



Risorse liberate nell'ambito POR 2000/2006
MISURA 1.1. - fondo FESR

Codice CUP: E73D13001190006

**COMPLETAMENTO ED ESTENDIMENTO
DELLA RETE IDRICA E FOGNARIA A SERVIZIO DEL CENTRO ABITATO E
DELL'AREA URBANA DI PORTO CESAREO E LOCALITA' LA STREA (LE)**

PROGETTO ESECUTIVO

Il Responsabile del Procedimento

ing. *Marco BARILE*



Direzione Operativa

Reti/Distribuzione e Fognatura, Impianti (MAT)
Area Ingegneria

Il Responsabile Area

ing. *Emilio TARQUINIO*

Responsabile del Progetto
ing. *Leonardo INDELLICATI*

Il geologo:
dott.ssa *Alessandra LOCARDO*

Elaborato:

ED.01.03.b

INDAGINI GEOGNOSTICHE

| | | |
|-------------------------------|------------------------|------------|
| Prot. N°: 12/12/2013 - 131282 | Data: giugno 2014 | Nome file: |
| Cod. Progetto: P9110 | Cod. SAP: 220000000641 | Scala: |

| | | | | | | | | |
|------|------|-------------------------------|--|--|------|--------|-------|--|
| | | | | | | | | |
| 0 | | Emesso per progetto ESECUTIVO | | | / | / | / | |
| rev. | data | descrizione | | | dis. | contr. | appr. | |

Acquedotto Pugliese S.p.A. - 70123 Bari - Via Vittorio Emanuele Orlando, n.c. Tel. 080.5723858.3940-Fax 080.5723628





ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A

*Indagini geognostiche per la progettazione
definitiva/esecutiva P9110
" Completamento della rete idrica e fognaria di
Porto Cesareo località La Strea"*

INDAGINI GEOFISICHE



TRIVELSONDA S.r.l.
Via degli Stagnini, 8
73018 SQUILIZANO (LE)
Part. IVA 02305780757
Tel. 0832.785237

TOMOGRAFIA ELETTRICA

La tomografia elettrica è uno dei metodi geofisici di investigazione del sottosuolo più utilizzato ed affidabile. Questa tecnica permette di indagare la struttura resistiva del terreno, mettendo in evidenza i contrasti di resistività elettrica (connessi con la natura dei terreni e con il loro contenuto in acqua) e quindi di riconoscerne la geometria oltreché individuare la presenza di falde o cavità.

In pratica, il metodo tomografico in corrente continua consente di ricostruire sezioni bidimensionali di resistività che rappresentano sezioni del sottosuolo in termini di resistività elettrica. L'interpretazione geologica del dato consiste nell'associare a tale sezione un modello coerente di sottosuolo.

Un profilo tomografico viene realizzato tramite lo stendimento di un cavo multipolare che collega una serie di elettrodi che vengono utilizzati tanto per l'immissione della corrente " I " che per la misura della differenza di potenziale " V ". Il metodo consiste quindi nell'immettere una corrente continua nel terreno per mezzo di due elettrodi in acciaio, detti "elettrodi di corrente" (C1-C2), e nel misurare la differenza di potenziale (d.d.p.), mediante altri due elettrodi detti "elettrodi di tensione" (P1-P2).

In generale, aumentando le dimensioni del quadrupolo (C1-C2, P1-P2) si ottengono informazioni su parti più profonde del sottosuolo. Stabilita perciò una distanza minima di distanza interelettrodica " a " misure relative a distanze interelettrodiche multiple di questa " na " consentono di stimare le variazioni di resistività a profondità via via crescenti.

Nella pratica di campagna si utilizzano, in funzione del problema da affrontare, diverse configurazioni di misura standard (dispositivi di misura), con geometrie fisse del quadrupolo. Al variare del dispositivo, si ottiene una diversa risoluzione delle discontinuità presenti nel sottosuolo, come pure varia la profondità di investigazione a parità di lunghezza del profilo.

Nello specifico la strumentazione utilizzata (sistema SYSCAL R2) è costituita da:

- un dispositivo sorgente converter 1200 Watt AC/DC da generatore a 220 V con ranges da 50 V -1.5 A max a 800 V – 1.5 A max;
- un dispositivo di acquisizione dati con sistema multi elettrodo dalle seguenti caratteristiche: risoluzione di 10 μ A della corrente in uscita e accuratezza standard del 3%; controllo delle pulsazioni da 0.25, 0.5, 1 o 2 s; risoluzione di 1 μ V della tensione e accuratezza standard del 3%;
- switch plus a 48 elettrodi;
- 2 cavi multicore da 24 canali con spaziatura 5 m connessi allo switch a 48 elettrodi.

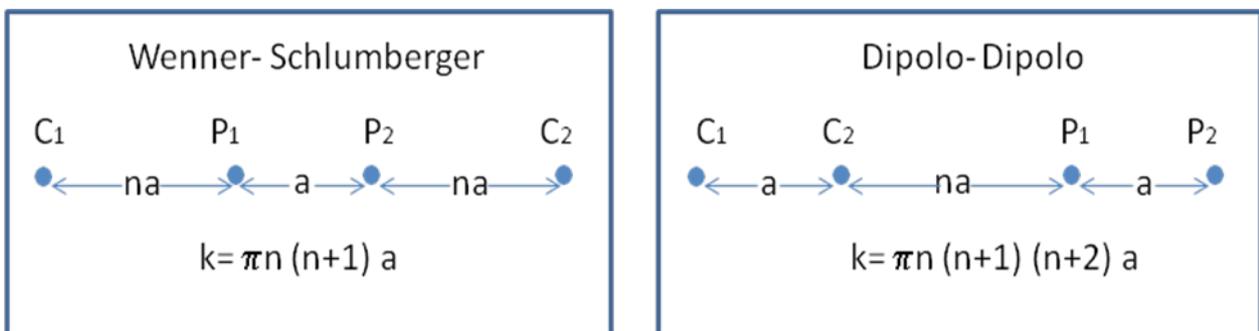
Questo georesistivimetro è in grado di generare la corrente di energizzazione, immessa

nel terreno attraverso gli elettrodi di corrente C1-C2, e contemporaneamente di acquisire dati agli elettrodi di misura P1-P2. L'acquisizione di tensione e di corrente è stata eseguita su un numero di 3 - 6 letture successivamente mediate. Al termine di ogni ciclo è stato sottratto dinamicamente il potenziale spontaneo. Come fonte di corrente continua è stato utilizzato un gruppo elettrogeno ed un converter.

Le acquisizioni sono state effettuate una con 40 elettrodi e l'altra con 48 elettrodi con spaziatura interelettrodica di 2 m.

Per ogni profilo sono state effettuate non meno di 600 misure per almeno 14 livelli di acquisizione

Nella figura successiva sono riportati gli schemi relativi alle 2 configurazioni di misura (dispositivi) che sono stati utilizzati per l'esecuzione dei sondaggi ed i relativi fattori geometrici per il calcolo della resistività apparente.



Questi dispositivi sono:

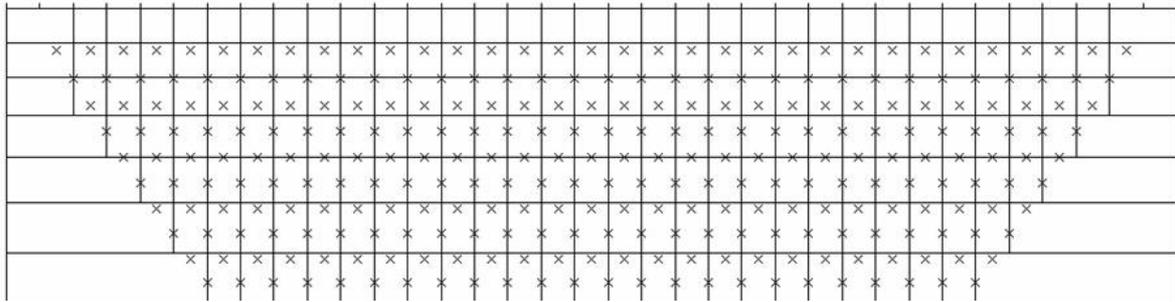
- il dipolo-dipolo che è in grado di evidenziare la massima risoluzione orizzontale e quindi è quello maggiormente deputato alla rilevazione di discontinuità laterali della resistività,
- il Wenner-Schlumberger maggiormente adatto per l'identificazione delle discontinuità verticali.

I dati rilevati sono stati elaborati con il software RES2DINV ver.3.55 (Geotomo software, 2006) che utilizza il metodo della "deconvoluzione dei minimi quadrati delle pseudosezioni di resistività apparente" (M.H. Loke and R.D. Barker, 1995).

Il criterio usato da questo metodo è quello di suddividere il sottosuolo in un certo numero di blocchi rettangolari (ipotetici) ai quali viene associato un valore di resistività calcolato mediante un processo matematico iterativo di ottimizzazione non lineare secondo lo schema riportato nella figura seguente.

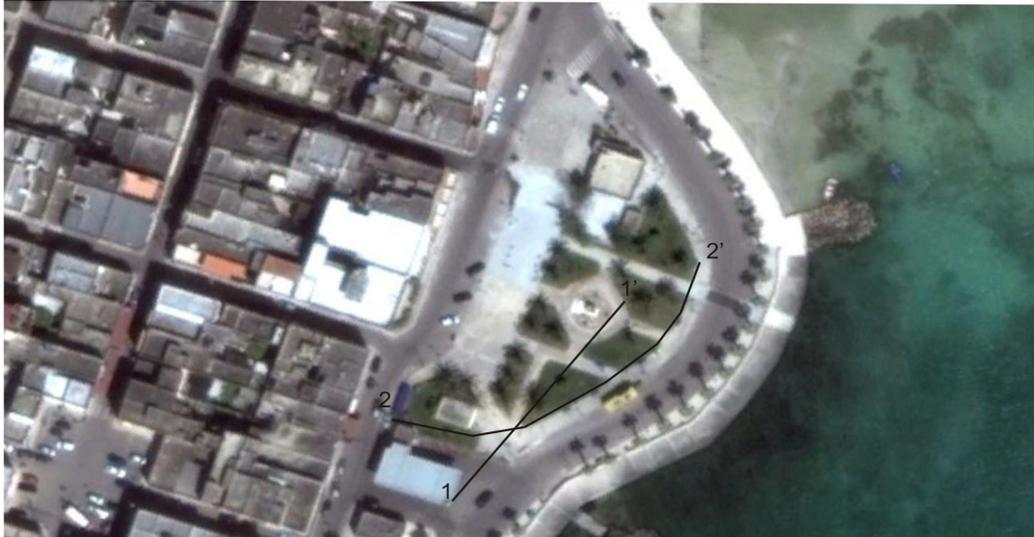
Come per tutti i metodi di ottimizzazione, il modello iniziale è modificato in maniera iterativa, finché la differenza tra il modello di risposta e i dati osservati è ridotta al minimo.

Block Model
ARRANGEMENT OF MODEL BLOCKS AND APPARENT RESISTIVITY DATUM POINTS



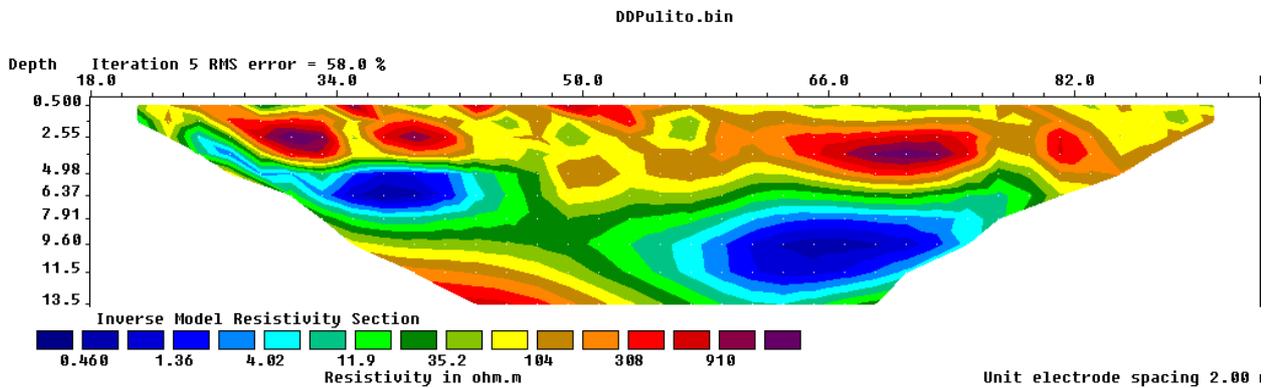
Divisione del sottosuolo in blocchi rettangolari e posizionamento dei punti di misura della resistività apparente.

SONDAGGIO ELETTRICO 1

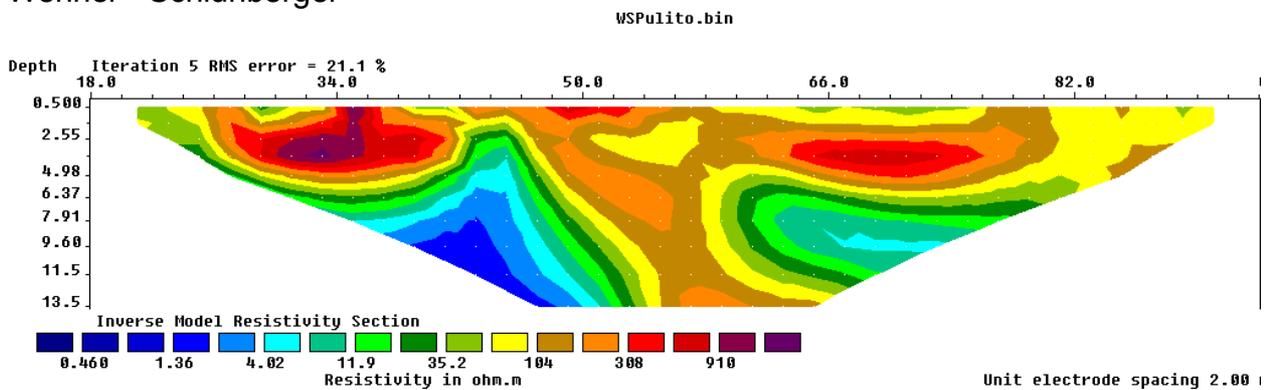


Il sondaggio elettrico è lungo 76 m ed è stato realizzato tra lo spigolo SE del distributore di carburante Toatalerg, con accesso dal lungo mare e via Silvio Pellico e l'aiuola dove si trova il Monumento ai Caduti. La quota del profilo è costante e pari a 0,40 m slm.

Dipolo - Dipolo



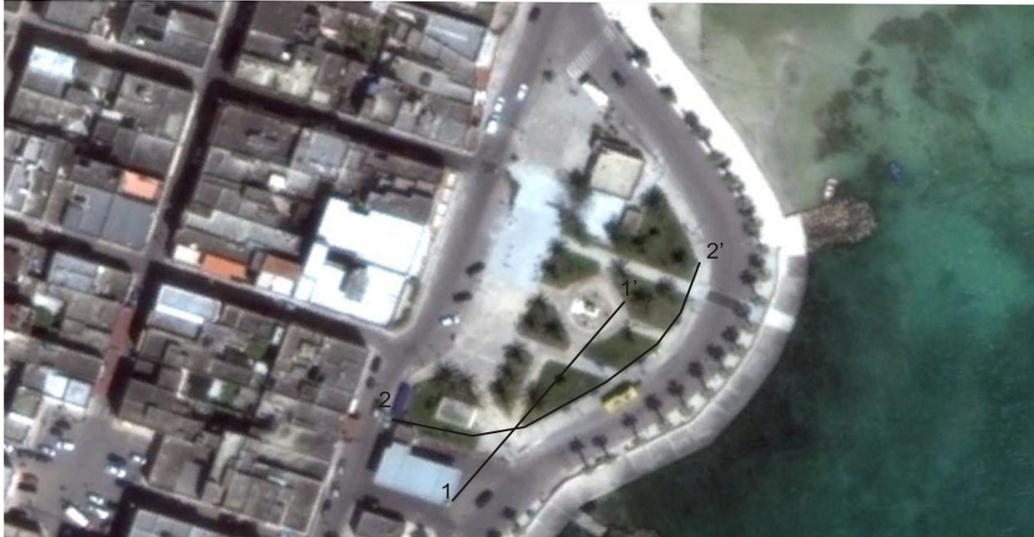
Wenner - Schlunberger



Dai profili emerge che almeno fino a 5 m dal p.c. la resistività si mantiene relativamente

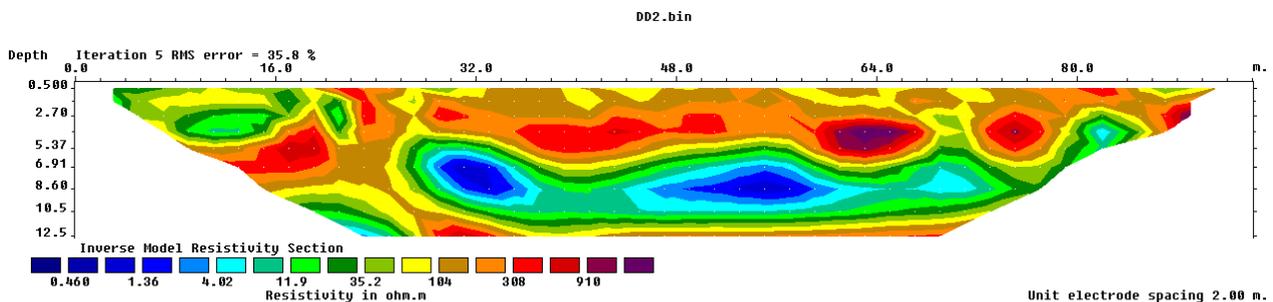
alta, decrescendo fino a valori di pochi $\text{Ohm}\cdot\text{m}$ solo al di sotto di questa quota. Tale dato è pienamente coerente con quanto emerso dal carotaggio termosalinometrico eseguito nel piezometro adiacente al profilo dove la piezometrica si trova a -0,4 dal p.c. e proprio tra 5 e 6 m dal p.c. si registra un forte incremento della conducibilità elettrica che passa da circa 0,6 mS/cm a circa 10 mS/cm. Nei profili è dunque evidente la stratificazione tra le acque della falda dolce e le acque di intrusione marina. Risalta inoltre la presenza in profondità di volumi resistivi correlabili o alla presenza di flussi concentrati di acqua dolce connessi a condizioni di deflusso particolari o più probabilmente alla presenza di volumi rocciosi poco fratturati e quindi meno ricchi d'acqua.

SONDAGGIO ELETTRICO 2

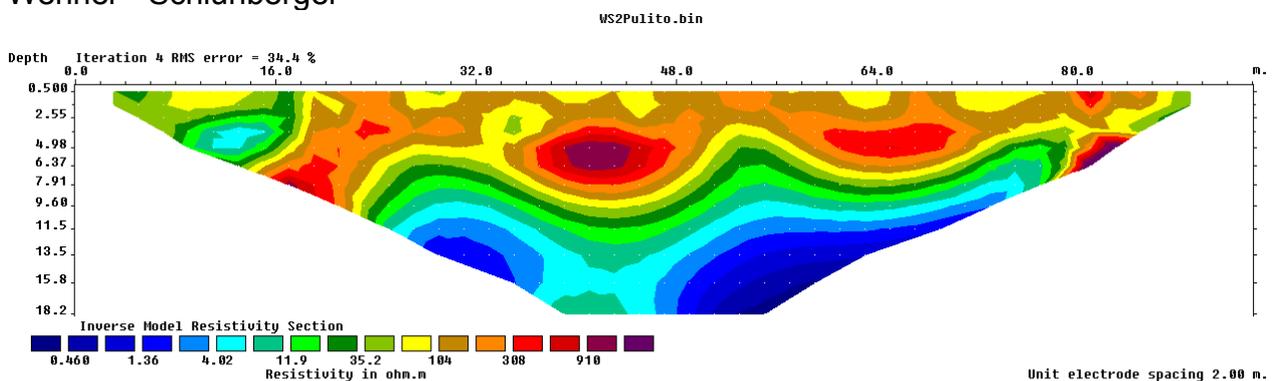


Il sondaggio elettrico è lungo 94 m ed è stato realizzato tra lo spigolo NW del distributore di carburante Tootalerg ed il lungo mare. La quota del profilo è costante e pari a 0,40 m slm.

Dipolo - Dipolo



Wenner - Schlumberger



Il modello di distribuzione della resistività vera è del tutto coerente con quello ottenuto con il sondaggio precedentemente descritto. Anche da questo modello, infatti, emerge che almeno fino a 5 m dal p.c. la resistività si mantiene relativamente alta, decrescendo fino a

valori di pochi Ohm*m solo al di sotto di questa quota. Tale dato è pienamente in accordo con quanto emerso dal carotaggio termosalinometrico eseguito nel piezometro adiacente al profilo dove la piezometrica si trova a -0,4 dal p.c. e proprio tra 5 e 6 m dal p.c. si registra un forte incremento della conduttività elettrica che passa da circa 0,6 mS/cm a circa 10 mS/cm. Anche in da questo sondaggio è dunque evidente la stratificazione tra le acque della falda dolce e le acque di intrusione marina.

INDAGINI SISMICHE A RIFRAZIONE IN ONDE P ED S_H

Il metodo di esplorazione sismica è utilizzato per finalità di tipo litostratigrafico e per la caratterizzazione delle proprietà elastiche dei terreni. Questo metodo sfrutta la propagazione delle onde meccaniche nel sottosuolo; la tecnica di base consiste nel generare delle onde meccaniche mediante sorgenti poste in punti opportunamente scelti sulla superficie topografica e nel misurare i tempi impiegati dalle perturbazioni elastiche per raggiungere i geofoni, anch'essi opportunamente posizionati sulla superficie topografica. In particolare, l'esplorazione eseguita con il metodo della rifrazione si basa sull'analisi del tempo d'arrivo dell'onda diretta e delle onde di testa; queste ultime sono onde rifratte che si determinano nel caso in cui la velocità di propagazione delle onde è crescente con la profondità, quando l'angolo di incidenza è critico.

I risultati delle indagini svolte sono stati restituiti come tomografie; questo metodo ha permesso di ottenere un'immagine in sezione del sottosuolo in termini di variazione del valore di V_p e V_{sh} .

L'interpretazione tomografica, rispetto alla classica rappresentazione di sezioni multistrato (ognuno caratterizzato da uno specifico valore di V) permette di individuare, con un elevato potere risolutivo, anomalie nella velocità di propagazione delle onde sismiche offrendo la possibilità di ricostruire geometrie complesse del sottosuolo non risolvibili con i metodi tradizionali di interpretazione e restituzione. La tomografia sismica, rispetto alla convenzionale sismica a rifrazione, quindi, riduce notevolmente i problemi di interpretazione che possono essere dovuti alla presenza di strati ad inversione di velocità (orizzonte fantasma) o di piccoli spessori.

La strumentazione utilizzata per i sondaggi è un sismografo DoReMi della SARA electronic instruments a 24 canali. Questo è una strumentazione a trasmissione digitale del segnale che garantisce la massima flessibilità di utilizzo in tutte le indagini geofisiche, concepita con una architettura innovativa. Il sismografo modulare è, infatti, distribuito lungo il cavo sismico e la strumentazione è quindi costituita da più unità indipendenti, ognuna contenete tutta l'elettronica necessaria, distribuite lungo tutto lo stendimento e controllate attraverso un pc.

I geofoni verticali utilizzati per l'indagine sono della Geospace mod. GS11D 14.5Hz 4k Ω mentre i geofoni orizzontali sono della SARA electronic instruments da 4.5Hz. L'energizzazione è stata ottenuta con una mazza da 5 kg. La distanza intergeofonica è stata fissata pari a 2,5 o 2 metri a seconda degli spazi a disposizione. Sono stati realizzati 5 scoppi interfacciati tra di loro, indicati con i numeri 1, 2, 3, 4 e 5. I punti di scoppio 1 e 5 sono esterni allo stendimento. Per ogni posizione di scoppio si è proceduto ad un numero

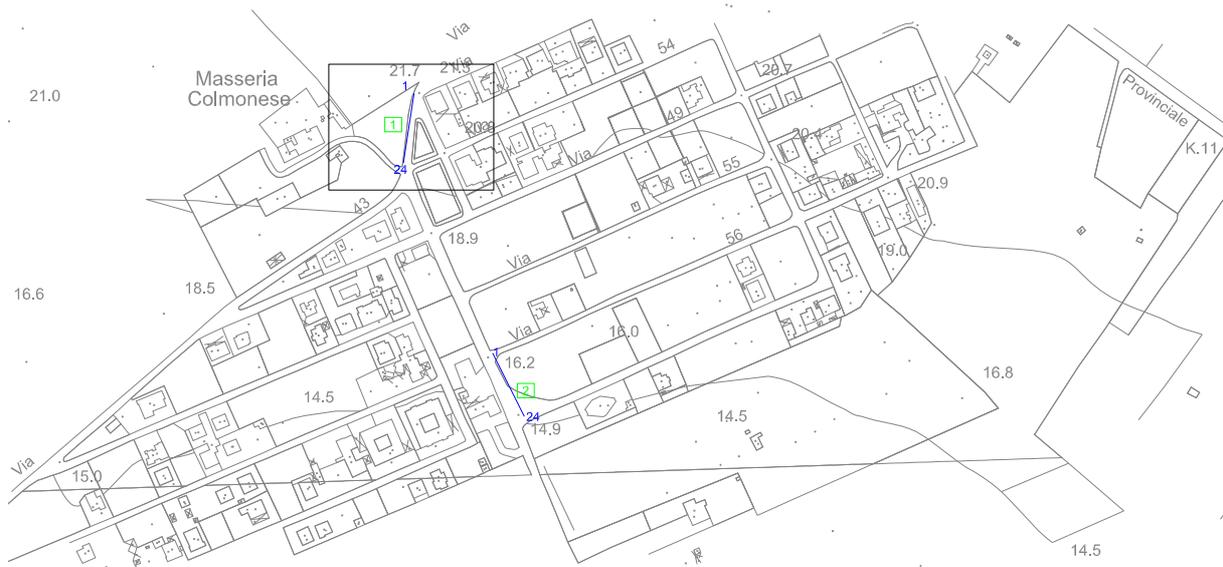
minimo di 4 acquisizioni.

Per l'elaborazione dei dati è stato utilizzato il software Rayfract. La sezione di uscita di questo software di interpretazione rappresenta la discretizzazione del sottosuolo indagato in differenti sismogrammi, ovvero livelli caratterizzati da omologhe velocità sismiche. Per il trattamento dei dati per la ricostruzione tomografica, il software, utilizza una suddivisione dell'area di studio in celle elementari, calcolando per ciascuna di queste un valore di velocità congruente con il tempo di tragitto medio relativo ai percorsi dei raggi sismici che le attraversano. Per la restituzione del modello tomografico il software Rayfract esegue l'inversione con il metodo WET (Wavepath Eikonal Traveltime tomography processing) e consente di realizzare dettagliati modelli di velocità del sottosuolo, con le più evolute tecniche tomografiche, soprattutto nel caso di strutture profonde. Tali tecniche consistono in due metodi, quello di inversione DELTA t-v, mediante il quale si ottengono dei profili 1D "profondità-velocità" dai dati di travelttime e il metodo di inversione 2D WET, mediante il quale si ottimizzano i modelli di velocità ottenuti con il metodo DELTA t-v.

Il software RAYFRACT è supportato dal software SURFER 8 mediante il quale si esegue automaticamente il gridding, l'imaging ed il contouring dei modelli di velocità.

Dalla consultazione dei modelli emerge con evidenza che per la stessa base sismica non necessariamente la tomografia in onde P ed in onde Sh coincidono per estensione della sezione di sottosuolo indagata (profondità della sezione, estensione laterale). Questa evidenza è legata esclusivamente alla elaborazione eseguita per la restituzione tomografica poiché il software elimina automaticamente le celle dove l'errore quadratico medio (RMS error, fornisce in percentuale lo scarto tra i valori misurati e quelli calcolati, quindi la corrispondenza tra i dati di campagna e quelli del modello; è più elevata quando l'errore è minimo) è superiore a quello di soglia.

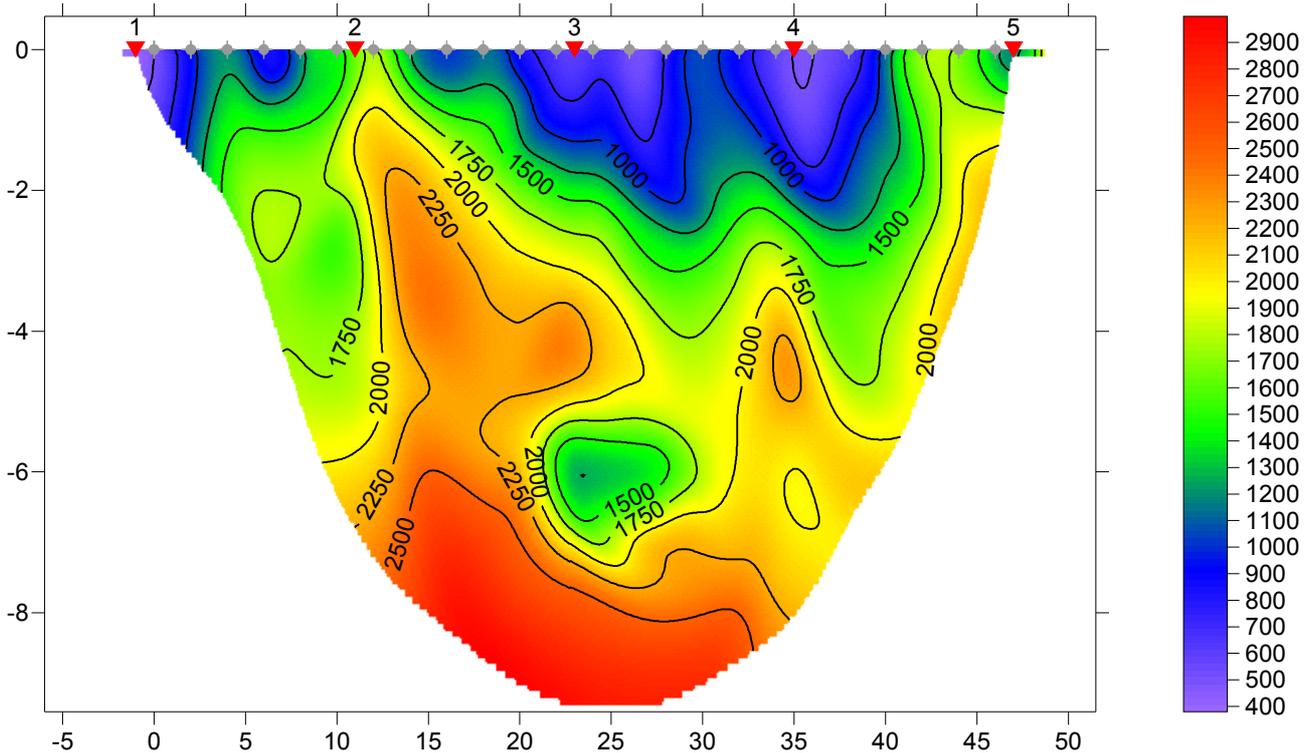
Base sismica 1



Il sondaggio è stato eseguito lungo via Colmonese, immediatamente a ridosso di Masseria Colmonese, lungo la banchina stradale. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4462444.05 m N, 745736.60 m E e quota 21,4 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4462396.61 m N, 745730.49 m E e quota 21,15 m slm

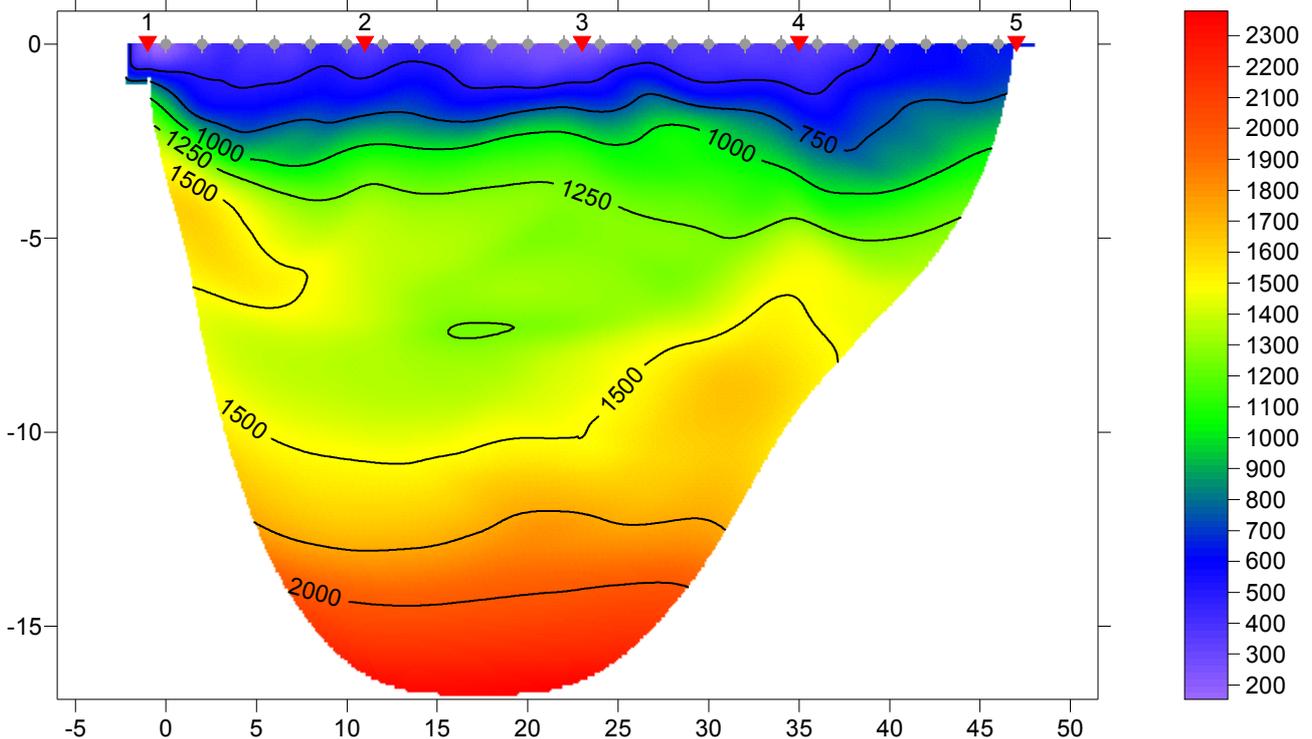
Tomografia in onde P

PortoCesareo 1, 20 WET iterations, RMS error 4.8 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

PortoCesareo 1H, 20 WET iterations, RMS error 1.8 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21

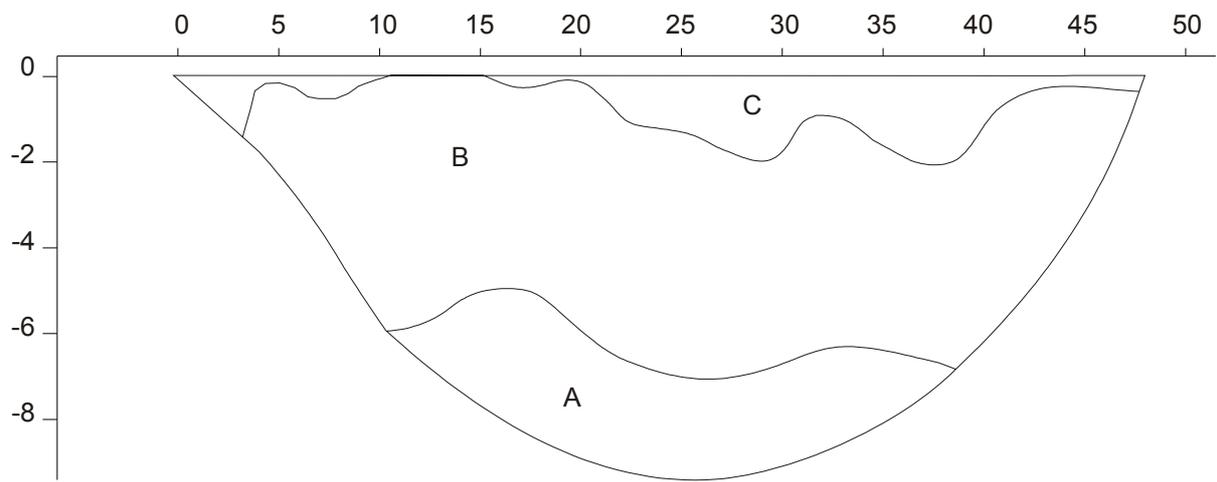


Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità. L'incremento avviene in modo grossomodo omogeneo se si esclude una piccola anomalia tra le progressive 20 – 30 m a circa 6 m di profondità, più evidente nella tomografie in onde P. L'incremento delle velocità sismiche con il crescere della profondità indica un aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

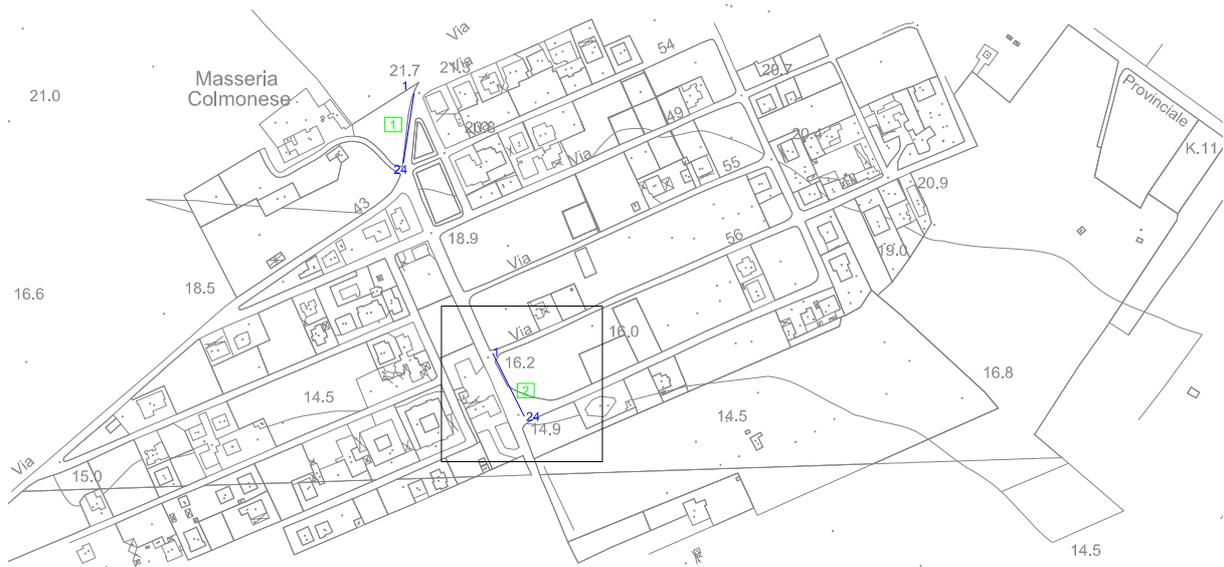
- il livello C corrisponde ad una copertura granulare discontinua, di origine eluvio/colluviale ed in parte antropica, che ricopre l'ammasso roccioso ed alla parte più alterata e superficiale dello stesso;
- il livello B corrisponde a calcareniti eterogeneamente cementate (tale condizione è sottolineata dalla variabilità di V_p , ben evidente nella tomografia in onde P)
- il livello A corrisponde a calcareniti ben cementate, più rigide ed omogenee delle sovrastanti.

Si sottolinea che la superficie di contatto tra i mezzi indicati con le lettere C e B è un fronte di alterazione ed è quindi caratterizzato da una geometria alquanto irregolare.



A: Vp 2250 - 2500 m/s; Vs 1250 - 1400 m/s
B: Vp 900 - 2250 m/s; Vs 500 - 1200 m/s
C: Vp 400 - 900 m/s; Vs 200 - 500 m/s

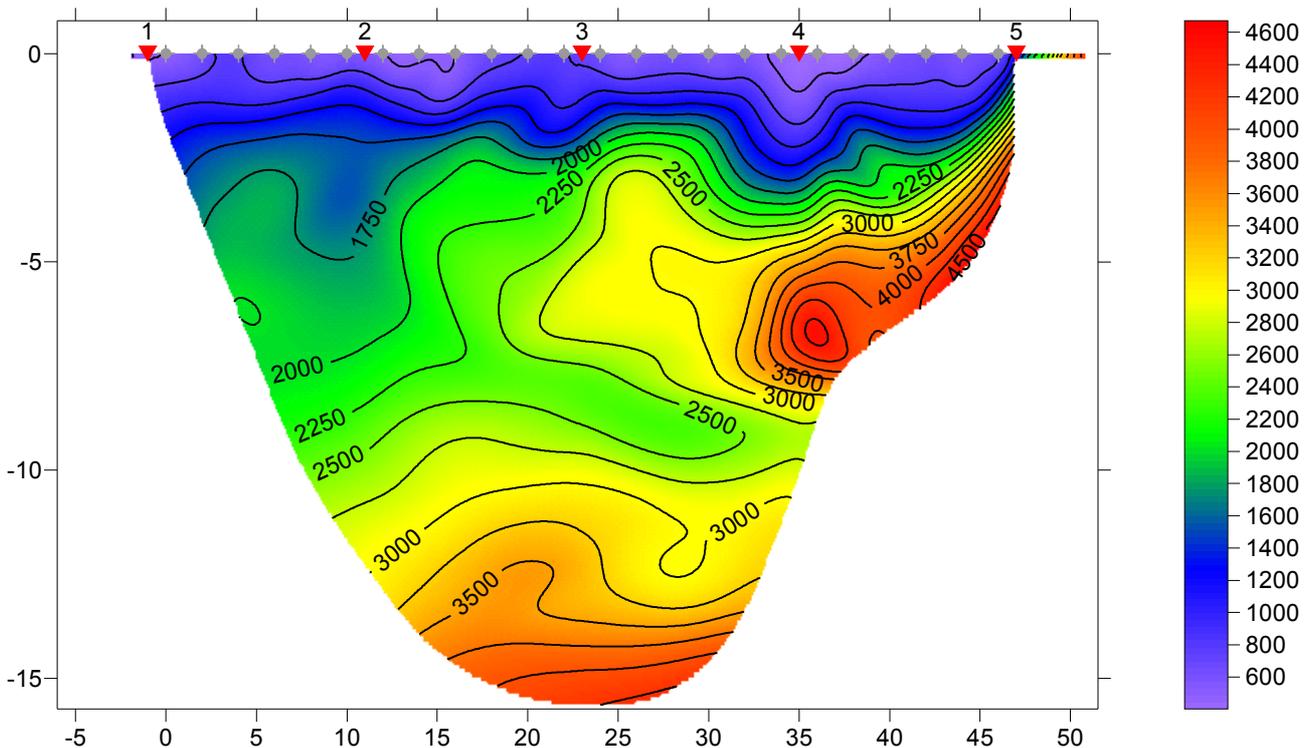
Base sismica 2



Il sondaggio è stato eseguito su via Colmonese lungo la banchina stradale. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4462264.07 m N, 745794.20 m E e quota 15,2 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4462222.57 m N, 745812.61 m E e quota 14,8 m slm

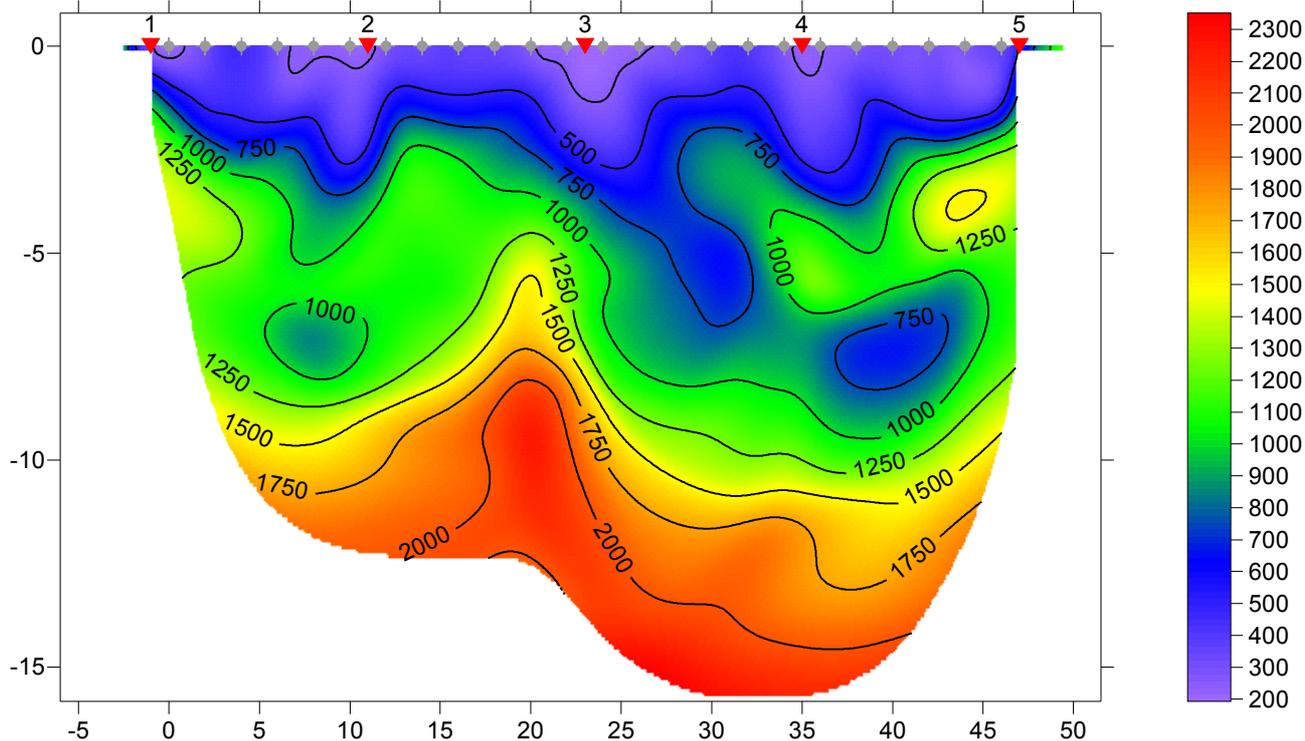
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 2, 20 WET iterations, RMS error 3.2 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 2H, 20 WET iterations, RMS error 5.2 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità. Tale evidenza indica un aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso.

Il gradiente di crescita di V_p e V_{sh} con la profondità si riduce notevolmente tra 5 m e 10 m di profondità. Si nota inoltre una anomalia, estesa dalla progressiva 20 m fino alla fine del profilo e posta a circa 5 m di profondità, che indica la presenza di un volume roccioso più rigido e quindi meno alterato e fratturato rispetto ai terreni circostanti.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

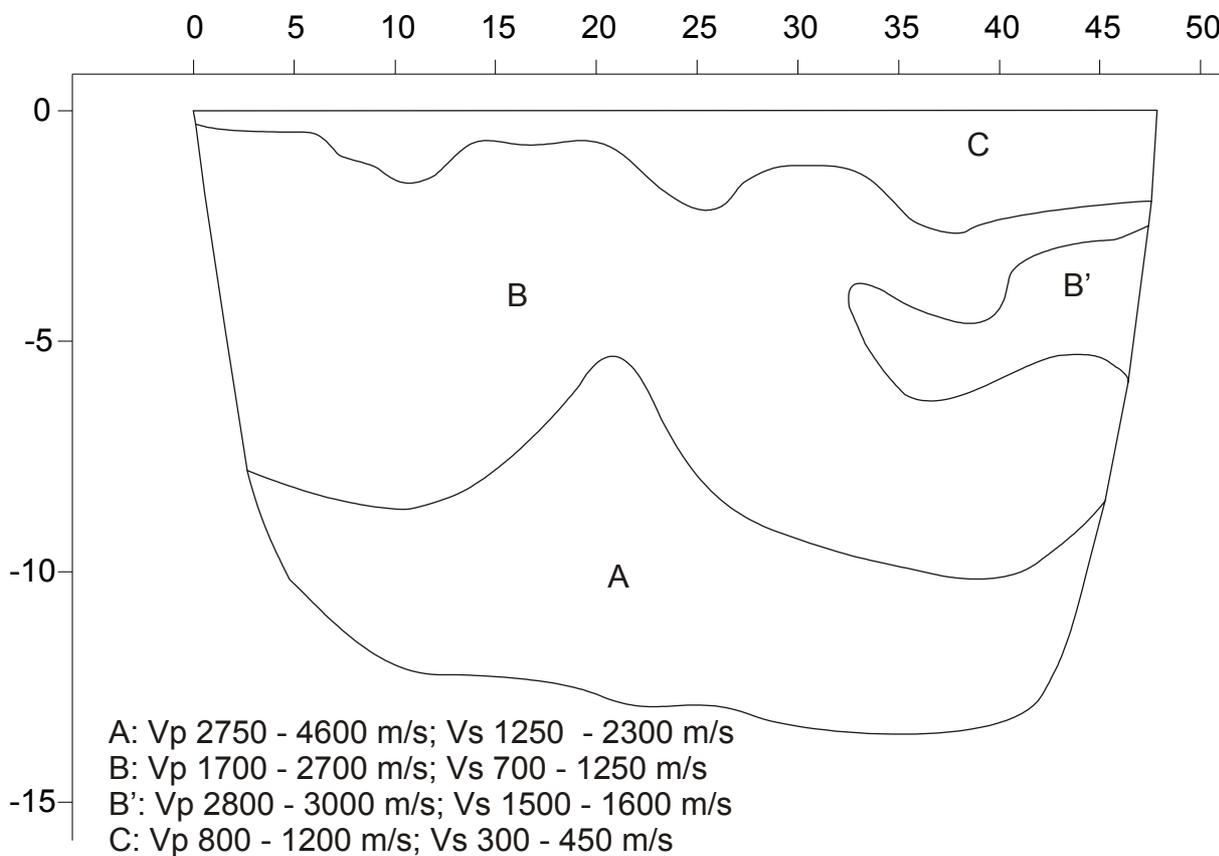
- il livello C corrisponde alla parte superficiale alterata dell'ammasso roccioso, di origine calcarenitica;
- il livello B ed il livello B' corrispondono entrambi a calcareniti ben cementate; il livello B' si caratterizza tuttavia per valori di V_p e V_{sh} particolarmente alti che lasciano ipotizzare la presenza di una roccia particolarmente cementata e compatta
- il livello A corrisponde a calcari eterogeneamente fratturati.

Si sottolinea che:

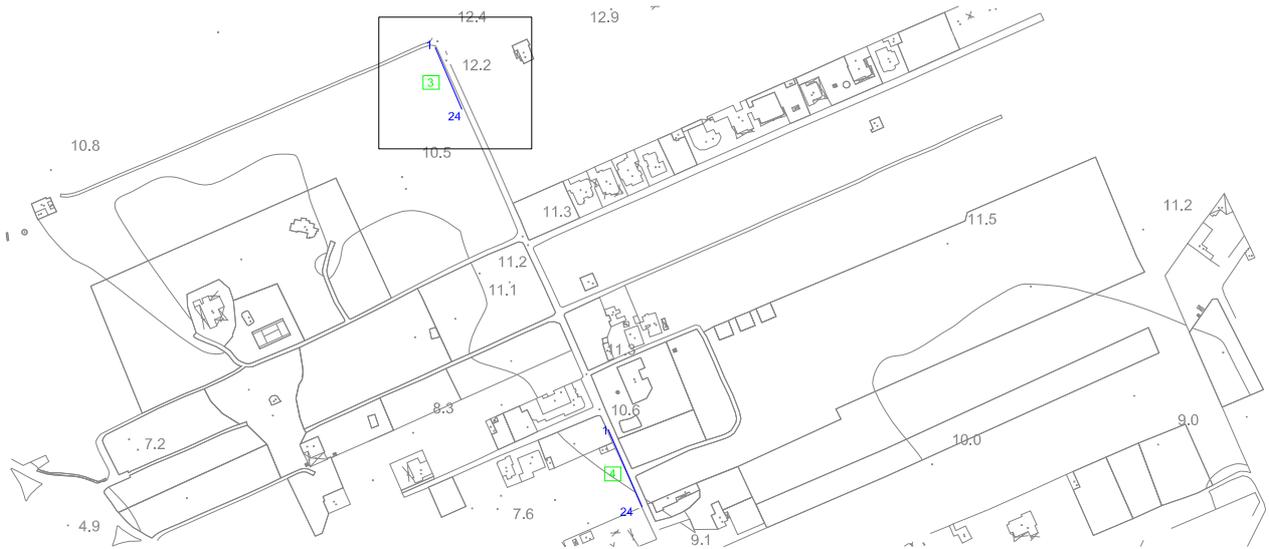
- sulla base della tomografia in onde P è possibile ipotizzare la presenza di un sottile livello di coperture antropiche o naturali, potente 40 – 50 cm, sovrapposto alle calcareniti (livello

C), non rappresentabile in sezione

- la superficie di contatto tra i mezzi indicati con le lettere C e B è un fronte di alterazione ed è quindi caratterizzato da una geometria alquanto irregolare.



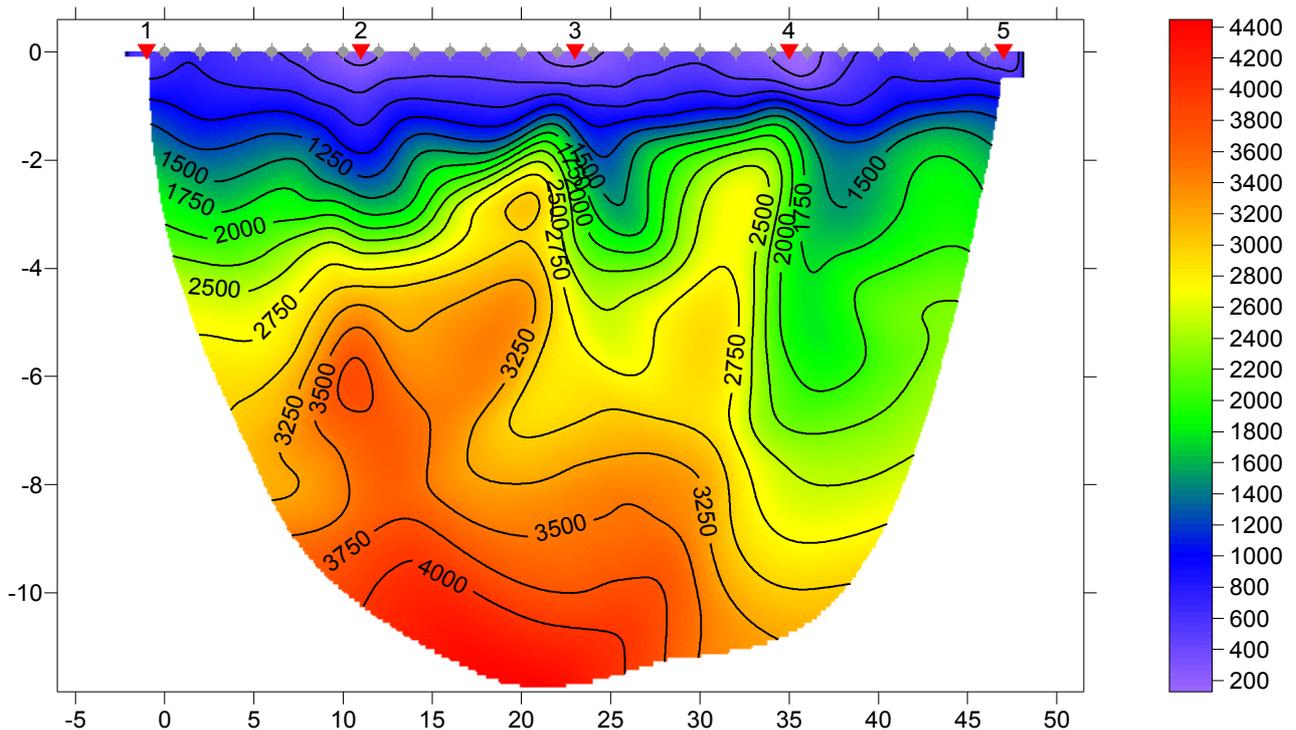
Base sismica 3



Il sondaggio è stato eseguito lungo via Colmonese, in un terreno agricolo immediatamente a ridosso della banchina stradale ed è sottoposto di circa 50 cm rispetto alla strada. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4462064.22 m N, 745865.62 m E e quota 12,1 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4462013.13 m N, 745884.00 m E e quota 12,05 m slm

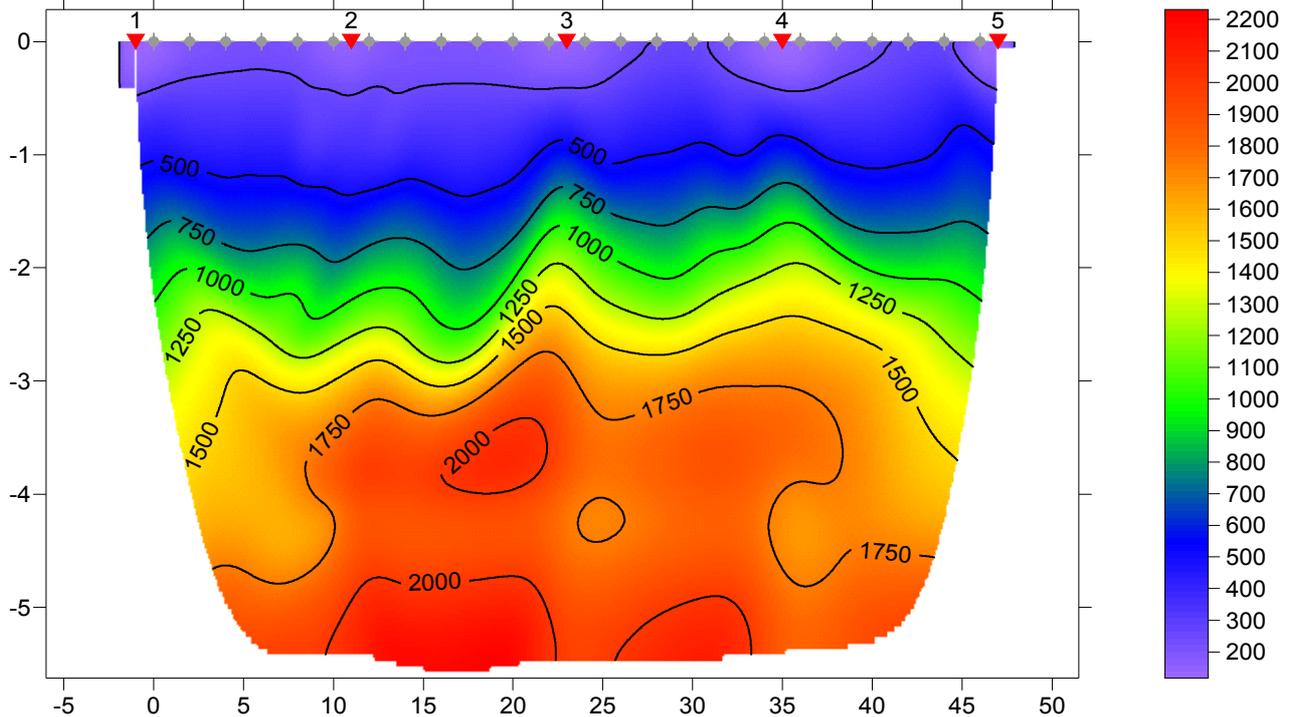
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 3, 20 WET iterations, RMS error 3.9 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 3H, 20 WET iterations, RMS error 2.3 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento grossomodo regolare della V_p e della V_{sh} con la profondità. Tale evidenza indica un graduale aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso.

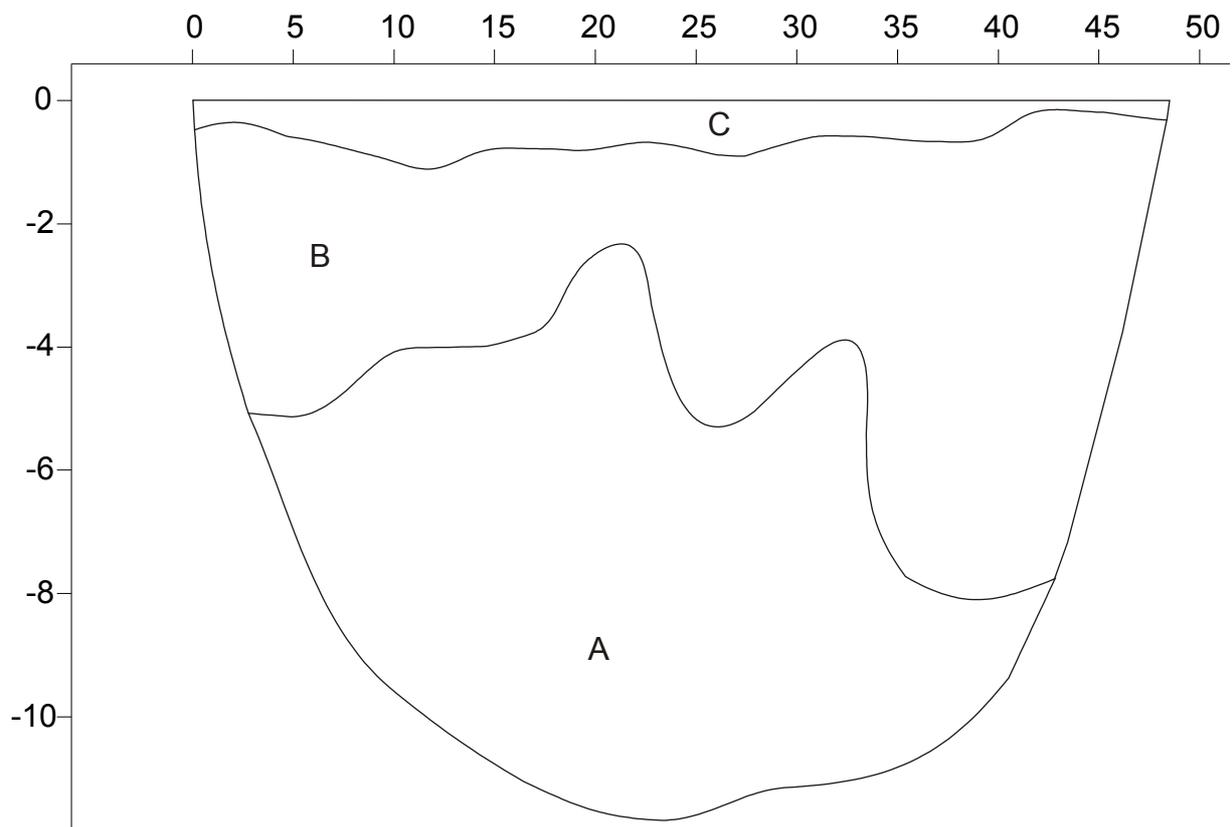
Il gradiente di crescita di V_p e V_{sh} con la profondità si riduce notevolmente al di sotto di 3 m dal p.c..

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde a coperture colluviali / eluviali limoso sabbiose;
- il livello B corrisponde a calcari fratturati e carsificati in seno ai quali possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello A corrisponde a calcari meno fratturati e carsificati dei sovrastanti.

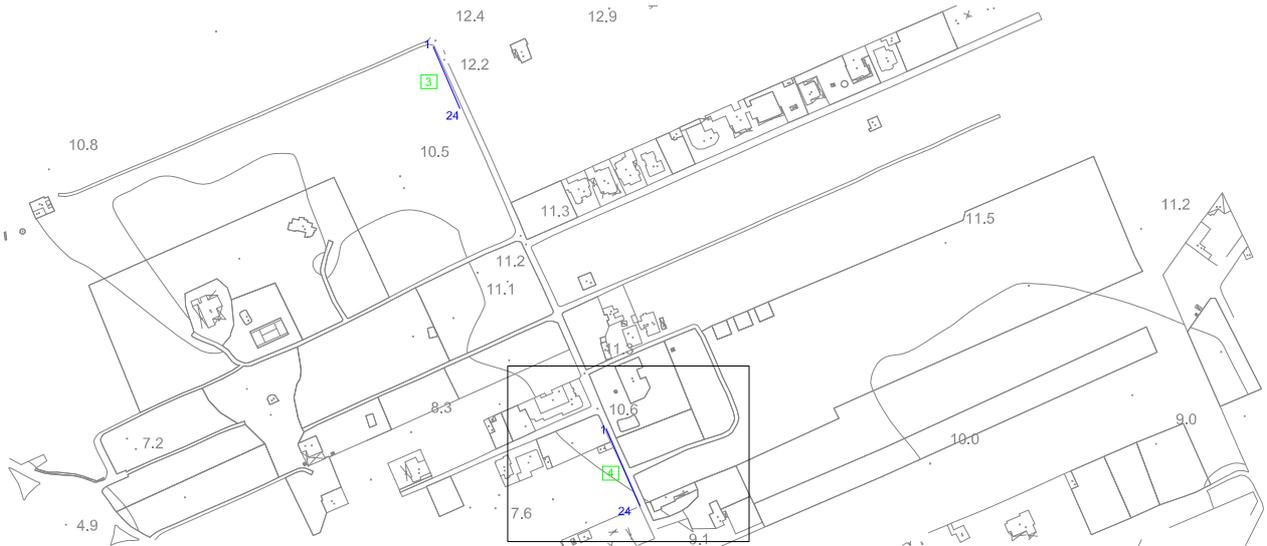
Si sottolinea che:

- la superficie di contatto tra i mezzi indicati con le lettere C e B è un fronte di alterazione ed è quindi caratterizzato da una geometria alquanto irregolare.



A: Vp 2750 - 4200 m/s; Vs 1500 - 2000 m/s
B: Vp 1000 - 2500 m/s; Vs 500 - 1000 m/s
C: Vp 300 - 600 m/s; Vs 150 - 250 m/s

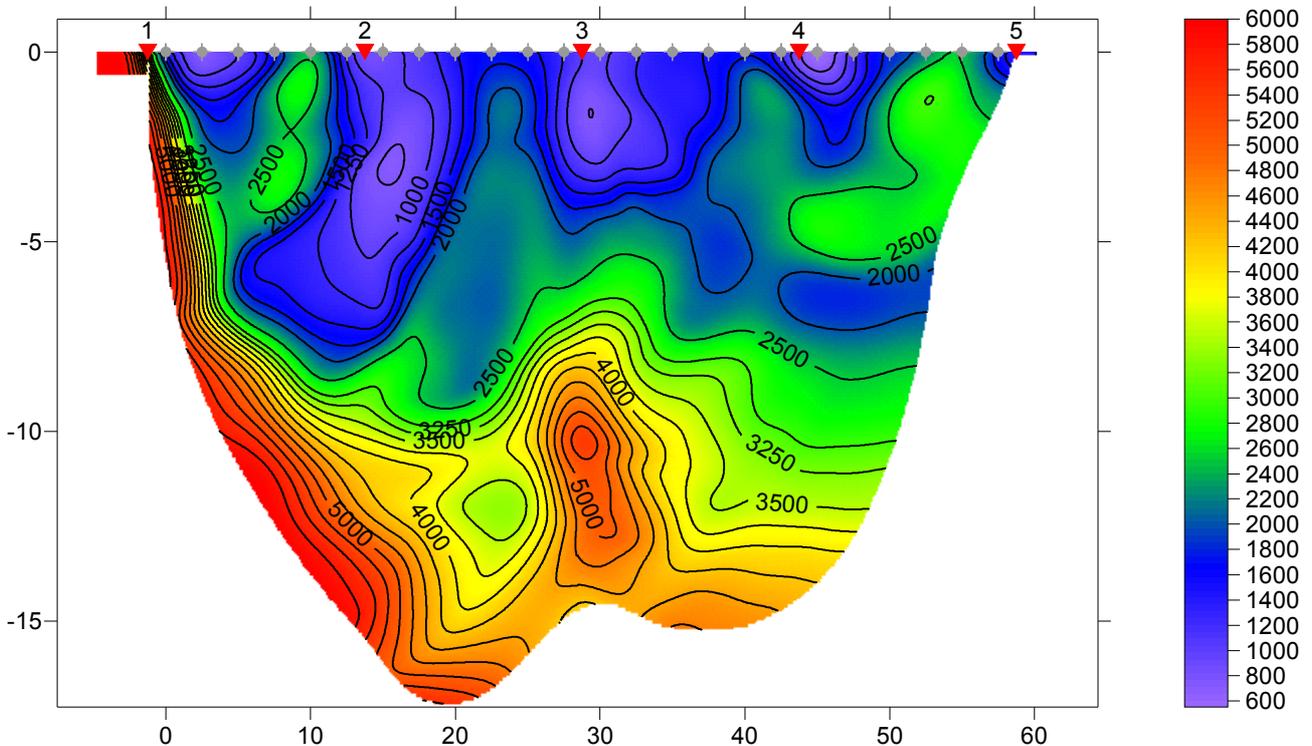
Base sismica 4



Il sondaggio è stato eseguito su via Colmonese lungo la banchina, in un tratto dove la strada corre in trincea. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461797.15 m N 745988.27 m E e quota 10,6 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461738.55 m N, 746013.38 m E e quota 10,3 m slm

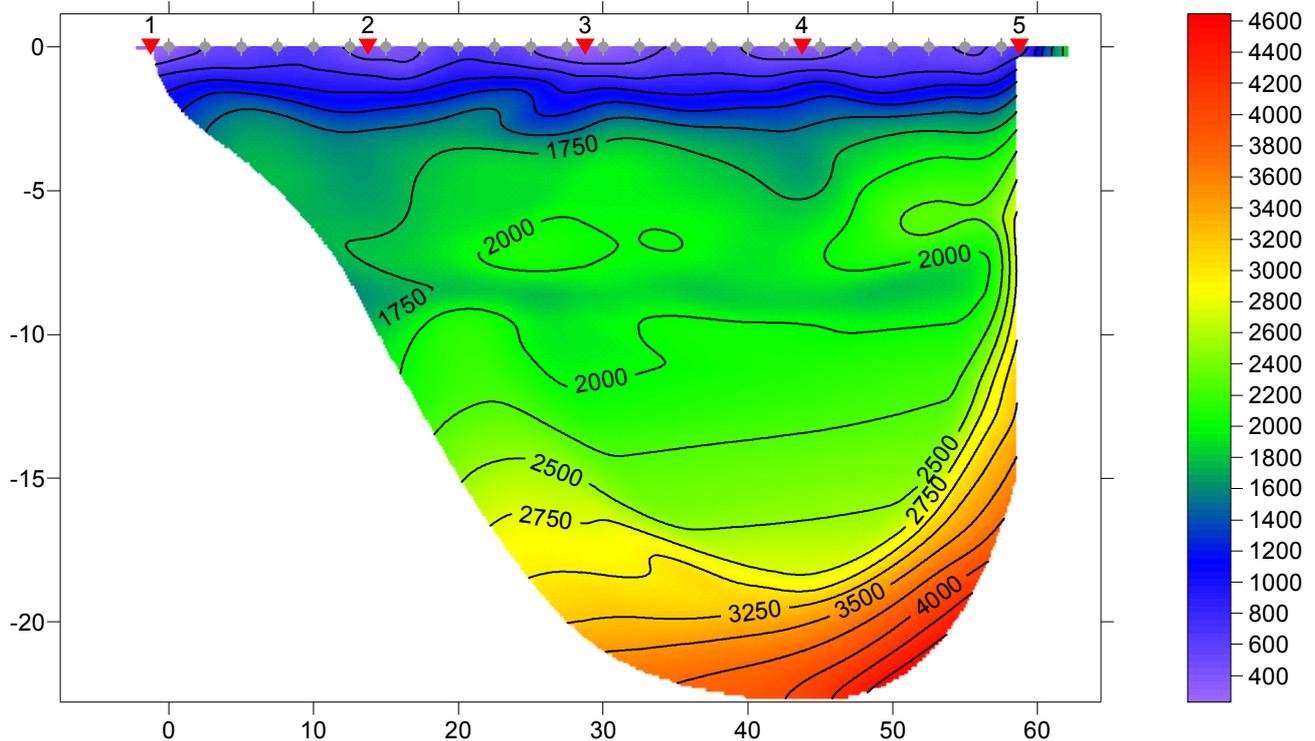
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 4, 20 WET iterations, RMS error 6.2 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 4H, 20 WET iterations, RMS error 2.2 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità. Tale evidenza indica un aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso.

La tomografia in onde P mette in risalto la presenza di varie anomalie nella parte più superficiale della sezione, connesse probabilmente con la presenza fino a 4 - 5 m di profondità dal p.c. di volumi rocciosi eterogeneamente fratturati e alterati.

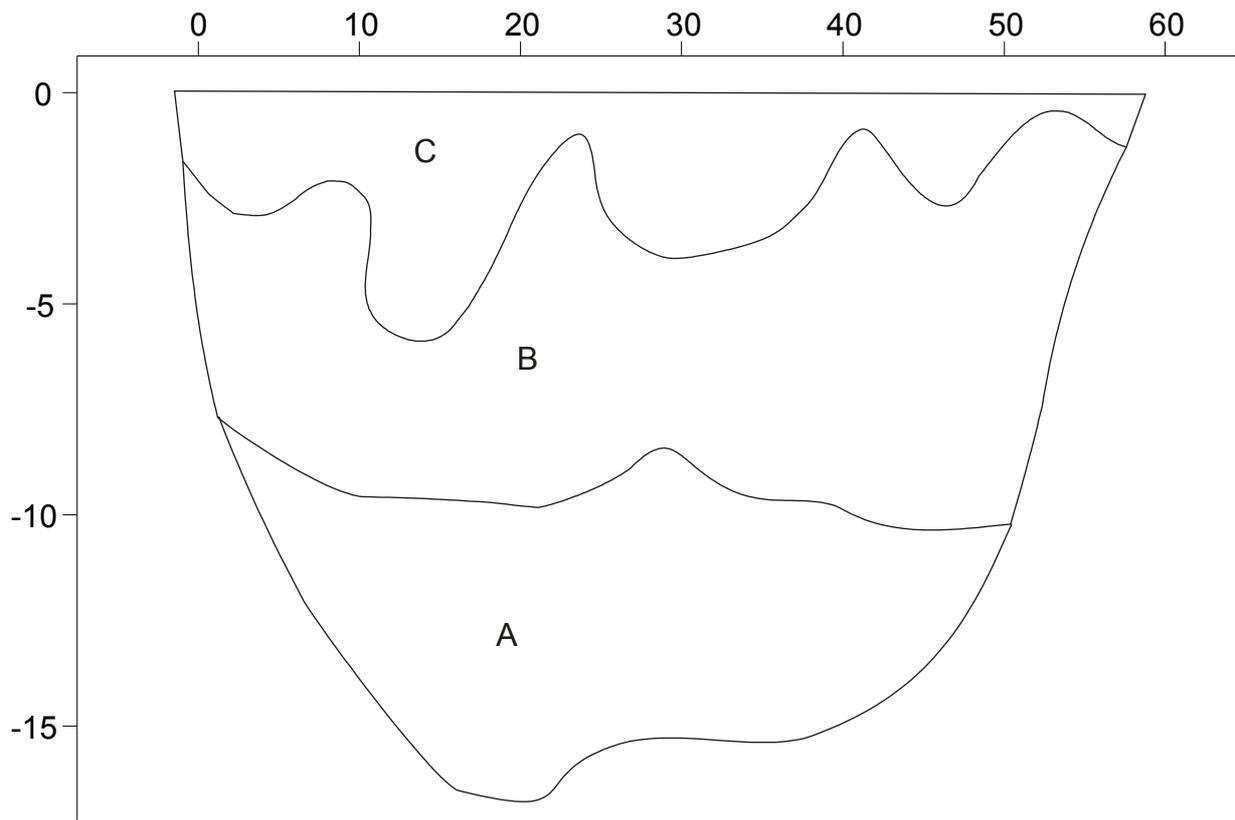
Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde a calcareniti discretamente cementate, alterate;
- il livello B corrisponde a calcareniti ben cementate, meno alterate delle sovrastanti e quindi più rigide;
- il livello A corrisponde a calcari poco fratturati.

Si sottolinea che:

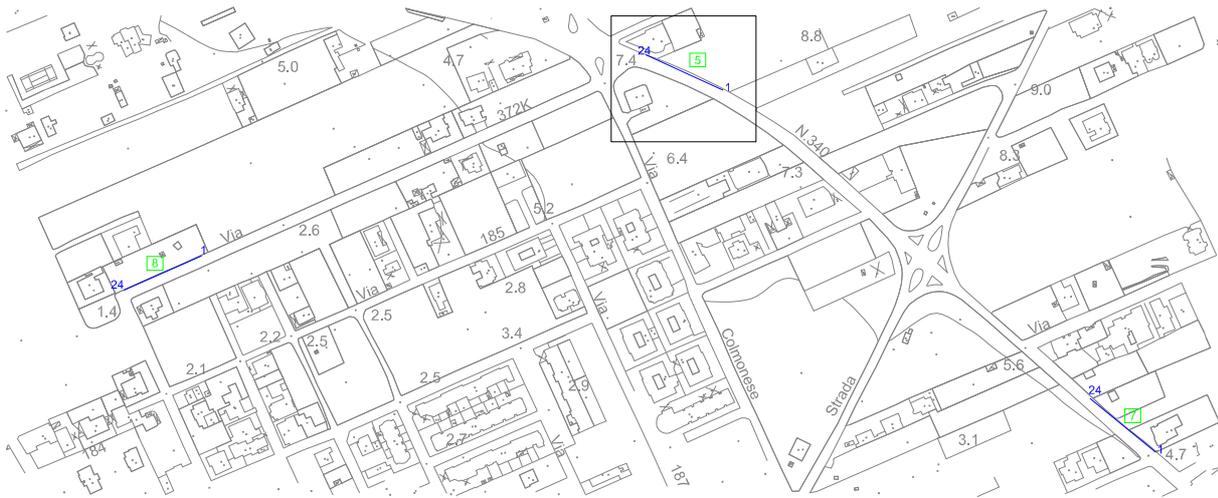
- la superficie di contatto tra i mezzi indicati con le lettere C e B è un fronte di alterazione ed è quindi caratterizzato da una geometria alquanto irregolare.

- in seno al livello A sia V_p che V_{sh} crescono regolarmente con la profondità quindi con l'incremento della profondità aumenta regolarmente la rigidità dei calcari mesozoici.



A: V_p 3000 - 6000 m/s; V_s 2000 - 2700 m/s
B: V_p 2000 - 2700 m/s; V_s 1200 - 1700 m/s
C; V_p 800 - 1200 m/s; V_s 400 - 500 m/s

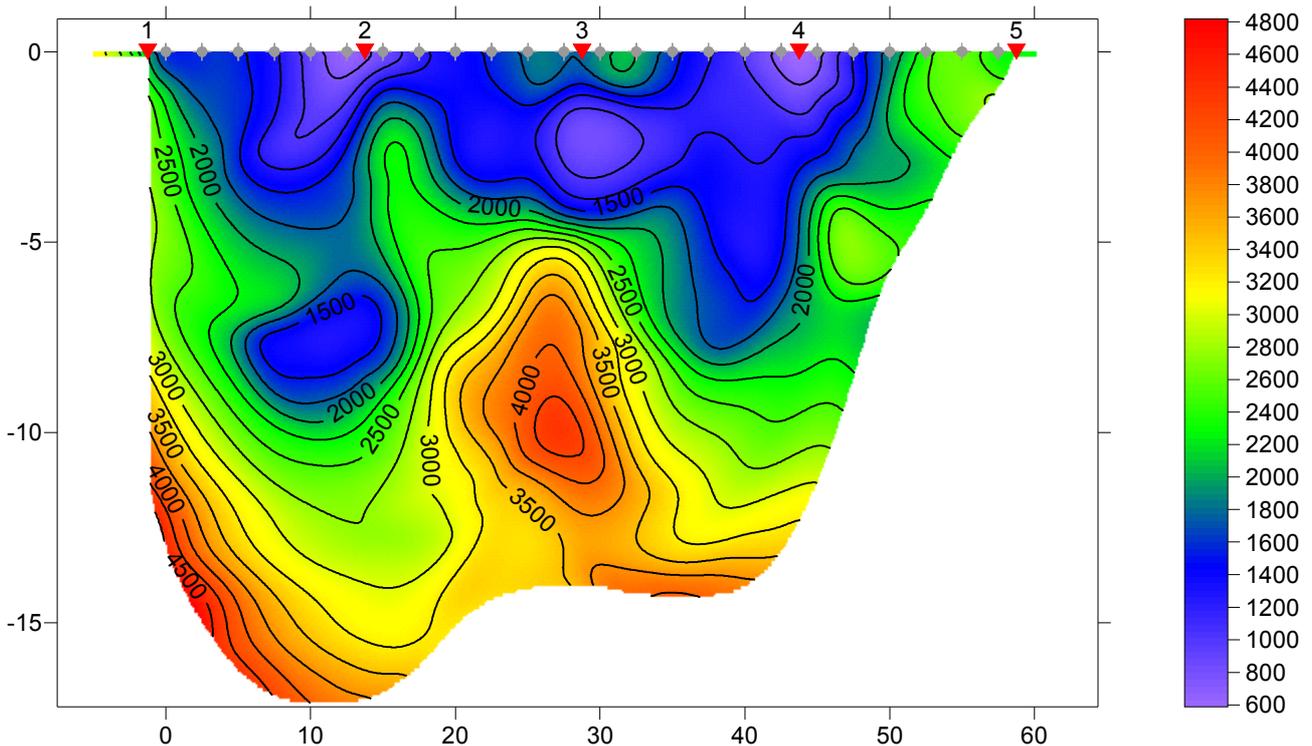
Base sismica 5



Il sondaggio è stato eseguito su via Circonvallazione (SP 340), immediatamente a ridosso dell'incrocio con via Colmonese, lungo la banchina stradale. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461577.10 m N, 746166.73 m E e quota 7,1 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461601.36 m N, 746111.44 m E e quota 7,3 m slm

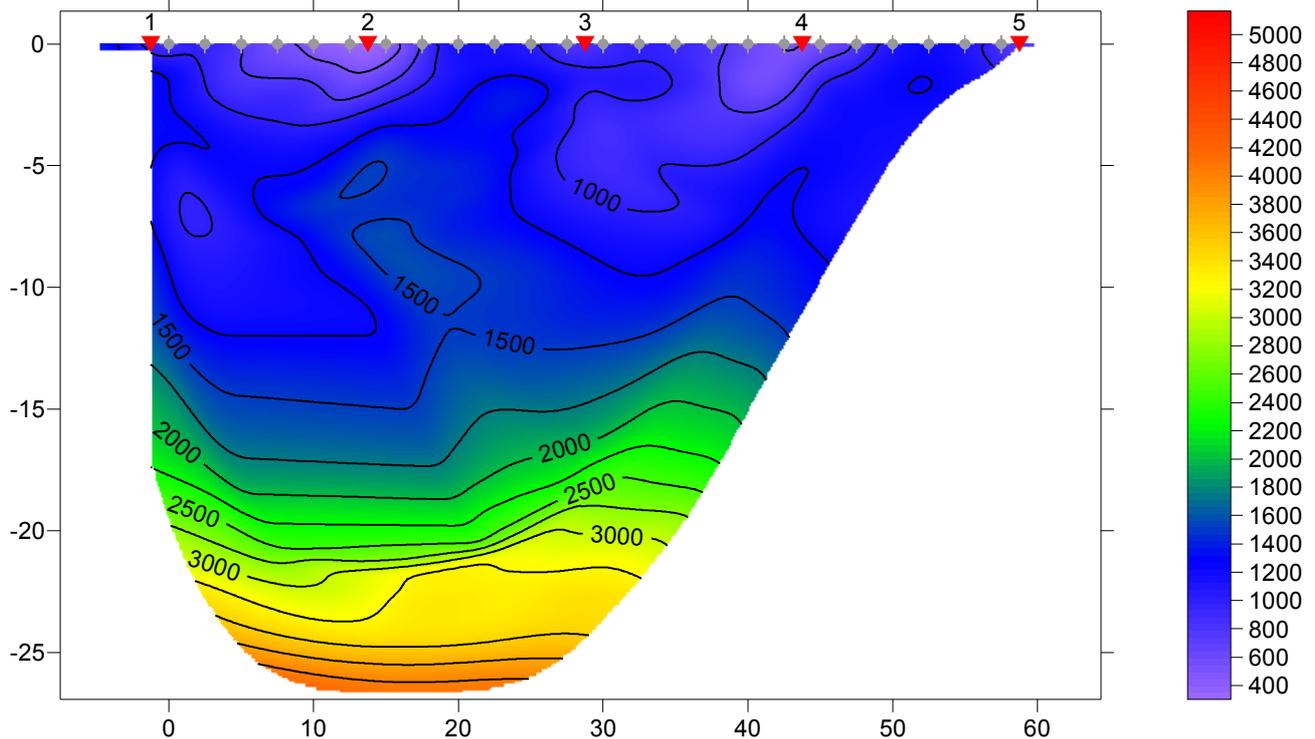
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 5, 20 WET iterations, RMS error 4.1 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 5H, 20 WET iterations, RMS error 2.6 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



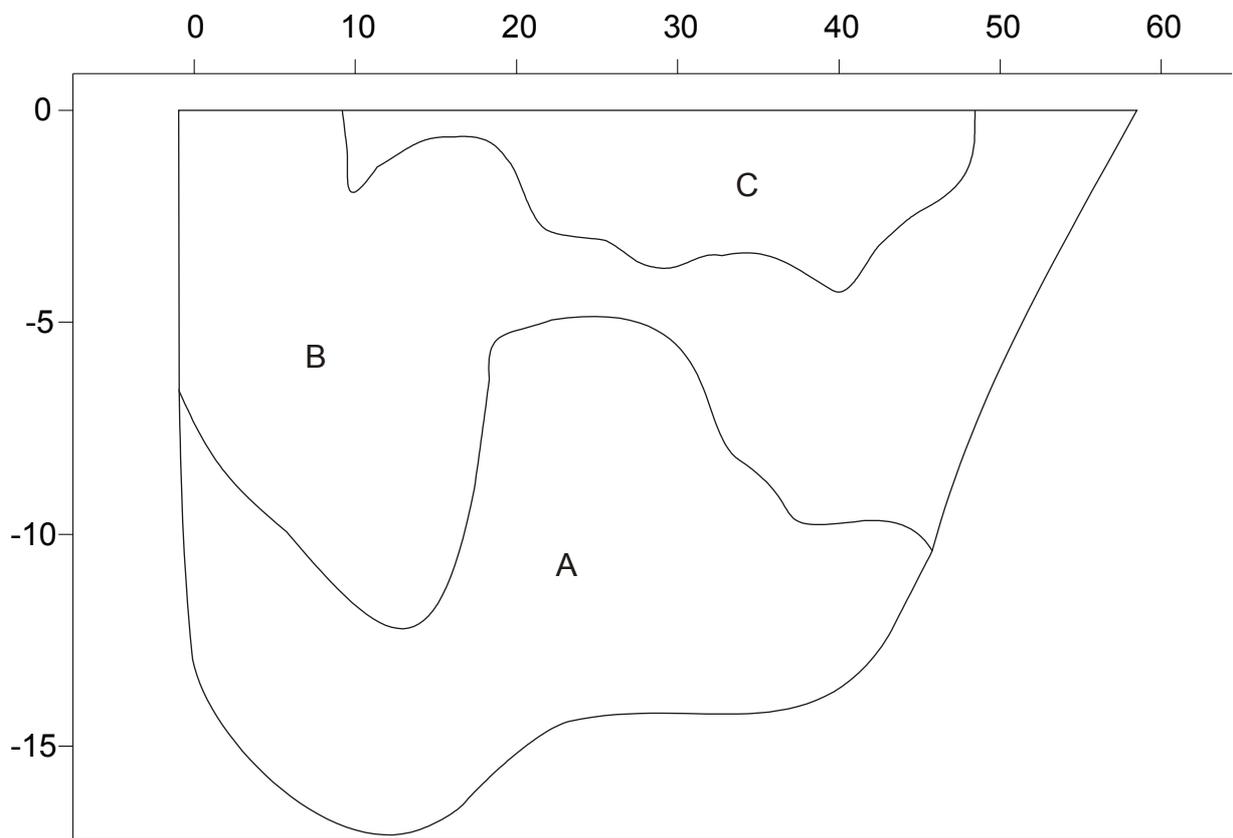
Il sondaggio ha messo in evidenza l'esistenza, fino a pochi metri al di sotto della quota 0 m, di diverse anomalie che indicano con buona probabilità la presenza di un ammasso roccioso eterogeneamente fratturato. Al di sotto di questa quota le velocità crescono omogeneamente con l'incremento della profondità. Tale condizione è evidente soprattutto nella tomografia in onde S.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde al substrato calcareo subaffiorante fratturato, alterato e carsificato dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari fratturati
- il livello A corrisponde a calcari compatti

Si sottolinea che:

- la superficie di contatto tra i mezzi indicati con le lettere C e B è un fronte di alterazione



A: V_p 3000 - 4000 m/s; V_s 1700 - 2300 m/s
B: V_p 1700 - 2200 m/s; V_s 1000 - 1250 m/s
C: V_p 1000 - 1100 m/s; V_s 550 - 700 m/s

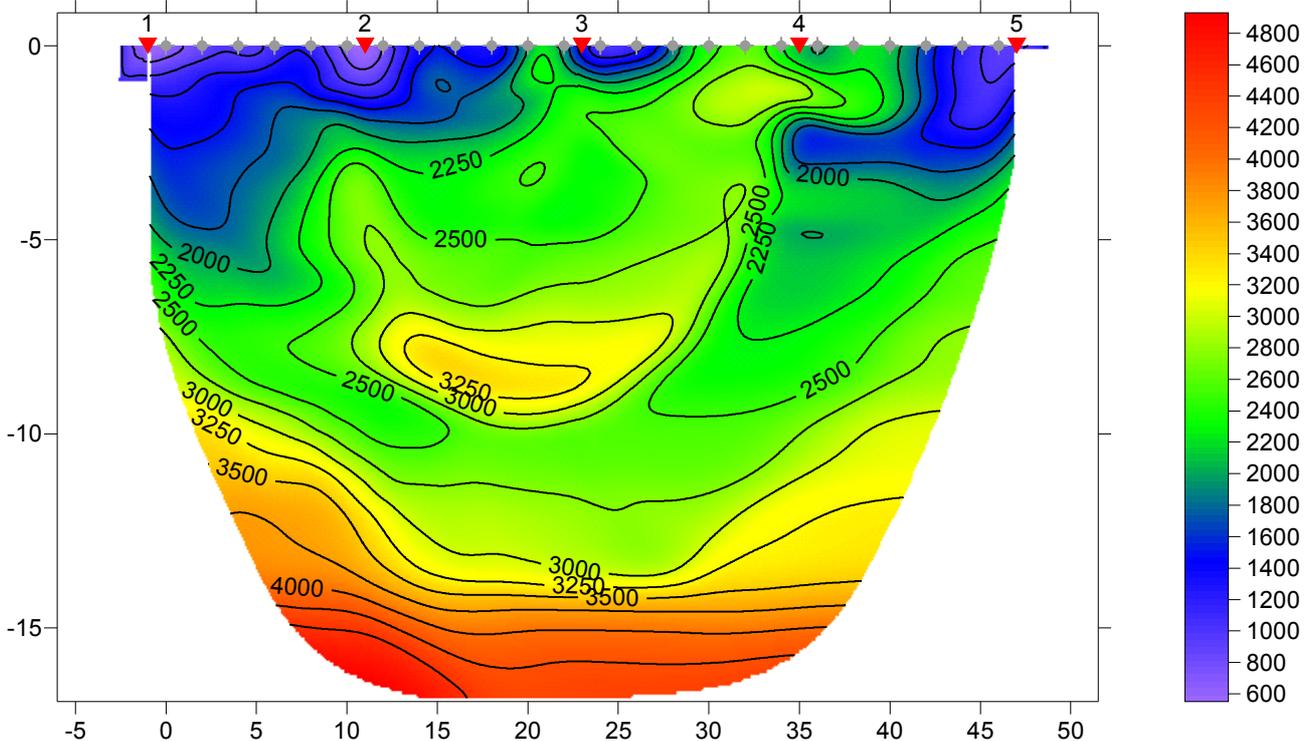
Base sismica 6



Il sondaggio è stato eseguito su via Enzo Ferrari, lungo la banchina stradale. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461277.30 m N, 746399.54 m E e quota 3,6 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461255.67 m N, 746354.66 m E e quota 3,5 m slm

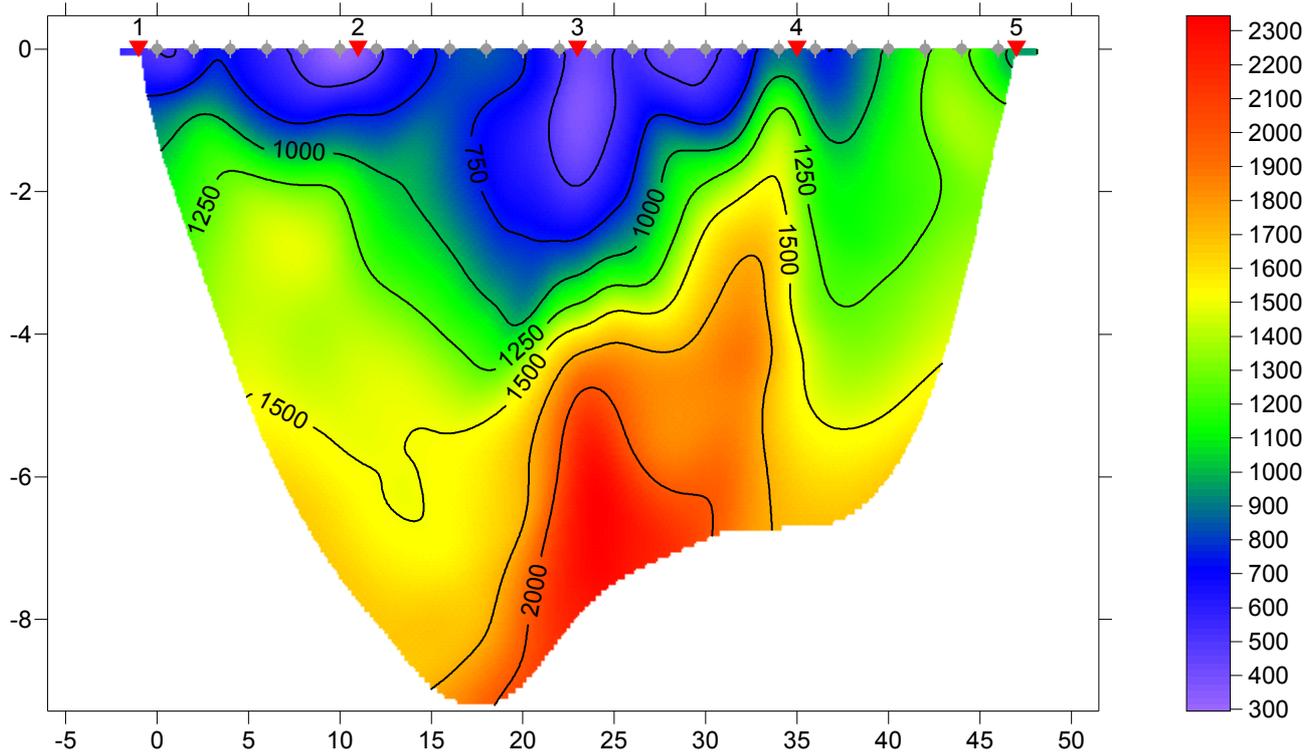
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 6V, 20 WET iterations, RMS error 3.5 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 6H, 20 WET iterations, RMS error 3.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità. Tale condizione indica un aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso.

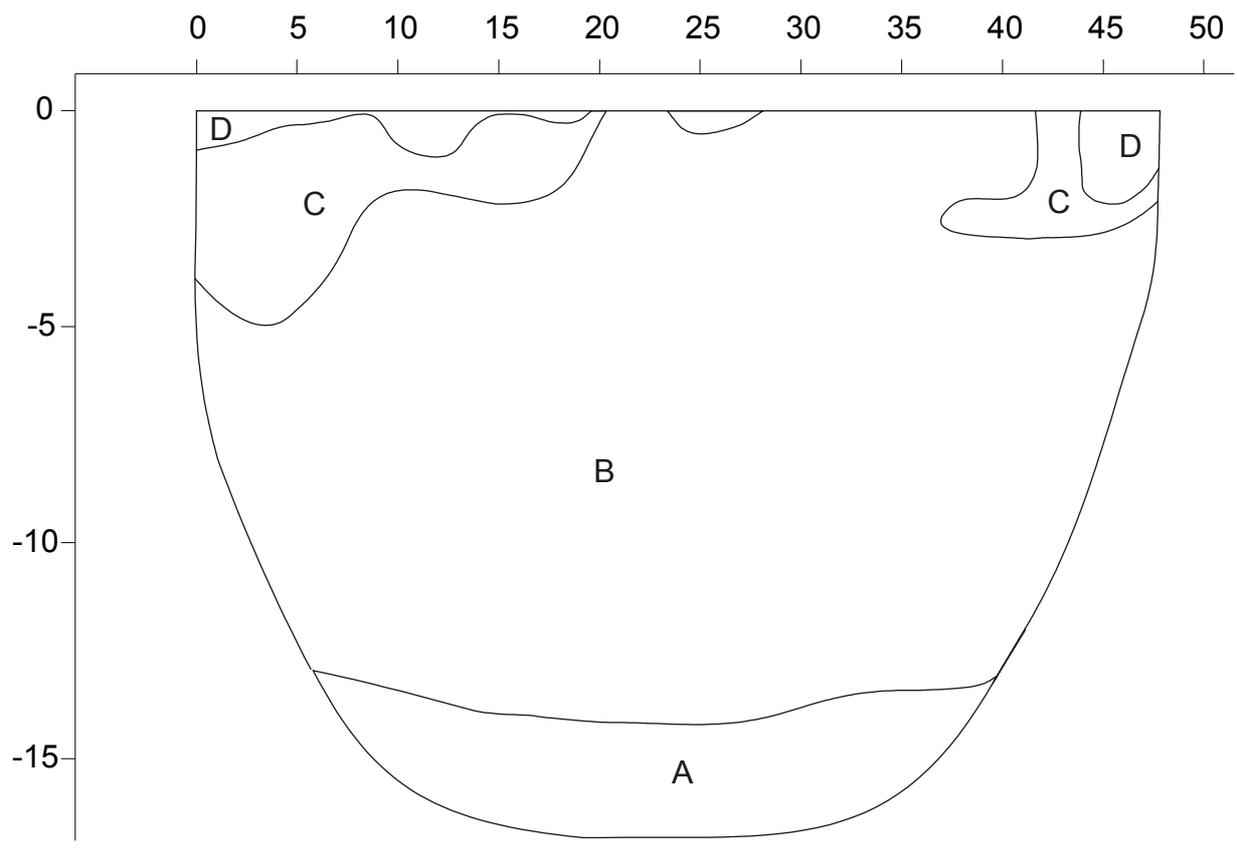
Sia la tomografia in onde P che quella in onde Sh mettono comunque in risalto la presenza di una vistosa anomalia nella parte centrale della sezione, a circa 6 – 8 m di profondità dal p.c., riconducibile alla presenza di un volume roccioso più compatto rispetto ai terreni circostanti.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello D corrisponde a coperture discontinue, in parte di origine antropica, in parte naturali;
- il livello C corrisponde al substrato calcareo subaffiorante fratturato, alterato e carsificato dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo “terra rossa”);
- il livello B corrisponde a calcari meno fratturati e carsificati dei sovrastanti;
- il livello A corrisponde a calcari compatti.

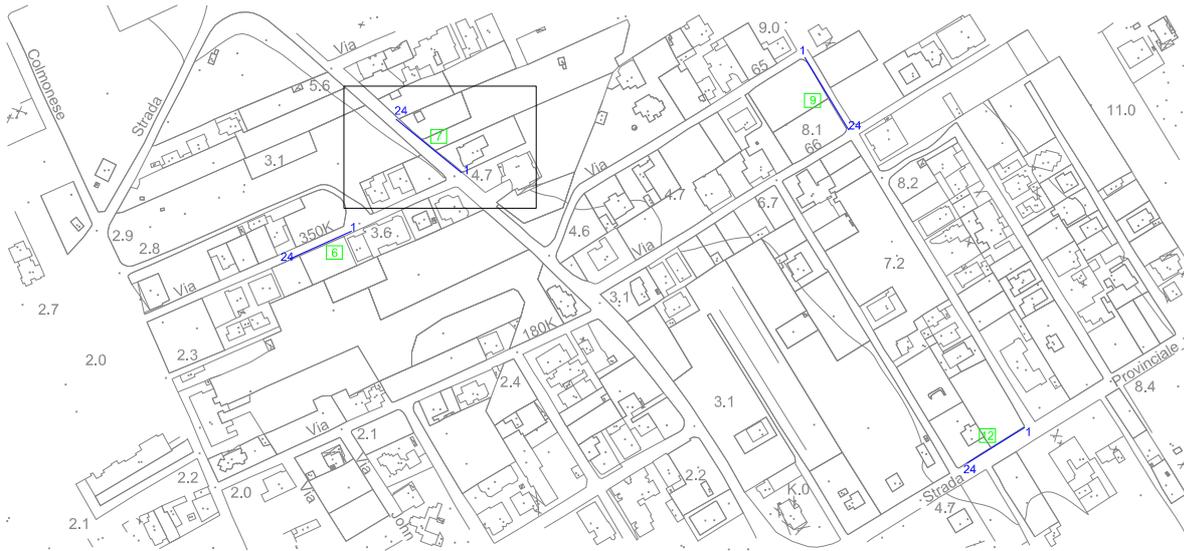
Si sottolinea che:

- la superficie di contatto tra i mezzi indicati con le lettere C e B è un fronte di alterazione ed è quindi caratterizzato da una geometria alquanto irregolare.



A: Vp 3500 - 5000 m/s; Vs -----
B: Vp 2000 - 3250 m/s; Vs 1200 - 2300 m/s
C: Vp 1500 - 1600 m/s; Vs 700 - 1000 m/s
D: Vp 600 m/s; Vs 350 m/s

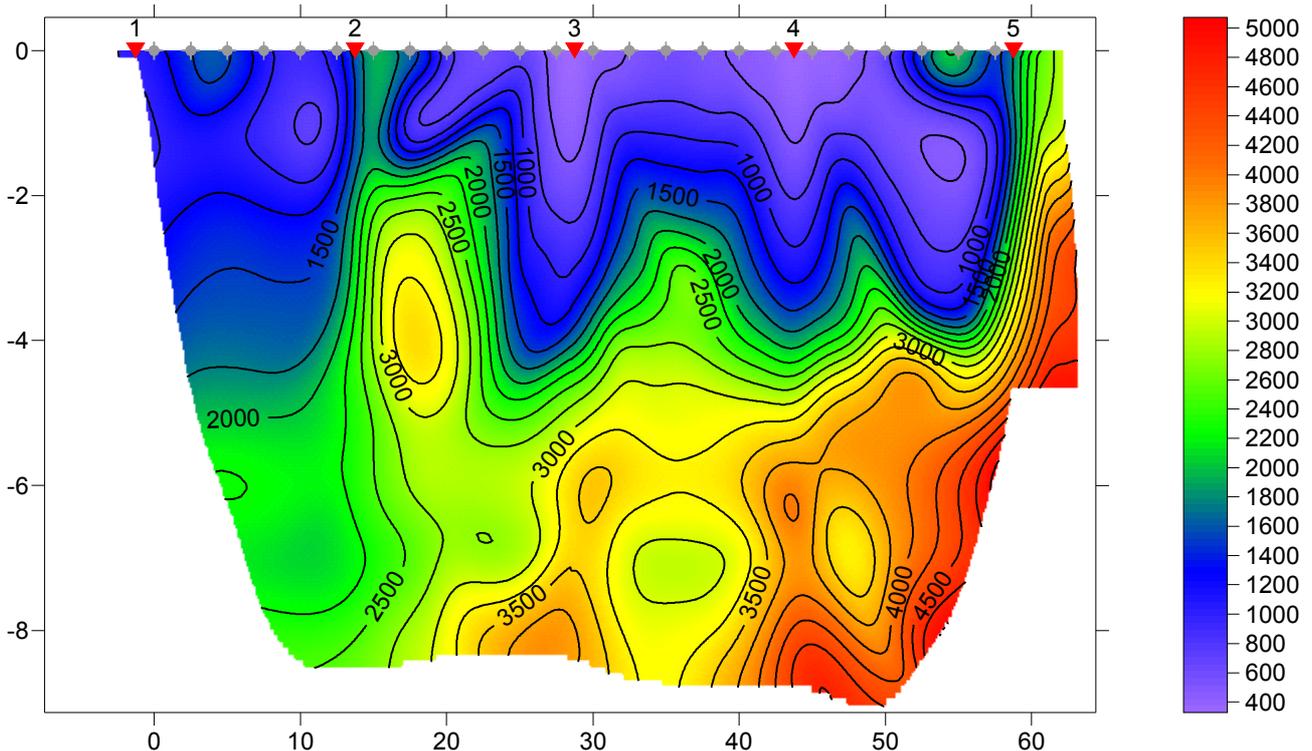
Base sismica 7



Il sondaggio è stato eseguito su via Circonvallazione (SP 340) in corrispondenza dell'incrocio con via Enzo Ferrari, lungo la banchina stradale. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461317.55 m N, 746474.93 m E e quota 4,7 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461361.18 m N, 746426.72 m E e quota 4,8 m slm

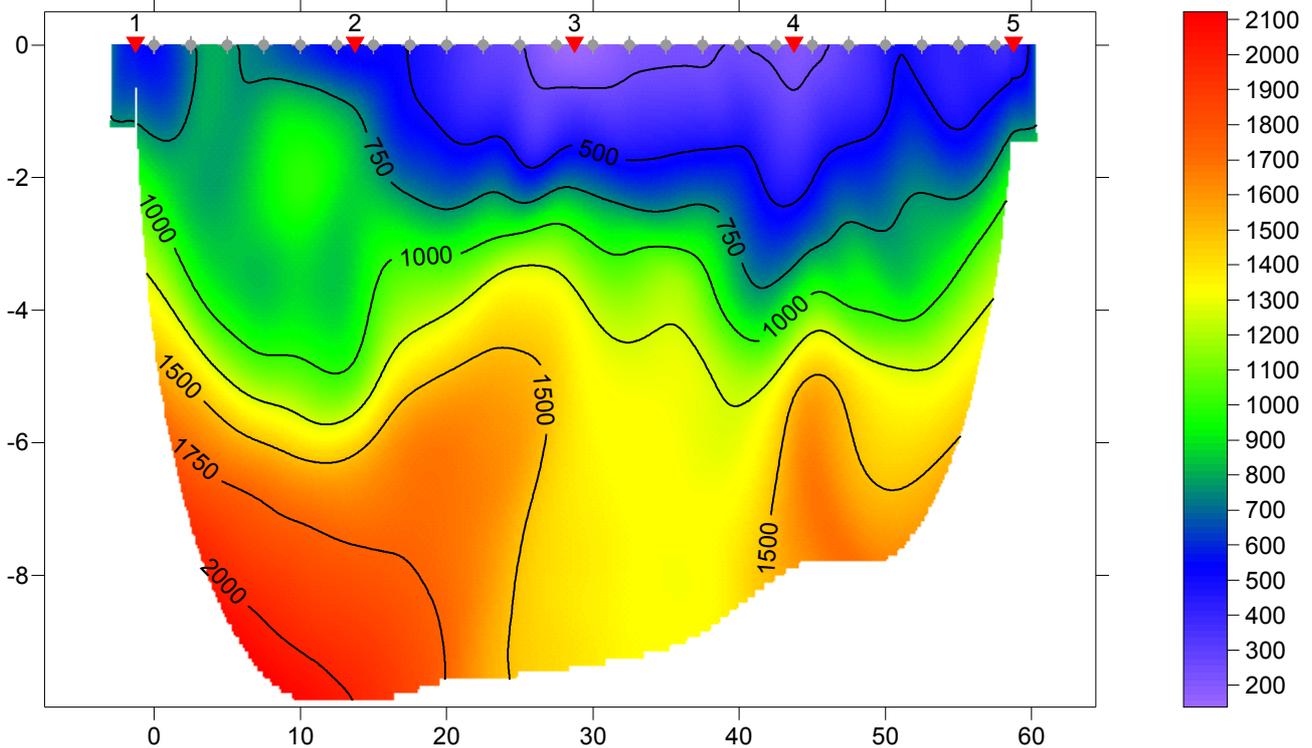
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 7V, 20 WET iterations, RMS error 5.2 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 7H, 20 WET iterations, RMS error 3.0 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento disomogeneo della V_p con la profondità. Tale condizione indica una certa eterogeneità nello stato di fratturazione dell'ammasso roccioso (che comunque tende a diminuire con la profondità).

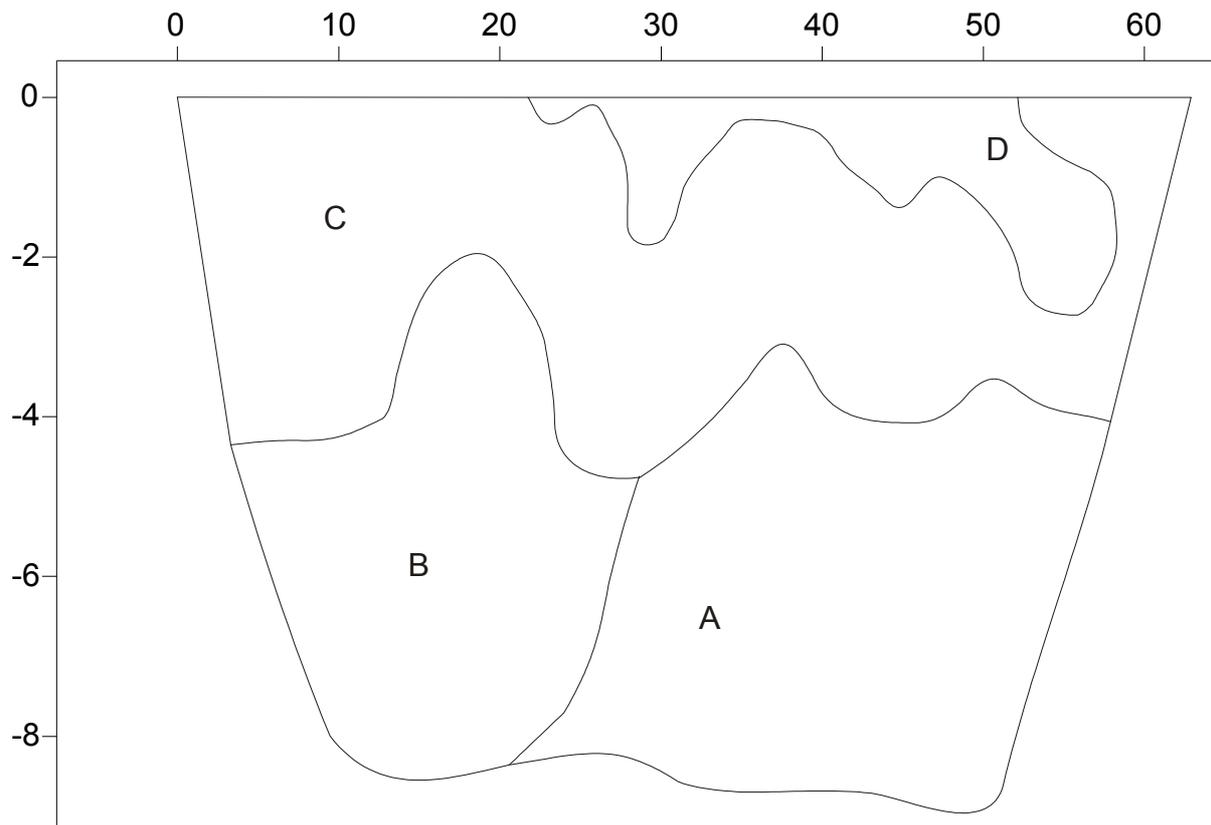
Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello D corrisponde a coperture discontinue, di origine antropica o naturali;
- il livello C corrisponde al substrato calcareo subaffiorante fratturato, alterato e carsificato dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari meno fratturati e carsificati dei sovrastanti;
- il livello A corrisponde a calcari compatti.

Si sottolinea che:

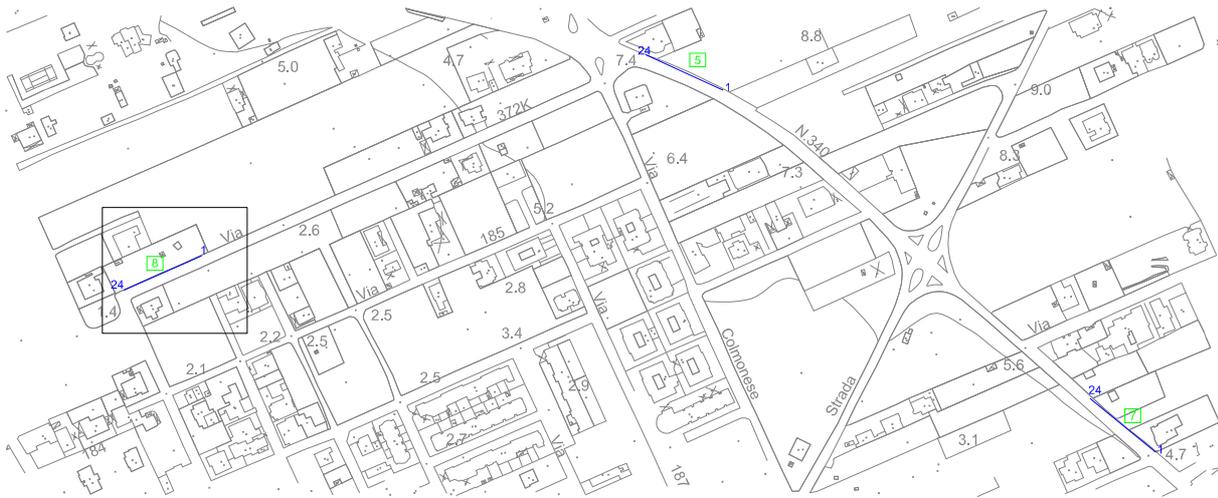
- la superficie di contatto tra il livello C ed i sottostanti livelli A e B è un fronte di alterazione ed è quindi caratterizzato da una geometria alquanto irregolare;

il sondaggio suggerisce la presenza al di sotto dello stato corticale di alterazione di un ammasso roccioso disomogeneamente fratturato.



A: V_p 3200 - 4500 m/s; V_s ----- m/s
B: V_p 2200 - 3000 m/s; V_s 1500 - 1700 m/s
C: V_p 1000 - 1500 m/s; V_s 500 - 900 m/s
D: V_p 500 - 750 m/s; V_s 250 - 400 m/s

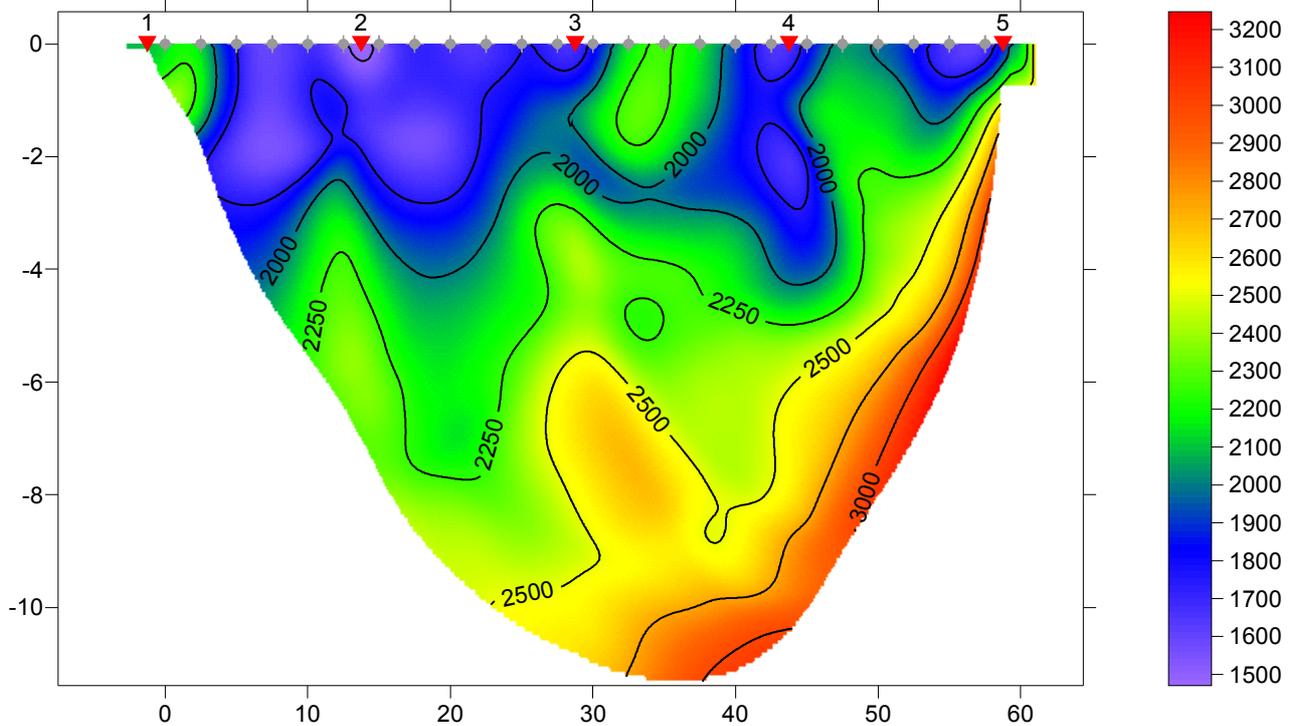
Base sismica 8



Il sondaggio è stato eseguito su via Parnesan, immediatamente a ridosso dell'incrocio con via Amba Alagi, lungo il marciapiede. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461431.07 m N, 745750.21 m E e quota 2,6 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461457.08 m N, 745804.39 m E e quota 2,5 m slm

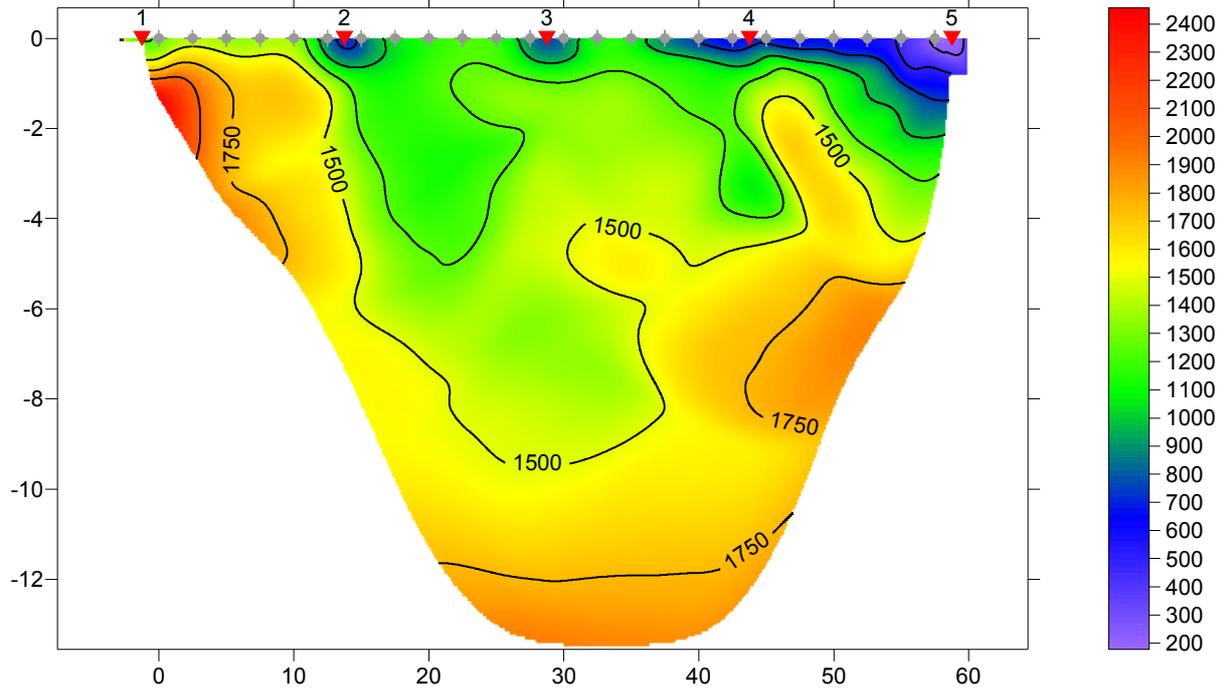
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 8V, 20 WET iterations, RMS error 2.4 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



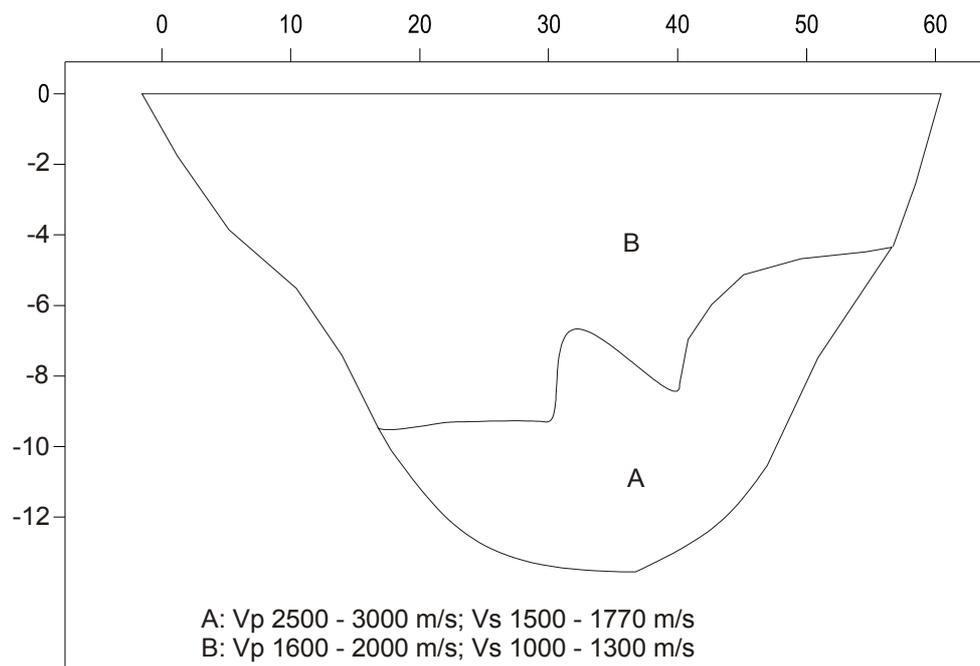
Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 8H, 20 WET iterations, RMS error 2.5 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza l'esistenza, fino a circa 4 m di profondità dal p.c. di diverse anomalie (evidenti soprattutto nella tomografia in onde P) che indicano con buona probabilità la presenza di un ammasso roccioso eterogeneamente fratturato. Al di sotto di questa quota le velocità crescono più omogeneamente con l'incremento della profondità. Dalla distribuzione di Vp e Vsh nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello B corrisponde a calcari fratturati e carsificati;
- il livello A corrisponde a calcari poco fratturati.



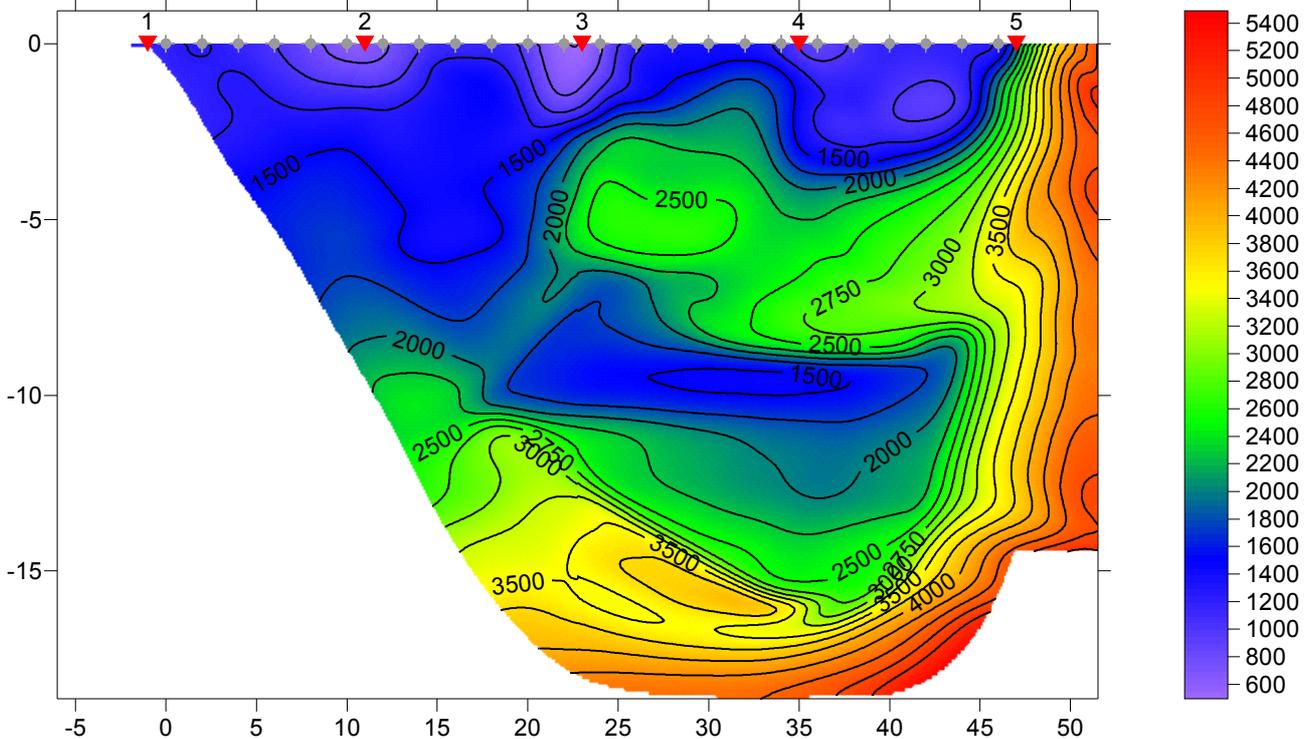
Base sismica 9



Il sondaggio è stato eseguito su via senza nome tra gli incroci con via Biagi e via Bachelet, lungo la banchina stradale. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461398.22 m N, 746717.29 m E e quota 8,9 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461348.86 m N, 746746.70 m E e quota 8,8 m slm.

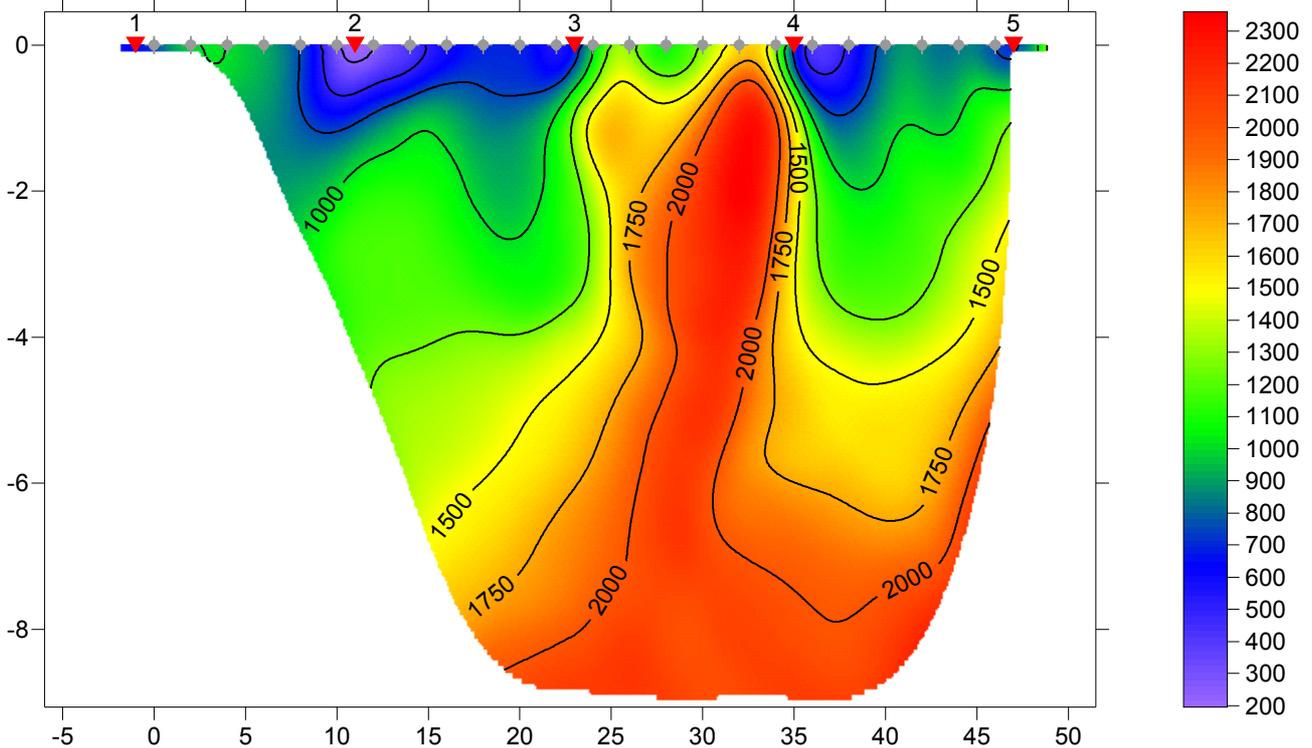
Tomografia in onde P

Porto Cesareo9V, 20 WET iterations, RMS error 3.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 9H, 20 WET iterations, RMS error 3.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Le due tomografie mettono evidenza la presenza di un'ampia anomalia nella parte centrale e superficiale della sezione (a circa 5 m di profondità dal p.c.) connessa alla presenza di terreni più rigidi rispetto a quelli circostanti.

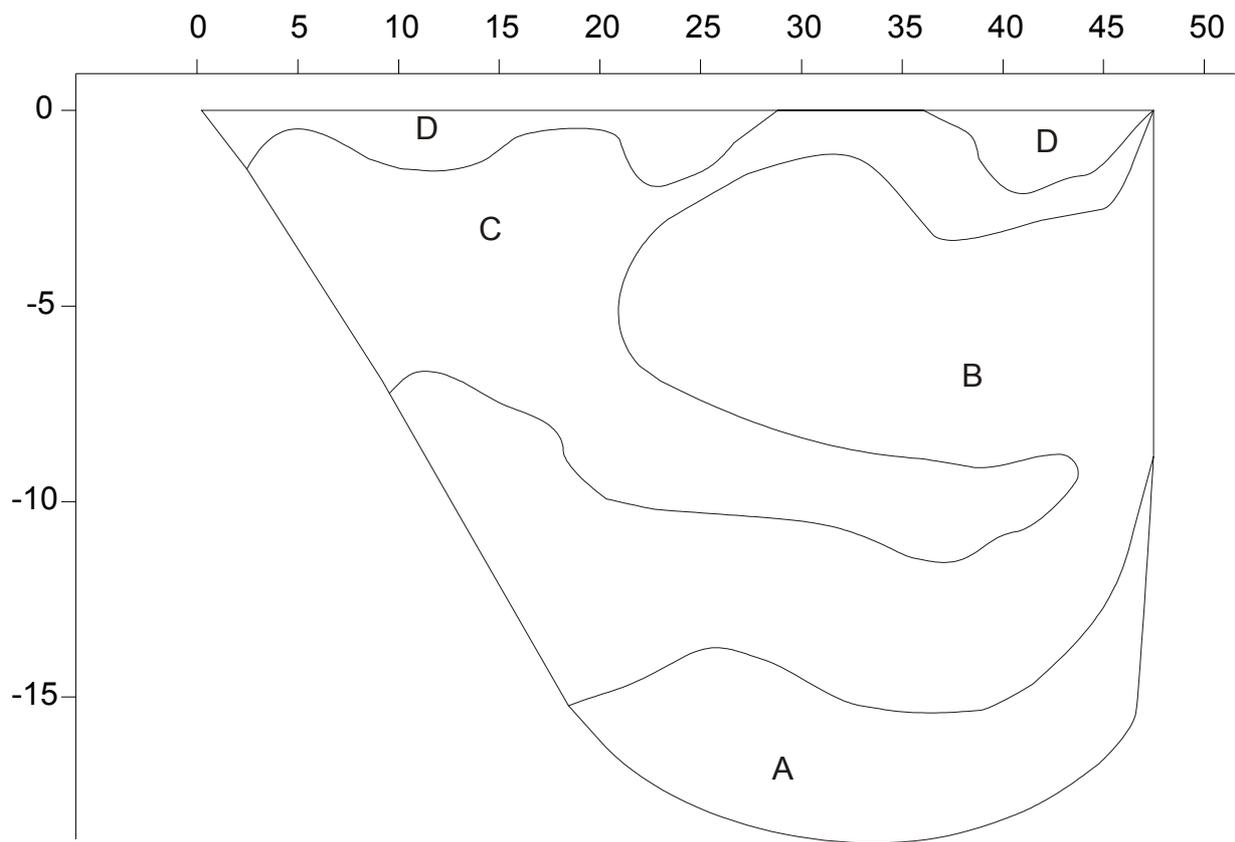
Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello D corrisponde a coperture discontinue, di origine antropica o naturali;
- il livello C corrisponde al substrato calcareo subaffiorante fratturato, alterato e carsificato dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari poco fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari compatti e tenaci

Si sottolinea che:

- la superficie di contatto tra il livello C ed il sottostante livello B è un fronte di alterazione ed è quindi caratterizzato da una geometria alquanto irregolare;

il sondaggio suggerisce la presenza al di sotto dello stato corticale di alterazione di un ammasso roccioso poco fratturato.



- A: Vp 3500 – 4500 m/s; Vs -----
- B: Vp 2500 – 3000 m/s; Vs 1500 – 1800 m/s
- C: Vp 1000 – 1500 m/s; Vs 600 – 850 m/s
- D: Vp 600 – 800 m/s; Vs 350 – 500 m/s

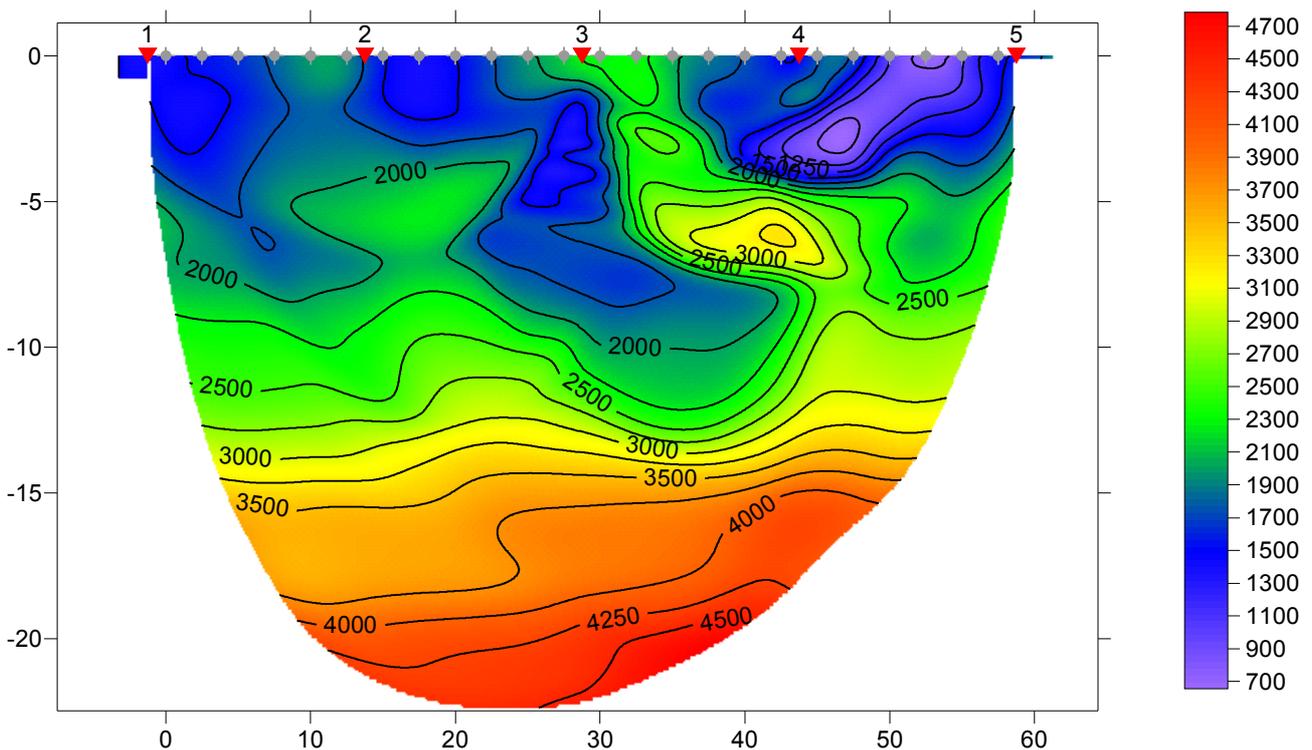
Base sismica 10



Il sondaggio è stato eseguito su via Giuseppe Garibaldi (Provinciale n. 22), sul marciapiede dirimpetto al Cimitero. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461276.16 m N, 747098.67 m E e quota 14,6 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461309.29 m N, 747153.46 m E e quota 14,3 m slm.

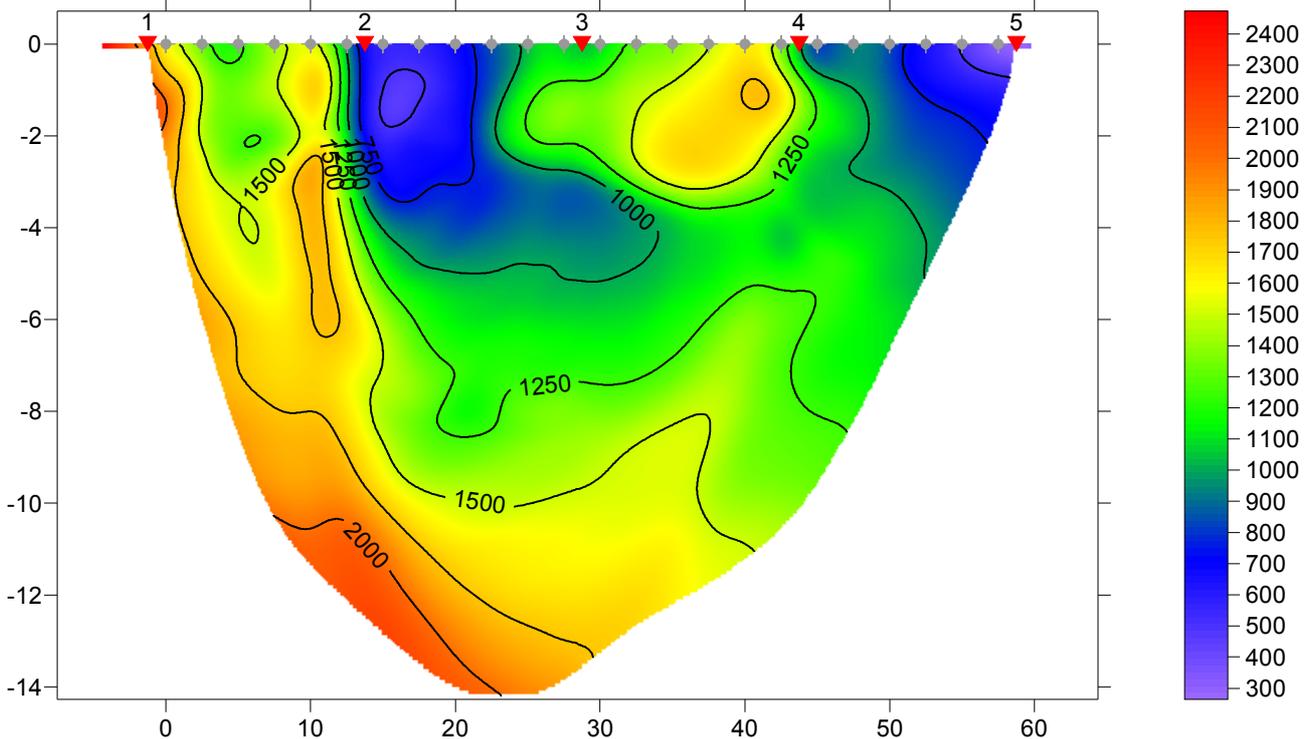
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 10V, 20 WET iterations, RMS error 5.0 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 10H, 20 WET iterations, RMS error 3.4 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità grossomodo omogeneo al di sotto di quota 5 m slm. Tale evidenza indica in generale un aumento della rigidità dei corpi geologici in profondità, quindi la diminuzione dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso, e comunque la presenza in superficie di volumi rocciosi eterogeneamente diaclasizzati ed alterati.

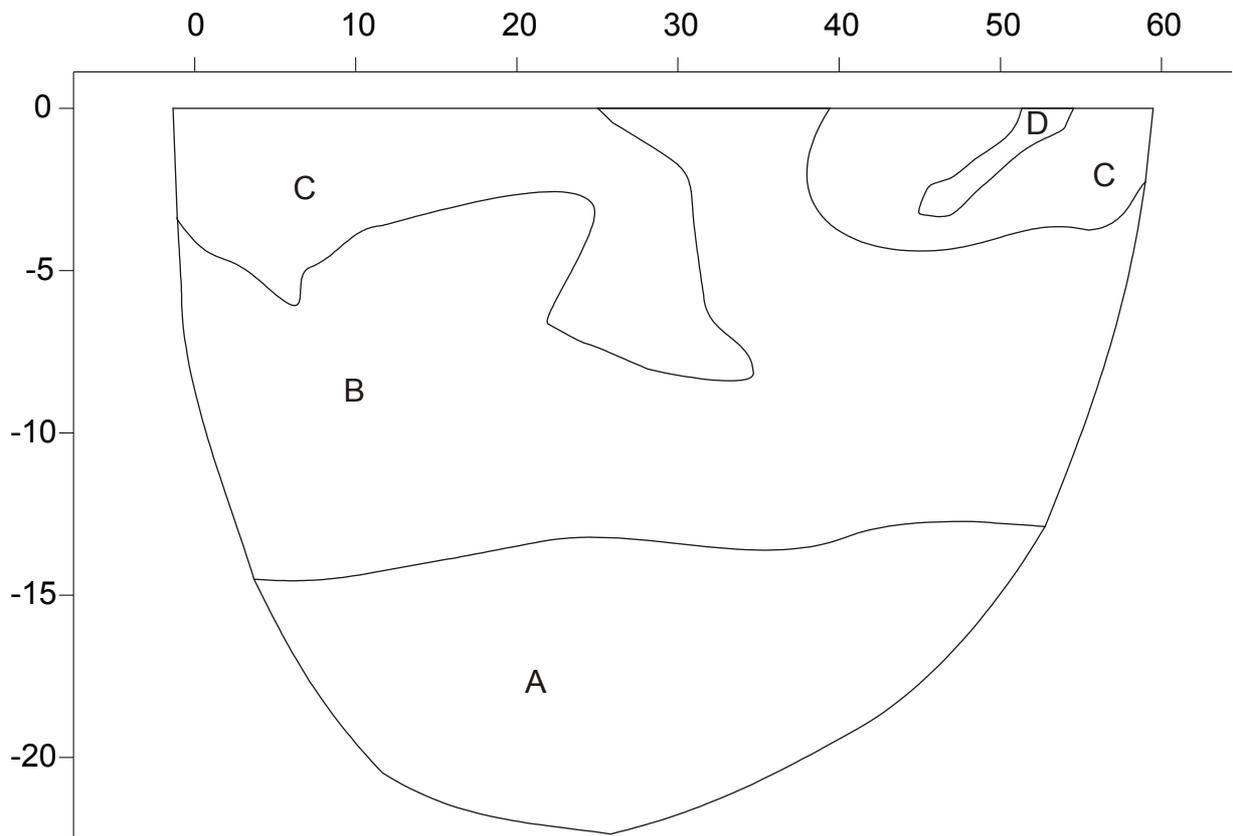
Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello D corrisponde probabilmente ad una tasca di prodotti di alterazione o colluviali;
- il livello C corrisponde al substrato calcareo subaffiorante fratturato, alterato e carsificato dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari poco fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari compatti e tenaci

Si sottolinea che:

- la superficie di contatto tra il livello C ed il sottostante livello B è un fronte di alterazione ed è quindi caratterizzato da una geometria alquanto irregolare;

il sondaggio suggerisce la presenza al di sotto dello stato corticale di alterazione di un ammasso roccioso poco fratturato.



- A: V_p 3500 - 4500 m/s; V_s > 2000 m/s
- B: V_p 2000 - 3000 m/s; V_s 1200 - 1800 m/s
- C: V_p 1000 - 1500 m/s; V_s 600 - 800 m/s
- D: V_p 700 - 750 m/s; V_s 400 - 450 m/s

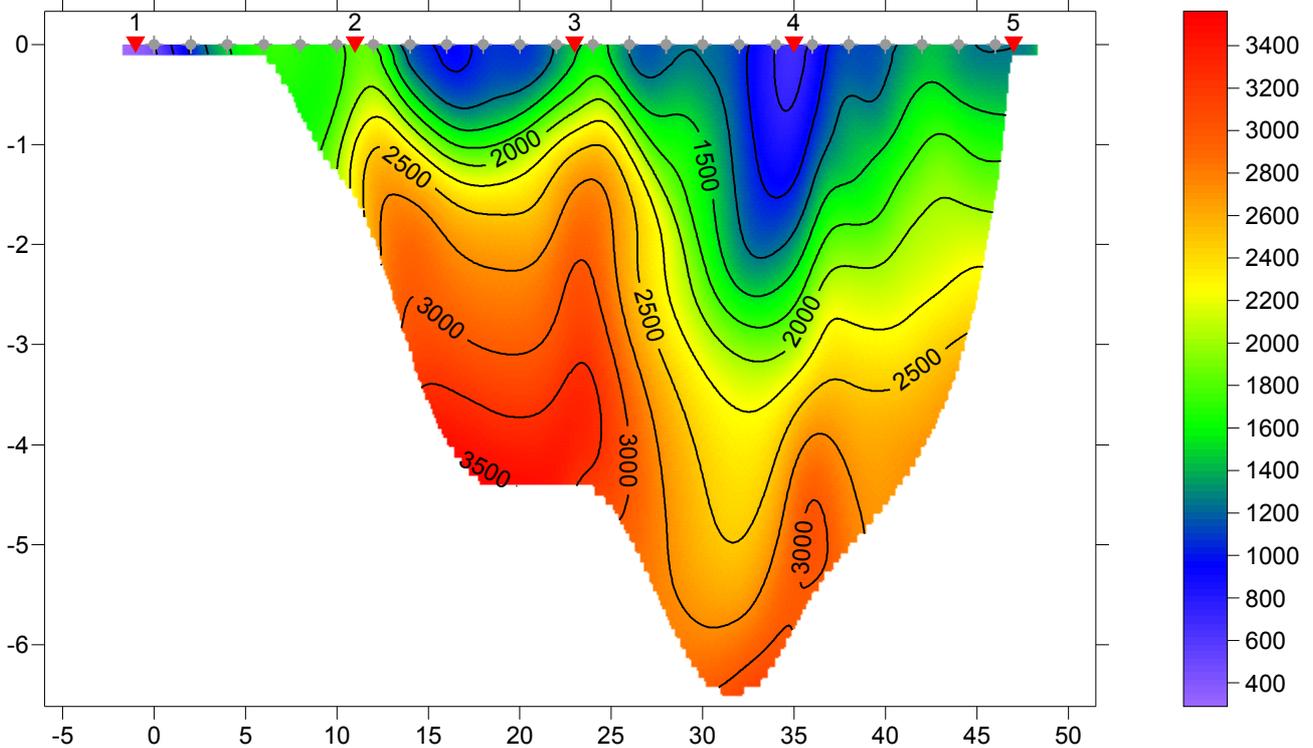
Base sismica 11



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo strada di una via da denominarsi posta alle spalle del Cimitero. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461044.92 m N, 747271.89 m E e quota 16,0 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461012.68 m N, 747234.68 m E e quota 15,8 m slm.

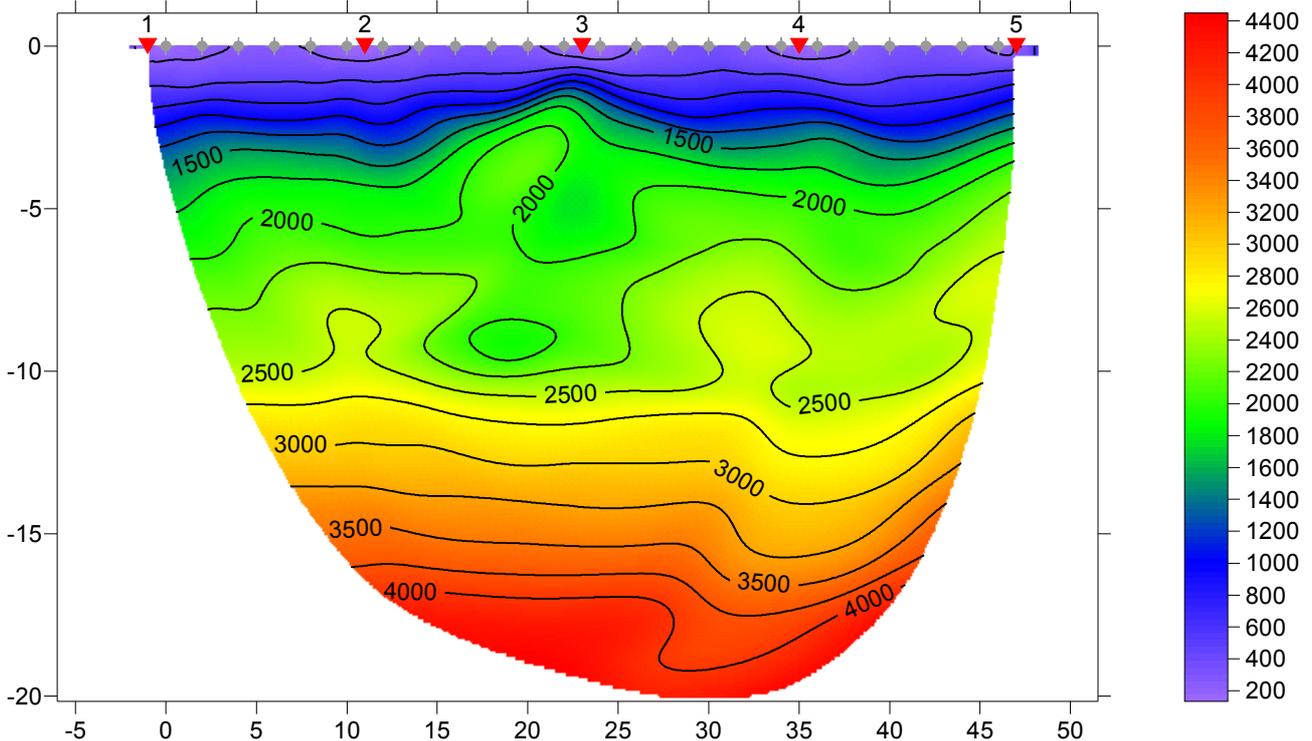
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 11V, 20 WET iterations, RMS error 4.2 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 11H, 20 WET iterations, RMS error 2.3 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



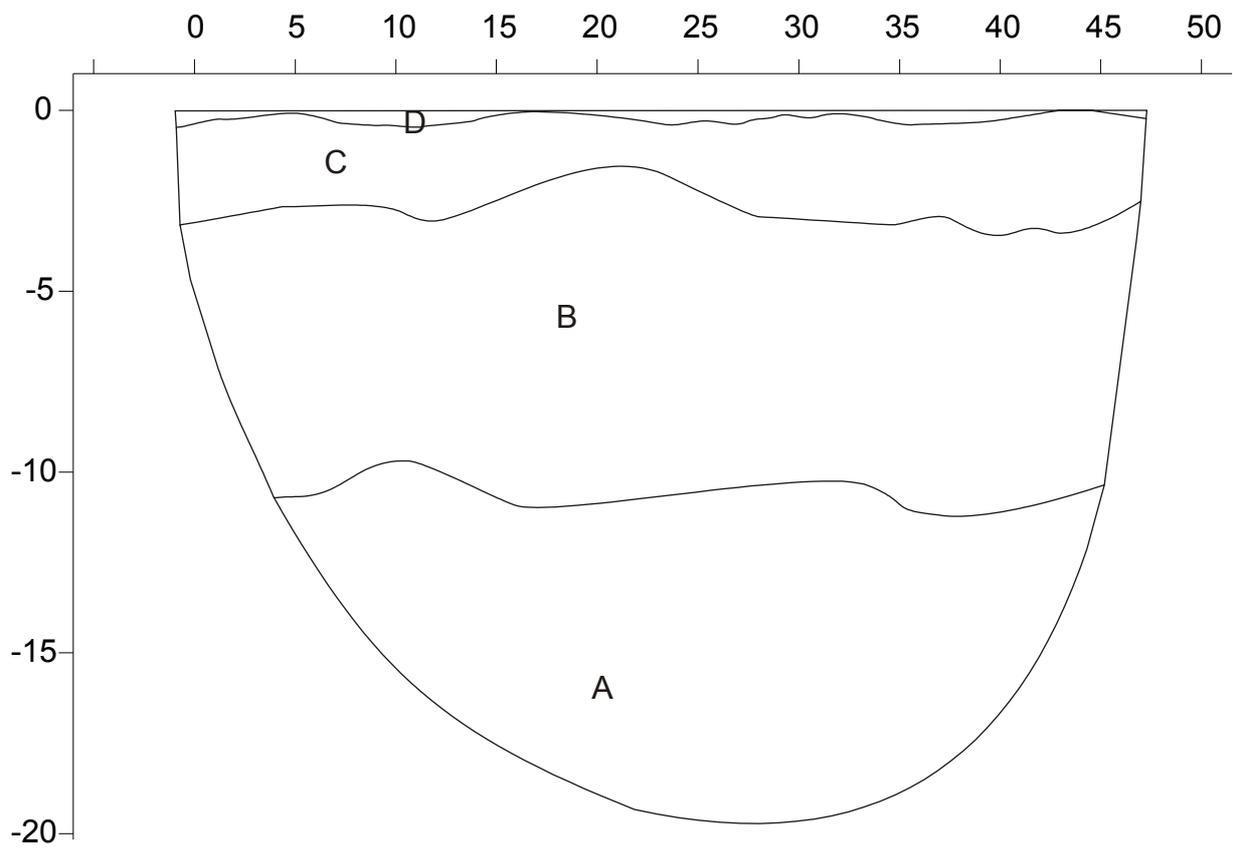
Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità (più regolare al di sotto di 5 – 6 m slm). Tale evidenza indica un aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello D corrisponde ad un sottile livello di coperture naturali e antropiche;
- il livello C corrisponde al substrato calcareo subaffiorante fratturato, alterato e carsificato dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo “terra rossa”);
- il livello B corrisponde a calcari compatti;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e molto tenaci

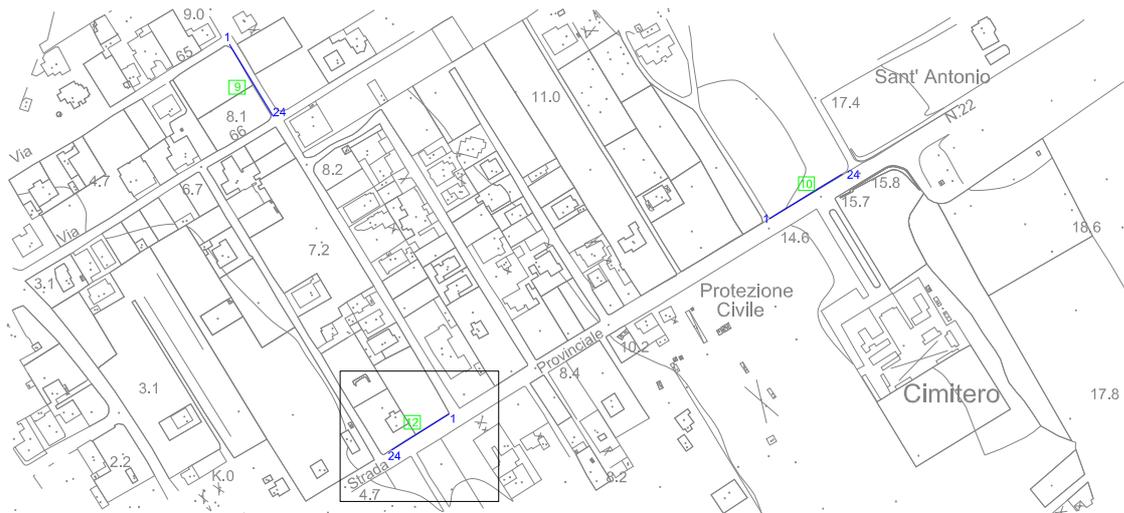
Si sottolinea che:

- il sondaggio suggerisce la presenza, al di sotto di un livello di alterazione poco spesso, di un ammasso roccioso nel complesso poco fratturato.



A: Vp -----; Vs 3000 - 4000 m/s
B: Vp 3000 - 3500 m/s; Vs 1750 - 2100 m/s
C: Vp 1000 - 2000 m/s; Vs 600 - 1000 m/s
D: Vp 500 - 600 m/s; Vs 300 - 350 m/s

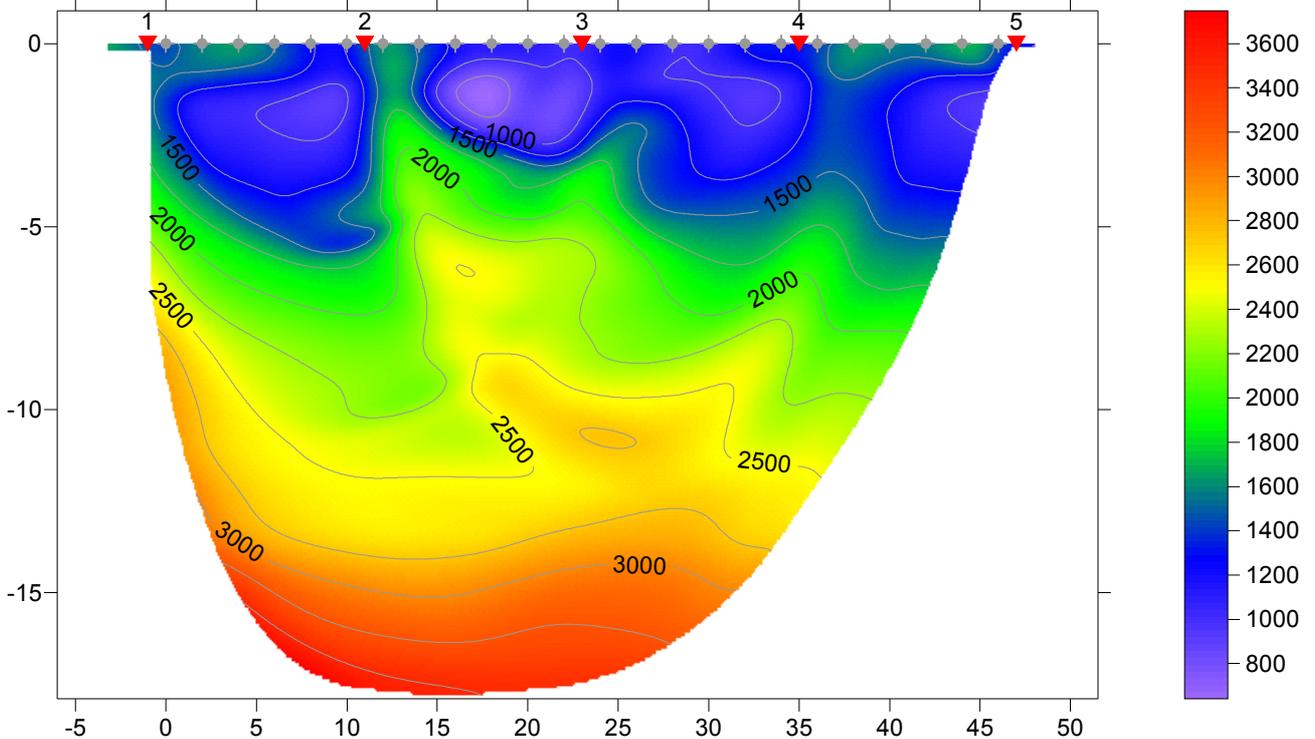
Base sismica 12



Il sondaggio è stato eseguito sul marciapiede di via Giuseppe Garibaldi (SP n. 22), nelle vicinanze della Stazione dei Carabinieri. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461137.49 m N, 746872.58 m E e quota 7,0 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461112.64 m N, 746831.15 m E e quota 7,0 m slm.

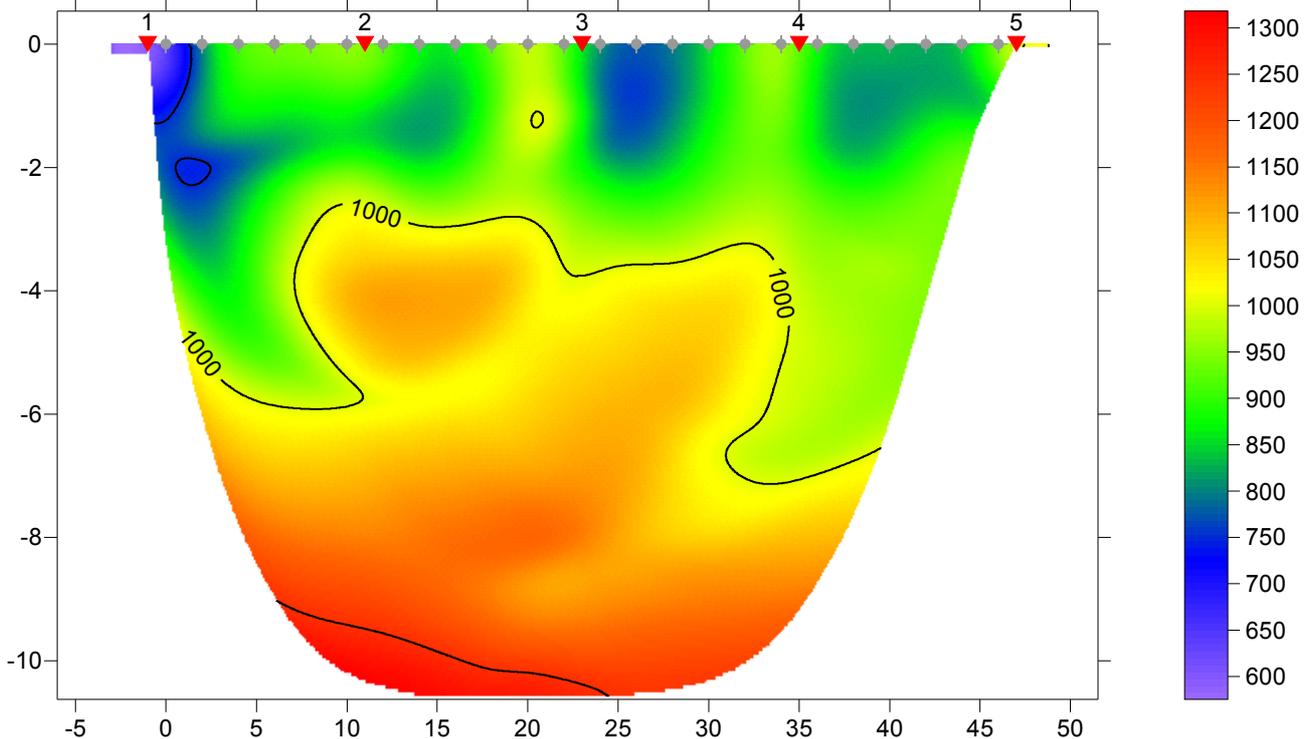
Tomografia in onde P

PortoCesareo12V, 20 WET iterations, RMS error 3.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 12H, 20 WET iterations, RMS error 2.4 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21

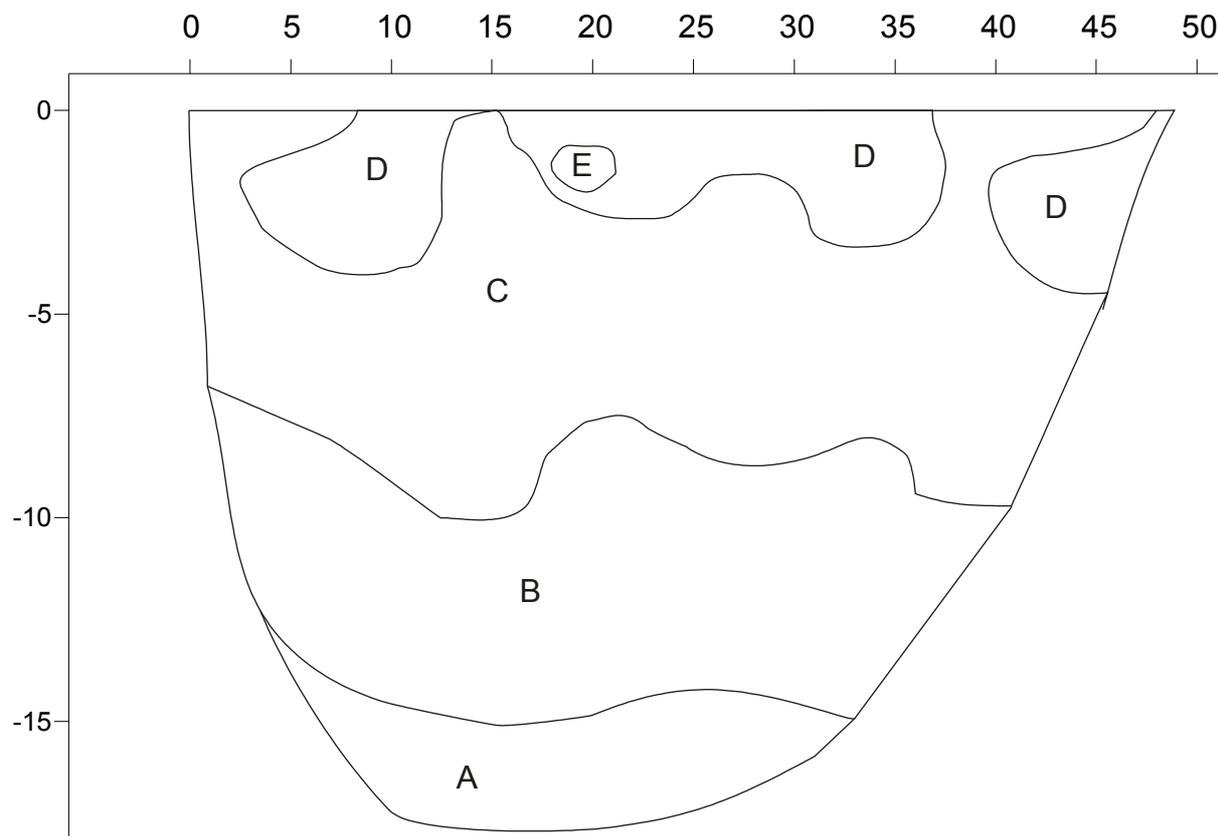


Il sondaggio ha messo in evidenza che al di sotto di 4 m di quota si verifica un incremento, grossomodo omogeneo per tutta la lunghezza del profilo, della V_p e della V_{sh} con la profondità. Tale evidenza indica un aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso. Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il volume denominato E corrisponde ad una piccola porzione di ammasso roccioso particolarmente carsificata
- il livello D corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello C corrisponde a calcari fratturati e carsificati;
- il livello B corrisponde a calcari poco fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari compatti e tenaci

Si sottolinea che:

- il contatto tra il livello D ed il livello C rappresenta un fronte di alterazione ed ha, quindi, una geometria alquanto irregolare.



A: Vp 3250 m/s; Vs -----
 B: Vp 2500 - 2750 m/s; Vs ----- m/s
 C: Vp 1500 - 2400 m/s; Vs 800 - 1300 m/s
 D: Vp 1000 - 1300 m/s; Vs 600 - 800 m/s
 F: Vp 700 - 750 m/s; Vs -----

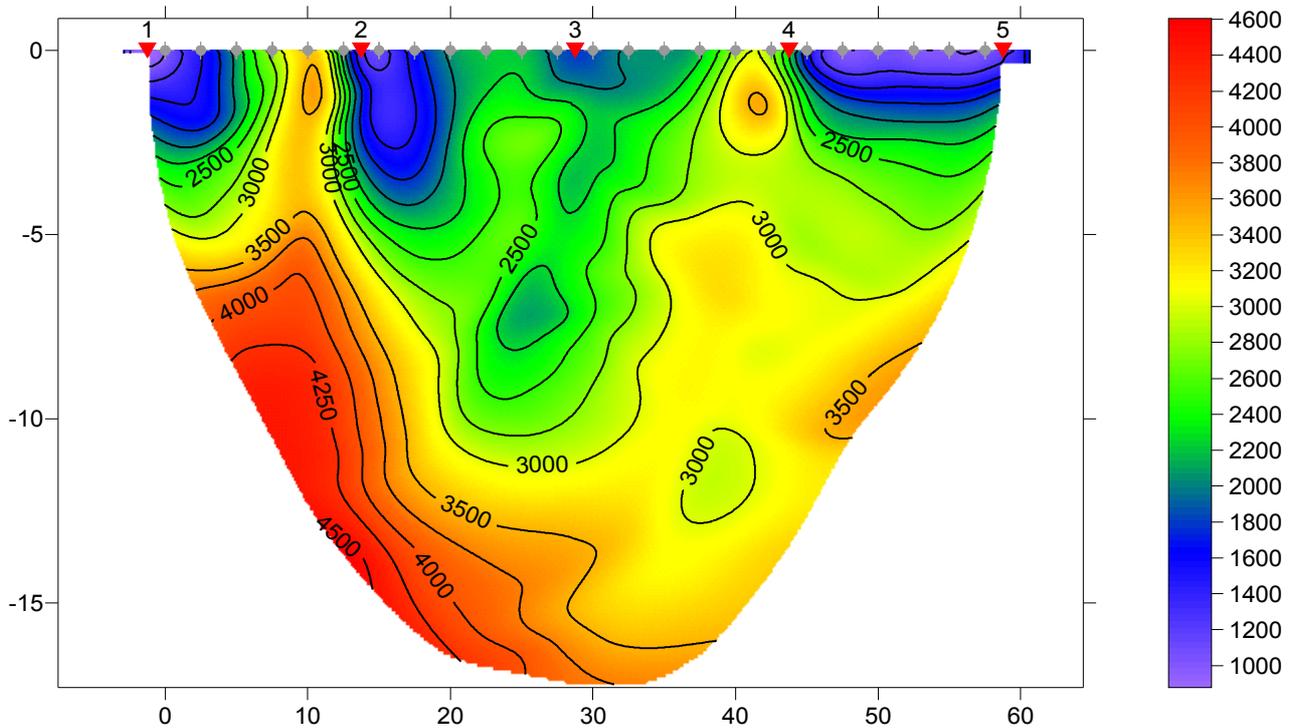
Base sismica 13



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via Don Cosimo Mele. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460907.83 m N, 746908.59 m E e quota 3,9 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460956.48 m N, 746877.41 m E e quota 3,8 m slm.

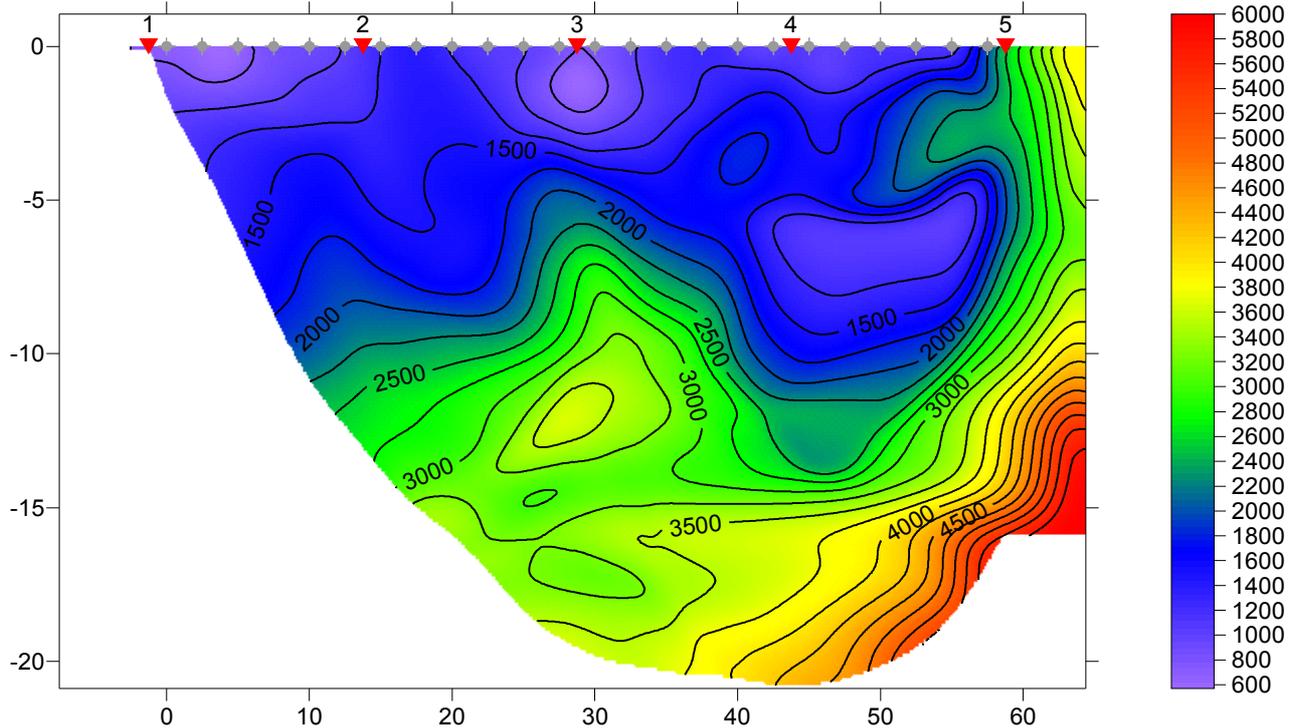
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 13V, 20 WET iterations, RMS error 3.4 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 13H, 20 WET iterations, RMS error 3.4 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



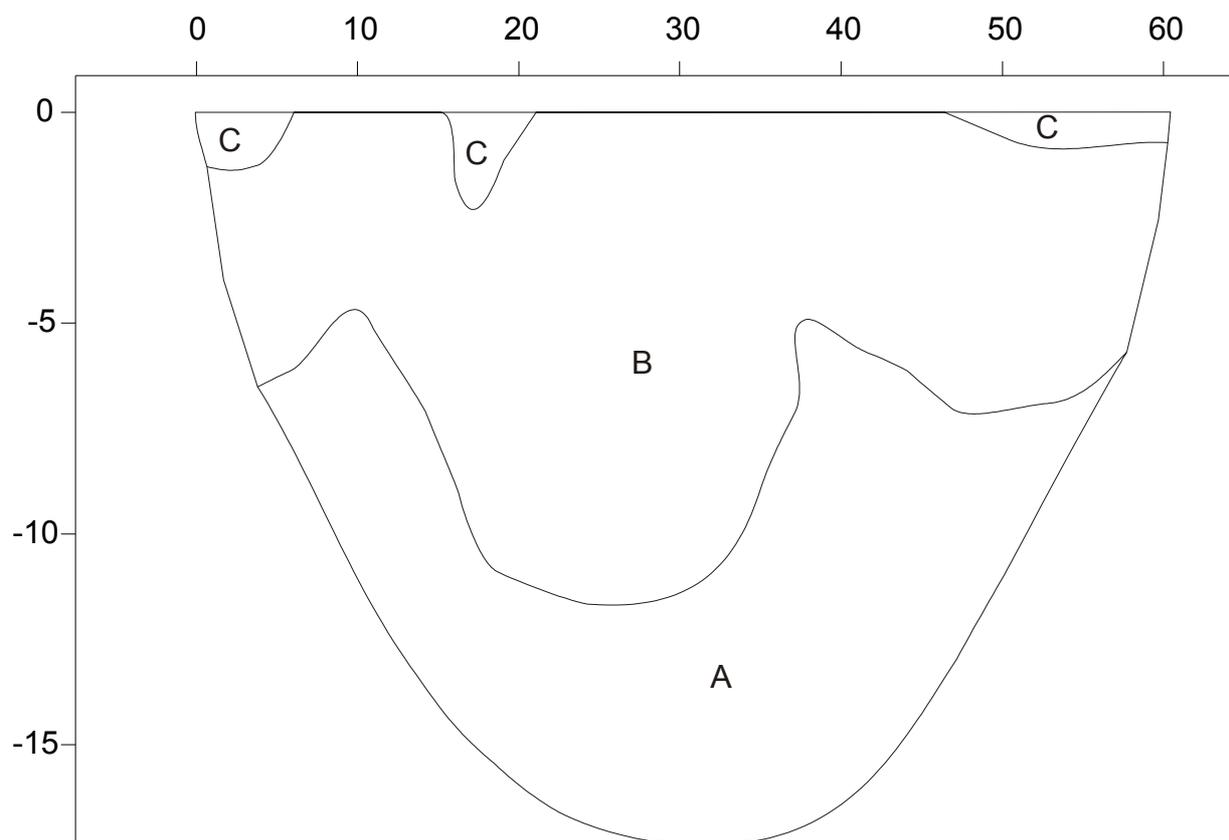
Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità e la presenza di diverse anomalie che presumibilmente sono connesse ad una disomogenea distribuzione della fratturazione e del grado di alterazione in seno all'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde a piccoli volumi carsificati e fratturati;
- il livello B corrisponde a calcari poco fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari compatti e tenaci

Si sottolinea che:

- il contatto tra il livello B ed il livello A rappresenta una superficie ideale che separa volumi con differente grado di fratturazione.



A: V_p 3250 - 4500 m/s; V_s 2000 - 3000 m/s
B: V_p 2000 - 3000 m/s; V_s 1000 - 1500 m/s
C: V_p 1000 - 1200 m/s; V_s 600 - 700 m/s

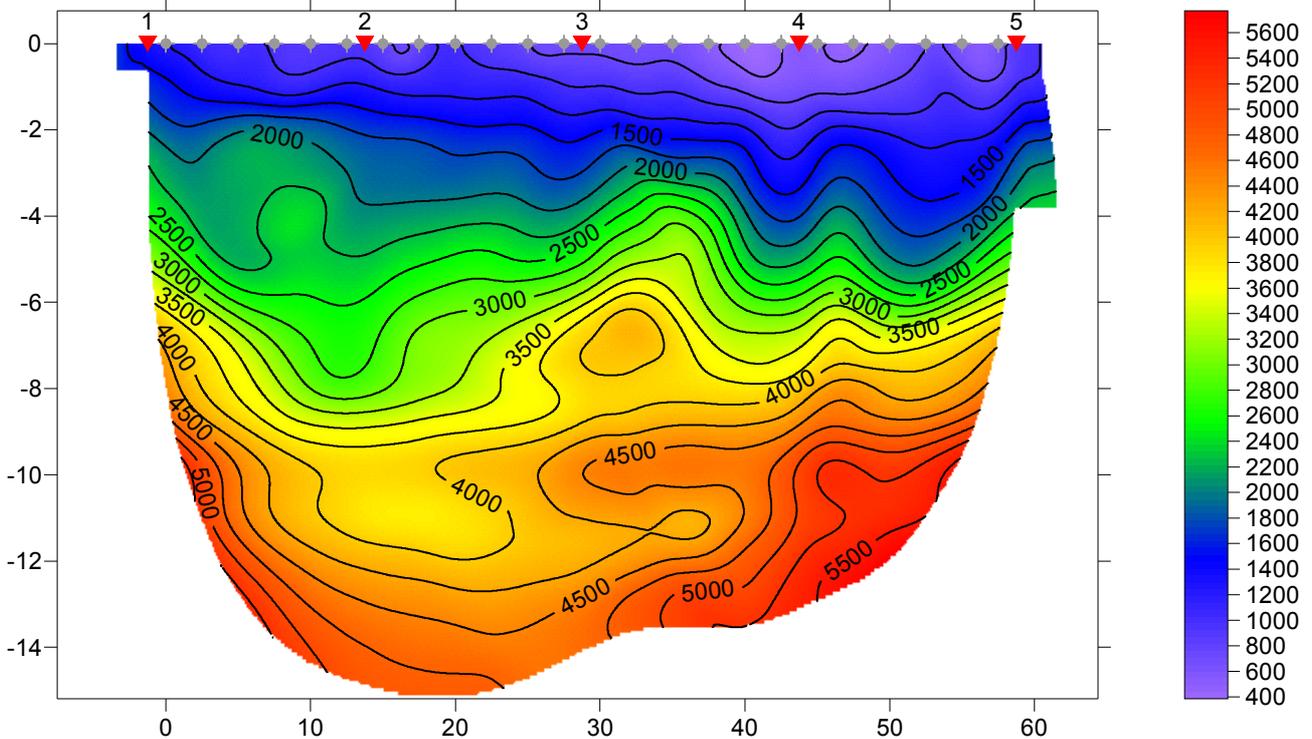
Base sismica 14



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via Don Lorenzo Milani. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460756.71 m N, 747239.55 m E e quota 12,2 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460706.85 m N, 747284.94 m E e quota 12,4 m slm.

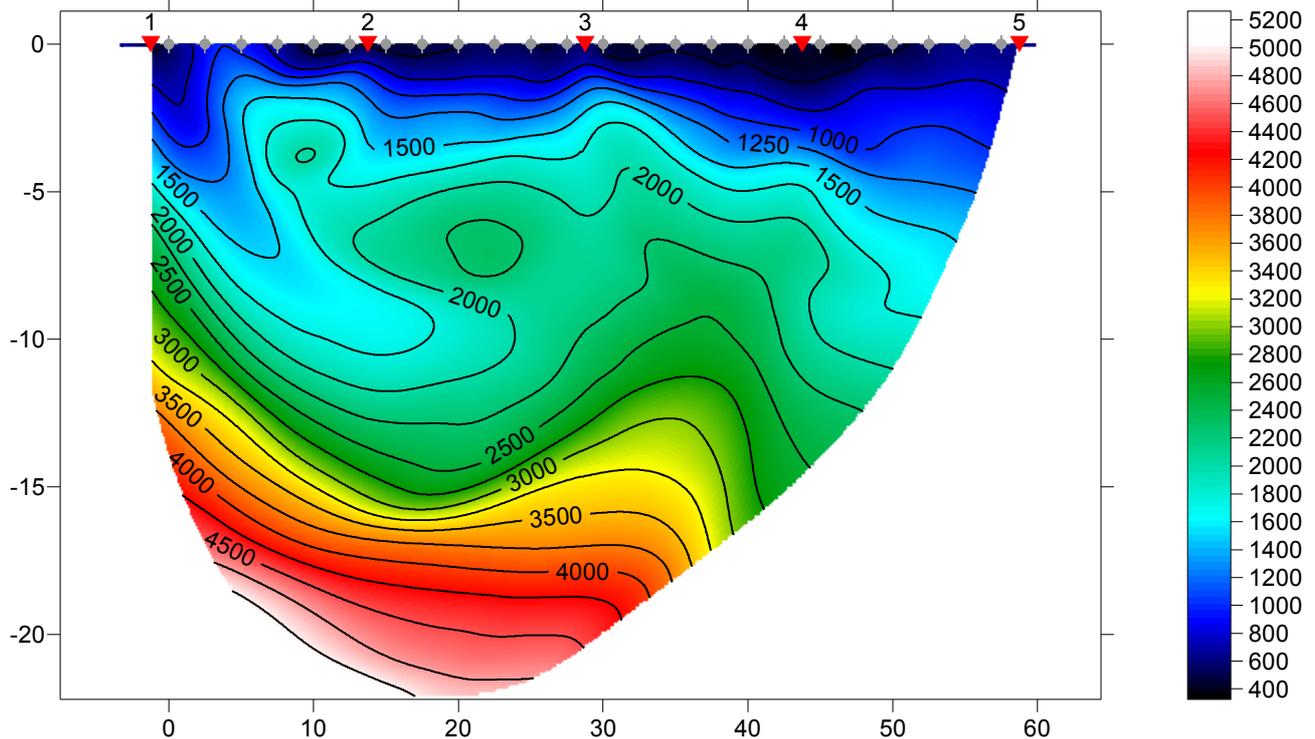
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 14V, 20 WET iterations, RMS error 2.3 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

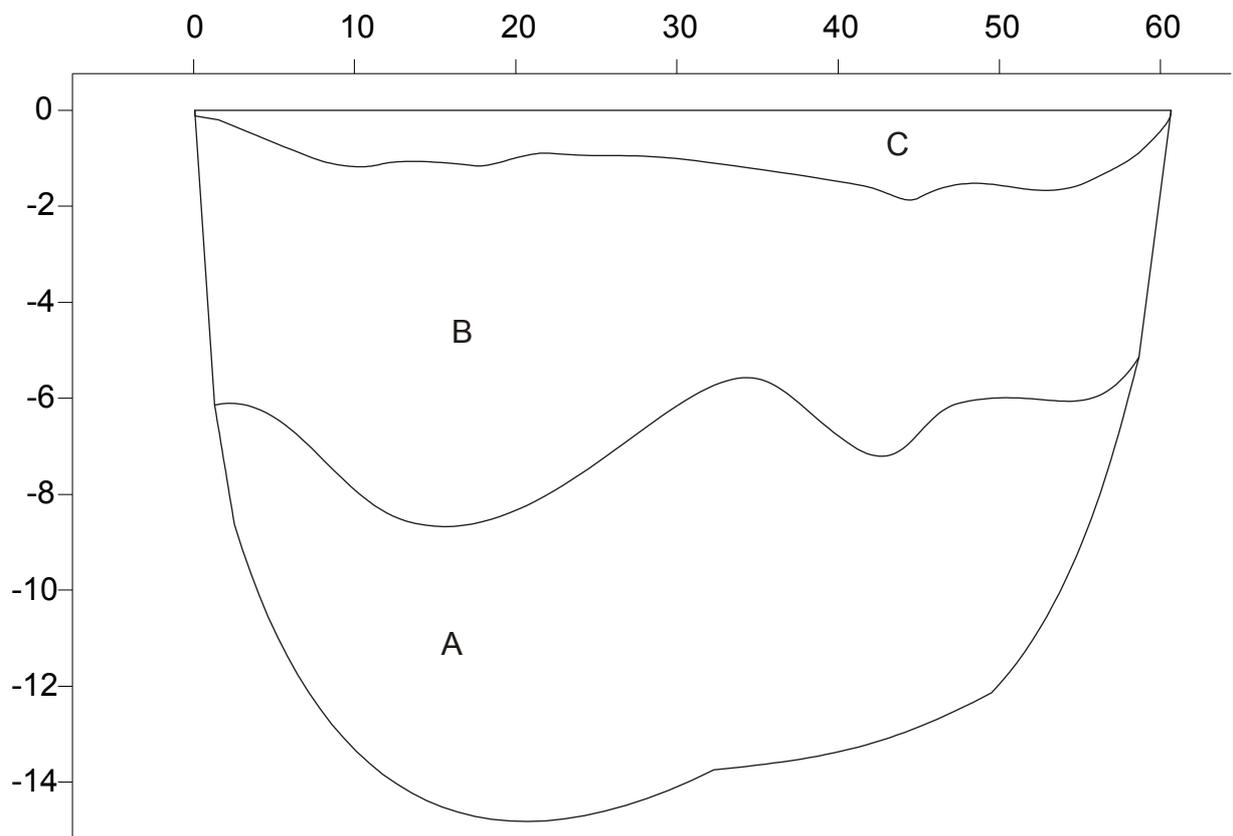
Porto Cesareo 14H, 20 WET iterations, RMS error 2.6 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento alquanto regolare della V_p e della V_{sh} con la profondità. Tale evidenza indica una sostanziale omogeneità in seno all'ammasso roccioso ed un aumento della rigidità dei corpi geologici in profondità (connessa ad una graduale diminuzione del livello di fratturazione).

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari da poco fratturati a fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.



A: Vp 3500 - 5000 m/s; Vs 2000 - 3500 m/s
B: Vp 2000 - 3250 m/s; Vs 1000 - 1500 m/s
C: Vp 1000 - 1100 m/s; Vs 500 - 600 m/s

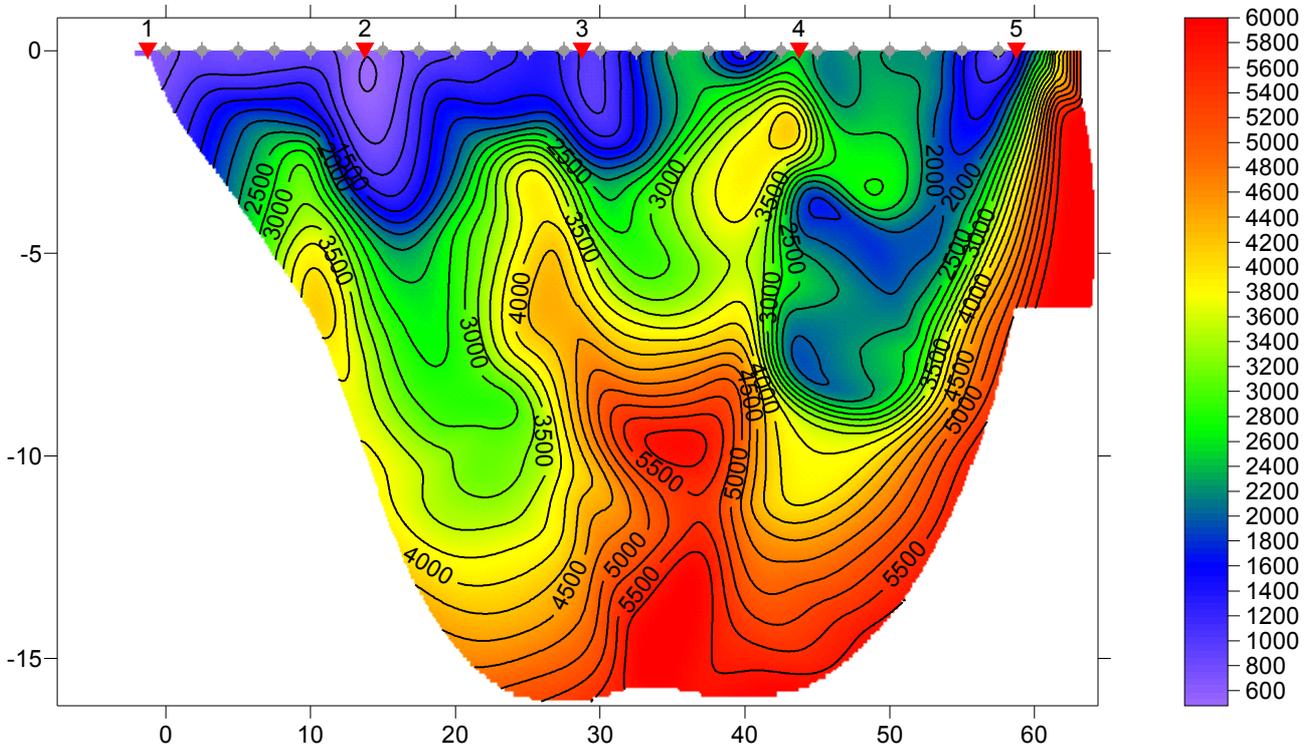
Base sismica 15



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via Don Cosimo Mele. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460907.83 m N, 746908.59 m E e quota 5,1 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460956.48 m N, 746877.41 m E e quota 5,2 m slm.

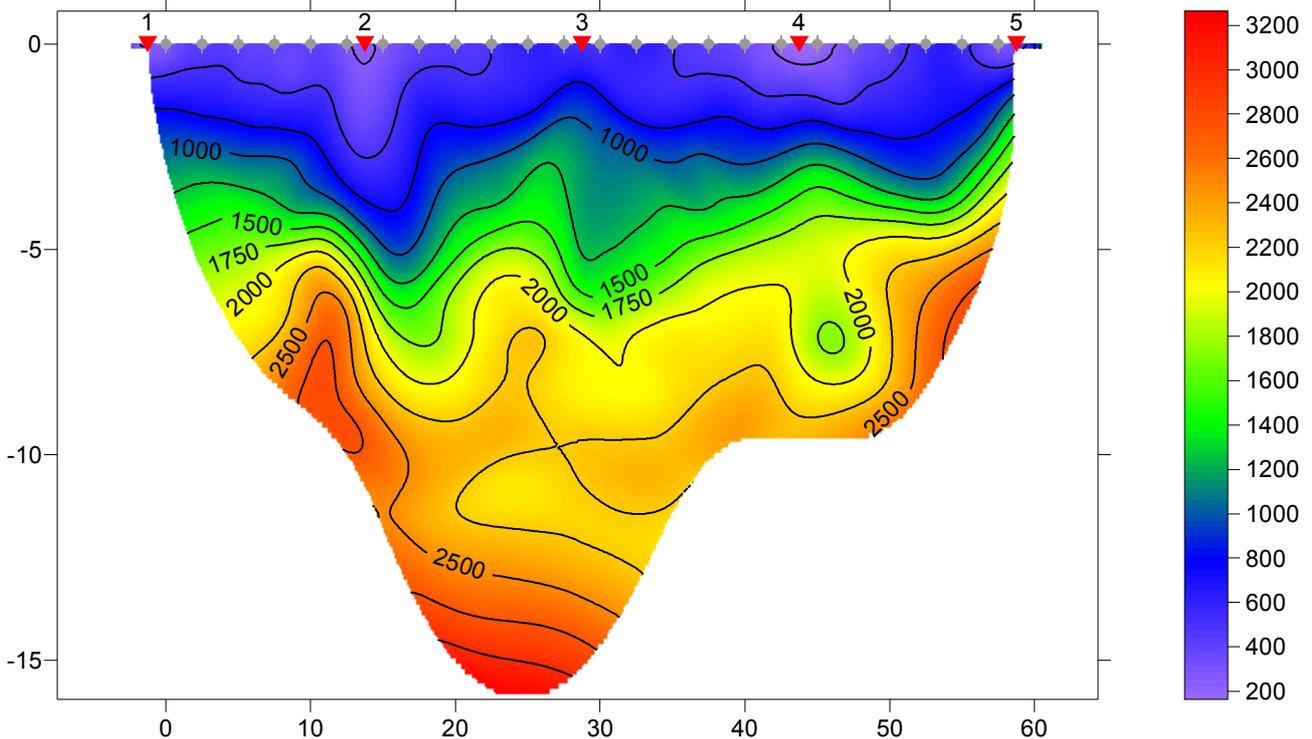
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 15H, 20 WET iterations, RMS error 5.9 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 15H, 20 WET iterations, RMS error 3.9 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21

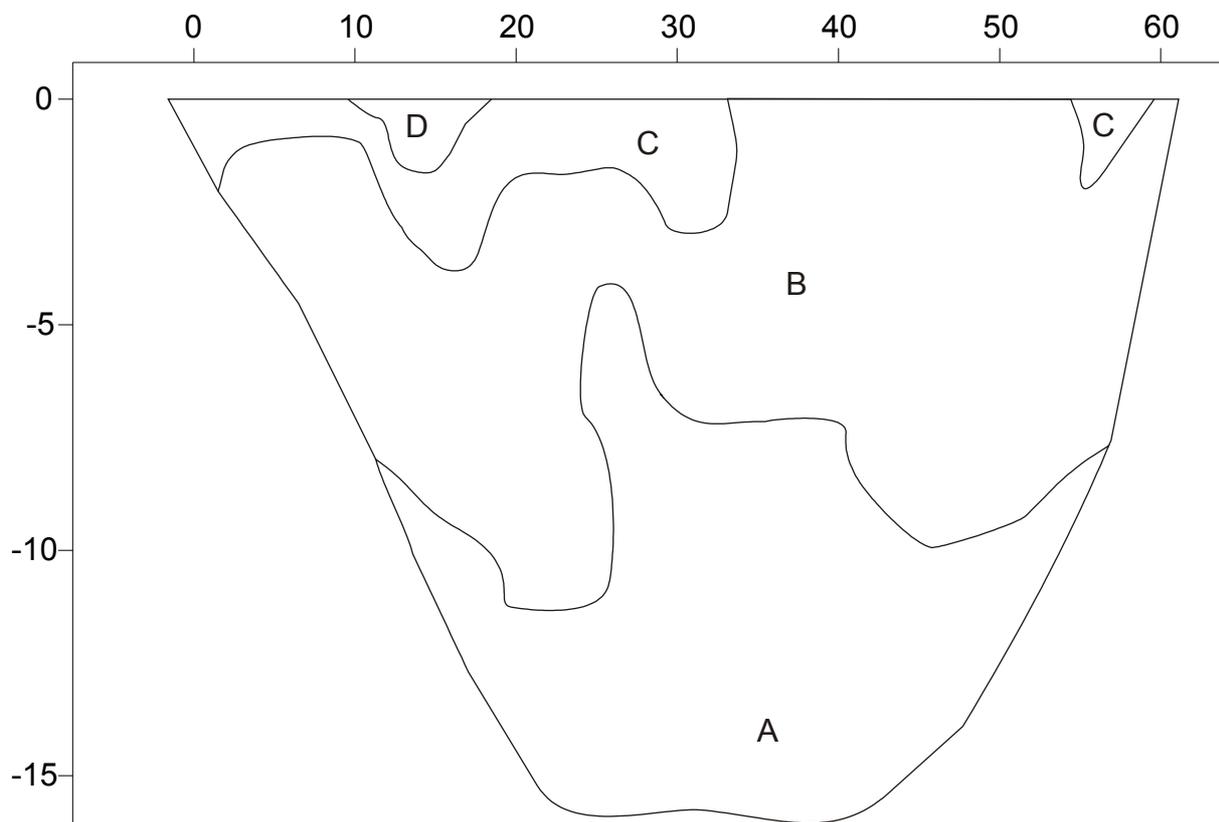


Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento alquanto disomogeneo delle velocità sismiche con la profondità. Questa circostanza, evidente soprattutto nella tomografia in onde P, sottolinea una disomogenea fratturazione ed alterazione dell'ammasso roccioso. Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il volume D rappresenta probabilmente una piccola tasca del substrato roccioso contenente prodotti di alterazione o sedimenti colluviali
- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari da poco fratturati a fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.

Si sottolinea che:

- il contatto tra il livello B ed il livello A rappresenta una superficie ideale che separa volumi con differente grado di fratturazione;
- il contatto tra il livello C ed il livello B rappresenta un fronte di alterazione ed ha quindi una geometria alquanto irregolare.



A: V_p 4000 - 5500 m/s; V_s 2250 - 2800 m/s
B: V_p 2000 - 3200 m/s; V_s 1200 - 1800 m/s
C: V_p 1000 - 1100 m/s; V_s 600 - 700 m/s
D: V_p 500 - 600 m/s; V_s 300 - 350 m/s

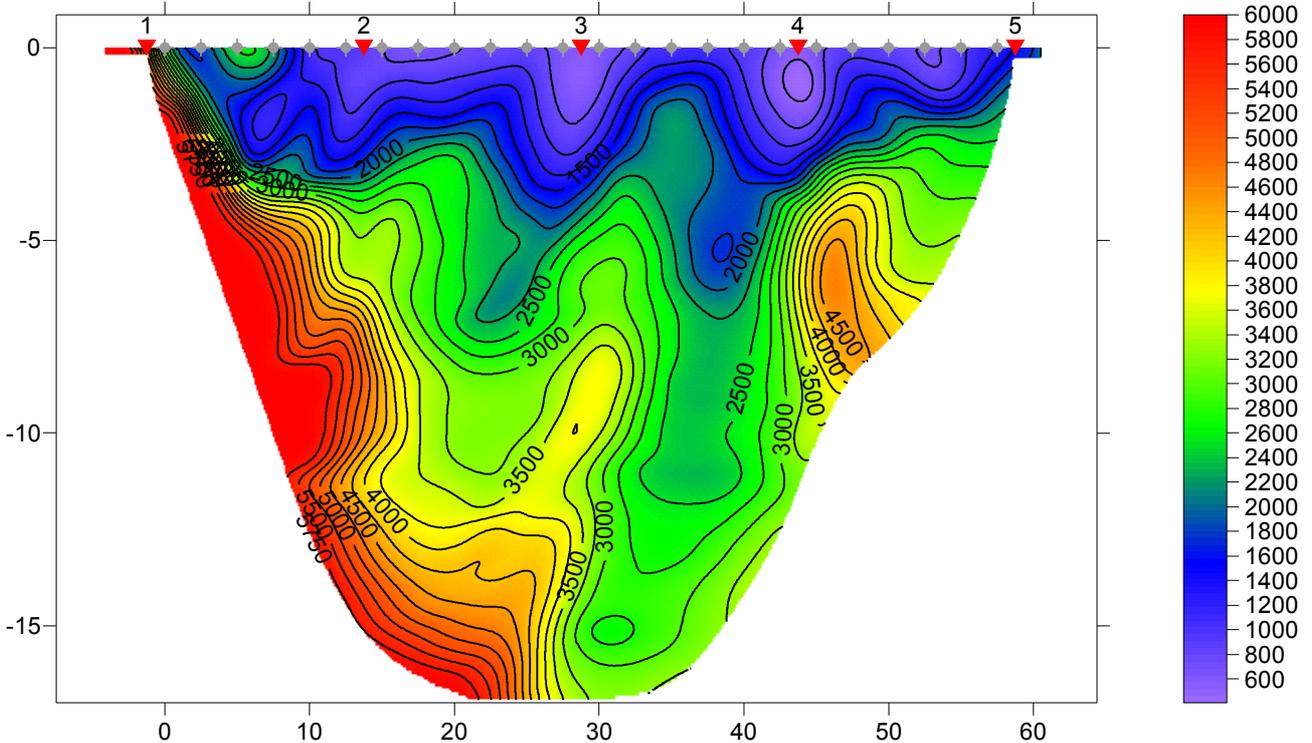
Base sismica 16



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via Tecchi. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460466.01 m N, 746970.23 m E e quota 1,1 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460508.84 m N, 746929.32 m E e quota 1,3 m slm.

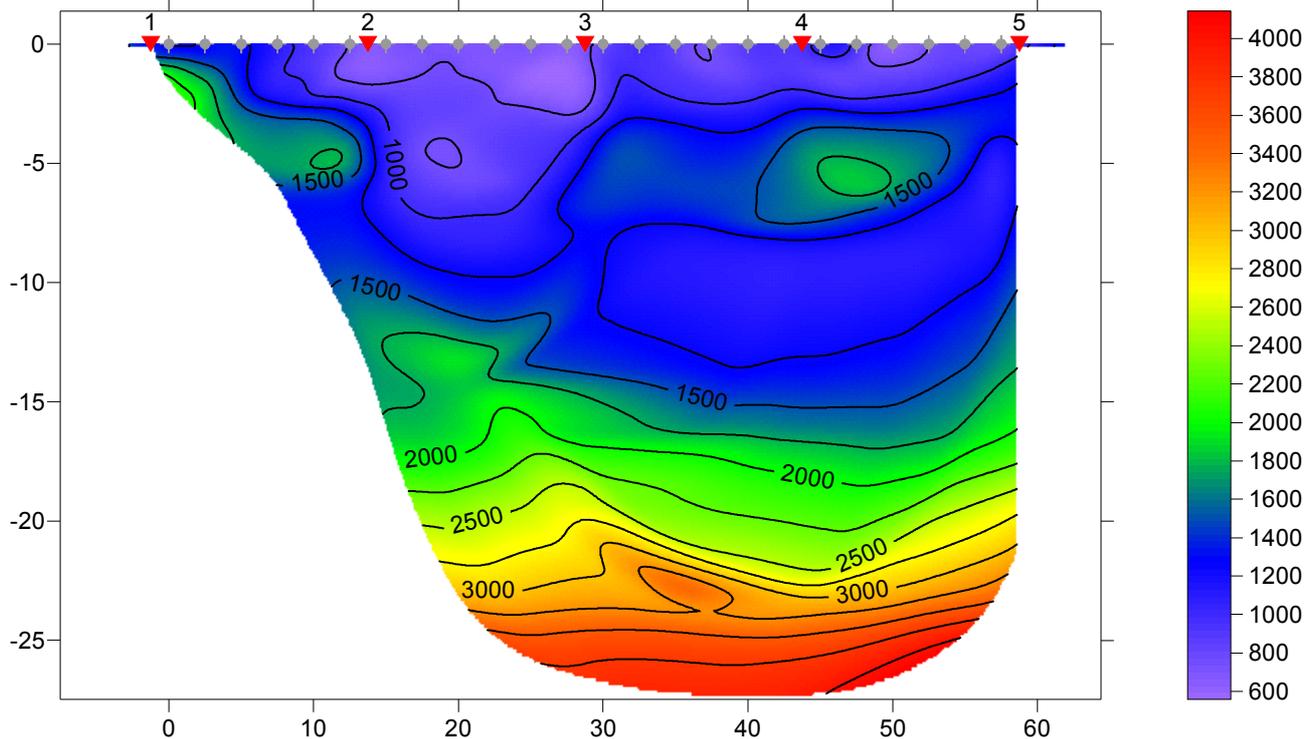
Tomografia in onde P

PortoCesareo 16V, 20 WET iterations, RMS error 7.8 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 16H, 20 WET iterations, RMS error 3.4 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



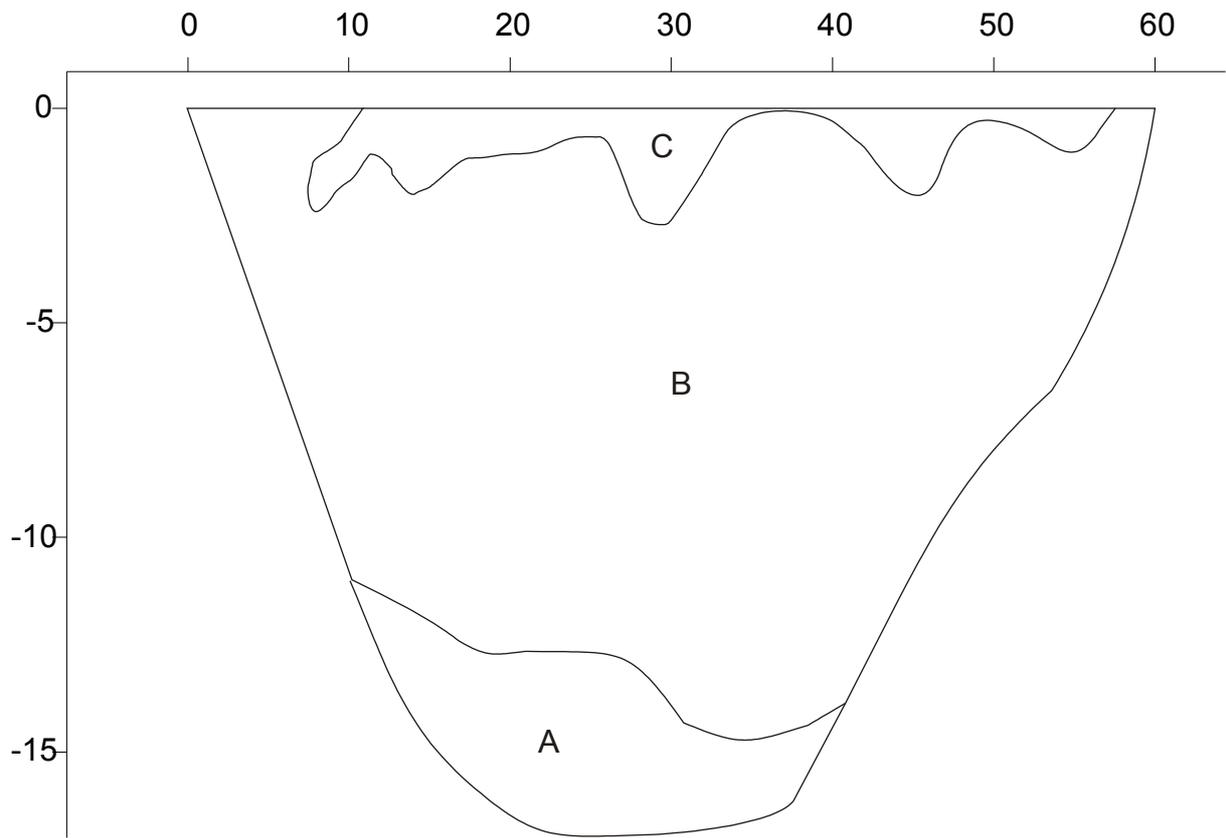
Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento alquanto disomogeneo delle velocità sismiche con la profondità. Questa circostanza sottolinea un disomogeneo grado di fratturazione ed alterazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari da poco fratturati a fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.

Si sottolinea che:

- il contatto tra il livello C ed il livello B rappresenta un fronte di alterazione ed ha quindi una geometria alquanto irregolare.



A: Vp 3800 - 5200 m/s; Vs 2000 - 2300 m/s
B: Vp 2000 - 3250 m/s; Vs 1100 - 1700 m/s
C: Vp 1000 - 1100 m/s; Vs 600 - 700 m/s

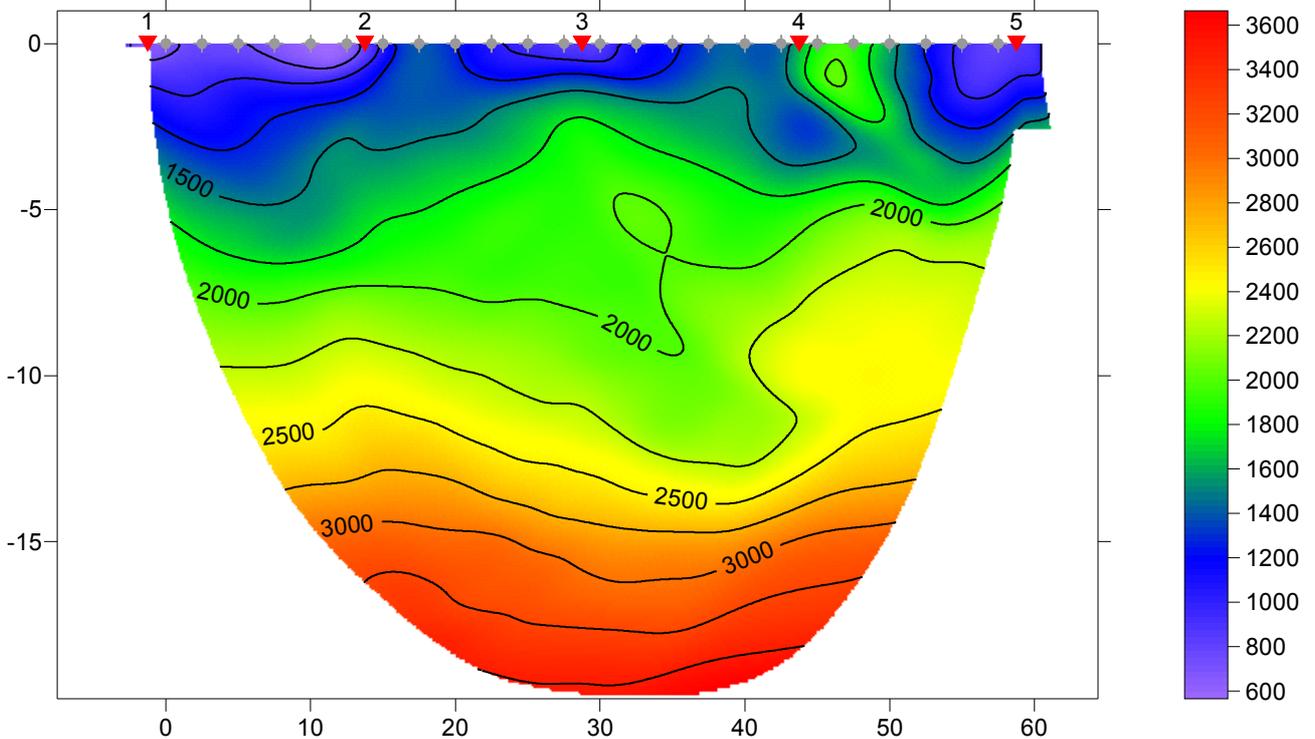
Base sismica 17



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via Caldarelli. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460665.22 m N, 746876.38 m E e quota 0,9 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460632.68 m N, 746821.42 m E e quota 0,7 m slm.

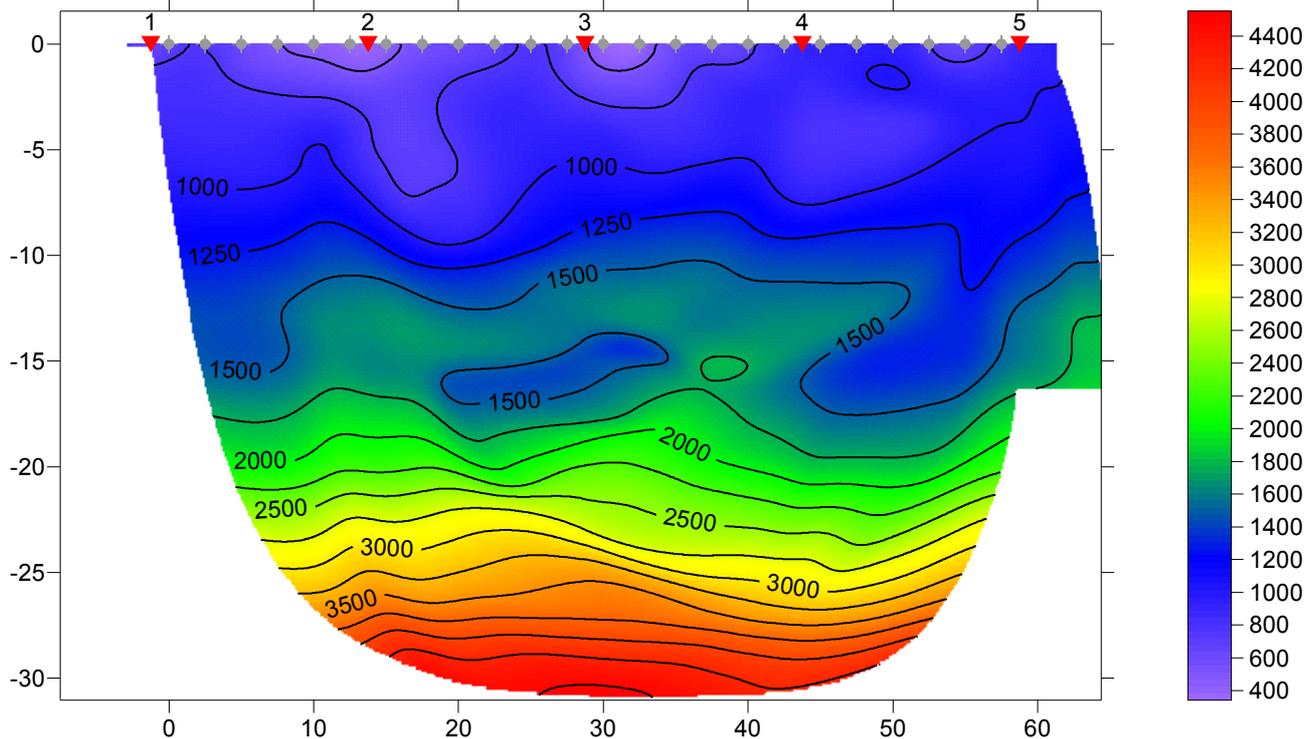
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 17V , 20 WET iterations, RMS error 1.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 17H, 20 WET iterations, RMS error 2.1 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



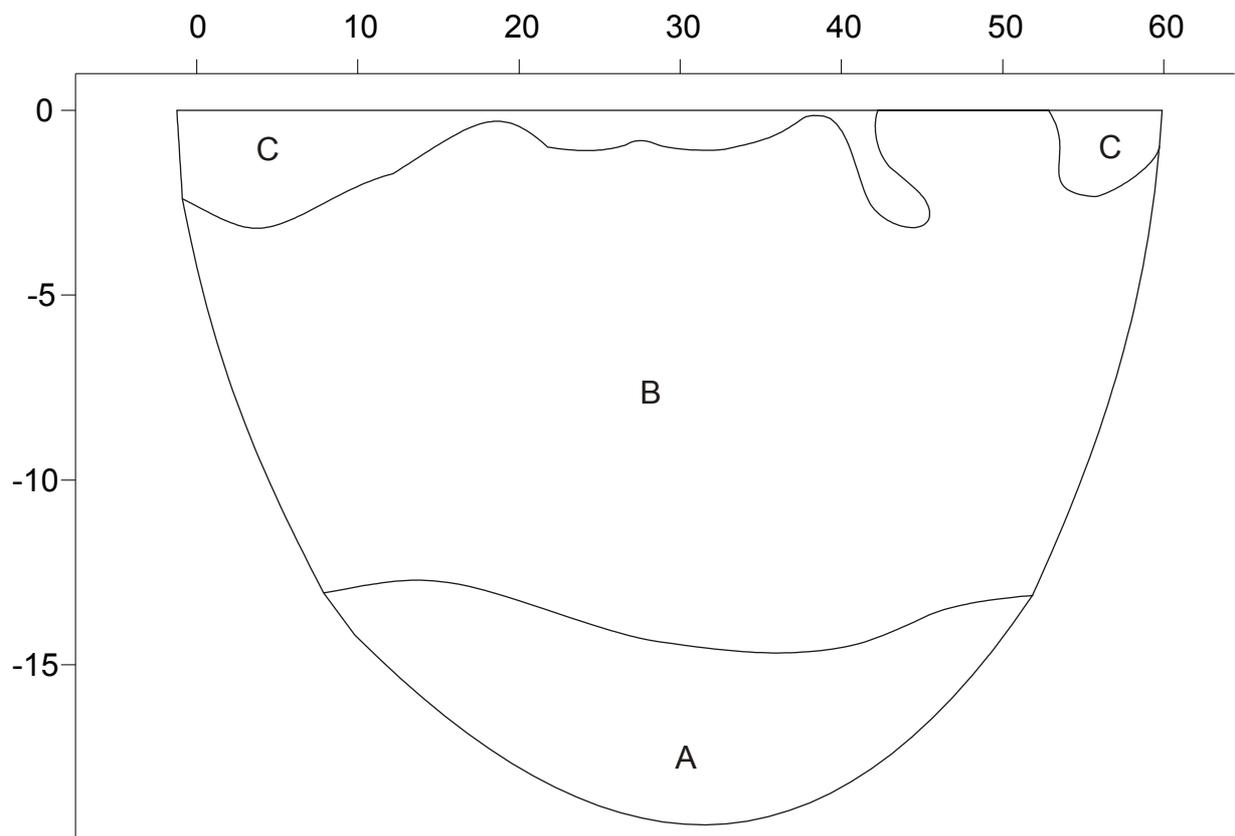
Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità alquanto regolare. Tale circostanza evidenzia un regolare aumento della rigidità dei corpi geologici con la profondità e quindi la diminuzione dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso. L'incremento delle velocità sismiche è più marcato al di sotto di 15 m di profondità.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari compatti.

Si sottolinea che:

- il contatto tra il livello C ed il livello B rappresenta un fronte di alterazione ed ha quindi una geometria alquanto irregolare.



A: Vp 3000 - 3500 m/s; Vs 1500 - 2000 m/s
B: Vp 1500 - 2000 m/s; Vs 750 - 1000 m/s
C: Vp 1000 - 1100 m/s; Vs 500 - 600 m/s

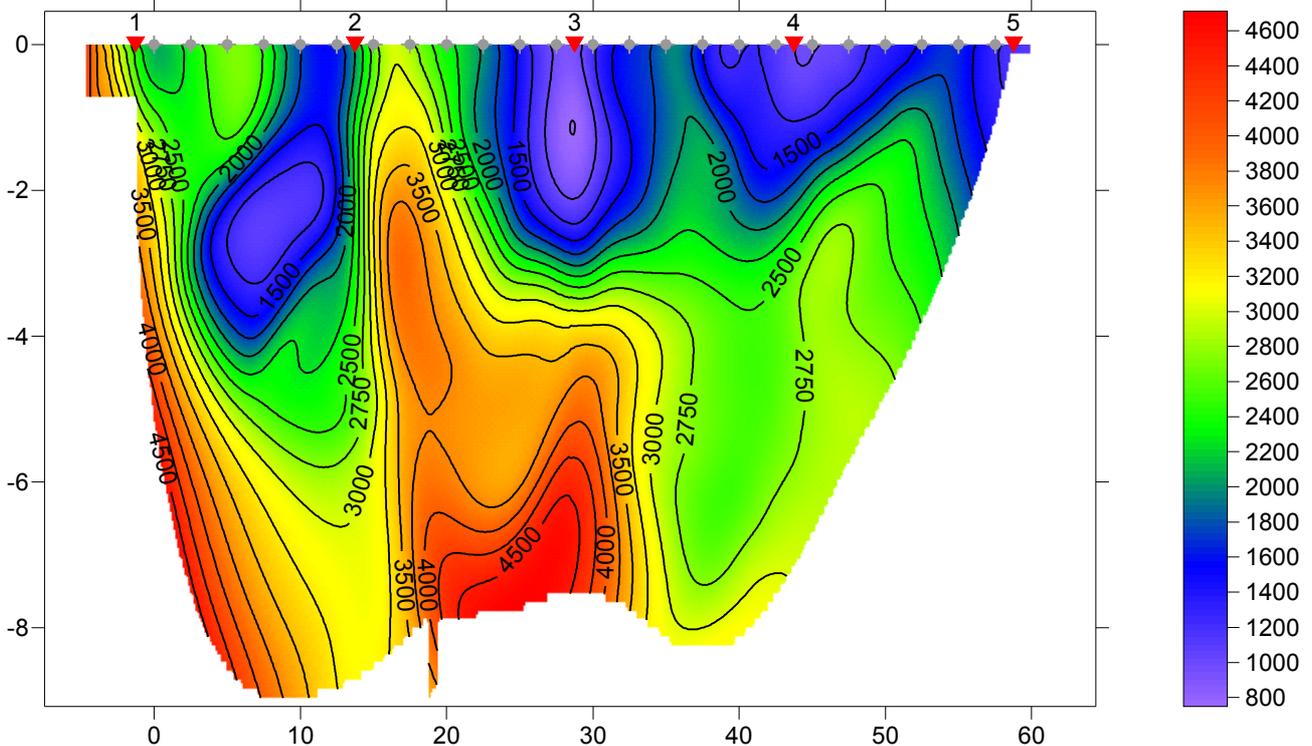
Base sismica 18



Il sondaggio è stato eseguito sul marciapiede di via Riccione in corrispondenza dell'incrocio con la circonvallazione. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460265.96 m N, 747022.38 m E e quota 1,2 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460318.00 m N, 746972.70 m E e quota 1,1 m slm.

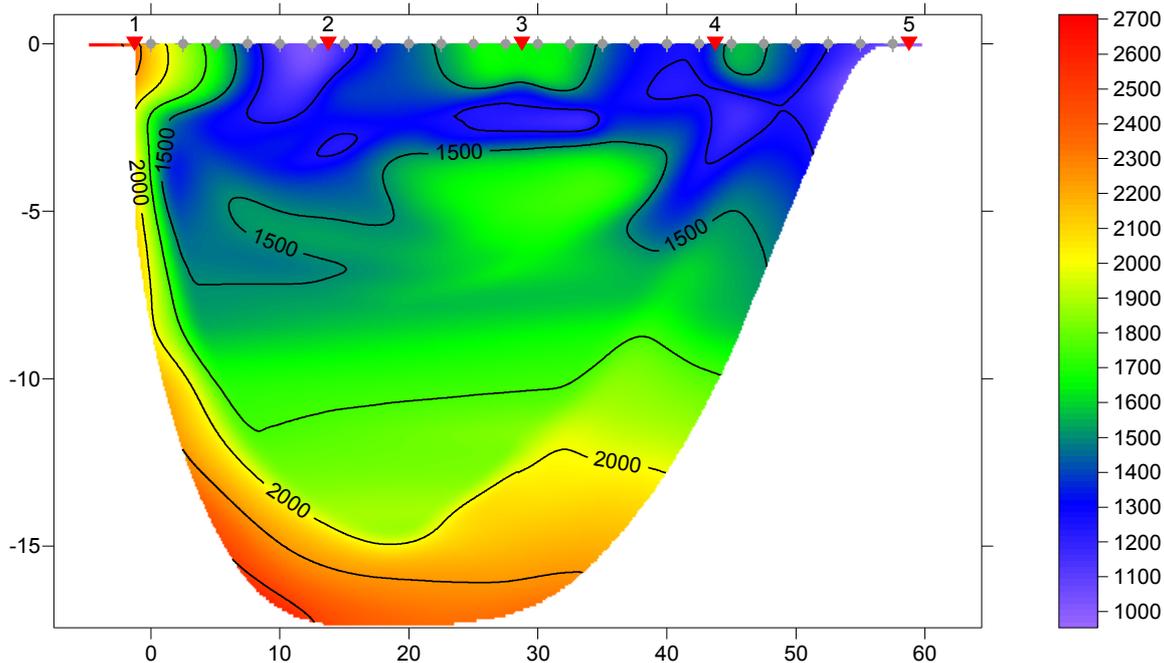
Tomografia in onde P

Porto Cesareo, 20 WET iterations, RMS error 4.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



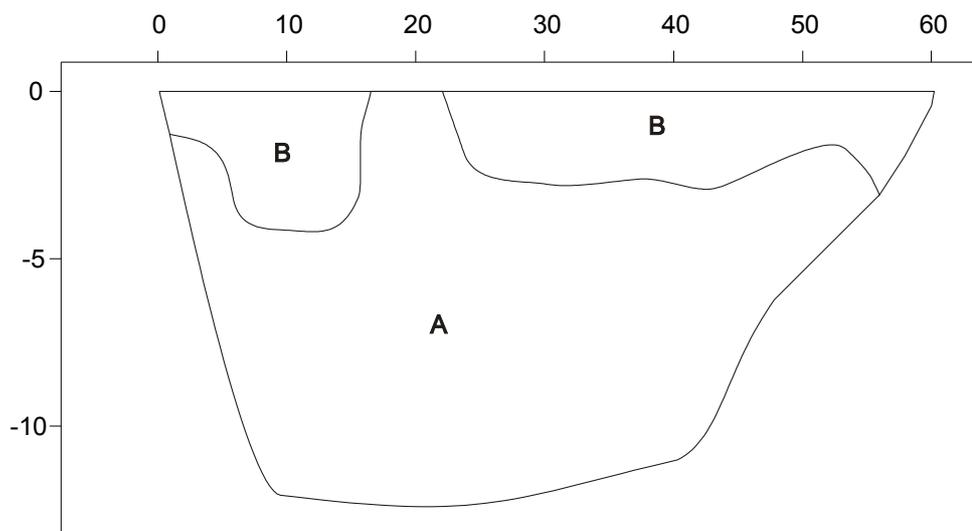
Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 18H, 20 WET iterations, RMS error 2.3 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento regolare delle velocità sismiche solo al di sotto della quota -10 m slm (10 – 11 m di profondità dal p.c.). Al di sopra di questa profondità la disomogenea distribuzione di V_p e V_{sh} lascia ipotizzare la presenza di un ammasso roccioso disomogeneamente fratturato ed alterato. Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

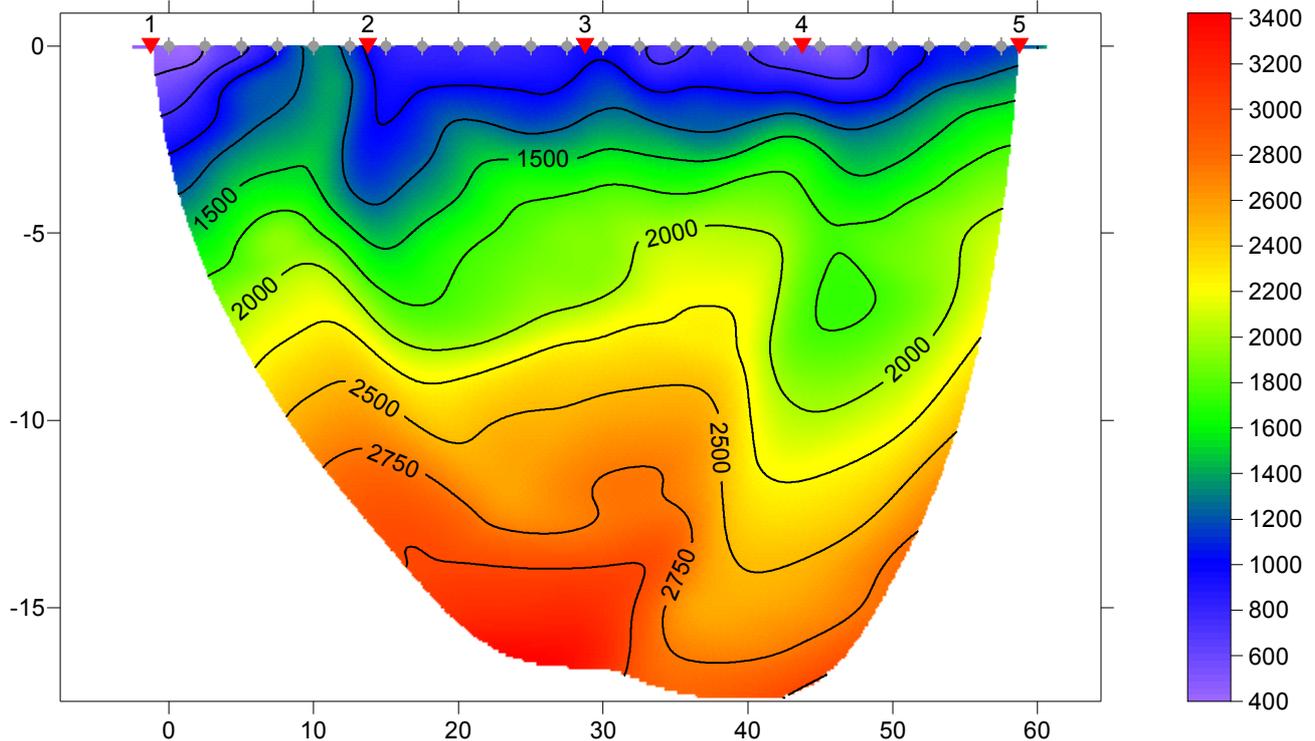
- il livello B corrisponde a calcari fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari disomogeneamente fratturati, più compatti e tenaci al di sotto di 7 m dal p.c..



A: V_p 2500 - 3500 m/s; V_s 1500 - 1700 m/s
B: V_p 1100 - 2000 m/s; V_s 650 - 1200 m/s

Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 19H, 20 WET iterations, RMS error 1.9 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



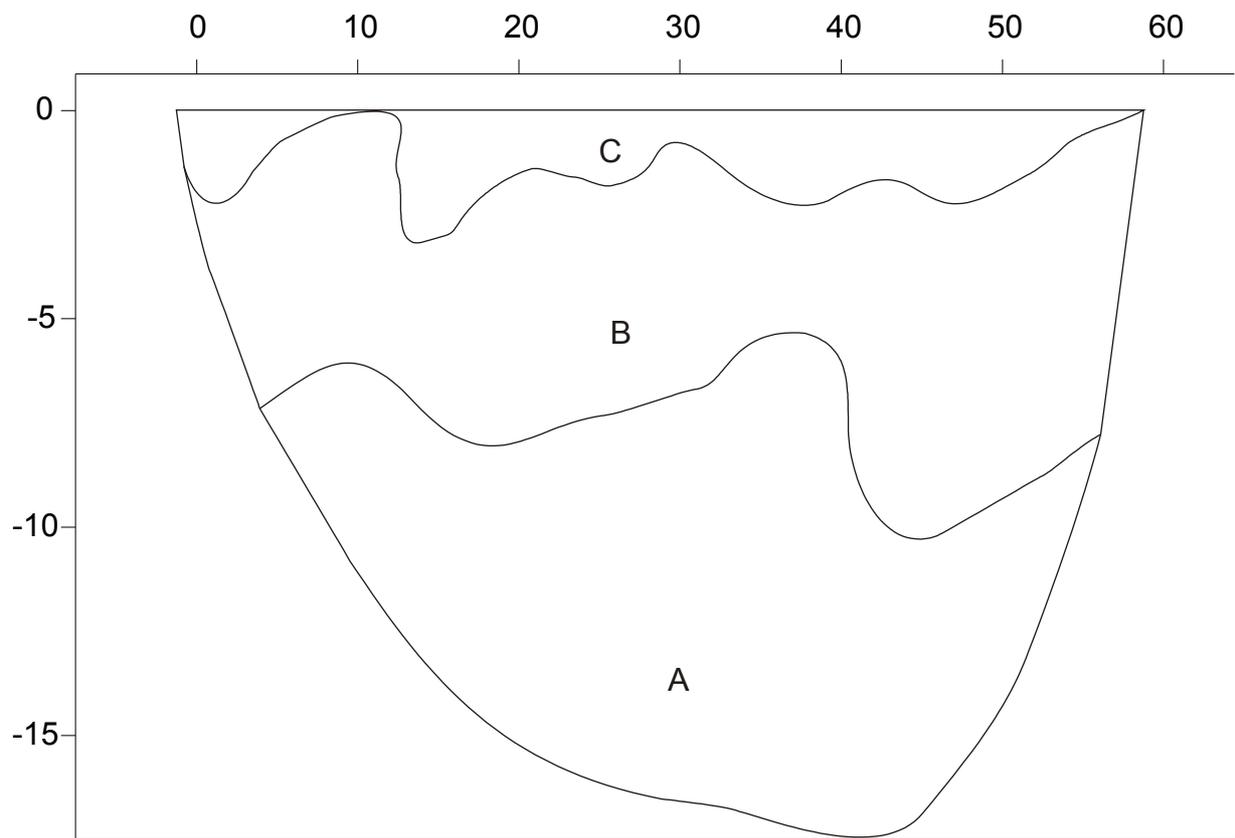
Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità grossomodo regolare. Tale condizione indica un graduale aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo “terra rossa”);
- il livello B corrisponde a calcari compatti o poco fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.

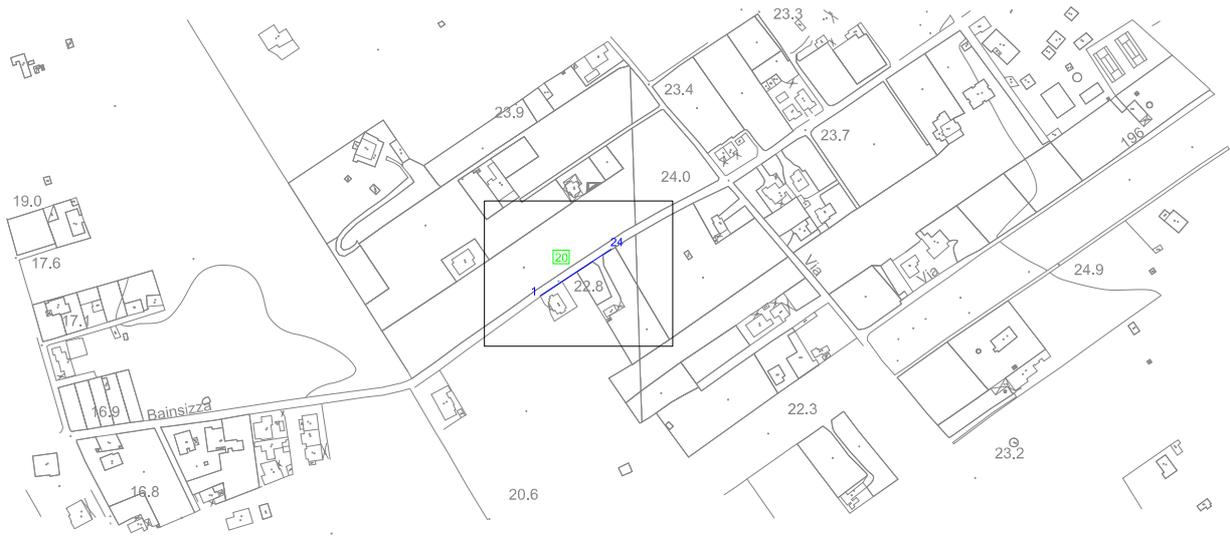
Si sottolinea che:

- il contatto tra il livello B ed il livello C rappresenta una superficie ideale che separa volumi con differente grado di fratturazione;
- il contatto tra il livello C ed il livello B rappresenta un fronte di alterazione ed ha quindi una geometria alquanto irregolare;
- al di sopra del livello C è presente una discontinua copertura eluvio – colluviale non rappresentabile in sezione.



A: Vp -----; Vs 2500 - 3000 m/s
B: Vp 2700 - 3500 m/s; Vs 1500 - 2000 m/s
C: Vp 800 - 1250 m/s; Vs 500 - 750 m/s

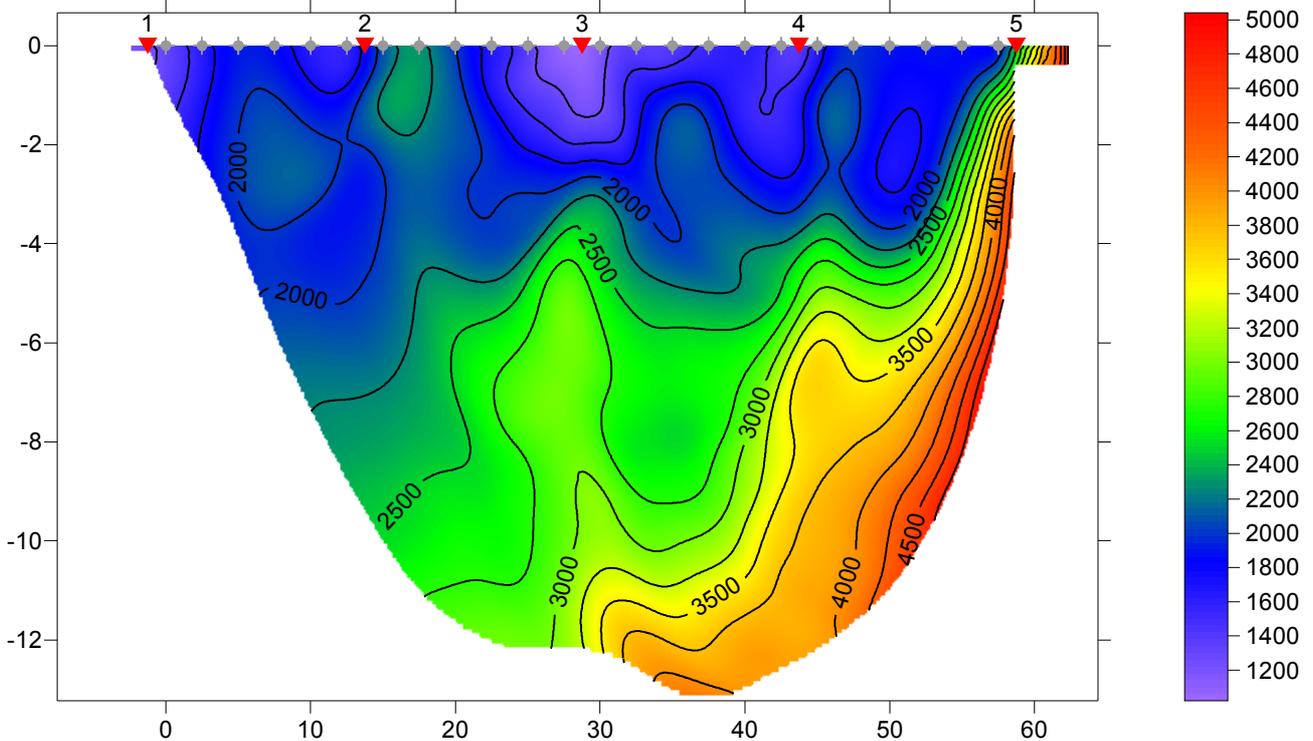
Base sismica 20



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via Bainsizza. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460683.39 m N, 747906.33 m E e quota 22,7 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460722.19 m N, 747961.33 m E e quota 22,9 m slm.

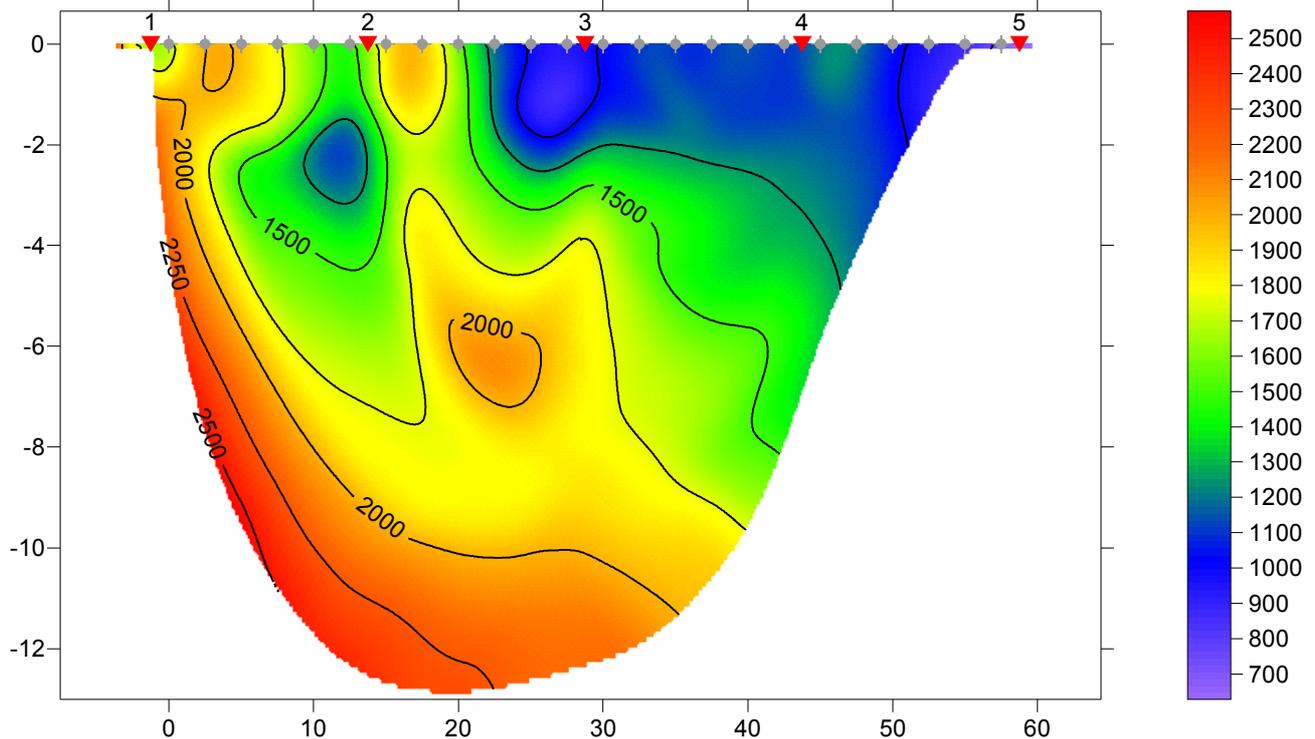
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 20V, 20 WET iterations, RMS error 3.0 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 20H, 20 WET iterations, RMS error 2.4 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



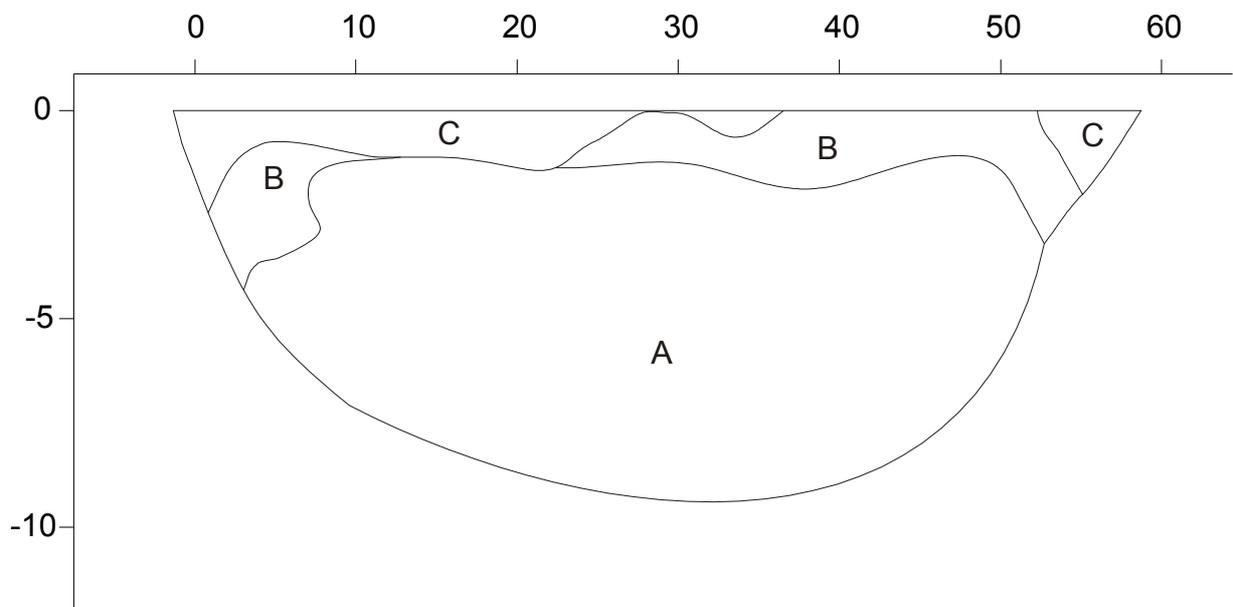
Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità.. Tale condizione indica un aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata, del substrato roccioso calcarenitico ed a sedimenti di copertura di origine colluviale o eluviale
- il livello B corrisponde a calcareniti alterate e poco tenaci;
- il livello A corrisponde a calcareniti integre, più compatte e tenaci rispetto alle sovrastanti.

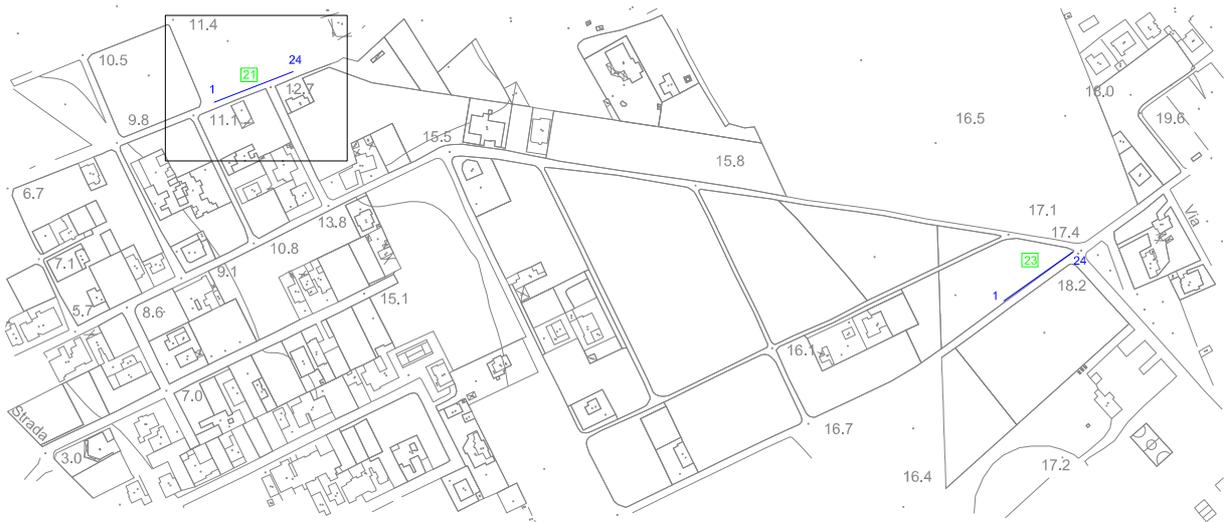
Si sottolinea che:

- il contatto tra il livello A ed il livello B rappresenta un fronte di alterazione ed ha quindi una geometria alquanto irregolare.



A: V_p 2500 - 3000 m/s; V_s 1500 - 1700 m/s
B: V_p 1500 - 2000 m/s; V_s 600 - 1000 m/s
C: V_p 600 - 750 m/s; V_s -----

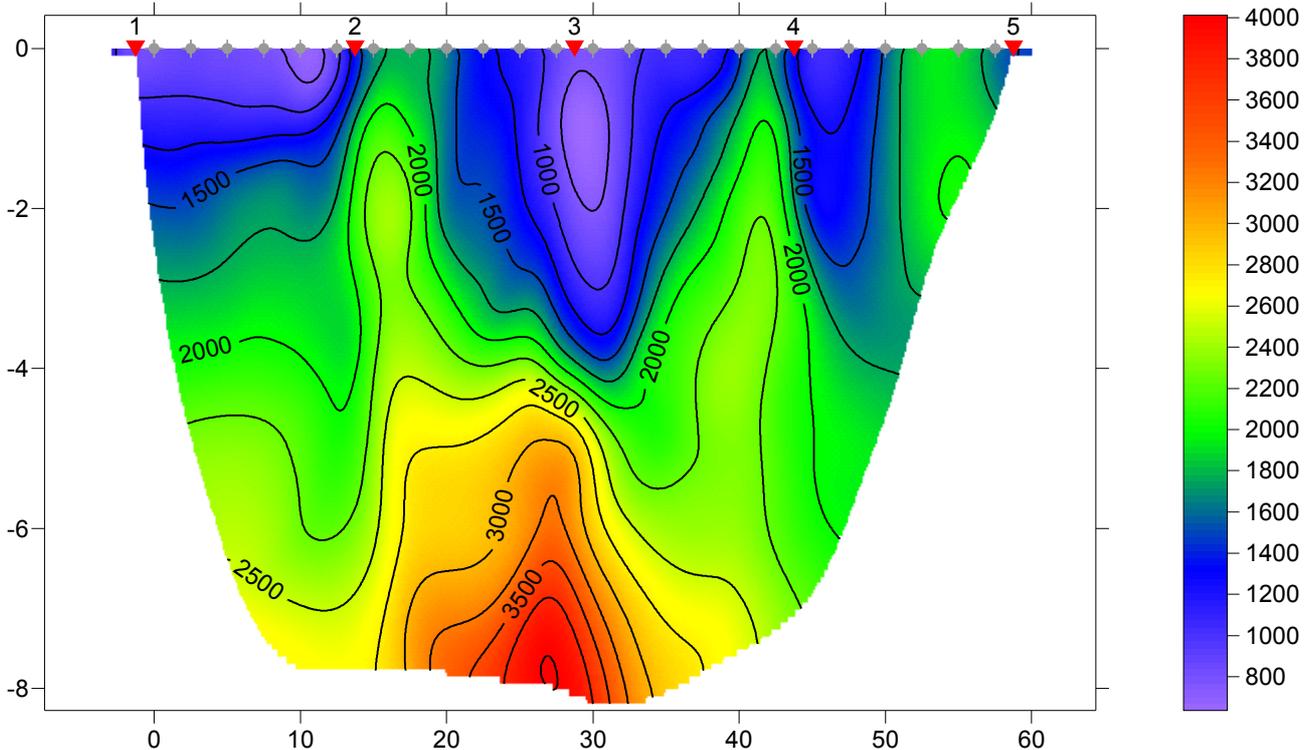
Base sismica 21



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via Schelling. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460087.03 m N, 747488.81 m E e quota 11,9 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460113.42 m N, 747554.60 m E e quota 12,8 m slm.

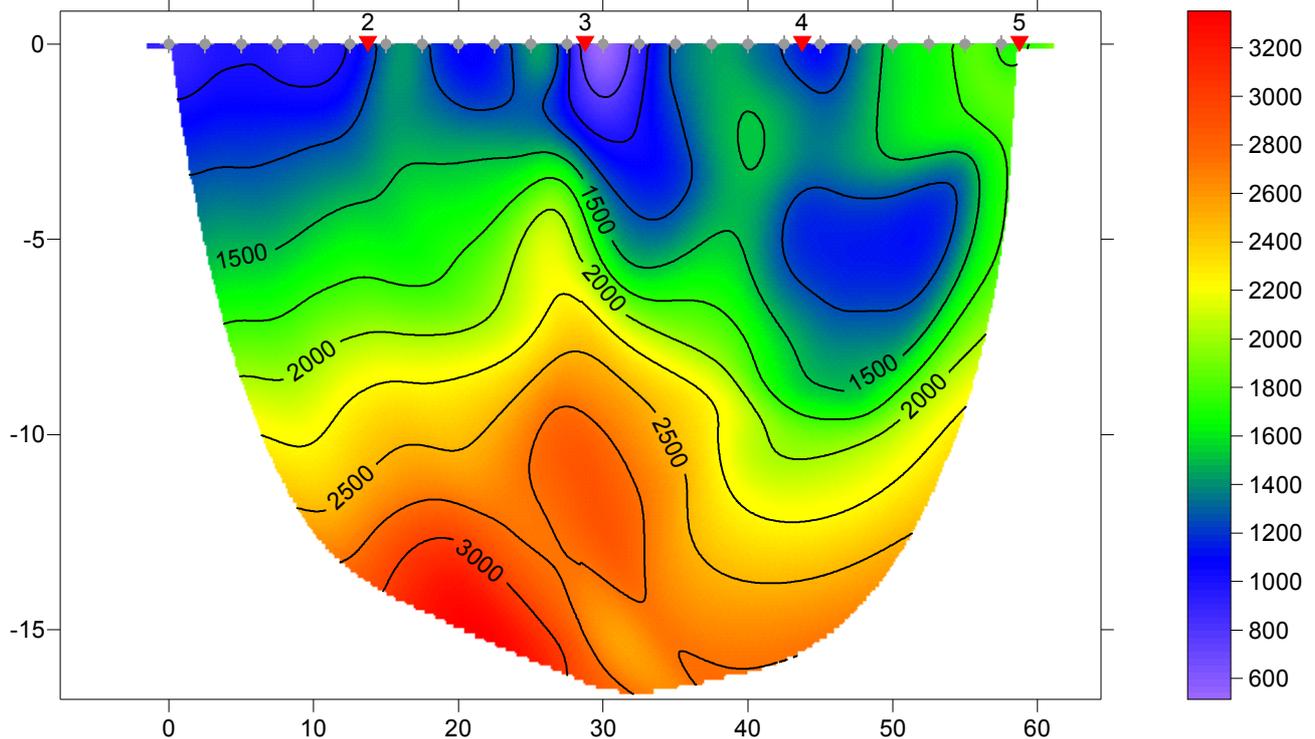
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 21V, 20 WET iterations, RMS error 3.1 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 21V, 20 WET iterations, RMS error 2.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



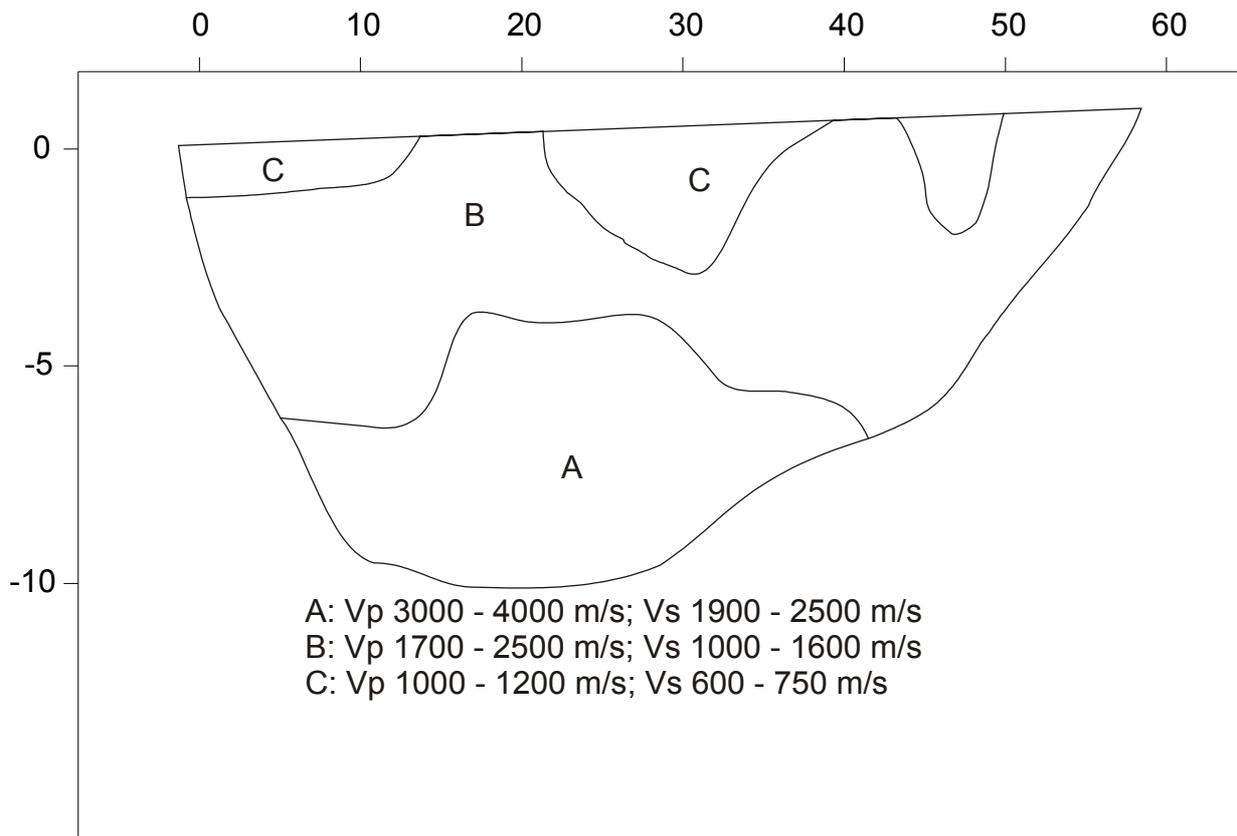
Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento alquanto disomogeneo delle velocità sismiche con la profondità. Questa circostanza sottolinea un disomogeneo grado di fratturazione ed alterazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.

Si sottolinea che:

- il contatto tra il livello C ed il livello B rappresenta un fronte di alterazione ed ha quindi una geometria alquanto irregolare.



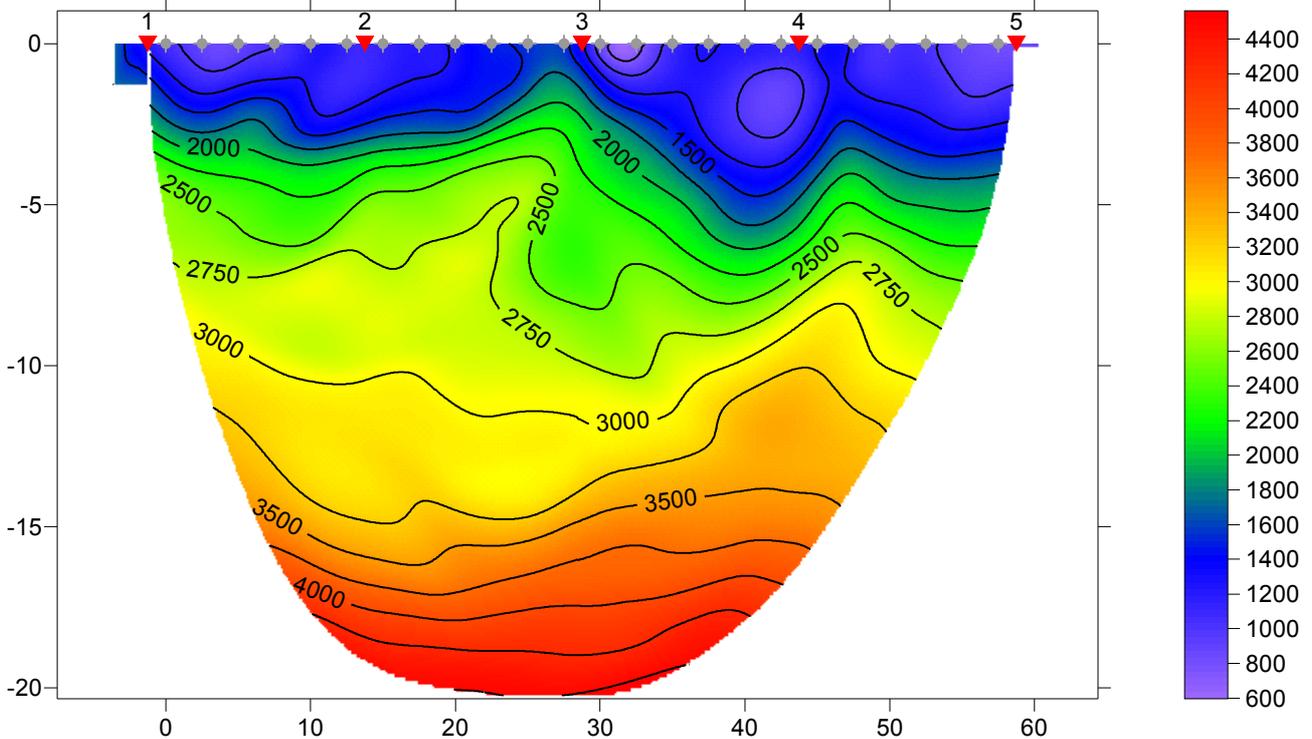
Base sismica 22



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via De Pascalis. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4459706.61 m N, 747587.67 m E e quota 7,7 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4459735.02 m N, 747644.69 m E e quota 8,1 m slm.

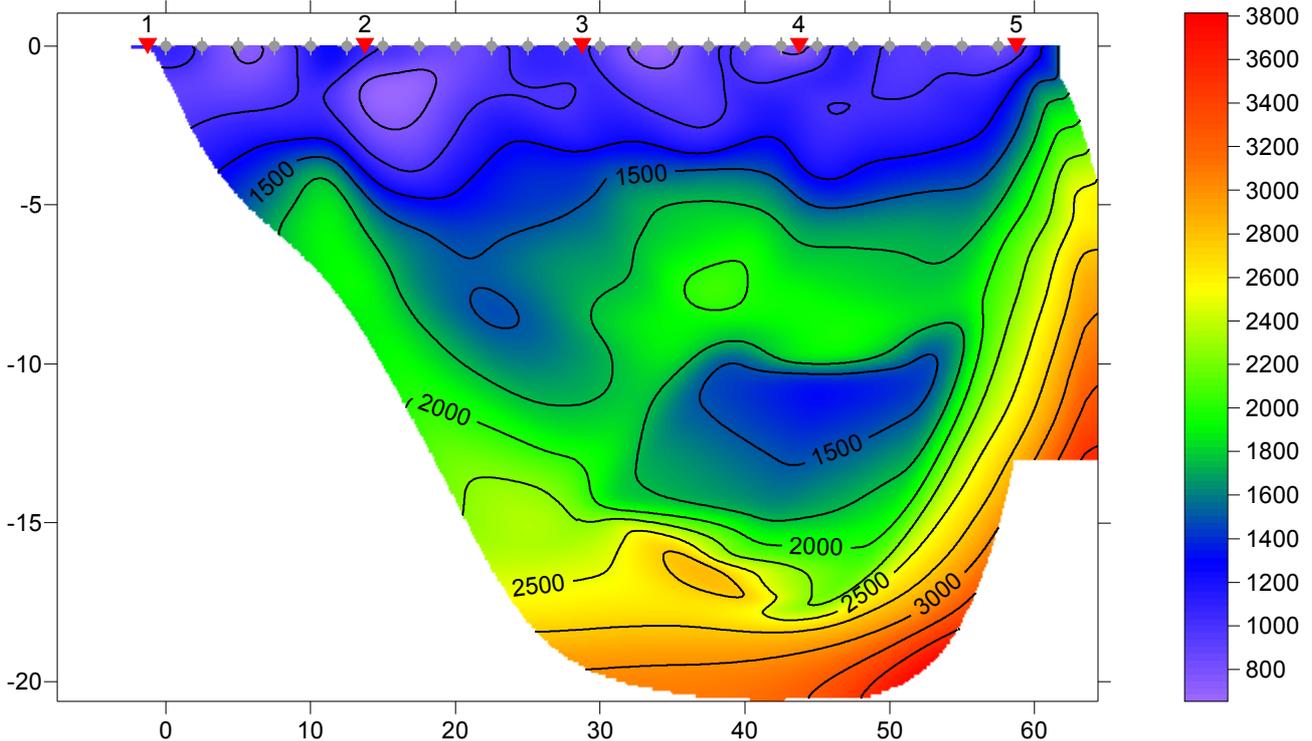
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 22V, 20 WET iterations, RMS error 2.3 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

Porto Cesareo 22H, 20 WET iterations, RMS error 2.4 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



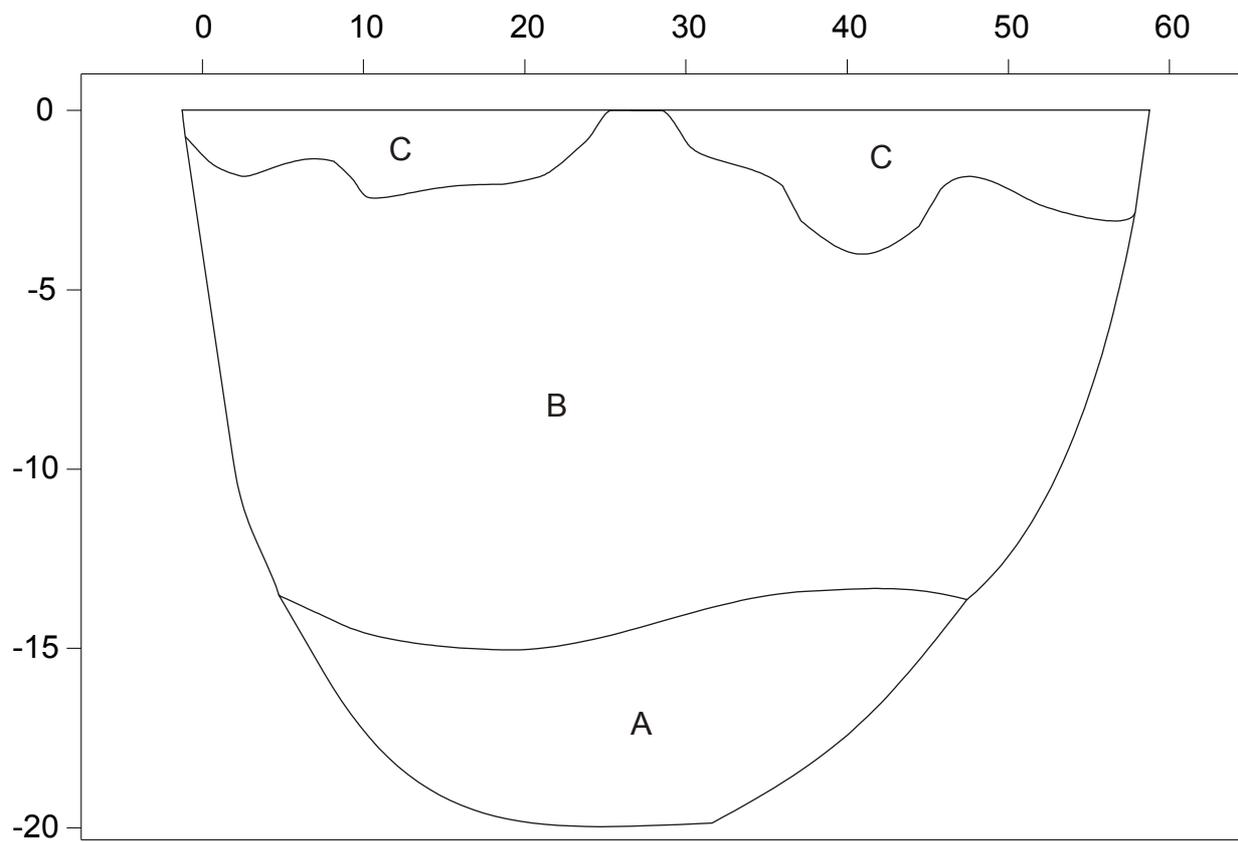
Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità abbastanza regolare. Tale evidenza indica un aumento omogeneo della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso. Si rileva la presenza di una anomalia nella parte centrale della sezione tra 10 m e 15 m di profondità corrispondente probabilmente ad un volume roccioso particolarmente fratturato.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari poco fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.

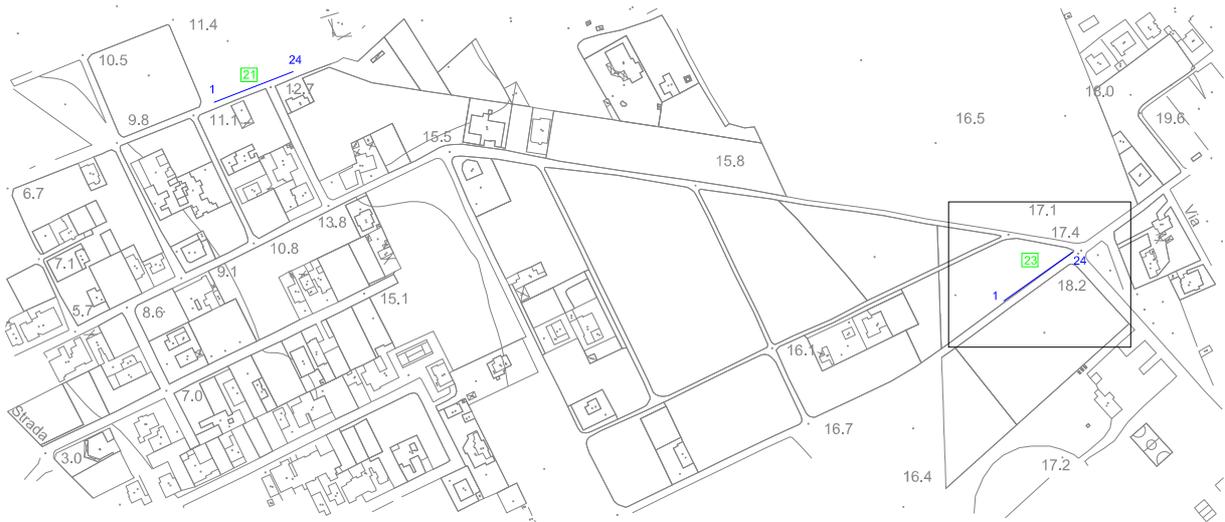
Si sottolinea che:

- il contatto tra il livello C ed il livello B rappresenta un fronte di alterazione ed ha quindi una geometria alquanto irregolare.



A: Vp 3500 - 4000 m/s; Vs 2000 - 2500 m/s
B: Vp 2200 - 3000 m/s; Vs 1200 - 2000 m/s
C: Vp 1000 - 1200 m/s; Vs 650 m/s

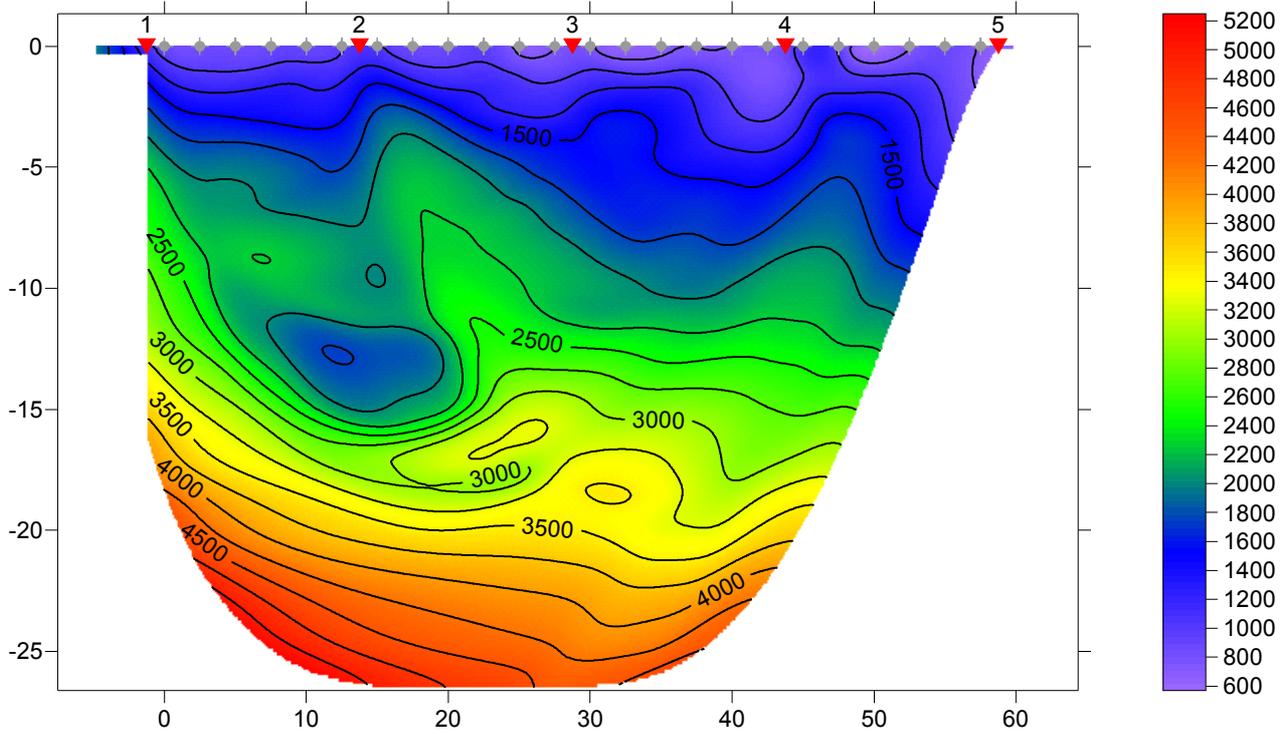
Base sismica 23



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via De Pascalis nei pressi dello Stadio comunale. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4459951.65 m N, 748053.90 m E e quota 17,9 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4459978.15 m N, 748090.90 m E e quota 18,2 m slm.

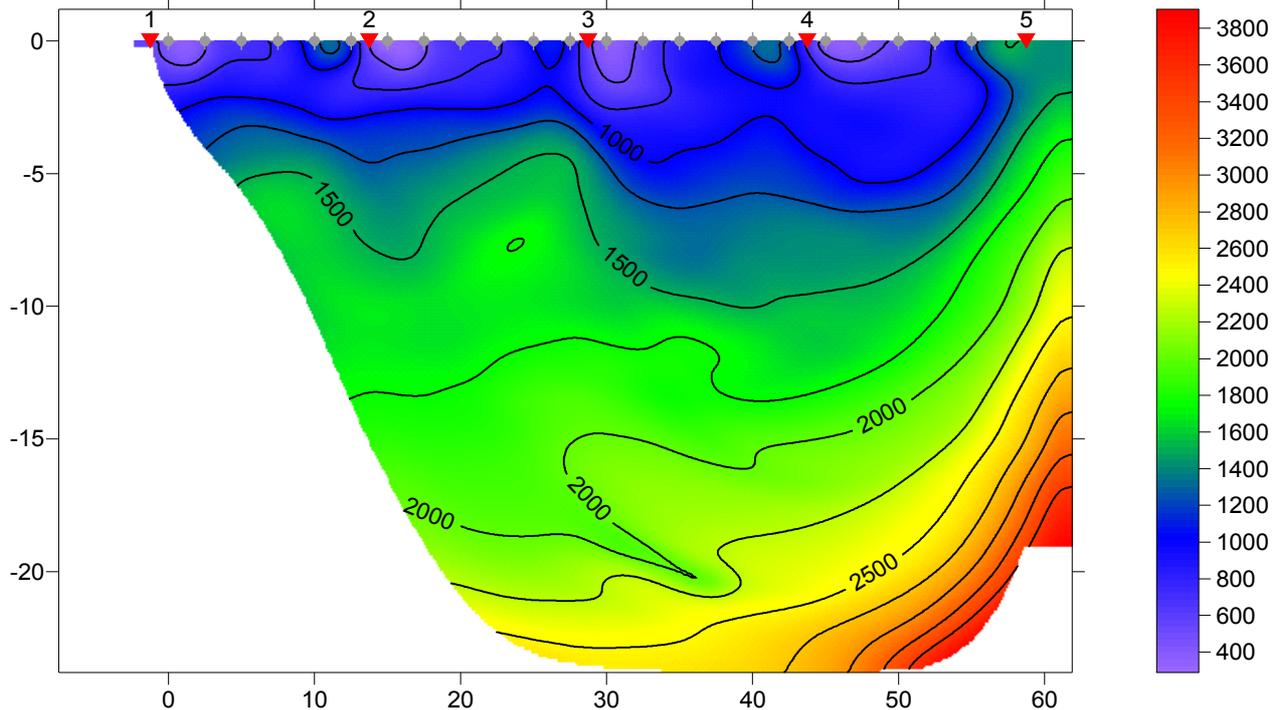
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 23V, 20 WET iterations, RMS error 2.6 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

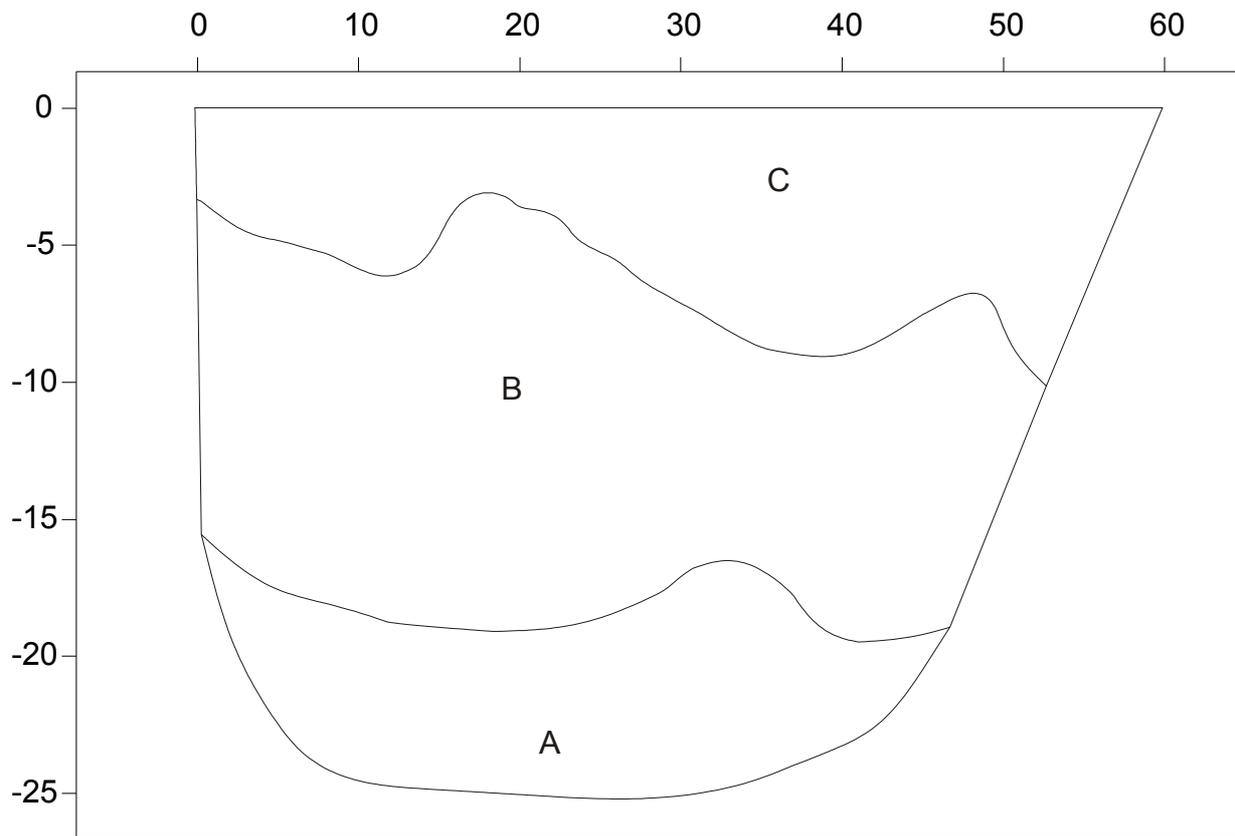
Porto Cesareo 23H, 20 WET iterations, RMS error 2.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità alquanto regolare. Tale carattere indica un aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso.

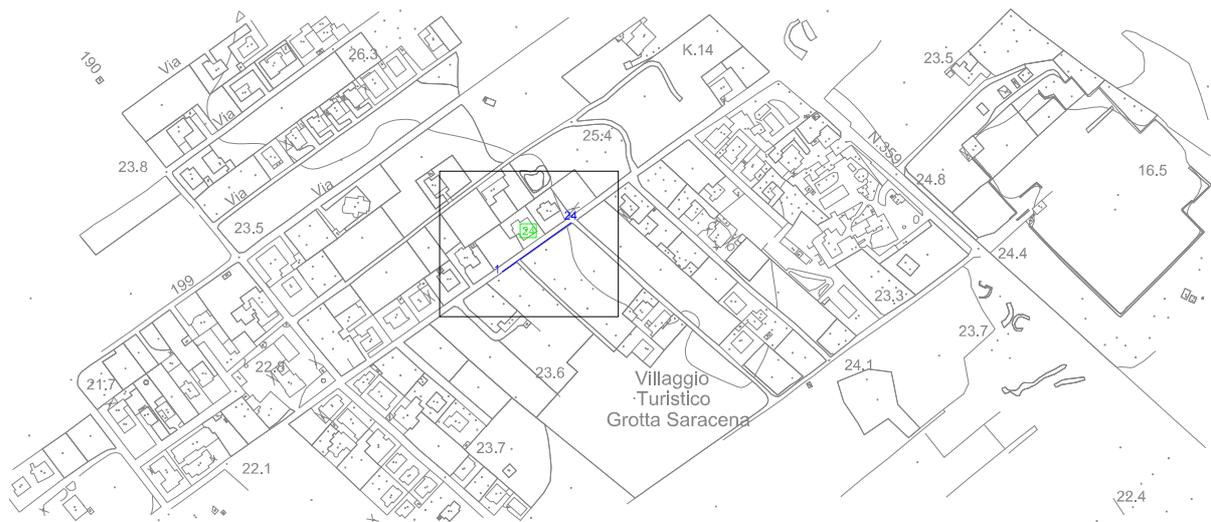
Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta del substrato roccioso calcarenitico, poco alterato;
- il livello B corrisponde a calcareniti integre, più compatte e tenaci rispetto alle sovrastanti;
- il livello A corrisponde probabilmente ai calcari del Cretaceo.



A: V_p 3200 - 4500 m/s; V_s > 2300 m/s
B: V_p 2200 - 2900 m/s; V_s 1200 - 1800 m/s
C: V_p 1000 - 1500 m/s; V_s 600 - 800 m/s

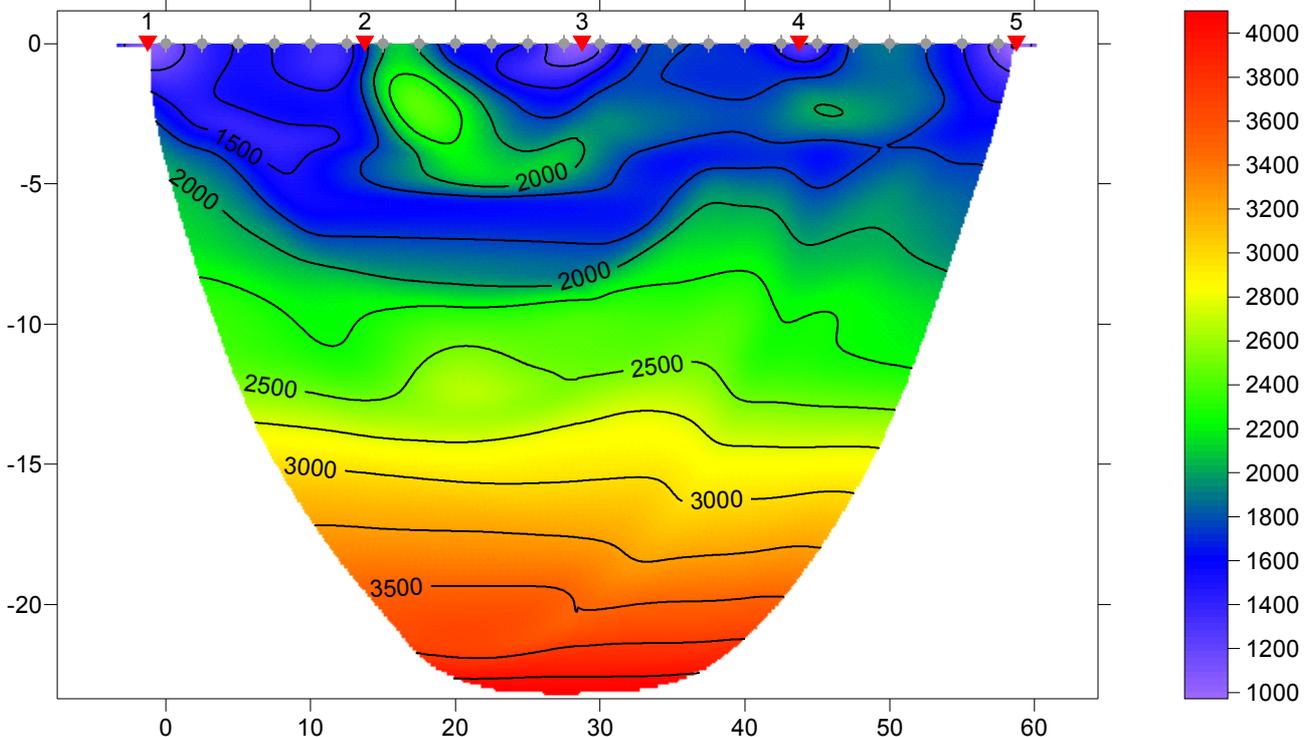
Base sismica 24



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via De Pascalis nei pressi del Villaggio Turistico Grotta Saracena. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460328.32 m N, 748579.62 m E e quota 24,2 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460364.84 m N, 748630.77 m E e quota 24,6 m slm.

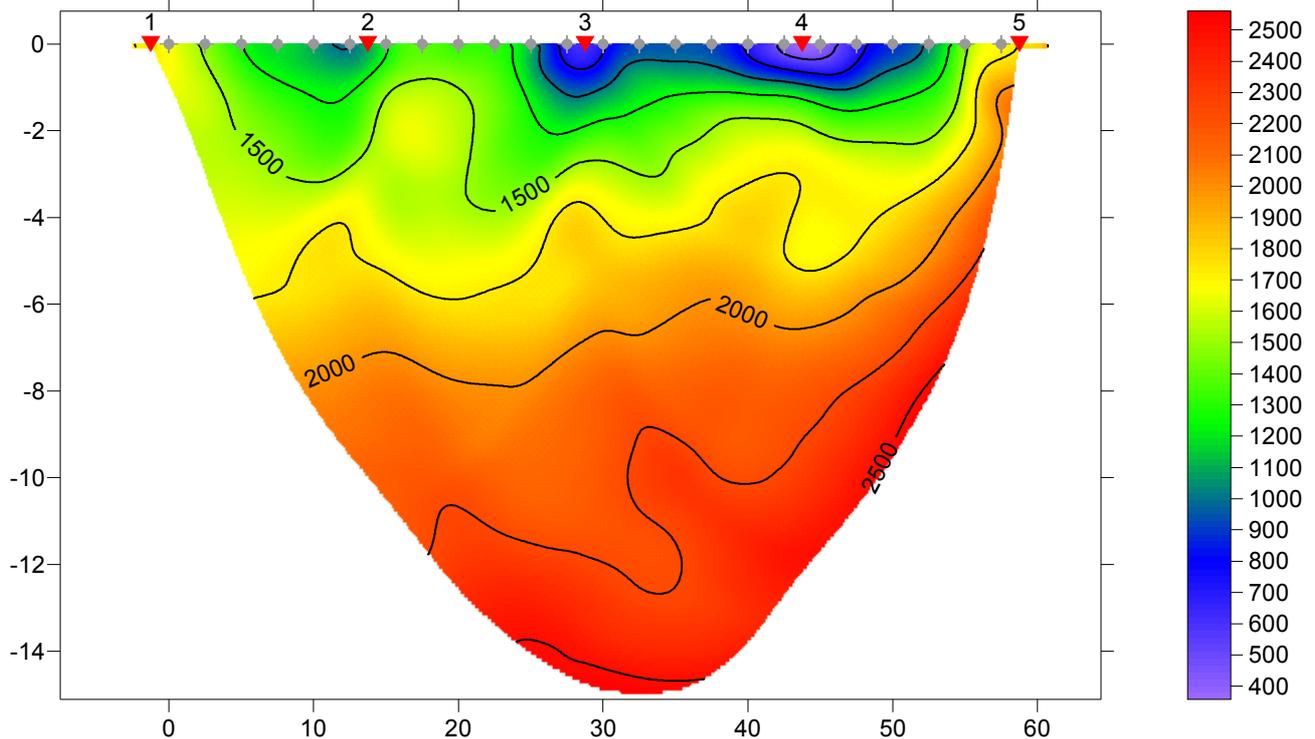
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 24V, 20 WET iterations, RMS error 3.0 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

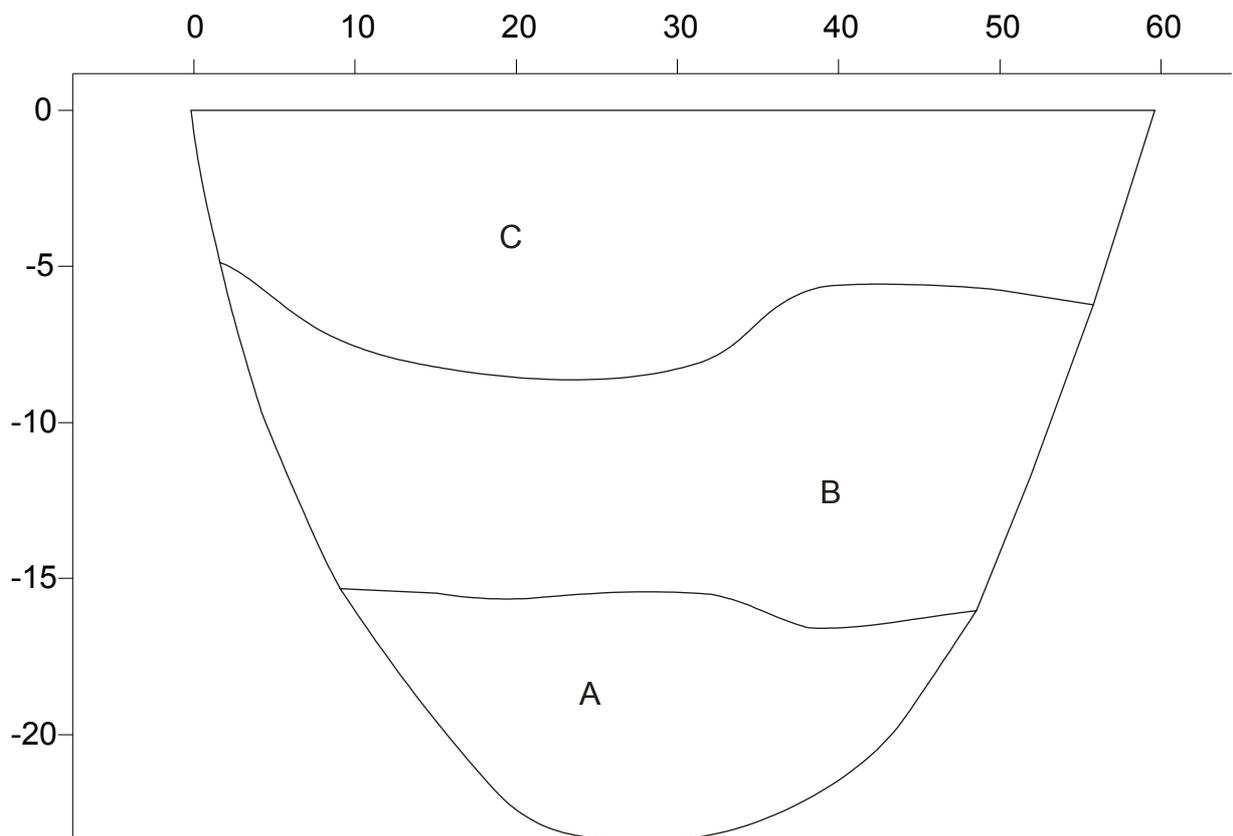
Porto Cesareo 24H, 20 WET iterations, RMS error 1.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità alquanto regolare. Tale evidenza indica un aumento omogeneo della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso.

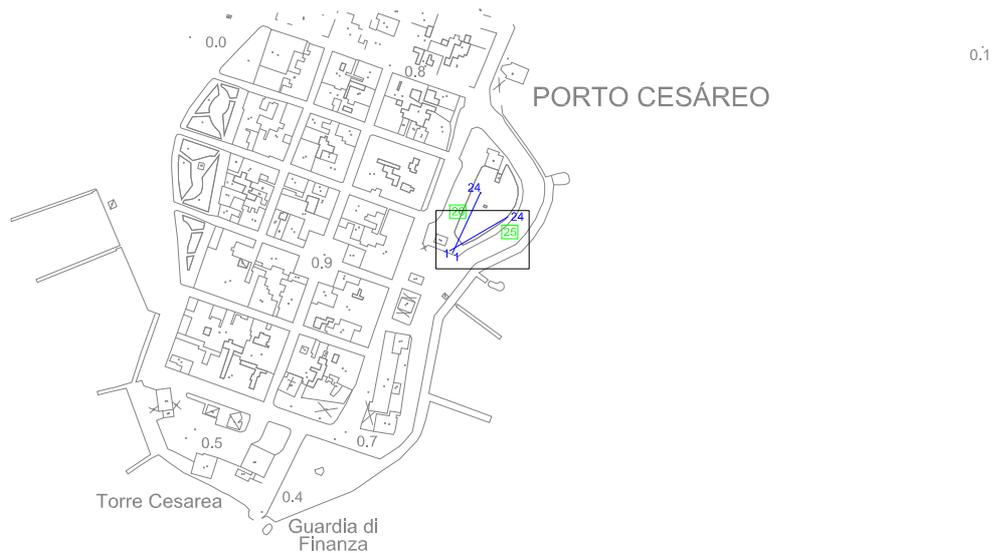
Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta del substrato roccioso calcarenitico, poco alterato;
- il livello B corrisponde a calcareniti integre, più compatte e tenaci rispetto alle sovrastanti;
- il livello A corrisponde probabilmente ai calcari del Cretaceo.



A: Vp 3200 - 3500 m/s; Vs -----
B: Vp 2200 - 2500 m/s; Vs 1300 - 1500 m/s
C: Vp 1500 - 2000 m/s; Vs 900 - 1100 m/s

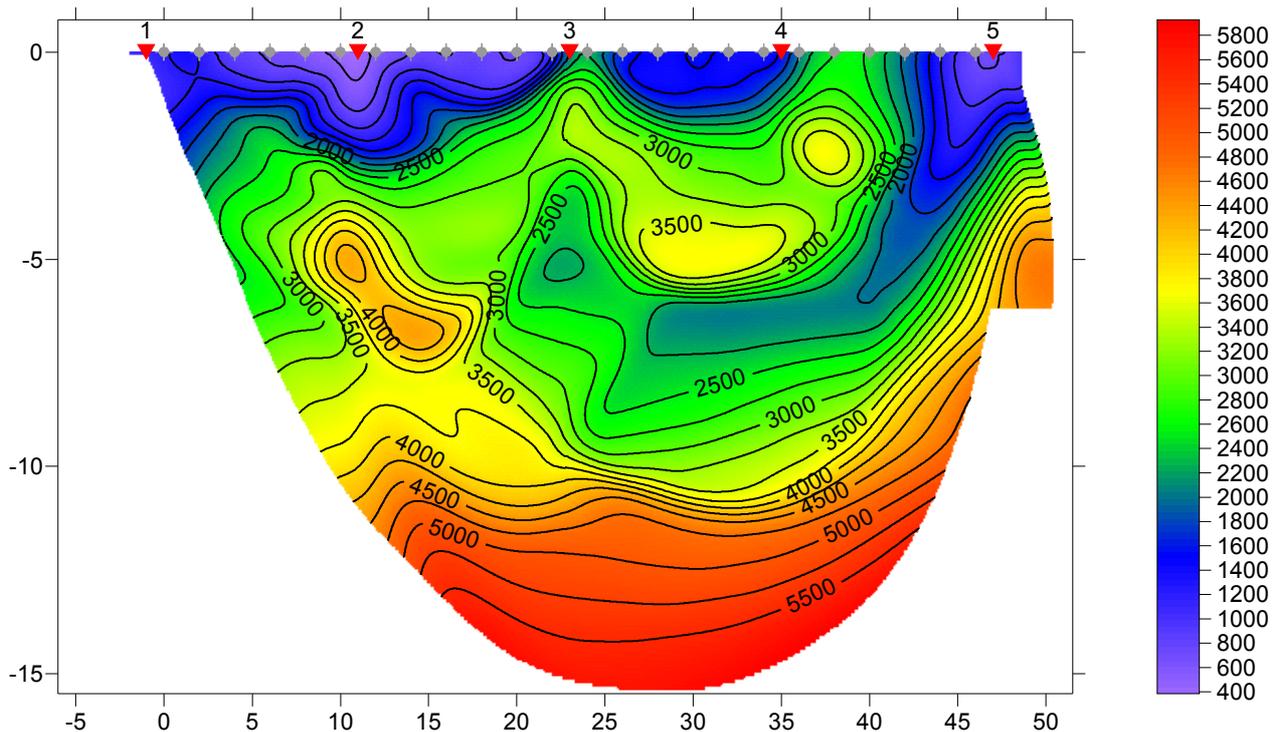
Base sismica 25



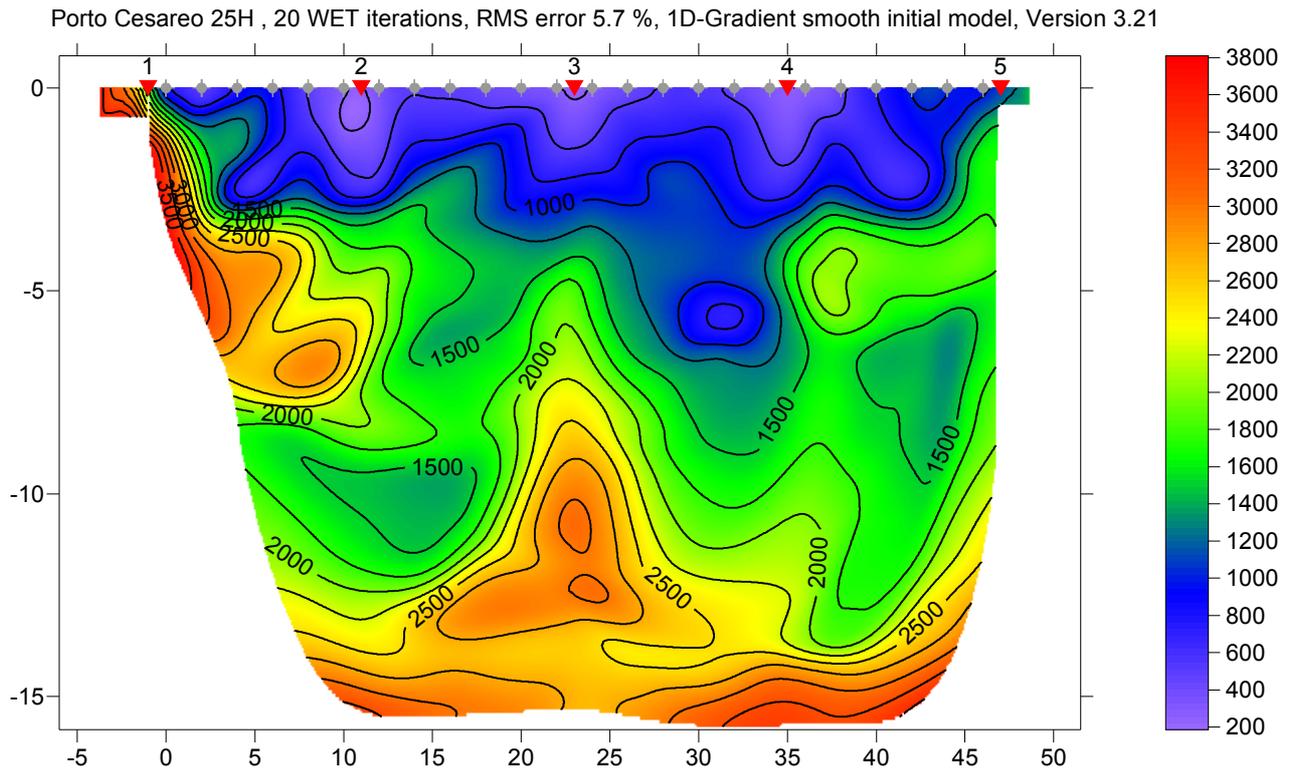
Il sondaggio è stato eseguito sul bordo della piazzetta su cui insiste il monumento ai caduti, nei pressi del distributore di carburanti Totalerg. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460438.58 m N, 746075.89 m E e quota 0,4 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460467.53 m N, 746116.16 m E e quota 0,4 m slm.

Tomografia in onde P

Porto Cesareo 25V, 20 WET iterations, RMS error 4.1 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



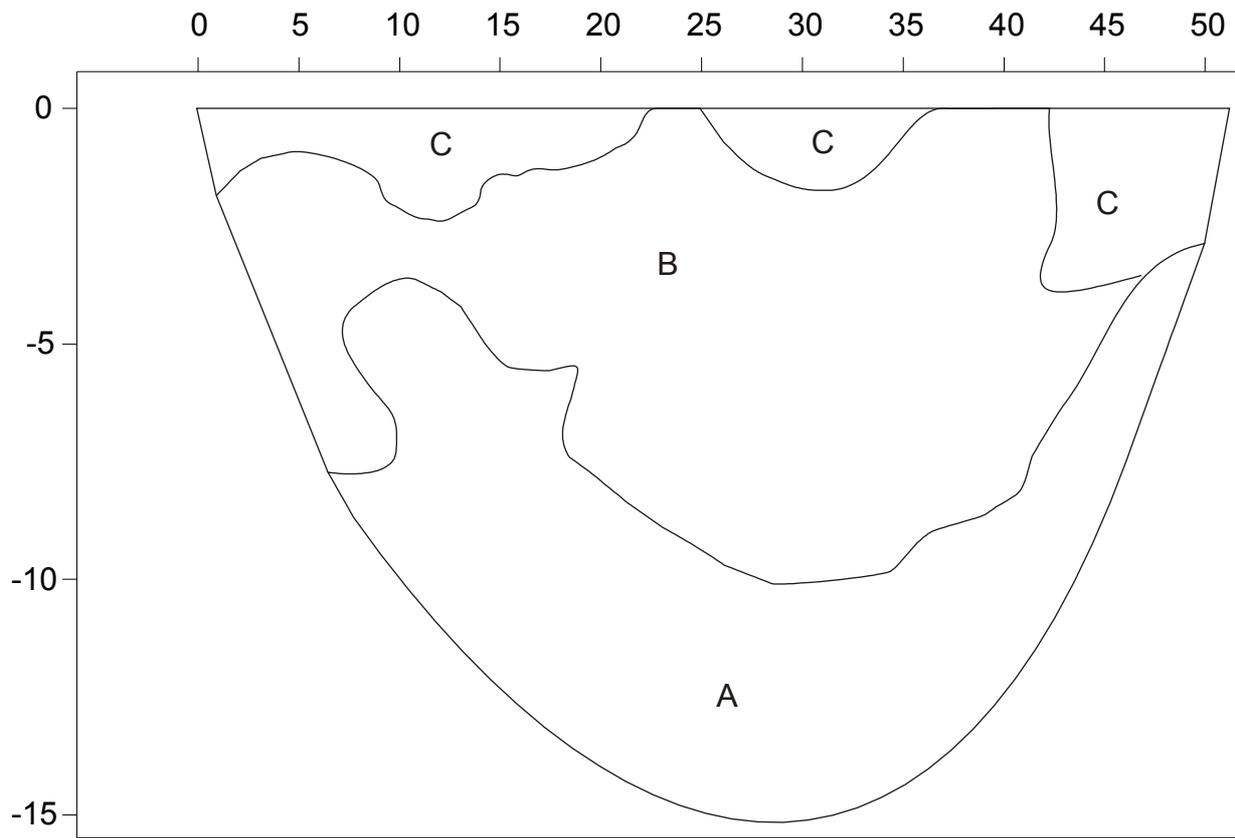
Tomografie in onde Sh



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento omogeneo della V_p e della V_{sh} con la profondità solo al di sotto di 10 – 12 m di profondità rispetto al p.c.. Al di sopra di tale quota sono presenti, infatti, diverse anomalie legate presumibilmente ad una disomogenea condizione di fratturazione ed alterazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo “terra rossa”);
- il livello B corrisponde a calcari poco fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.



A: Vp 4000 - 5500 m/s; Vs 2500 - 3000 m/s
B: Vp 2500 - 3000 m/s; Vs 1300 - 1700 m/s
C: Vp 1000 - 1400 m/s; Vs 400 - 800 m/s

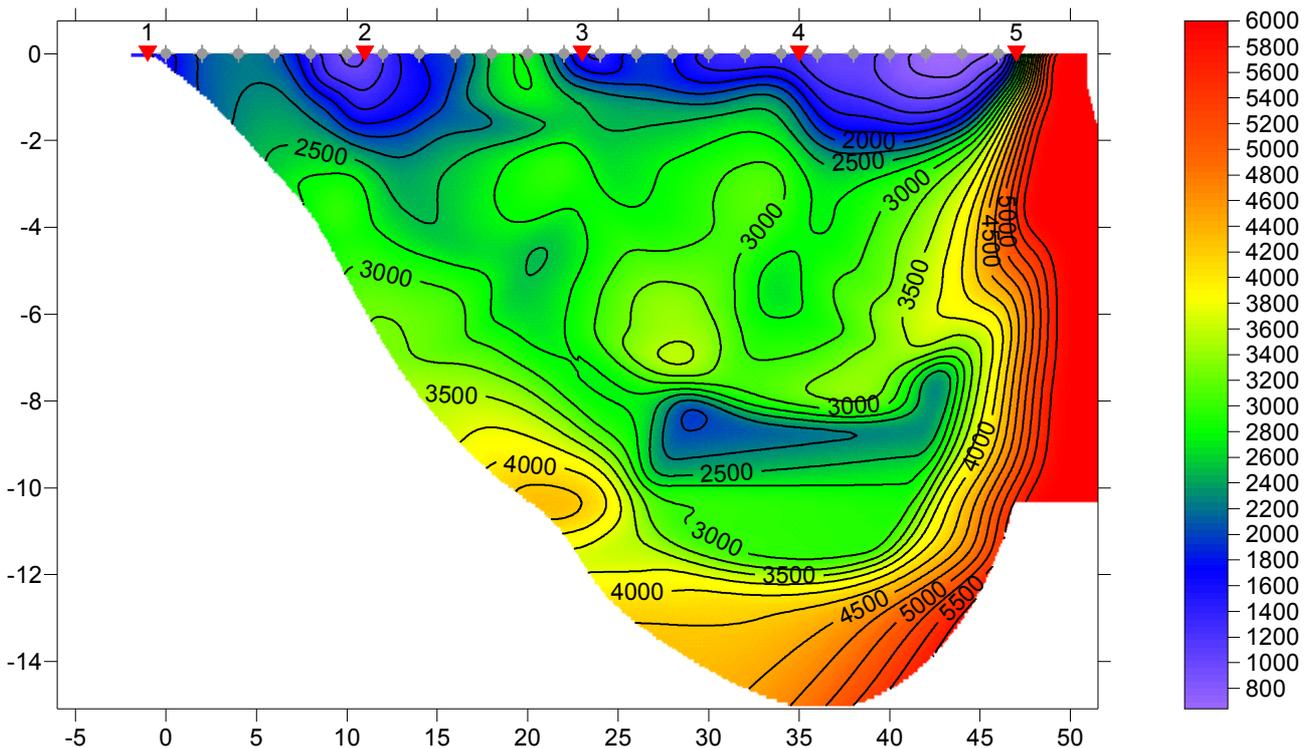
Base sismica 26



Il sondaggio è stato eseguito sul bordo della piazzetta su cui insiste il monumento ai caduti, nei pressi del distributore di carburanti Totalerg. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460437.92 m N, 746078.86 m E e quota 0,4 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460482.84 m N, 746095.20 m E e quota 0,4 m slm.

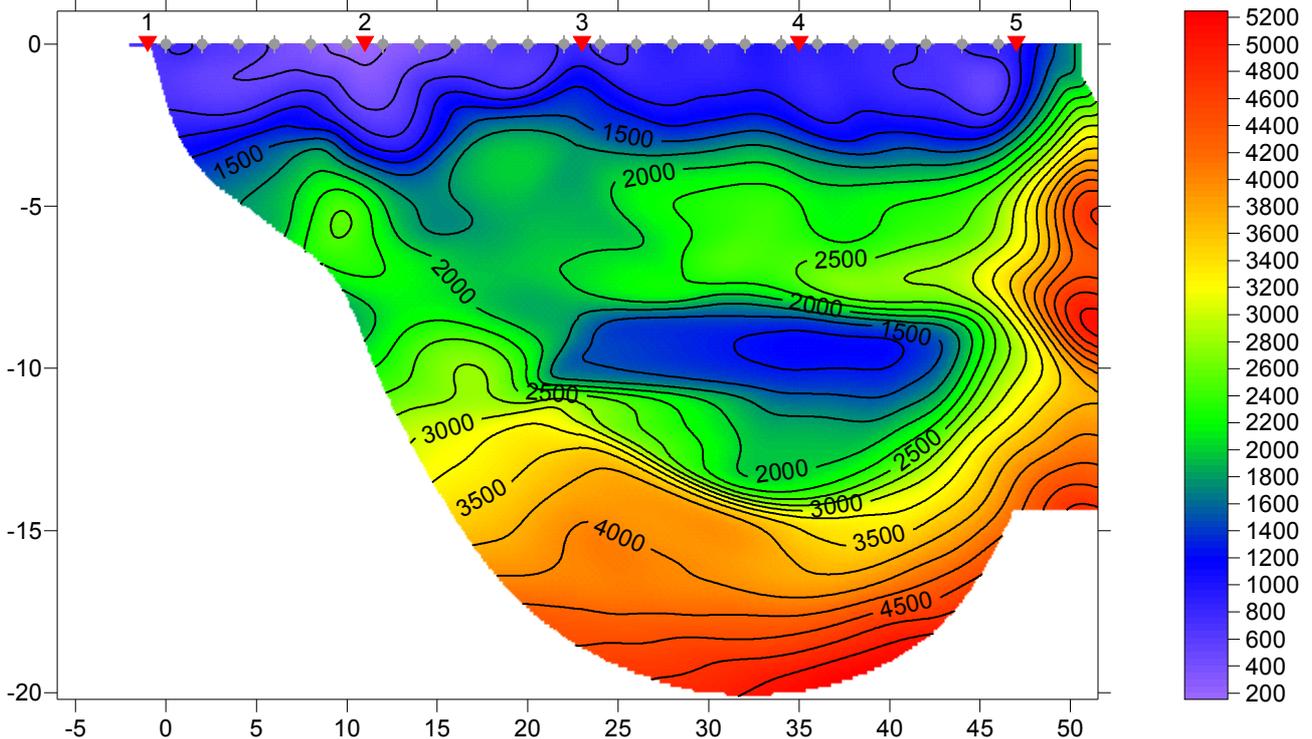
Tomografia in onde P

Porto Cesareo, 26V WET iterations, RMS error 3.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

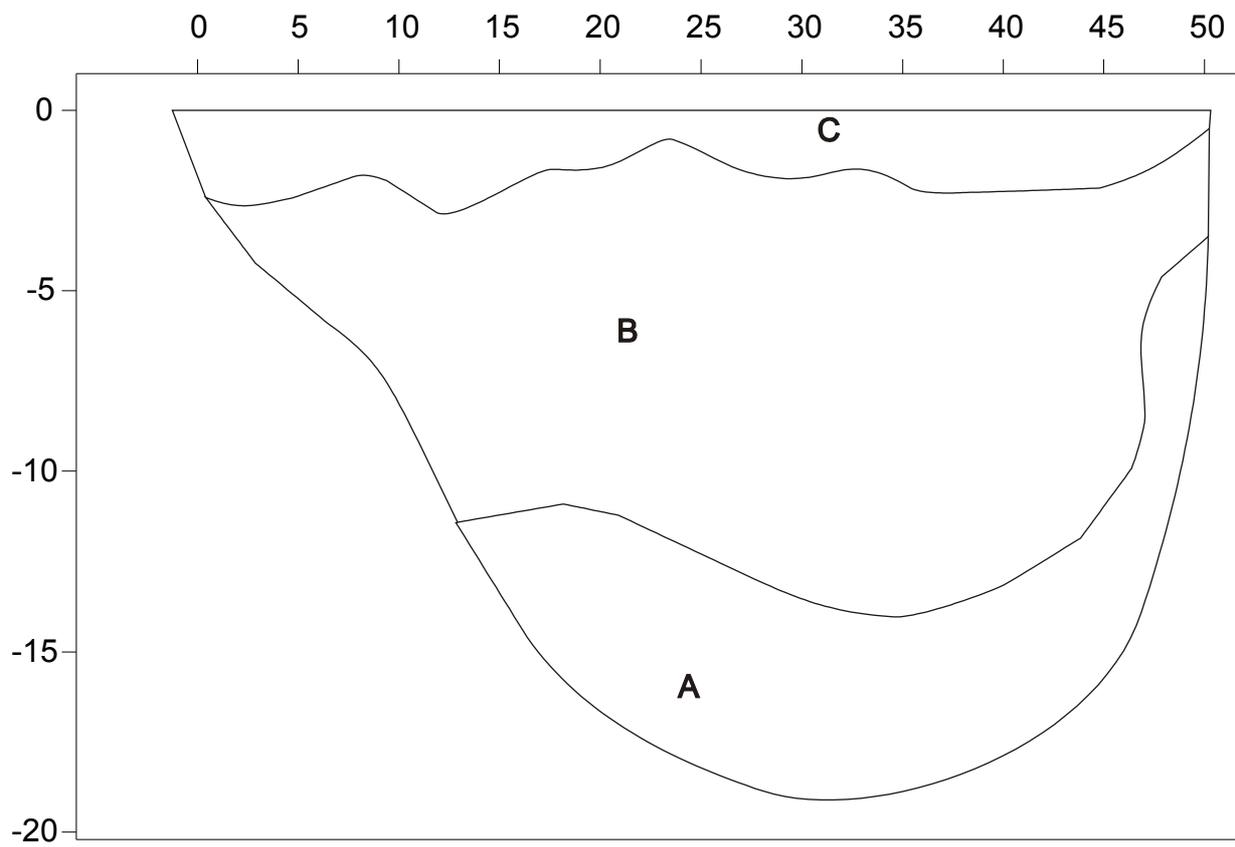
Porto Cesareo 26H, 20 WET iterations, RMS error 4.4 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento omogeneo della V_p e della V_{sh} con la profondità solo al di sotto della quota -10 ~ -12 m rispetto al p.c.. Al di sopra di tale profondità sono presenti, infatti, diverse anomalie legate presumibilmente ad una disomogenea condizione di fratturazione ed alterazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari poco fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.



A: V_p 4000 - 5500 m/s; V_s 2500 - 3500 m/s
B: V_p 2500 - 3000 m/s; V_s 1300 - 1800 m/s
C: V_p 1000 - 1700 m/s; V_s 600 - 1000 m/s

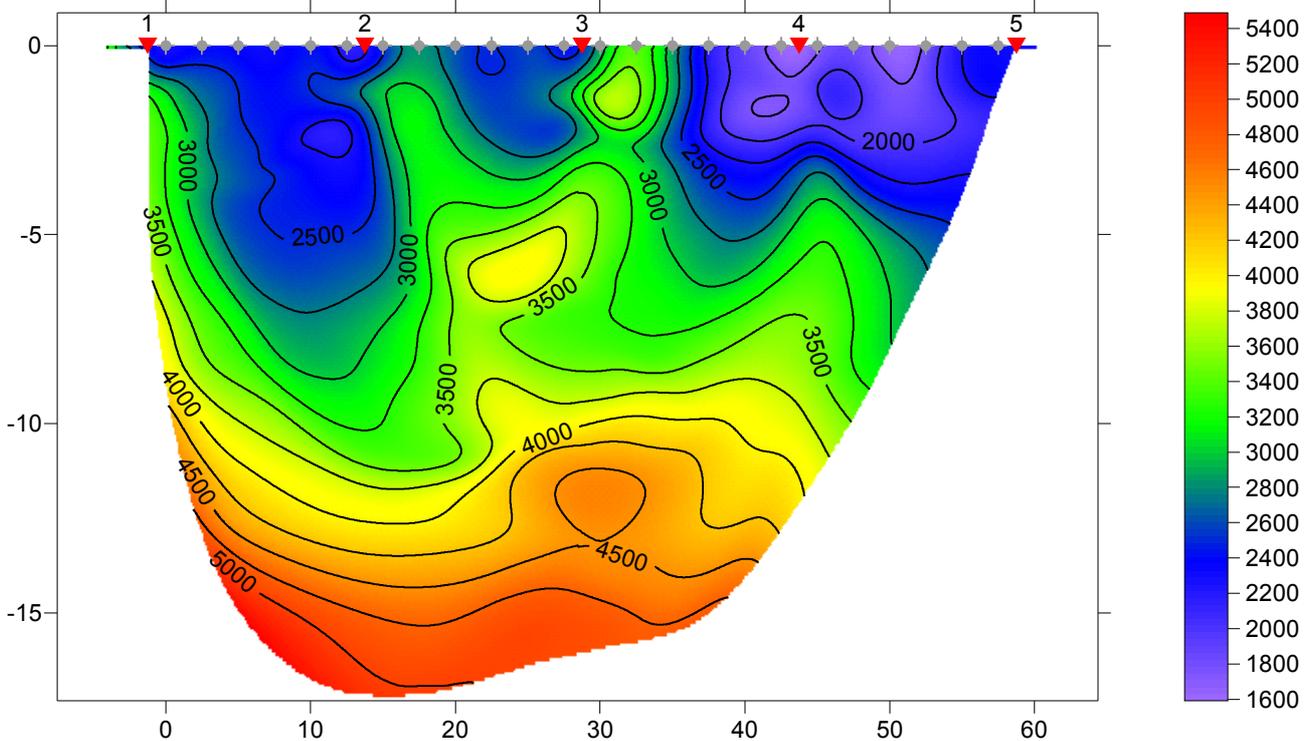
Base sismica 27



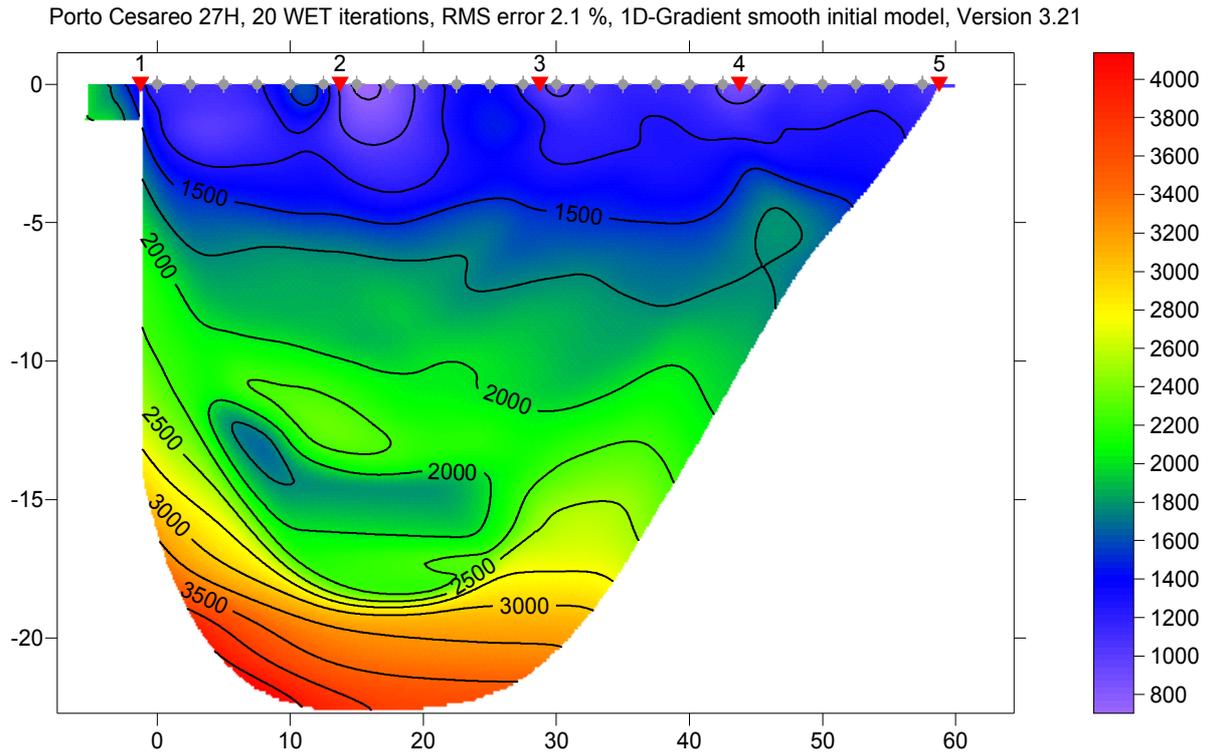
Il sondaggio è stato eseguito sul bordo di via G. Angeli, in corrispondenza dell'incrocio con via V. Monti. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461129.27 m N, 745576.29 m E e quota 2,7 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4461102.94 m N, 745519.10 m E e quota 2,6 m slm.

Tomografia in onde P

Porto Cesareo 27V, 20 WET iterations, RMS error 2.2 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



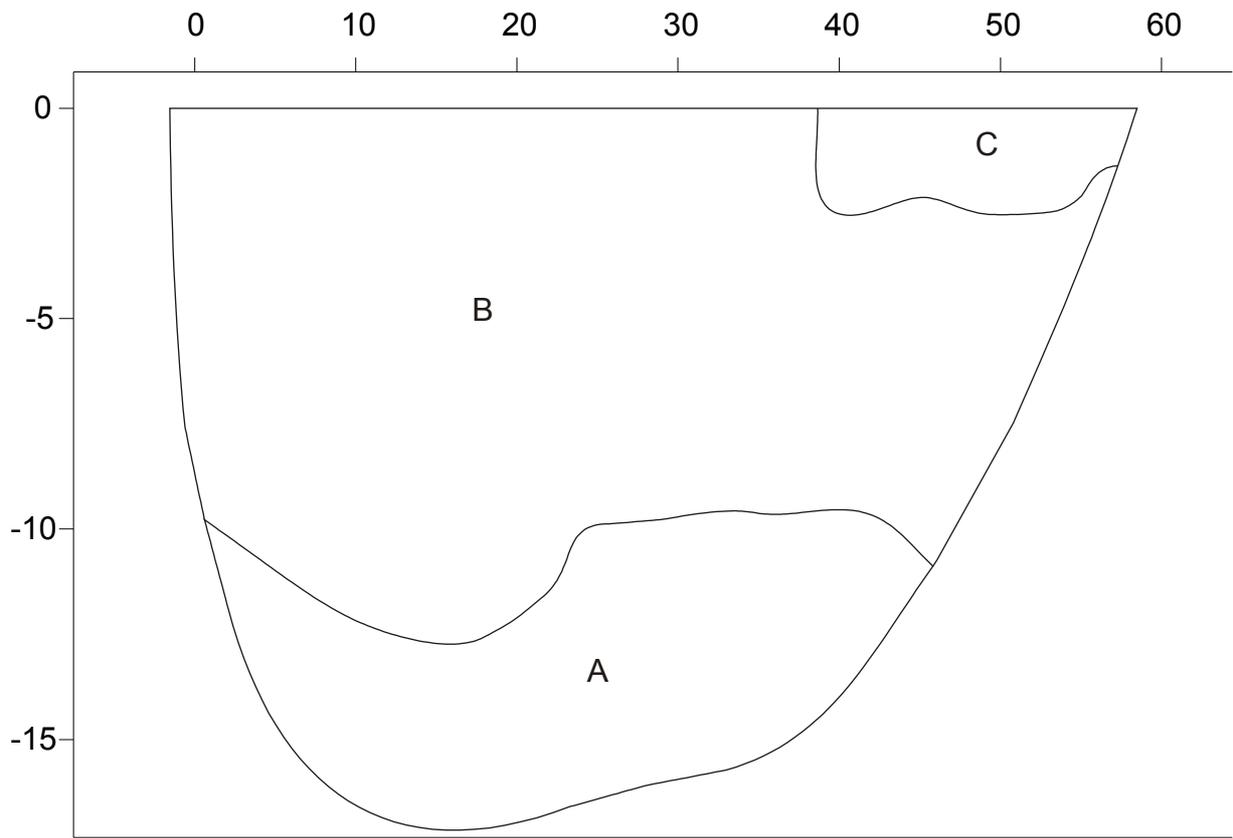
Tomografie in onde Sh



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento omogeneo della V_p e della V_{sh} con la profondità solo al di sotto della quota -10 ~ -15 m slm. Al di sopra di tale profondità sono presenti, diverse anomalie legate presumibilmente ad una disomogenea condizione di fratturazione ed alterazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde a calcari fratturati;
- il livello B corrisponde a calcari poco fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.



A: Vp 4000 - 5000 m/s; Vs 2250 - 3000 m/s
B: Vp 2500 - 3500 m/s; Vs 1600 - 2000 m/s
C: Vp 1800 - 2000 m/s; Vs 1000 - 1200 m/s

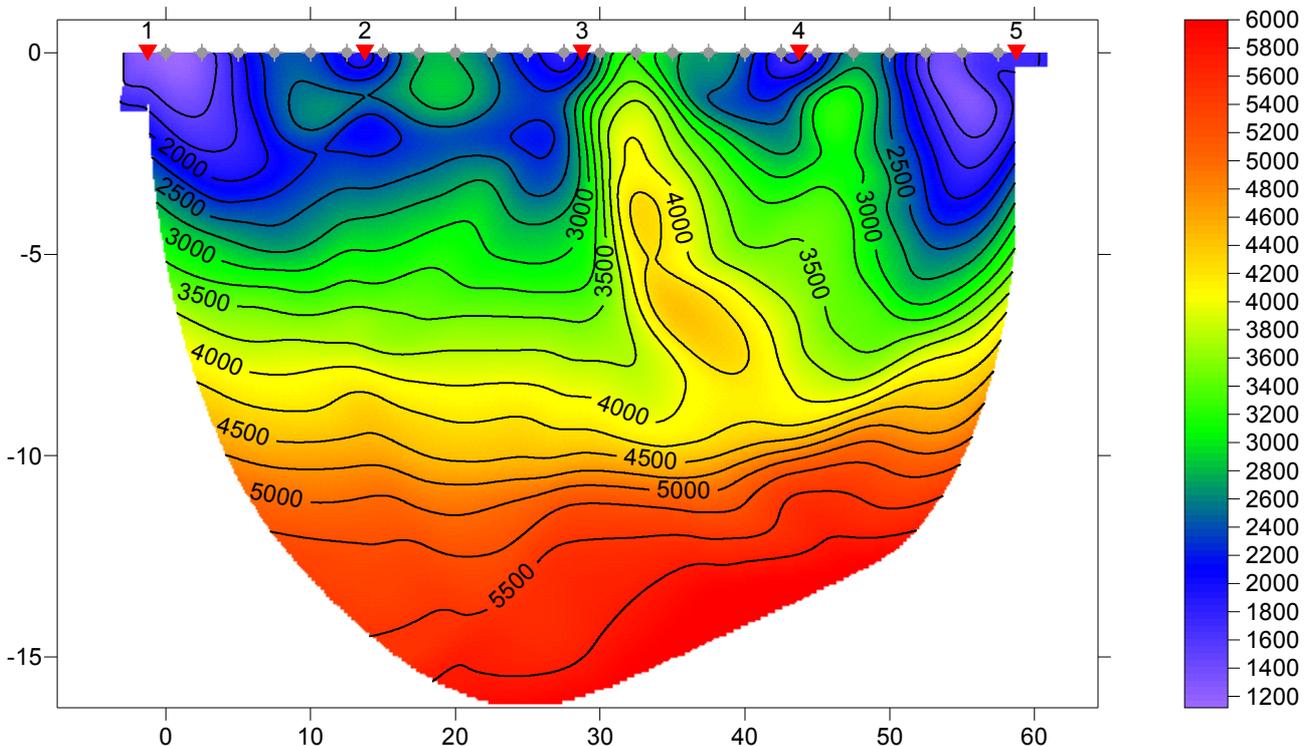
Base sismica 28



Il sondaggio è stato eseguito sulla strada litoranea (SP n. 286), in località La Strea, sulla banchina stradale. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4458802.80 m N, 747928.40 m E e quota 8,8 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4458848.91 m N, 747913.76 m E e quota 8,9 m slm.

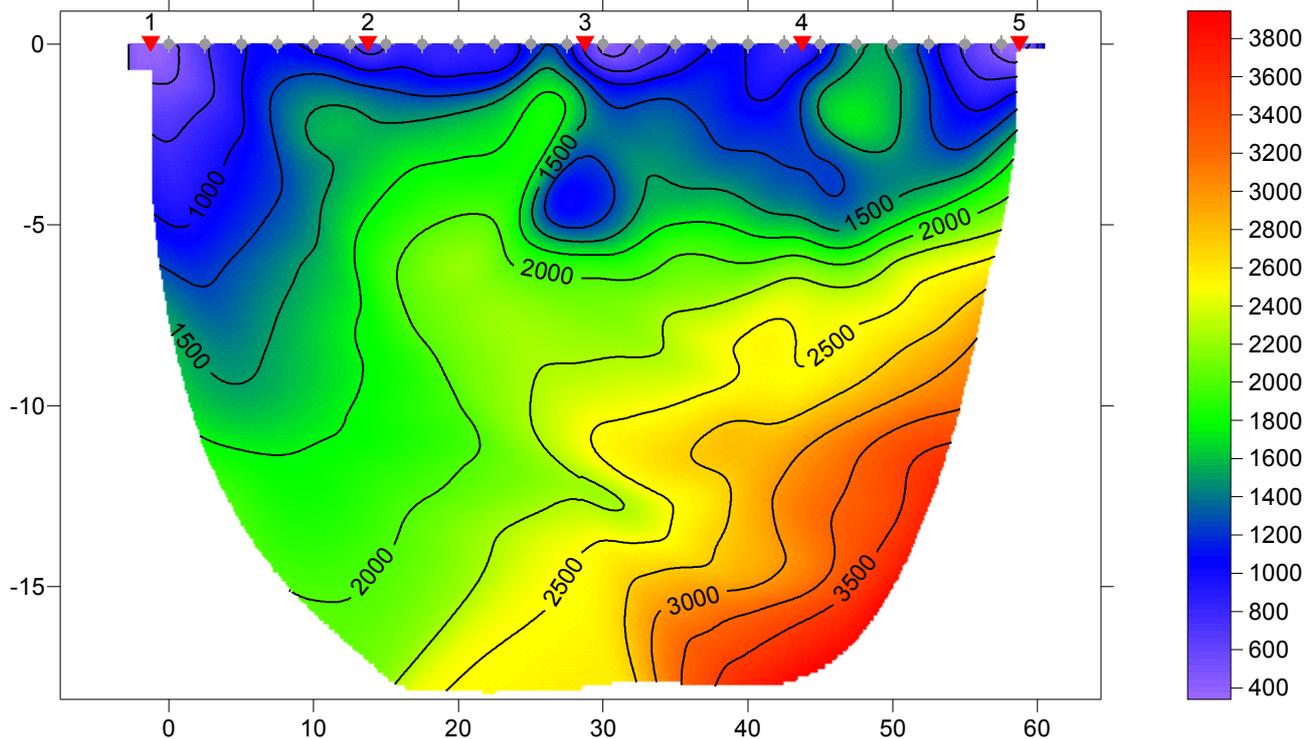
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 28V, 20 WET iterations, RMS error 2.8 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

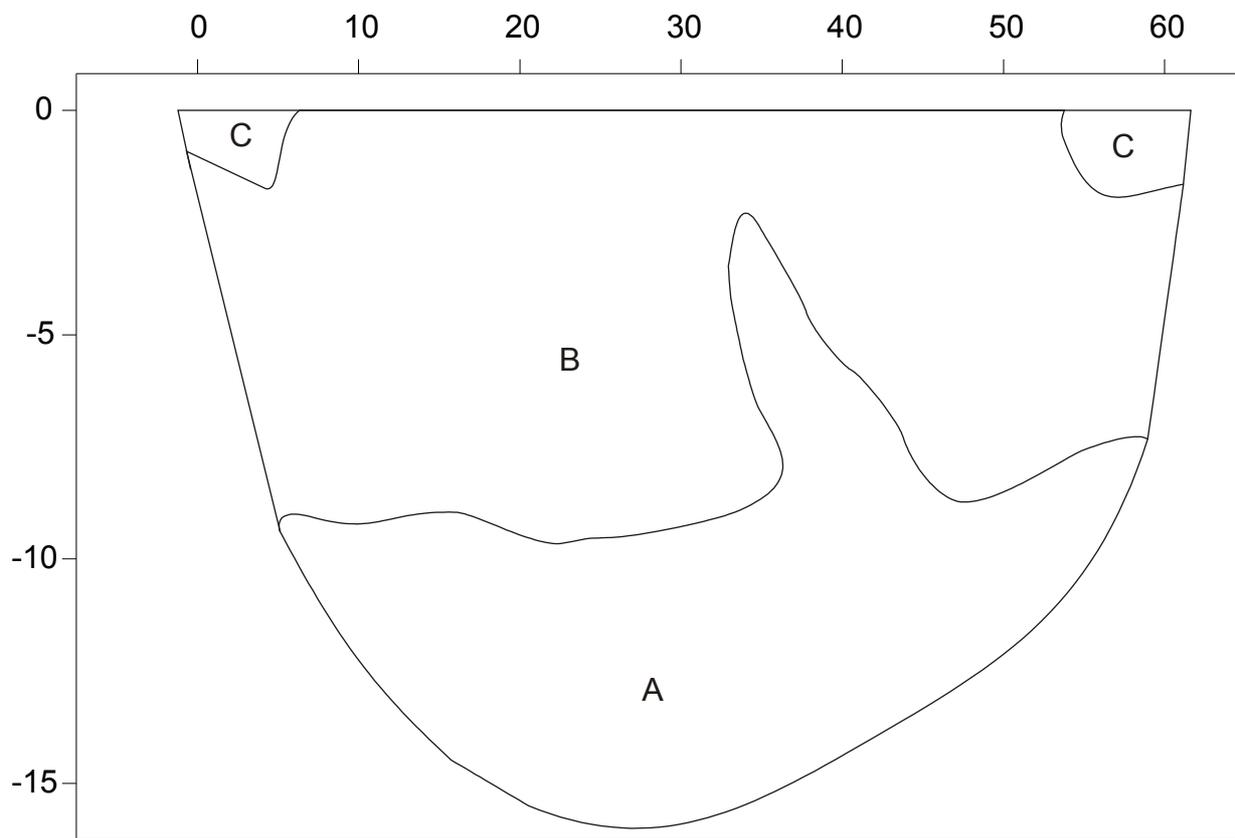
Porto Cesareo 28H, 20 WET iterations, RMS error 3.9 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} regolare con la profondità al di sotto di 10 m dal p.c.. Tale evidenza indica in generale un aumento della rigidità dei corpi geologici e quindi la diminuzione in profondità dello stato di alterazione e fratturazione dell'ammasso roccioso. Al di sopra di 0 m slm, la presenza di diverse anomalie, indica una condizione di disomogenea fratturazione ed alterazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde a calcari fratturati;
- il livello B corrisponde a calcari compatti;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.



A: Vp 4000 - 5500 m/s; Vs 2500 - 3200 m/s
B: Vp 2500 - 3500 m/s; Vs 1500 - 2200 m/s
C: Vp 1500 - 1800 m/s; Vs 800 - 1000 m/s

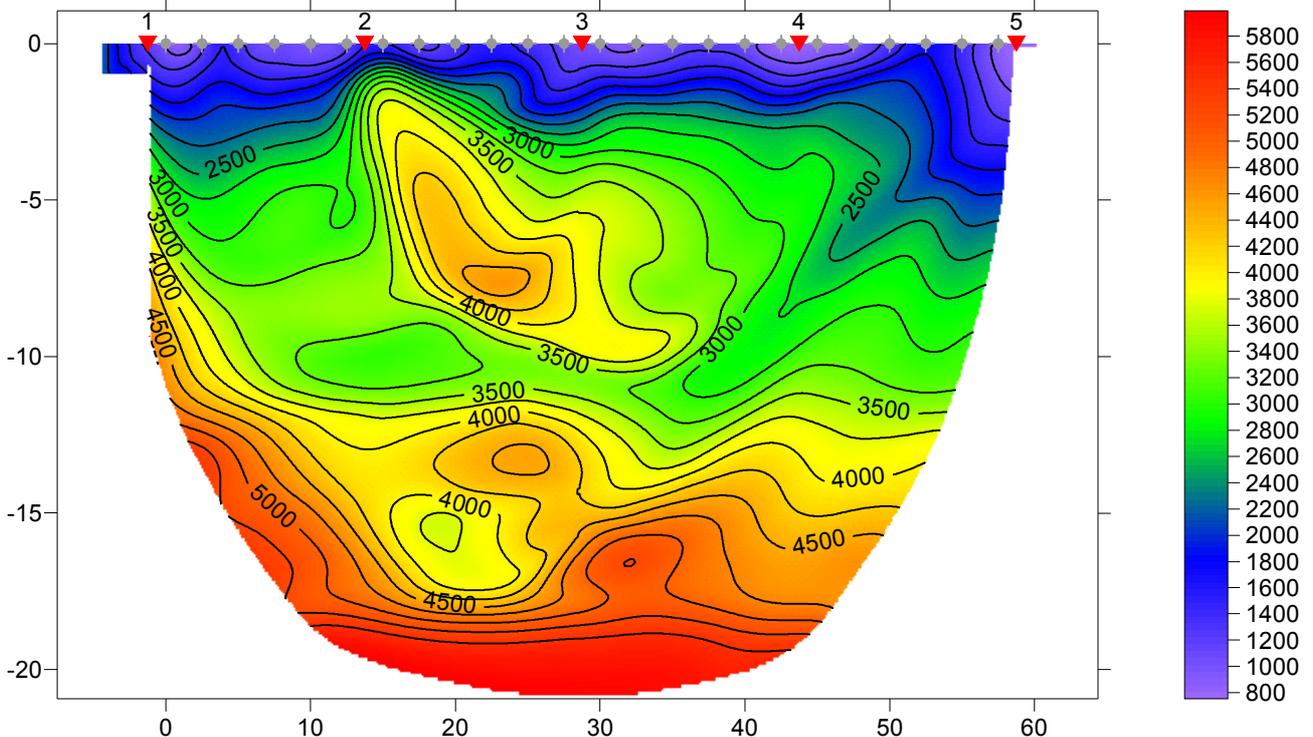
Base sismica 29



Il sondaggio è stato eseguito sulla strada litoranea (SP n. 286), a margine della banchina stradale. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4459774.61 m N, 747420.76 m E e quota 6,1 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4459734.84 m N, 747460.05 m E e quota 6,1 m slm.

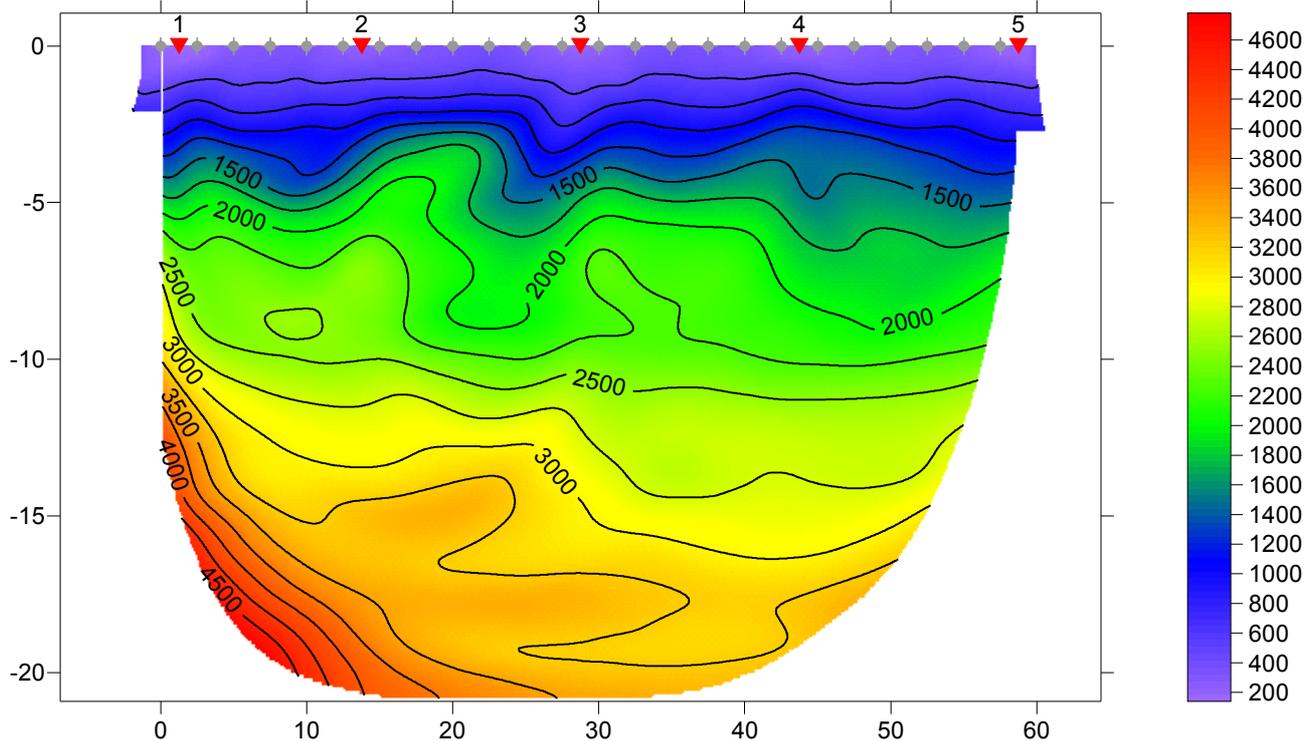
Tomografia in onde P

Porto Cesareo 29 V, 20 WET iterations, RMS error 3.5 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

PortoCesareo 29H, 20 WET iterations, RMS error 2.5 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



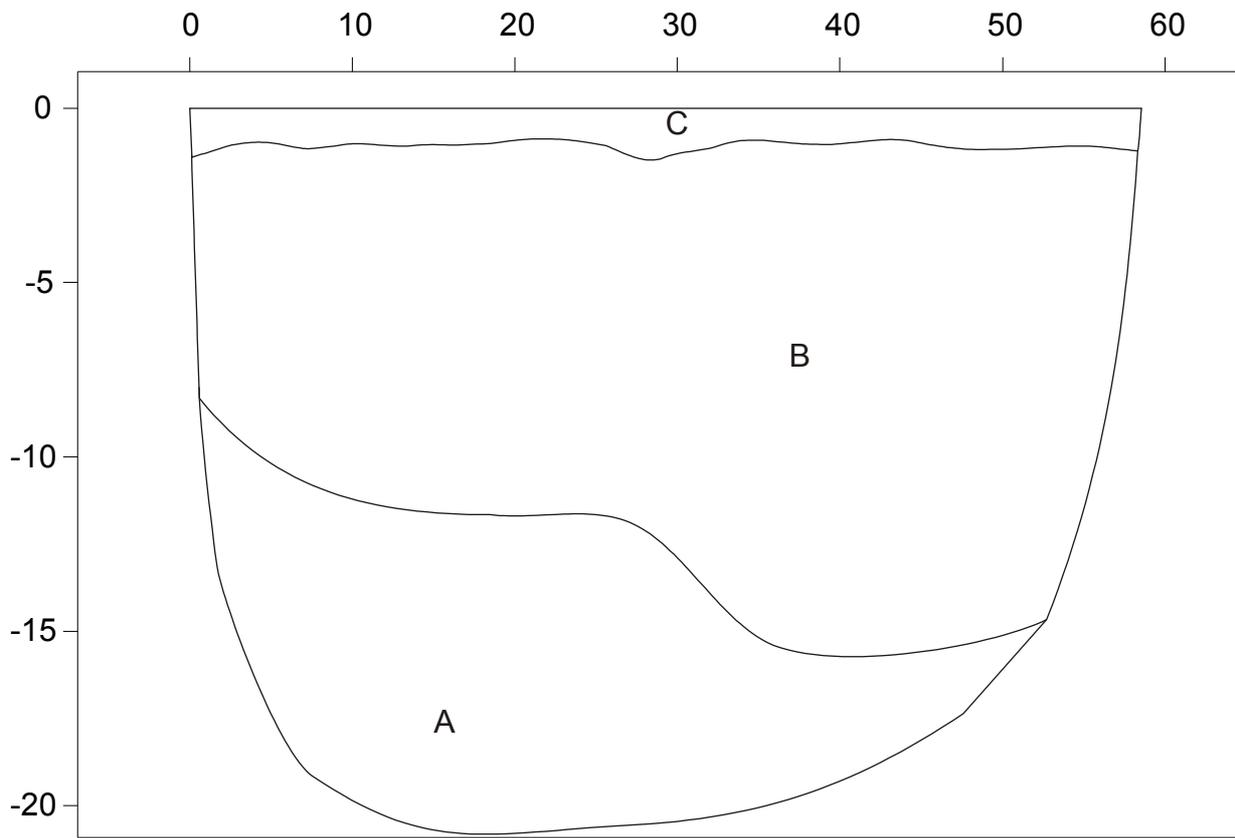
Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento della V_p e della V_{sh} con la profondità. Tale incremento tuttavia avviene in modo alquanto disomogeneo come evidente soprattutto nella tomografia in onde P.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il livello C corrisponde alla parte più alta, fratturata e carsificata del substrato calcareo dove possono essere presenti piccole cavità e diaclasi allargate dalla dissoluzione contenenti prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari compatti;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.

Si sottolinea che:

- in seno al livello B, come risulta molto evidente dalla tomografia in onde P, si rinviene, tra le progressive 20 – 30 m ed a profondità compresa tra 5 m e 10 m, un volume roccioso particolarmente rigido, presumibilmente poco o per nulla fratturato ($V_p = 4500$ m/s e $V_{sh} = 2500$ m/s).



A: V_p 4200 - 5500 m/s; V_s 2700 - 3300 m/s
B: V_p 2500 - 3700 m/s; V_s 1500 - 2300 m/s
C: V_p 1000 - 1500 m/s; V_s 600 - 800 m/s

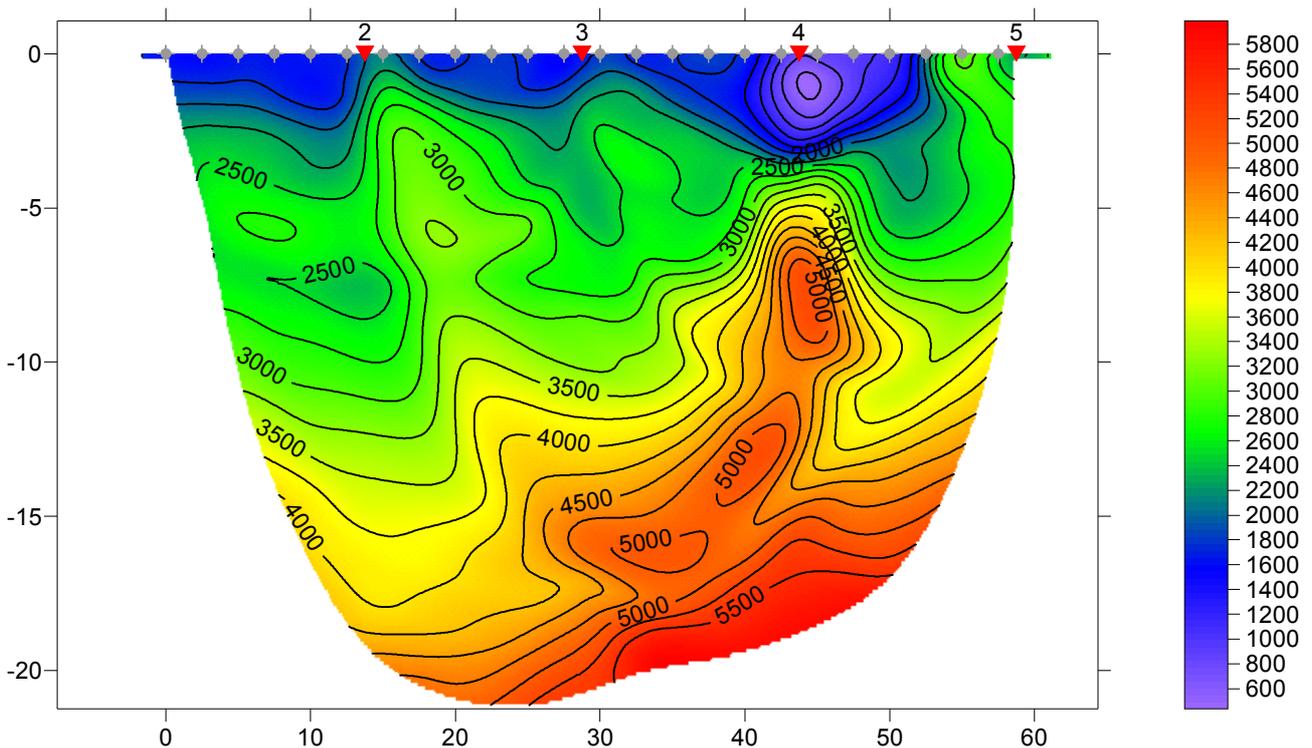
Base sismica 30



Il sondaggio è stato eseguito su una traversa senza denominazione della strada litoranea per S. Isidoro (SP n. 286), sulla banchina stradale. La lunghezza del profilo è di 60 m e la distanza intergeofonica di 2,5 m. Lo scoppio 1 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4459043.40 m N, 747852.70 m E e quota 8,1 m slm mentre lo scoppio 5 è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4459081.63 m N, 747903.91 m E e quota 8,4 m slm.

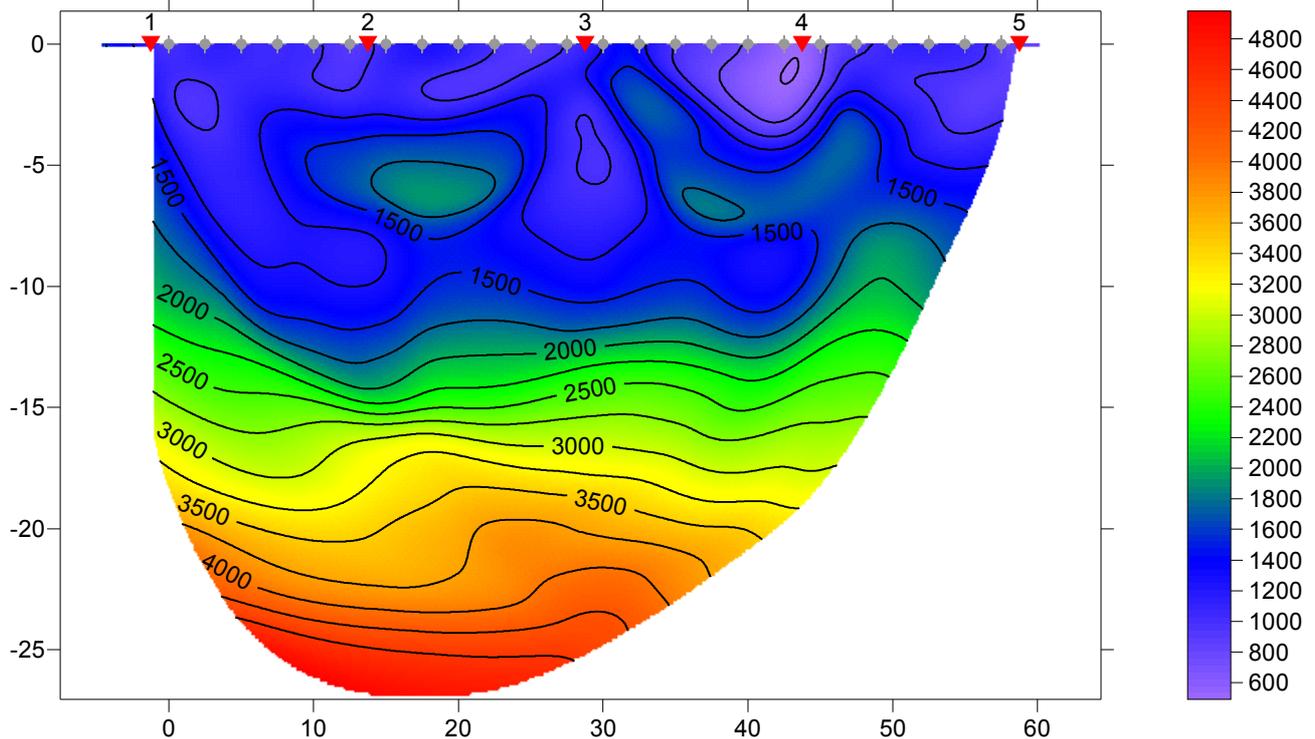
Tomografia in onde P

PortoCesareo 30V, 20 WET iterations, RMS error 4.8 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Tomografie in onde Sh

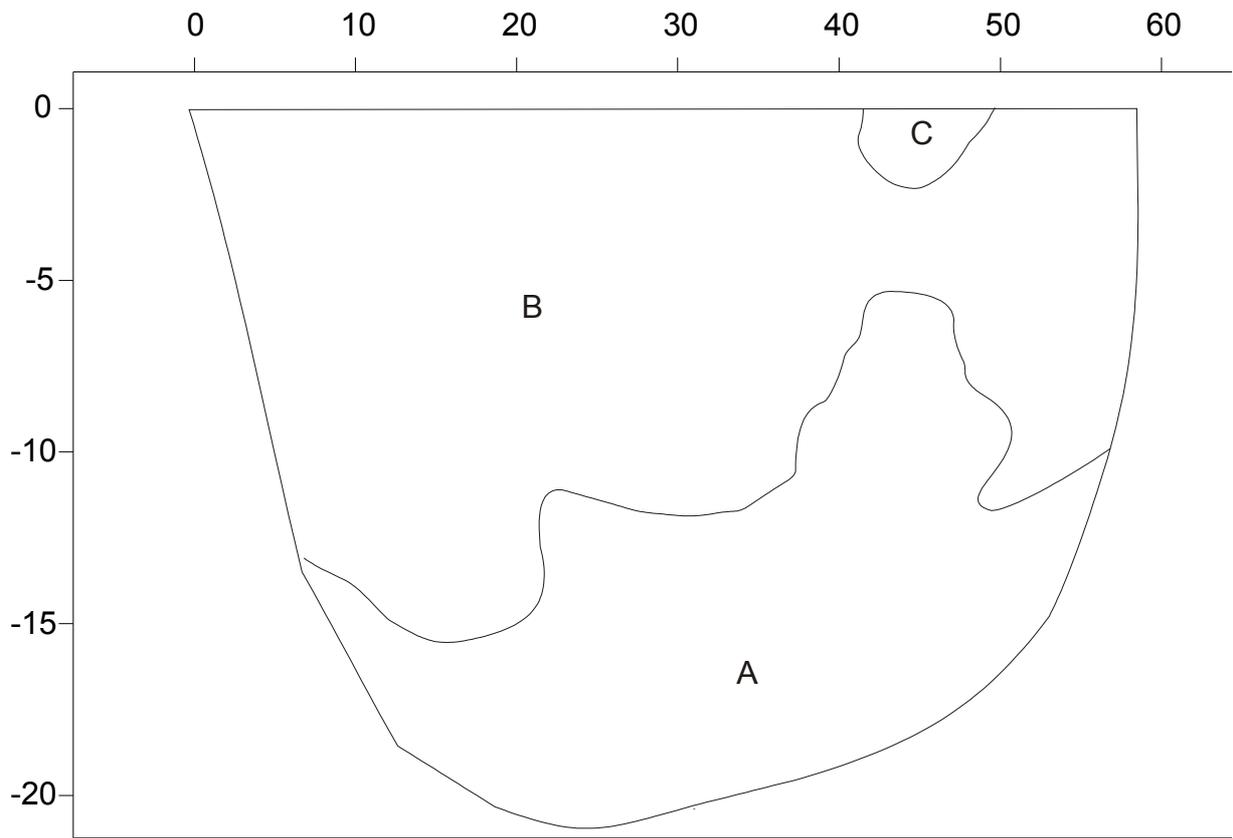
Porto Cesareo 30H, 20 WET iterations, RMS error 4.2 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.21



Il sondaggio ha messo in evidenza un incremento omogeneo della V_p e della V_{sh} con la profondità solo al di sotto di 15 m dal p.c.. Al di sopra di questa quota si individuano diverse anomalie correlabili con un disomogeneo grado di fratturazione ed alterazione dell'ammasso roccioso.

Dalla distribuzione di V_p e V_{sh} nel sottosuolo è possibile risalire al modello di sottosuolo riportato nella figura successiva dove:

- il volume C corrisponde ad un volume roccioso particolarmente carsificato con prodotti di alterazione limoso argillosi (tipo "terra rossa");
- il livello B corrisponde a calcari poco fratturati;
- il livello A corrisponde a calcari molto compatti e tenaci.



A: V_p 4000 - 5500 m/s; V_s 2400 - 3300 m/s
B: V_p 2500 - 3000 m/s; V_s 1300 - 1600 m/s
C: V_p 800 - 900 m/s; V_s 500 - 550 m/s

INDAGINE MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine geofisica non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s .

Il metodo sfrutta le onde superficiali di Rayleigh; queste vengono registrate durante la loro propagazione lungo lo stendimento di geofoni e sono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La teoria del metodo parte dalla considerazione che nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle onde superficiali. Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga. Questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere sfruttata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali ed in particolare per la costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (V_s). Questo tipo di analisi fornisce i parametri fondamentali comunemente utilizzati per valutare una proprietà critica per molti studi geotecnici: la rigidità superficiale.

L'intero processo di indagine comprende tre passi successivi: l'acquisizione delle onde superficiali (ground roll), la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza), l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s .

Per ottenere un profilo V_s bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore mentre l'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura ai minimi quadrati.

Per ottenere il profilo verticale V_s dalla curva di dispersione tuttavia è necessario conoscere per i vari strati che costituiscono il sottosuolo indagato i valori approssimati del rapporto di Poisson e della densità.

I sondaggi MASW sono stati eseguiti con un array lineare a 24 geofoni con una spaziatura di 2,0 m con geofoni ad asse verticale e frequenza di taglio di 4.5Hz della Geospace.

La sorgente (massa battente) è stata posta esternamente all'array ad una distanza pari a 1,0 m dal primo geofono; per ogni scoppio sono state eseguite almeno 3 acquisizioni in modo da aumentare il rapporto segnale/rumore.

Per la registrazione è stato utilizzato il sismografo "DoReMi" a 24 canali della Sara Elettronica avente le seguenti caratteristiche:

- Memoria: 60 kBytes (30000 campioni) Frequenze selezionabili: da 500 a 20000 Hz (da 2 to 0.05 ms)
- Convertitore: tipo SAR a 16 bit (96 dB) Amplificatore: ultra-low noise con ingresso differenziale
- Banda passante: 2Hz - 200Hz
- Reiezione modo comune: >80dB
- Diafonia (crosstalk): zero, la trasmissione è digitale
- Dinamica del sistema
- Risoluzione: 7.6 μ V @ 27dB; 0.076 μ V @ 60dB
- Dinamica di base: 96dB (16 bit)
- S/N ratio fra 0.5 e 30Hz: >94dB (> 150dB con l'uso del PGA)

Le acquisizioni sono state eseguite con le seguenti modalità:

- Numero di ricevitori: 24
- Numero di campioni temporali: 8000
- Passo temporale di acquisizione: 0.25ms
- L'analisi dei dati è stata eseguita con le seguenti modalità
- Numero di ricevitori usati per l'analisi: 24
- L'intervallo considerato per l'analisi comincia a: 0ms
- L'intervallo considerato per l'analisi termina a: 1999.75ms

I dati sono stati elaborati con il software MASW che permette di determinare il profilo di velocità delle onde di taglio V_s e quindi anche il tipo di suolo, secondo le normative tecniche nazionali ed internazionali.

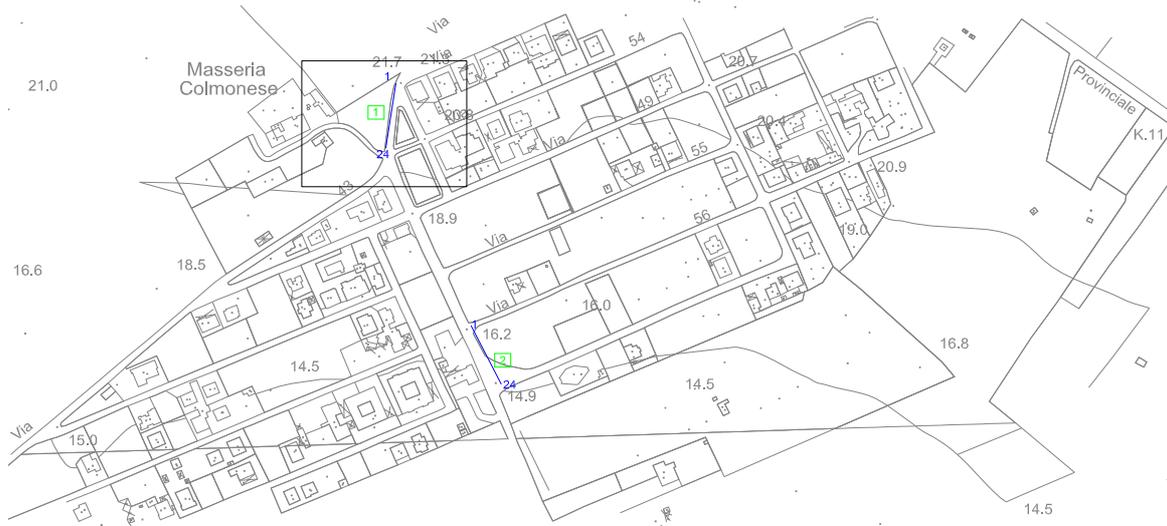
Con l'utilizzo di questo software l'elaborazione dei dati sperimentali avviene nelle seguenti 4 fasi:

- Fase 1: inserimento della curva apparente di dispersione sperimentale del terreno o determinazione della stessa a partire dalle tracce misurate in sito,
- Fase 2: simulazione numerica della curva apparente di dispersione del terreno a partire da un profilo di velocità delle onde di taglio V_s di primo tentativo (profilo iniziale),
- Fase 3: determinazione del profilo di velocità finale delle onde di taglio V_s , che

rende ottimale la sovrapposizione della curva apparente di dispersione sperimentale e della curva apparente di dispersione simulata numericamente,

- Fase 4: caratterizzazione geotecnica sismica e determinazione del tipo di suolo sulla base del profilo di velocità finale delle onde di taglio V_s .

MASW 1

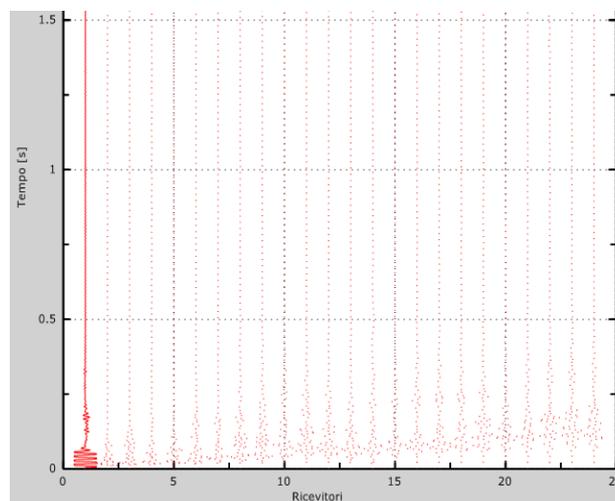


Il sondaggio è stato eseguito lungo via Colmonese, immediatamente a ridosso di Masseria Colmonese, lungo la banchina stradale. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4462444.05 m N, 745736.60 m E e quota 21,4 m slm.

Dati sperimentali

Nome del file delle tracce.....D:\PortoCesareoMASW\MASW1.dat
Numero di ricevitori.....24
Distanza tra i sensori:.....2.0m
Numero di campioni temporali.....8000
Passo temporale di acquisizione.....0.25ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a1999.75ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

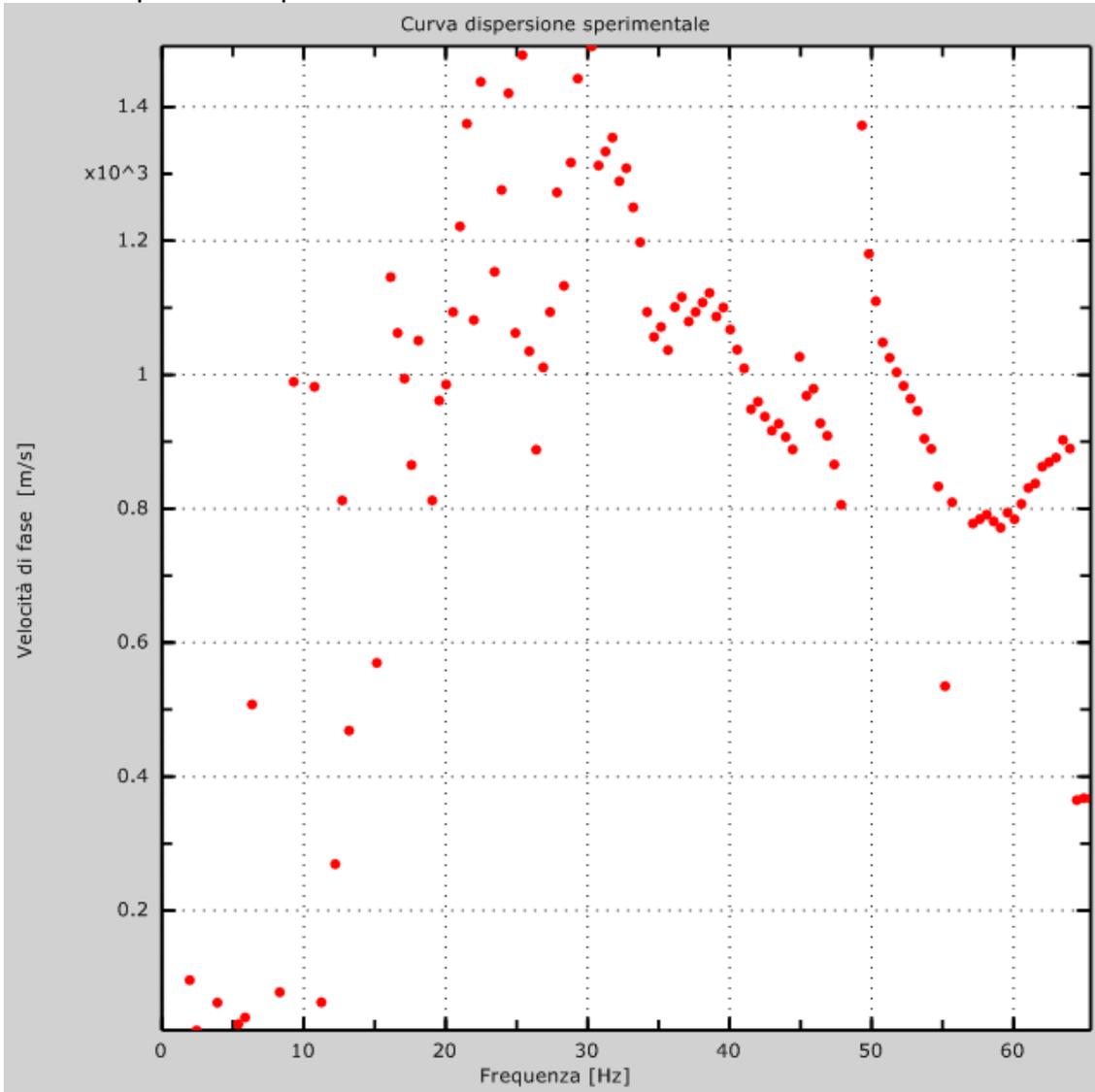
Tracce sperimentali



Risultati delle analisi

Frequenza finale.....70Hz
 Frequenza iniziale.....2Hz

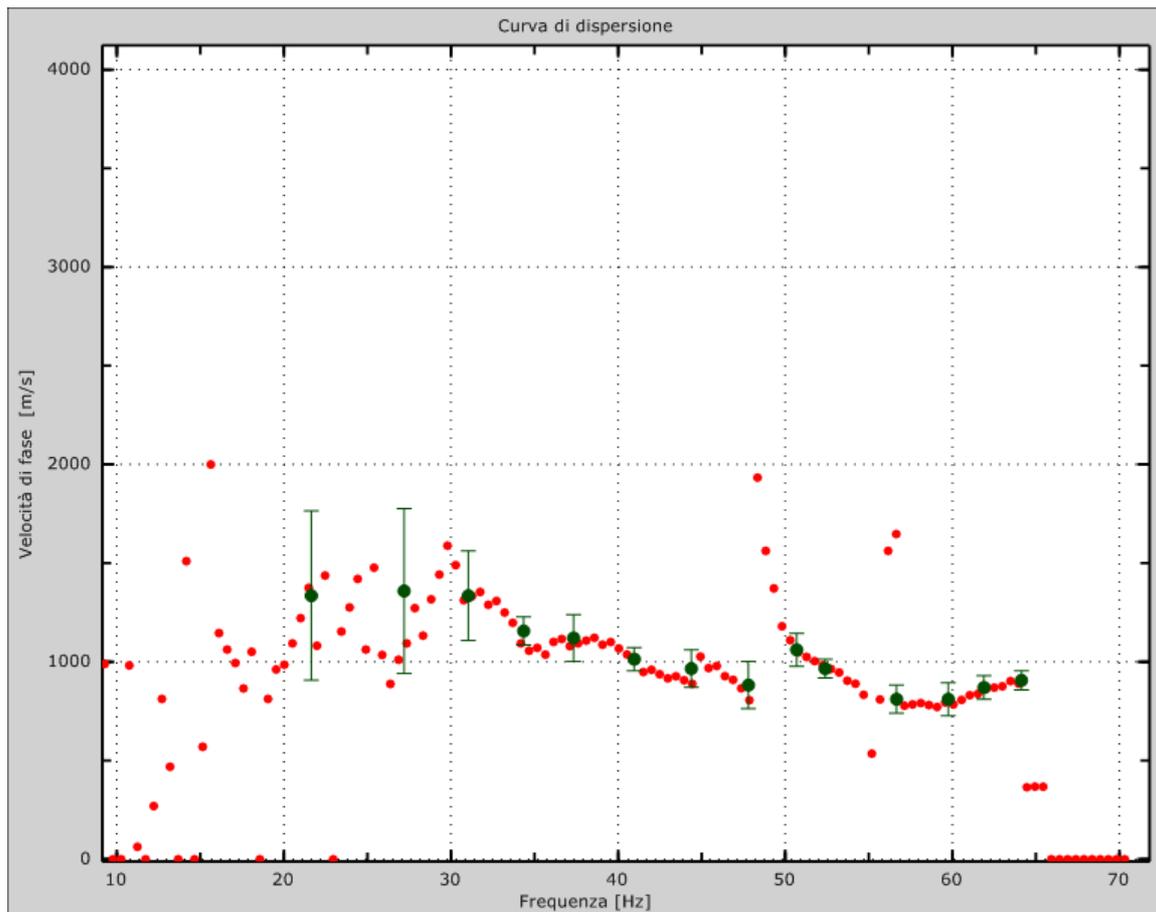
Curva dispersione sperimentale



Curva di dispersione

| Freq. [Hz] | V. fase [m/s] | V. fase min [m/s] | V. fase Max [m/s] |
|------------|---------------|-------------------|-------------------|
| 21.6409 | 1335.23 | 906.042 | 1764.41 |
| 27.1928 | 1359.07 | 941.808 | 1776.34 |
| 31.0364 | 1335.23 | 1108.71 | 1561.74 |
| 34.3462 | 1156.4 | 1084.87 | 1227.93 |

| | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 37.3356 | 1120.64 | 1001.42 | 1239.85 |
| 40.9657 | 1013.34 | 953.73 | 1072.95 |
| 44.3823 | 965.651 | 870.277 | 1061.03 |
| 47.7988 | 882.199 | 762.981 | 1001.42 |
| 50.6815 | 1061.03 | 977.573 | 1144.48 |
| 52.3898 | 965.651 | 917.964 | 1013.34 |
| 56.6605 | 810.668 | 739.137 | 882.199 |
| 59.7567 | 810.668 | 727.215 | 894.121 |
| 61.8921 | 870.277 | 810.668 | 929.886 |
| 64.1342 | 906.042 | 858.355 | 953.73 |



Profilo in sito

| | |
|--|------|
| Numero di strati (escluso semispazio)..... | 7 |
| Spaziatura ricevitori..... | 2.0m |
| Numero ricevitori..... | 24 |
| Numero modi..... | 1 |

Strato 1: Copertura superficiale / regolite

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 1 |
| z [m]..... | -1 |
| Densità [kg/m ³]..... | 1740 |
| Poisson..... | 0.38 |
| Vs [m/s]..... | 380 |
| Vp [m/s]..... | 864 |
| Vs min [m/s]..... | 293 |
| Vs max [m/s]..... | 570 |
| Vs fin.[m/s]..... | 380 |

Strato 2: Calcarenite bioclastica

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 4 |
| z [m]..... | -5 |
| Densità [kg/m ³]..... | 1972 |
| Poisson..... | 0.36 |
| Vs [m/s]..... | 770 |
| Vp [m/s]..... | 1646 |
| Vs min [m/s]..... | 450 |
| Vs max [m/s]..... | 1155 |
| Vs fin.[m/s]..... | 770 |

Strato 3: Calcari

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 5 |
| z [m]..... | -10 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2251 |
| Poisson..... | 0.33 |
| Vs [m/s]..... | 1150 |
| Vp [m/s]..... | 2283 |
| Vs min [m/s]..... | 450 |
| Vs max [m/s]..... | 1725 |
| Vs fin.[m/s]..... | 1150 |

Strato 4: Calcari

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 6 |
| z [m]..... | -16 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2251 |
| Poisson..... | 0.33 |
| Vs [m/s]..... | 1450 |
| Vp [m/s]..... | 2879 |
| Vs min [m/s]..... | 563 |
| Vs max [m/s]..... | 2175 |
| Vs fin.[m/s]..... | 1450 |

Strato 5: Calcari

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 6 |
| z [m]..... | -22 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2251 |
| Poisson..... | 0.33 |
| Vs [m/s]..... | 1450 |
| Vp [m/s]..... | 2879 |
| Vs min [m/s]..... | 642 |
| Vs max [m/s]..... | 2175 |
| Vs fin.[m/s]..... | 1450 |

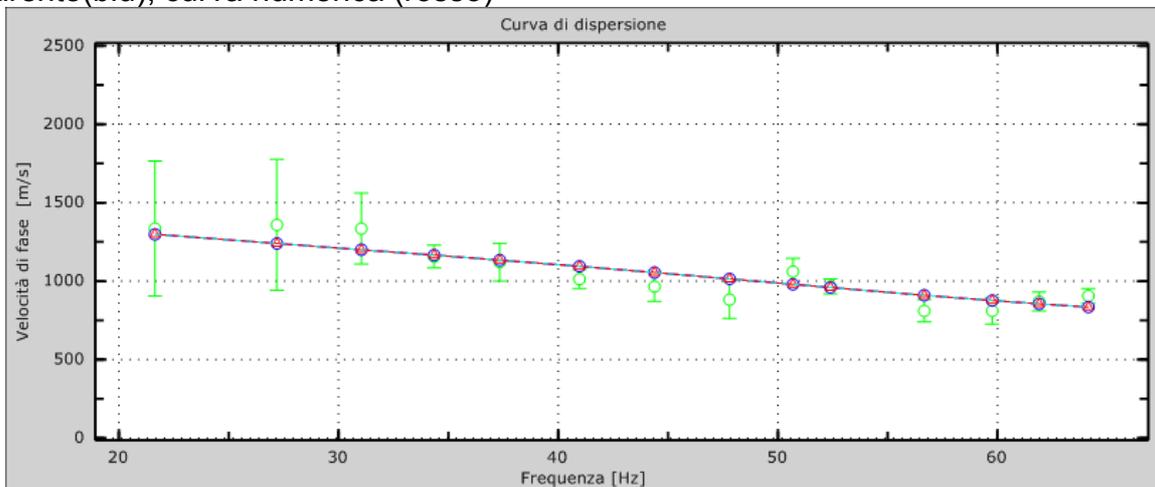
Strato 6: Calcari

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 7 |
| z [m]..... | -29 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2251 |
| Poisson..... | 0.33 |
| Vs [m/s]..... | 1600 |
| Vp [m/s]..... | 3176 |
| Vs min [m/s]..... | 742 |
| Vs max [m/s]..... | 2400 |
| Vs fin.[m/s]..... | 1600 |

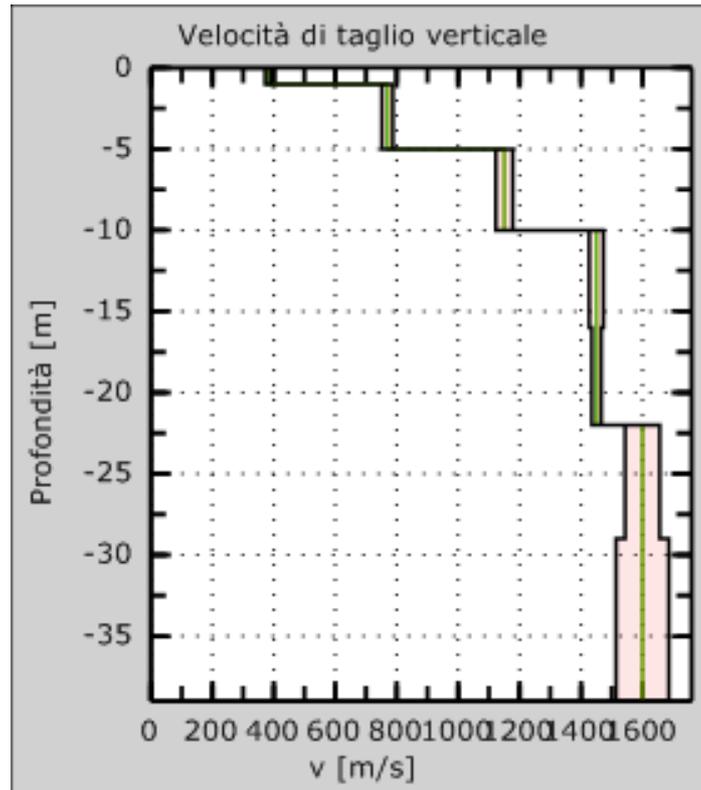
Strato 7: Calcari

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 0 |
| z [m]..... | -00 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2251 |
| Poisson..... | 0.33 |
| Vs [m/s]..... | 1600 |
| Vp [m/s]..... | 3176 |
| Vs min [m/s]..... | 742 |
| Vs max [m/s]..... | 2400 |
| Vs fin.[m/s]..... | 1600 |

Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)



Profilo Vs numerico



Risultati finali

Piano di riferimento z=0 [m].....3

Vs30 [m/s].....1357

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

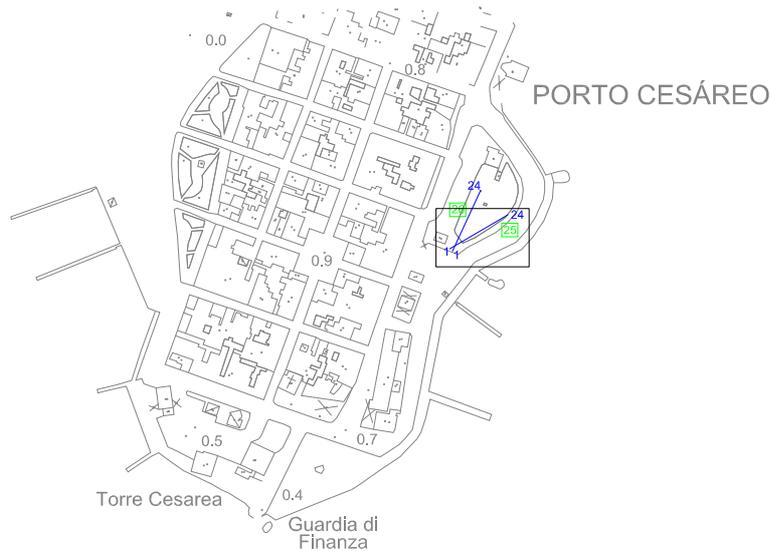
Non esiste uno strato di alterazione di spessore maggiore di 3m

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

Tipo di suoloA

Moduli

| Strato | Vp (m/s) | Vs (m/s) | Peso di volume (kN/mc) | Poisson n | G (MPa) | Ed (MPa) | E (MPa) | Ev (MPa) |
|--------|----------|----------|------------------------|-----------|---------|----------|----------|----------|
| 1 | 380 | 864 | 17.07 | 0.38 | 251,26 | 1298.90 | 693.51 | 963.90 |
| 2 | 1646 | 770 | 19.72 | 0.36 | 1169.20 | 5342.77 | 3180.05 | 3783.84 |
| 3 | 2283 | 1150 | 22.08 | 0.33 | 2976.95 | 11732.41 | 7918.75 | 7763.15 |
| 4 | 2879 | 1450 | 22.08 | 0.33 | 4732.73 | 18657.73 | 12589.66 | 12347.43 |

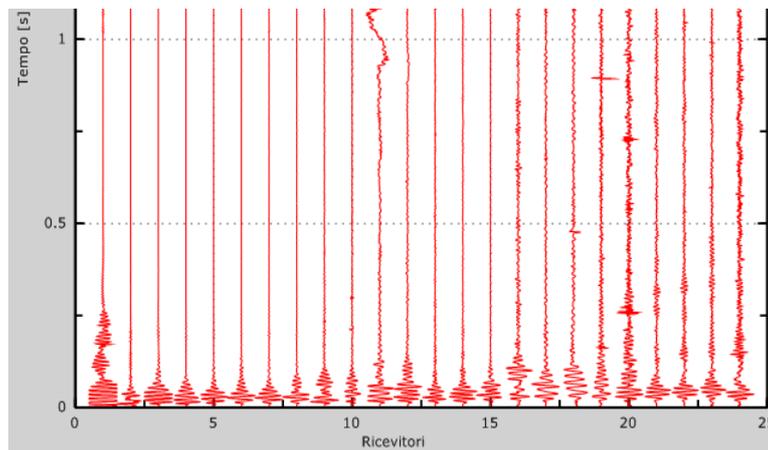


Il sondaggio è stato eseguito sul bordo della piazzetta su cui insiste il monumento ai caduti, nei pressi del distributore di carburanti Totalerg. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460438.58 m N, 746075.89 m E e quota 0,4 m slm.

Dati sperimentali

Nome del file delle tracce.....C:\1000\PortoCesareoAcquedotto\25-30\25\MASW\MASW25_SEG2.dat
 Numero di ricevitori.....24
 Distanza tra i sensori:.....2.0m
 Numero di campioni temporali.....8000
 Passo temporale di acquisizione.....0.25ms
 Numero di ricevitori usati per l'analisi.....24
 L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
 L'intervallo considerato per l'analisi termina a1999.75ms
 I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

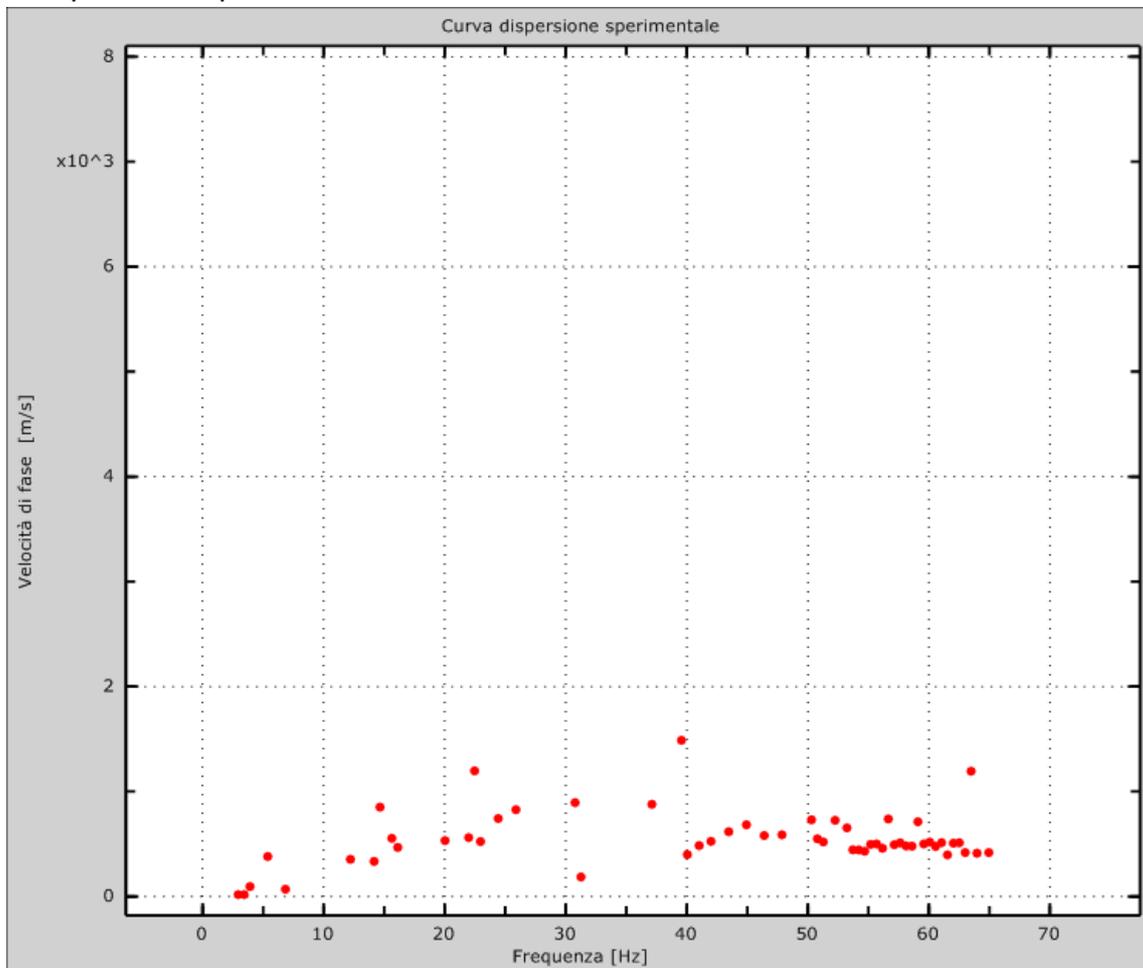
Tracce sperimentali



Risultati delle analisi

Frequenza finale.....70Hz
Frequenza iniziale.....2Hz

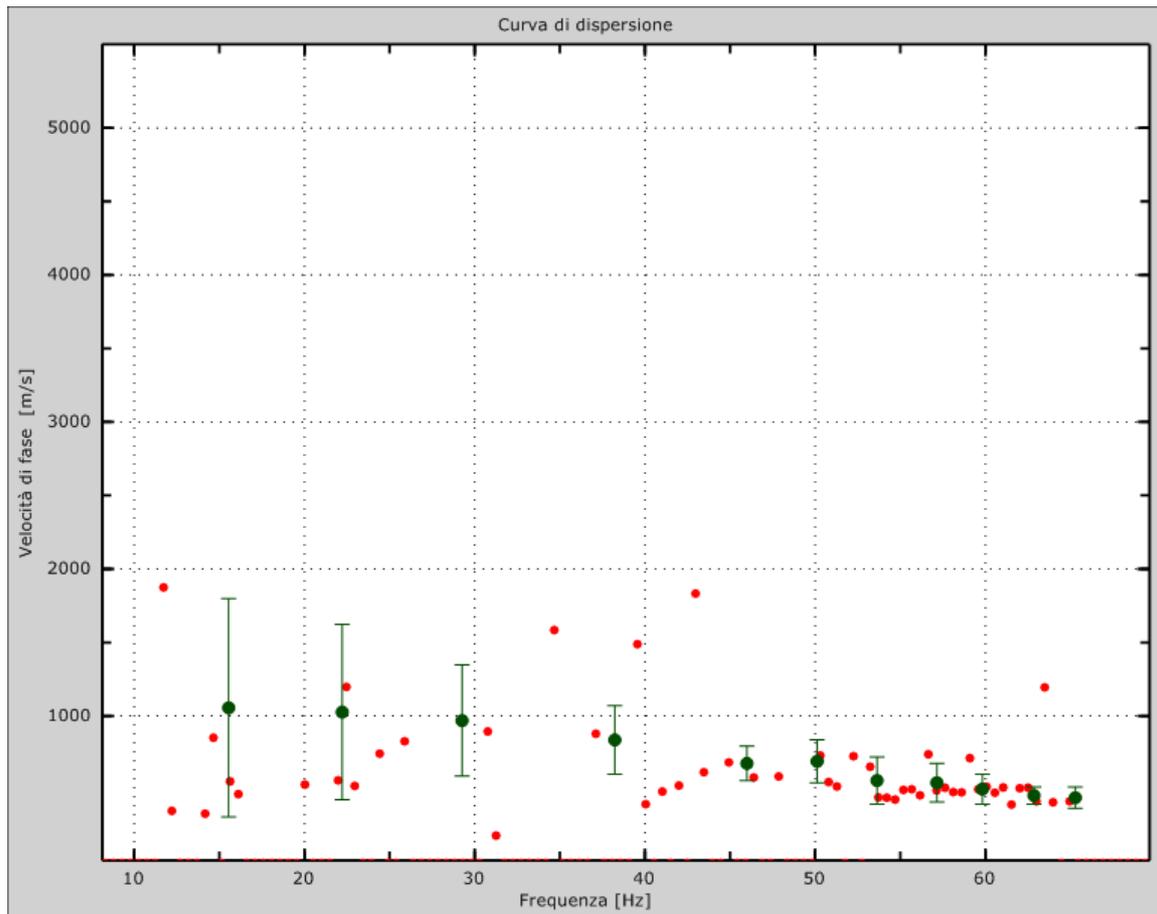
Curva dispersione sperimentale



Curva di dispersione

| Freq. [Hz] | V. fase [m/s] | V. fase min [m/s] | V. fase Max [m/s] |
|------------|---------------|-------------------|-------------------|
| 15.5463 | 1055.68 | 313.296 | 1798.07 |
| 22.2171 | 1026.57 | 429.749 | 1623.39 |
| 29.2517 | 968.343 | 589.871 | 1346.82 |
| 38.2269 | 837.334 | 604.428 | 1070.24 |
| 45.9893 | 677.211 | 560.758 | 793.664 |

| | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 50.113 | 691.768 | 546.202 | 837.334 |
| 53.6303 | 560.758 | 400.636 | 720.881 |
| 57.1476 | 546.202 | 415.192 | 677.211 |
| 59.8159 | 502.532 | 400.636 | 604.428 |
| 62.8481 | 458.862 | 400.636 | 517.088 |
| 65.2738 | 444.305 | 371.522 | 517.088 |



Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio).....7
 Spaziatura ricevitori.....2.0m
 Numero ricevitori.....24
 Numero modi.....1

Strato 1: Coperture

h [m].....1
 z [m].....-1

| | |
|------------------------------|------|
| Densità [kg/m ³] | 1740 |
| Poisson | 0.38 |
| Vs [m/s] | 370 |
| Vp [m/s] | 841 |
| Vs min [m/s] | 247 |
| Vs max [m/s] | 555 |
| Vs fin.[m/s] | 370 |

Strato 2: Calcare

| | |
|------------------------------|------|
| h [m] | 2 |
| z [m] | -3 |
| Densità [kg/m ³] | 2120 |
| Poisson | 0.36 |
| Vs [m/s] | 420 |
| Vp [m/s] | 898 |
| Vs min [m/s] | 279 |
| Vs max [m/s] | 630 |
| Vs fin.[m/s] | 420 |

Strato 3: Calcare

| | |
|------------------------------|------|
| h [m] | 3 |
| z [m] | -6 |
| Densità [kg/m ³] | 2120 |
| Poisson | 0.36 |
| Vs [m/s] | 752 |
| Vp [m/s] | 1608 |
| Vs min [m/s] | 376 |
| Vs max [m/s] | 1505 |
| Vs fin.[m/s] | 752 |

Strato 4: Calcare

| | |
|------------------------------|------|
| h [m] | 4 |
| z [m] | -10 |
| Densità [kg/m ³] | 2251 |
| Poisson | 0.33 |
| Vs [m/s] | 930 |
| Vp [m/s] | 1846 |
| Vs min [m/s] | 465 |
| Vs max [m/s] | 1861 |
| Vs fin.[m/s] | 930 |

Strato 5: Calcare

| | |
|------------------------------|------|
| h [m] | 5 |
| z [m] | -15 |
| Densità [kg/m ³] | 2251 |
| Poisson | 0.33 |
| Vs [m/s] | 1076 |
| Vp [m/s] | 2136 |
| Vs min [m/s] | 538 |
| Vs max [m/s] | 2152 |

Vs fin.[m/s].....1076

Strato 6: Calcare

h [m].....8

z [m].....-23

Densità [kg/m³].....2251

Poisson.....0.33

Vs [m/s].....1200

Vp [m/s].....2382

Vs min [m/s].....570

Vs max [m/s].....1800

Vs fin.[m/s].....1200

Strato 7: Calcare

h [m].....0

z [m].....-00

Densità [kg/m³].....2251

Poisson.....0.33

Vs [m/s].....1210

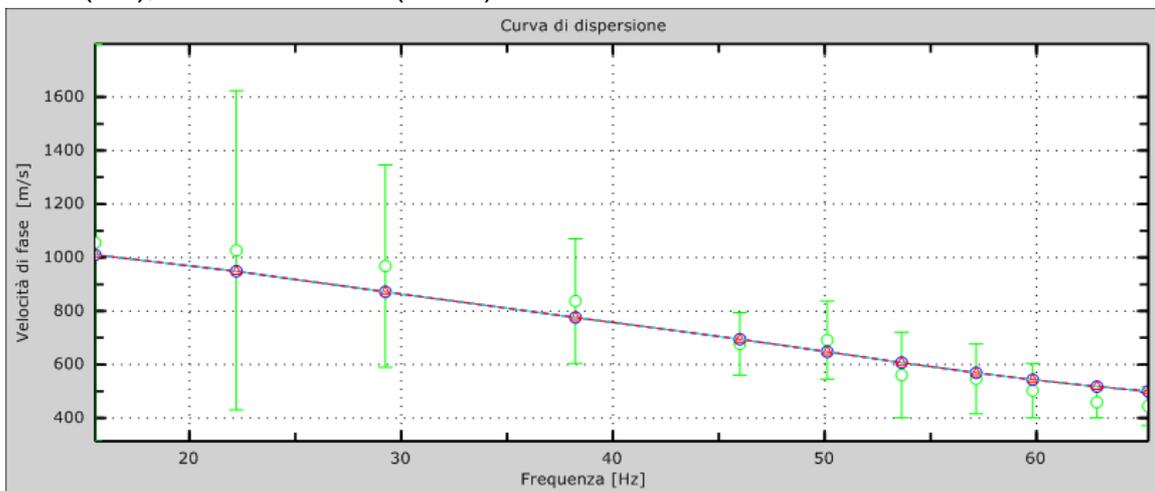
Vp [m/s].....2402

Vs min [m/s].....586

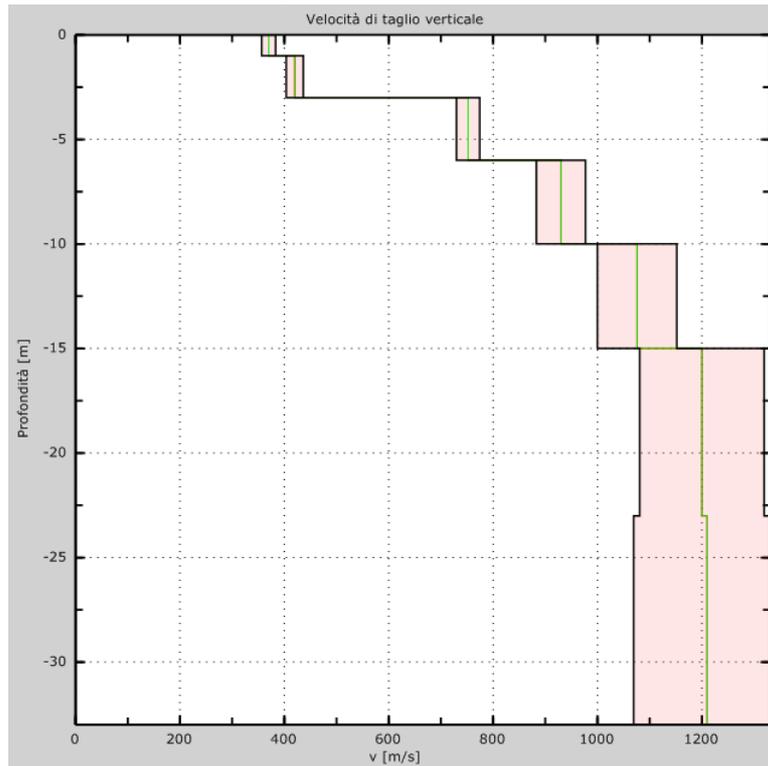
Vs max [m/s].....1815

Vs fin.[m/s].....1210

Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)



Profilo Vs numerico; incertezza 0.1 sigma



Profilo Vs numerico; incertezza 0.1 sigma

Risultati finali

Piano di riferimento z=0 [m].....3

Vs30 [m/s].....1076

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

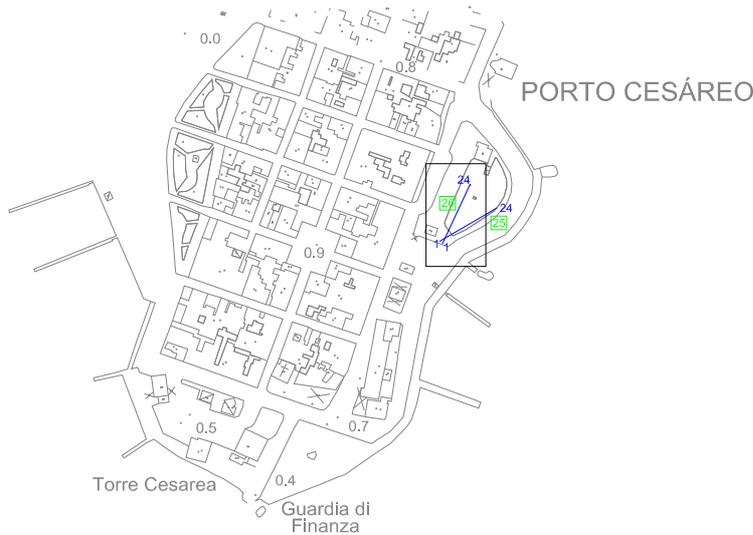
Non esiste uno strato di alterazione di spessore maggiore di 3m

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

Tipo di suoloA

Moduli

| Strato | Vp (m/s) | Vs (m/s) | Peso di volume (kN/mc) | Poisson n | G (MPa) | Ed (MPa) | E (MPa) | Ev (MPa) |
|--------|----------|----------|------------------------|-----------|---------|----------|---------|----------|
| 1 | 841 | 370 | 17.06 | 0.38 | 238.21 | 1230.67 | 657.44 | 913.06 |
| 2 | 898 | 420 | 20.79 | 0.36 | 373.97 | 1709.58 | 1017.19 | 1210.95 |
| 3 | 1608 | 752 | 21.20 | 0.36 | 1198.87 | 5481.61 | 3261.01 | 3883.12 |
| 4 | 1846 | 930 | 22.08 | 0.33 | 1946.89 | 7670.77 | 5178.46 | 5074.92 |
| 5 | 2136 | 1076 | 22.08 | 0.33 | 2606.15 | 10270.18 | 6932.24 | 6795.31 |



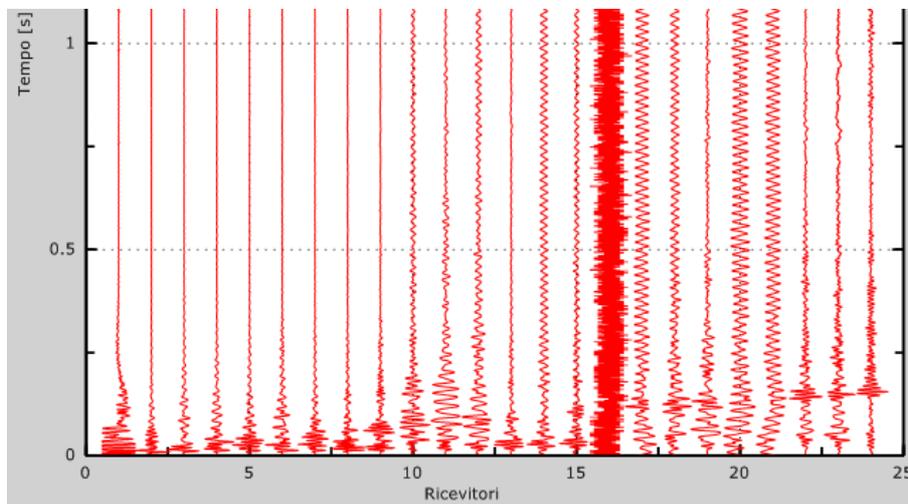
0.1

Il sondaggio è stato eseguito sul bordo della piazzetta su cui insiste il monumento ai caduti, nei pressi del distributore di carburanti Totalerg. La lunghezza del profilo è di 48 m e la distanza intergeofonica di 2,0 m. Lo scoppio è stato realizzato nel punto di coordinate UTM 4460437.92 m N, 746078.86 m E e quota 0,4 m slm.

Dati sperimentali

- Nome del file delle tracce.....
- Numero di ricevitori.....24
- Distanza tra i sensori:.....2.0m
- Numero di campioni temporali.....8000
- Passo temporale di acquisizione.....0.25ms
- Numero di ricevitori usati per l'analisi.....24
- L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
- L'intervallo considerato per l'analisi termina a1999.75ms
- I ricevitori sono invertiti (l'ultimo ricevitore nel file è il primo per l'analisi)

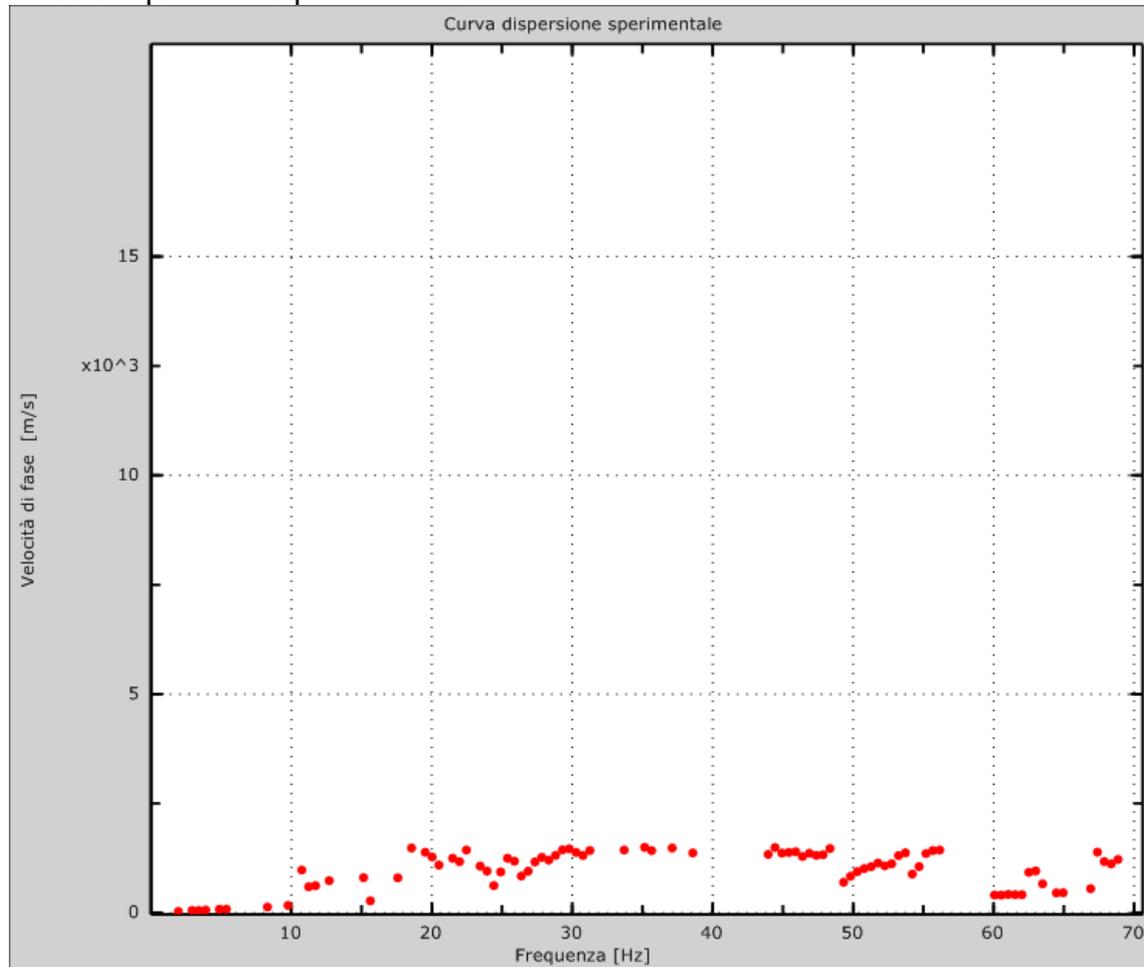
Tracce sperimentali



Risultati delle analisi

Frequenza finale.....70Hz
 Frequenza iniziale.....2Hz

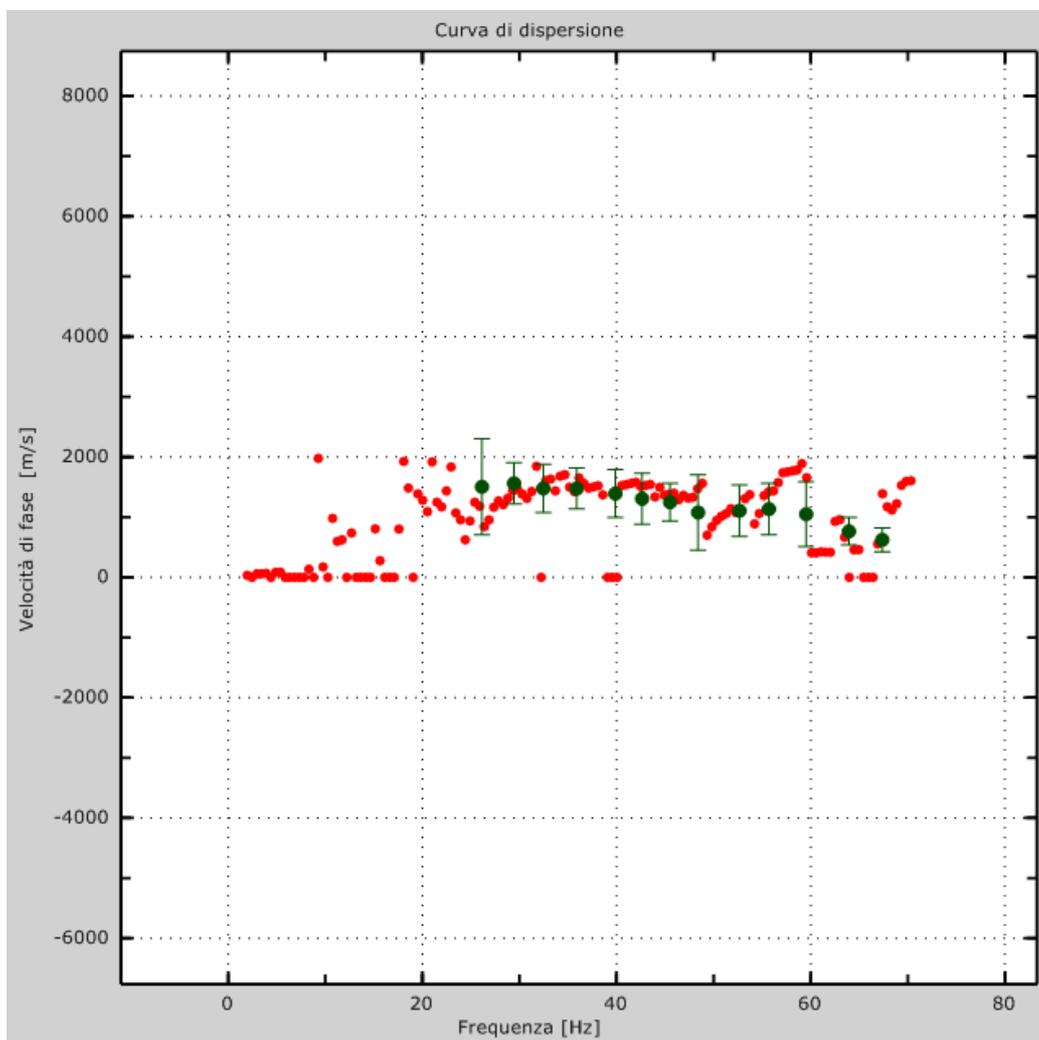
Curva dispersione sperimentale



Curva di dispersione

| Freq. [Hz] | V. fase [m/s] | V. fase min [m/s] | V. fase Max [m/s] |
|------------|---------------|-------------------|-------------------|
| 26.1378 | 1505.46 | 708.25 | 2302.66 |
| 29.4358 | 1562.4 | 1220.74 | 1904.06 |
| 32.4591 | 1476.99 | 1078.38 | 1875.59 |
| 35.8945 | 1476.99 | 1135.33 | 1818.65 |
| 39.8796 | 1391.57 | 992.967 | 1790.17 |
| 42.628 | 1306.16 | 879.081 | 1733.23 |

| | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 45.5138 | 1249.21 | 936.024 | 1562.4 |
| 48.3996 | 1078.38 | 452.005 | 1704.76 |
| 52.6596 | 1106.85 | 679.779 | 1533.93 |
| 55.6828 | 1135.33 | 708.25 | 1562.4 |
| 59.5305 | 1049.91 | 508.949 | 1590.87 |
| 63.9279 | 765.194 | 537.42 | 992.967 |
| 67.3633 | 622.835 | 423.534 | 822.137 |



Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio).....7
 Spaziatura ricevitori.....2.0m
 Numero ricevitori.....24
 Numero modi.....1

Strato 1: Copertura

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 1 |
| z [m]..... | -1 |
| Densità [kg/m ³]..... | 1740 |
| Poisson..... | 0.38 |
| Vs [m/s]..... | 550 |
| Vp [m/s]..... | 1250 |
| Vs min [m/s]..... | 346 |
| Vs max [m/s]..... | 825 |
| Vs fin.[m/s]..... | 550 |

Strato 2: Calcare

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 2 |
| z [m]..... | -3 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2120 |
| Poisson..... | 0.36 |
| Vs [m/s]..... | 650 |
| Vp [m/s]..... | 1390 |
| Vs min [m/s]..... | 346 |
| Vs max [m/s]..... | 975 |
| Vs fin.[m/s]..... | 650 |

Strato 3: Calcare

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 3 |
| z [m]..... | -6 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2120 |
| Poisson..... | 0.36 |
| Vs [m/s]..... | 1050 |
| Vp [m/s]..... | 2245 |
| Vs min [m/s]..... | 583 |
| Vs max [m/s]..... | 1575 |
| Vs fin.[m/s]..... | 1050 |

Strato 4: Calcare

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 4 |
| z [m]..... | -10 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2251 |
| Poisson..... | 0.33 |
| Vs [m/s]..... | 1250 |
| Vp [m/s]..... | 2482 |
| Vs min [m/s]..... | 694 |
| Vs max [m/s]..... | 1875 |
| Vs fin.[m/s]..... | 1250 |

Strato 5: Calcare

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 5 |
| z [m]..... | -15 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2251 |
| Poisson..... | 0.33 |
| Vs [m/s]..... | 1546 |

| | |
|-------------------|------|
| Vp [m/s]..... | 3069 |
| Vs min [m/s]..... | 773 |
| Vs max [m/s]..... | 3092 |
| Vs fin.[m/s]..... | 1546 |

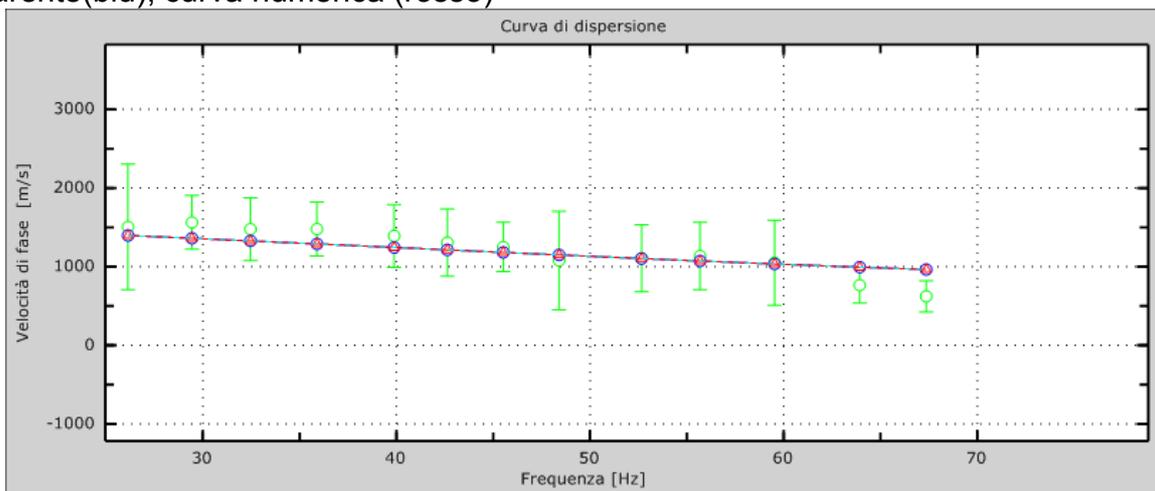
Strato 6: Calcare

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 8 |
| z [m]..... | -23 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2251 |
| Poisson..... | 0.33 |
| Vs [m/s]..... | 1641 |
| Vp [m/s]..... | 3258 |
| Vs min [m/s]..... | 821 |
| Vs max [m/s]..... | 3282 |
| Vs fin.[m/s]..... | 1641 |

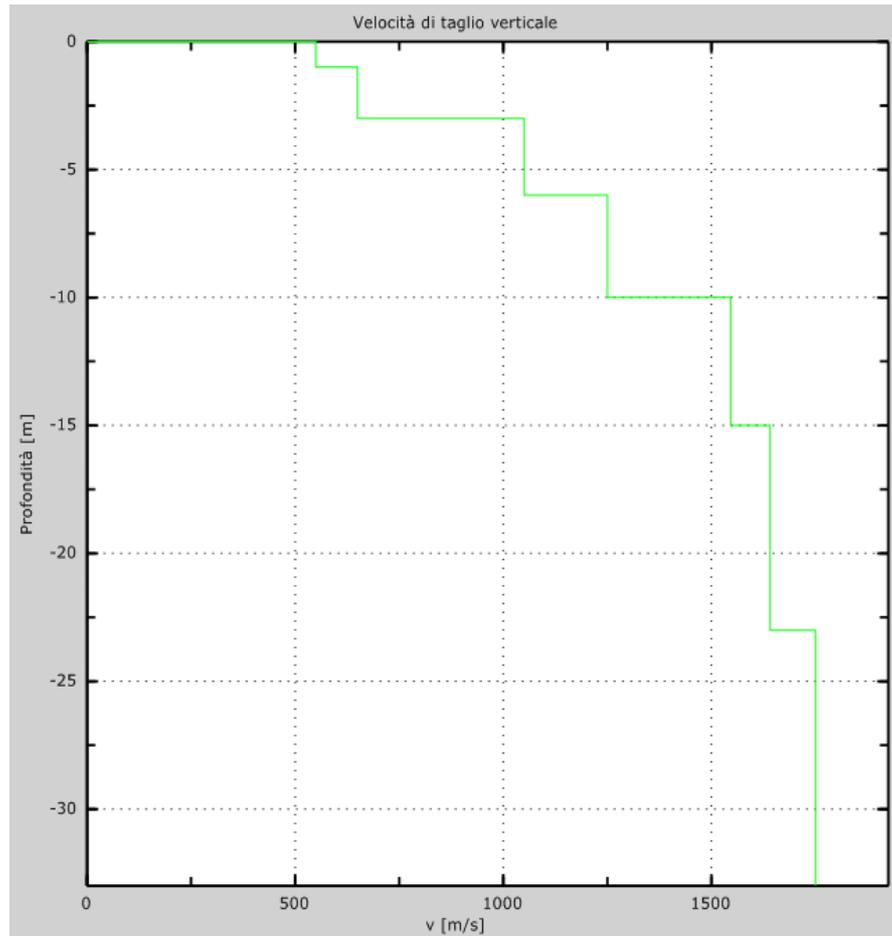
Strato 7: Calcare

| | |
|-----------------------------------|------|
| h [m]..... | 0 |
| z [m]..... | -00 |
| Densità [kg/m ³]..... | 2251 |
| Poisson..... | 0.33 |
| Vs [m/s]..... | 1750 |
| Vp [m/s]..... | 3474 |
| Vs min [m/s]..... | 836 |
| Vs max [m/s]..... | 2625 |
| Vs fin.[m/s]..... | 1750 |

Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)



Profilo Vs numerico



Risultati finali

Piano di riferimento z=0 [m].....3

Vs30 [m/s].....1509

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

Non esiste uno strato di alterazione di spessore maggiore di 3m

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

Tipo di suoloA

Moduli

| Strato | Vp (m/s) | Vs (m/s) | Peso di volume (kN/mc) | Poisson n | G (MPa) | Ed (MPa) | E (MPa) | Ev (MPa) |
|--------|----------|----------|------------------------|-----------|---------|----------|----------|----------|
| 1 | 1250 | 550 | 17.06 | 0.38 | 526.35 | 2718.75 | 1452.68 | 2016.95 |
| 2 | 1390 | 650 | 20.79 | 0.36 | 895.70 | 4096.05 | 2436.42 | 2901.79 |
| 3 | 2243 | 1050 | 20.79 | 0.36 | 2337.30 | 10665.82 | 6355.96 | 7549.42 |
| 4 | 2482 | 1250 | 22.08 | 0.33 | 3517.19 | 13866.89 | 9356.30 | 9177.31 |
| 5 | 3069 | 1546 | 22.08 | 0.33 | 5380.15 | 21201.63 | 14310.91 | 14028.10 |

ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A

*Indagini geognostiche per la progettazione
definitiva/esecutiva P9110
" Completamento della rete idrica e fognaria di Porto
Cesareo località La Strea"*

CERTIFICATI STRATIGRAFICI DEI SONDAGGI



TRIVELSONDA S.r.l.
Via degli Stagnini, 8
73018 SQUINZANO (LE)
Part. IVA 02305780757
Tel. 0832 786237

Committente: ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A

via Cognetti 36, 70121 BARI

Cantiere: Indagini geognostiche per completamento della rete idrica e fognaria a servizio dell'area urbana di Porto Cesareo località La Strea

| Denominazione sondaggio | | Coordinate | | Quota | Direzione Lavori | Geologo | | Perforatore | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------|--|------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|-----------|--------------|-------------------------|-----------|---------------------|----------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|-------------|------|----------------------------|---------------------------|----|
| S1 | | N E | | n.d. | ≈ | P. Rescio | | M. Centonze | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Data inizio/fine | | Profondità | Diametro | Metodo di perforazione | | Impianto di perforazione | | Commessa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05/12/2013 - 06/12/2013 | | 30 m | 101/127 mm | Carotaggio continuo/wire line | | Massenza MI6 | | 83/13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Profondità (m) | Stratigrafia (disegno) | Descrizione stratigrafica | | | | Prof. falda stabilizzata | Carotiere | Rivestimento | Pocket Penetr. (kg/cmq) | Vane Test | S.P.T. numero colpi | Campione/Prova | R.Q.D. % | | | | | | | | | | Profondità | Riempimento | Tubo | Schema strumentaz. in foro | | |
| | | | | | | | | | | | | | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | | | | | 11 | 12 |
| 1,00 | | Terreno di riporto costituito da sabbia ghiaiosa e ciottoli, colore grigiastro | | | | 0,48 | | | | | | 0,00 | 0 | | | | | | | | | | | | 1,0 | miscela cementizia | tubazione in pvc 3" cieco | |
| 3,00 | | Calcare e calcare dolomitico, brecciato, colore biancastro; le fratture sono riempite da calcarenite di colore biancastro. Presenza di microcarsismo | | | | | | | | | | 1,00 | 30 | | | | | | | | | | | | 2,0 | | | |
| 3,60 | | Calcare biancastro con segni di microcarsismo | | | | | | | | | | 3,00 | 45 | | | | | | | | | | | | 3,0 | | | |
| 5,00 | | Calcare dolomitico colore grigio-biancastro, fratturato; alcune fratture sono riempite da calcarenite biancastra | | | | | | | | | | 4,00 | 10 | | | | | | | | | | | | 4,0 | | | |
| 8,00 | | Calcare dolomitico colore grigio a luoghi fratturato e con segni di microcarsismo | | | | | ∅=101 mm | ∅=127 mm | | | | | 5,00 | 50 | | | | | | | | | | | 5,0 | | | |
| 9,20 | | Calcare dolomitico con microcavità, colore biancastro nocciola | | | | | | | | | | 5,10 | 50 | | | | | | | | | | | 6,0 | | | | |
| 11,00 | | Calcare dolomitico fratturato, colore grigio-biancastro | | | | | | | | | | 5,50 | 60 | | | | | | | | | | | 7,0 | | | | |
| | | Calcare dolomitico di colore variabile dal biancastro al grigio; compatto. Presenza di microcavità | | | | | | | | | | 7,70 | 50 | | | | | | | | | | | 8,0 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 8,10 | 20 | | | | | | | | | | | 9,0 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | 10,0 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | | | | 11,0 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12,0 | | | | |

Annotazioni

C = Campione Rimaneggiato analisi chimico-fisiche
CG = Campione Geotecnico

TRIVELSONDA S.R.L.

dott. geol. Pasquale RESCIO
(Direttore Laboratorio)

Pasquale Rescio

Committente: ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A
via Cognetti 36, 70121 BARI

Cantiere: Indagini geognostiche per completamento della rete idrica e fognaria a servizio dell'area urbana di Porto Cesareo località La Strea

| Denominazione sondaggio | | Coordinate | | Quota | Direzione Lavori | Geologo | | Perforatore | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------|---|------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|-----------|--------------|--------------------------------------|-----------|---------------------|----------------|----------------------------|--|--|------------|-------------|------|--|
| S1 | | N | E | n.d. | ≈ | P. Rescio | | M. Centonze | | | | | | | | | | | |
| Data inizio/fine | | Profondità | Diametro | Metodo di perforazione | | Impianto di perforazione | | Commessa | | | | | | | | | | | |
| 05/12/2013 - 06/12/2013 | | 30 m | 101/127 mm | Carotaggio continuo/wire line | | Massenza MI6 | | 83/13 | | | | | | | | | | | |
| Profondità (m) | Stratigrafia (disegno) | Descrizione stratigrafica | | | | Profondità falda | Carotiere | Rivestimento | Pocket Penetr. (Kg/cm ²) | Vane Test | S.P.T. numero colpi | Campione/Prova | Schema strumentaz. in foro | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | R.Q.D. % | | | Profondità | Riempimento | Tubo | |
| 16,00 | | Calcare dolomitico di colore variabile dal biancastro al grigio; compatto (fratturato tra metri 14,0 e 14,50). Presenza di microcavità | | | | | | | | | | | 75 | | | | 13,0 | | |
| 18,00 | | Calcare fratturato, colore grigio-biancastro; le fratture per lo più verticali sono talvolta riempite da materiale di alterazione giallastro. Presenza di microcarsismo | | | | | | | | | | | 0 | | | | 17,0 | | |
| 20,00 | | Calcare dolomitico di colore grigio con poche fratture e pochi segni di carsismo | | | | | | | | | | | 10 | | | | 18,0 | | |
| 22,00 | | Calcare dolomitico colore nocciola-biancastro, fratturato con fratture per lo più verticali | | | | | | | | | | | 25 | | | | 19,0 | | |
| 24,00 | | Calcare dolomitico colore grigio-nocciola, poche fratture per lo più verticali | | | | | | | | | | | 80 | | | | 20,0 | | |
| | | | | | | | | | | | | | 15 | | | | 21,0 | | |
| | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 22,0 | | |
| | | | | | | | | | | | | | 55 | | | | 23,0 | | |
| | | | | | | | | | | | | | 60 | | | | 24,0 | | |

Annotazioni

C = Campione Rimaneggiato analisi chimico-fisiche
CG = Campione Geotecnico

Laboratorio autorizzato con D.M. n° 5029 del 24.05.2011, ai sensi del DPR n° 380/01, art. 59 - Circolare della PCSLP n° 7619/STC/2010

TRIVELSONDA S.R.L.

dott. geol. Pasquale RESCIO
(Direttore Laboratorio)

Pasquale Rescio

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Postazione



Cassetta 1



Cassetta 2



Cassetta 3



Cassetta 4



Cassetta 5



Cassetta 6



Laboratorio autorizzato con D.M. n° 5029 del 24.05.2011, ai sensi del DPR n° 380/01, art. 59 - Circolare della PCSLP n° 7619/STC/2010

TRIVELSONDA S.R.L.

dott. geol. Pasquale RESCIO
(Direttore Laboratorio)

Pasquale Rescio

ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A

*Indagini geognostiche per la progettazione
definitiva/esecutiva P9110
“ Completamento della rete idrica e fognaria di
Porto Cesareo località La Strea”*

CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO CAMPIONI ROCCIA

 **TRIVELSONDA** s.r.l.
Perforazioni ed esplorazioni del sottosuolo

TRIVELSONDA s.r.l.
Via degli Spezzini, 8
73018 SQUITO (LE)
Part. IVA 02305780757
Tel. 0832.785237



Servizi Geognostici e Geotecnici
dott. geol. Francesco Vairo

Qualificato ANAS S.p.A.

N° 016



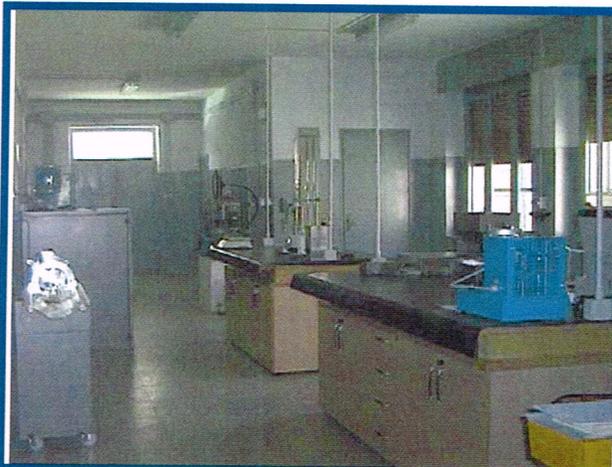
Associato A.L.G.I. N° 115



Certificate number 11026

REGIONE PUGLIA

Porto Cesareo (LE)



Oggetto:

Indagini Geognostiche per il completamento della rete Idrica e Fognaria a servizio dell'area urbana di Porto Cesareo Località "La Strea".

Committente:

Trivelsonda srl

Verbale Accettazione:
n.804 del 19.12.2013

Certificati:
da n°3517/13 a n°3520/13

PROVE DI LABORATORIO (Settore Rocce)

Data prova:
27.12.2013

Data emissione:
30.12.2013

SERVIZI GEOGNOSTICI E GEOTECNICI

Direttore del Laboratorio
(dott.geol. Francesco Vairo)

Sperimentatori

(dott. geol. M.Franca Chiurazzi)

(geom. Filippo Rubolino)

RISERVATO ALL'UFFICIO

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti Decreto n. 5025 del 25/05/2011 ai sensi dell' art. 59 del D.P.R. 380/2001
Circolare n. 7618/STC esecuzione e certificazione di prove su terre e rocce

Servizi Geognostici e Geotecnici del dott. geol. Francesco Vairo
Cod. Fisc. VRA FNC 57E20 G538Y - Par. IVA 02370110658 - Iscr.C.C.I.A.A. Salerno n.255982 - Iscr.C.C.I.A.A. Matera n.66725
Sede legale: Rampa Alessandro Vairo, 1 - 84065 Piaggine (SA) - Sede Operativa: via Matteotti, 1 - 75026 Rotondella (MT)
tel/fax 0835 504953 - e-mail sgg.vairo@gmail.com

| | | | |
|--|--|---|---|
|  Servizi Geognostici e Geotecnici dott. geol. Francesco Vairo | Qualificato ANAS S.p.A. n° 016 |  Associato A.L.G.I. N° 115 |  Certificate number 11026 |
| | Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti Decreto n. 5025 del 25/05/2011 ai sensi dell' art. 59 del D.P.R. 380/2001 Circolare n. 7618/STC esecuzione e certificazione di prove su terre e rocce | | CERTIFICATO DI PROVA PS 75.01-05 Rev. 0 del 18/01/11 |

Verbale Accettazione 804 del 19/12/2013 **Certificato N.** 3517/13 del 30/12/2013

COMMITTENTE : Trivelsonda srl
 INDIRIZZO: Via degli Stagnini 8
 PROTOCOLLO ORDINE COMMITTENTE: ----- P. IVA - C.F. 2305780757
 DEL -----

OGETTO DEI LAVORI: Indagini geognostiche per il completamento della rete idrica e fognaria a servizio dell'area urbana di porto Cesareo Località "la Strea"

CANTIERE: **Acquedotto Pugliese S.P.A.** LOCALITA': **Porto Cesareo (LE)**
 SONDAGGIO: **S 1** CAMPIONE: **CG1** PROFONDITA' (m): **- 5,10 - 5,50**
 DATA INIZIO PROVA: 27/12/2013 DATA FINE PROVA: 27/12/2013

Prove effettuate sul campione:

| | |
|---|---|
| | Determinazione della massa volumica apparente |
| | Determinazione della massa volumica reale |
| | Descrizione petrografica |
| | Contenuto d'acqua |
| | Misura della porosità |
| | Misura del coefficiente di imbibizione |
| | Prova di gelività |
| √ | Prova di compressione a carico concentrato |
| | Prova di compressione uniassiale |
| | Prova di compressione triassiale |
| | Prova di flessione su roccia |
| | Prova di taglio diretto |
| | Prova di trazione indiretta |
| | Misura della velocità delle onde elastiche |
| | Prova di resistenza all'usura (Tribometro) |
| | Prova di permeabilità |
| | Prova di usura per attrito radente |
| | Prova Los Angeles |
| | Resistenza all'abrasione |

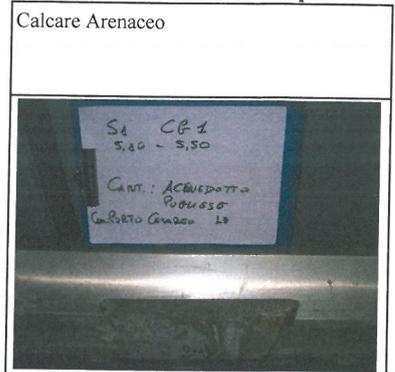
Materiale proveniente da

| | |
|---|------------------------|
| √ | Carotaggio |
| | Cassetta catalogatrice |
| | Superficie di cava |

Tipologia di contenitore

| | |
|---|----------|
| √ | Busta |
| | Fustella |

Descrizione macroscopica

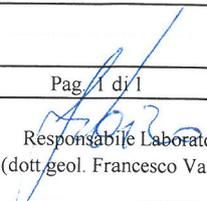


Note Materiale consegnato al laboratorio dalla committenza nella data indicata


 Tecnico Responsabile
 (dott.ssa geol. M. Franca Chiurazzi)

Sede legale: Rampa Alessandro Vairo, 1 - 84065 Piaggine (SA)
 Sede Operativa: via Matteotti, 1 - 75026 Rotondella (MT)
 Cod. Fisc. VRA FNC 57E20 G538Y - Par. IVA 02370110658
 tel 0835504953 - fax 0835409971 - e-mail sgg.vairo@gmail.com

Pag. 1 di 1


 Responsabile Laboratorio
 (dott.geol. Francesco Vairo)

| | | | |
|--|--|---|---|
|  Servizi Geognostici e Geotecnici dott. geol. Francesco Vairo | Qualificato ANAS S.p.A. n° 016 |  Associato A.L.G.I. N° 115 |  Certificate number 11026 |
| | Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti Decreto n. 5025 del 25/05/2011 ai sensi dell' art. 59 del D.P.R. 380/2001 Circolare n. 7618/STC esecuzione e certificazione di prove su terre e rocce | | CERTIFICATO DI PROVA PS 75.01-05 Rev. 0 del 18/01/11 |

Verbale Accettazione 804 del 19/12/2013 **Certificato N.** 3518/13 del 30/12/2013

COMMITTENTE : Trivelsonda srl
 INDIRIZZO: Via degli Stagnini 8 P. IVA - C.F. 2305780757
 PROTOCOLLO ORDINE COMMITTENTE: ----- DEL -----

OGETTO DEI LAVORI: Indagini geognostiche per il completamento della rete idrica e fognaria a servizio dell'area urbana di porto Cesareo Località "la Strea"

CANTIERE: Acquedotto Pugliese S.P.A. 0 LOCALITA':
 SONDAGGIO: S I CAMPIONE: CGI PROFONDITA' (m): - 5,10 - 5,50
 DATA INIZIO PROVA: 27/12/2013 DATA FINE PROVA: 27/12/2013

PROVA DI COMPRESSIONE A CARICO CONCENTRATO (POINT LOAD TEST)

Riferimento normativo: Raccomandazioni ISRM

PROVA ASSIALE

| Provini | u.m. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Valore medio |
|-----------------|-----------------------|--------|--------|--------|-----|-----|--------------|
| P | (KN) | 13,00 | 13,50 | 13,00 | --- | --- | |
| w | (cm) | 8,60 | 8,60 | 8,60 | --- | --- | |
| D | (cm) | 8,10 | 8,10 | 8,10 | --- | --- | |
| D' | (cm) | 7,20 | 7,10 | 7,20 | --- | --- | |
| De ² | | 78,88 | 77,78 | 78,88 | --- | --- | |
| Is (D) | (kg/cm ²) | 16,81 | 17,70 | 16,81 | --- | --- | 17,25 |
| Is (D*) | (kg/cm ²) | 21,76 | 22,85 | 21,76 | --- | --- | 22,31 |
| σ _c | (kg/cm ²) | 522,34 | 548,34 | 522,34 | --- | --- | 535,34 |
| I _A | | | | | --- | --- | 0,95 |
| W | % | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Note Gli strumenti e i macchinari utilizzati per la prova sono sottoposti a controlli periodici come previsto dal Sistema di Qualità ISO 9001:08; pertanto la taratura degli strumenti di misura utilizzati è in corso di validità

Materiale prelevato dalla Committenza e consegna al laboratorio nella data indicata

Descrizione macroscopica: Calcare a granulometria fine

- P Carico di rottura
- w Larghezza del campione perpendicolarmente alla direzione di carico
- D Distanza tra le punte
- D' Distanza tra le punte misurata in corrispondenza del carico di rottura
- Is (D) Indice di resistenza non corretto (Indice POINT LOAD)
- Is (D*) Indice di resistenza corretto
- σ_c Resistenza alla compressione monoassiale calcolata
- I_A Indice di anisotropia
- W Contenuto d'acqua al momento della prova

Pag. 1 di 1

Tecnico Responsabile
 (dott. SSA geol. M. Franca Chiurazzi)

Sede legale: Rampa Alessandro Vairo, 1 - 84065 Piaggine (SA)
 Sede Operativa: via Matteotti, 1 - 75026 Rotondella (MT)
 Cod. Fisc. VRA FNC 57E20 G538Y - Par. IVA 02370110658
 tel 0835504953 - fax 0835409971 - e-mail ssg.vairo@gmail.com

Responsabile Laboratorio
 (dott. geol. Francesco Vairo)

| | | | |
|---|---|---|---|
|  <p>Servizi Geognostici e Geotecnici dott. geol. Francesco Vairo</p> | <p>Qualificato ANAS S.p.A. n° 016</p> | <p>dal 1984 A.L.G.I. Associato A.L.G.I. N° 115</p> | <p>ACS REGISTRARS QUALITY ASSURED ISO 9001 UKAS ACCREDITED 328</p> <p>Certificate number 11026</p> |
| | <p>Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti Decreto n. 5025 del 25/05/2011 ai sensi dell' art. 59 del D.P.R. 380/2001 Circolare n. 7618/STC esecuzione e certificazione di prove su terre e rocce</p> | | <p>CERTIFICATO DI PROVA PS 75.01-05 Rev. 0 del 18/01/11</p> |

Verbale Accettazione 804 del 19/12/2013 **Certificato N.** 3519/13 del 30/12/2013

COMMITTENTE : Trivelsonda srl
 INDIRIZZO: Via degli Stagnini 8 P. IVA - C.F. 2305780757
 PROTOCOLLO ORDINE COMMITTENTE: ---- DEL ----

OGGETTO DEI LAVORI: Indagini geognostiche per il completamento della rete idrica e fognaria a servizio dell'area urbana di porto Cesareo Località "la Strea"

CANTIERE: **Acquedotto Pugliese S.P.A.** LOCALITA': **Porto Cesareo (LE)**
 SONDAGGIO: **S 1** CAMPIONE: **CG2** PROFONDITA' (m): **- 7,70 - 8,10**
 DATA INIZIO PROVA: 27/12/2013 DATA FINE PROVA: 27/12/2013

Prove effettuate sul campione:

| | |
|---|---|
| | Determinazione della massa volumica apparente |
| | Determinazione della massa volumica reale |
| | Descrizione petrografica |
| | Contenuto d'acqua |
| | Misura della porosità |
| | Misura del coefficiente di imbibizione |
| | Prova di gelività |
| √ | Prova di compressione a carico concentrato |
| | Prova di compressione uniassiale |
| | Prova di compressione triassiale |
| | Prova di flessione su roccia |
| | Prova di taglio diretto |
| | Prova di trazione indiretta |
| | Misura della velocità delle onde elastiche |
| | Prova di resistenza all'usura (Tribometro) |
| | Prova di permeabilità |
| | Prova di usura per attrito radente |
| | Prova Los Angeles |
| | Resistenza all'abrasione |

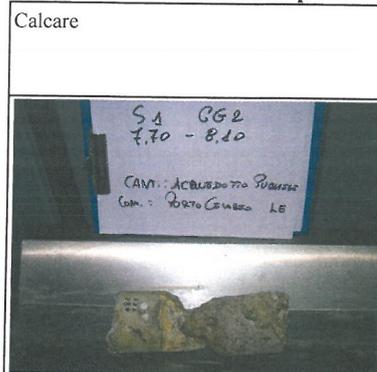
Materiale proveniente da

| | |
|---|------------------------|
| √ | Carotaggio |
| | Cassetta catalogatrice |
| | Superficie di cava |

Tipologia di contenitore

| | |
|---|----------|
| √ | Busta |
| | Fustella |

Descrizione macroscopica



Note Materiale consegnato al laboratorio dalla committenza nella data indicata

Tecnico Responsabile
(dott. SSA-geol. M. Franca Chiurazzi)

Sede legale: Rampa Alessandro Vairo, 1 - 84065 Piaggine (SA)
 Sede Operativa: via Matteotti, 1 - 75026 Rotondella (MT)
 Cod. Fisc. VRA FNC 57E20 G538Y - Par. IVA 02370110658
 tel 0835504953 - fax 0835409971 - e-mail sgg.vairo@gmail.com

Pag. 1 di 1

Responsabile Laboratorio
(dott. geol. Francesco Vairo)

| | | | |
|---|--|---|---|
|  | Qualificato ANAS S.p.A. n° 016 |  Associato A.L.G.I. N° 115 |  Certificate number 11026 |
| | Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti Decreto n. 5025 del 25/05/2011 ai sensi dell' art. 59 del D.P.R. 380/2001 Circolare n. 7618/STC esecuzione e certificazione di prove su terre e rocce | | CERTIFICATO DI PROVA PS 75.01-05 Rev. 0 del 18/01/11 |

Verbale Accettazione 804 del 19/12/2013 Certificato N. 3520/13 del 30/12/2013

COMMITTENTE : Trivelsonda srl
 INDIRIZZO: Via degli Stagnini 8 P. IVA - C.F. 2305780757
 PROTOCOLLO ORDINE COMMITTENTE: ----- DEL -----

OGGETTO DEI LAVORI: Indagini geognostiche per il completamento della rete idrica e fognaria a servizio dell'area urbana di porto Cesareo Località "la Strea"

CANTIERE: Acquedotto Pugliese S.P.A. 0 LOCALITA':
 SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: CG2 PROFONDITA' (m): - 7,70 - 8,10
 DATA INIZIO PROVA: 27/12/2013 DATA FINE PROVA: 27/12/2013

PROVA DI COMPRESSIONE A CARICO CONCENTRATO (POINT LOAD TEST)

Riferimento normativo: Raccomandazioni ISRM

PROVA ASSIALE

| Provini | u.m. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Valore medio |
|-----------------|-----------------------|--------|--------|--------|-----|-----|--------------|
| P | (KN) | 16,50 | 17,20 | 17,00 | --- | --- | |
| w | (cm) | 8,60 | 8,60 | 8,60 | --- | --- | |
| D | (cm) | 8,30 | 8,30 | 8,30 | --- | --- | |
| D' | (cm) | 7,00 | 7,00 | 7,00 | --- | --- | |
| De ² | | 76,69 | 76,69 | 76,69 | --- | --- | |
| Is (D) | (kg/cm ²) | 21,94 | 22,87 | 22,60 | --- | --- | 22,41 |
| Is (D*) | (kg/cm ²) | 28,23 | 29,43 | 29,09 | --- | --- | 28,83 |
| σ _c | (kg/cm ²) | 677,60 | 706,34 | 698,13 | --- | --- | 691,97 |
| I _A | | | | | | | 0,96 |
| W | % | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Note Gli strumenti e i macchinari utilizzati per la prova sono sottoposti a controlli periodici come previsto dal Sistema di Qualità ISO 9001:08; pertanto la taratura degli strumenti di misura utilizzati è in corso di validità

Materiale prelevato dalla Committenza e consegna al laboratorio nella data indicata

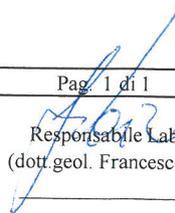
Descrizione macroscopica: Calcare a granulometria fine

- P Carico di rottura
- w Larghezza del campione perpendicolarmente alla direzione di carico
- D Distanza tra le punte
- D' Distanza tra le punte misurata in corrispondenza del carico di rottura
- Is (D) Indice di resistenza non corretto (Indice POINT LOAD)
- Is (D*) Indice di resistenza corretto
- σ_c Resistenza alla compressione monoassiale calcolata
- I_A Indice di anisotropia
- W Contenuto d'acqua al momento della prova

Pag. 1 di 1


 Tecnico Responsabile
 (dott.ssa geol. M. Franca Chiurazzi)

Sede legale: Rampa Alessandro Vairo, 1 - 84065 Piaggine (SA)
 Sede Operativa: via Matteotti, 1 - 75026 Rotondella (MT)
 Cod. Fisc. VRA FNC 57E20 G538Y - Par. IVA 02370110658
 tel 0835504953 - fax 0835409971 - e-mail sgg.vairo@gmail.com


 Responsabile Laboratorio
 (dott. geol. Francesco Vairo)



ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A

***Indagini geognostiche per la progettazione definitiva/
esecutiva P9110***

***“ Completamento della rete idrica e fognaria di
Porto Cesareo località La Strea”***

CAROTAGGIO TERMOSALINOMETRICO

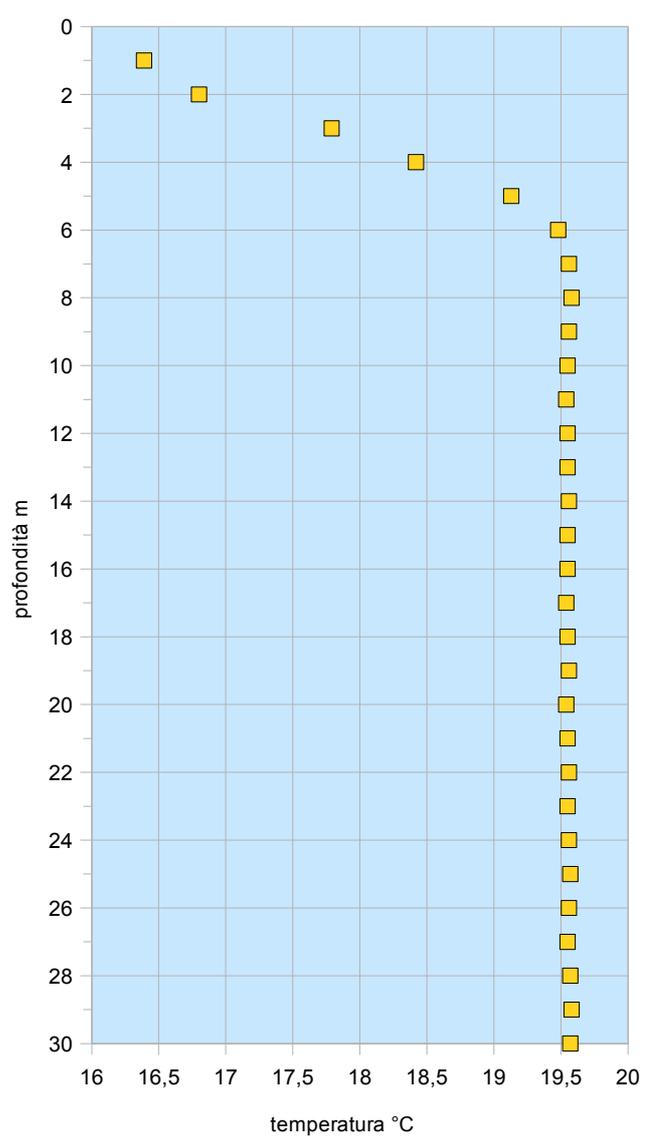
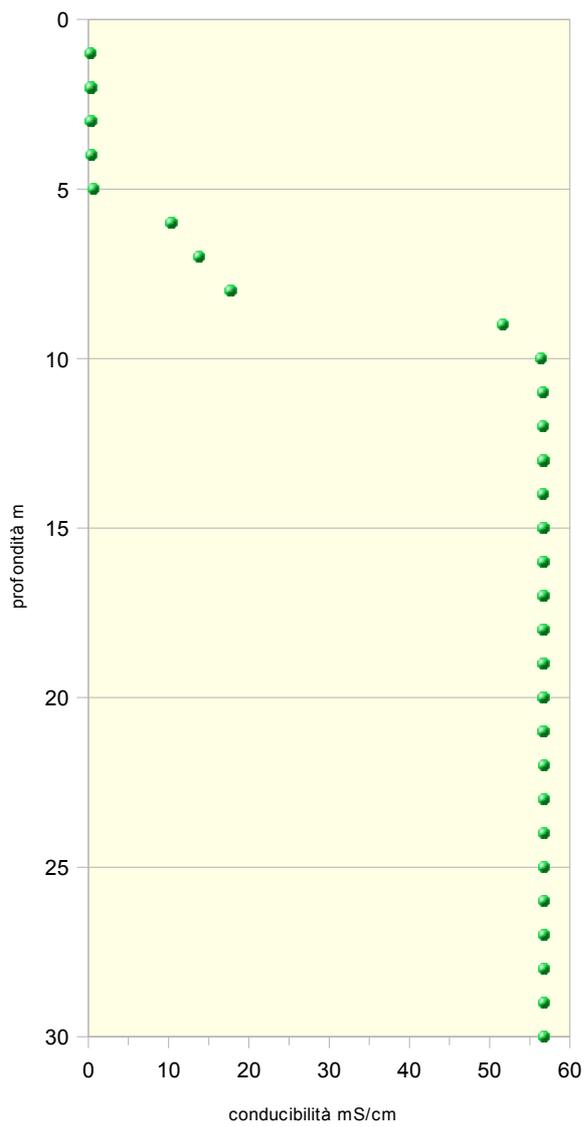


TRIVELSONDA s.r.l.
Via degli Magnani, 8
73018 SQUILAZANO (LE)
Part. IVA 02303780757
Tel. 0832.795237

CAROTAGGIO TERMOSALINOMETRICO

| profondità (m) | conducibilità (mS/cm) | temperatura (°C) |
|----------------|-----------------------|------------------|
| 1,0 | 0,302 | 16,39 |
| 2,0 | 0,318 | 16,80 |
| 3,0 | 0,337 | 17,79 |
| 4,0 | 0,414 | 18,42 |
| 5,0 | 0,653 | 19,13 |
| 6,0 | 10,350 | 19,48 |
| 7,0 | 13,830 | 19,56 |
| 8,0 | 17,780 | 19,58 |
| 9,0 | 51,620 | 19,56 |
| 10,0 | 56,350 | 19,55 |
| 11,0 | 56,650 | 19,54 |
| 12,0 | 56,670 | 19,55 |
| 13,0 | 56,690 | 19,55 |
| 14,0 | 56,670 | 19,56 |
| 15,0 | 56,720 | 19,55 |
| 16,0 | 56,710 | 19,55 |
| 17,0 | 56,720 | 19,54 |
| 18,0 | 56,730 | 19,55 |
| 19,0 | 56,730 | 19,56 |
| 20,0 | 56,740 | 19,54 |
| 21,0 | 56,740 | 19,55 |
| 22,0 | 56,770 | 19,56 |
| 23,0 | 56,770 | 19,55 |
| 24,0 | 56,780 | 19,56 |
| 25,0 | 56,770 | 19,57 |
| 26,0 | 56,770 | 19,56 |
| 27,0 | 56,780 | 19,55 |
| 28,0 | 56,780 | 19,57 |
| 29,0 | 56,770 | 19,58 |
| 30,0 | 56,780 | 19,57 |







ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A

*Indagini geognostiche per la progettazione
definitiva/esecutiva P9110
“ Completamento della rete idrica e fognaria di Porto
Cesareo località La Strea”*

PROVA DI PERMEABILITÀ

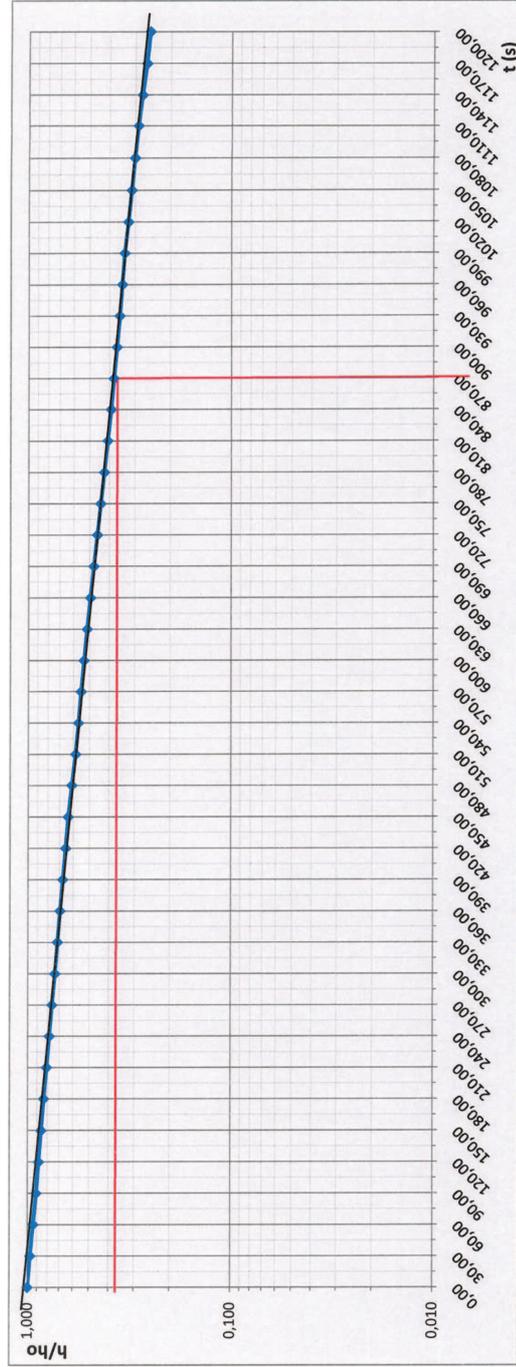


TRIVELSONDA s.r.l.
Via degli Stagnini, 6
73018 SOULMIANO (LE)
Part. IVA 02305780757
Tel. 0832 735237

ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A. - Porto Cesareo (LE) località La Strea - S 1 - slug test metodo di HVORSLEV - prova in risalita - 05.12.2013

Profondità foro nella fase di prova circa 5,5 m da p.c. ; tratto interessato dalla prova da 1,5 m a 5,5 m da p.c. ; diametro foro interessato dalla prova 122 mm

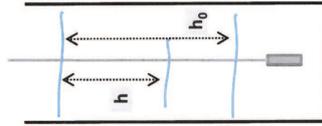
| Misura strumentale in metri della colonna di liquido al di sopra del dispositivo di lettura al variare del tempo t | h (m) | t (s) | h/h ₀ (m) |
|--|-------|---------|----------------------|
| 2,960 | | | |
| 0,004 | 2,956 | 0,00 | 1,000 |
| 0,090 | 2,870 | 30,00 | 0,971 |
| 0,185 | 2,775 | 60,00 | 0,939 |
| 0,279 | 2,681 | 90,00 | 0,907 |
| 0,350 | 2,610 | 120,00 | 0,883 |
| 0,423 | 2,537 | 150,00 | 0,858 |
| 0,495 | 2,465 | 180,00 | 0,834 |
| 0,572 | 2,388 | 210,00 | 0,808 |
| 0,643 | 2,317 | 240,00 | 0,784 |
| 0,710 | 2,250 | 270,00 | 0,761 |
| 0,782 | 2,178 | 300,00 | 0,737 |
| 0,843 | 2,117 | 330,00 | 0,716 |
| 0,903 | 2,057 | 360,00 | 0,696 |
| 0,964 | 1,996 | 390,00 | 0,675 |
| 1,026 | 1,934 | 420,00 | 0,654 |
| 1,081 | 1,879 | 450,00 | 0,636 |
| 1,157 | 1,803 | 480,00 | 0,610 |
| 1,232 | 1,728 | 510,00 | 0,585 |
| 1,286 | 1,674 | 540,00 | 0,566 |
| 1,334 | 1,626 | 570,00 | 0,550 |
| 1,387 | 1,573 | 600,00 | 0,532 |
| 1,441 | 1,519 | 630,00 | 0,514 |
| 1,496 | 1,464 | 660,00 | 0,495 |
| 1,550 | 1,410 | 690,00 | 0,477 |
| 1,606 | 1,354 | 720,00 | 0,458 |
| 1,655 | 1,305 | 750,00 | 0,441 |
| 1,706 | 1,254 | 780,00 | 0,424 |
| 1,753 | 1,207 | 810,00 | 0,408 |
| 1,799 | 1,161 | 840,00 | 0,393 |
| 1,834 | 1,126 | 870,00 | 0,381 |
| 1,873 | 1,087 | 900,00 | 0,368 |
| 1,907 | 1,053 | 930,00 | 0,356 |
| 1,936 | 1,024 | 960,00 | 0,346 |
| 1,964 | 0,996 | 990,00 | 0,337 |
| 2,004 | 0,956 | 1020,00 | 0,323 |
| 2,039 | 0,921 | 1050,00 | 0,312 |
| 2,072 | 0,888 | 1080,00 | 0,300 |
| 2,104 | 0,856 | 1110,00 | 0,290 |
| 2,143 | 0,817 | 1140,00 | 0,276 |
| 2,182 | 0,778 | 1170,00 | 0,263 |
| 2,209 | 0,751 | 1200,00 | 0,254 |



r = raggio perforo (m) 0,061
L = lunghezza dei filtri (m) 4
R = raggio dei filtri (m) 0,061
t_{0,37} = basic time lag (s) 870

$$K = \frac{r^2 \ln(L/R)}{2L t_{0,37}}$$

$$K = 2,24E-06 \text{ m/s}$$



TRIVELSONDA s.r.l.
Via degli Stagnini, 8
73018 SQUINZANO (LE)
Part. IVA n° 023815780757
Tel. 0832-785237

Rimini, lì 31/12/2013

RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-001 DEL 31/12/2013

Studio: **1313371**
Data di ricevimento: **12/12/2013**

Committente:
Trivelsonda

Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **05/12/2013**
Codice campione: **1313371-001**
Descrizione campione: **Sondaggio S1_C1 (0,00 - 1,00 mt)
Codice CER 170504 - Terra e rocce, diverse da
quelle di cui alla voce 170503
sito: Comune di Porto Cesareo (LE) - Località "La
Strea"
indagine: perforazione a carotaggio continuo**

**Via Degli Stagnini, 8 (Z. A.)
73018 SQUINZANO (LE)**

Data inizio prova: **12/12/2013** Data fine prova: **31/12/2013**

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|------------------|---------------|-----------|-----------|--------|--|--|---------------------------------------|----------|
| METALLI | - | | | | | | - | |
| Arsenico | mg/Kg s.s. | 4 | +/- 1 | 1 | 20 | 50 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Cadmio | mg/Kg s.s. | 0,18 | +/- 0,03 | 0,05 | 2 | 15 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Cobalto | mg/Kg s.s. | 1,8 | +/- 0,3 | 0,5 | 20 | 250 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Nichel | mg/Kg s.s. | 8,3 | +/- 1,2 | 0,5 | 120 | 500 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Piombo | mg/Kg s.s. | 57 | +/- 9 | 1 | 100 | 1000 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Rame | mg/Kg s.s. | 19,7 | +/- 3 | 0,5 | 120 | 600 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Zinco | mg/Kg s.s. | 75,3 | +/- 11,3 | 0,5 | 150 | 1500 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Mercurio | mg/Kg s.s. | 0,0733 | +/- 0,011 | 0,0005 | 1 | 5 | EPA 7473 2007 | |
| Cromo totale | mg/Kg s.s. | 13,5 | +/- 2 | 0,5 | 150 | 800 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Cromo esavalente | mg/Kg s.s. | < 0,2 | | 0,2 | 2 | 15 | EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996 | |

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-001 del 31/12/2013

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|---|---------------|-----------|----------|-------|--|--|---------------------------------------|----------|
| COMPOSTI ORGANICI AROMATICI | - | | | | | | - | |
| Benzene | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,1 | 2 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Etilbenzene (A) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Stirene (B) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Toluene (C) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Xilene (D) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Sommatoria organici aromatici (A,B,C,D) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 1 | 100 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI | - | | | | | | - | |
| Naftalene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Acenaftilene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Acenaftene | mg/Kg s.s. | 0,03 | +/- 0,01 | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Fluorene | mg/Kg s.s. | 0,04 | +/- 0,01 | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Fenantrene | mg/Kg s.s. | 0,5 | +/- 0,1 | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Antracene | mg/Kg s.s. | 0,11 | +/- 0,02 | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Fluorantene | mg/Kg s.s. | 0,63 | +/- 0,13 | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-001 del 31/12/2013

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|---|---------------|-----------|----------|------|--|--|---------------------------------------|----------|
| Pirene (A) | mg/Kg s.s. | 0,49 | +/- 0,1 | 0,01 | 5 | 50 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(a)antracene (B) | mg/Kg s.s. | 0,29 | +/- 0,06 | 0,01 | 0,5 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Crisene (C) | mg/Kg s.s. | 0,29 | +/- 0,06 | 0,01 | 5 | 50 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(b)fluorantene (D) | mg/Kg s.s. | 0,41 | +/- 0,08 | 0,01 | 0,5 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(k)fluorantene (E) | mg/Kg s.s. | 0,15 | +/- 0,03 | 0,01 | 0,5 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(a)pirene (F) | mg/Kg s.s. | 0,26 | +/- 0,05 | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pirene (G) | mg/Kg s.s. | 0,13 | +/- 0,03 | 0,01 | 0,1 | 5 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,h)antracene (H) | mg/Kg s.s. | 0,04 | +/- 0,01 | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(ghi)perilene (I) | mg/Kg s.s. | 0,14 | +/- 0,03 | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,e)pirene (L) | mg/Kg s.s. | 0,09 | +/- 0,02 | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,h)pirene (M) | mg/Kg s.s. | 0,07 | +/- 0,01 | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,i)pirene (N) | mg/Kg s.s. | 0,06 | +/- 0,01 | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,l)pirene (O) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Somm. policiclici aromatici (da A a O) | mg/Kg s.s. | 2,42 | +/- 0,48 | 0,01 | 10 | 100 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| ALTRE SOSTANZE | - | | | | | | - | |
| Idrocarburi pesanti (C>12) | mg/Kg s.s. | 36 | +/- 7 | 5 | 50 | 750 | EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003 | |

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-001 del 31/12/2013

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|------------------------|---------------|-----------|------|------|--|--|------------------------------|----------|
| Amianto (fibre libere) | mg/Kg s.s. | < 1000 | | 1000 | 1000 | 1000 | Allegato 1A DM 06/09/1994 | * |

U.M. = Unità di misura

I.M. = Incertezza di misura

L.R. = Limite di rivelabilità (equivalente al limite di quantificazione)

s.s. = sul secco

Le analisi sono state effettuate sul campione vagliato a 2mm e i risultati sono espressi sul totale secco.

Per le prove chimiche il parametro incertezza di misura è stato valutato in accordo al documento ACCREDIA DT-0002

Rev. 1 Febbraio 2000, ed è da intendersi come incertezza estesa con fattore di copertura $k=2,26$ per 9 gradi effettivi di libertà al 95% di probabilità ed è espressa nel presente Documento considerando una misurazione unica.

Determinazione di residui/tracce: i risultati analitici che non risultano conformi al test statistico del recupero, rispetto la fase di validazione del metodo, vengono corretti con il valore di recupero. I valori dei singoli recuperi sono a disposizione del cliente e se utilizzato per il calcolo del risultato analitico sono riportati nel rapporto di prova.

L'incertezza di misura è espressa solo per i risultati superiori al limite di rivelabilità.

Tutte le prove sono accreditate ACCREDIA ad esclusione di quelle contrassegnate con l'asterisco (*).

Se non diversamente specificato i pareri ed interpretazioni eventualmente riportati nel rapporto di prova si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato analitico con i valori di riferimento normativi senza considerare l'incertezza di misura.

Amianto: Analisi eseguita presso Laboratorio Esterno Accreditato ed Autorizzato.

I risultati analitici si intendono riferiti esclusivamente al campione analizzato presso questo Laboratorio.
Il presente Documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del Laboratorio

Unità Produttiva Laboratori
DO II Direttore
(Dr. Ivan Fagiolino)
FAGIOLINO
CHIMICO
A1688



Rimini, lì 31/12/2013

RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-002 DEL 31/12/2013

Studio: **1313371**
Data di ricevimento: **12/12/2013**

Committente:
Trivelsonda

Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **05/12/2013**
Codice campione: **1313371-002**
Descrizione campione: **Sondaggio S1_C2 (2,00 - 3,00 mt)
Codice CER 170504 - Terra e rocce, diverse da
quelle di cui alla voce 170503
sito: Comune di Porto Cesareo (LE) - Località "La
Strea"
indagine: perforazione a carotaggio continuo**

**Via Degli Stagnini, 8 (Z. A.)
73018 SQUINZANO (LE)**

Data inizio prova: **12/12/2013** Data fine prova: **31/12/2013**

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|------------------|---------------|-----------|------------|--------|--|--|---------------------------------------|----------|
| METALLI | - | | | | | | - | |
| Arsenico | mg/Kg s.s. | 4 | +/- 1 | 1 | 20 | 50 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Cadmio | mg/Kg s.s. | 0,19 | +/- 0,03 | 0,05 | 2 | 15 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Cobalto | mg/Kg s.s. | 1 | +/- 0,2 | 0,5 | 20 | 250 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Nichel | mg/Kg s.s. | 17 | +/- 3 | 0,5 | 120 | 500 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Piombo | mg/Kg s.s. | 1 | +/- 0,2 | 1 | 100 | 1000 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Rame | mg/Kg s.s. | 3,9 | +/- 0,6 | 0,5 | 120 | 600 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Zinco | mg/Kg s.s. | 7,8 | +/- 1,2 | 0,5 | 150 | 1500 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Mercurio | mg/Kg s.s. | 0,0046 | +/- 0,0007 | 0,0005 | 1 | 5 | EPA 7473 2007 | |
| Cromo totale | mg/Kg s.s. | 30,7 | +/- 4,6 | 0,5 | 150 | 800 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Cromo esavalente | mg/Kg s.s. | < 0,2 | | 0,2 | 2 | 15 | EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996 | |

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-002 del 31/12/2013

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|--|---------------|-----------|------|-------|--|--|---------------------------------------|----------|
| COMPOSTI ORGANICI AROMATICI | - | | | | | | - | |
| Benzene | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,1 | 2 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Etilbenzene (A) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Stirene (B) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Toluene (C) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Xilene (D) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Sommatoria organici aromatici (A,B,C,D) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 1 | 100 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI | - | | | | | | - | |
| Naftalene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Acenaftilene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Acenaftene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Fluorene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Fenantrene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Antracene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Fluorantene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-002 del 31/12/2013

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|---|---------------|-----------|------|------|--|--|---------------------------------------|----------|
| Pirene (A) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 5 | 50 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(a)antracene (B) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,5 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Crisene (C) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 5 | 50 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(b)fluorantene (D) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,5 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(k)fluorantene (E) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,5 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(a)pirene (F) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pirene (G) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 5 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,h)antracene (H) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(ghi)perilene (I) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,e)pirene (L) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,h)pirene (M) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,i)pirene (N) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,l)pirene (O) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Somm. policiclici aromatici (da A a O) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 10 | 100 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| ALTRE SOSTANZE | - | | | | | | - | |
| Idrocarburi pesanti (C>12) | mg/Kg s.s. | < 5 | | 5 | 50 | 750 | EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003 | |

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-002 del 31/12/2013

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|------------------------|---------------|-----------|------|------|--|--|------------------------------|----------|
| Amianto (fibre libere) | mg/Kg s.s. | < 1000 | | 1000 | 1000 | 1000 | Allegato 1A DM 06/09/1994 | * |

U.M. = Unità di misura

I.M. = Incertezza di misura

L.R. = Limite di rivelabilità (equivalente al limite di quantificazione)

s.s. = sul secco

Le analisi sono state effettuate sul campione vagliato a 2mm e i risultati sono espressi sul totale secco.

Per le prove chimiche il parametro incertezza di misura è stato valutato in accordo al documento ACCREDIA DT-0002 Rev. 1 Febbraio 2000, ed è da intendersi come incertezza estesa con fattore di copertura $k=2,26$ per 9 gradi effettivi di libertà al 95% di probabilità ed è espressa nel presente Documento considerando una misurazione unica.
Determinazione di residui/tracce: i risultati analitici che non risultano conformi al test statistico del recupero, rispetto la fase di validazione del metodo, vengono corretti con il valore di recupero. I valori dei singoli recuperi sono a disposizione del cliente e se utilizzato per il calcolo del risultato analitico sono riportati nel rapporto di prova. L'incertezza di misura è espressa solo per i risultati superiori al limite di rivelabilità.
Tutte le prove sono accreditate ACCREDIA ad esclusione di quelle contrassegnate con l'asterisco (*).
Se non diversamente specificato i pareri ed interpretazioni eventualmente riportati nel rapporto di prova si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato analitico con i valori di riferimento normativi senza considerare l'incertezza di misura.

Amianto: Analisi eseguita presso Laboratorio Esterno Accreditato ed Autorizzato.

I risultati analitici si intendono riferiti esclusivamente al campione analizzato presso questo Laboratorio.
Il presente Documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del Laboratorio

Unità Produttiva Laboratori
DOSSO
Direttore
(Dr. Ivan Fagiolino)
FAGIOLINO
CHIMICO
A1688



Rimini, lì 31/12/2013

RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-003 DEL 31/12/2013

Studio: **1313371**
Data di ricevimento: **12/12/2013**

Committente:
Trivelsonda

Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **05/12/2013**
Codice campione: **1313371-003**
Descrizione campione: **Sondaggio S1_C3 (4,00 - 5,00 mt)**
Codice CER 170504 - Terra e rocce, diverse da
quelle di cui alla voce 170503
sito: Comune di Porto Cesareo (LE) - Località "La
Strea"
indagine: perforazione a carotaggio continuo
Data inizio prova: **12/12/2013** Data fine prova: **31/12/2013**

Via Degli Stagnini, 8 (Z. A.)
73018 SQUINZANO (LE)

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|------------------|---------------|-----------|------------|--------|--|--|---------------------------------------|----------|
| METALLI | - | | | | | | - | |
| Arsenico | mg/Kg s.s. | 1 | +/- 0,2 | 1 | 20 | 50 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Cadmio | mg/Kg s.s. | < 0,05 | | 0,05 | 2 | 15 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Cobalto | mg/Kg s.s. | 0,5 | +/- 0,1 | 0,5 | 20 | 250 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Nichel | mg/Kg s.s. | 22,5 | +/- 3,4 | 0,5 | 120 | 500 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Piombo | mg/Kg s.s. | 1 | +/- 0,2 | 1 | 100 | 1000 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Rame | mg/Kg s.s. | 2,8 | +/- 0,4 | 0,5 | 120 | 600 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Zinco | mg/Kg s.s. | 5,1 | +/- 0,8 | 0,5 | 150 | 1500 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Mercurio | mg/Kg s.s. | 0,0018 | +/- 0,0003 | 0,0005 | 1 | 5 | EPA 7473 2007 | |
| Cromo totale | mg/Kg s.s. | 41 | +/- 6 | 0,5 | 150 | 800 | EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007 | |
| Cromo esavalente | mg/Kg s.s. | < 0,2 | | 0,2 | 2 | 15 | EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996 | |

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-003 del 31/12/2013

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|--|---------------|-----------|------|-------|--|--|---------------------------------------|----------|
| COMPOSTI ORGANICI AROMATICI | - | | | | | | - | |
| Benzene | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,1 | 2 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Etilbenzene (A) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Stirene (B) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Toluene (C) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Xilene (D) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 0,5 | 50 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| Sommatoria organici aromatici (A,B,C,D) | mg/Kg s.s. | < 0,005 | | 0,005 | 1 | 100 | EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006 | |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI | - | | | | | | - | |
| Naftalene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Acenaftilene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Acenaftene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Fluorene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Fenantrene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Antracene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Fluorantene | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | | | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-003 del 31/12/2013

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|---|---------------|-----------|-------|------|--|--|---------------------------------------|----------|
| Pirene (A) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 5 | 50 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(a)antracene (B) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,5 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Crisene (C) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 5 | 50 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(b)fluorantene (D) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,5 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(k)fluorantene (E) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,5 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(a)pirene (F) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pirene (G) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 5 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,h)antracene (H) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Benzo(ghi)perilene (I) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,e)pirene (L) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,h)pirene (M) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,i)pirene (N) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Dibenzo(a,l)pirene (O) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 0,1 | 10 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| Somm. policiclici aromatici (da A a O) | mg/Kg s.s. | < 0,01 | | 0,01 | 10 | 100 | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | |
| ALTRE SOSTANZE | - | | | | | | - | |
| Idrocarburi pesanti (C>12) | mg/Kg s.s. | 14 | +/- 3 | 5 | 50 | 750 | EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003 | |

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1313371-003 del 31/12/2013

| Parametri | U.M. | Risultati | I.M. | L.R. | D. Lgs n° 152/2006 Uso verde pub. priv. e res. | D. Lgs n° 152/2006 Uso commerc. e industriale | Metodi | Accredia |
|------------------------|---------------|-----------|------|------|--|--|------------------------------|----------|
| Amianto (fibre libere) | mg/Kg s.s. | < 1000 | | 1000 | 1000 | 1000 | Allegato 1A DM 06/09/1994 | * |

U.M. = Unità di misura

I.M. = Incertezza di misura

L.R. = Limite di rivelabilità (equivalente al limite di quantificazione)

s.s. = sul secco

Le analisi sono state effettuate sul campione vagliato a 2mm e i risultati sono espressi sul totale secco.

Per le prove chimiche il parametro incertezza di misura è stato valutato in accordo al documento ACCREDIA DT-0002 Rev. 1 Febbraio 2000, ed è da intendersi come incertezza estesa con fattore di copertura $k=2,26$ per 9 gradi effettivi di libertà al 95% di probabilità ed è espressa nel presente Documento considerando una misurazione unica.
Determinazione di residui/tracce: i risultati analitici che non risultano conformi al test statistico del recupero, rispetto la fase di validazione del metodo, vengono corretti con il valore di recupero. I valori dei singoli recuperi sono a disposizione del cliente e se utilizzato per il calcolo del risultato analitico sono riportati nel rapporto di prova. L'incertezza di misura è espressa solo per i risultati superiori al limite di rivelabilità.
Tutte le prove sono accreditate ACCREDIA ad esclusione di quelle contrassegnate con l'asterisco (*).
Se non diversamente specificato i pareri ed interpretazioni eventualmente riportati nel rapporto di prova si riferiscono ai parametri analizzati e si basano sul confronto del risultato analitico con i valori di riferimento normativi senza considerare l'incertezza di misura.

Amianto: Analisi eseguita presso Laboratorio Esterno Accreditato ed Autorizzato.

I risultati analitici si intendono riferiti esclusivamente al campione analizzato presso questo Laboratorio.
Il presente Documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del Laboratorio

Unità Produttiva Laboratori
DO II Direttore
(Dr. Ivan Fagiolino)
FAGIOLINO
CHIMICO
A1688





ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A

*Indagini geostatiche per la progettazione definitivo/esecutiva P3110
Completamento della rete idrica e loggiano di
Porto Cesareo località La Stred*

**UBICAZIONE INDAGINI
SISMICHE**

