

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 INTEGRATIVE**

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 2 B

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

M. Comedini
Mag. 2022
Dott. Geol. M. Comedini
Ord. Min. 21/03/2003
n. 17/2103

File: NOME FILE (E21D-00-D-69-IG-GE0001-002-B)

n. Elab.:

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE INTEGRATIVE</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>GE0001 002</td> <td>B</td> <td>2 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	2 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	2 di 9								

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
2. TOMOGRAFIA SISMICA A RIFRAZIONE SRT.....	4
2.1. SRT01.....	5

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE INTEGRATIVE</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>GE0001 002</td> <td>B</td> <td>3 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	3 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	3 di 9								

1. INTRODUZIONE

Ad integrazione delle indagini precedentemente realizzate a supporto della Progettazione Definitiva per la realizzazione del Sistema degli Assi di forza per il Trasporto Pubblico Locale (Rete Filoviaria e strutture connesse) è stata eseguita una tomografia simica a rifrazione SRT, i cui risultati vengono esposti nel presente report.

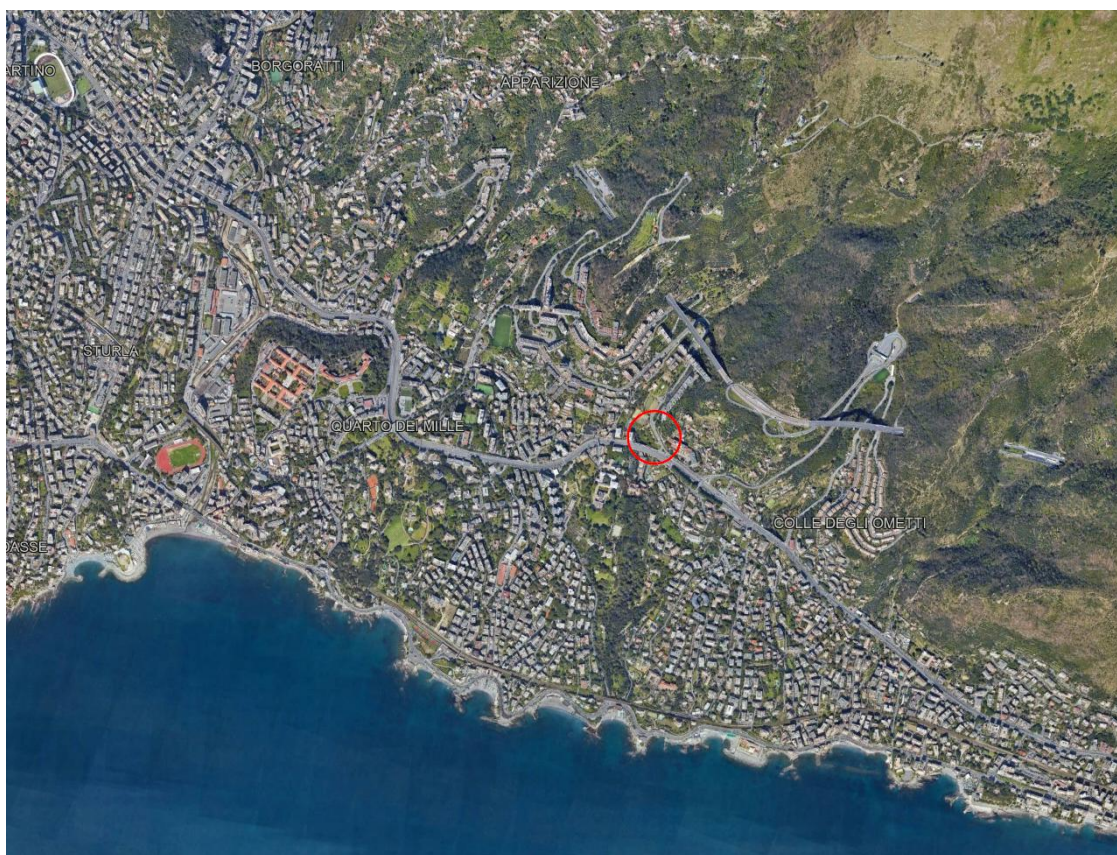


Figura 1. Ubicazione dell'area.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE INTEGRATIVE	<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>GE0001 002</td> <td>B</td> <td>4 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	4 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	4 di 9								

2. TOMOGRAFIA SISMICA A RIFRAZIONE SRT

Il metodo sismico a rifrazione SRT, 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 allo stendimento.

Nel caso in oggetto, sono stati eseguiti un numero di tiri pari a 9. Di seguito si riporta lo schema adottato.

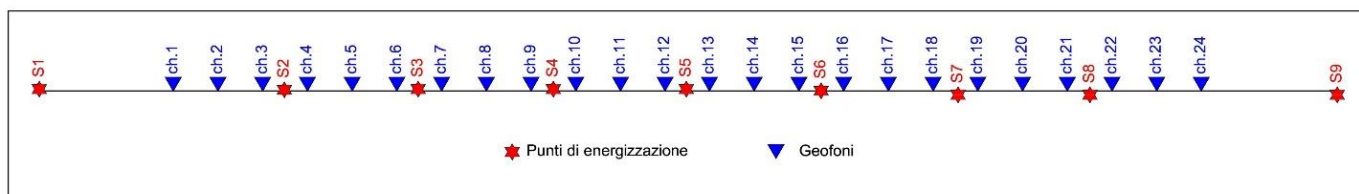


Figura 2. Tomografia sismica. Disposizione siti di energizzazione.

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**.

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.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE INTEGRATIVE</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>GE0001 002</td> <td>B</td> <td>5 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	5 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	5 di 9								

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, equidistanti di 4.0 metri.

2.1. SRT01

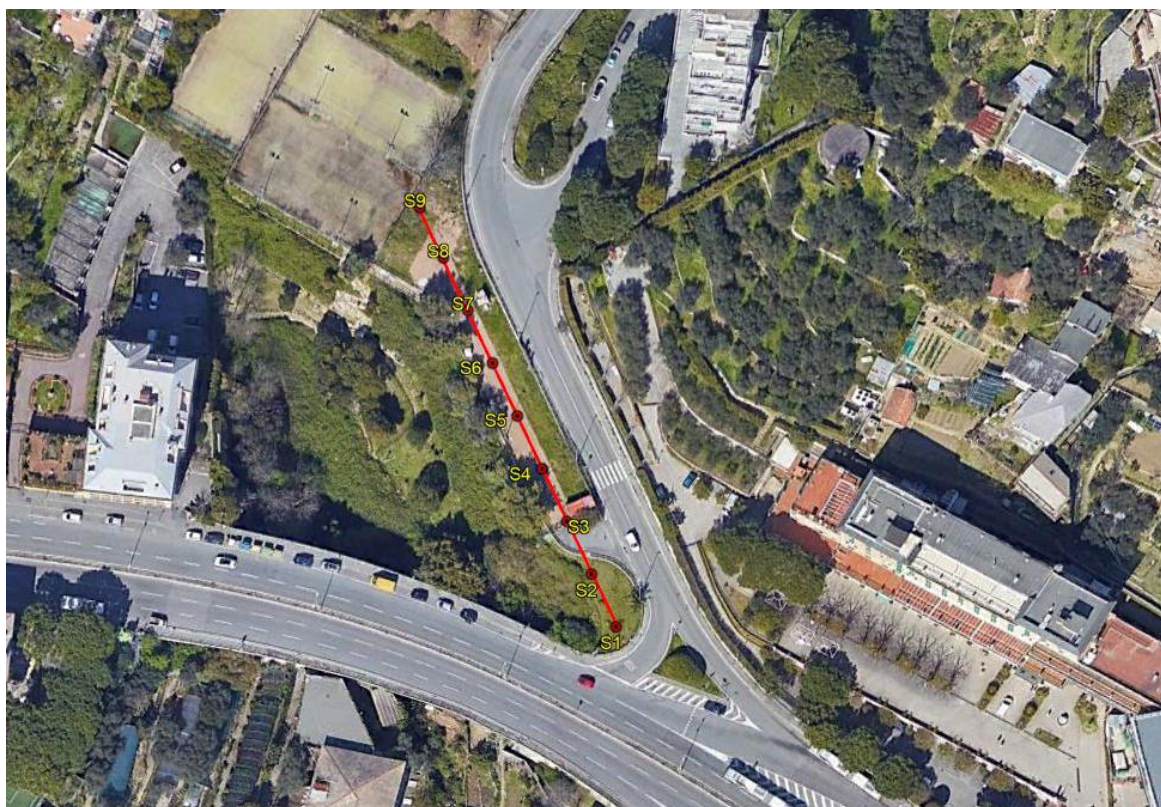


Figura 3. Ubicazione base sismica SRT01 con indicazione dei punti di energizzazione.

	<p>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</p>												
<p>REPORT INDAGINI GEOFISICHE INTEGRATIVE</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>GE0001 002</td> <td>B</td> <td>6 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	6 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	6 di 9								

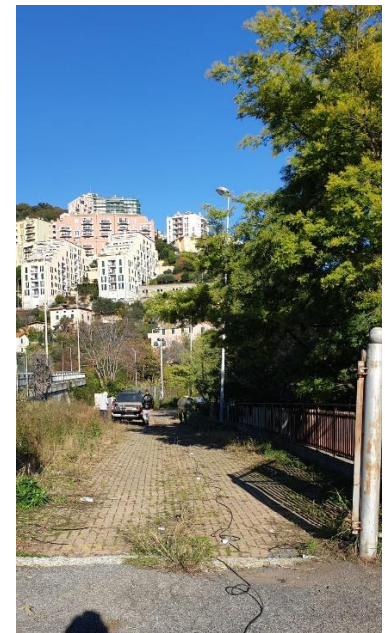
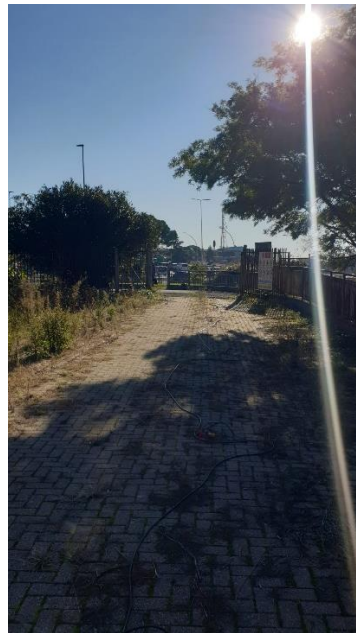


Figura 4. Foto indagine sismica SRT01.

La prospezione sismica in oggetto è stata eseguita posizionando al suolo una base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva di 92 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni, a due metri degli estremi dalla base sismica, oltre ad un numero di tiri interni pari a sette.

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.

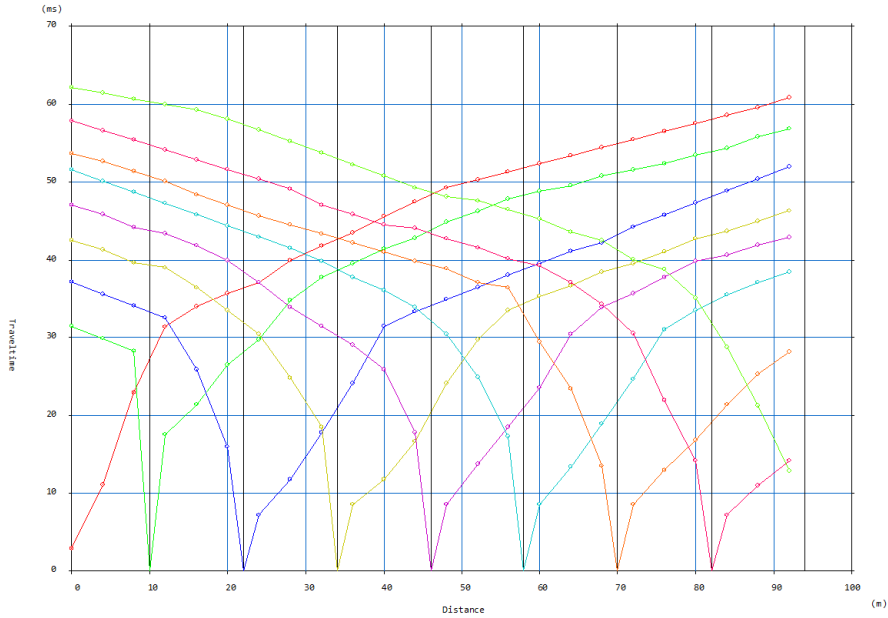


Figura 5. Profilo SRT01. Dromocrone onde P.

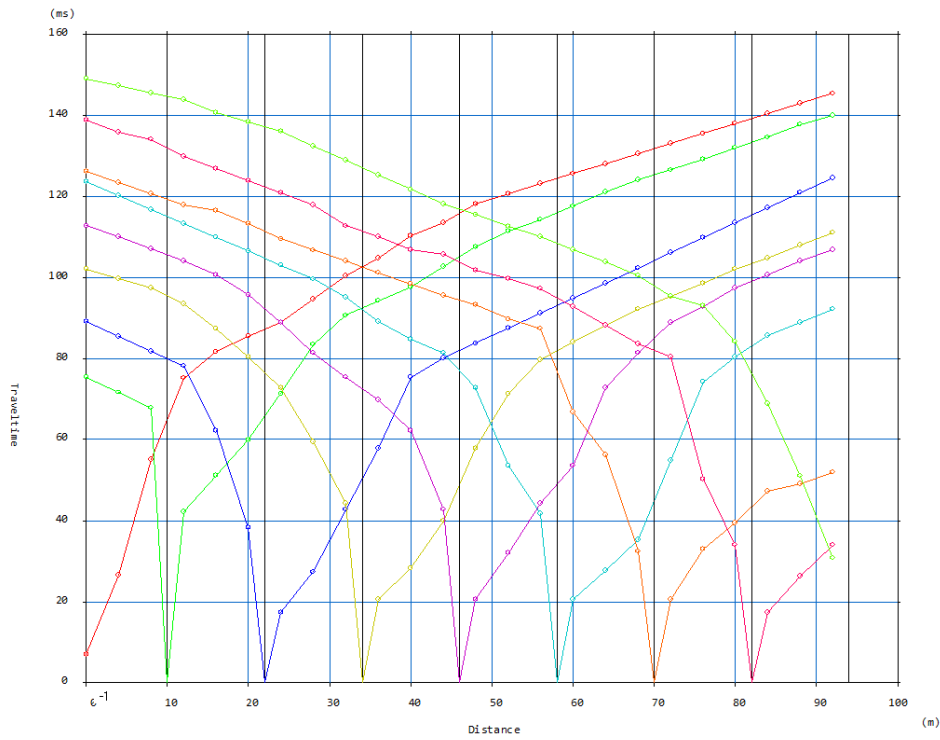


Figura 6. Profilo SRT01. Dromocrone onde SH.

REPORT INDAGINI GEOFISICHE INTEGRATIVE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	8 di 9

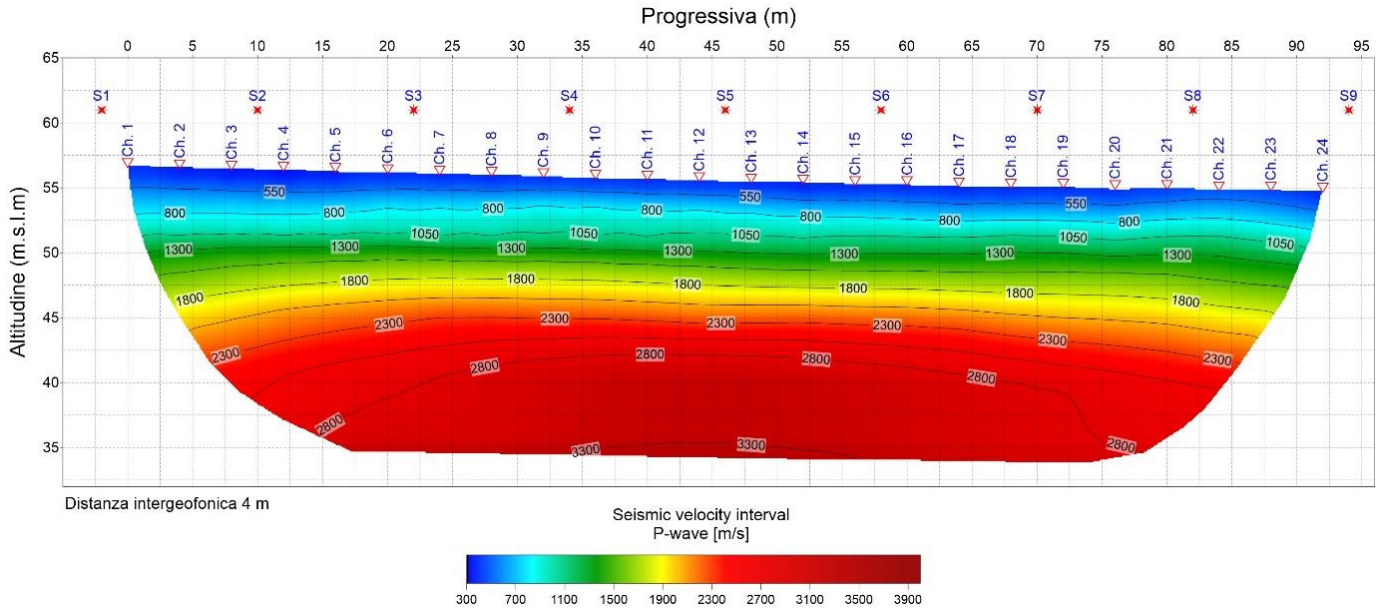


Figura 7. Profilo SRT01. Pseudosezione sismica tomografica in onde P.

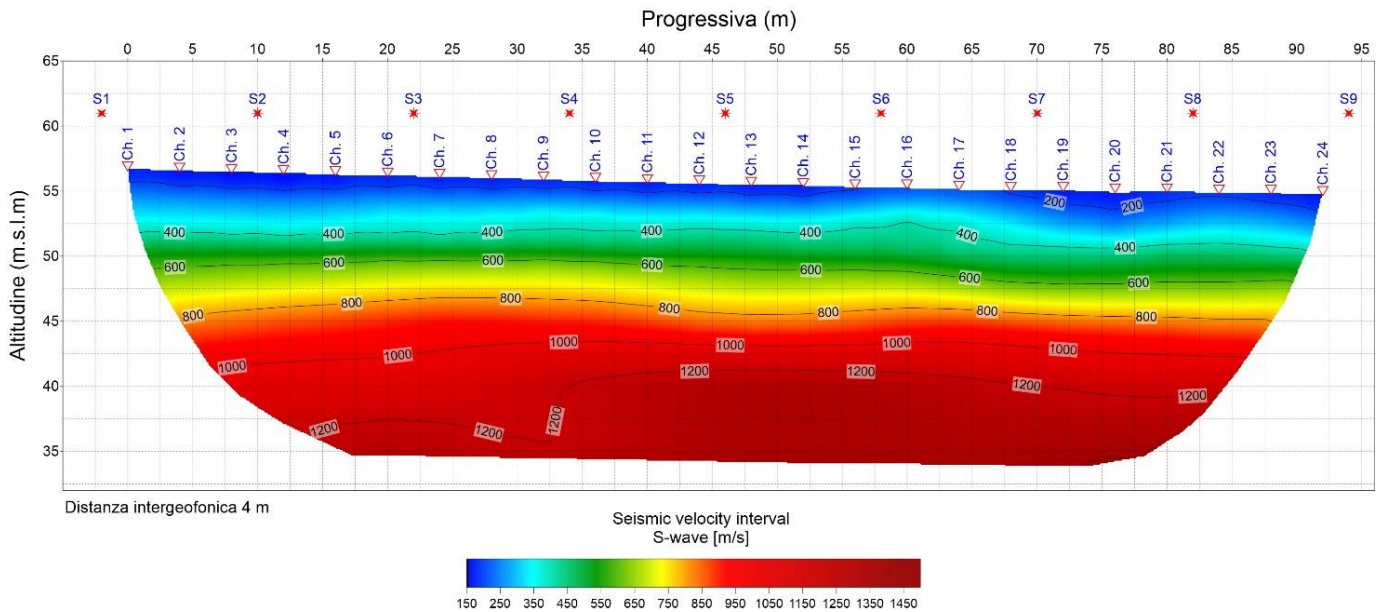


Figura 8. Profilo SRT01. Pseudosezione sismica tomografica in onde SH.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT INDAGINI GEOFISICHE INTEGRATIVE	<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>GE0001 002</td> <td>B</td> <td>9 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	9 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	IG	GE0001 002	B	9 di 9								

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico in oggetto ha permesso di evidenziare la presenza di tre sismostrati principali, 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 5 m, ed è caratterizzato da velocità delle onde di compressione P fino a 1000 m/s e velocità delle onde di taglio S fino a 400 m/s.

Il secondo sismostrato, che si estende fino alla profondità di circa 10-12 m, presenta velocità delle onde di compressione P compresa tra 1000 e 2000 m/s e velocità delle onde di taglio S comprese tra 400 e 800 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende dalla precedente interfaccia fino alla massima profondità di investigazione (poco superiore a 20 metri dal p.c.), è caratterizzato da velocità delle onde P superiori ai 2000 m/s e velocità delle onde di taglio S superiori a 800 m/s.