



COMUNE DI BRINDISI
Provincia di Brindisi



COMUNE DI MESAGNE
Provincia di Brindisi

RELAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

TOMOGRAFIA SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P



Committente: SCM INGEGNERIA SRL

Località: Corciolo, Brindisi - Mesagne (BR)

Data: Febbraio 2022

Il Tecnico Prospettore: dott. Stefano SGRO'

GeoSGRO' di Stefano Sgrò
Via Ariella, 70; 89038 Marina di Palizzi (RC)
P.IVA: 02214640803 - REA RC N. 176219

GeoSGRO'
SERVIZI PER LA GEOLOGIA

GeoSGRO' di Stefano Sgrò
Via Ariella, 70;
89038 Marina di Palizzi (RC)
C.F.: SGRSFN73C21H224Q
Partita IVA: 02214640803

cell. 347 9623327
pec: geosgro@pec.it
www.geosgro.it - geosgro@gmail.com
Iscrizione REA N. 176219
Albo Imprese Artigiane N. 46984

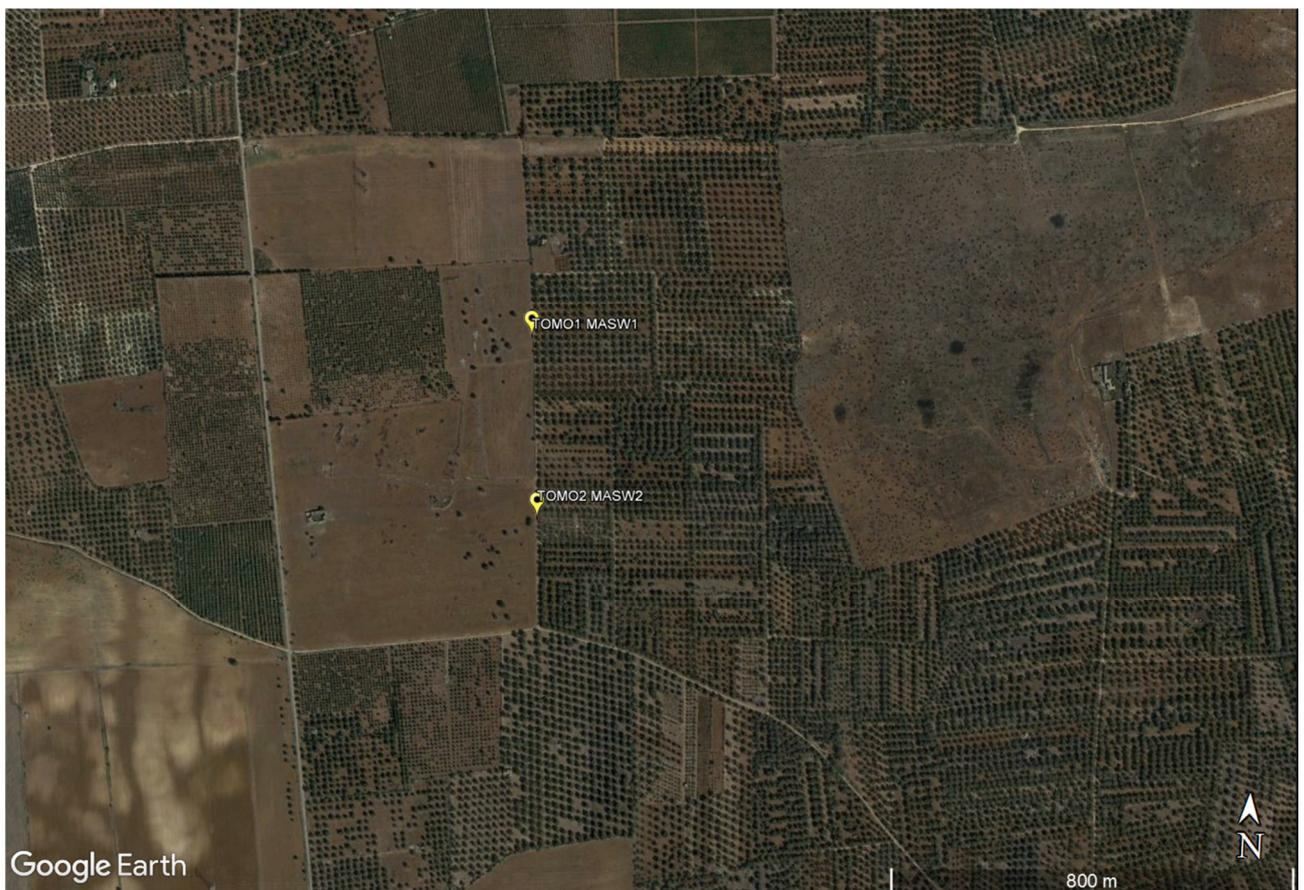
1. PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dalla SCM INGEGNERIA SRL, è stata condotta una campagna d'indagine geognostica attraverso l'esecuzione di N. 6 Tomografie sismiche a Rifrazione in Onde P. Tale campagna d'indagine è stata eseguita nell'ambito della costruzione di un impianto fotovoltaico in località Corciolo nei Comune di Brindisi e Mesagne (BR).

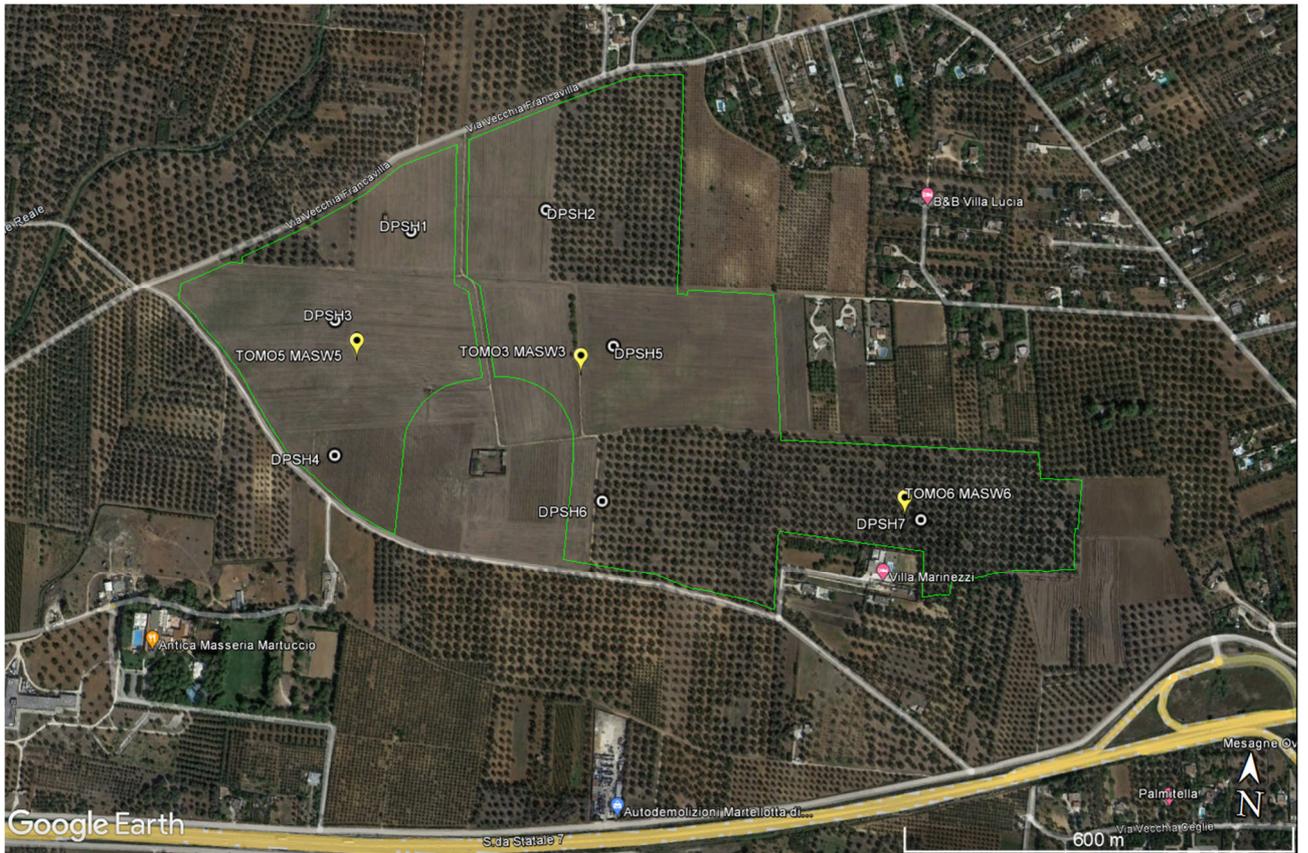
L'ubicazione delle basi sismiche è stata disposta dal tecnico cui è stata affidata la progettazione e la Direzione Lavori delle indagini geognostiche.

La campagna d'indagine geofisica, condotta nel rispetto dello stato dell'arte e delle linee guida dettate dalla letteratura scientifica, è conforme alla vigente normativa sismica e in particolare ai contenuti dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"* e s.m.i. e al D.M. 17 gennaio 2018 *"Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"* (NTC 2018) pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 42 del 20.2.2018.

2. UBICAZIONE INDAGINE



Vista aerea con ubicazione indagini



Vista aerea con ubicazione indagini



Vista aerea con ubicazione indagini

3. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Vista ubicazione base sismica RIFRAZIONE 1



Vista ubicazione base sismica RIFRAZIONE 2



Vista ubicazione base sismica RIFRAZIONE 3



Vista ubicazione base sismica RIFRAZIONE 4



Vista ubicazione base sismica RIFRAZIONE 5



Vista ubicazione base sismica RIFRAZIONE 6

4. IL METODO SISMICO A RIFRAZIONE

La sismica a rifrazione utilizza le onde acustiche nei corpi solidi. La generazione delle onde acustiche avviene utilizzando come energizzazione un martello percussore, una massa battente oppure una piccola carica esplosiva. Le onde sismiche (sonore) viaggiano nel sottosuolo a diverse velocità a seconda dei litotipi attraversati e subiscono lungo le superfici di discontinuità geologica i fenomeni della riflessione, rifrazione e diffrazione.

Le superfici di confine degli strati geologici, caratterizzati da una differenza di velocità tra lo strato superiore (V_1) e lo strato ad esso sottostante (V_2), producono dei raggi rifratti che viaggeranno parallelamente alla superficie di discontinuità (con la stessa velocità dello strato "più veloce") rifrangendo continuamente verso l'alto (quindi verso lo strato "più lento") energia elastica.

Una delle condizioni principali per l'applicazione del metodo della sismica a rifrazione è che la velocità di propagazione delle onde sismiche aumenti con la profondità ($V_1 < V_2$). Un altro requisito indispensabile per il buon funzionamento di questa metodologia è che gli strati posseggano uno spessore sufficiente per essere rilevati; in caso contrario occorre aumentare il numero di geofoni e diminuirne la spaziatura.

L'energia rifratta che ritorna alla superficie viene misurata utilizzando dei geofoni.

Attraverso lo studio dei tempi di percorso e quindi delle velocità si può risalire alla disposizione geometrica ed alle caratteristiche meccanico-elastiche dei litotipi presenti nella zona di indagine.

È buona norma commisurare l'intensità dell'energizzazione alla lunghezza dello stendimento e, quando possibile utilizzare le opzioni di controllo automatico del guadagno. Diversamente i primi arrivi potrebbero essere difficili da riconoscere sia per l'eccessiva debolezza del segnale (geofoni lontani dal punto di scoppio) sia per la possibile saturazione dei geofoni più vicini.

5. IL COMPORTAMENTO SISMICO DELLE ONDE P

Le onde P sono anche chiamate Onde Primarie in quanto si propagano nel mezzo attraversato con maggiore velocità rispetto alle altre onde. Nelle onde P, le particelle che costituiscono il mezzo attraversato vengono spostate nello stesso senso di propagazione dell'onda, in questo caso, in senso radiale. Quindi, il materiale si estende e si comprime con il propagarsi dell'onda. Le onde P viaggiano attraverso il terreno in modo analogo a quello delle onde sonore attraverso l'aria.

La velocità con la quale le onde P si propagano in un mezzo dipende dalle proprietà fisiche (cioè rigidità, densità, saturazione) e dal grado di omogeneità del terreno. Dalla sorgente di energizzazione viene emanato un "treno d'onde" i cui segnali saranno rilevati dalle stazioni riceventi ad intervalli di tempo dipendenti dalle caratteristiche elastiche del terreno. La registrazione grafica del treno d'onda in arrivo è chiamata "sismogramma". I fronti d'onda possono essere superfici sferiche o di forma qualsiasi. La propagazione di onde può quindi essere interpretata come una continua generazione di onde circolari che interferendo fra loro danno luogo a un'onda risultante osservabile macroscopicamente.

Le semirette normali ai fronti d'onda sono chiamate "raggi sismici" ed indicano la direzione di propagazione dell'onda elastica.

Per l'analisi dei dati ottenuti tramite la sismica a rifrazione, è usuale considerare sia le immagini delle onde sismiche sia i percorsi dei raggi sismici. Questi ultimi possono sostituire i fronti d'onda con buona approssimazione, permettendo di trattare soltanto i tempi di percorso delle onde elastiche e non tutte le altre grandezze tipiche di un fenomeno ondulatorio quali ampiezza, frequenza e fase.

Quando un raggio incontra un'eterogeneità sul percorso, per esempio un contatto litologico con un altro materiale, il raggio incidente si trasforma in diversi nuovi raggi. Gli angoli che il raggio incidente, i raggi riflessi ed i raggi rifratti formano con la normale alla superficie di contatto tra i due materiali sono legati fra loro ed alle velocità di propagazione da alcune relazioni note come "leggi di SNELL".

6. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

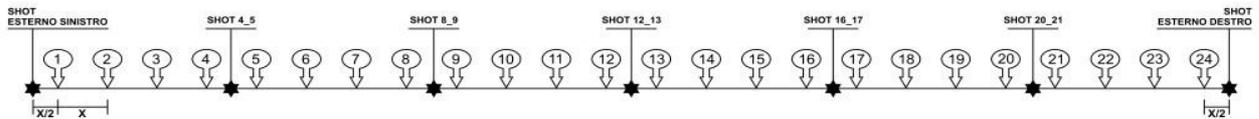
Il sismografo DoReMi a 24 canali della SARA electronic instruments s.r.l., ha le seguenti caratteristiche strumentali:

Campionamento	
Memoria:	64 kByte (>30000 campioni)
Frequenze in Hz:	200,300,400,500,800,1000,2000,3000,4000,8000,10000,20000
pari ad intervalli in ms di:	5, 3.33, 2.5, 2, 1,25, 1, 0.5, 0.33, 0.25, 0.125, 0.1, 0.05
Dinamica del sistema	
Risoluzione con guadagno 10x:	7.600 μ V
Risoluzione con guadagno 1000x:	0.076 μ V
Dinamica di base:	96dB (16 bit)
Dinamica massima del preamplificatore:	80dB
Signal to Noise Ratio RMS fra 0.5 e 30Hz:	>90dB
Full range a 10x:	0.5V p-p
Risoluzione RMS a 1000x e 4000SPS:	0.0000002V p-p
Dinamica totale teorica:	155dB
Dinamica totale senza postprocessing:	> 127dB (a qualsiasi frequenza di campionamento)
Dinamica totale in postprocessing:	>140dB
Convertitore A/D	
Tipologia:	SAR
Risoluzione:	16 bit
Dinamica:	96 dB
Preamplificatore	
Tipologia:	ultra-low noise con ingresso differenziale
Filtri:	3Hz passa alto 1 polo, 200Hz passa basso 4 poli
Guadagni:	da 10x a 8000x
Reiezione di modo comune:	>80dB
Impedenza d'ingresso:	>100k Ω

7. MODALITA' ESECUTIVE DELLA PROVA E ACQUISIZIONE DATI

Le prospezioni sismiche a rifrazione sono state condotte con uno stendimento geofonico di 48m. Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con offset di 2.00m. Come sorgente sismica è stata utilizzata una mazza da 8kg che impatta verticalmente su una piastra circolare in alluminio.

Per la disposizione dei geofoni, è stato definito un allineamento mantenendo una equidistanza ripetitiva lungo tutta la tratta della base sismica, come evidenziato nello schema sottostante.



Per quanto riguarda l'inizio della registrazione è stato utilizzato un geofono "starter" posizionato in aderenza alla piastra di battuta e collegato allo strumento in modo da garantire uno scarto di errore sul "Tempo Zero" non superiore a 1msec.

Per la base sismica sono stati effettuati N. 7 punti di energizzazione (tiri o shot) lungo lo stendimento sismico:

- energizzazione posta a $X/2$ verso l'esterno rispetto al geofono N. 1 (shot estremo sinistro)
- energizzazione posta tra i geofoni N. 4 e N. 5 (shot 4_5)
- energizzazione posta tra i geofoni N. 8 e N. 9 (shot 8_9)
- energizzazione posta tra i geofoni N. 12 e N. 13 (shot 12_13)
- energizzazione posta tra i geofoni N. 16 e N. 17 (shot 16_17)
- energizzazione posta tra i geofoni N. 20 e N. 21 (shot 20_21)
- energizzazione posta a $X/2$ verso l'esterno rispetto al geofono N. 24 (shot estremo destro)

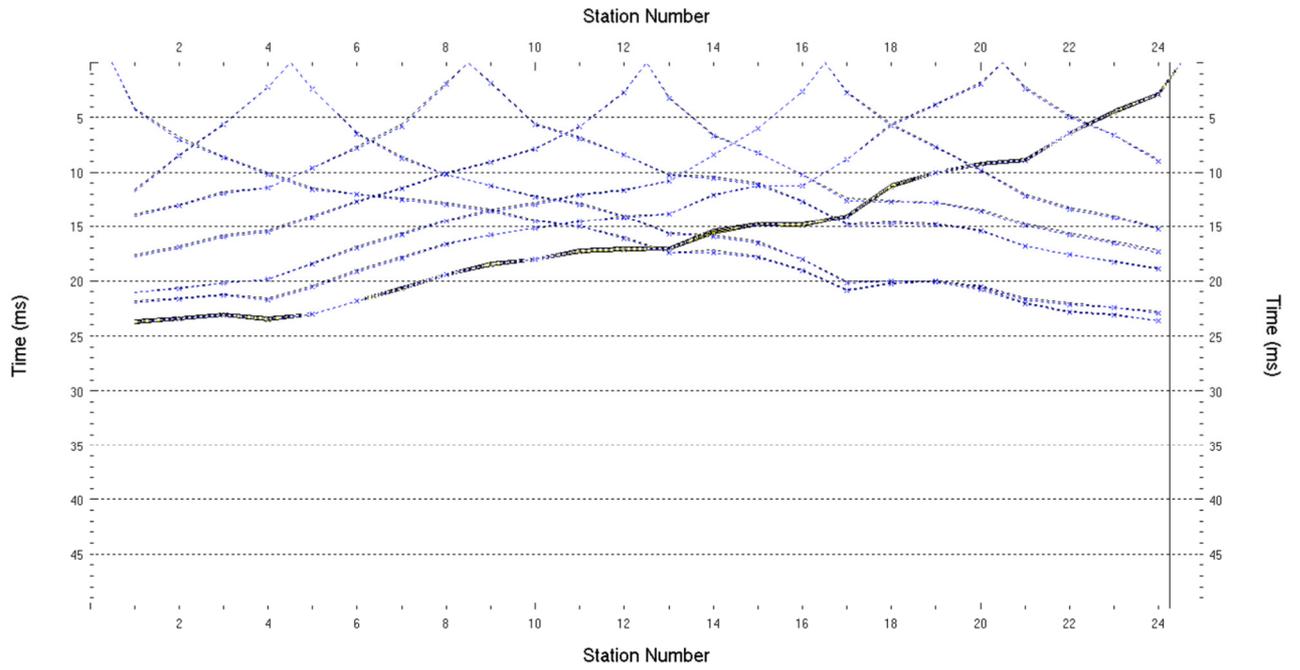
I segnali sismici sono stati acquisiti in formato digitale e successivamente trasferimenti verso il software di elaborazione.

8. ELABORAZIONE DATI

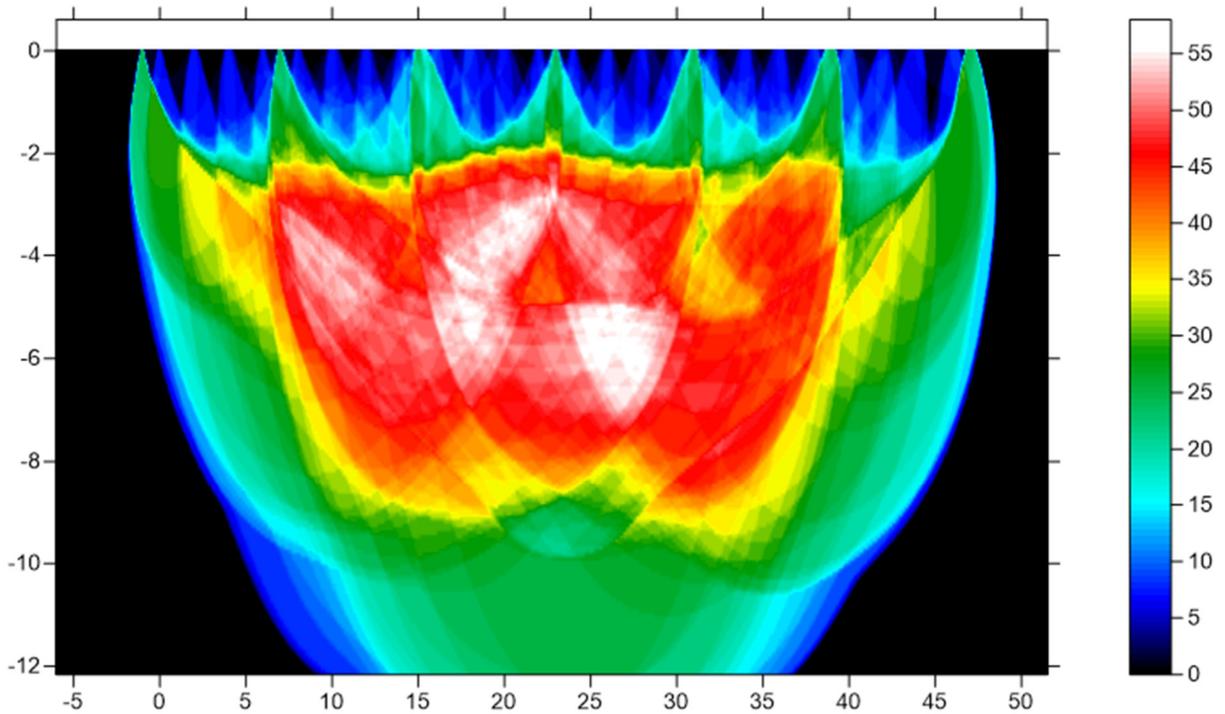
L'intero processo di elaborazione dei dati è stato effettuato con il programma *RAYFRACT* della *Intelligent Resources Inc.* (licenza d'uso Geosgrò di Stefano Sgrò). La successiva fase di imaging è stata eseguita con il programma *SURFER 11* della *Golden Software Inc.* (licenza d'uso Geosgrò di Stefano Sgrò). Gli elaborati relativi alla prova eseguita sono riportati di seguito:

9. RIFRAZIONE 1

DROMOCRONE

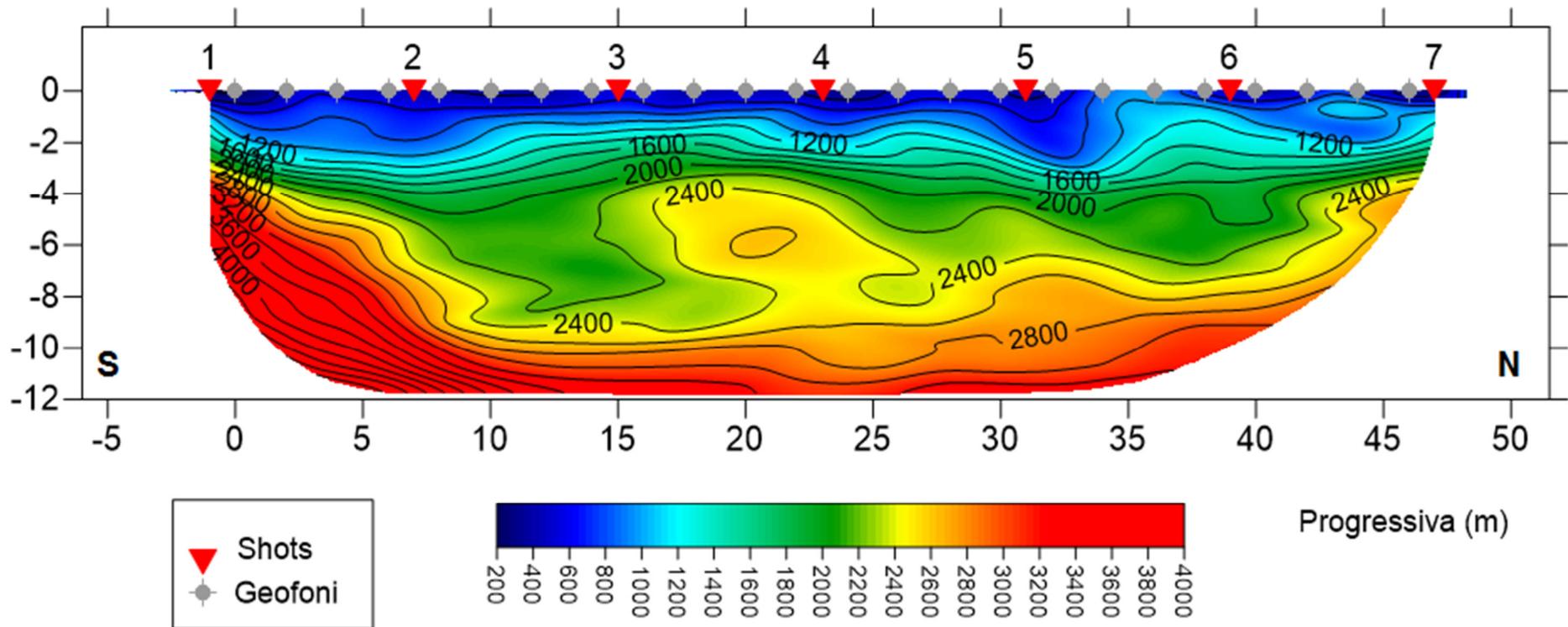


PERCORSO DEI RAGGI SISMICI



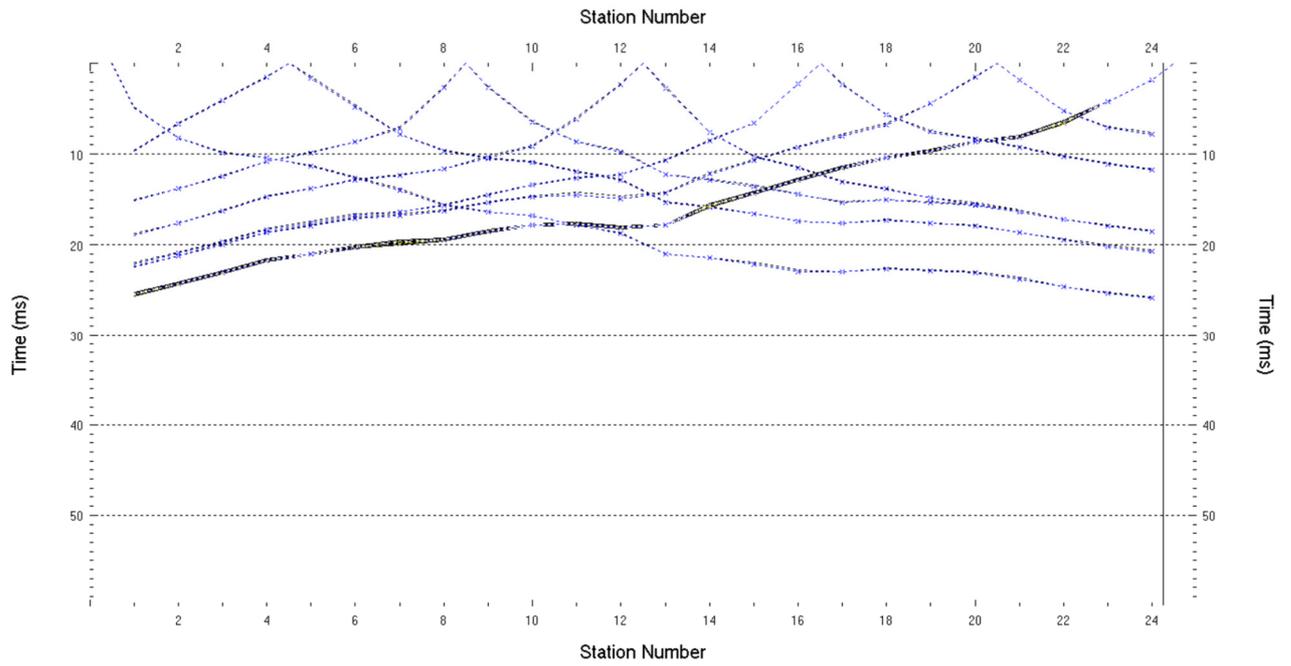
Località: Corciolo
Data: Febbraio 2022

Sezione 1

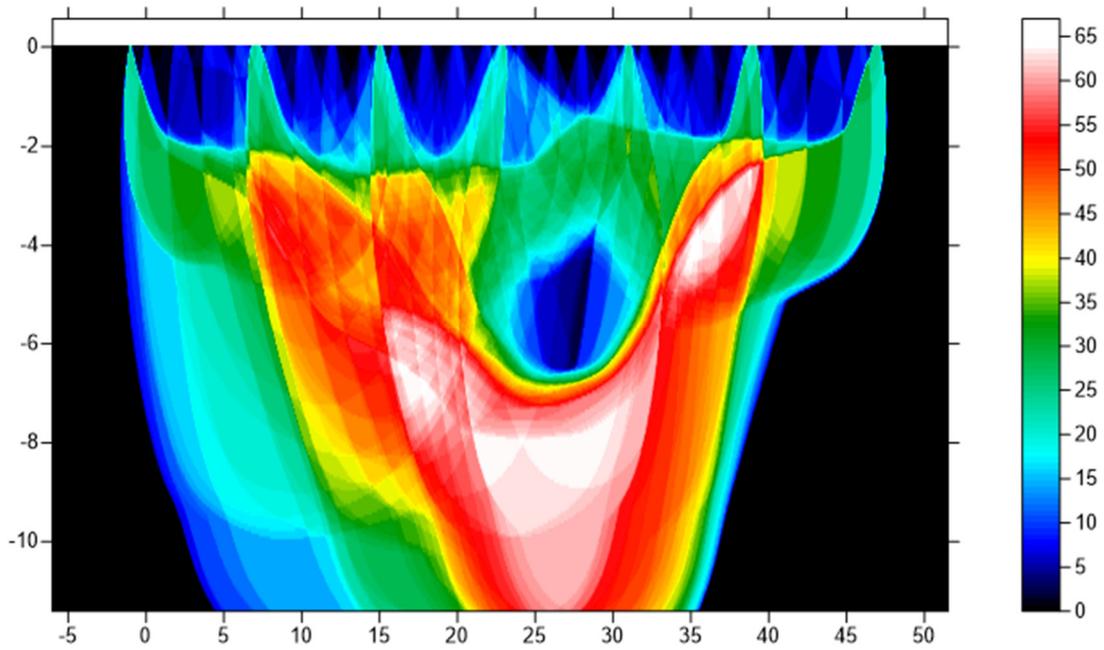


10. RIFRAZIONE 2

DROMOCRONE

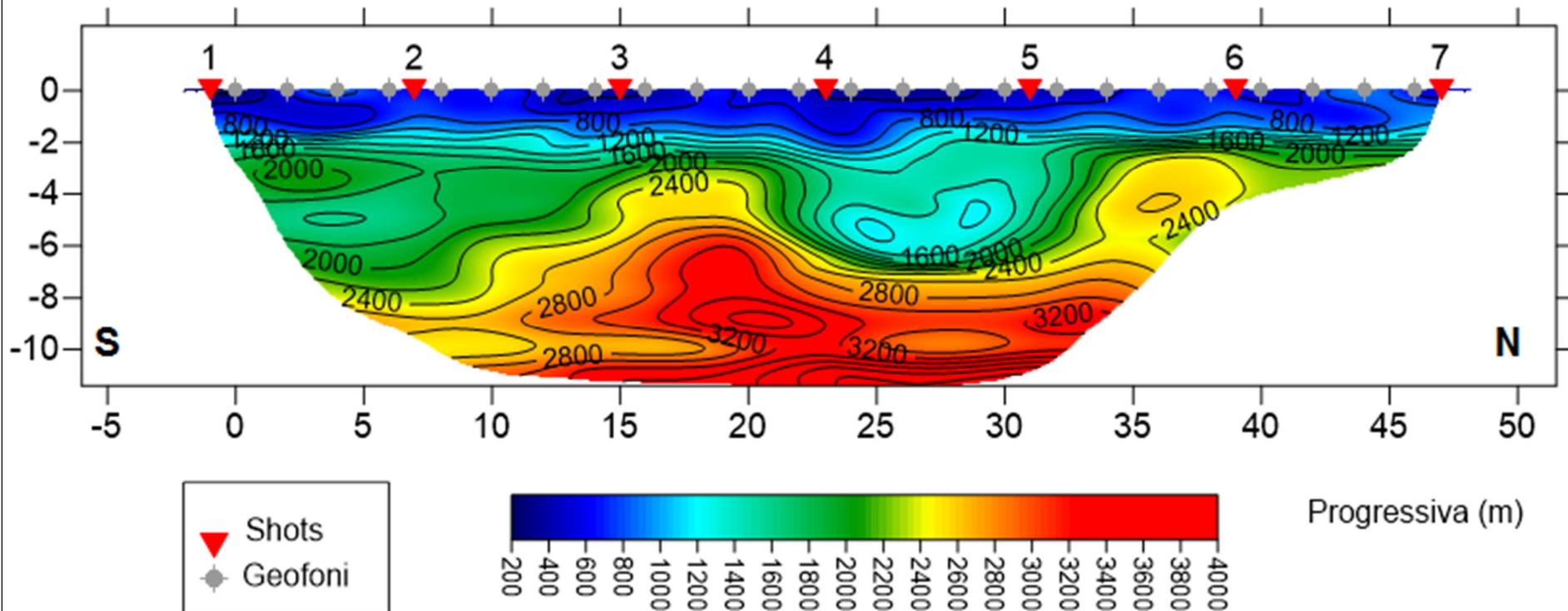


PERCORSO DEI RAGGI SISMICI



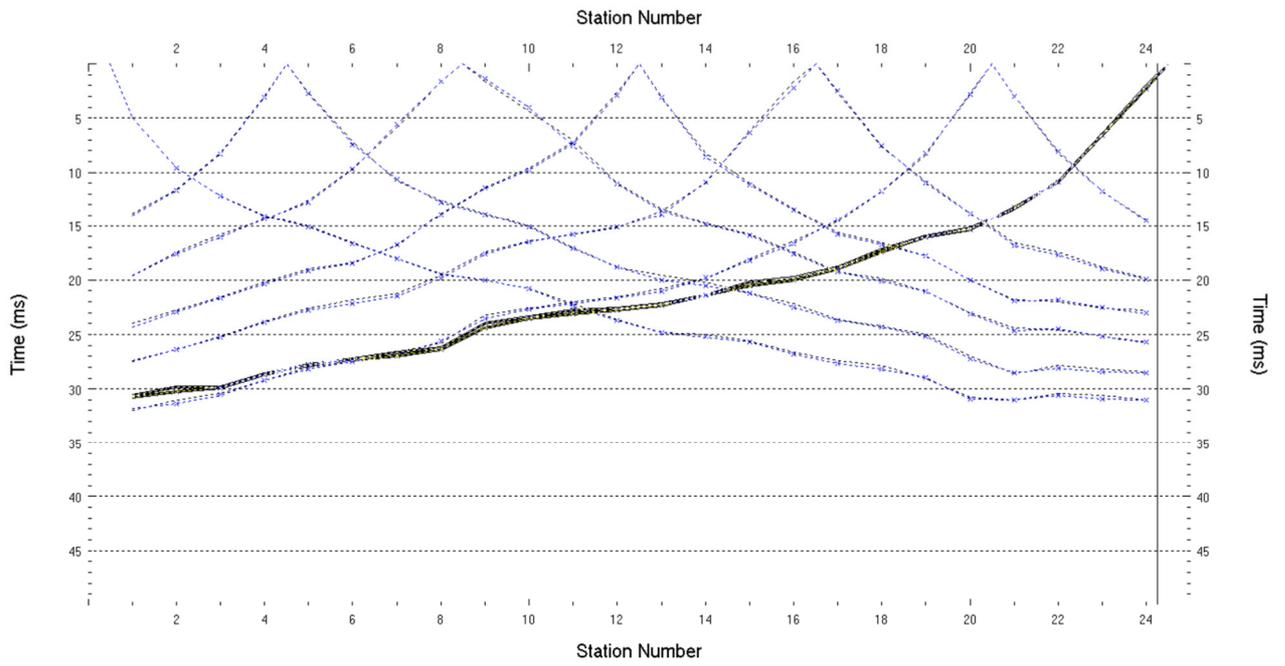
Località: Corciolo
Data: Febbraio 2022

Sezione 2

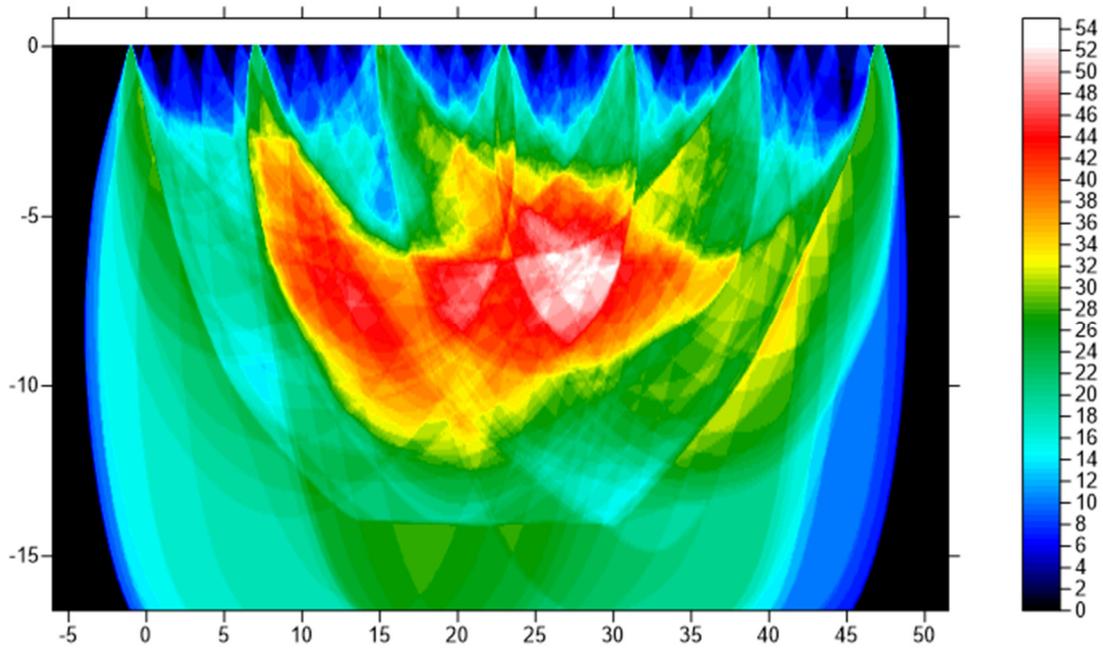


11. RIFRAZIONE 3

DROMOCRONE

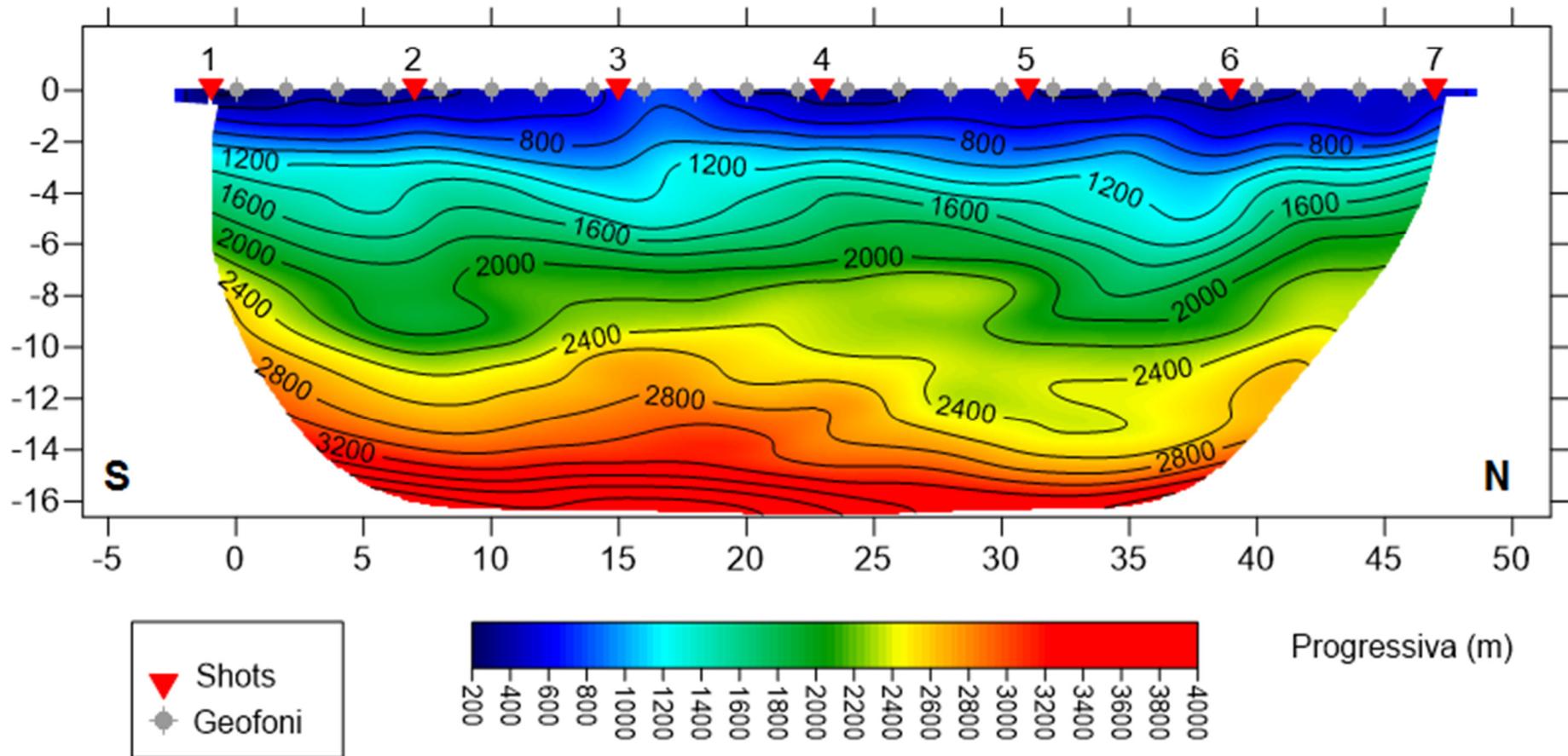


PERCORSO DEI RAGGI SISMICI



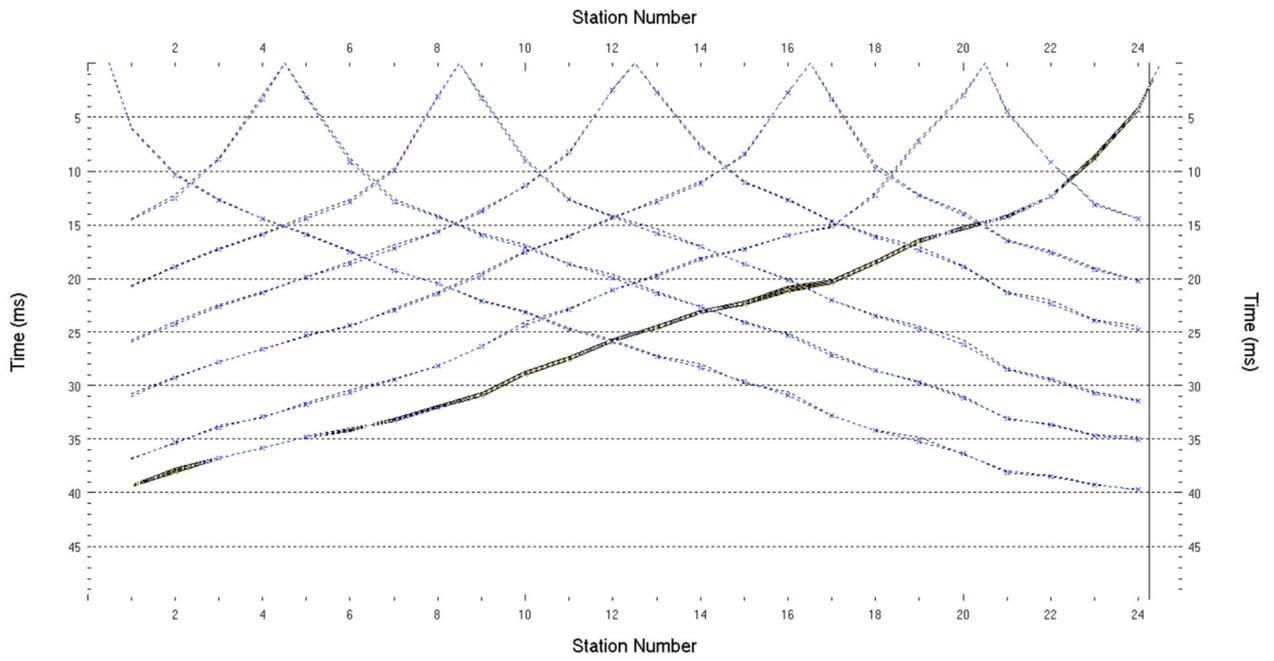
Località: Corciolo
Data: Febbraio 2022

Sezione 3

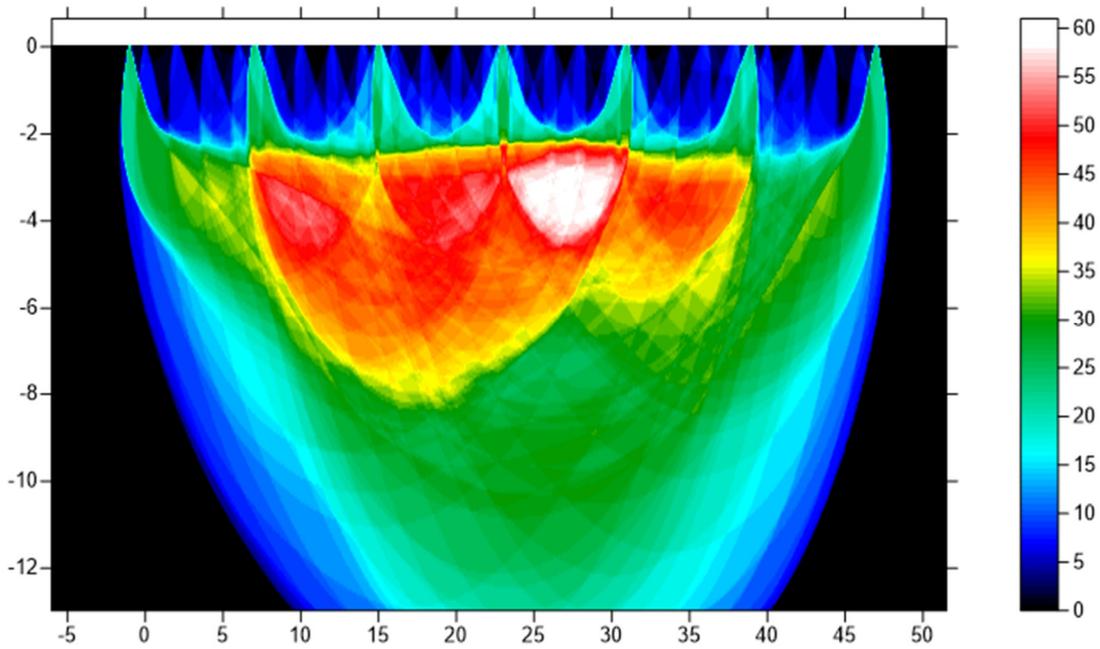


12. RIFRAZIONE 4

DROMOCRONE

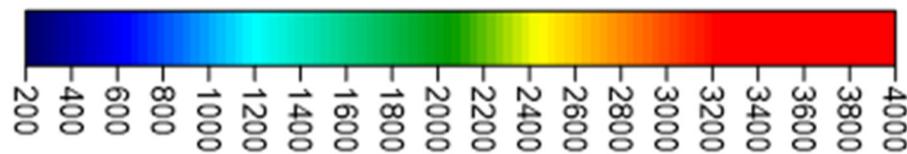
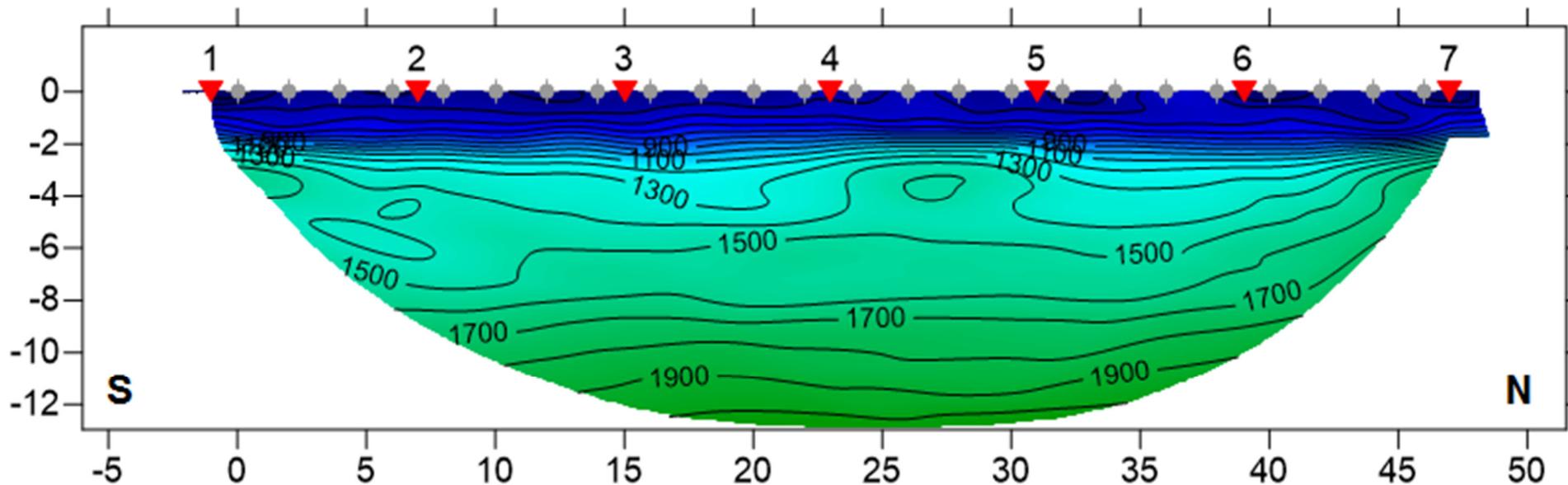


PERCORSO DEI RAGGI SISMICI



Località: Corciolo
 Data: Febbraio 2022

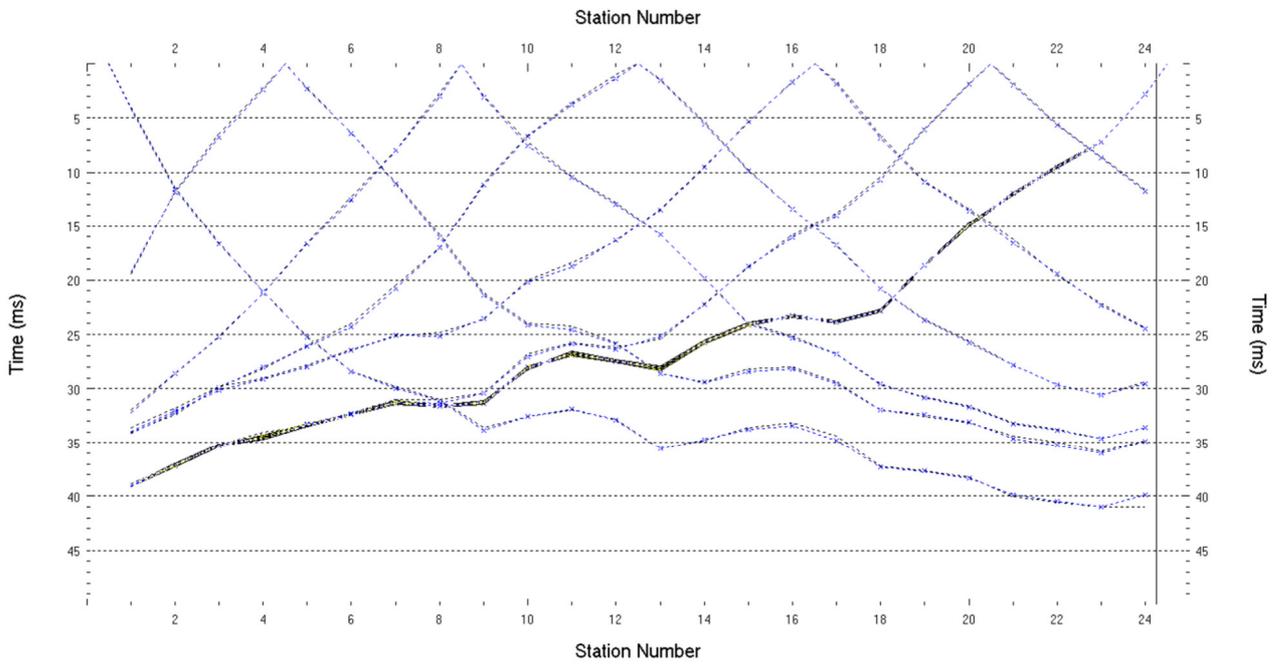
Sezione 4



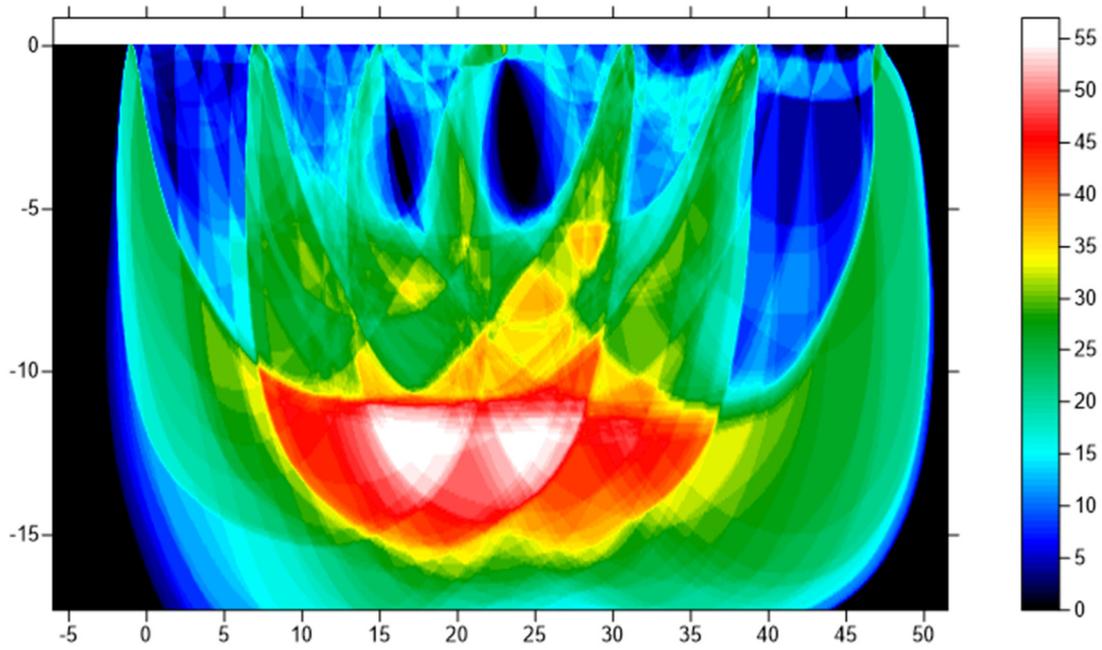
Progressiva (m)

13. RIFRAZIONE 5

DROMOCRONE

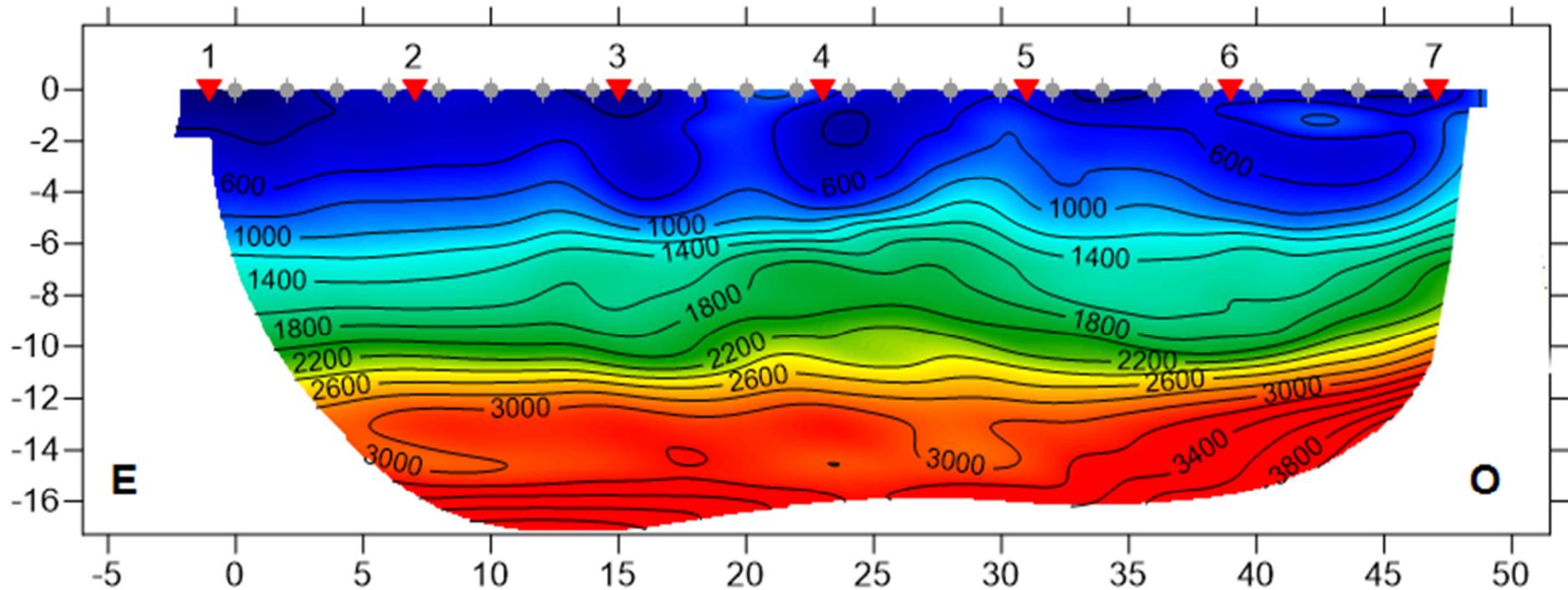


PERCORSO DEI RAGGI SISMICI

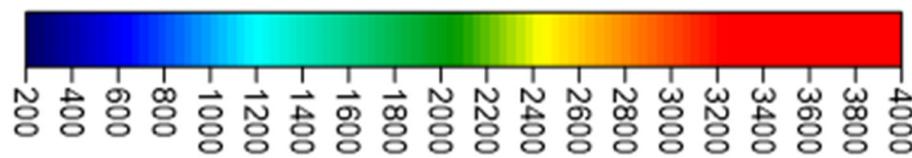


Località: Corciolo
Data: Febbraio 2022

Sezione 5



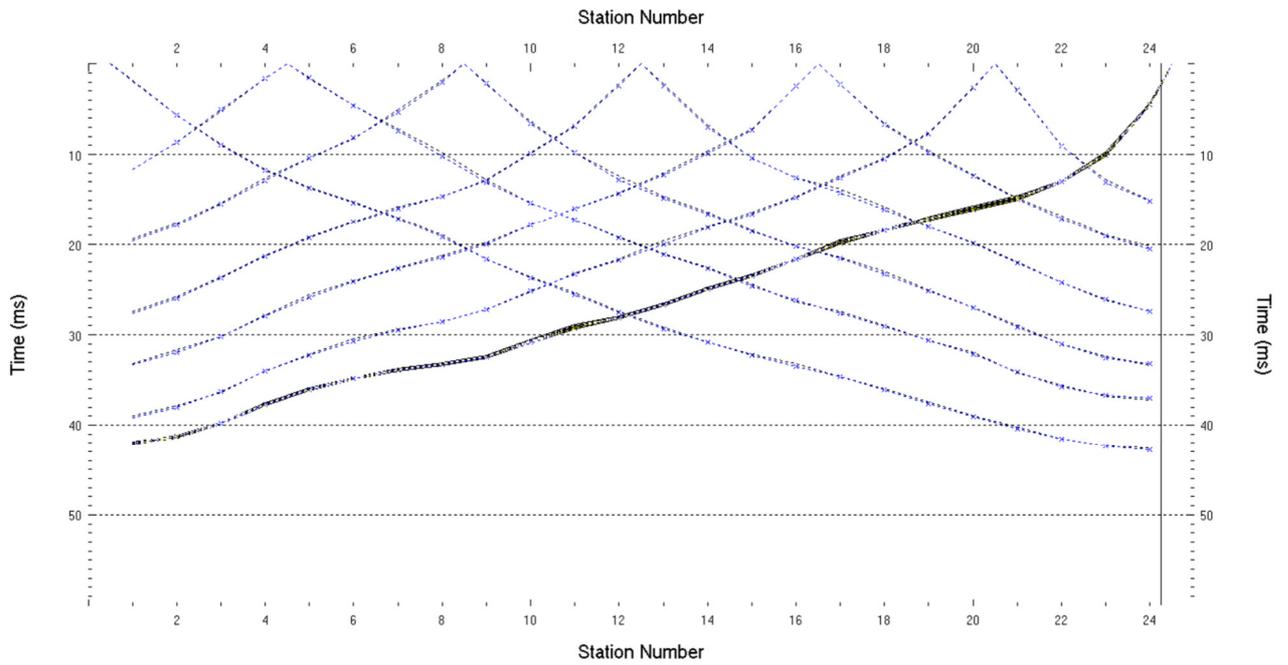
▼ Shots
● Geofoni



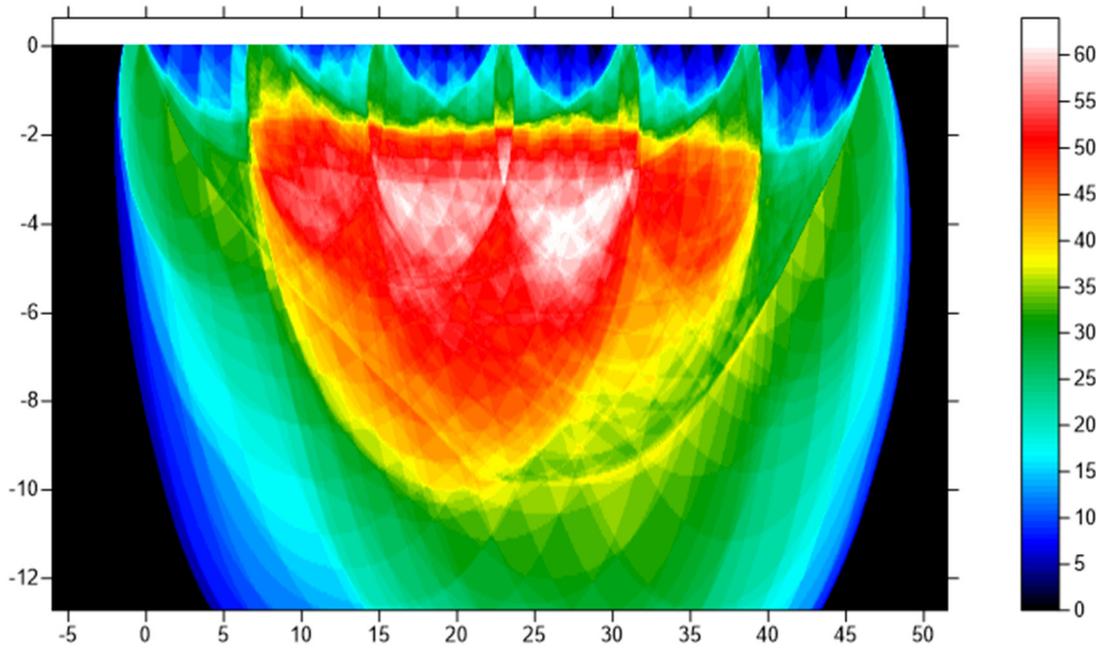
Progressiva (m)

14. RIFRAZIONE 6

DROMOCRONE

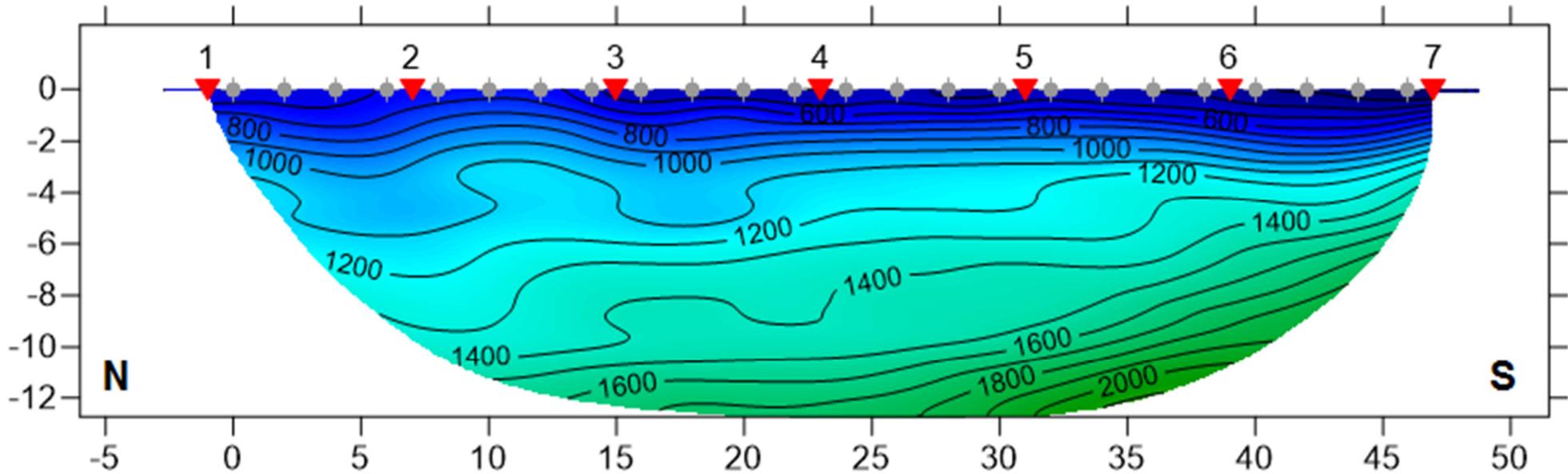


PERCORSO DEI RAGGI SISMICI

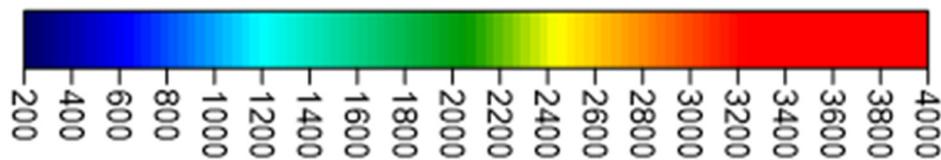


Località: Corciolo
Data: Febbraio 2022

Sezione 6



Shots
Geofoni



Progressiva (m)

Marina di palizzi, Febbraio 2022

Il tecnico prospektore: dott. Stefano SGRO'

GeoSGRO' di Stefano Sgrò
Via Aiella, 70; 89038 Marina di Palizzi (RC)
P.IVA. 02214640803 - REA RC N. 176219