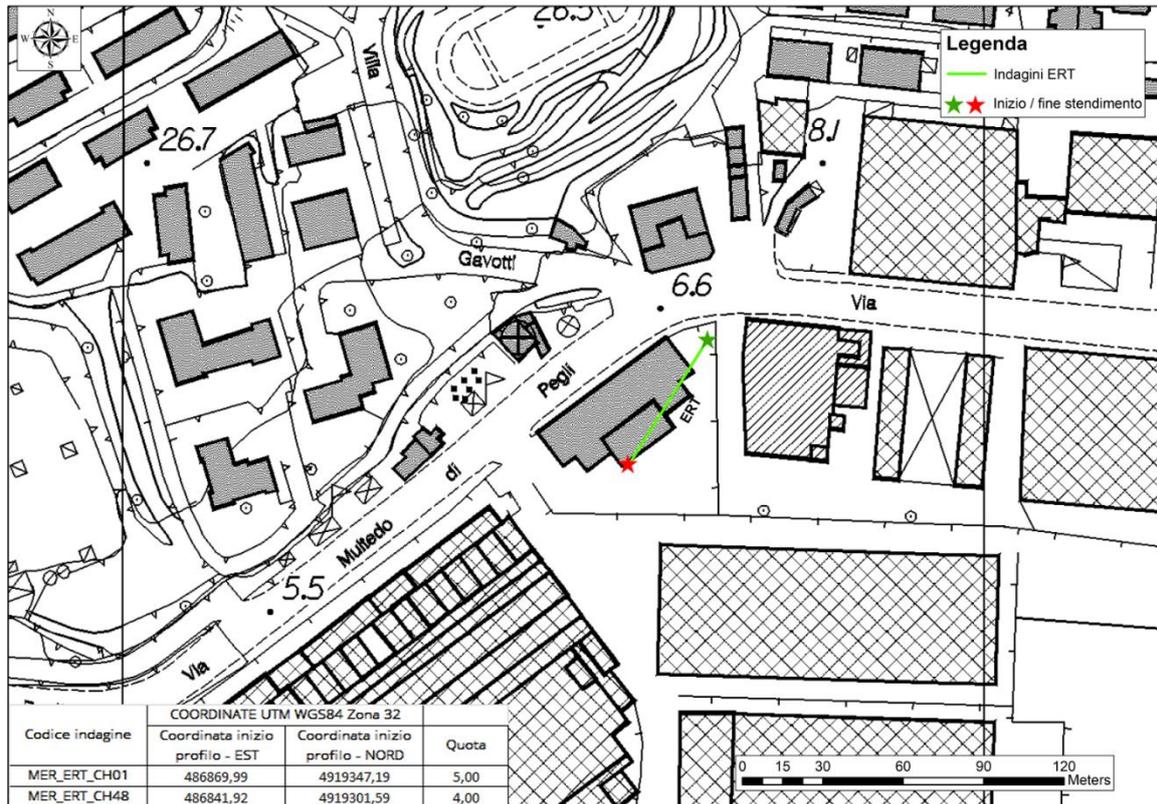


Figura 253. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di "via Merano".



Figura 254. Foto indagine ERT sottostazione di "via Merano".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>184 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	184 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	184 di 242								

4.3.7.1 MER_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica MER_ERT, realizzato in direzione nord-est sud-ovest, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si distinguono due elettrostrati, entrambi caratterizzati da una forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività.

In particolare, considerando il primo elettrostrato, che si estende dal p.c. fino a circa 5 metri di profondità (interfaccia fortemente irregolare), si evidenzia un assetto geoelettrico generale caratterizzato da valori di resistività molto variabili lateralmente e compresi tra circa 40 Ω m e 600 Ω m.

In profondità, a partire dalla precedente interfaccia, i valori di resistività si attestano intorno a valori di circa 50 Ω m a 100 Ω m.

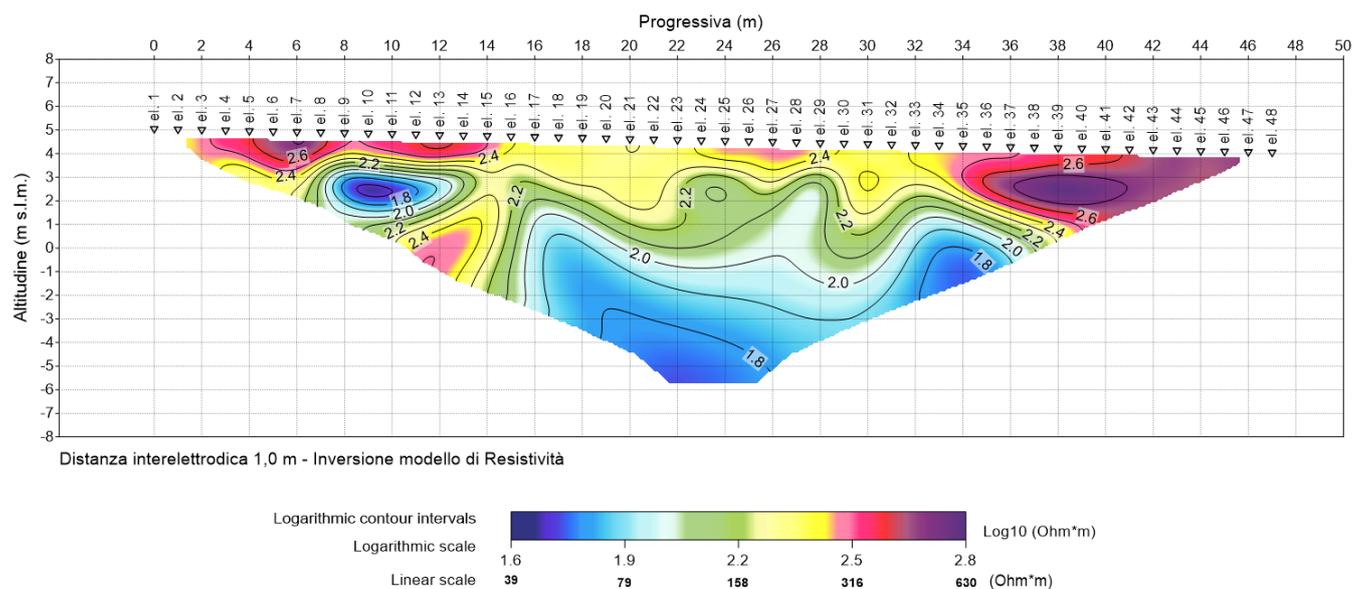


Figura 255. Profilo MER_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.3.8 Sottostazione di Kennedy

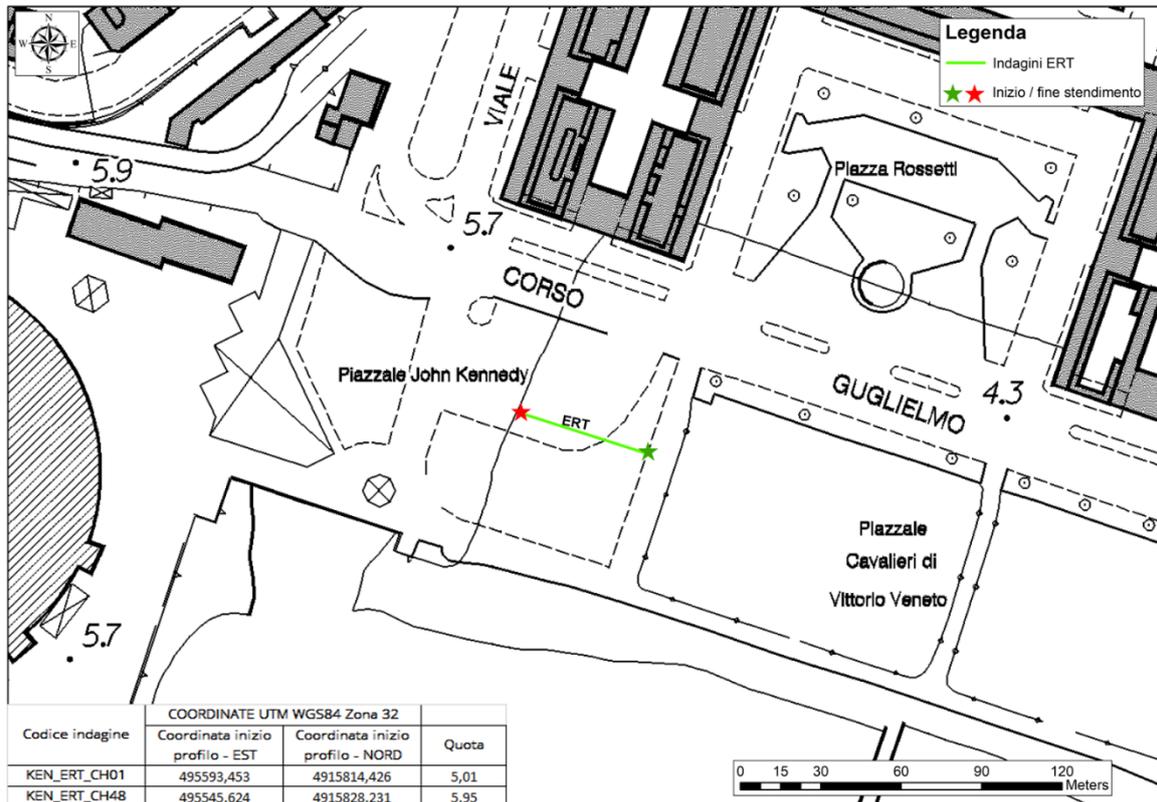


Figura 256. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di “Kennedy”.

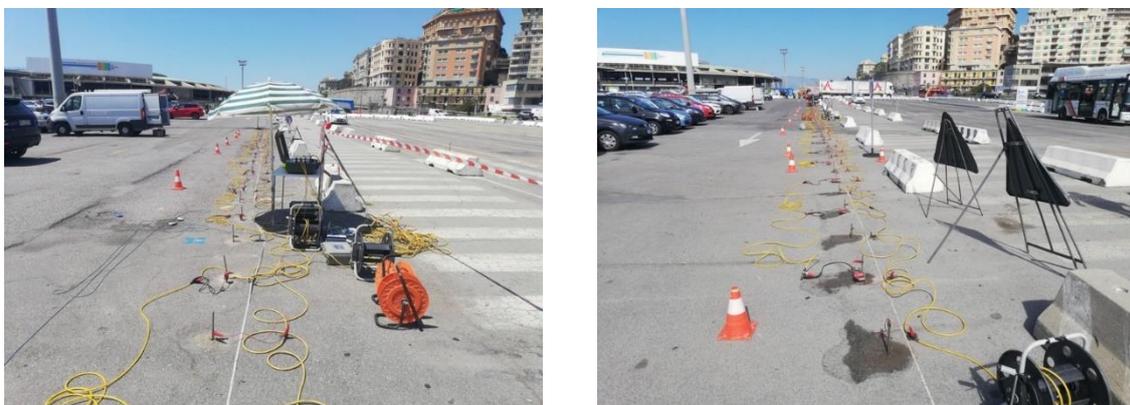


Figura 257. Foto indagine ERT sottostazione di “Kennedy”.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>186 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	186 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	186 di 242								

4.3.8.1 KEN_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica KEN_ERT, realizzato in direzione sud-est nord-ovest, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui non si distinguono elettrostrati continui, ma una forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività, osservabile in tutta la sezione.

In particolare, si evidenzia un assetto geoelettrico generale caratterizzato da valori di resistività compresi tra circa 60 Ωm e 250 Ωm , con la presenza di diversi nuclei di resistività fortemente variabili.

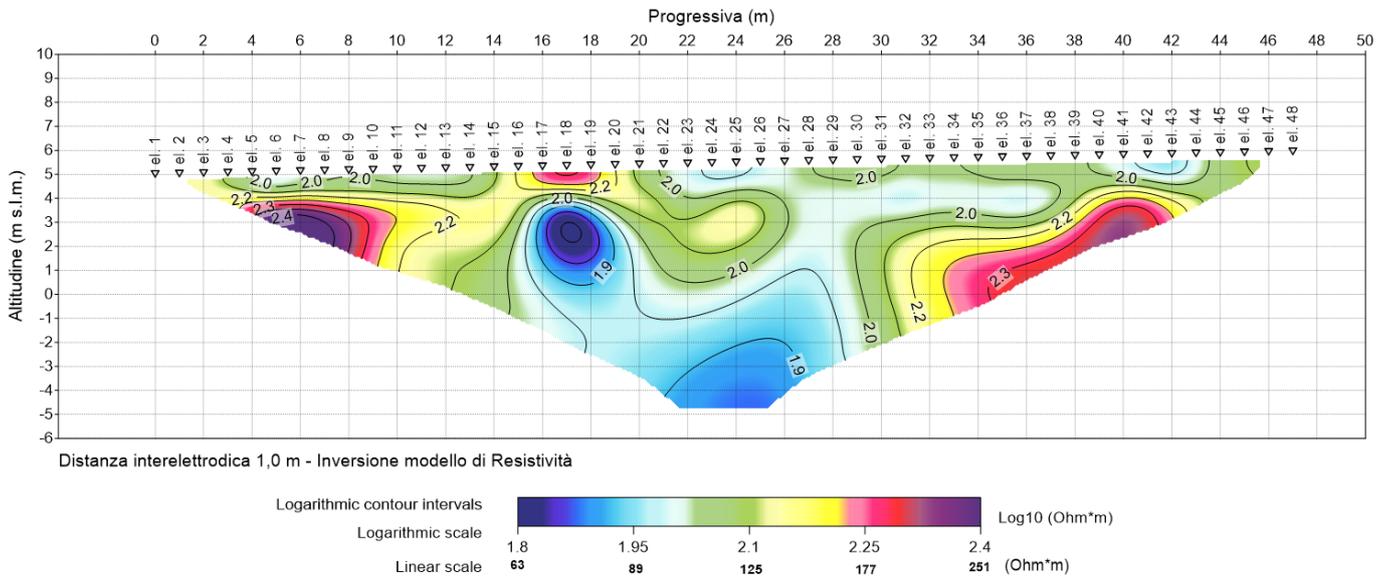


Figura 258. Profilo KEN_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.3.9 Sottostazione di Cornigliano

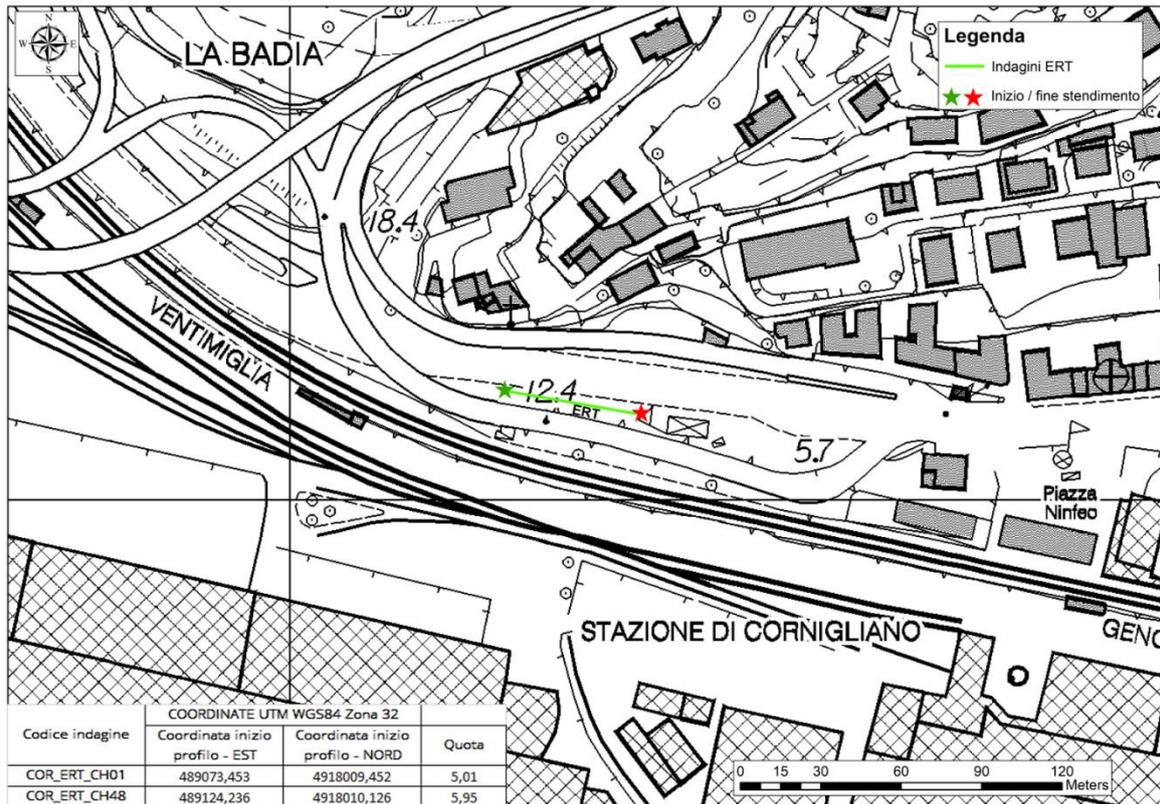


Figura 259. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di "Cornigliano".



Figura 260. Foto indagine ERT sottostazione di "Cornigliano".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>188 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	188 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	188 di 242								

4.3.9.1 COR_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica COR_ERT, realizzato in direzione nord-ovest sud-est, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si distinguono due elettrostrati principali.

In particolare, il primo elettrostrato, che si estende dal p.c. fino a circa 3 metri di profondità, è caratterizzato da valori di resistività che variano tra circa 125 Ωm e 400 Ωm .

Il secondo elettrostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (circa 10 metri), è caratterizzato da valori di resistività compresi tra circa 40 Ωm e 125 Ωm .

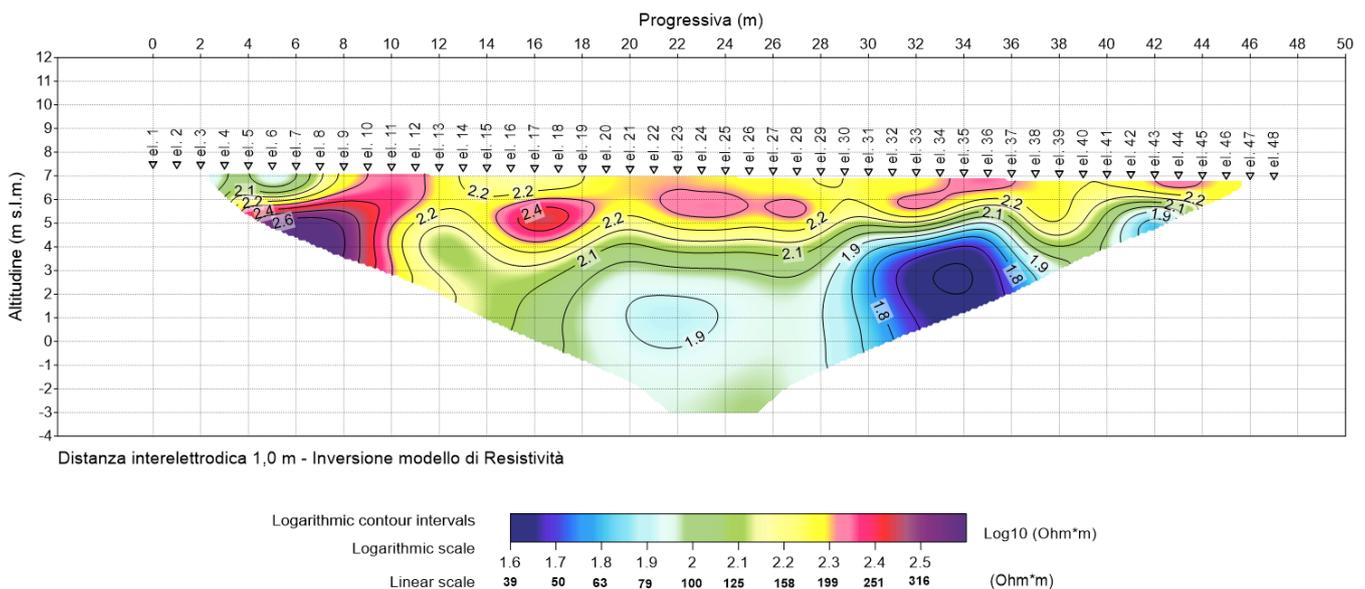


Figura 261. Profilo COR_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.3.10 Sottostazione di Sardegna



Figura 262. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di "Sardegna".



Figura 263. Foto indagine ERT sottostazione di "Sardegna".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>190 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	190 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	190 di 242								

4.3.10.1 SAR_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica SAR_ERT, realizzato in direzione sud-ovest nord-est, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui non si distinguono elettrostrati continui, ma una forte eterogeneità nella distribuzione dei valori di resistività, osservabile in tutta la sezione.

In particolare, si evidenzia un assetto geoelettrico generale caratterizzato da valori di resistività che variano tra 15 Ωm e 160 Ωm .

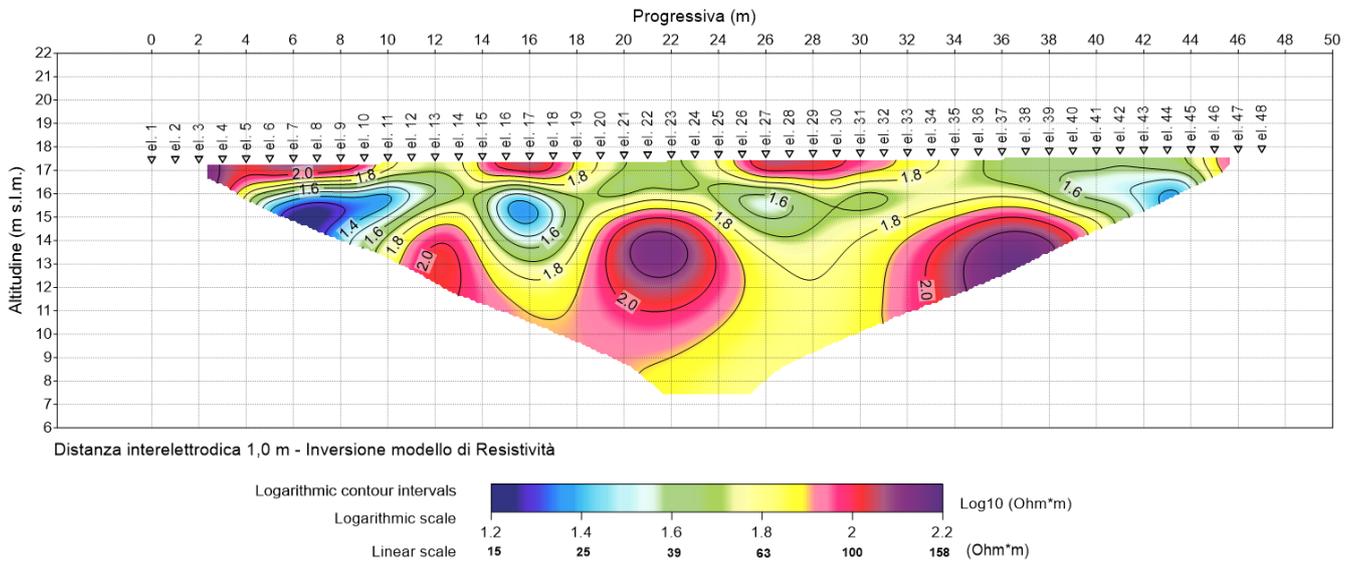


Figura 264. Profilo SAR_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

4.3.11 Sottostazione di Sampierdarena

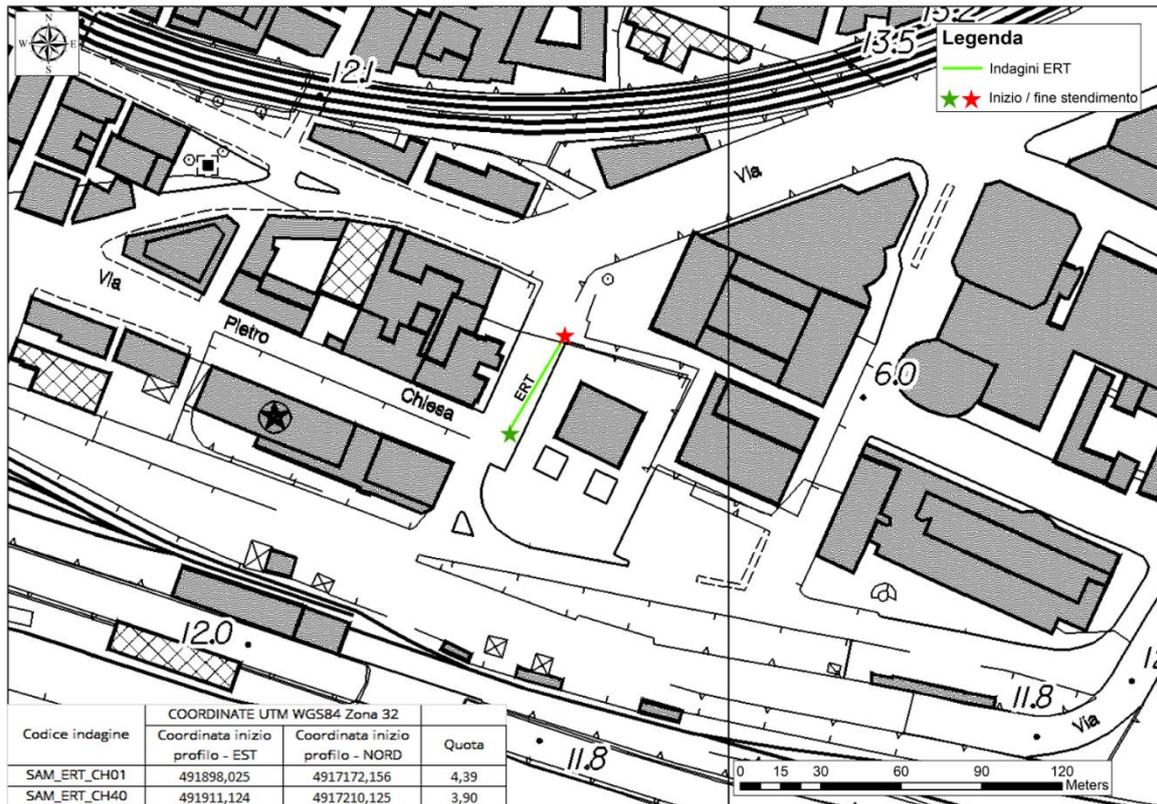


Figura 265. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di "Sampierdarena".



Figura 266. Foto indagine ERT sottostazione di "Sampierdarena".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>192 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	192 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	192 di 242								

4.3.11.1 SAMSSE_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica SAMSSE_ERT, realizzato in direzione sud-ovest nord-est, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si distinguono due elettrostrati continui.

In particolare, il primo elettrostrato, che si estende dal p.c. fino a circa 4 metri di profondità, è caratterizzato da valori di resistività compresi tra circa 160 Ω m e 630 Ω m.

Il secondo elettrostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (circa 11 metri), è caratterizzato da valori di resistività che variano tra circa 80 Ω m fino a raggiungere in profondità valori prossimi all'unità.

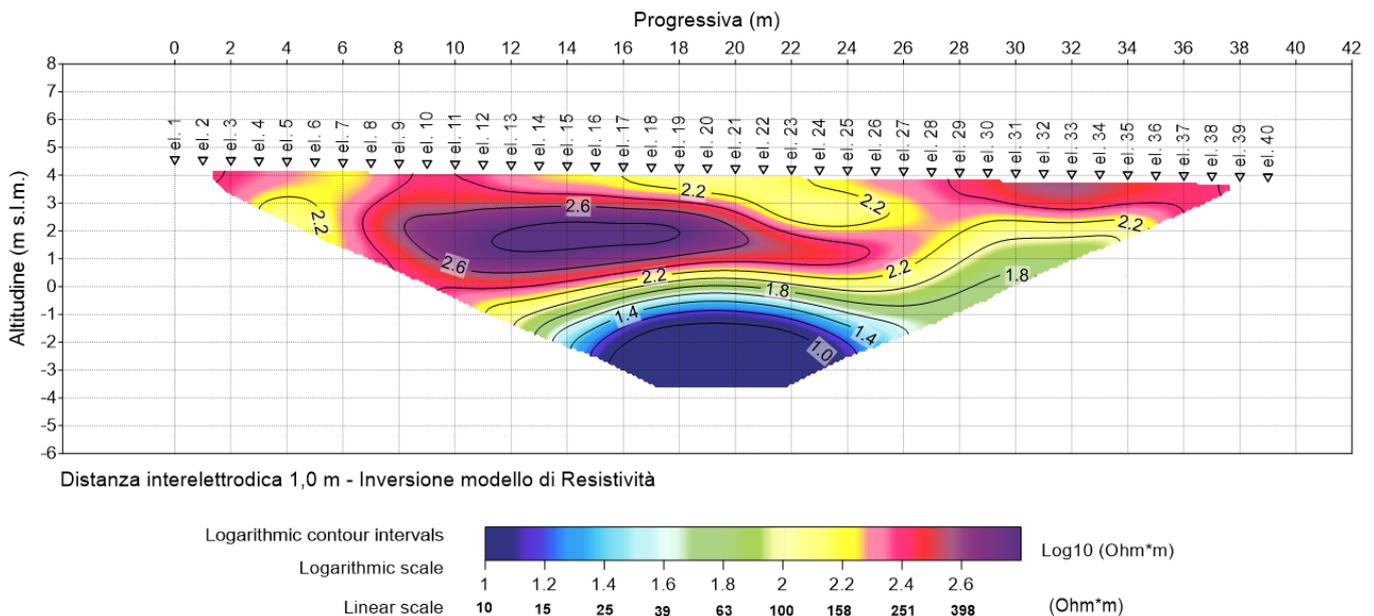


Figura 267. Profilo SAMSSE_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.3.12 Sottostazione di Degola

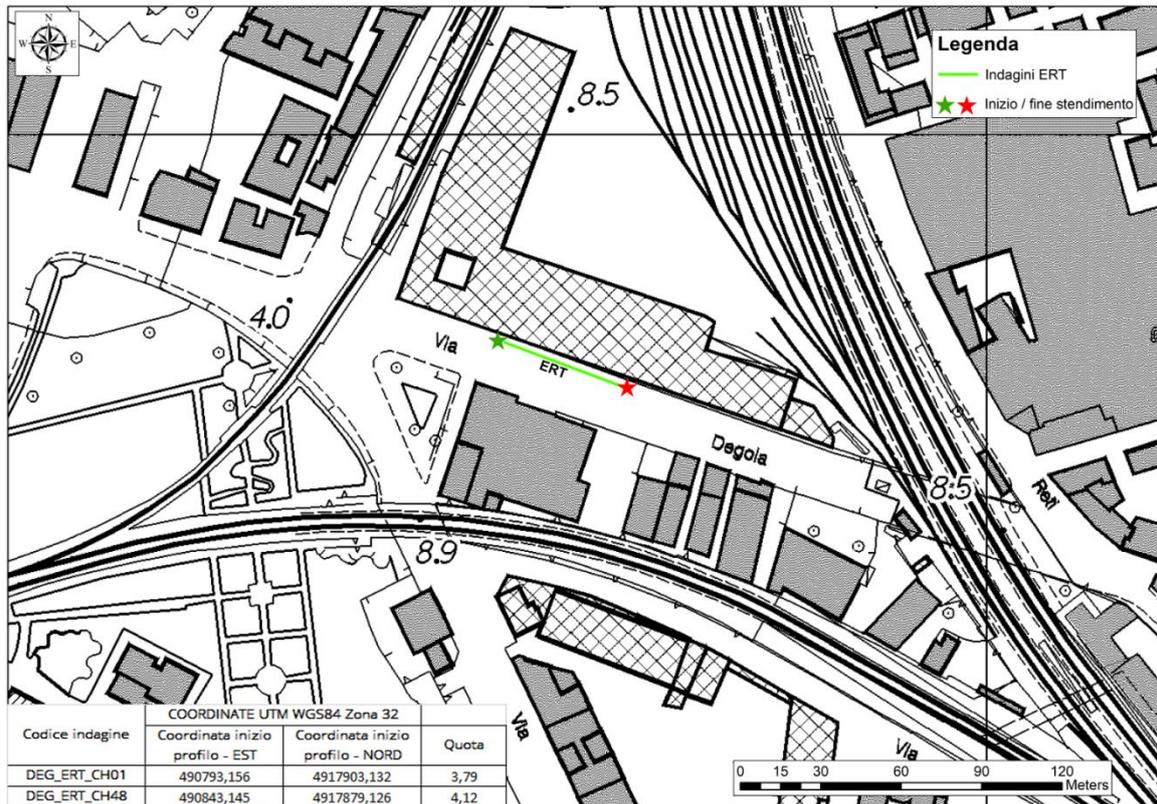


Figura 268. Ubicazione e coordinate indagine ERT sottostazione di "Degola".



Figura 269. Foto indagine ERT sottostazione di "Degola".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.3.12.1 DEG_ERT

Per quanto concerne il profilo di resistività elettrica DEG_ERT, realizzato in direzione nord-ovest sud-est, dalla pseudosezione geoelettrica è stato possibile ricavare un modello in cui si distinguono due elettrostrati principali.

In particolare, il primo elettrostrato, che si estende dal p.c. fino a circa 2 metri di profondità, è caratterizzato da valori di resistività compresi tra circa 60 Ω m e 1600 Ω m.

Il secondo elettrostrato, che si estende dalla precedente interfaccia, fino alla massima profondità di investigazione (circa 10 metri), è caratterizzato da valori di resistività compresi tra circa 10 Ω m e 60 Ω m, con la presenza di una variazione latero-verticale, tra le progressive 33 e 37 metri, dove si registrano valori di resistività di circa 100 Ω m.

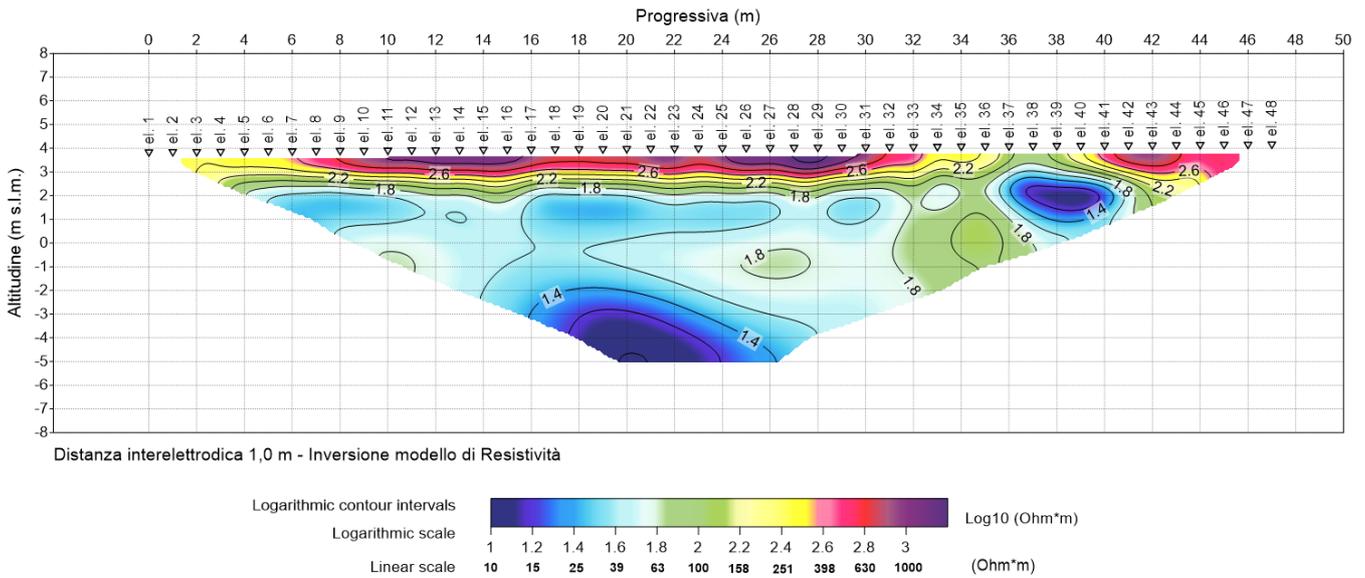


Figura 270. Profilo DEG_ERT.
Pseudo-sezione elettrica di resistività.

4.4 Sottostazioni Indagini SRT

4.4.1 Sottostazione di Gottardo

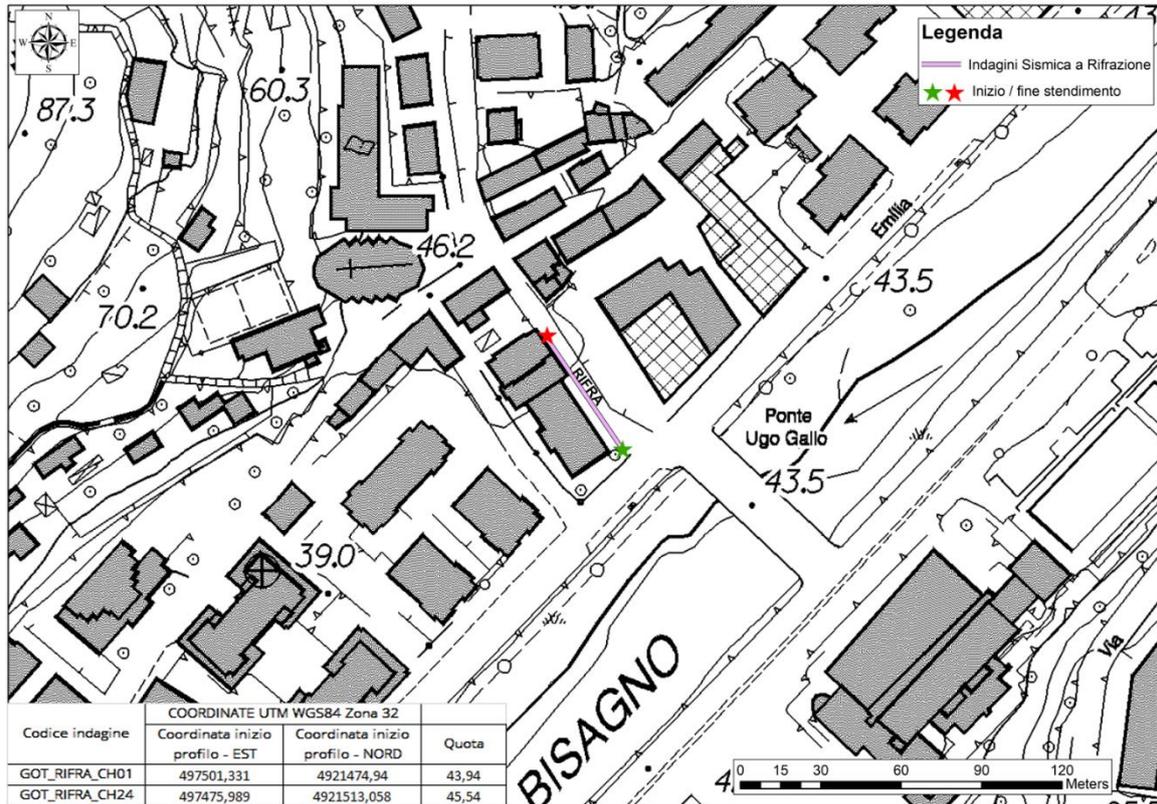


Figura 271. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "Gottardo".



Figura 272. Foto indagine SRT sottostazione di "Gottardo".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>196 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	196 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	196 di 242								

4.4.1.1 GOT_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 46 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato nel paragrafo sul metodo, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

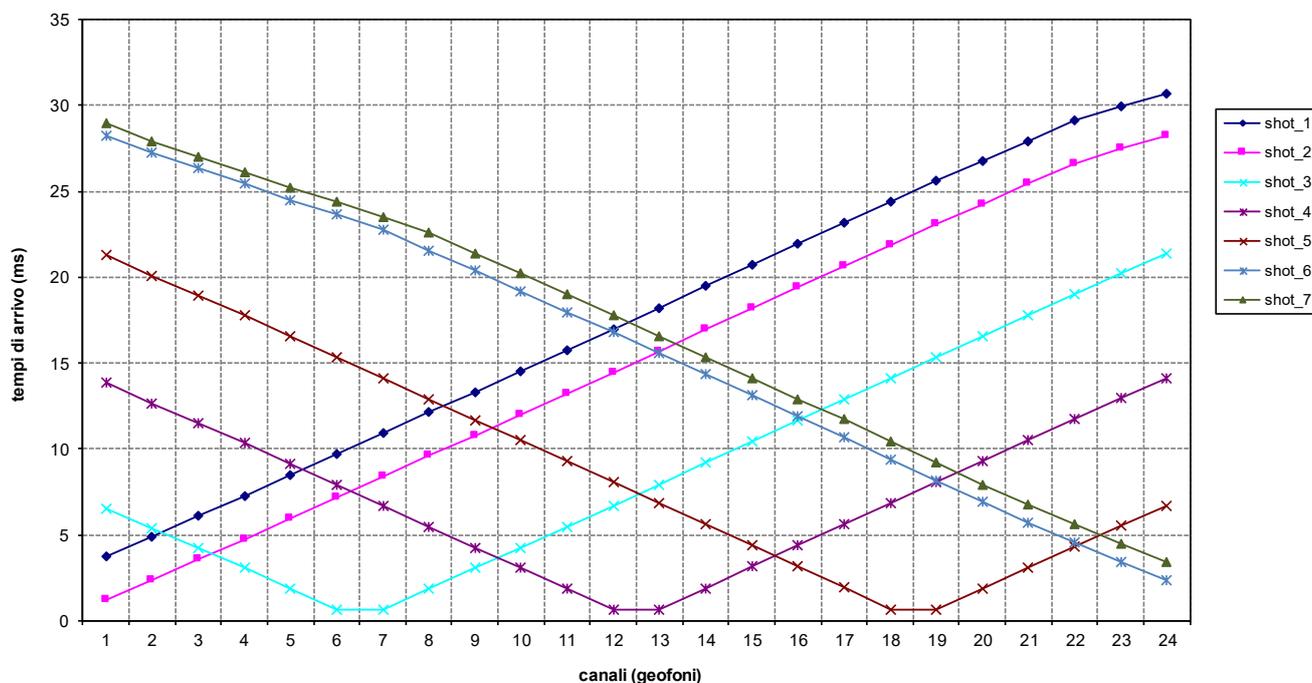


Figura 273. Profilo GOT_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	197 di 242

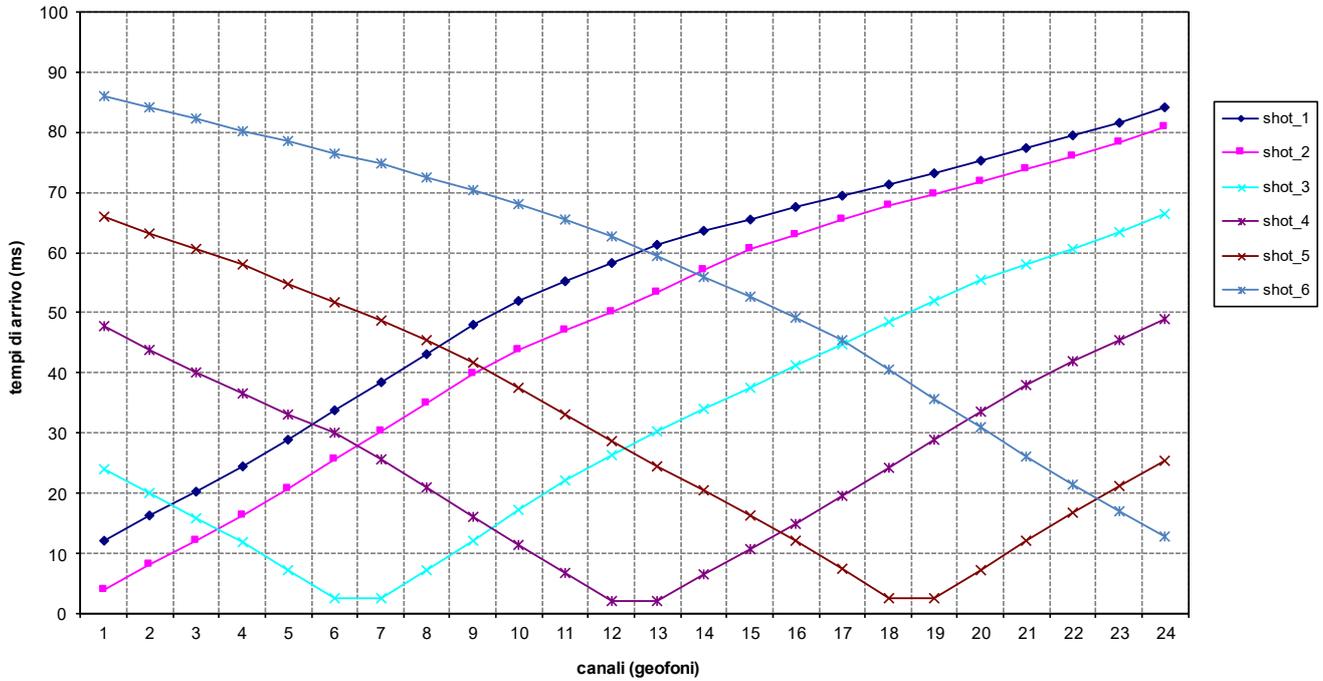


Figura 274. Profilo GOT_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

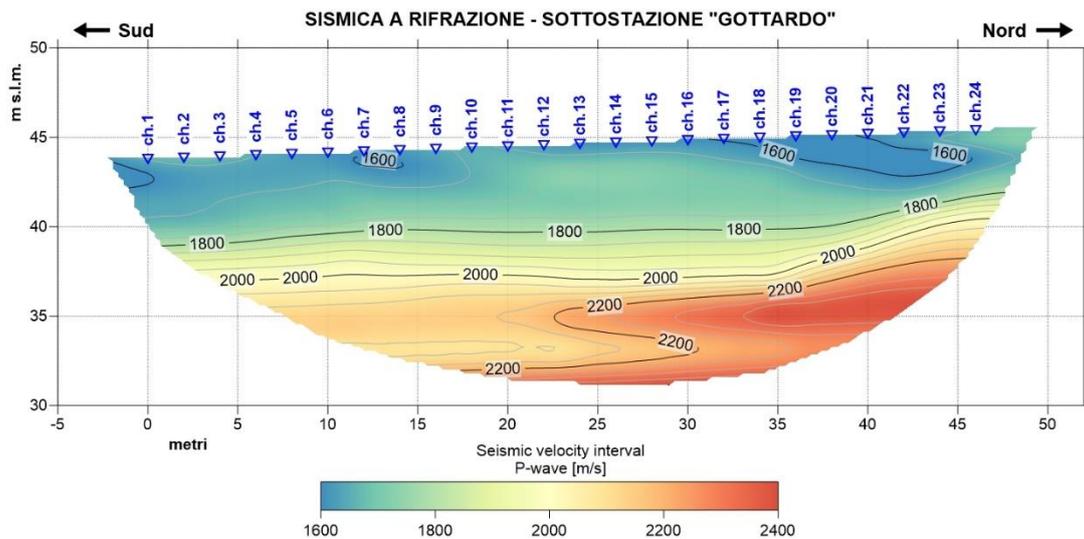


Figura 275. Profilo GOT_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

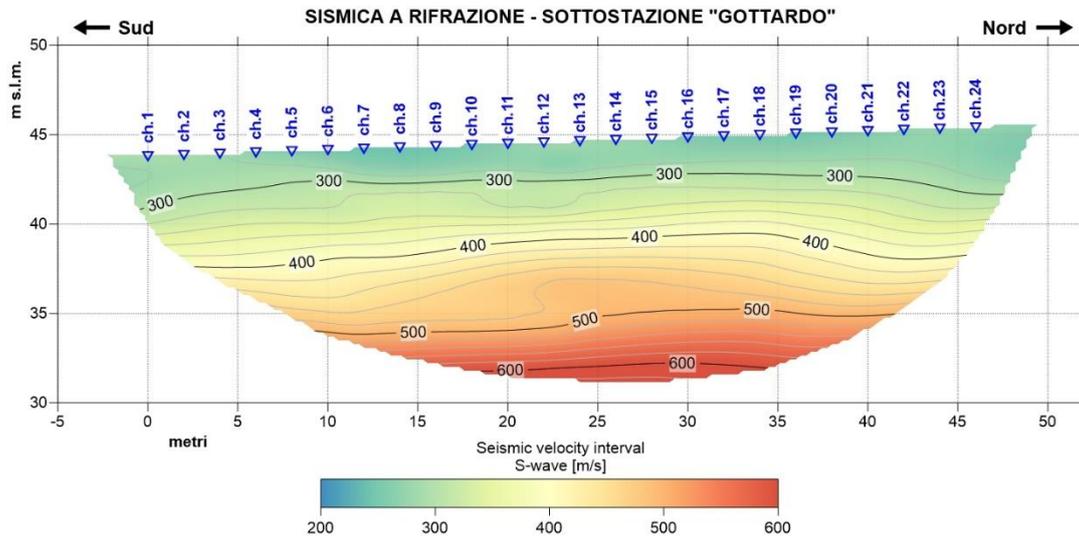


Figura 276. Profilo GOT_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico GOT_RIFRA ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 6 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 1800 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 200 e 380 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 10 m, è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P compresa tra 1800 e 2000 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 380 e 500 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (circa 15 metri dal p.c.), ed è caratterizzato da velocità delle onde P superiori ai 2000 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 500 e 600 m/s.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.4.2 Sottostazione di Fullo

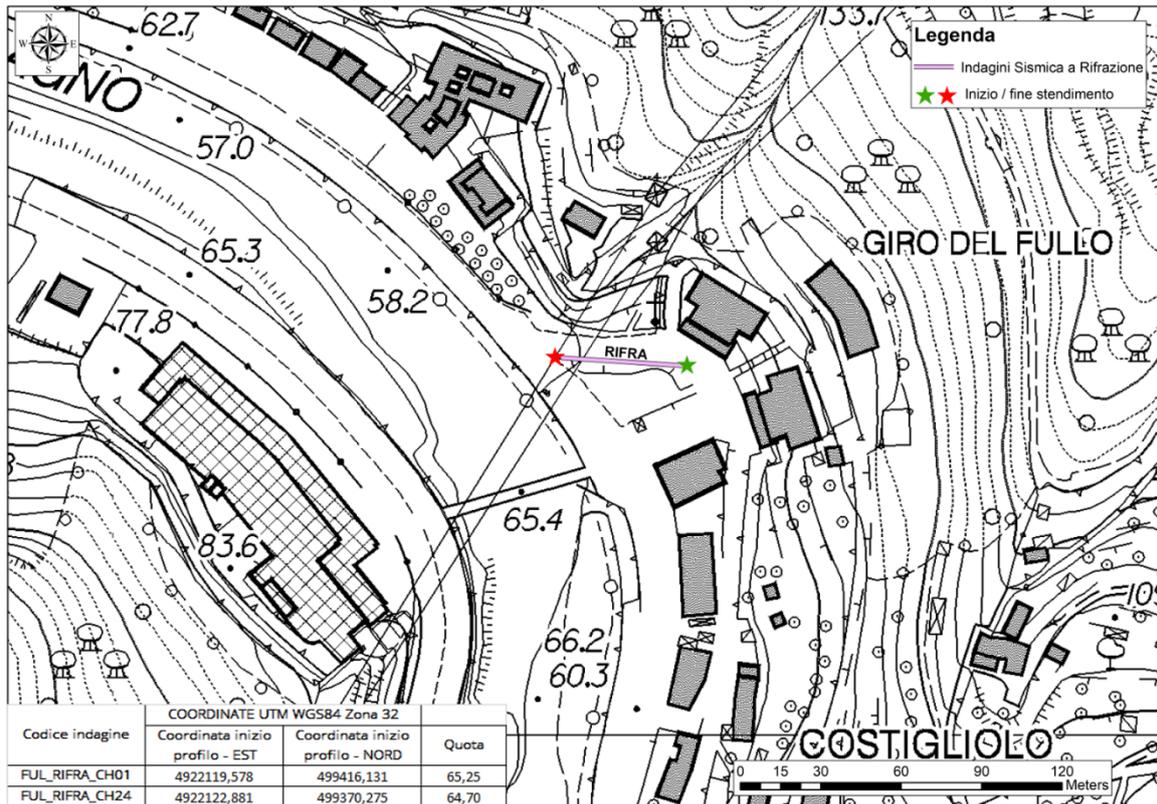


Figura 277. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "Fullo".



Figura 278. Foto indagine SRT sottostazione di "Fullo".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>200 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	200 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	200 di 242								

4.4.2.1 FUL_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 46 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

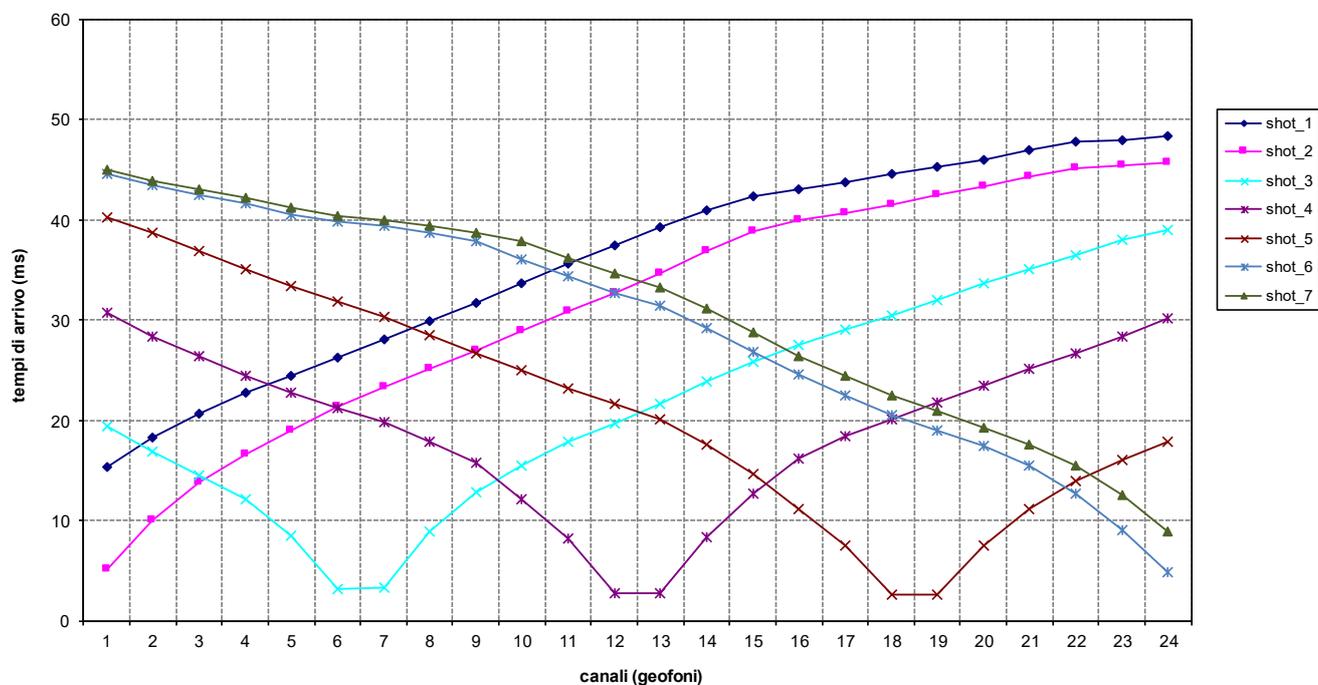


Figura 279. Profilo FUL_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	201 di 242

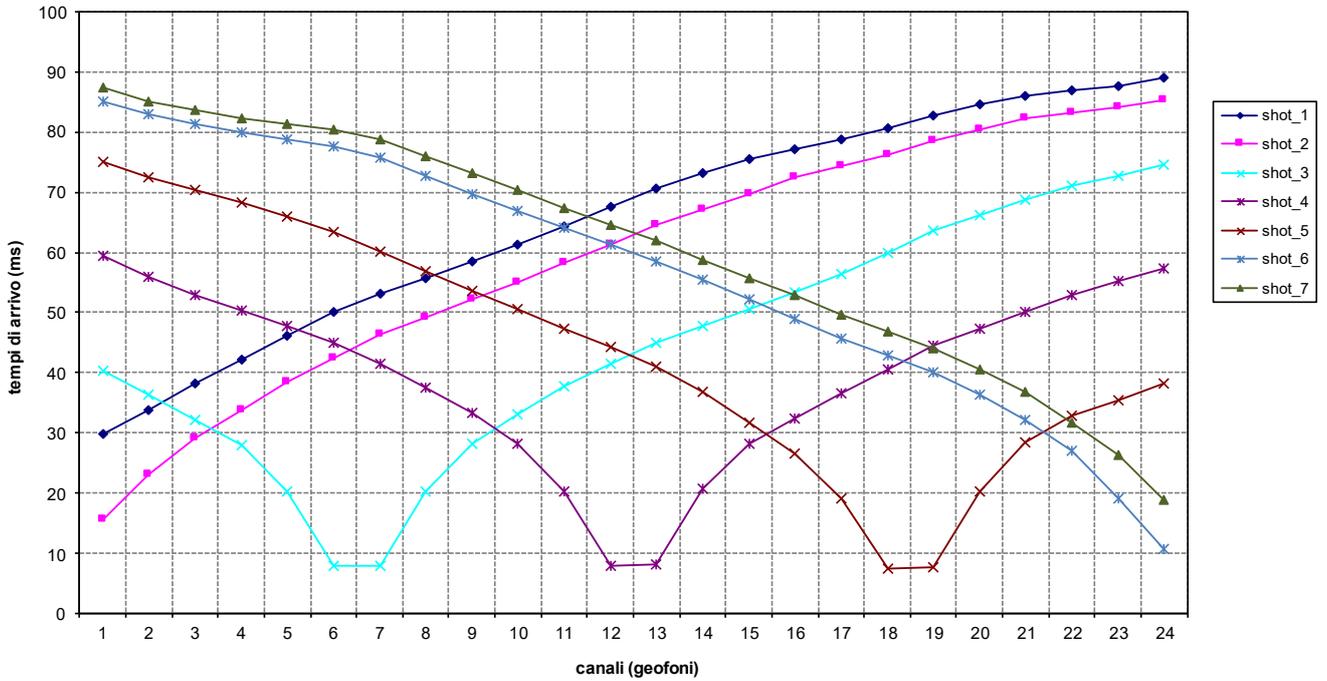


Figura 280. Profilo FUL_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

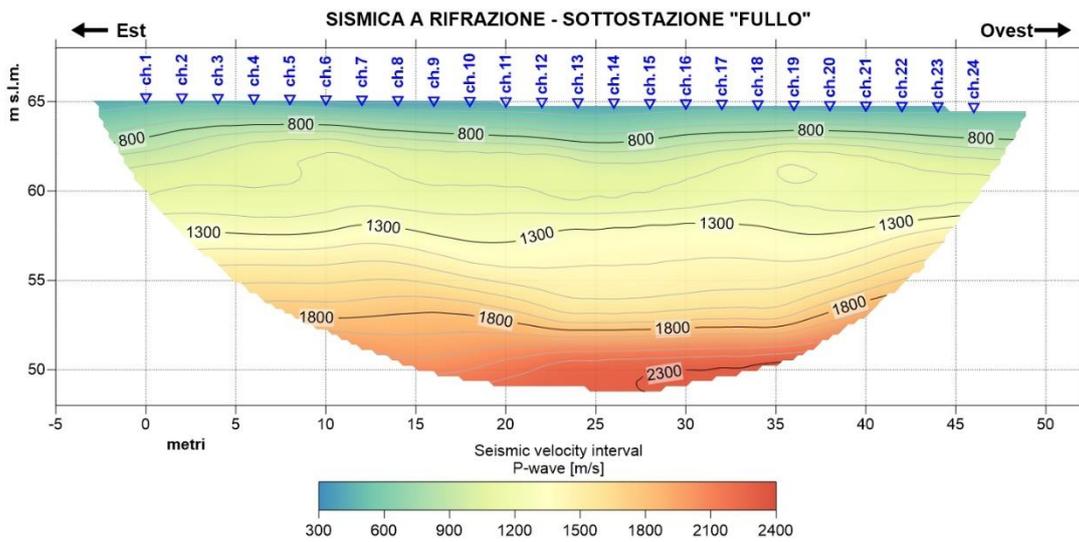


Figura 281. Profilo FUL_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

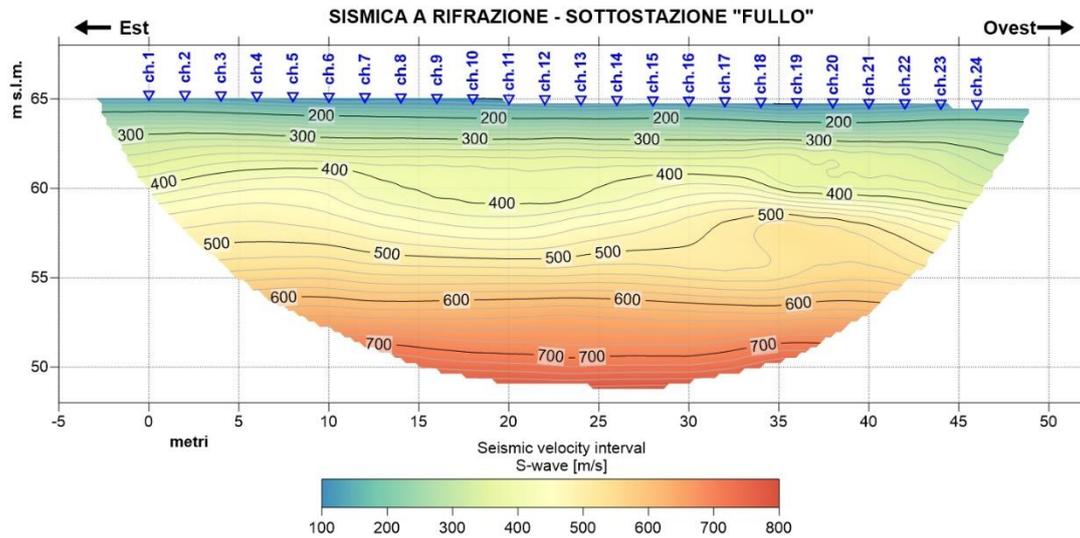


Figura 282. Profilo FUL_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico FUL_RIFRA ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 2 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 1000 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 100 e 300 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 12.5 m, presenta velocità delle onde di compressione P compresa tra 1000 e 1800 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 300 e 600 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (circa 15-16 metri dal p.c.), ed è caratterizzato da velocità delle onde P superiori ai 1800 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 600 e 800 m/s.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.4.3 Sottostazione di Prato

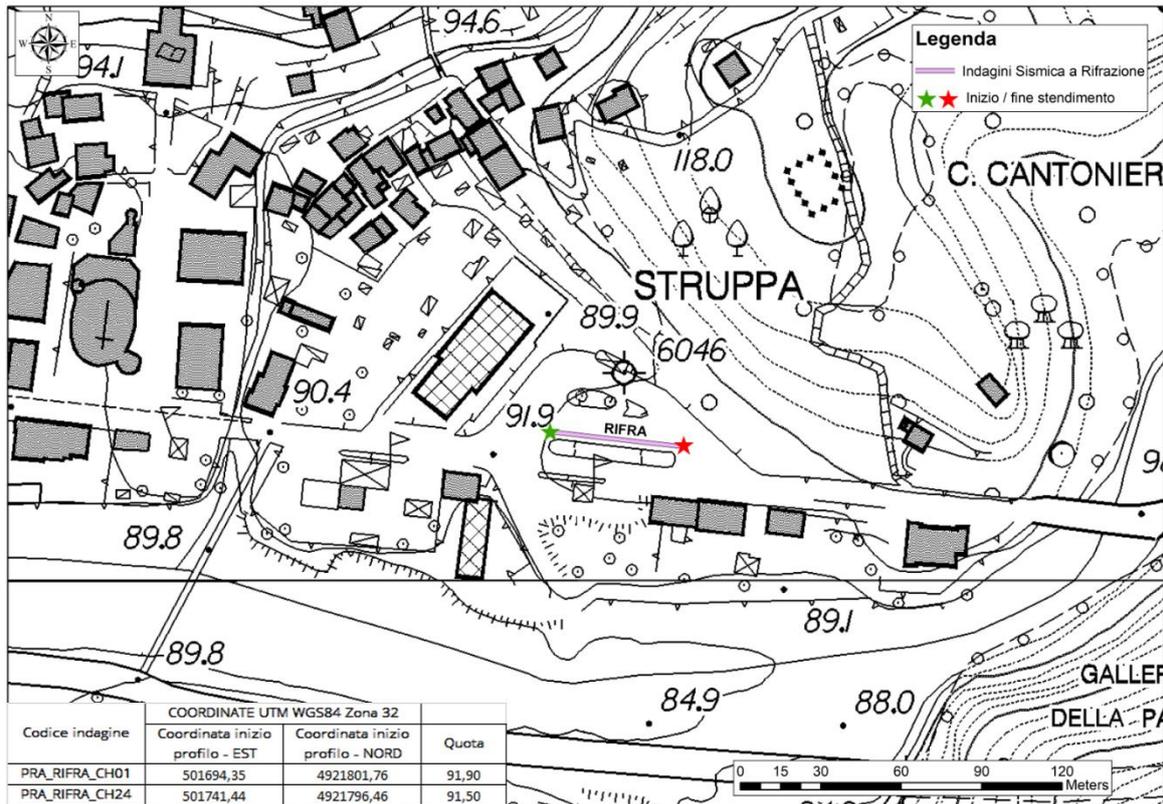


Figura 283. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "Prato".

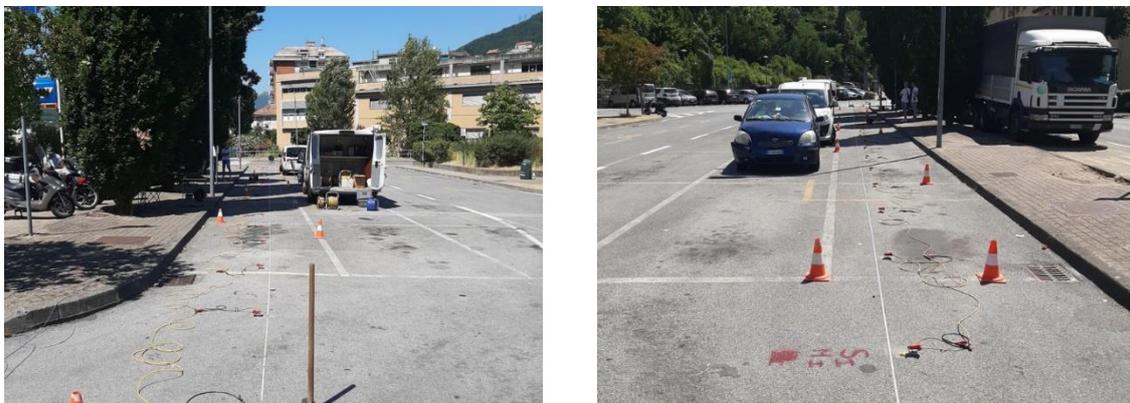


Figura 284. Foto indagine SRT sottostazione di "Prato".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>204 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	204 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	204 di 242								

4.4.3.1 PRT_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 46 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

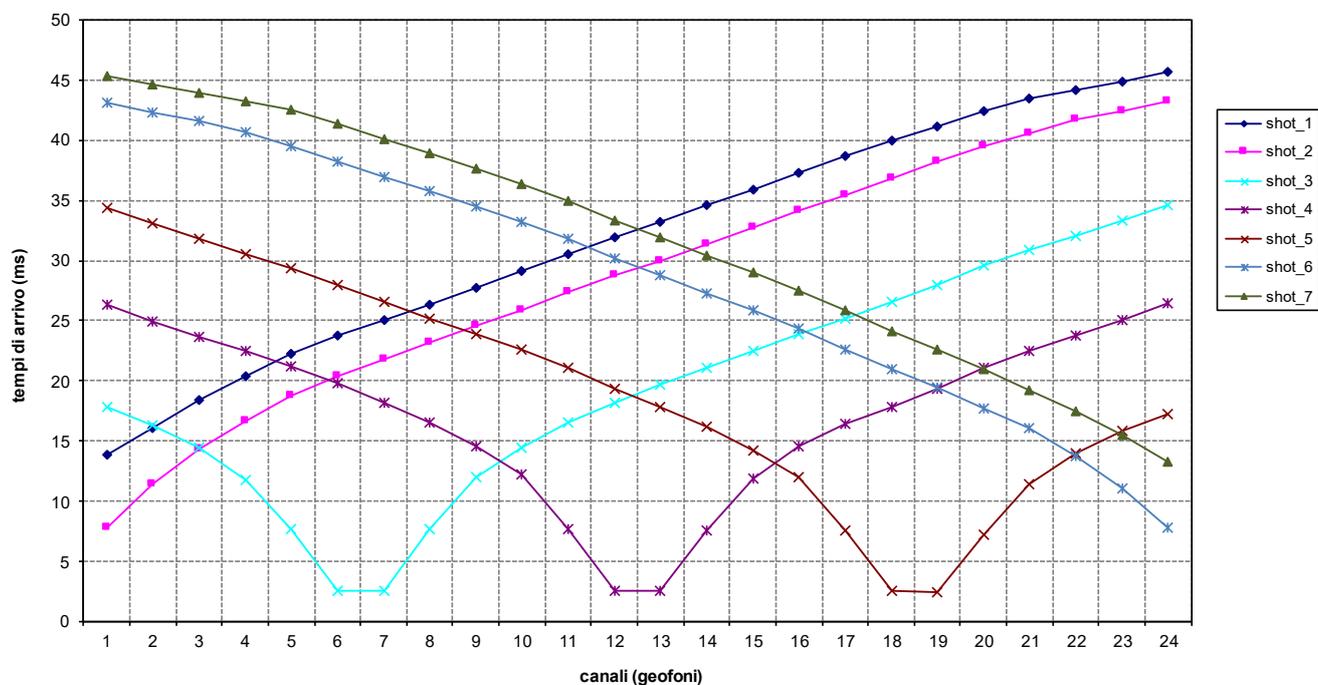


Figura 285. Profilo PRT_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	205 di 242

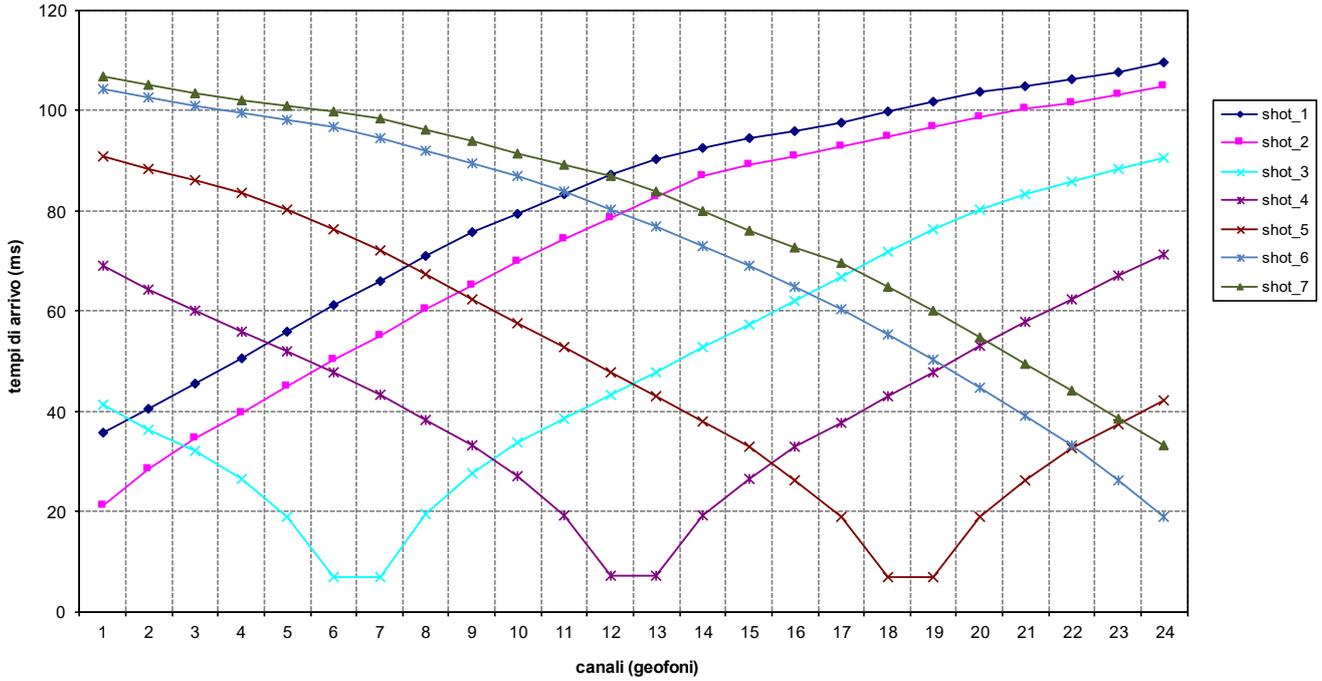


Figura 286. Profilo PRT_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

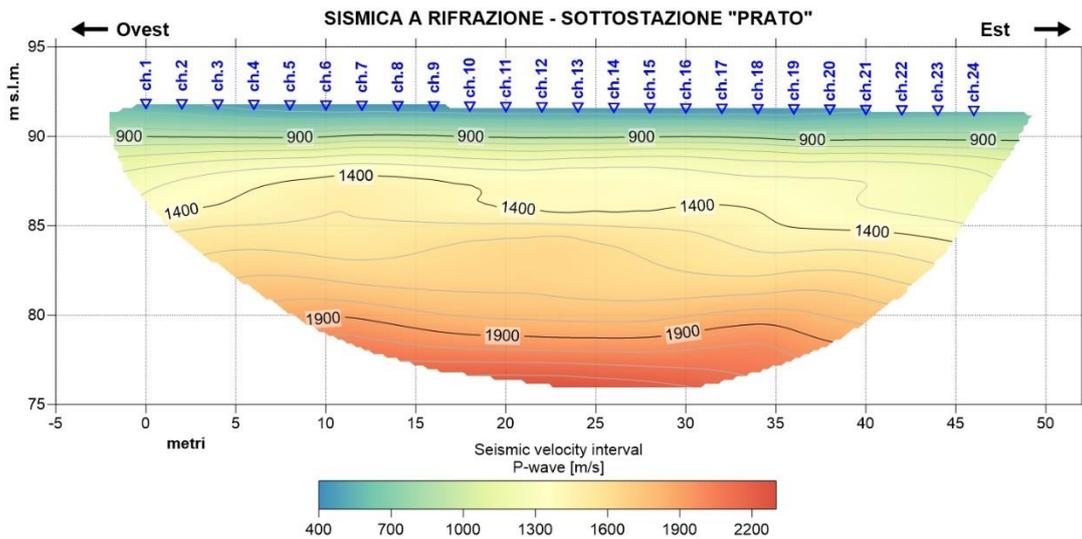


Figura 287. Profilo PRT_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

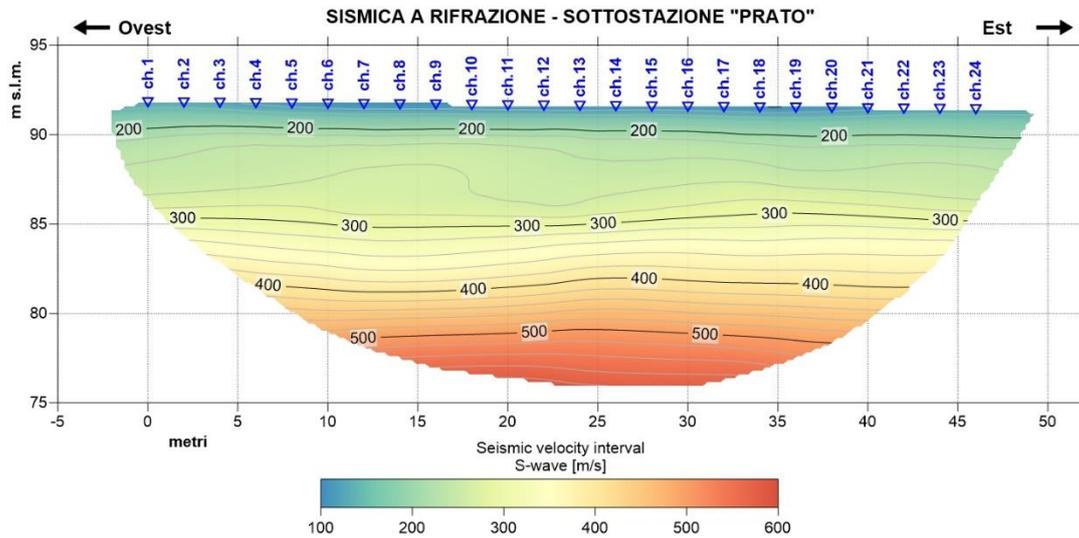


Figura 288. Profilo PRT_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico PRT_RIFRA ha permesso di evidenziare la presenza di quattro sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 2 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 1000 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 100 e 200 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 6.5 m, presenta velocità delle onde di compressione P compresa tra 1000 e 1500 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 200 e 300 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 12.5 m, è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P compresa tra 1500 e 1900 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 300 e 500 m/s.

Il quarto e ultimo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione, ed è caratterizzato da velocità delle onde P superiori ai 1900 m/s e velocità delle onde di taglio S fino a 600 m/s.

4.4.4 Sottostazione di Carlini

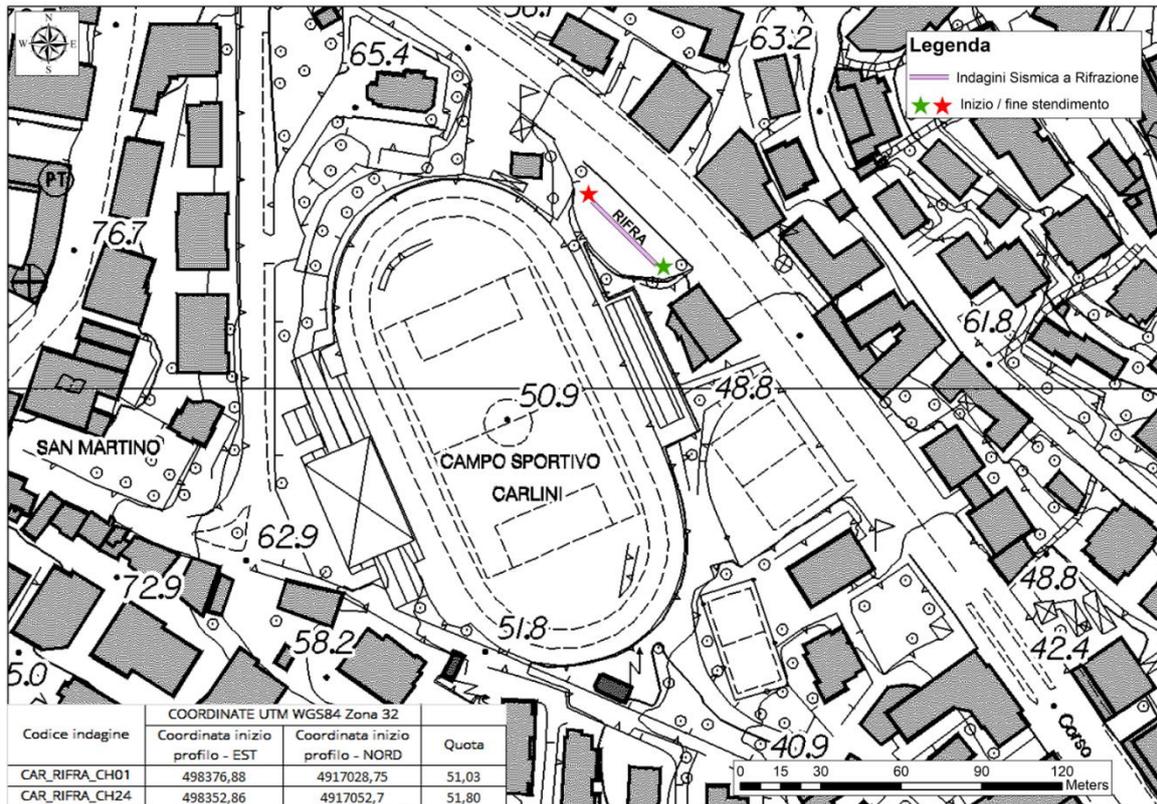


Figura 289. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "Carlini".



Figura 290. Foto indagine SRT sottostazione di "Carlini".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>208 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	208 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	208 di 242								

4.4.4.1 CAR_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 34.5 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

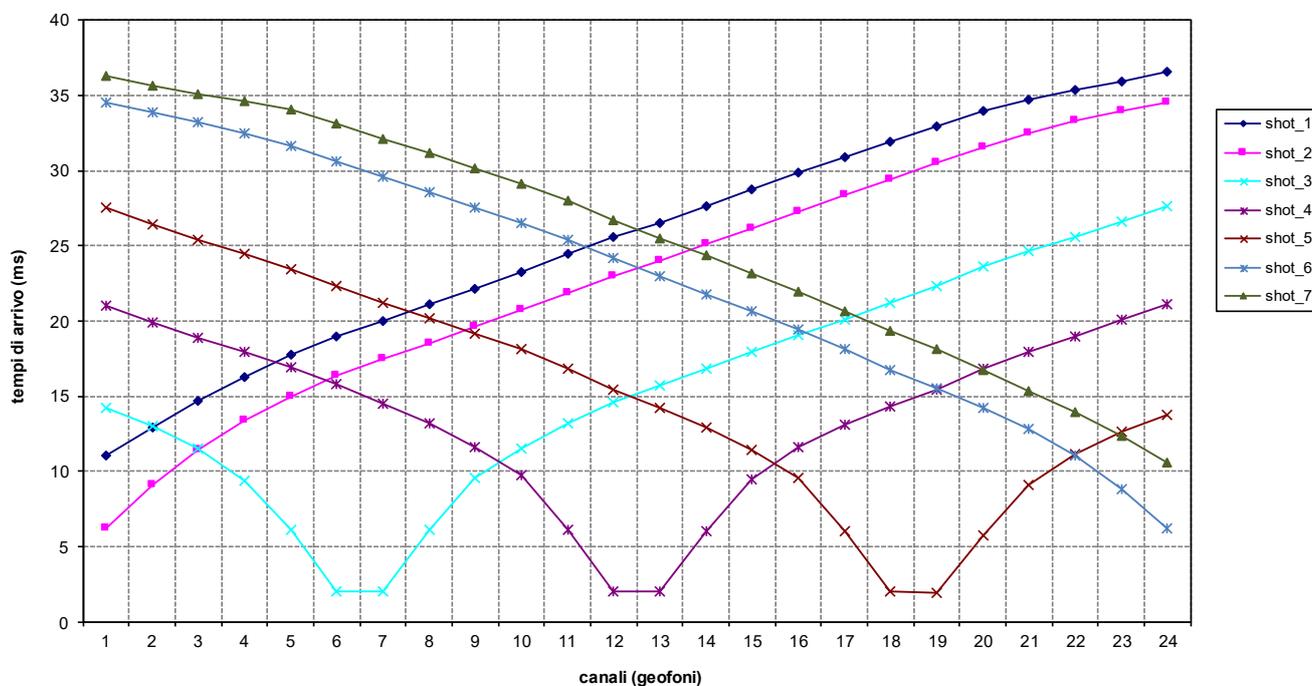


Figura 291. Profilo PRT_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	209 di 242

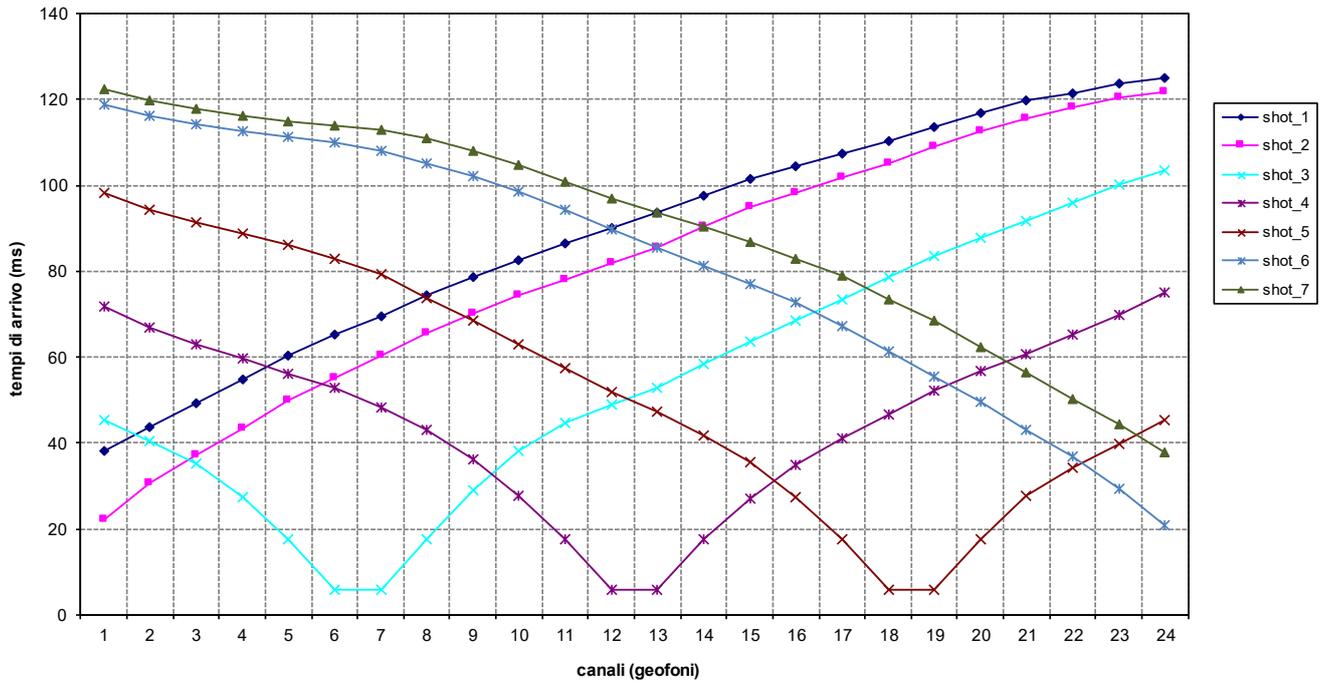


Figura 292. Profilo CAR_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

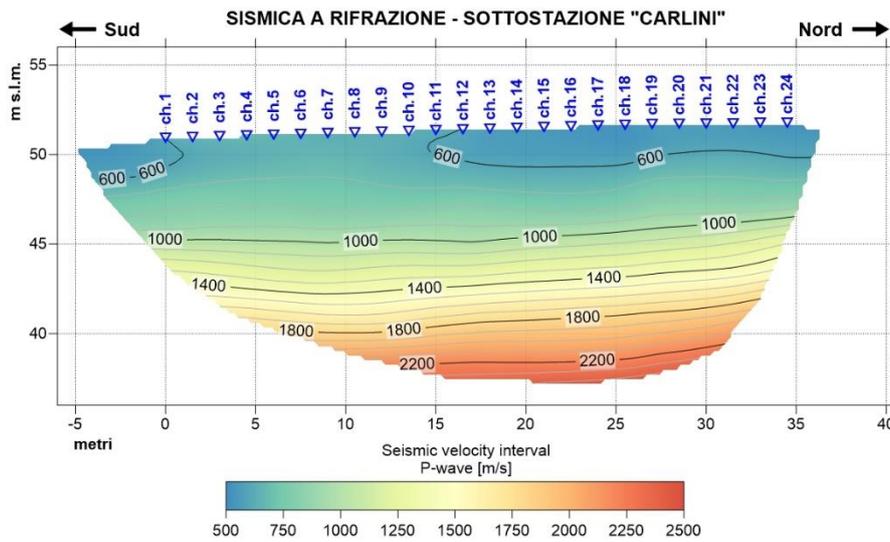


Figura 293. Profilo CAR_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

E21D

00 D 69

IG

GE001 001

A

210 di 242

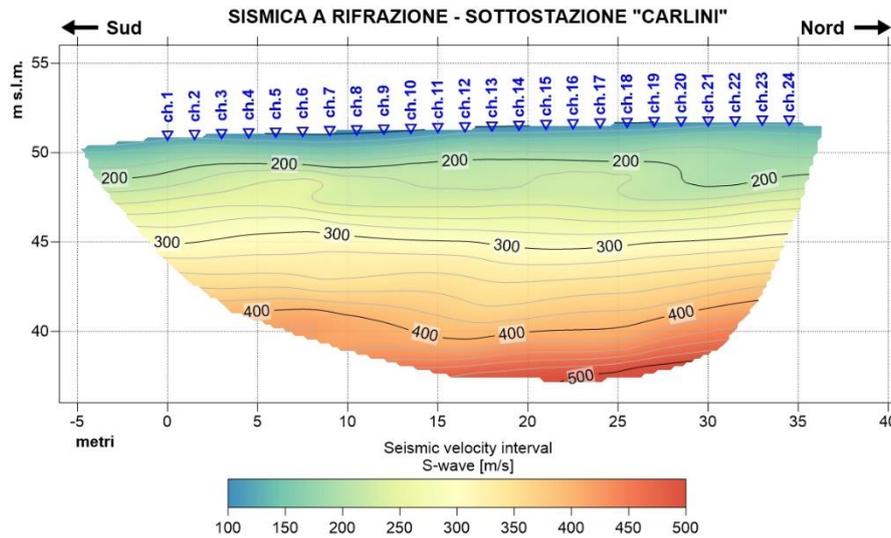


Figura 294. Profilo CAR_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico CAR_RIFRA ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 6.5 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P comprese tra 600 e 1000 m/s e velocità delle onde di taglio S fino a 300 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 11.5 m, presenta velocità delle onde di compressione P compresa tra 1000 e 1800 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 300 e 400 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (circa 13-14 metri dal p.c.), ed è caratterizzato da velocità delle onde P comprese tra 1800 e 2300 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 400 e 520 m/s.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.4.5 Sottostazione di Pegli

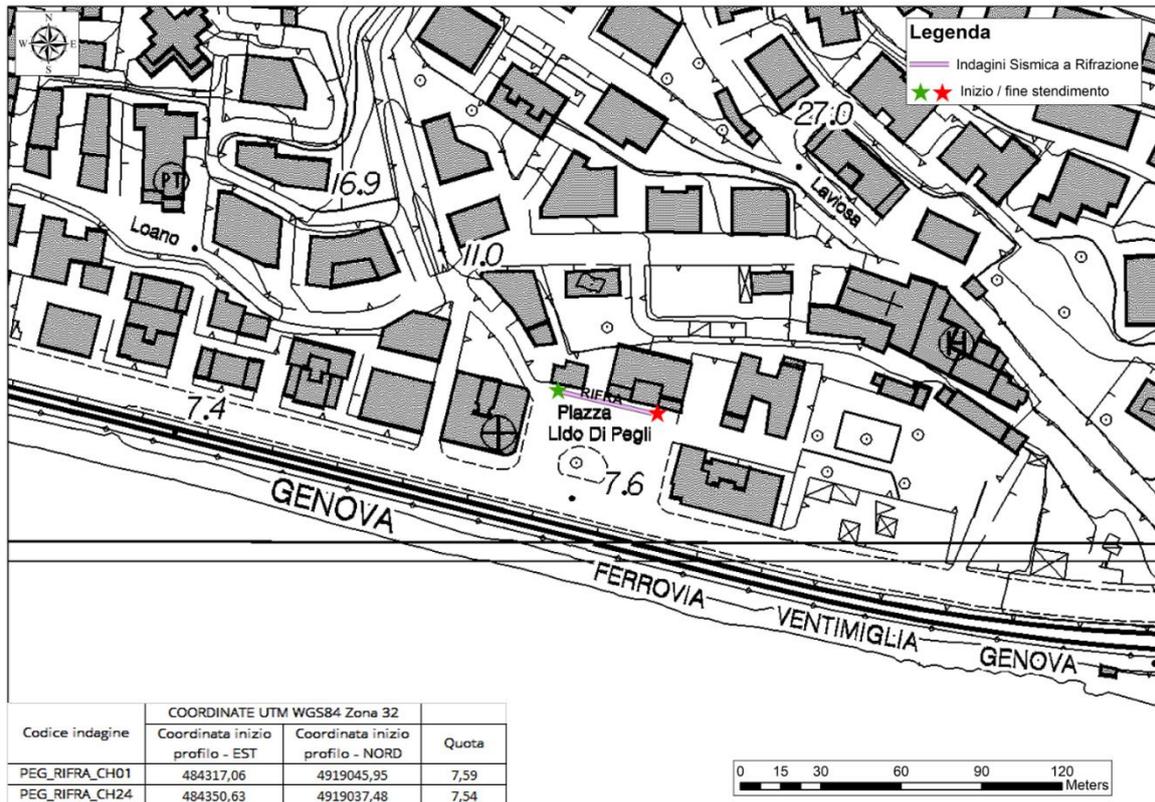


Figura 295. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "Pegli".



Figura 296. Foto indagine SRT sottostazione di "Pegli".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>212 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	212 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	212 di 242								

4.4.5.1 PEG_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 34.5 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

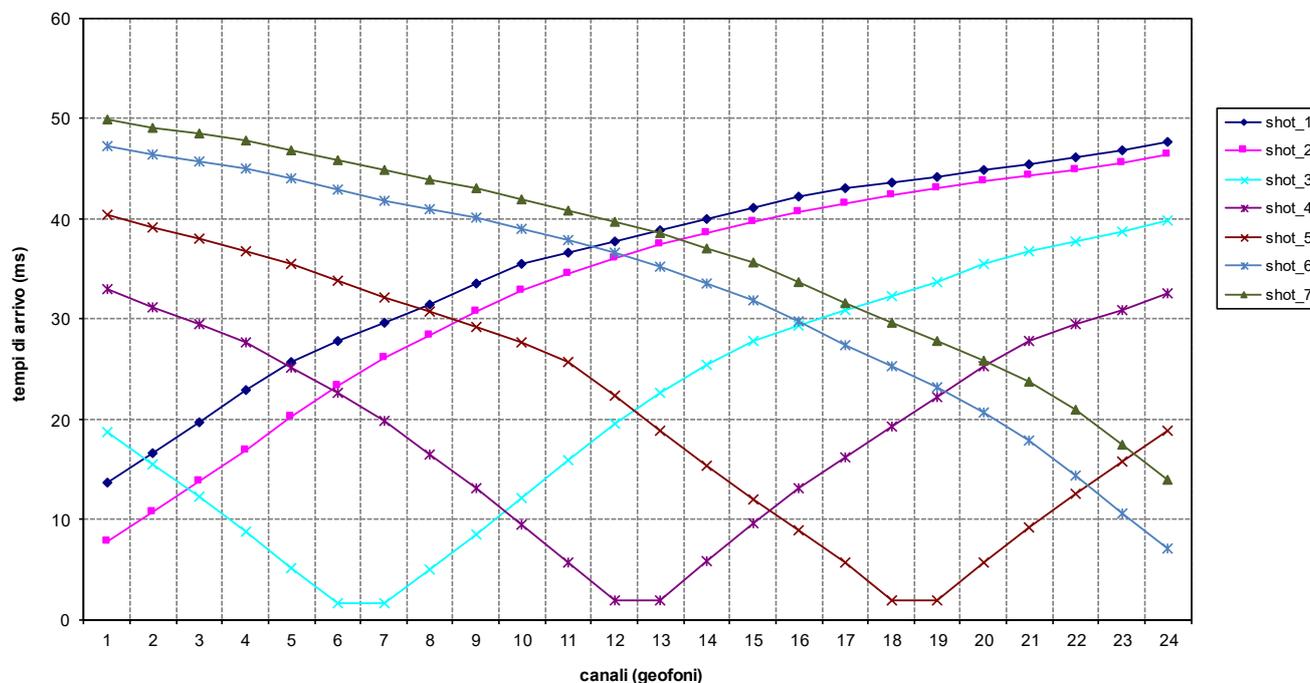


Figura 297. Profilo PEG_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	213 di 242

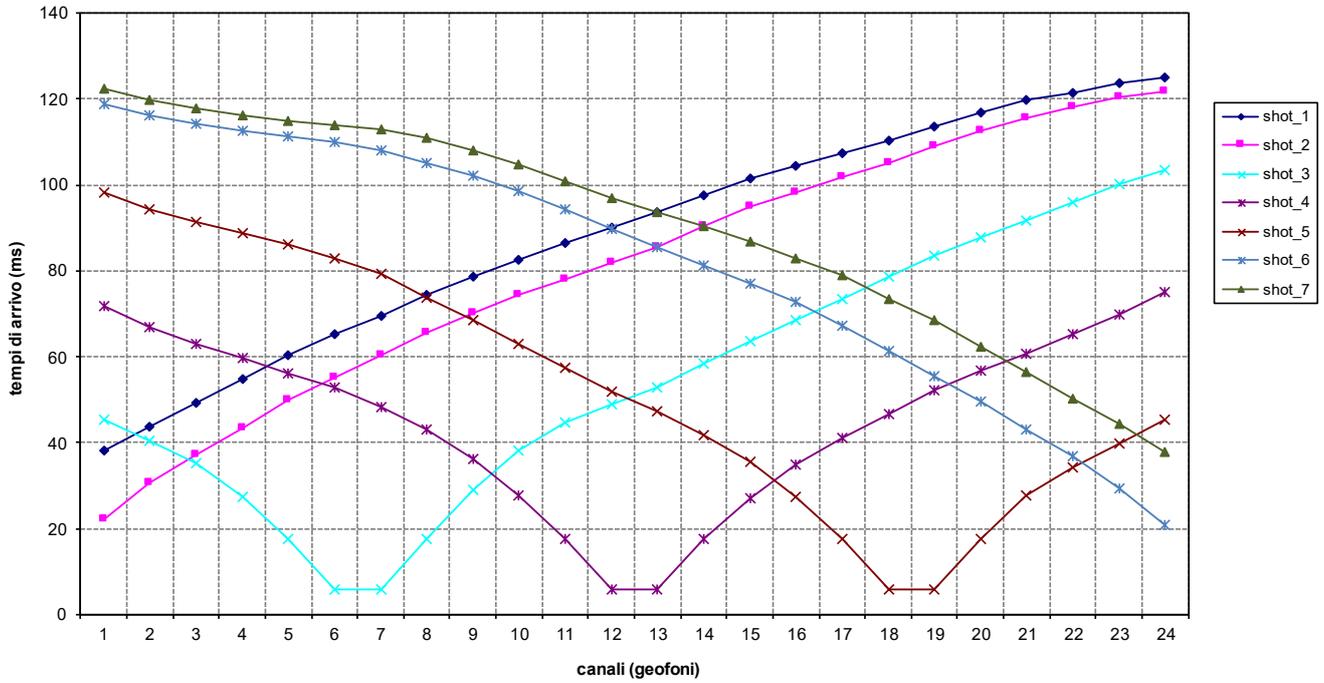


Figura 298. Profilo PEG_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

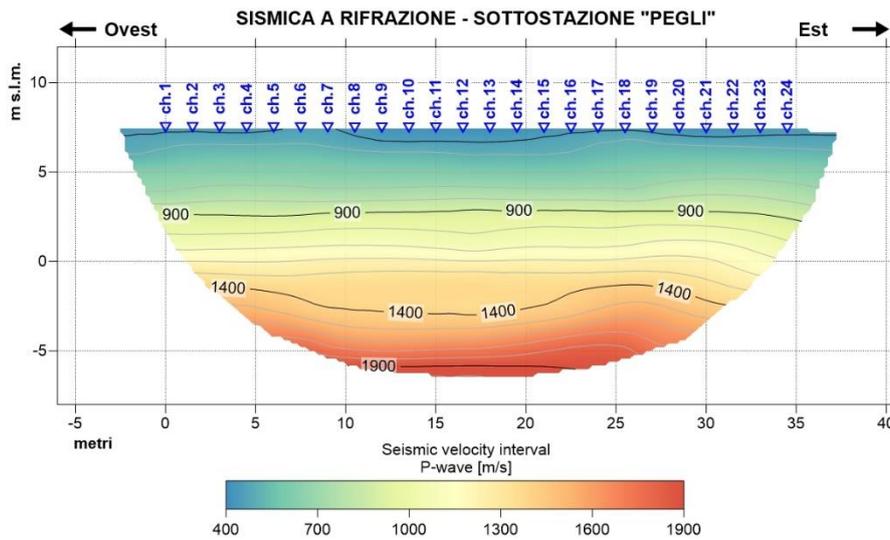


Figura 299. Profilo PEG_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

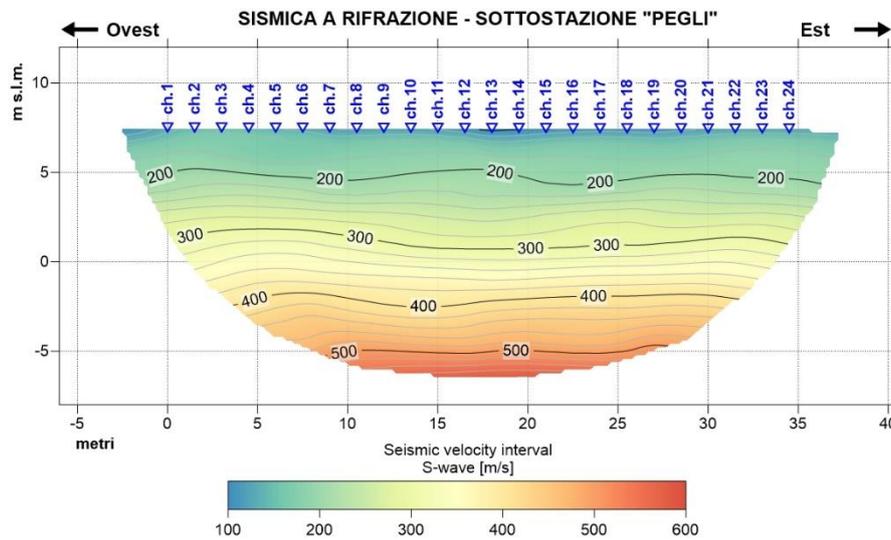


Figura 300. Profilo PEG_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico PEG_RIFRA ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 6.5 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 900 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 100 e 300 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 11 m, è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P compresa tra 900 e 1500 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 300 e 420 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (circa 14 metri dal p.c.), ed è caratterizzato da velocità delle onde P comprese tra 1500 e 1900 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 420 e 550 m/s.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.4.6 Sottostazione di Campi



Figura 301. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "Campi".



Figura 302. Foto indagine SRT sottostazione di "Campi".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>216 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	216 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	216 di 242								

4.4.6.1 CAM_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 46 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

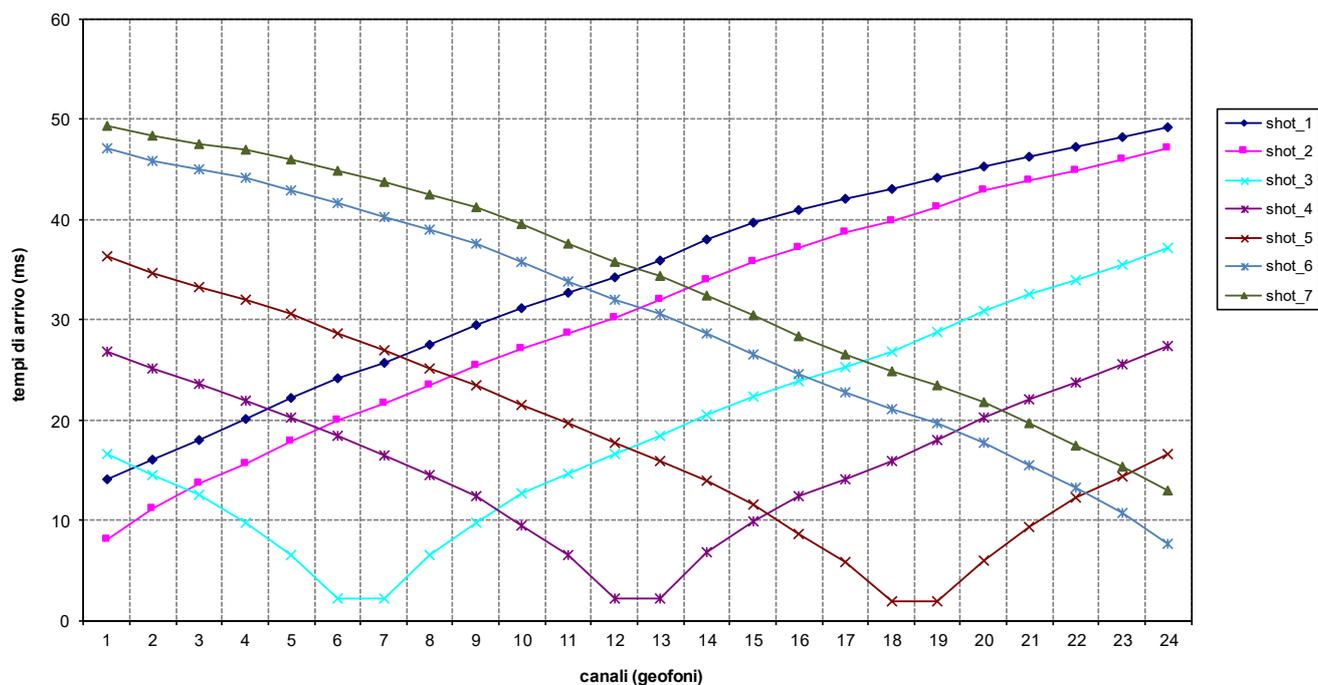


Figura 303. Profilo CAM_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	217 di 242

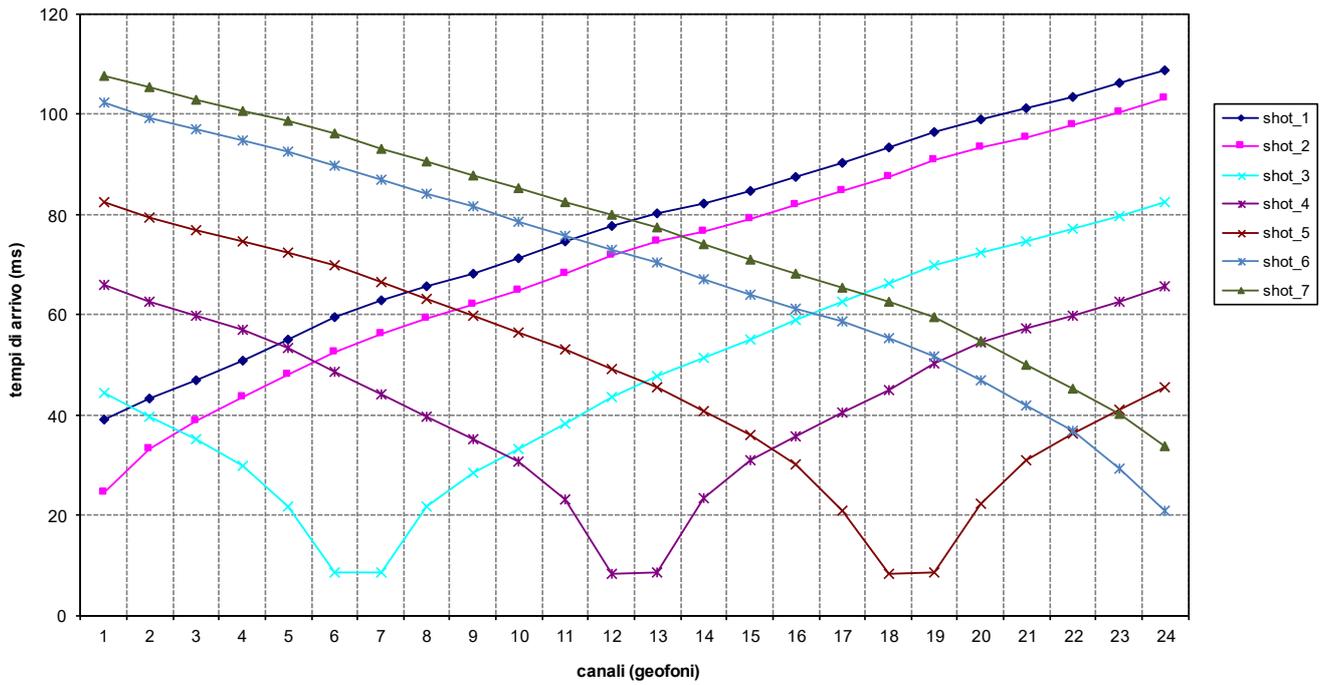


Figura 304. Profilo CAM_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

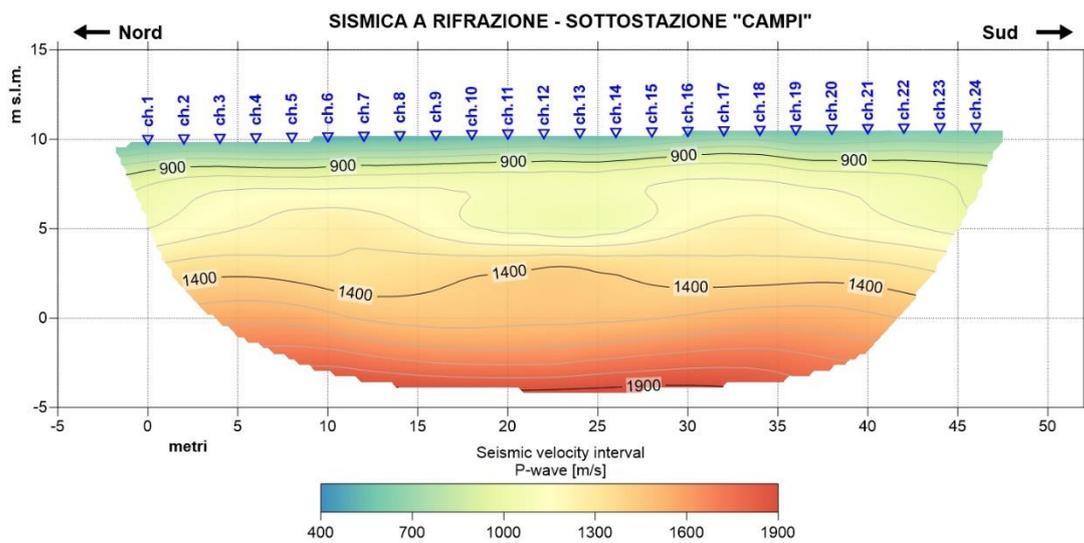


Figura 305. Profilo CAM_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

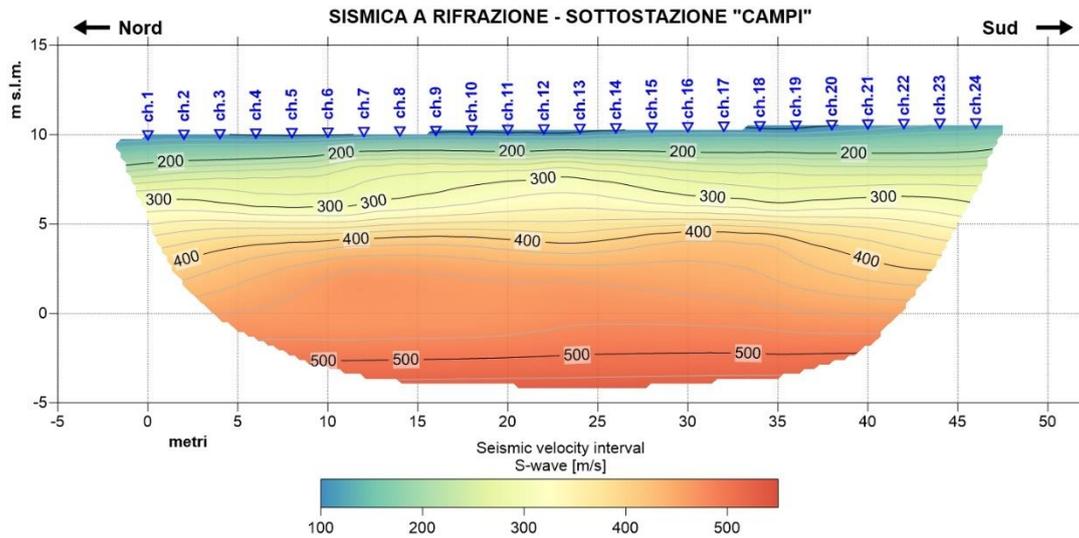


Figura 306. Profilo CAM_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico CAM_RIFRA ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 1.5 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 900 m/s e velocità delle onde di taglio S fino a 200 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 7 m, presenta velocità delle onde di compressione P compresa tra 900 e 1400 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 200 e 420 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (circa 15 metri dal p.c.), ed è caratterizzato da velocità delle onde P comprese tra 1400 e 1900 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 420 e 550 m/s.

4.4.7 Sottostazione di via Merano

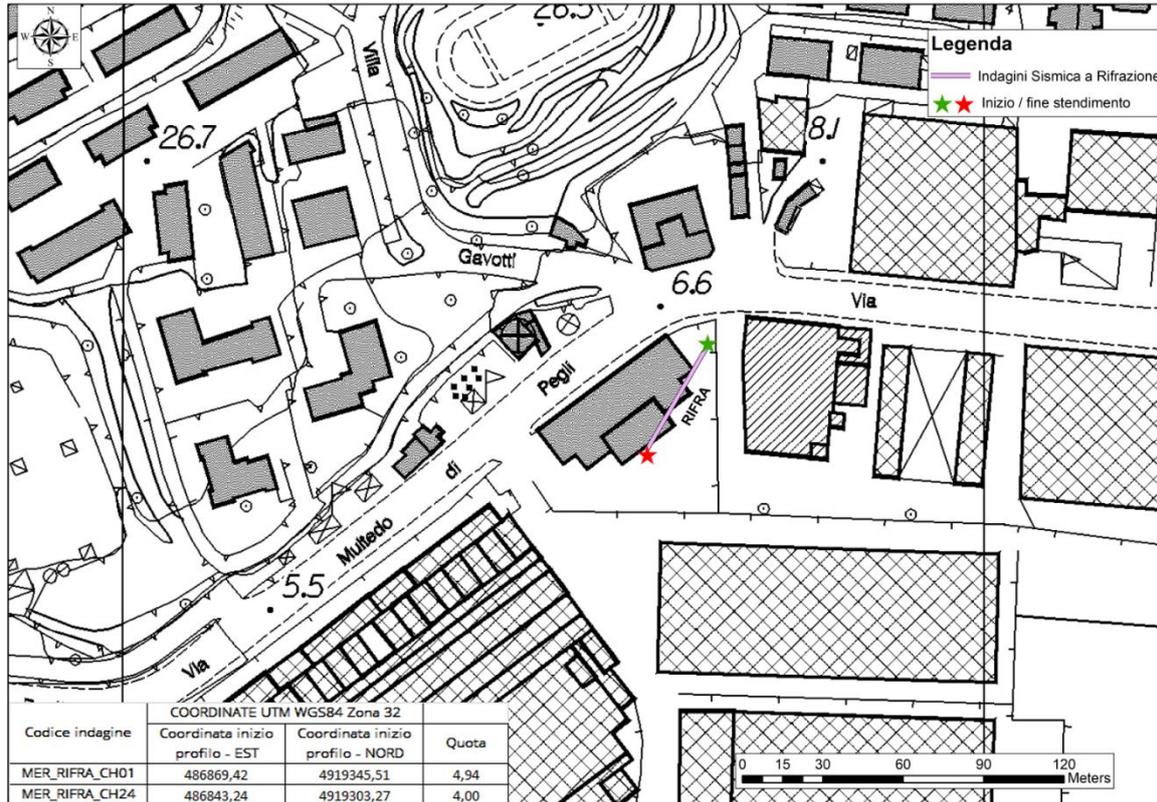


Figura 307. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "via Merano".



Figura 308. Foto indagine SRT sottostazione di "via Merano".

4.4.7.1 MER_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 46 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

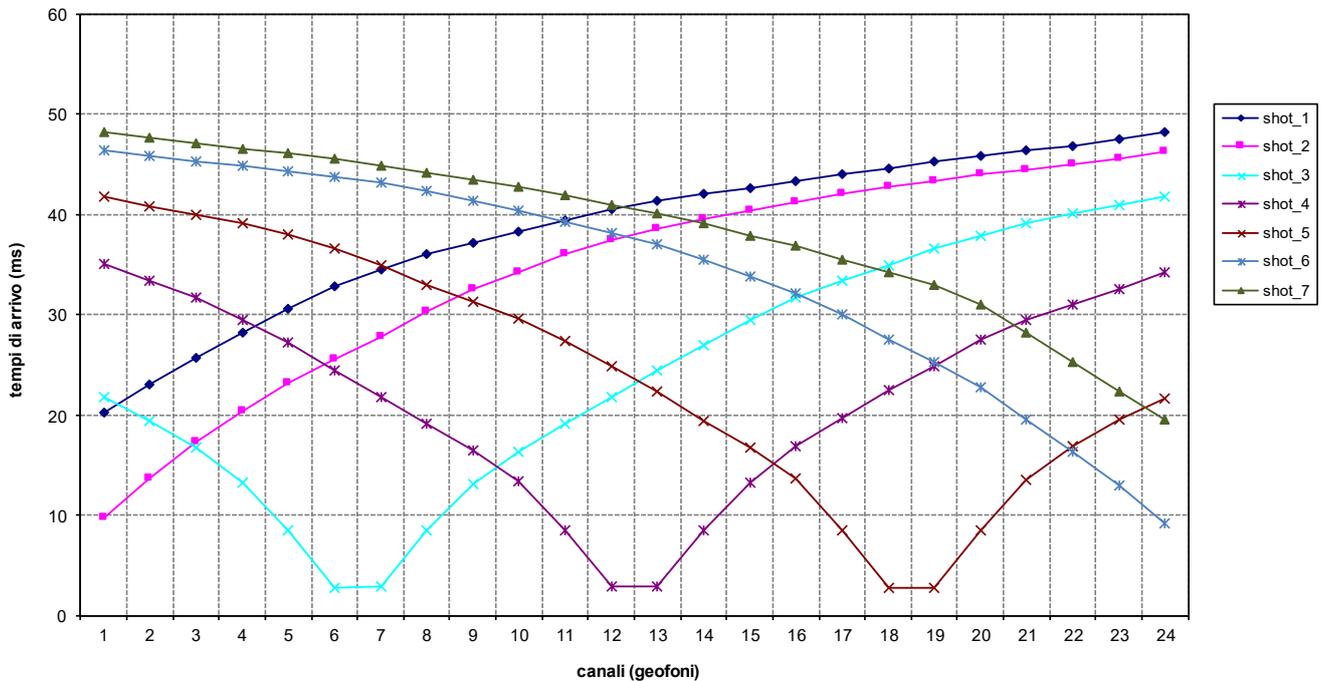


Figura 309. Profilo MER_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	221 di 242

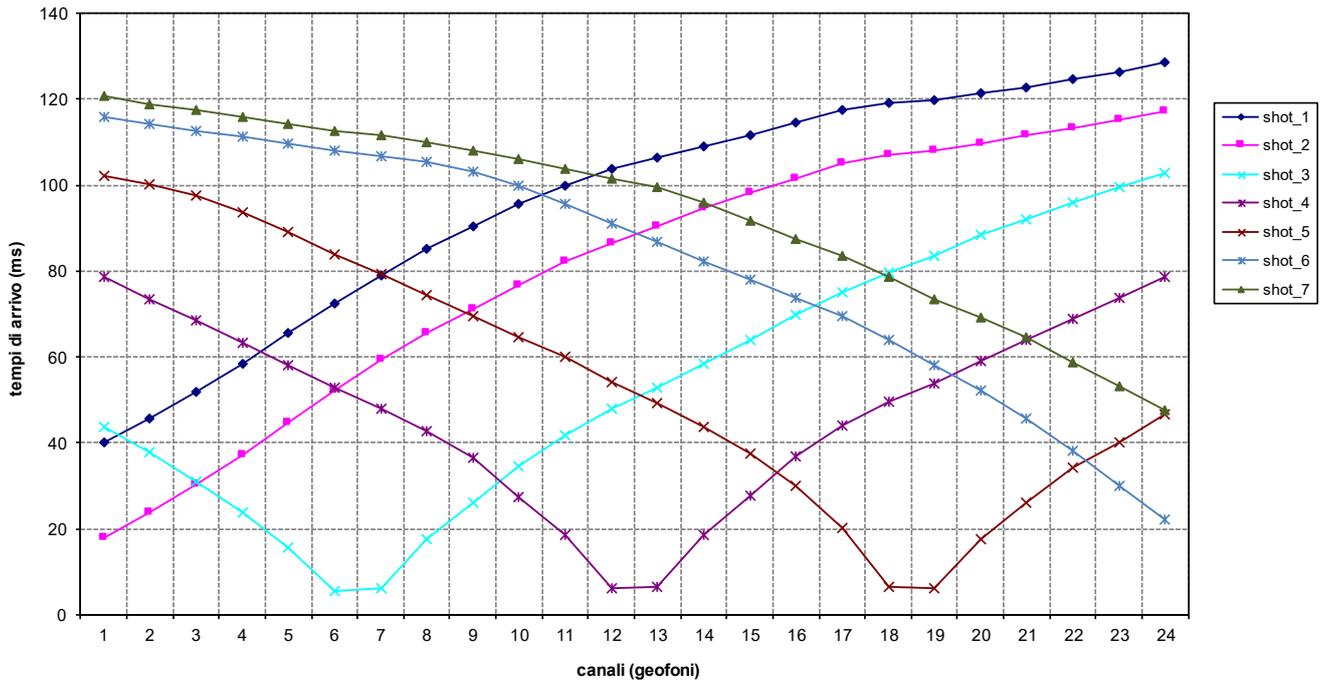


Figura 310. Profilo MER_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

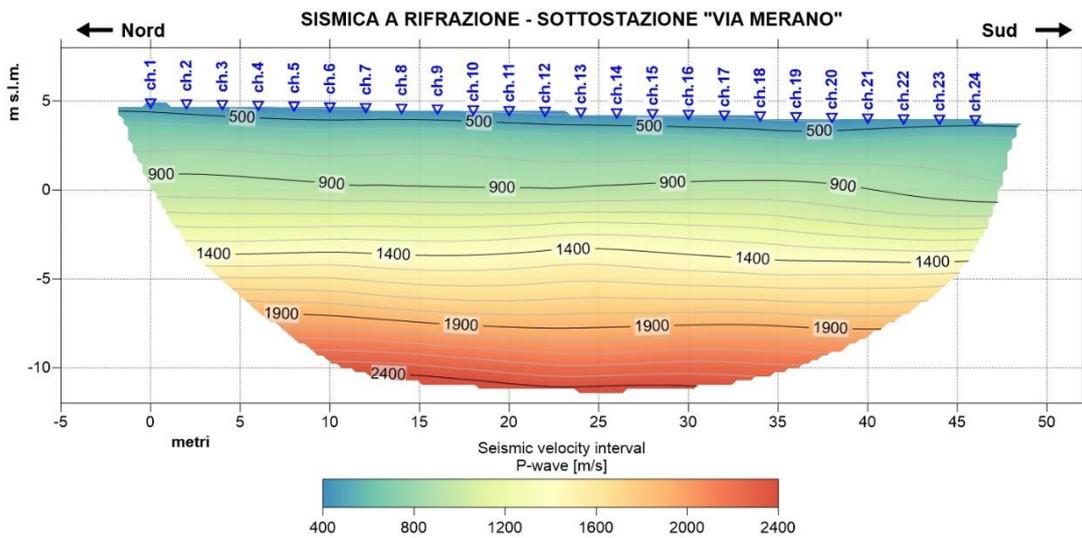


Figura 311. Profilo MER_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

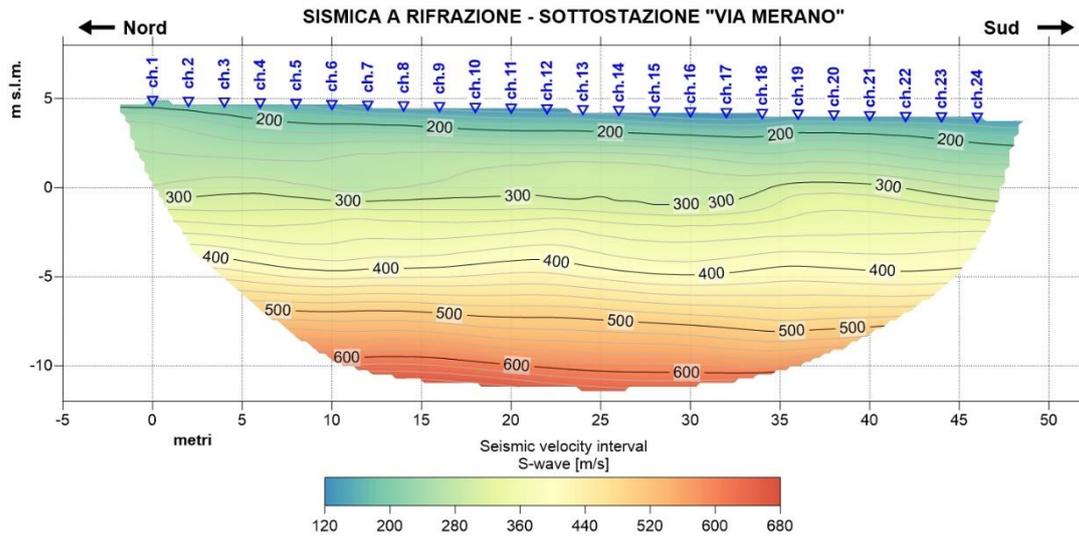


Figura 312. Profilo MER_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico MER_RIFRA ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 4 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 900 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 120 e 300 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 12 m, presenta velocità delle onde di compressione P compresa tra 900 e 1900 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 300 e 500 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione, ed è costituito da velocità delle onde P superiori ai 1900 m/s e fino a 2400 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 500 e fino a 680 m/s.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.4.8 Sottostazione di Kennedy

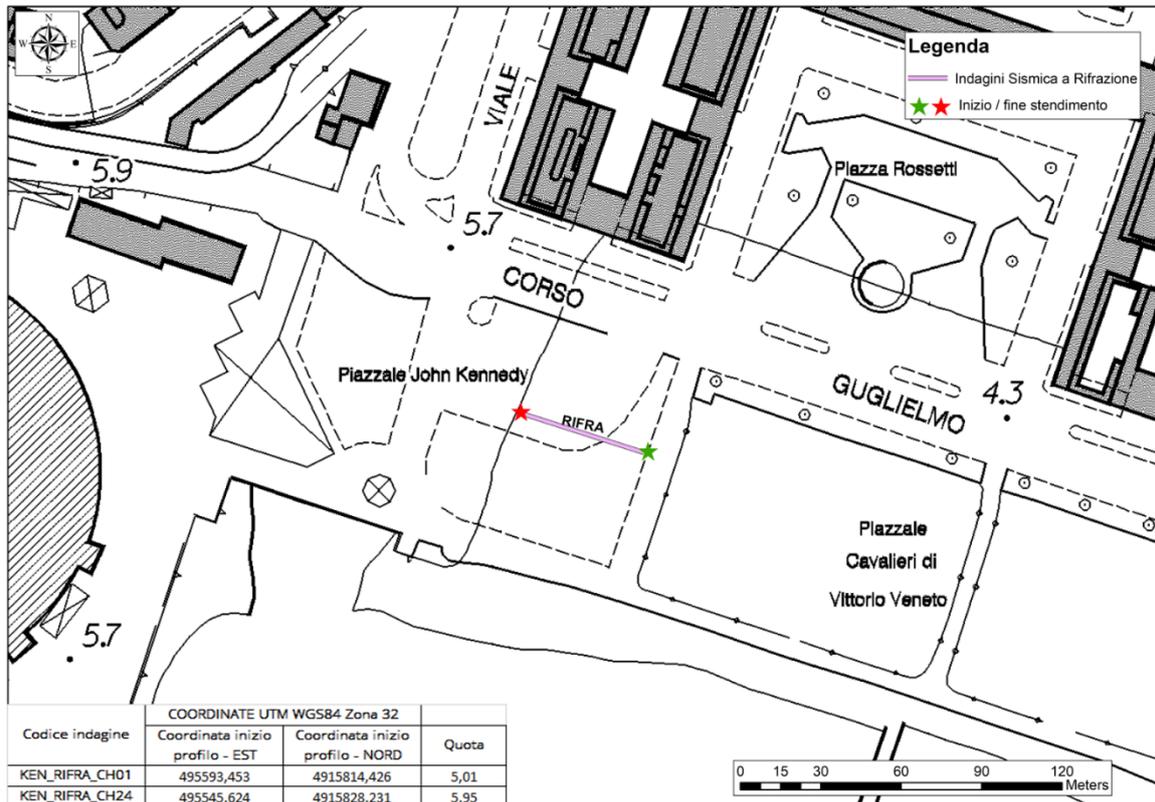


Figura 313. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "Kennedy".



Figura 314. Foto indagine SRT sottostazione di "Kennedy".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>224 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	224 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	224 di 242								

4.4.8.1 KEN_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 46 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

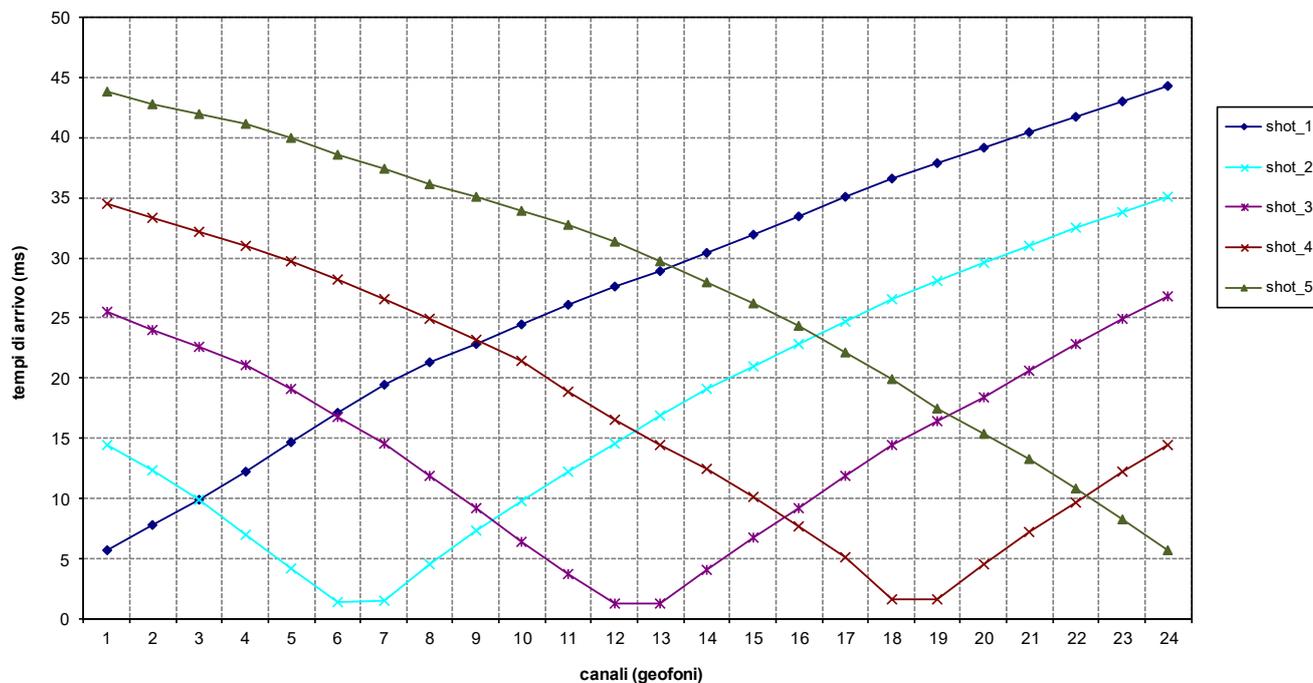


Figura 315. Profilo KEN_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	225 di 242

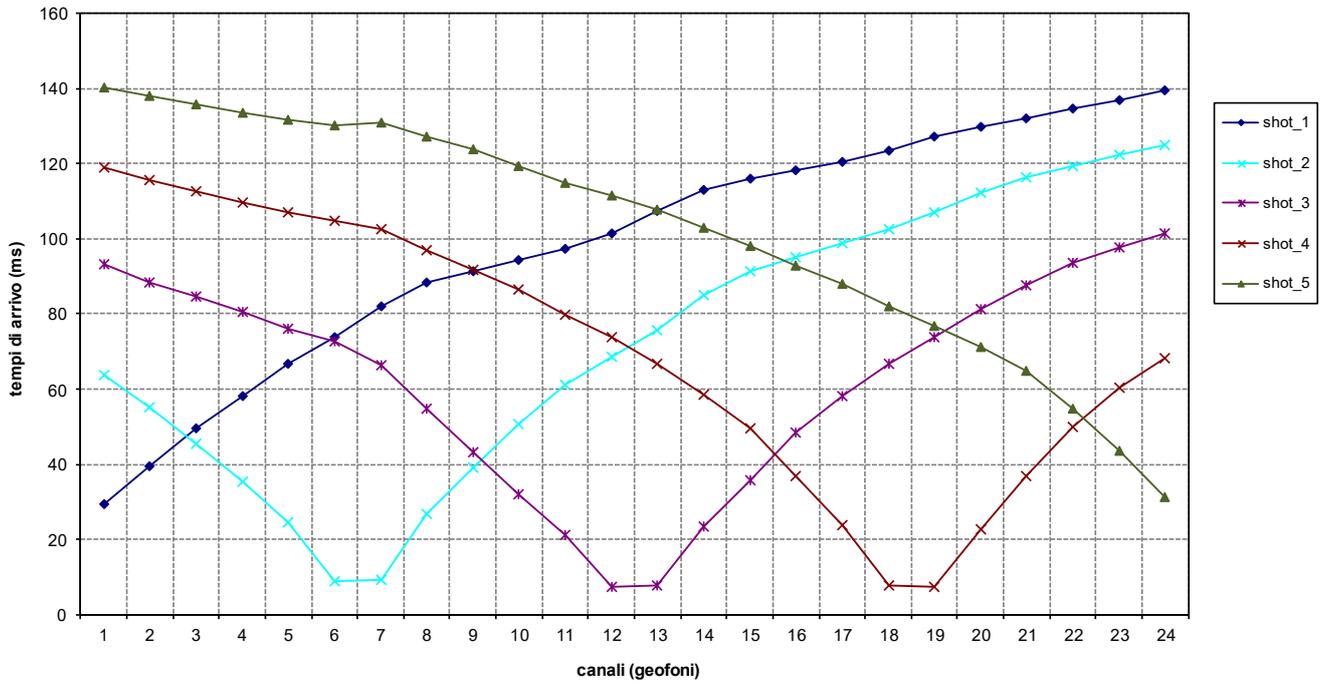


Figura 316. Profilo KEN_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

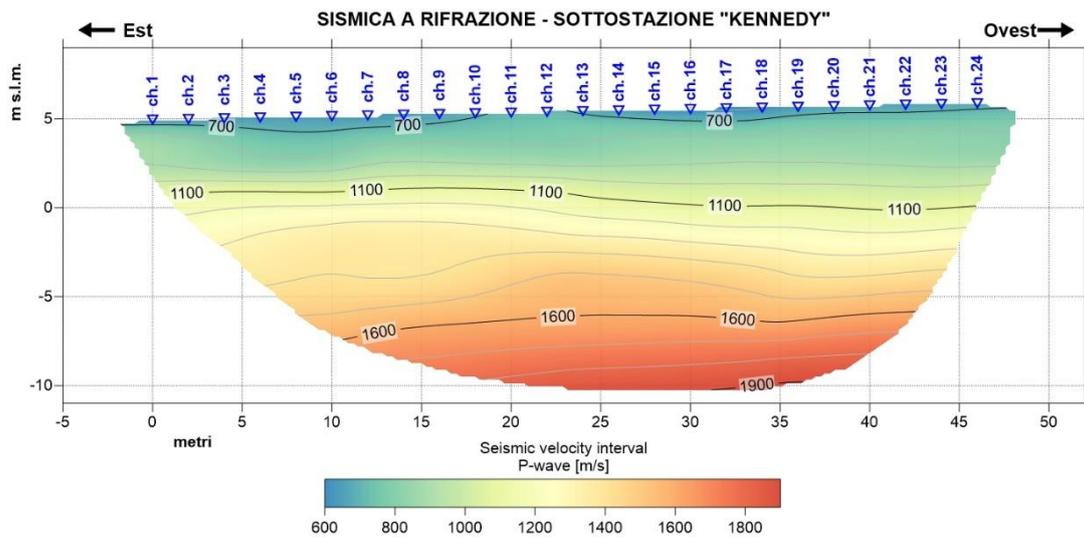


Figura 317. Profilo KEN_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

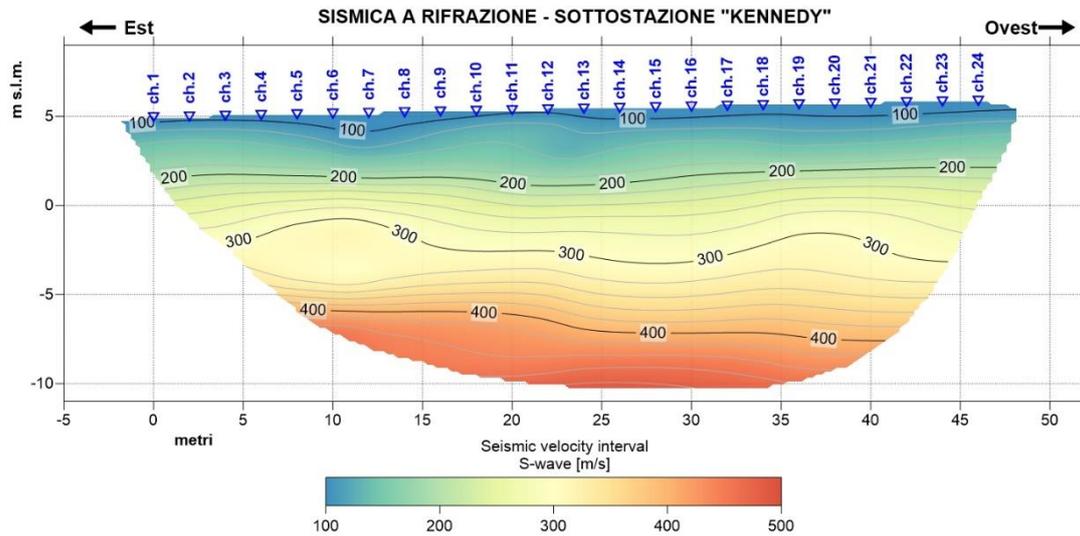


Figura 318. Profilo KEN_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico KEN_RFR ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 4.2 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 1100 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 100 e 200 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 12 m, presenta velocità delle onde di compressione P compresa tra 1100 e 1600 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 200 e 400 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (circa 15 m dal p.c.), ed è caratterizzato da velocità delle onde P superiori ai 1600 m/s e velocità delle onde di taglio S superiori ai 400 m/s.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>227 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	227 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	227 di 242								

4.4.9 Sottostazione di Cornigliano

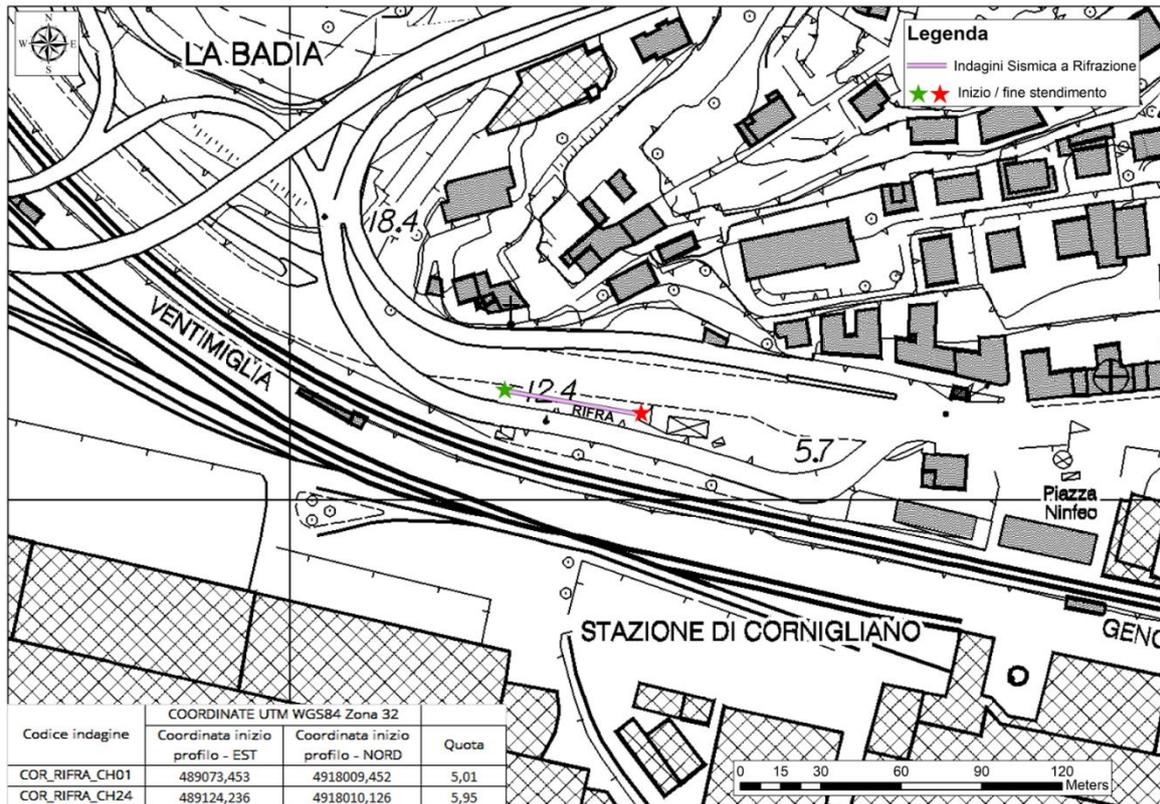


Figura 319. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "Cornigliano".



Figura 320. Foto indagine SRT sottostazione di "Cornigliano".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>228 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	228 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	228 di 242								

4.4.9.1 COR_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 46 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

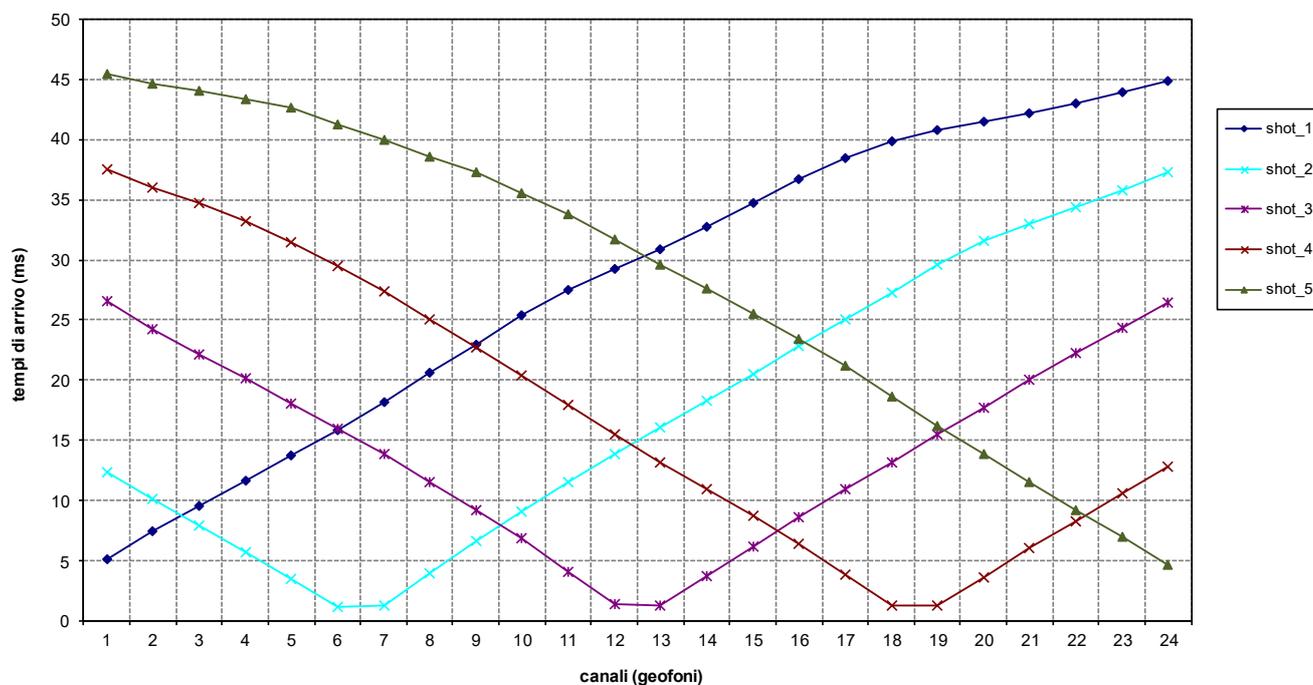


Figura 321. Profilo COR_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	229 di 242

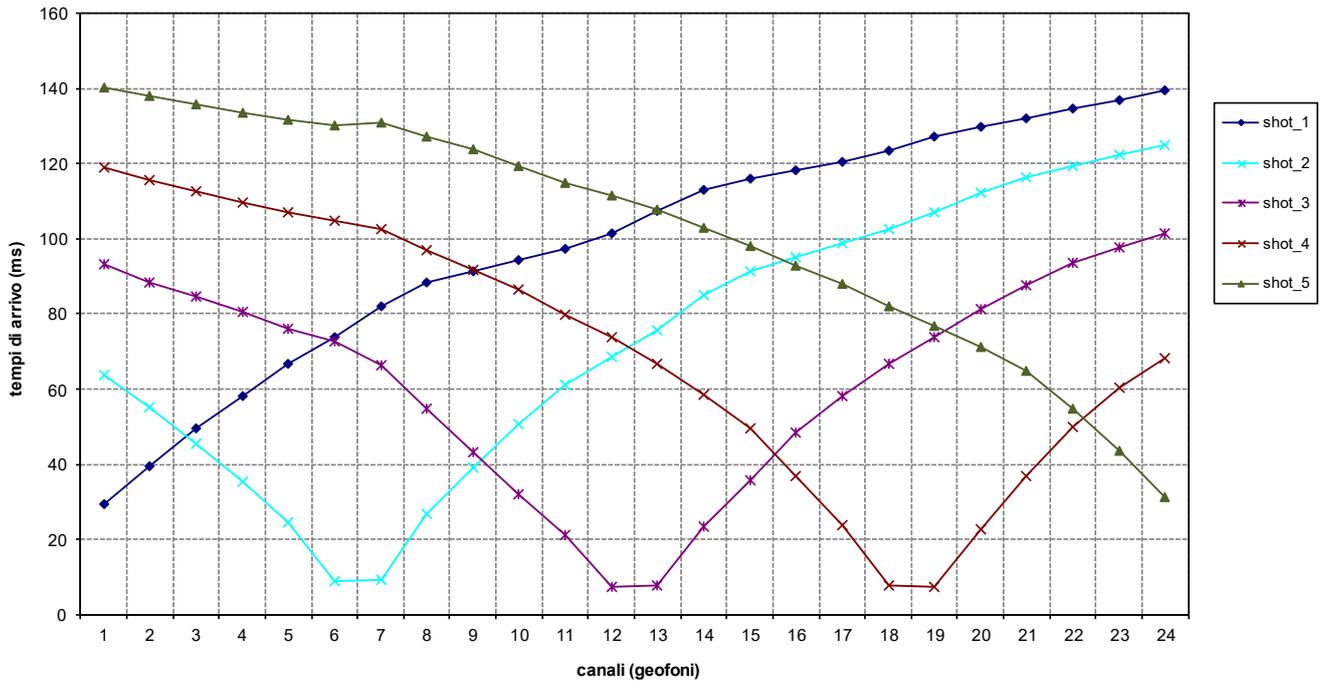


Figura 322. Profilo COR_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

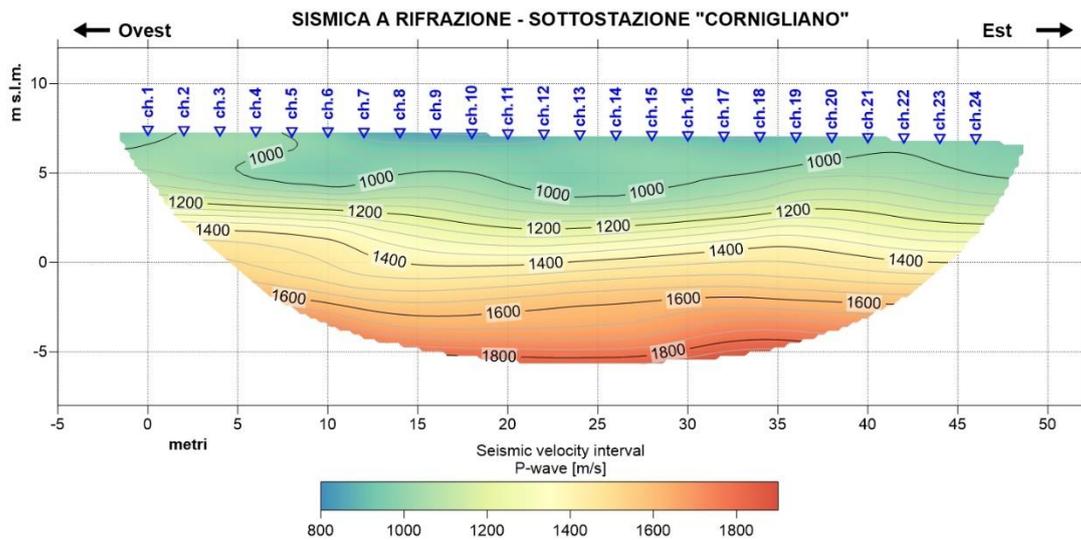


Figura 323. Profilo COR_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

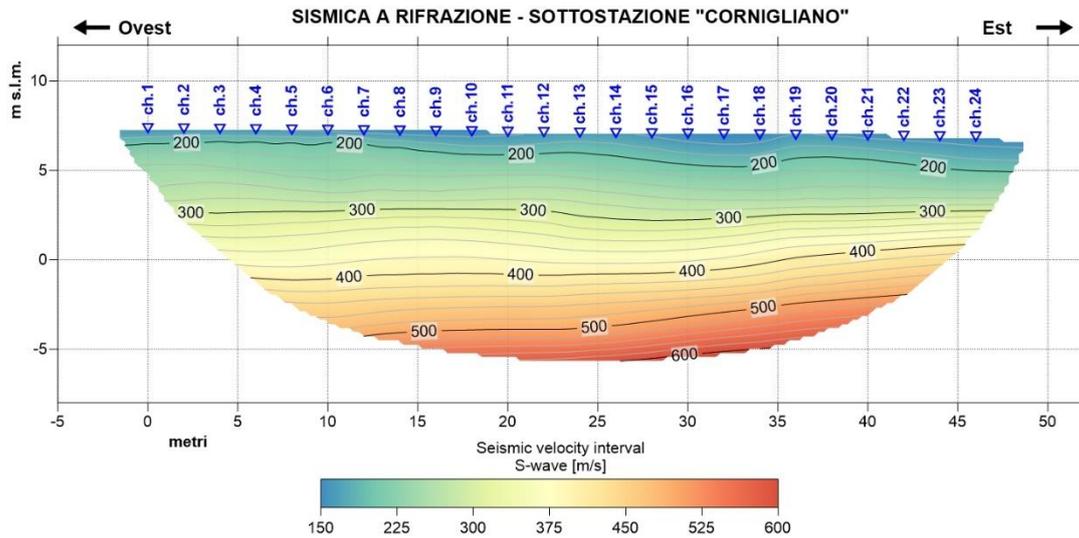


Figura 324. Profilo COR_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico COR_RFR ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 4 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 1200 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 150 e 300 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 11.5 m, è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P compresa tra 1200 e 1700 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 300 e 500 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione, ed è caratterizzato da velocità delle onde P comprese tra 1700 e circa 1900 m/s e velocità delle onde di taglio S fino a 600 m/s.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.4.10 Sottostazione di Sardegna



Figura 325. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "Sardegna".



Figura 326. Foto indagine SRT sottostazione di "Sardegna".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>232 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	232 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	232 di 242								

4.4.10.1 SAR_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 46 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

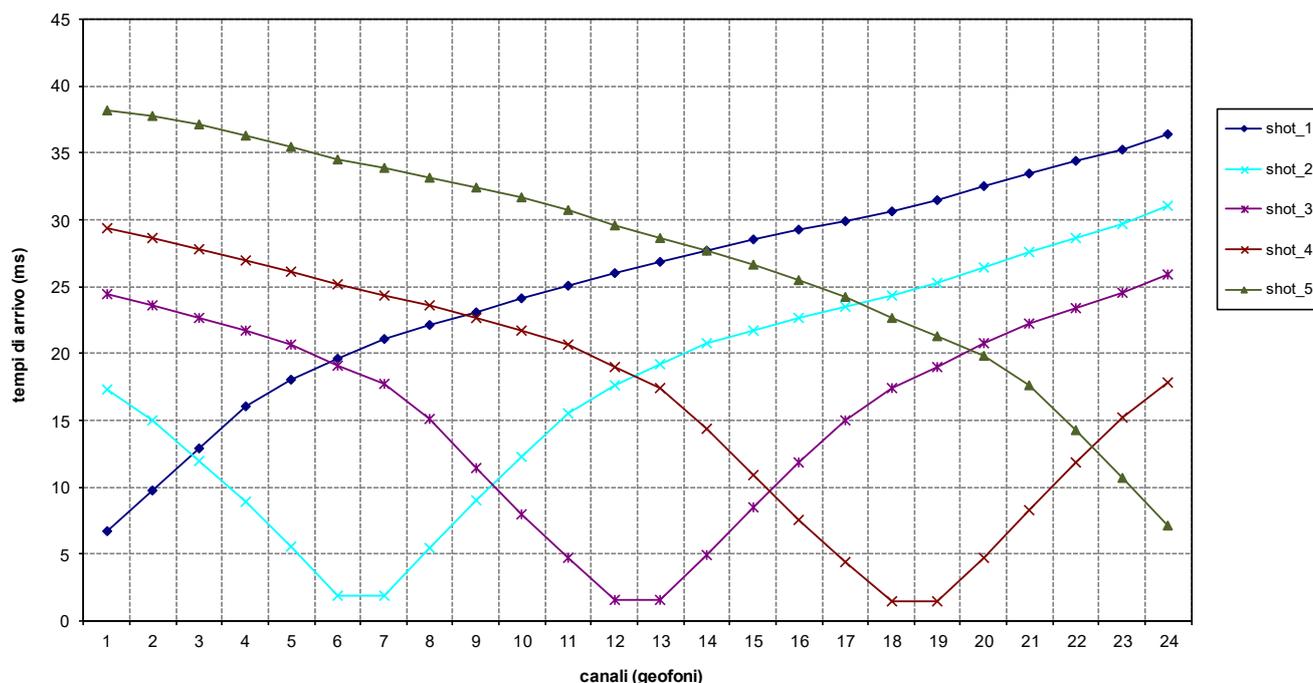


Figura 327. Profilo SAR_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	233 di 242

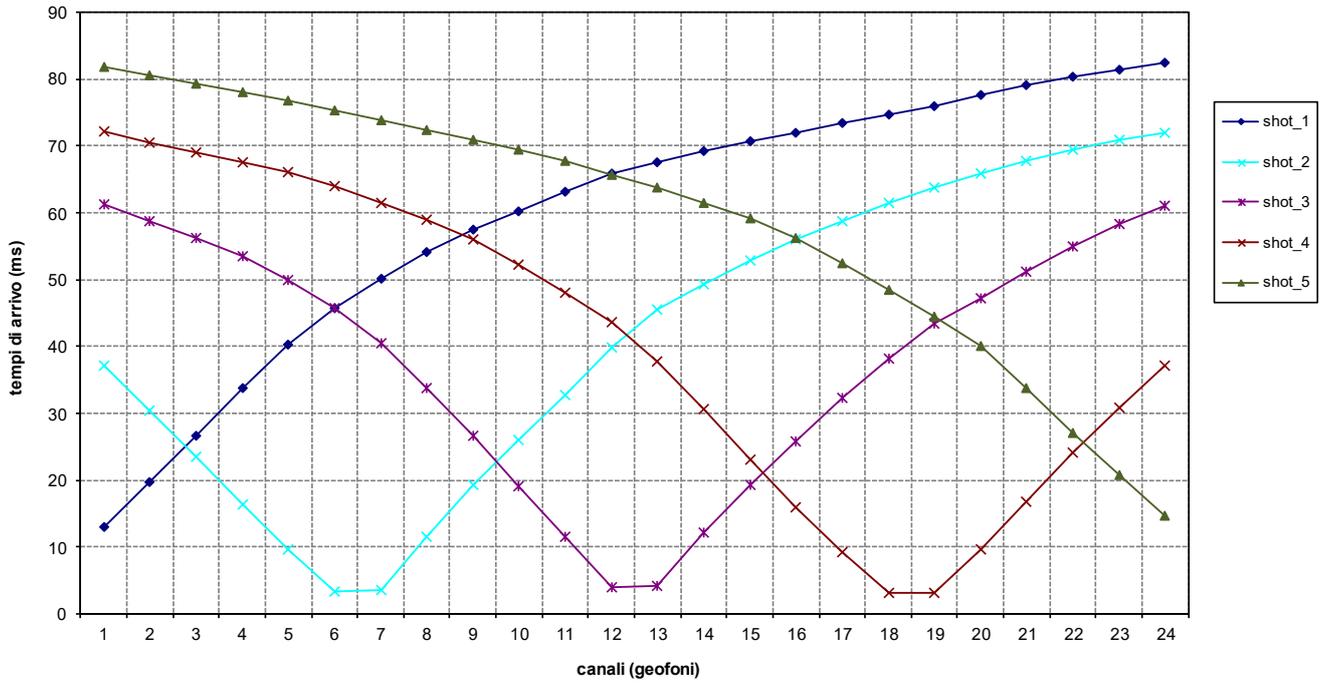


Figura 328. Profilo SAR_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

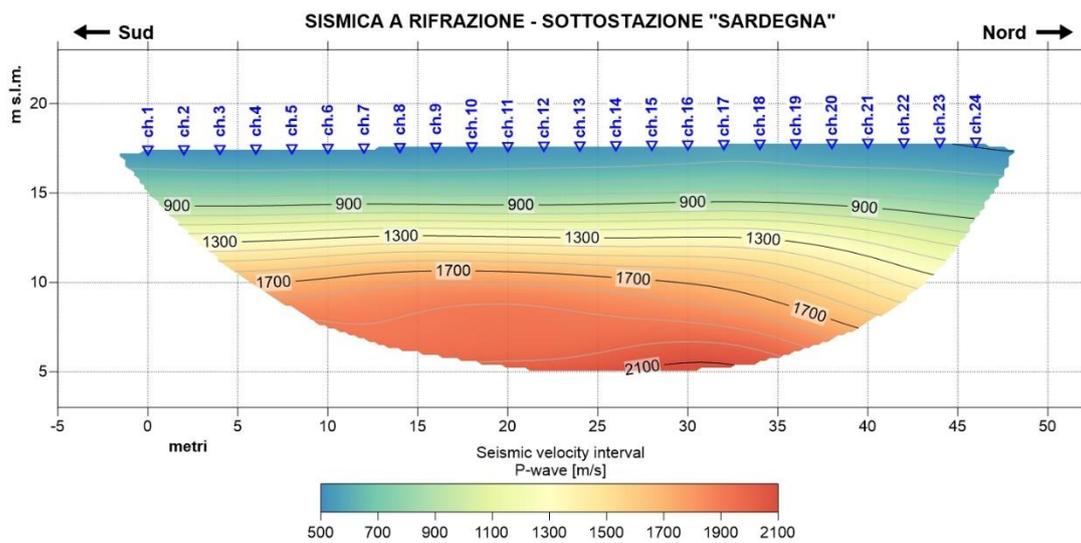


Figura 329. Profilo SAR_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

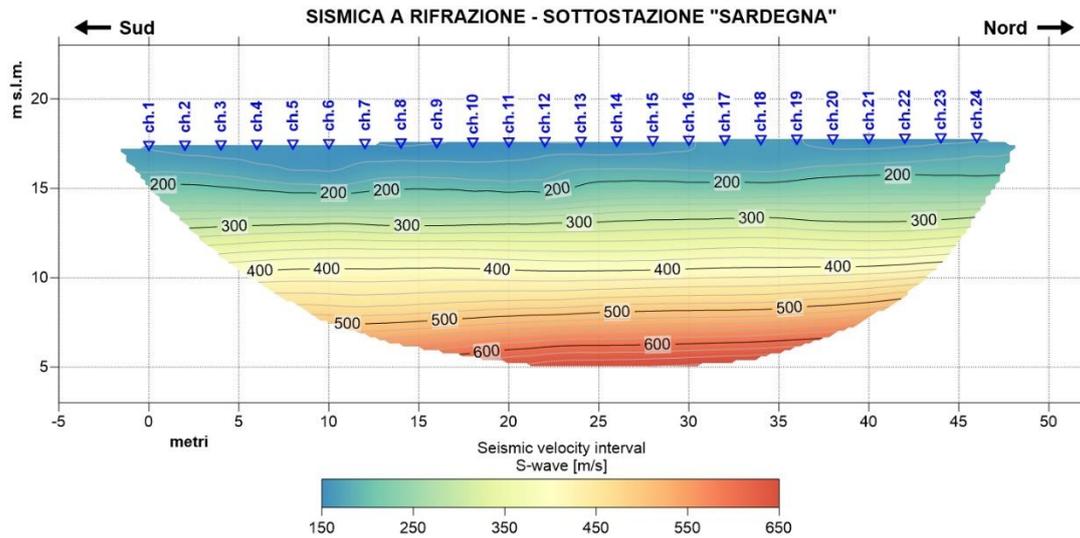


Figura 330. Profilo SAR_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico SAR_RIFRA ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 3 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 900 m/s e velocità delle onde di taglio S fino a 200 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 8.5-9.0 m, presenta velocità delle onde di compressione P compresa tra 900 e 1800 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 200 e 500 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (pari a circa 12.5 m dal p.c.), ed è caratterizzato da velocità delle onde P comprese tra 1800 e 2100 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 500 e 650 m/s.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)					
	REPORT INDAGINI GEOFISICHE	COMMESSA E21D	LOTTO 00 D 69	CODIFICA IG	DOCUMENTO GE001 001	REV. A

4.4.11 Sottostazione di Sampierdarena



Figura 331. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di "Sampierdarena".

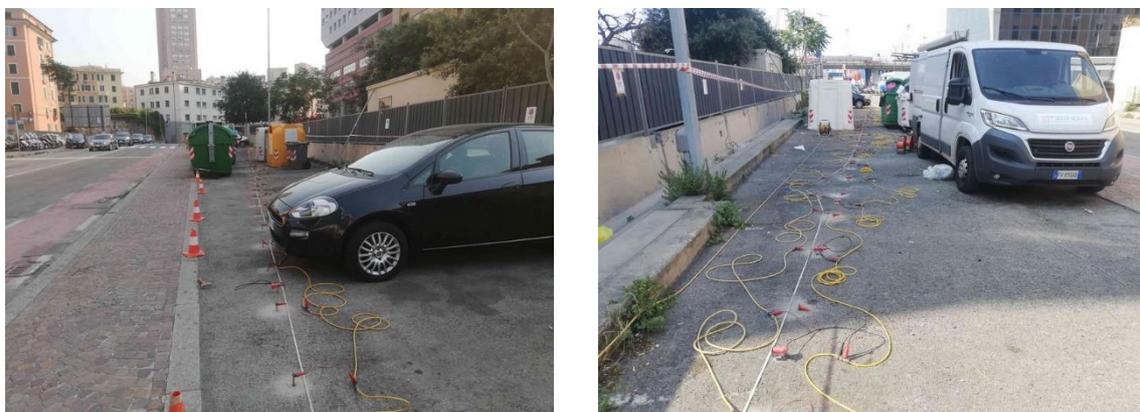


Figura 332. Foto indagine SRT sottostazione di "Sampierdarena".

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FIOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>236 di 242</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	236 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	236 di 242								

4.4.11.1 SAMSSE_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 34.5 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

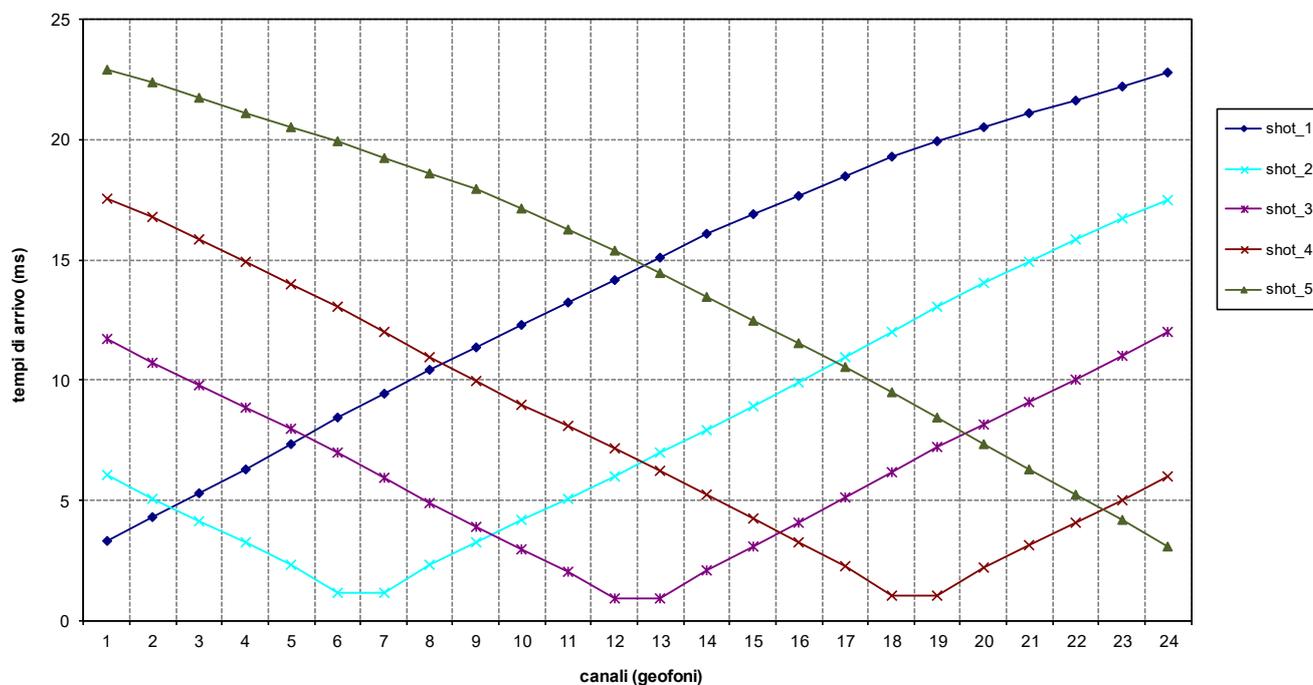


Figura 333. Profilo SAMSSE_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	237 di 242

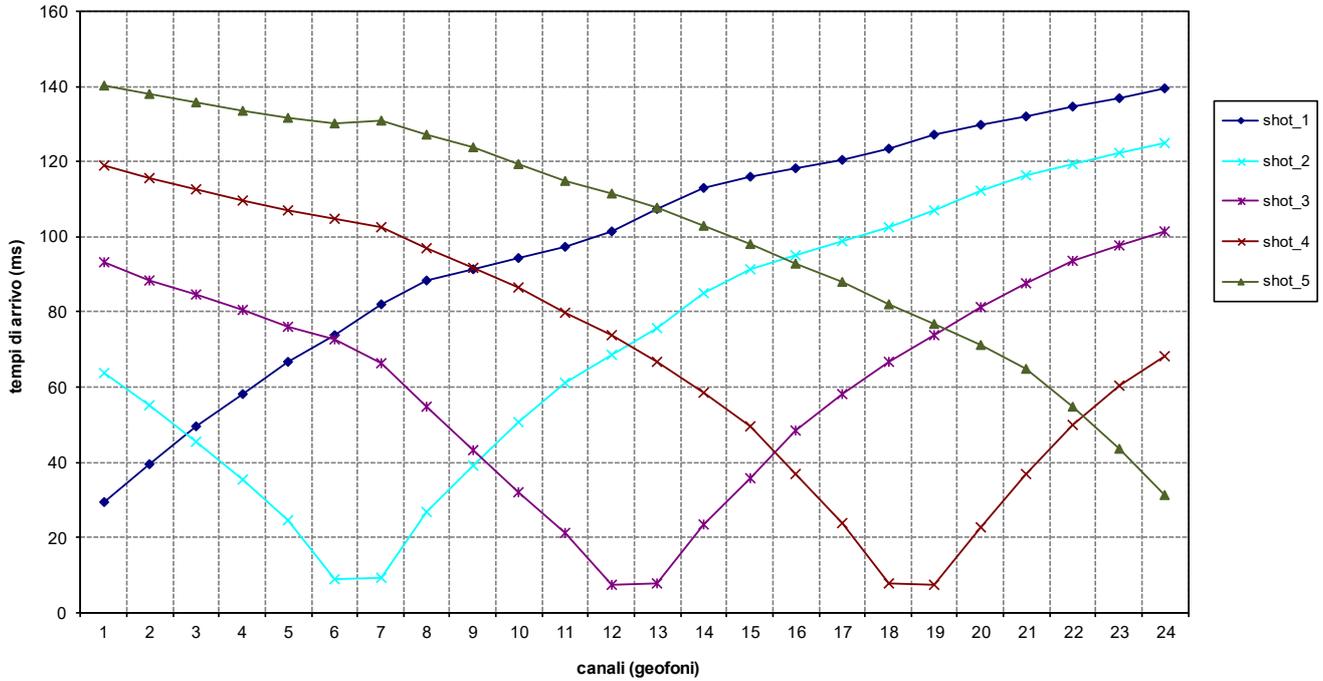


Figura 334. Profilo SAMSSE_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

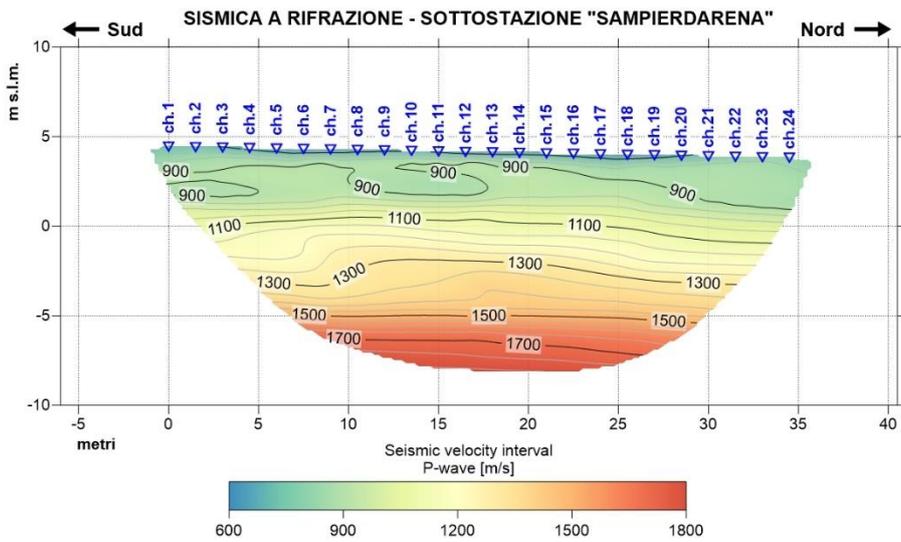


Figura 335. Profilo SAMSSE_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

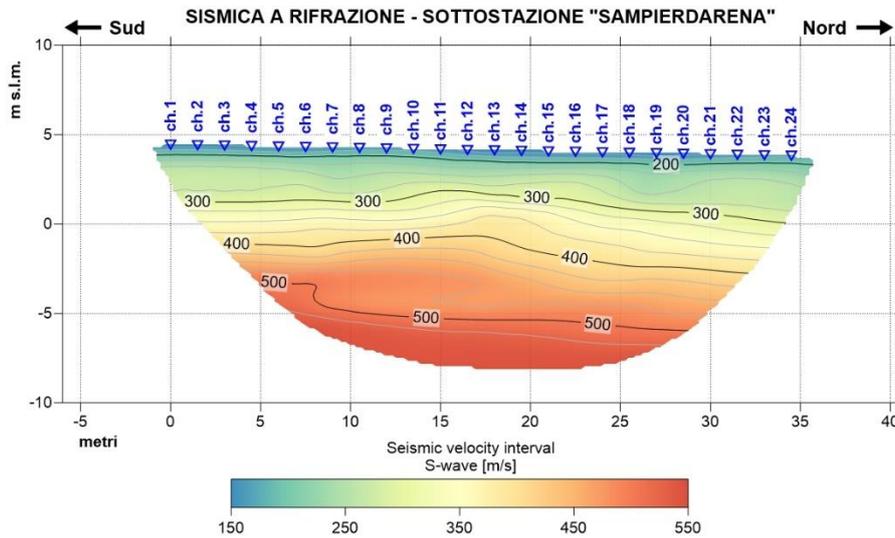


Figura 336. Profilo SAMSSE_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico SAMSSE_RIFRA ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 2.5 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P comprese tra 600 e 900 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 150 e 300 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 9 m, presenta velocità delle onde di compressione P compresa tra 900 e 1400 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 300 e 500 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (circa 12 m dal p.c.), ed è caratterizzato da velocità delle onde P comprese tra 1400 e 1800 m/s e velocità delle onde di taglio S superiori ai 500 m/s.

4.4.12 Sottostazione di Degola

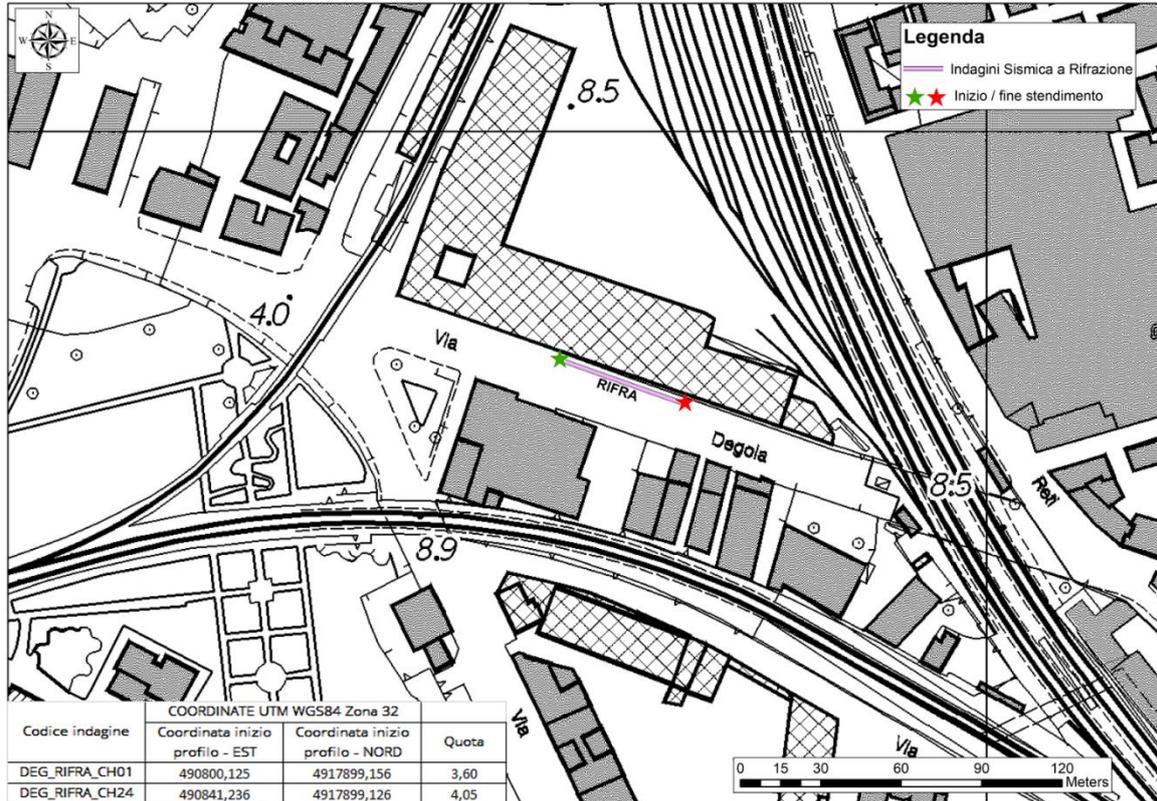


Figura 337. Ubicazione e coordinate indagine SRT sottostazione di “Degola”.

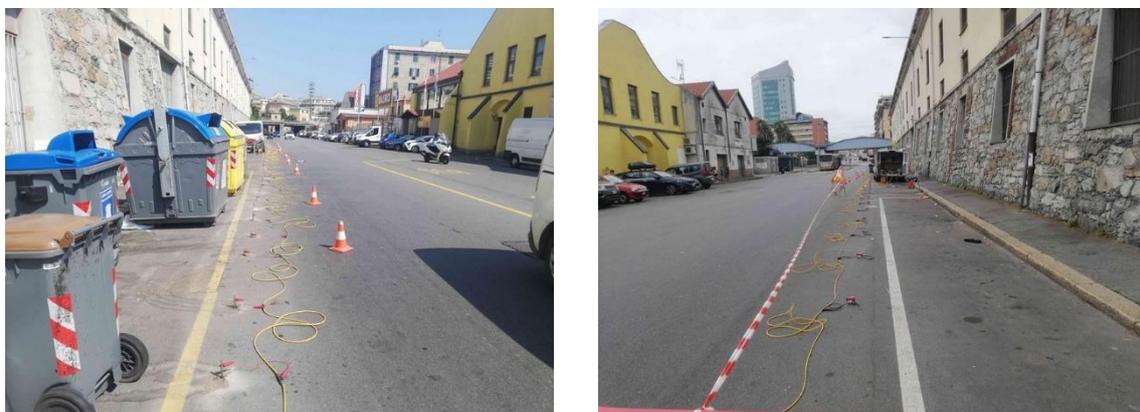


Figura 338. Foto indagine SRT sottostazione di “Degola”.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D 69</td> <td>IG</td> <td>GE001 001</td> <td>A</td> <td>240 di 242</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	240 di 242
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	240 di 242								

4.4.12.1 DEG_RIFRA

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 46 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, in prossimità degli estremi ed in funzione della logistica, oltre ad un numero di tiri interni pari a tre.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed S sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione mediante isolinee e campiture a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni/elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed S;
- pseudosezione sismica in onde P ed in onde SH;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

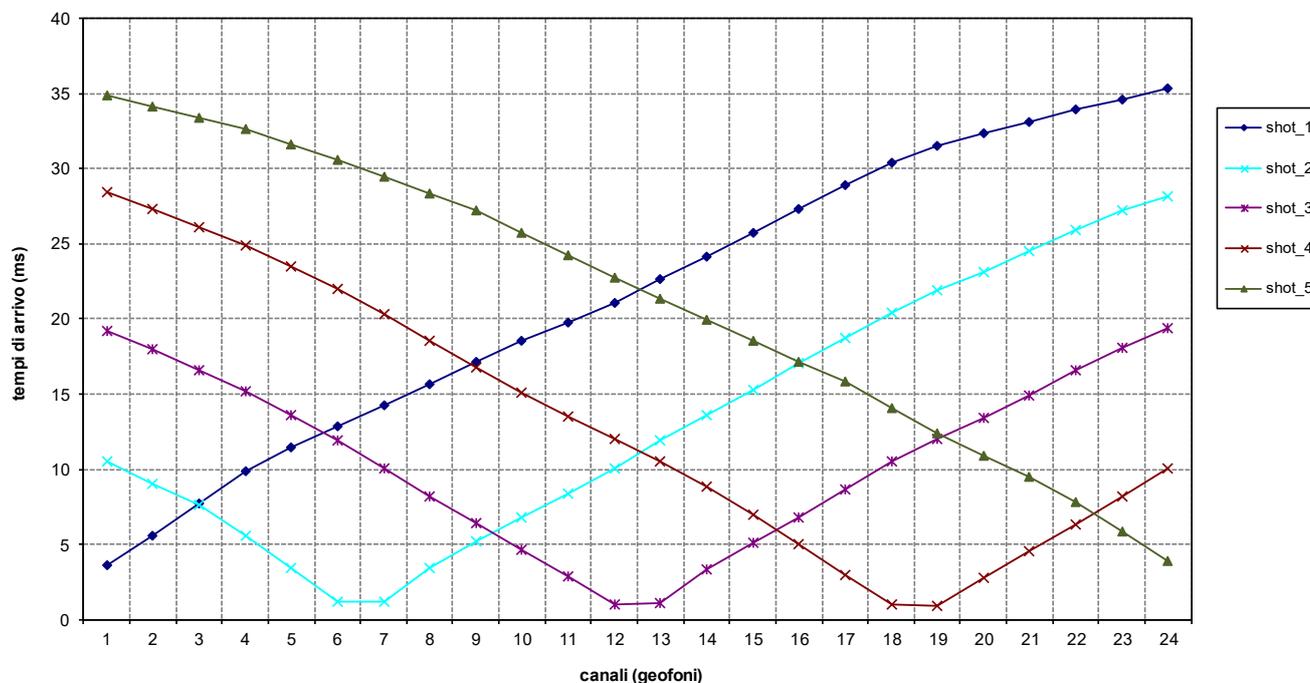


Figura 339. Profilo DEG_RIFRA.
Dromocrone onde P.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE001 001	A	241 di 242

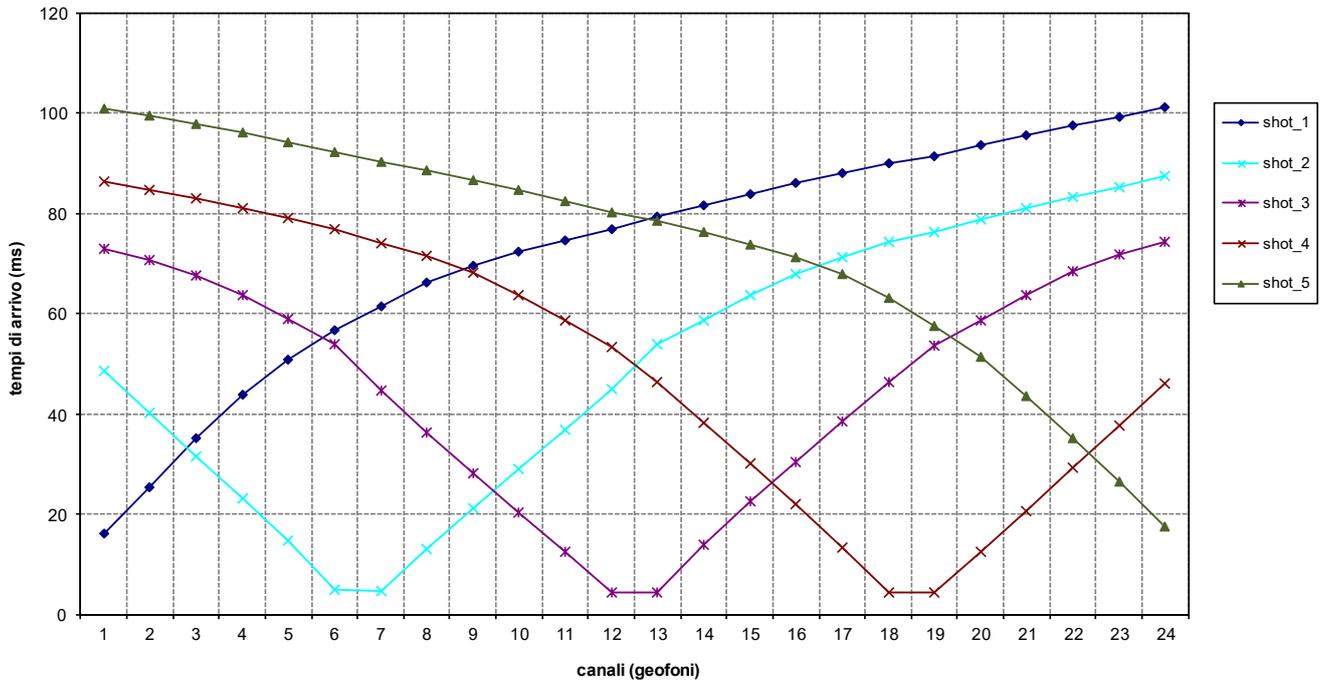


Figura 340. Profilo DEG_RIFRA.
Dromocrone onde SH.

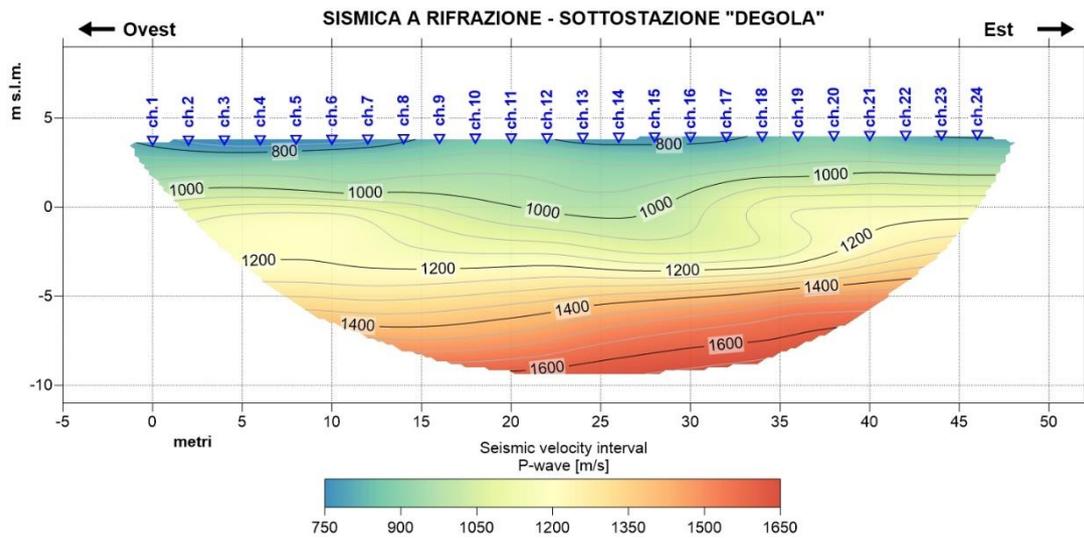


Figura 341. Profilo DEG_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

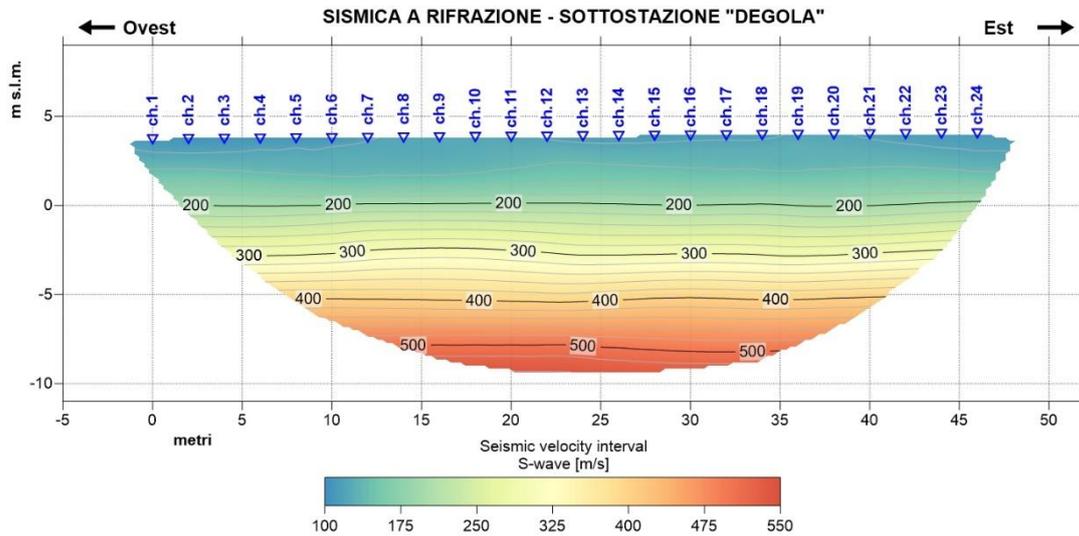


Figura 342. Profilo DEG_RIFRA.
Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico DEG_RIFRA ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati, con velocità crescenti con l'aumentare della profondità, ed assenza di eterogeneità laterali.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità media dal piano campagna di circa 4 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 1000 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 100 e 200 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 10 m, presenta velocità delle onde di compressione P compresa tra 1000 e 1400 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 200 e 400 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione, ed è caratterizzato da velocità delle onde P comprese tra 1400 e 1650 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 400 e 550 m/s.