

Committente :

GELA SOLAR POWER S.r.l.

Via Dante, 7 – 20123 Milano (MI)
N. REA MI – 2632239- C.F.: 11947660962
PEC: gelasolarspower@pec.it

Oggetto :

**Studio Geofisico a supporto del “Progetto definitivo
di un impianto agri-fotovoltaico di potenza di picco
P=83.051,28 kWp con sistema di accumulo per
una potenza di immissione complessiva pari a 100.000 kW”.**

COMUNE DI GELA

REPORT INDAGINI GEOFISICHE



IL GEOLOGO

Dott.ssa Geol. Anna Rosaria Marletta



IL TECNICO GEOFISICO

Dott.ssa Geol. Angelita Occhipinti

Via Varese 14 - 95123 Catania
cell. 391 4106376
pec: geol.annamarletta68@postecert.it
email: annamarletta68@gmail.com

Via San Basilio, 12 - 95037 San Giovanni La Punta
cell. 347 8039409
e-mail: angelita.occhipinti@gmail.com

1. PREMESSA

A fronte dell'incarico conferitoci dalla Gela Solar Power Srl è stata eseguita una campagna di indagine geofisica nel territorio comunale di Gela costituita da N. 8 Profili di sismica a rifrazione con interpretazione tomografica e N. 8 Prove sismica di tipo MASW-attiva (Analisi multi-canale delle onde superficiali), per lo Studio Geofisico a supporto del "Progetto definitivo di un impianto agri-fotovoltaico di potenza di picco P=83.051,28 kWp con sistema di accumulo per una potenza di immissione complessiva pari a 100.000 kW".



Fig. 1 – Posizione degli stendimenti dei siti P1, P2, P3 P4, P5 e P6.

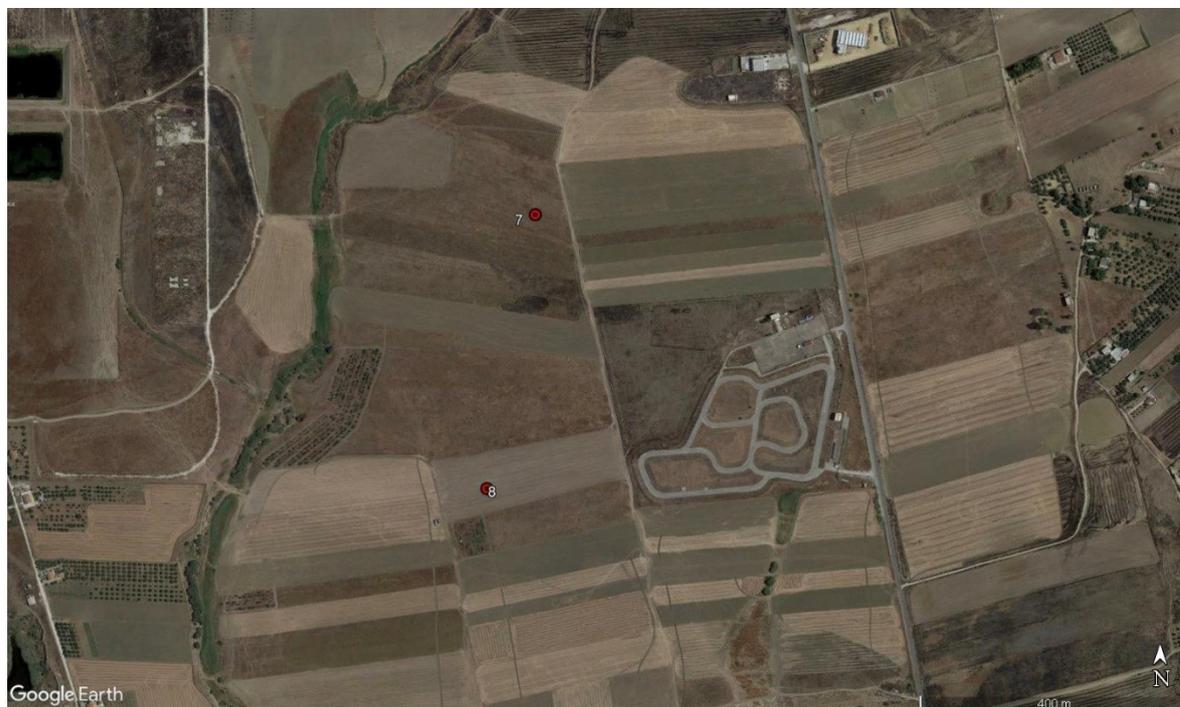


Fig. 2 – Posizione degli stendimenti dei siti P7 e P8.

L'esecuzione di indagini sismiche ha lo scopo di ottenere informazioni di tipo geotecnico sul comportamento fisico-meccanico dei corpi geologici investigati, attraverso la determinazione dei relativi parametri, ed informazioni di tipo geologico sui caratteri strutturali e stratigrafici del volume del sottosuolo indagato.

L'investigazione si basa sull'analisi e lo studio della propagazione delle onde sismiche (elastiche), generate naturalmente o artificialmente e rilevate da geofoni. La velocità di propagazione delle onde sismiche dipende dai parametri fisici e dalle proprietà elasto-meccaniche del litotipo attraversato.

2. EQUIPAGGIAMENTO E STRUMENTAZIONE

La strumentazione utilizzata è costituita da un Sismografo **DAQLink III** con convertitore A/D a 24 bit, 24 canali, range dinamico 144db e output dei dati in SEG-Y o SEG-2, l'intero sistema di acquisizione è conforme alle specifiche **ASTM D5777-00 (2006)** (*Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation*); l'energizzazione del terreno è stata effettuata mediante l'utilizzo di una massa battente (mazza di 8/9 kg con starter su piattello di battuta).

Per la ricezione delle onde longitudinali (P), durante l'indagine di tomografia sismica, sono stati usati geofoni verticali OYO a corto periodo (> 10 Hz), mentre per la ricezione delle onde superficiali (di tipo Rayleigh) sono stati utilizzati geofoni OYO a bassissima frequenza (4,5 Hz).

Per l'elaborazione e l'interpretazione tomografica è stato utilizzato il programma "**Rayfract 32**" (vers. 4.2) sviluppato dalla "Intelligent Resources Inc.", che utilizza come modello di calcolo il **WET Tomography processing**. Per la costruzione dromocrnone è stata effettuata utilizzando il modulo di picking automatico "Win_Point".

Il *processing* dell'indagine MASW-attiva è stato svolto usando il programma di calcolo "**SurfSeis**" vers. 6.0 della Kansas Geological Survey.

Dati tecnici dell'indagine geofisica:

Sismografo:	DAQLink III 24 bit
Range Dinamico:	144 dB (118 dB misurata a 2msec)
Numero geofoni (canali):	24
MASW survey type:	Attivo
Tipo di configurazione:	A singola distanza dx, a più shot.
Tempo di acquisizione:	2000 ms
Tempo di campionamento:	250 µs
Tipo di file utilizzato:	seg2
Lunghezza stendimento:	48 m

3 PROFILI DI SISMICA A RIFRAZIONE CON INTERPRET. TOMOGRAFICA

Per la singola indagine è stato adottato un profilo lineare a 24 geofoni aventi distanza interfonica di 2.0 m lungo uno stendimento di 48.0 mt (Fig. 3).

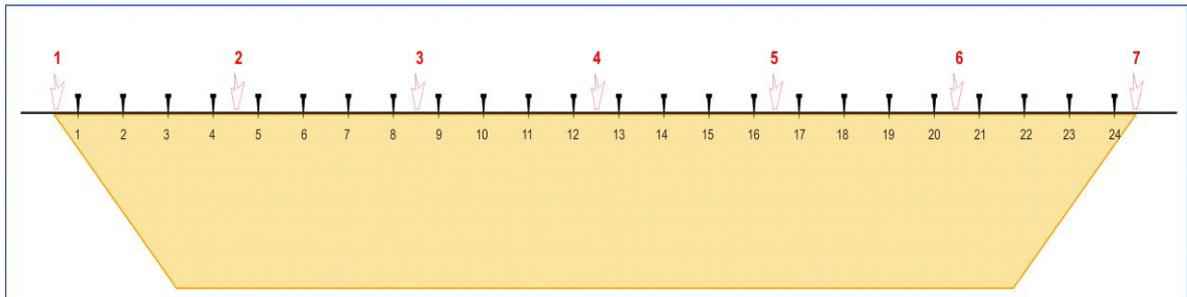


Fig. 3

Il software **Rayfract** è basato sul modello di calcolo WET (Wavepath eikonal travelttime) che consente di ottenere sezioni tomografiche ad alta risoluzione in terreni topograficamente irregolari e substrati con morfologia complessa caratterizzati da variazioni laterali di velocità.

Il **WET Tomography inversion** è un modello di calcolo che consente di ricostruire un modello di velocità del primo sottosuolo ad alta definizione. Il modello di calcolo consente un'ottimizzazione non lineare dei tempi di arrivo dei travel-time delle onde sismiche dirette e rifratte registrate.

Il **processo di calcolo** è basato sull'elaborazioni e sviluppo delle seguenti fasi:

- Ricostruzione del gradiente di velocità (stratigrafie di velocità sismica) attraverso la tecnica di inversione Delta-t-V, con la quale si ottengono dei profili 1D "profondità-velocità" dai dati di travel-time. La tecnica di inversione Delta-t-V permette di ricostruire con cadenza pari alla metà della cadenza dei geofoni (CMP = Common Mid Point) le successioni di velocità compatibili con l'andamento di tutte le possibili dromocrone nei punti intermedi tra punto di tiro e geofono. Dal modello ricostruito come successione di sismo-strati viene elaborato un modello ad elementi finiti di piccolissime dimensioni che può già

rappresentare un attendibile modello del sottosuolo. Tuttavia questo rappresenta una prima approssimazione alla soluzione.

- Elaborazione dell'inversione tomografica, in maniera iterativa, del modello Delta-t-V mediante la tecnica 2D WET (*Wavepath Eikonal Traveltime*). La teoria in proposito basa i modelli tomografici sulla modellizzazione del percorso di un fascio di raggi per ogni primo arrivo, contrariamente a quanto previsto con la tomografia convenzionale basata sulla modellizzazione del percorso di un raggio sismico per ogni primo arrivo. In pratica si effettua il calcolo delle differenze dei tempi di arrivo dai vari punti di tiro ai vari geofoni, tra i valori sperimentali misurati nei sismogrammi ed i tempi calcolati sul modello di partenza. In base alle differenze riscontrate, per ciascun percorso delle onde sismiche, si apportano modifiche, in aumento o in diminuzione, delle velocità che caratterizzano i vari elementi che sono stati interessati dal passaggio del fronte d'onda considerato. Ad ogni iterazione, dopo avere apportato le modifiche alle velocità dei vari elementi, il nuovo modello viene sottoposto ad una operazione di smoothing che porta ad una migliore omogeneità dei valori di velocità entro aree di dimensioni maggiori. In genere sono sufficienti da 10 a 20 iterazioni per giungere ad un modello che porta a scarti medi tra i tempi (Traveltime) dei vari percorsi dell'ordine di qualche millisecondo (Schuster & Quintus-Bosz, 1999).

Infine, l'elaborazione dei dati (*gridding*, *imaging* ed il *contouring*) in termini di velocità delle onde P, lungo la sezione è stata eseguita mediante l'utilizzo di un algoritmo di calcolo polinomiale "Kriging" (Matheron, 1971), orientato da una funzione di ricerca, dell'intorno dei valori, con area circolare e costante. L'algoritmo utilizzato per l'interpolazione, il *kriging*, meglio conosciuto come metodo dell'interpolazione ottimale, si basa sul fatto che la grandezza regionale da interpolare è troppo irregolare perché sia modellata da funzioni matematiche regolari ma può essere descritta da una superficie stocastica. L'interpolazione prevede una prima fase nella quale si indagano gli aspetti stocastici delle variabili regionalizzate

ed una fase successiva di modellazione vera e propria. Adozione dell'algoritmo di calcolo polinomiale "Kriging" si fonda nella validità di importanti assunzioni che si fanno sulla natura statistica della variazione, assunzioni che sono contenute nella teoria delle variabili regionalizzate. Questa assume che la variazione spaziale di una qualsiasi grandezza può essere espressa come somma di tre componenti:

1. una componente strutturale, associata ad un valor medio costante o ad un trend ben definito;
2. una componente random, spazialmente correlata;
3. una componente di errore residuo o rumore casuale (random noise).

Per una maggiore comprensione e uniformità di lettura si è adottata una scala di velocità delle onde P da 200 m/s a 2000 m/s.

4. ANALISI MULTI-CANALE DELLE ONDE SUPERFICIALI (MASW-attiva)¹

La metodologia d'indagine MASW è una tecnica non invasiva per la definizione del profilo stratigrafico in termini di propagazione delle onde Vs. Essa è basata sulla registrazione delle onde superficiali di Rayleigh (nel dominio del tempo) e la successiva analisi nel dominio della frequenza. In un semispazio omogeneo (come ad esempio nel caso terreno-aria), si generano onde di superficie e sono costituite essenzialmente dalle onde di Rayleigh e dalle onde di Love.

Lo scopo dell'indagine è quello di conoscere il valore della velocità delle onde S (onde di taglio) fino ad una profondità di almeno – 30 m dal p.c.

Lungo l'interfaccia di un semispazio omogeneo si generano onde di Rayleigh (Rayleigh, 1885), attraverso l'interazione tra le onde di compressione (P) e la componente verticale delle onde di taglio (S_v). Nella vibrazione delle particelle di questo tipo di onda di superficie, le componenti orizzontale e verticale sono sfasate di 90° e la risultante del moto descrive una ellisse retrograda rispetto al verso di propagazione. Esse sono caratterizzate da un'ampiezza rapidamente decrescente fino ad una profondità di $\sim 1 \div 2 \lambda$ e da una velocità non dipendente dalla frequenza. Trattandosi di onde che si propagano in prossimità della superficie si ha che quelle con bassi valori di lunghezza d'onda (e alta frequenza) interessano gli strati più superficiali, mentre quelle a maggior lunghezza d'onda (e minore frequenza) interessano anche gli strati più profondi. Praticamente, le diverse lunghezze d'onda assegnano informazioni a diverse profondità. In presenza di un mezzo stratificato, l'avanzamento di un fronte d'onda si deforma in rapporto alla velocità di propagazione (nel singolo strato) in funzione della frequenza, in altre parole perturbazioni elastiche con differenti lunghezze d'onda si propagano con differenti velocità (comportamento dispersivo).

¹ Per una più ampia conoscenza e descrizione della metodologia si rimanda alla lettura della pubblicazione scientifica: **Torrisi et al., (2008) - Indagini sismiche con il metodo MASW. Boll. Ord. Geologi Sicilia 2/08, 20-27**

La velocità di propagazione delle onde di Rayleigh (V_r) e delle onde di taglio (V_s) sono fortemente dipendenti e sono legati dalla relazione (Richart *et al.* 1970; Achenbach, 1999):

$$V_r^6 - 8V_s^2 V_r^4 + (24 - 16 V_s^2/V_p^2) V_s^4 V_r^2 + (16 V_s^6/V_p^6 - 1) V_s^6 = 0 \quad (1)$$

ovvero

$$V_r = (0,862 + 1,14\nu / 1 + \nu) V_s \quad (2)$$

che significa, in altri termini, che il variare di ν , la v_r è inferiore rispetto alla v_s di un valore compreso tra 0,862 e 0,955 con un valore medio di pari a 0,91 (con un errore massimo, quindi, inferiore al 5%).

Nella metodologia MASW, l'analisi dei dati è suddivisa in due stadi: la determinazione della "Curva di dispersione" (o calcolo della velocità di fase) e l'inversione della curva per ottenere un modello 1D velocità/profondità.

La "Curva di dispersione" si ottiene da un'analisi spettrale del sismogramma (doppia trasformata di Fourier) che converte il moto misurato, dal dominio spazio-tempo al dominio frequenza-numero d'onda e parallelamente al dominio velocità di fase-frequenza. Il risultato dell'analisi spettrale è un diagramma velocità di fase (m/sec) / frequenza (Hz) dove sono riportate, in scala cromatica, le ampiezze delle onde di Rayleigh.

Successivamente si passa alla ricostruzione del modello sperimentale (velocità V_s /profondità). Questo passaggio si concretizza applicando un algoritmo di inversione. Il prodotto conclusivo è un diagramma che esprimerà valori delle velocità delle onde di taglio (S) associati a spessori e profondità di un mezzo stratificato.

² ν = Coefficiente di Piosson.

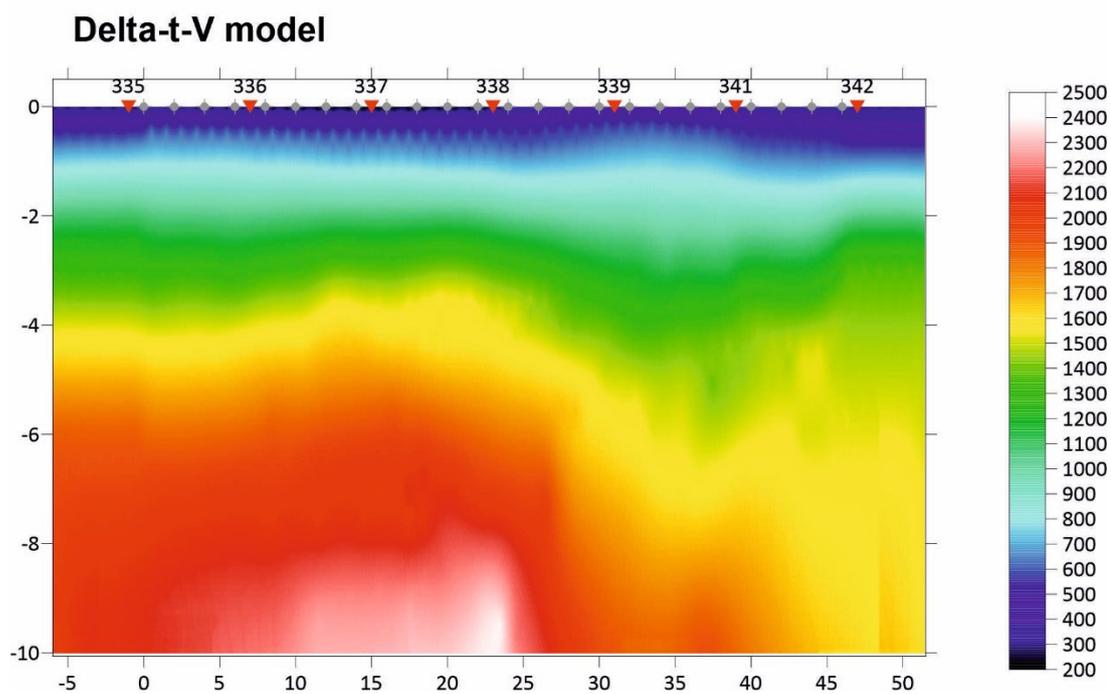
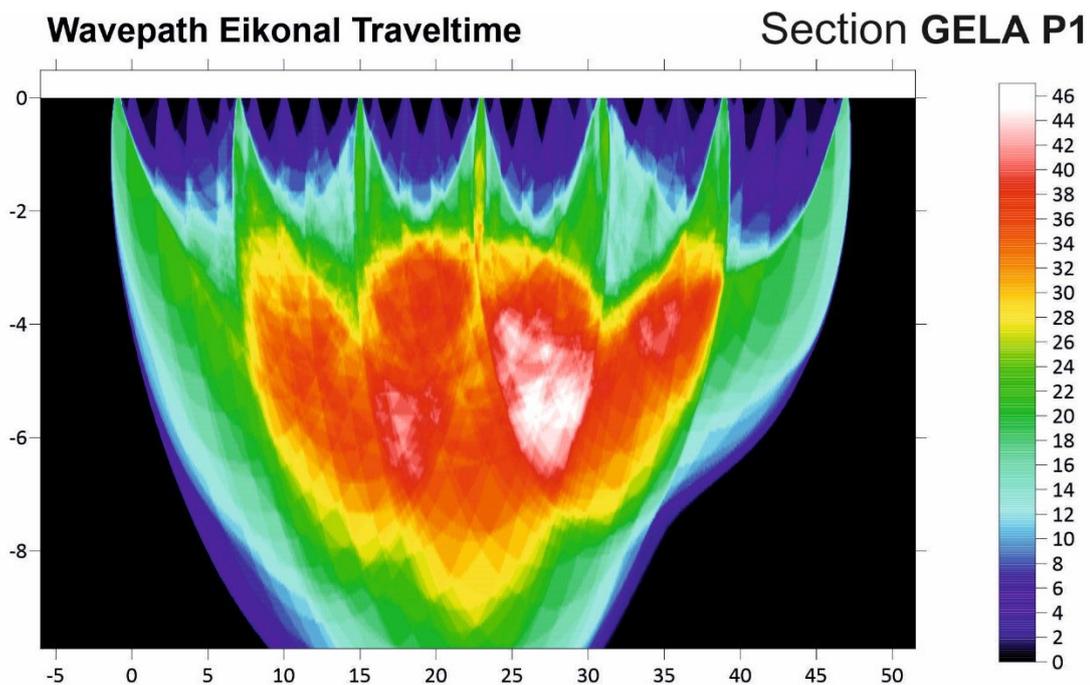
Ai sensi del **NTC2018** (DM 17.01.2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni”) la classificazione del sottosuolo è stata effettuata con l’applicazione della **VS,eq** (m/s) e definita dall’espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad (3)$$

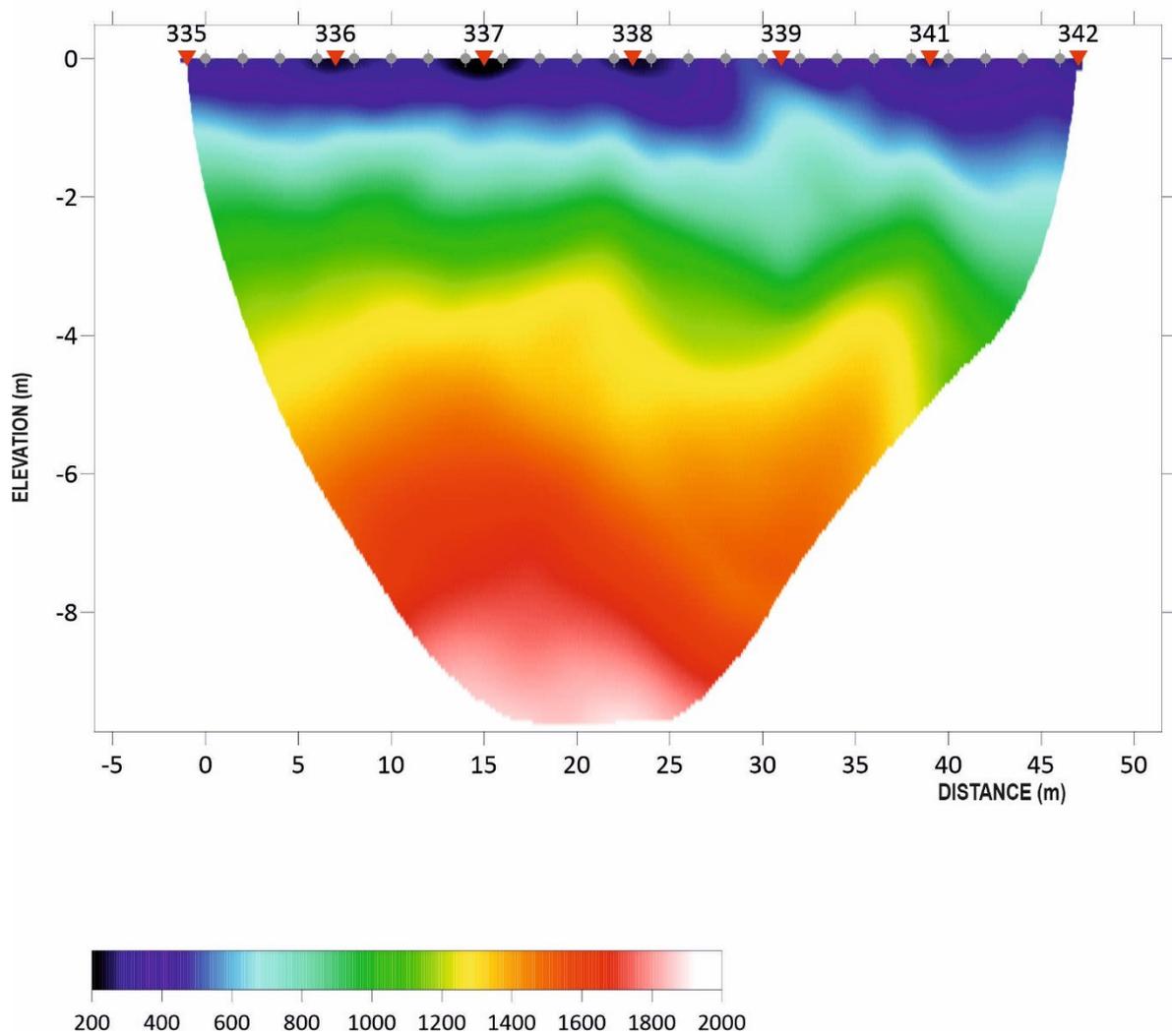
³ con H si definisce la profondità del substrato (Vs superiore a 800 m/s).

INDAGINI GEOFISICHE DEL SITO P1

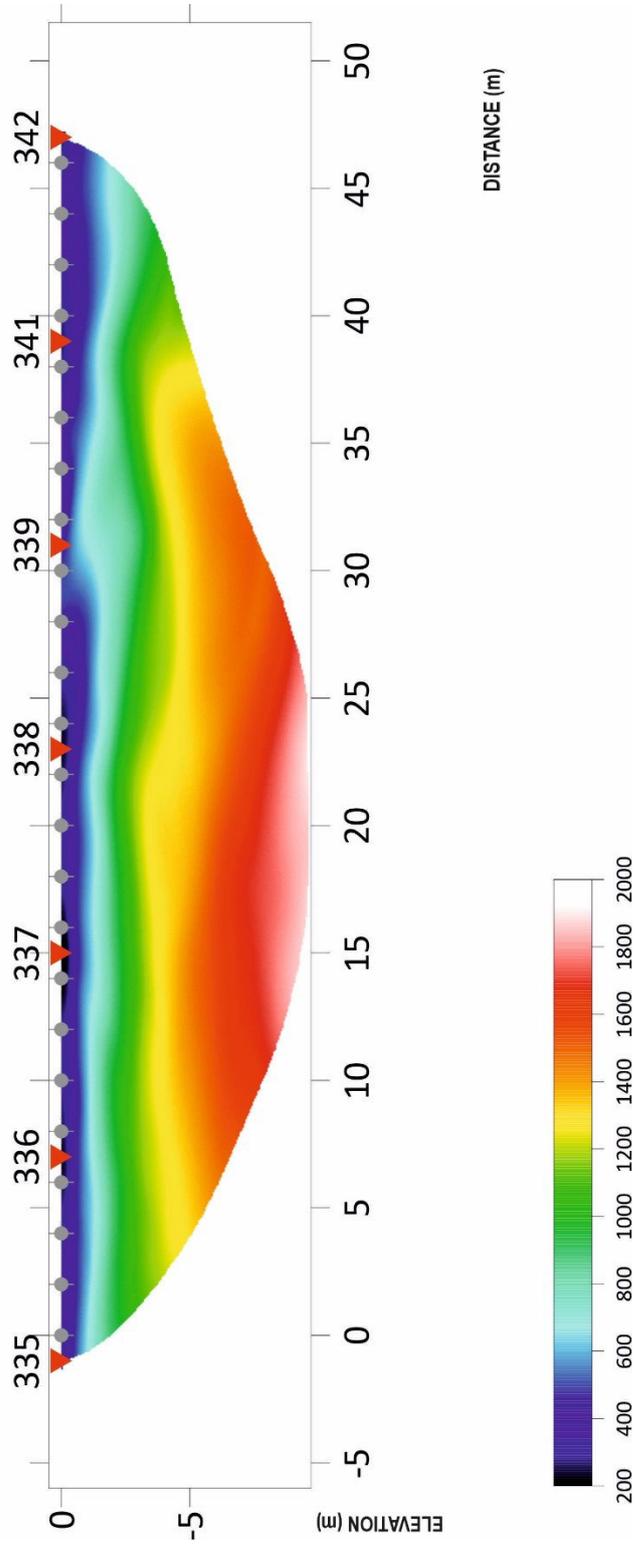
TOMOGRAFIA SISMICA P1



2D WET Seismic Tomography Section GELA P1

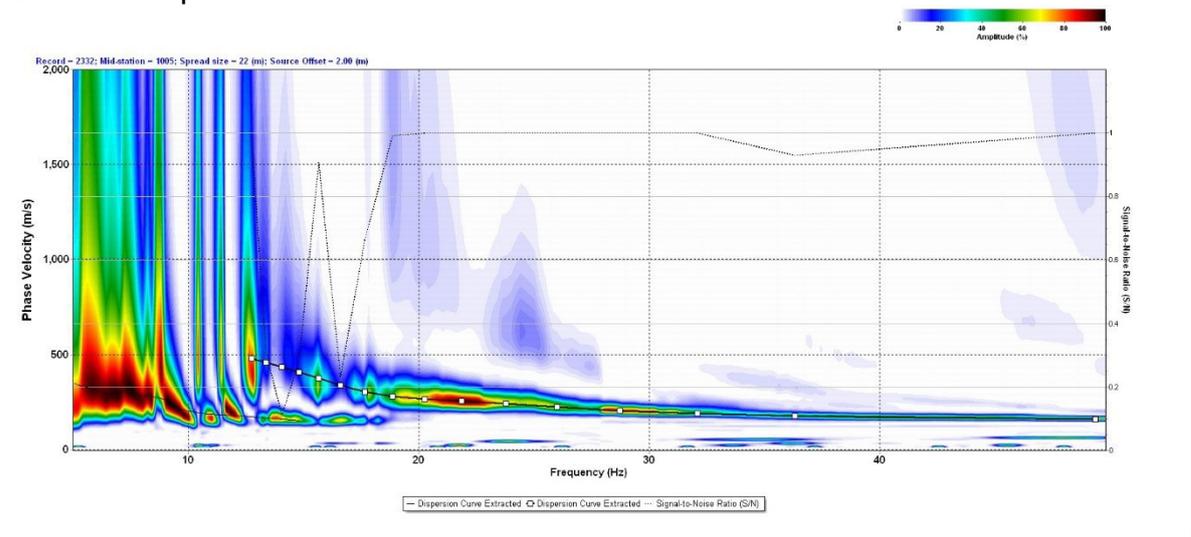


2D WET Seismic Tomography
Section GELA P1

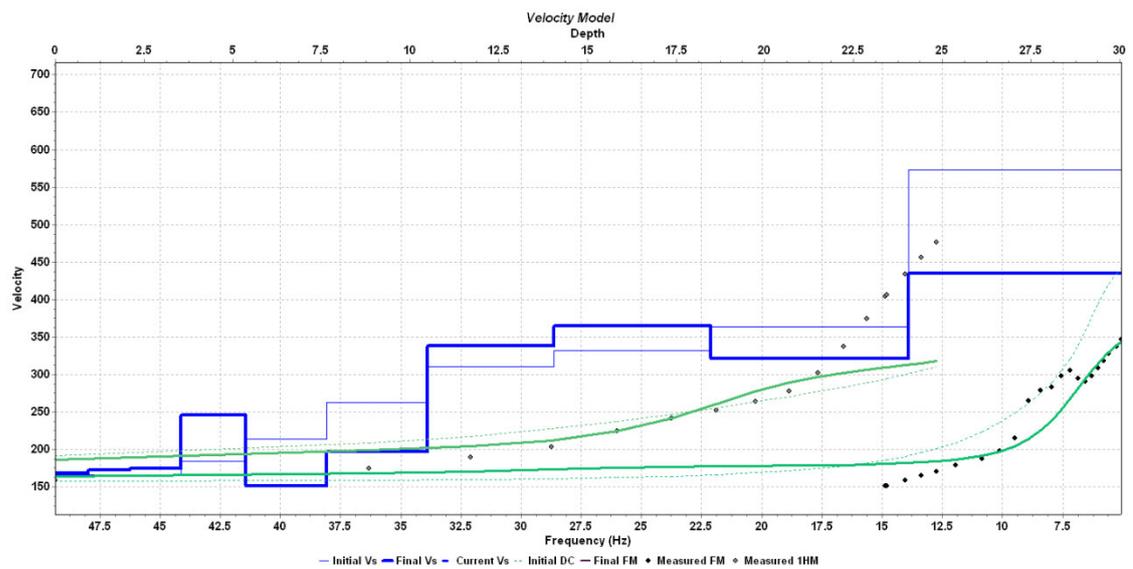


PROVA MASW-attiva P1

Curva di dispersione



Profilo delle velocità delle onde di Taglio (V_s) (M1)



Il processing di laboratorio dei dati acquisiti ha prodotto il seguente risultati in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio:

P1

N. strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/sec)	hi /Vsi
1	0.9	0.9	168	0.00536
2	2.1	1.2	173	0.00694
3	3.6	1.5	175	0.00857
4	5.4	1.8	246	0.00732
5	7.6	2.2	151	0.01457
6	10.5	2.9	197	0.01472
7	14.0	3.5	338	0.01036
8	18.5	4.5	364	0.01236
9	24.0	5.5	321	0.01713
10	30.0	6.0	434	0.01382

Tab. 1

Adottando i valori numerici dalla prova MASW eseguite, come riepilogato in Tab.1, si ottiene il seguente valore⁴ :

$$\mathbf{VS,eq P1 = 270 \text{ m/s}}$$

⁴ La quota 0, del valore Vs,eq riportato sopra, coincide con il piano campagna.



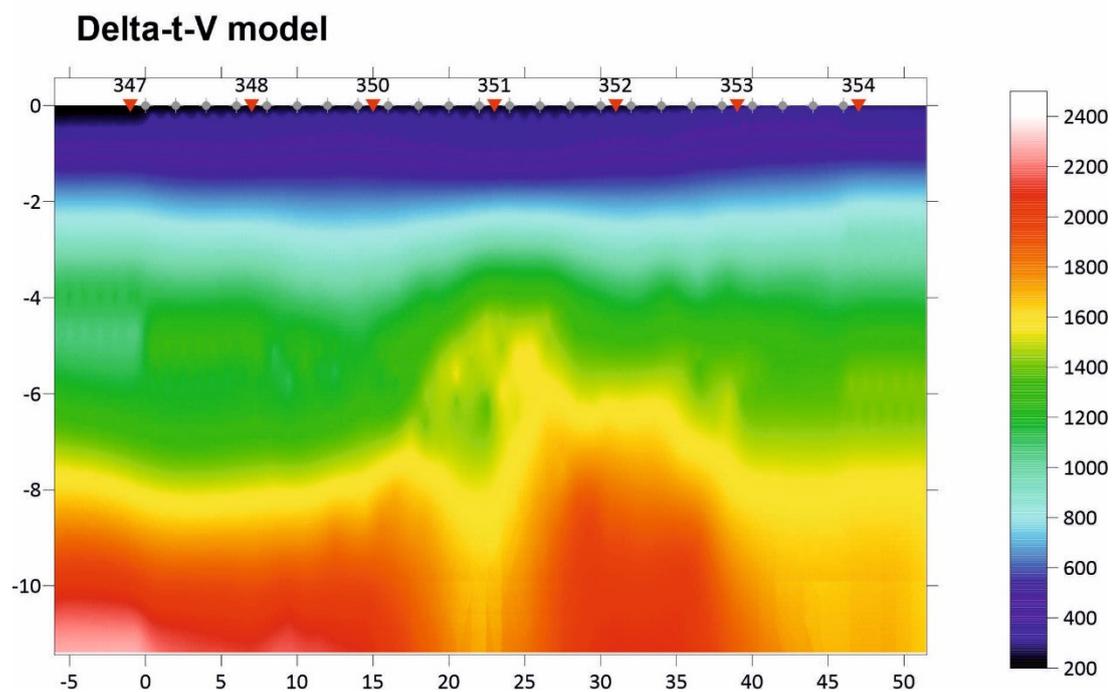
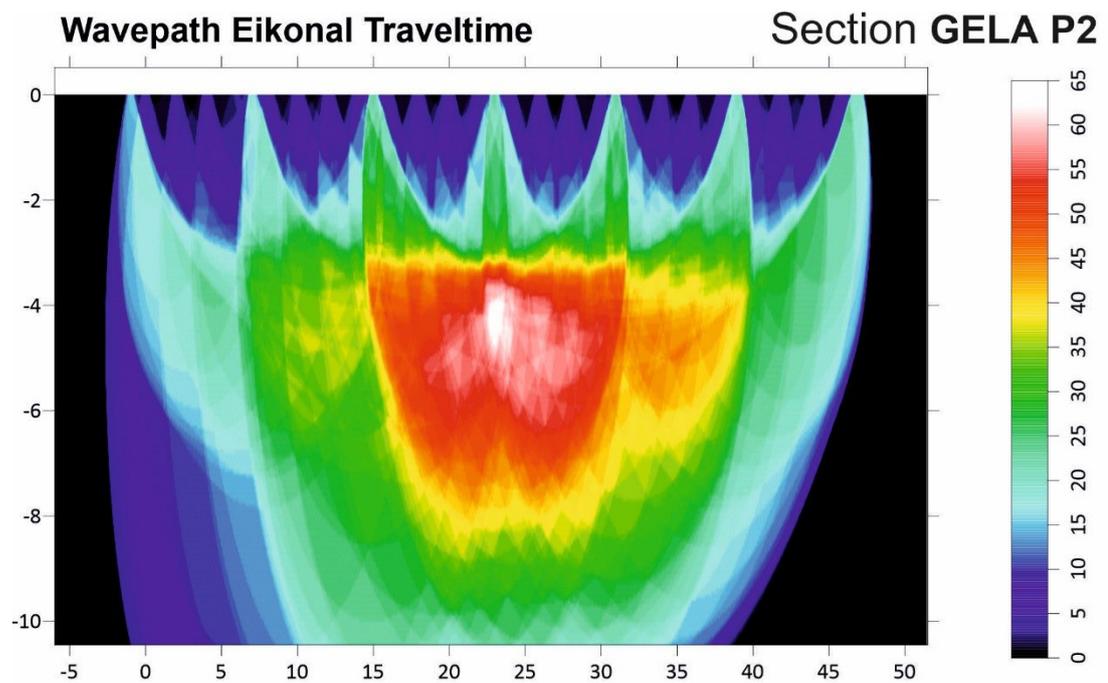
Foto 1 -Stendimento sismico nel sito P1



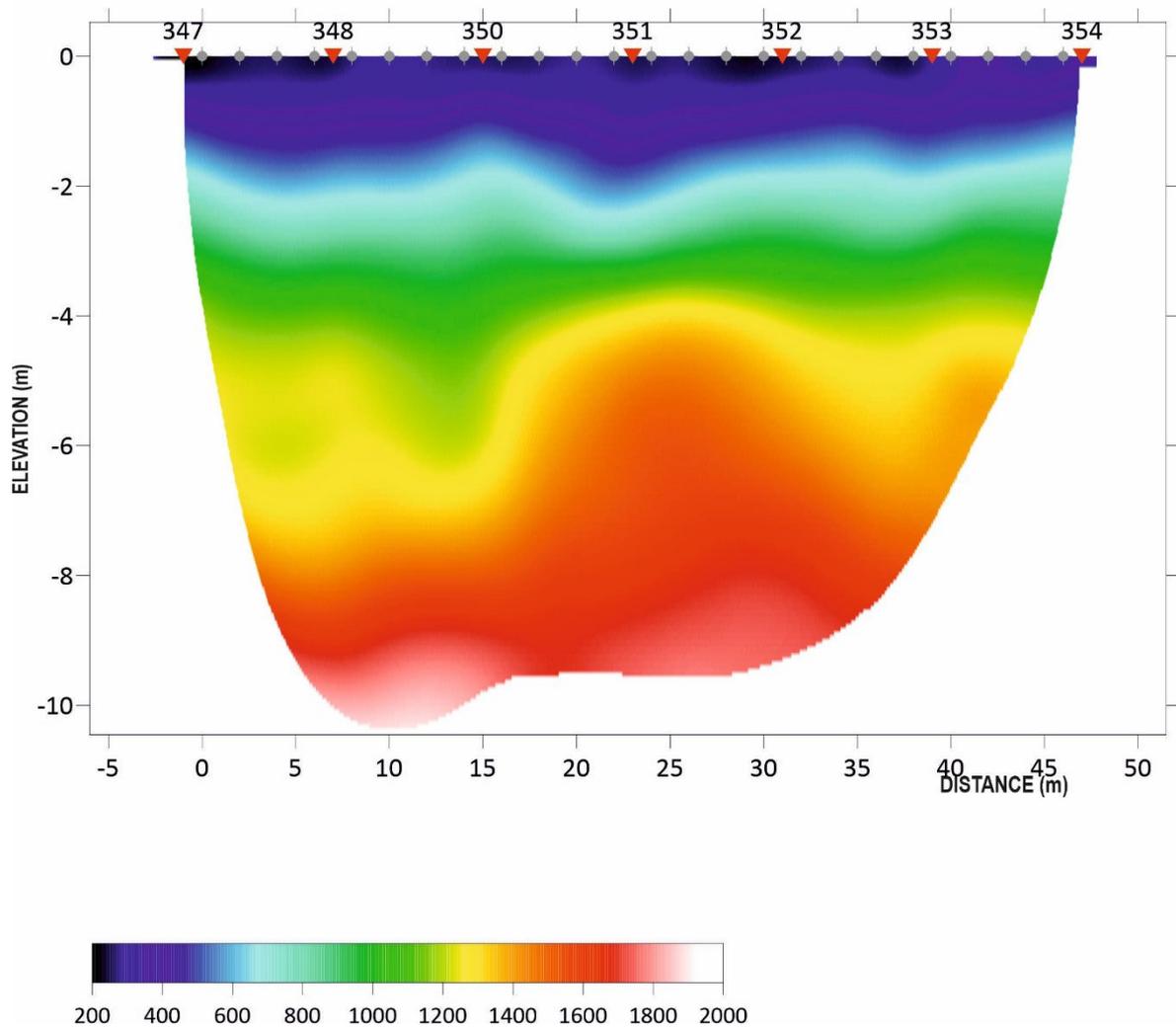
Foto 2 - Stendimento sismico nel sito P1

INDAGINI GEOFISICHE DEL SITO P2

TOMOGRAFIA SISMICA P2

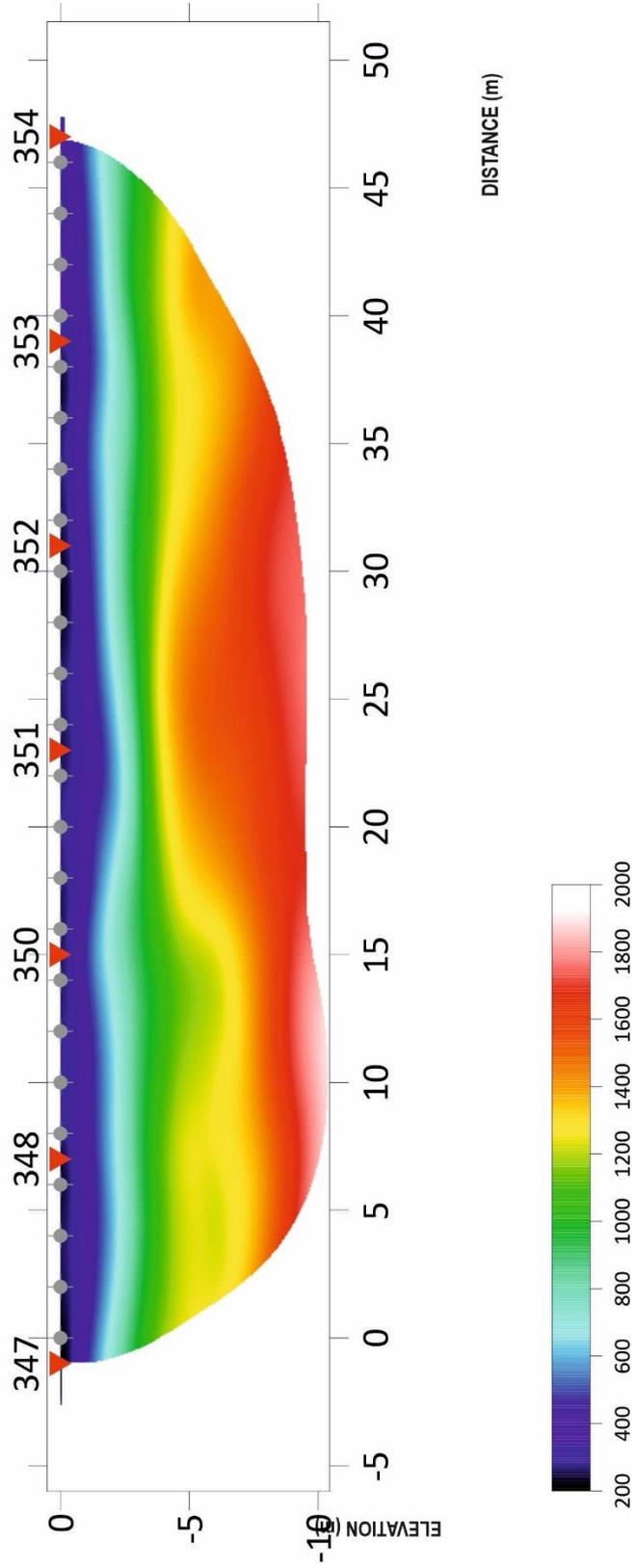


2D WET Seismic Tomography Section GELA P2



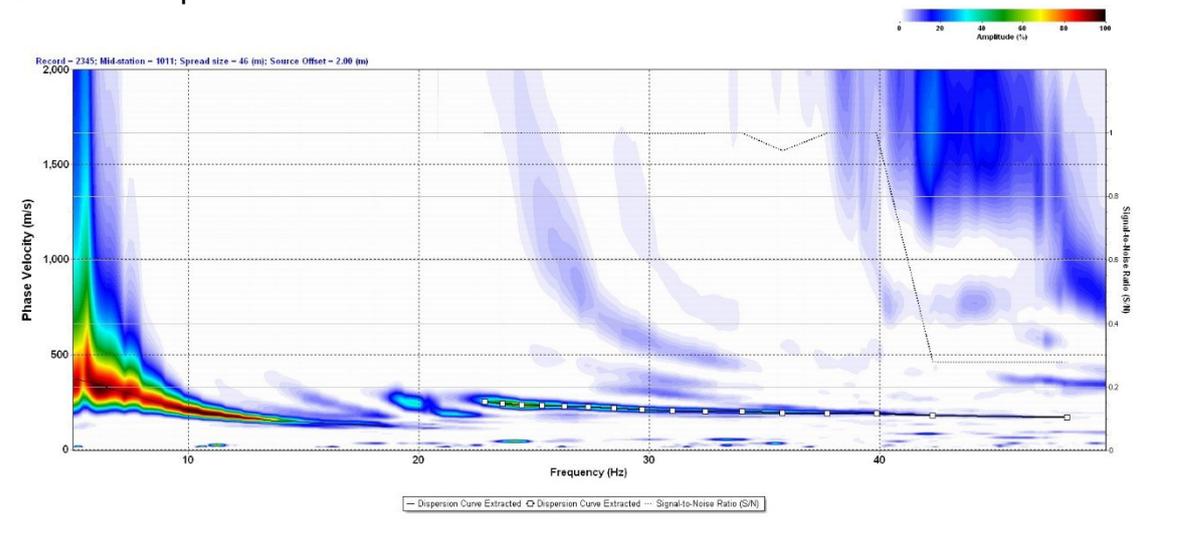
2D WET Seismic Tomography

Section GELA P2

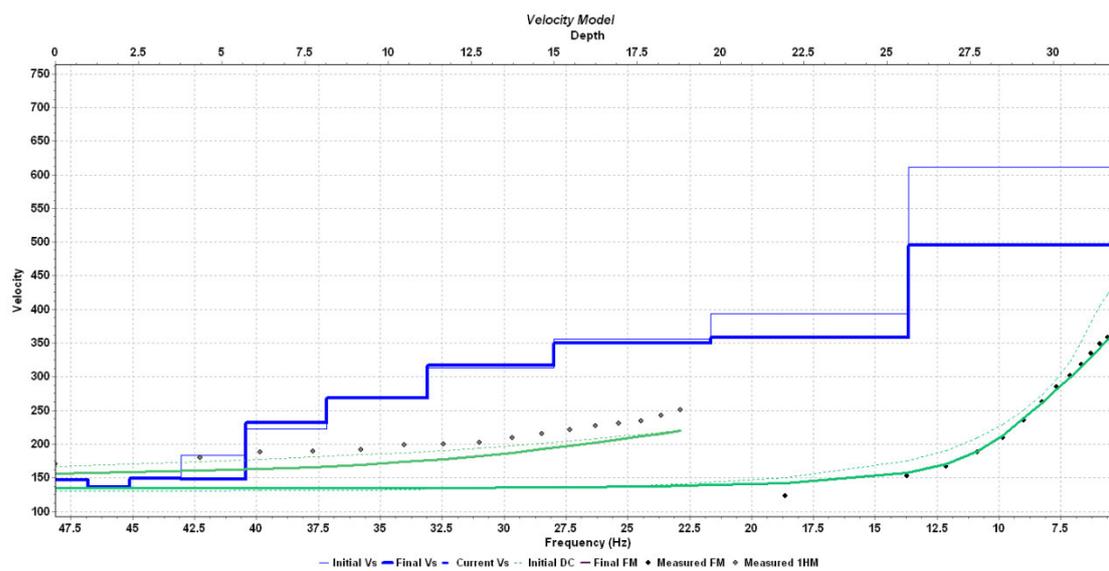


PROVA MASW-attiva P2

Curva di dispersione



Profilo delle velocità delle onde di Taglio (V_s)



Il processing di laboratorio dei dati acquisiti ha prodotto il seguente risultati in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio:

P2

N. strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/sec)	hi /Vsi
1	1.0	1.0	146	0.00685
2	2.2	1.2	136	0.00882
3	3.8	1.6	149	0.01074
4	5.7	1.9	148	0.01284
5	8.2	2.5	232	0.01078
6	11.2	3.0	269	0.01115
7	15.0	3.8	317	0.01199
8	19.7	4.7	349	0.01347
9	25.6	5.9	358	0.01648
10	30.0	4.4	495	0.00889

Tab. 2

Adottando i valori numerici dalla prova MASW eseguite, come riepilogato in Tab. 2, si ottiene il seguente valore⁵ :

$$\mathbf{VS,eq P2 = 268 \text{ m/s}}$$

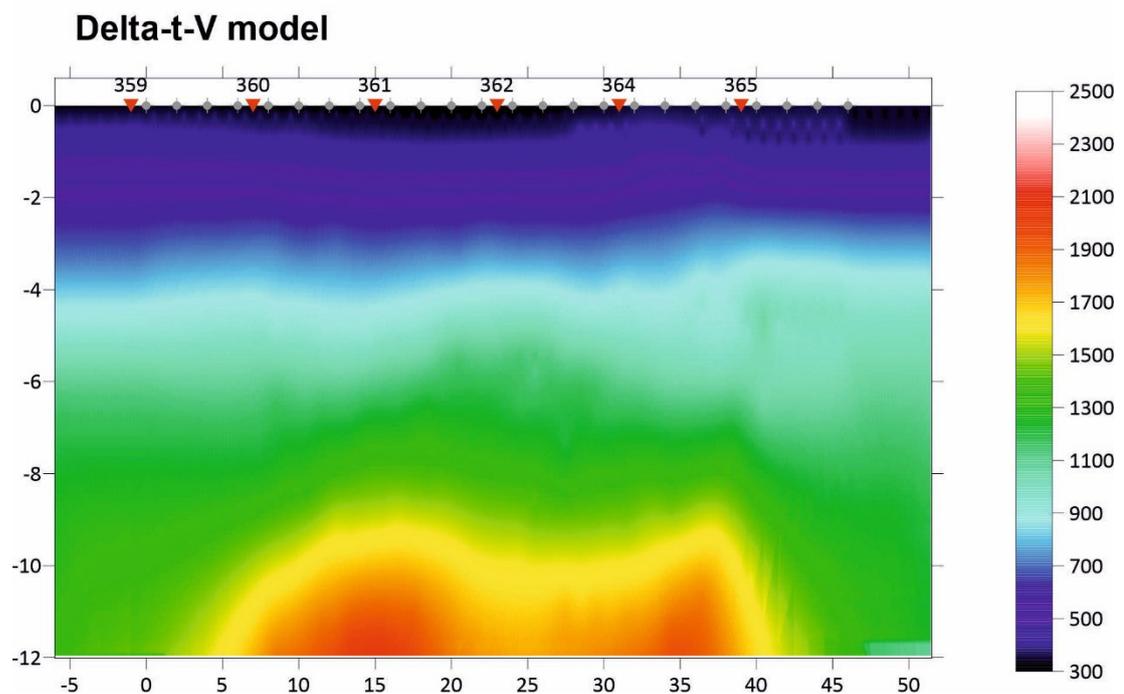
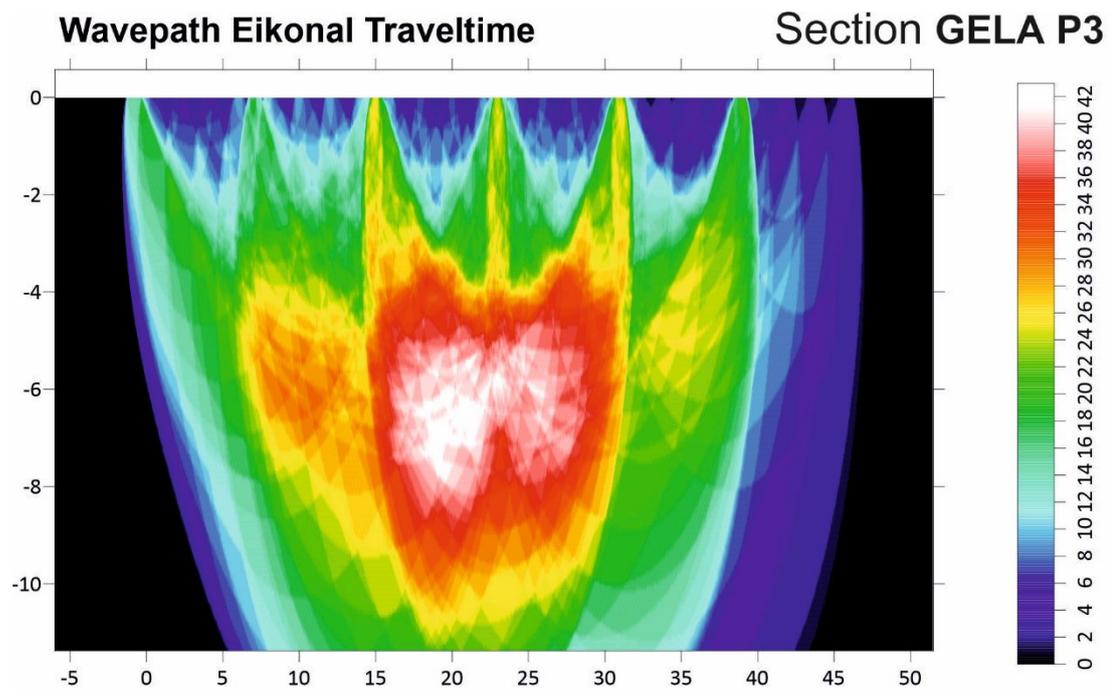
⁵ La quota 0, del valore Vs,eq riportato sopra, coincide con il piano campagna.



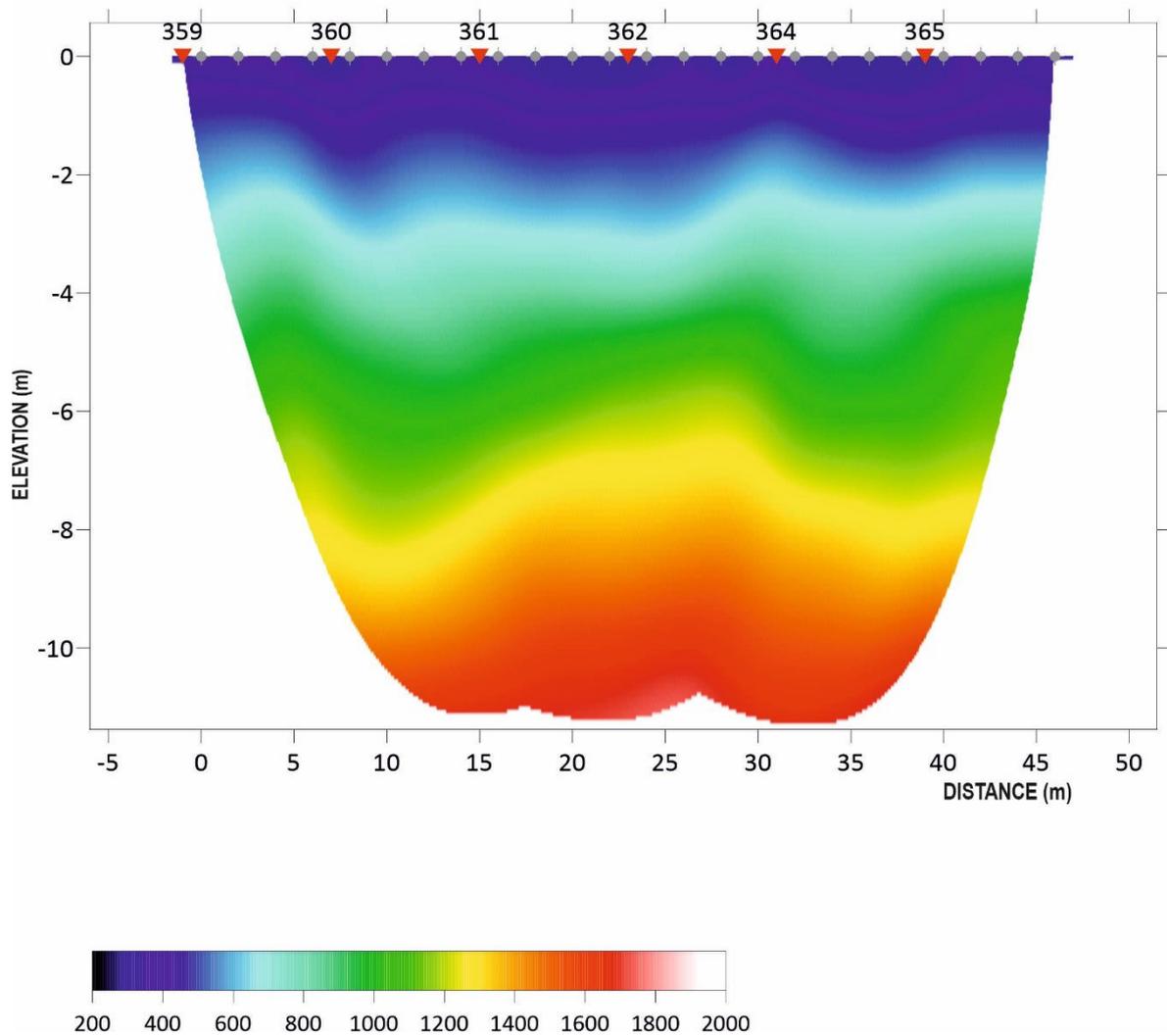
Foto 3 -Stendimento sismico nel sito P2

INDAGINI GEOFISICHE DEL SITO P3

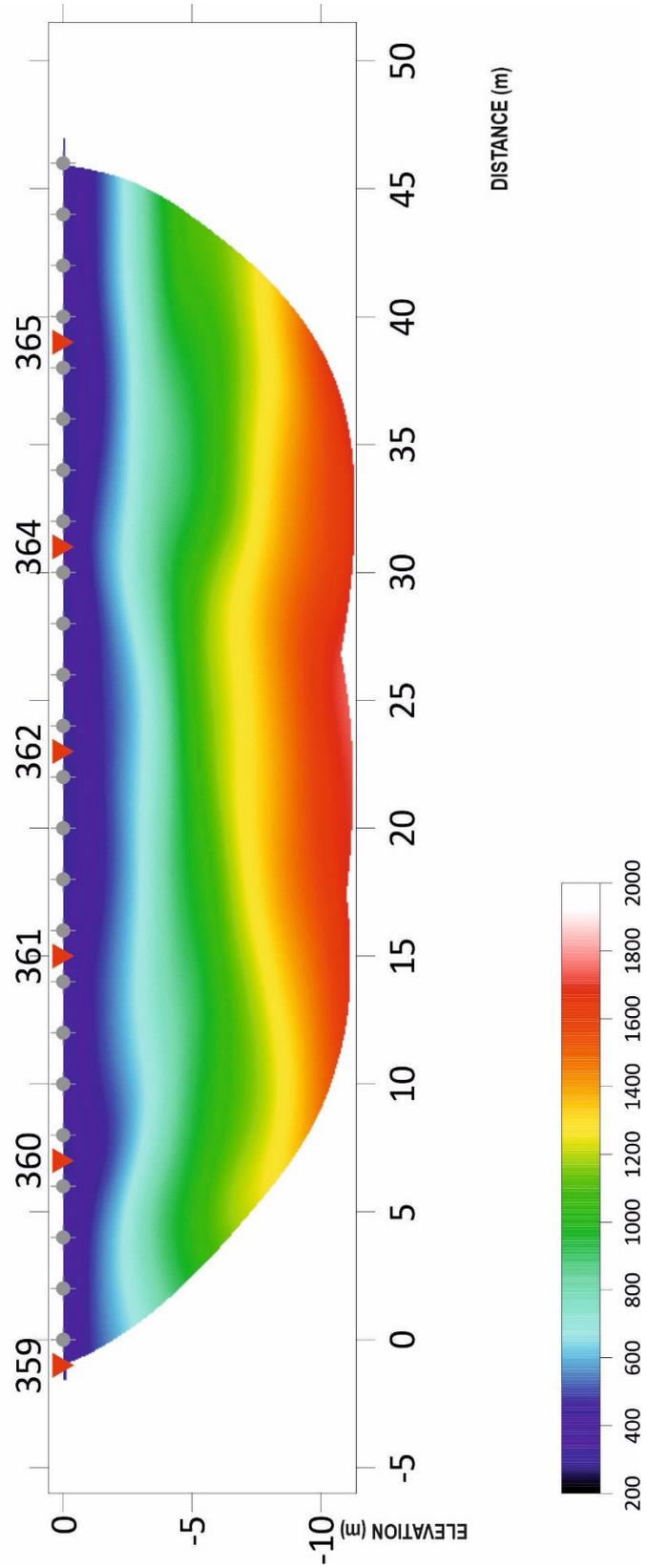
TOMOGRAFIA SISMICA P3



2D WET Seismic Tomography Section GELA P3

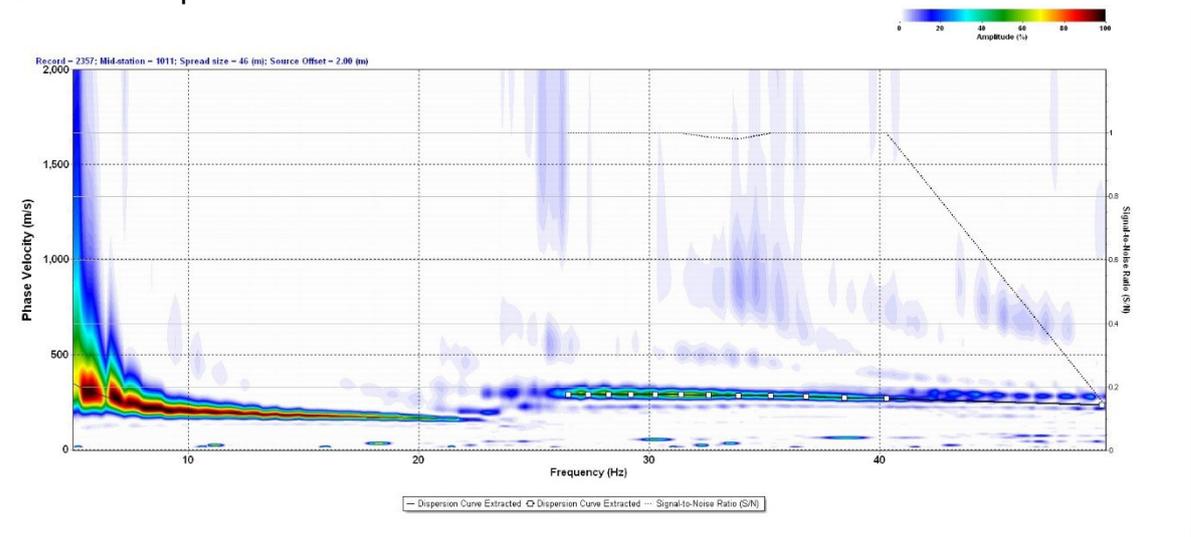


2D WET Seismic Tomography Section GELA P3

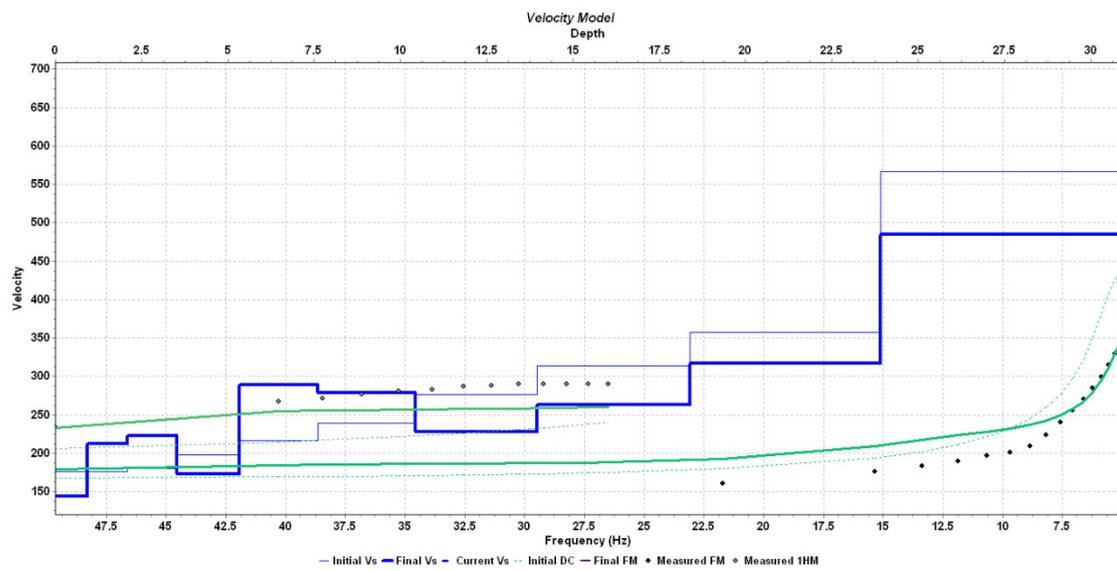


PROVA MASW-attiva P3

Curva di dispersione



Profilo delle velocità delle onde di Taglio (V_s)



Il processing di laboratorio dei dati acquisiti ha prodotto il seguente risultati in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio:

P3

N. strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/sec)	hi /Vsi
1	0.9	0.9	143	0.00629
2	2.1	1.2	211	0.00569
3	3.5	1.4	222	0.00631
4	5.3	1.8	172	0.01047
5	7.6	2.3	288	0.00799
6	10.4	2.8	278	0.01007
7	14.0	3.6	228	0.01579
8	18.4	4.4	262	0.01679
9	23.9	5.5	317	0.01735
10	30.0	6.1	484	0.01260

Tab. 3

Adottando i valori numerici dalla prova MASW eseguite, come riepilogato in Tab. 3, si ottiene il seguente valore⁶ :

$$\mathbf{VS,eq P3 = 274 \text{ m/s}}$$

⁶ La quota 0, del valore Vs,eq riportato sopra, coincide con il piano campagna.



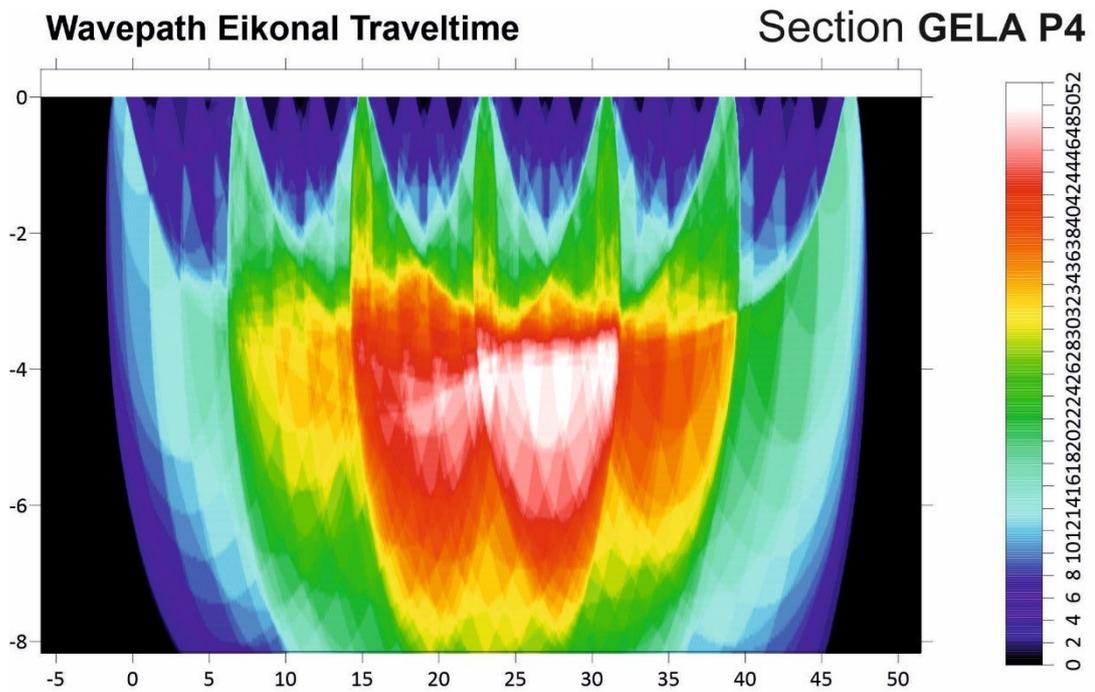
Foto 5 -Stendimento sismico nel sito P3



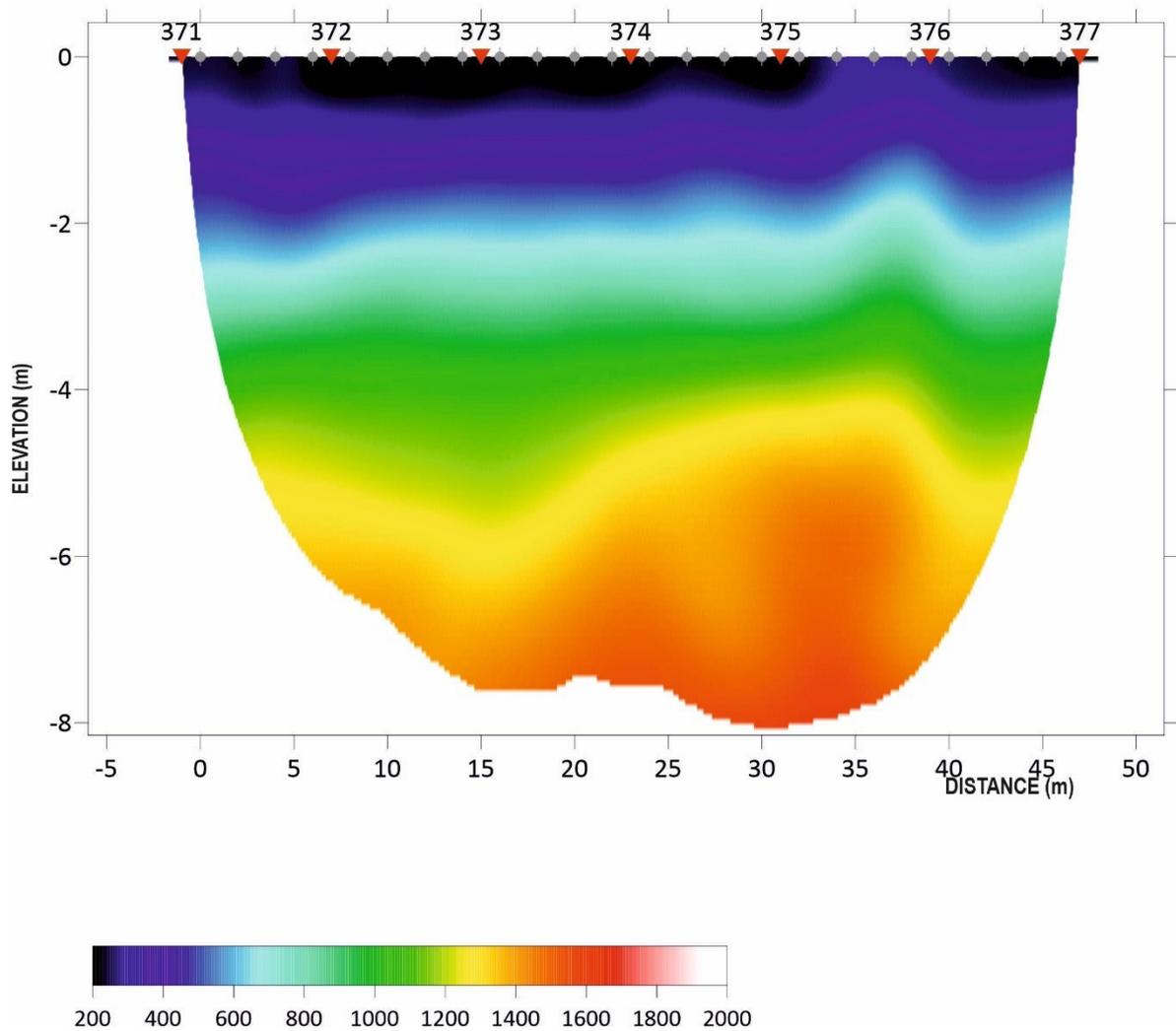
Foto 6 - Stendimento sismico nel sito P3

INDAGINI GEOFISICHE DEL SITO P4

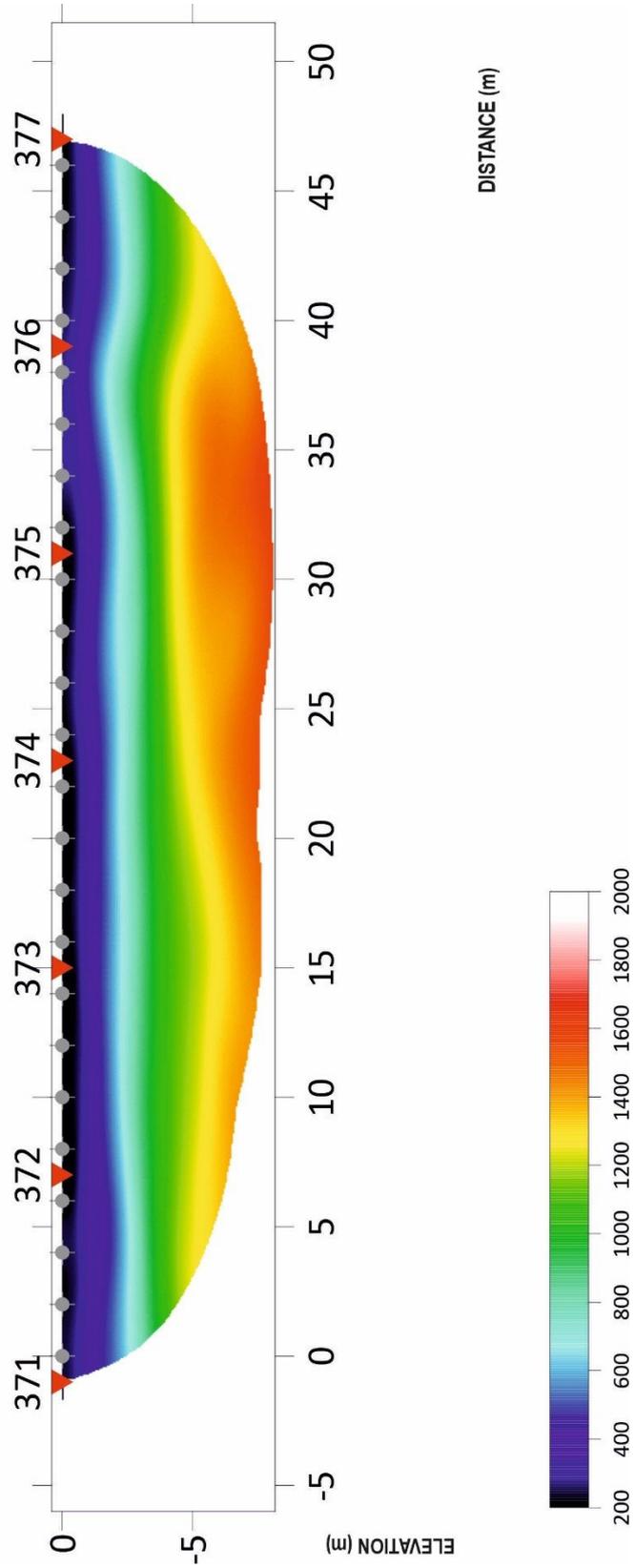
TOMOGRAFIA SISMICA P4



2D WET Seismic Tomography Section GELA P4

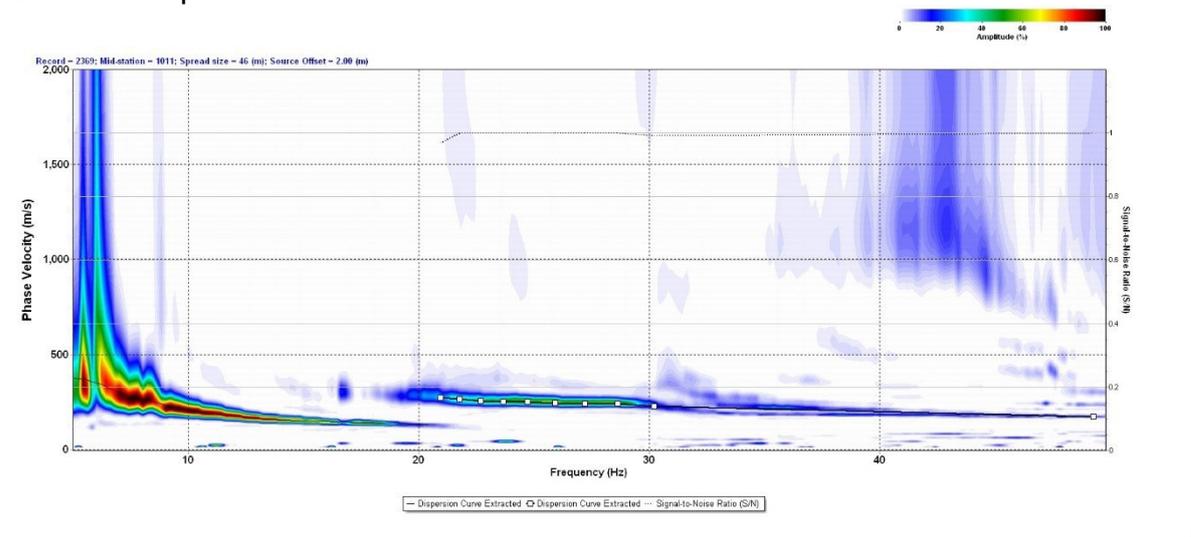


2D WET Seismic Tomography Section GELA P4

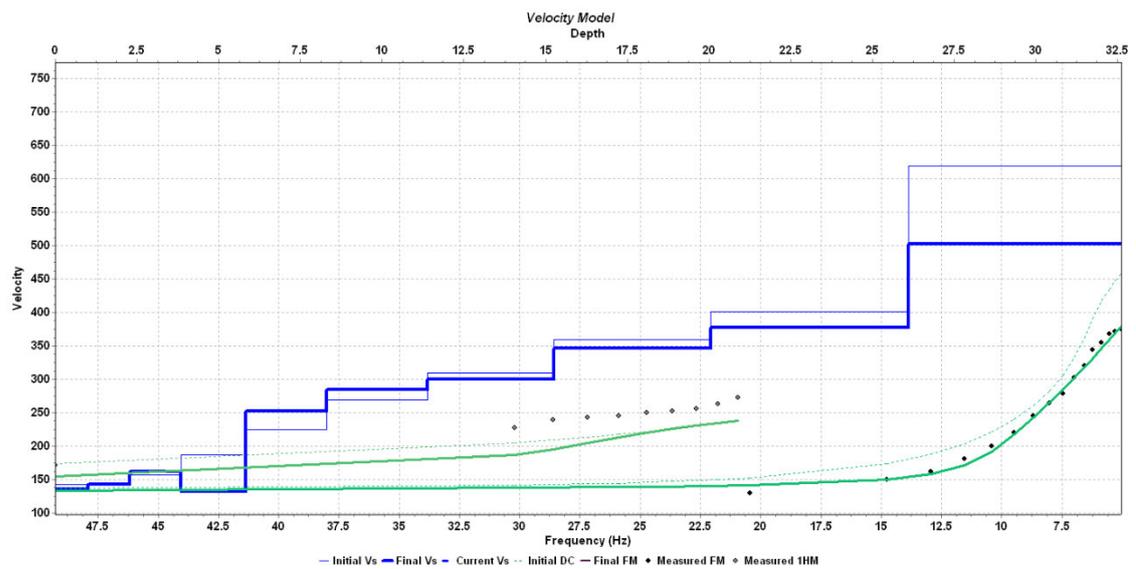


PROVA MASW-attiva P4

Curva di dispersione



Profilo delle velocità delle onde di Taglio (V_s)



Il processing di laboratorio dei dati acquisiti ha prodotto il seguente risultati in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio:

P4

N. strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/sec)	hi /Vsi
1	1.0	1.0	135	0.00741
2	2.3	1.3	143	0.00909
3	3.9	1.6	161	0.00994
4	5.8	1.9	131	0.01450
5	8.3	2.5	251	0.00996
6	11.4	3.1	284	0.01092
7	15.2	3.8	299	0.01271
8	20.1	4.9	346	0.01416
9	26.1	6.0	377	0.01592
10	30.0	3.9	502	0.00777

Tab. 4

Adottando i valori numerici dalla prova MASW eseguite, come riepilogato in Tab. 4, si ottiene il seguente valore⁷ :

$$\mathbf{VS,eq P4 = 267 \text{ m/s}}$$

⁷ La quota 0, del valore Vs,eq riportato sopra, coincide con il piano campagna.



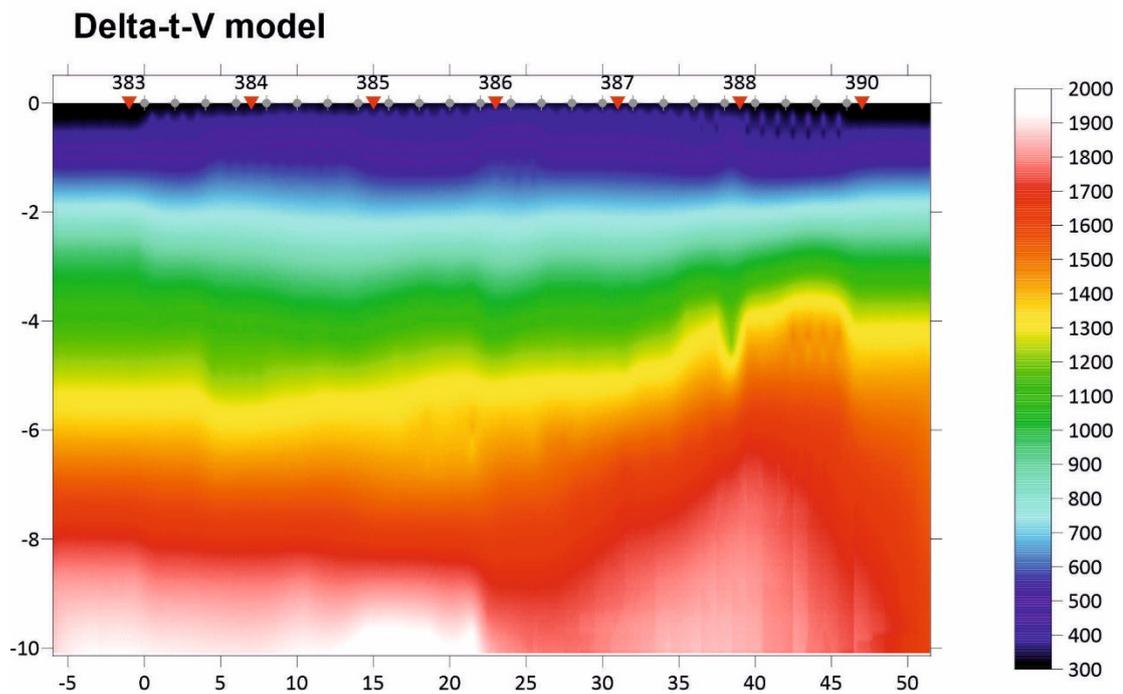
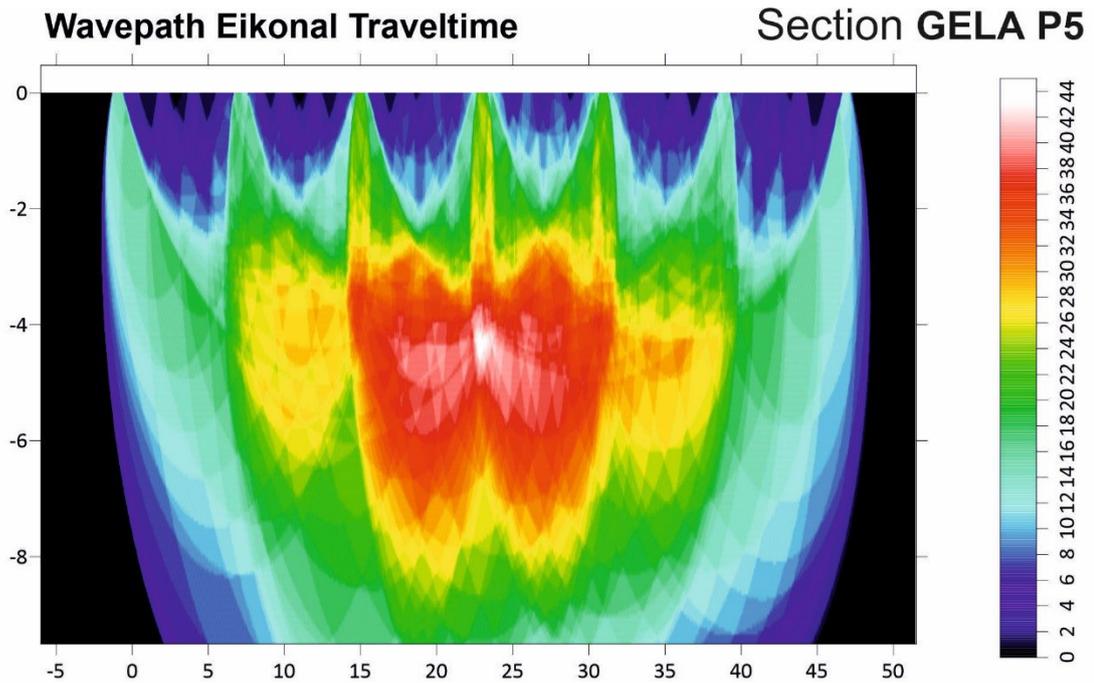
Foto 7 - Stendimento sismico nel sito P4



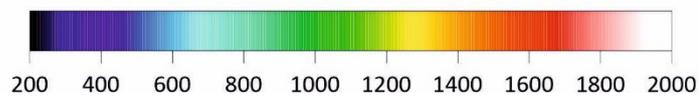
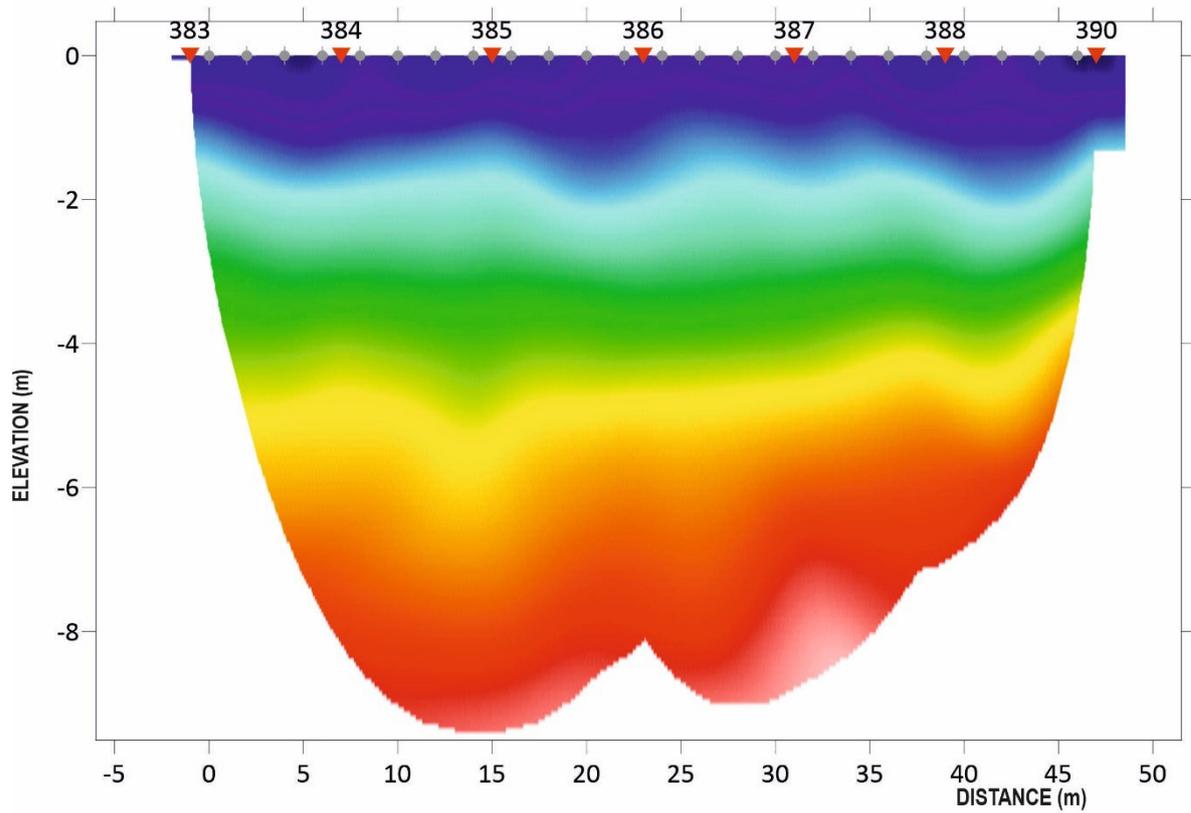
Foto 8 - Stendimento sismico nel sito P4

INDAGINI GEOFISICHE DEL SITO P5

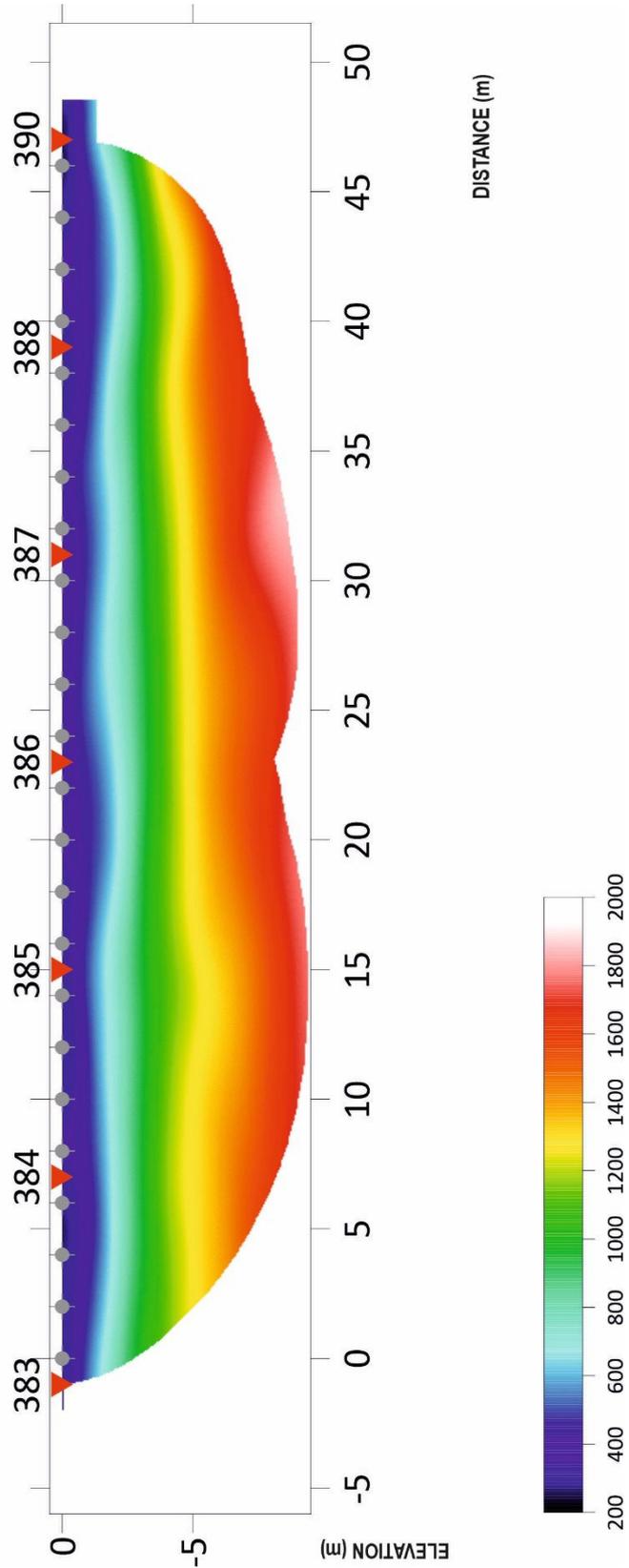
TOMOGRAFIA SISMICA P5



2D WET Seismic Tomography Section GELA P5

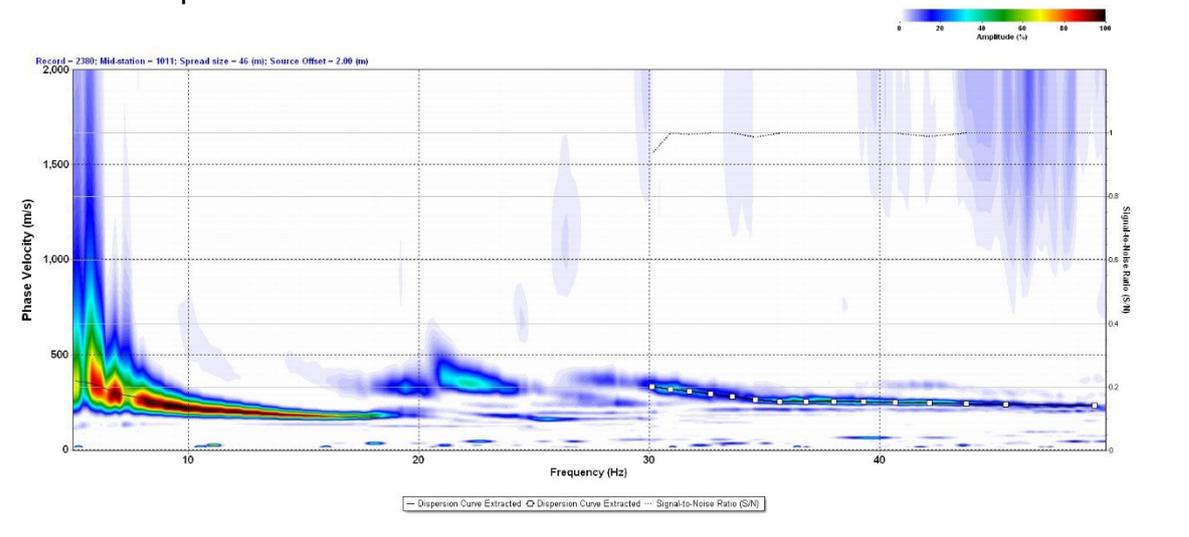


2D WET Seismic Tomography Section GELA P5

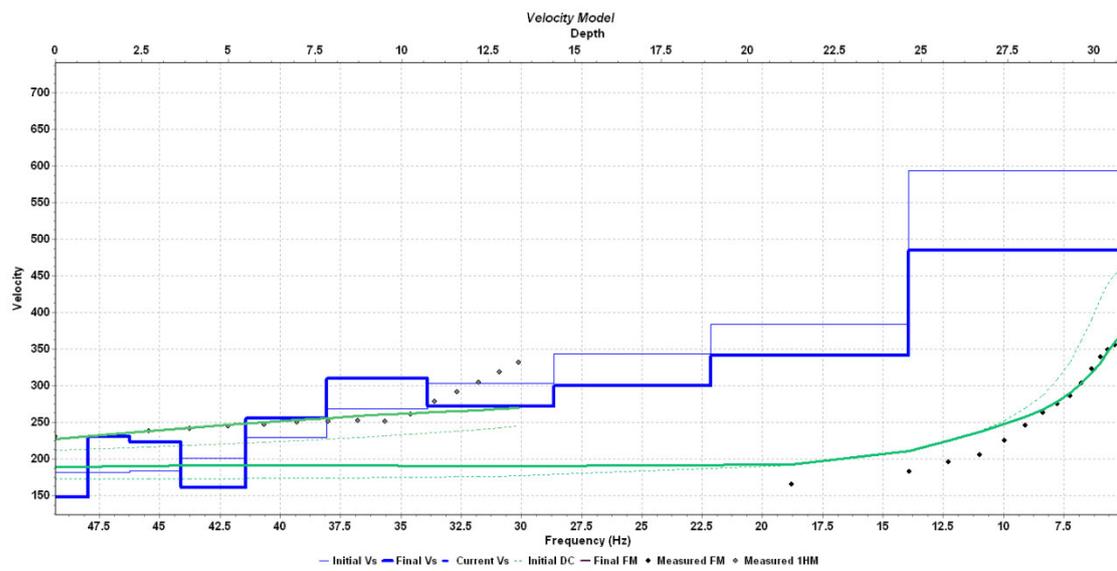


PROVA MASW-attiva P5

Curva di dispersione



Profilo delle velocità delle onde di Taglio (Vs)



Il processing di laboratorio dei dati acquisiti ha prodotto il seguente risultati in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio:

P5

N. strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/sec)	hi /Vsi
1	1.0	1.0	147	0.00680
2	2.1	1.1	229	0.00480
3	3.6	1.5	223	0.00673
4	5.5	1.9	160	0.01188
5	7.8	2.3	255	0.00902
6	10.7	2.9	310	0.00935
7	14.4	3.7	271	0.01365
8	18.9	4.5	299	0.01505
9	24.6	5.7	341	0.01672
10	30.0	5.4	484	0.01116

Tab. 5

Adottando i valori numerici dalla prova MASW eseguite, come riepilogato in Tab. 6, si ottiene il seguente valore⁸ :

$$\mathbf{VS,eq P5 = 285 \text{ m/s}}$$

⁸ La quota 0, del valore Vs,eq riportato sopra, coincide con il piano campagna.



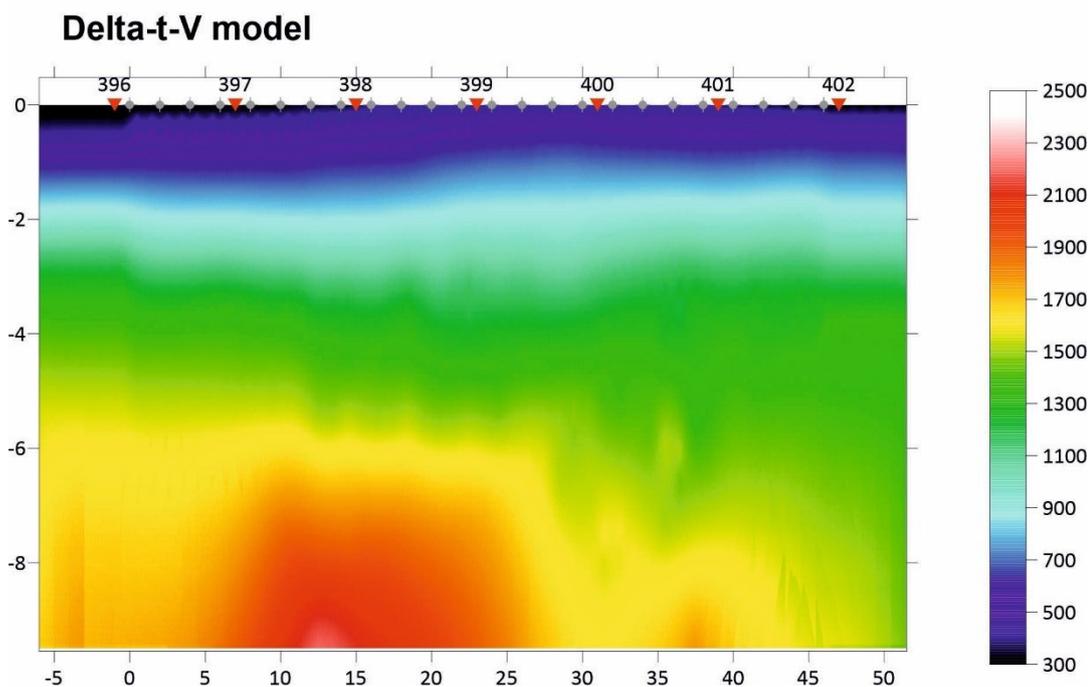
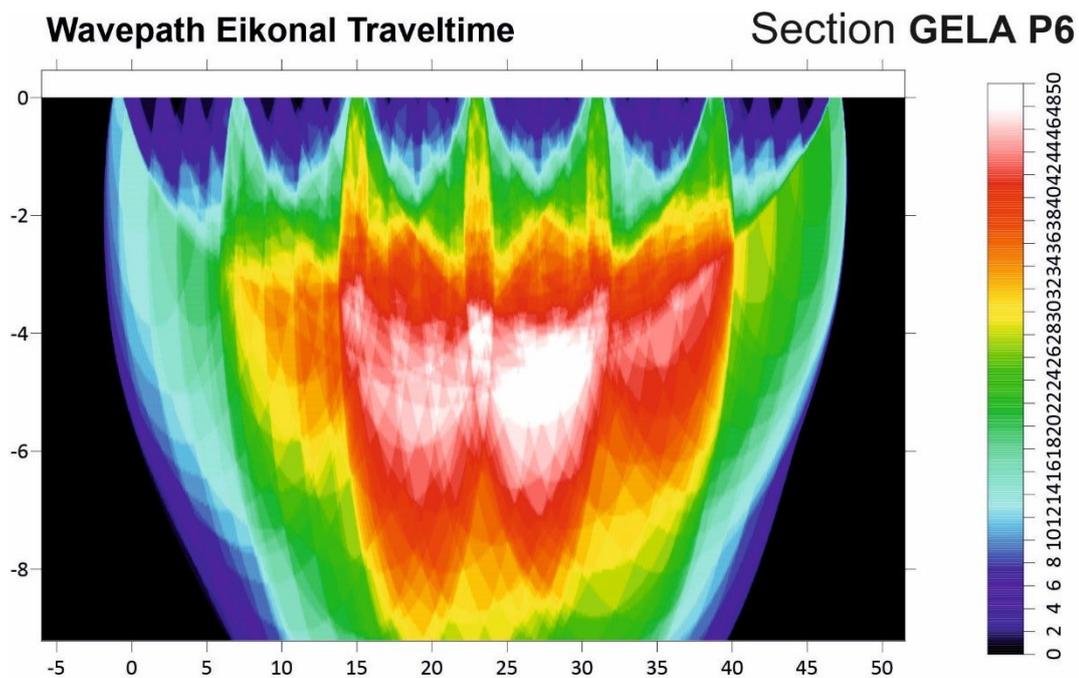
Foto 9 - Stendimento sismico nel sito P5



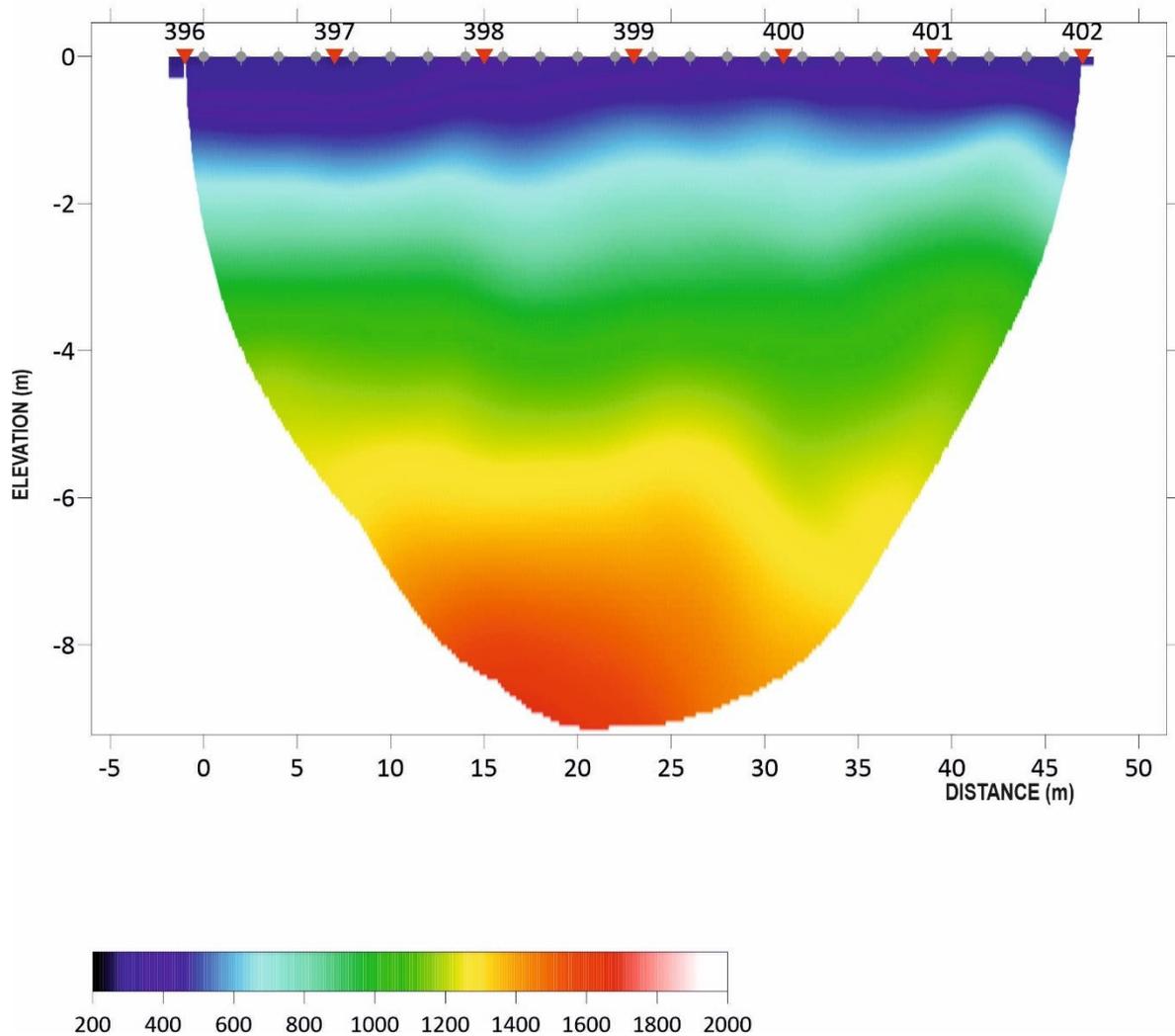
Foto 10 - Stendimento sismico nel sito P5

INDAGINI GEOFISICHE DEL SITO P6

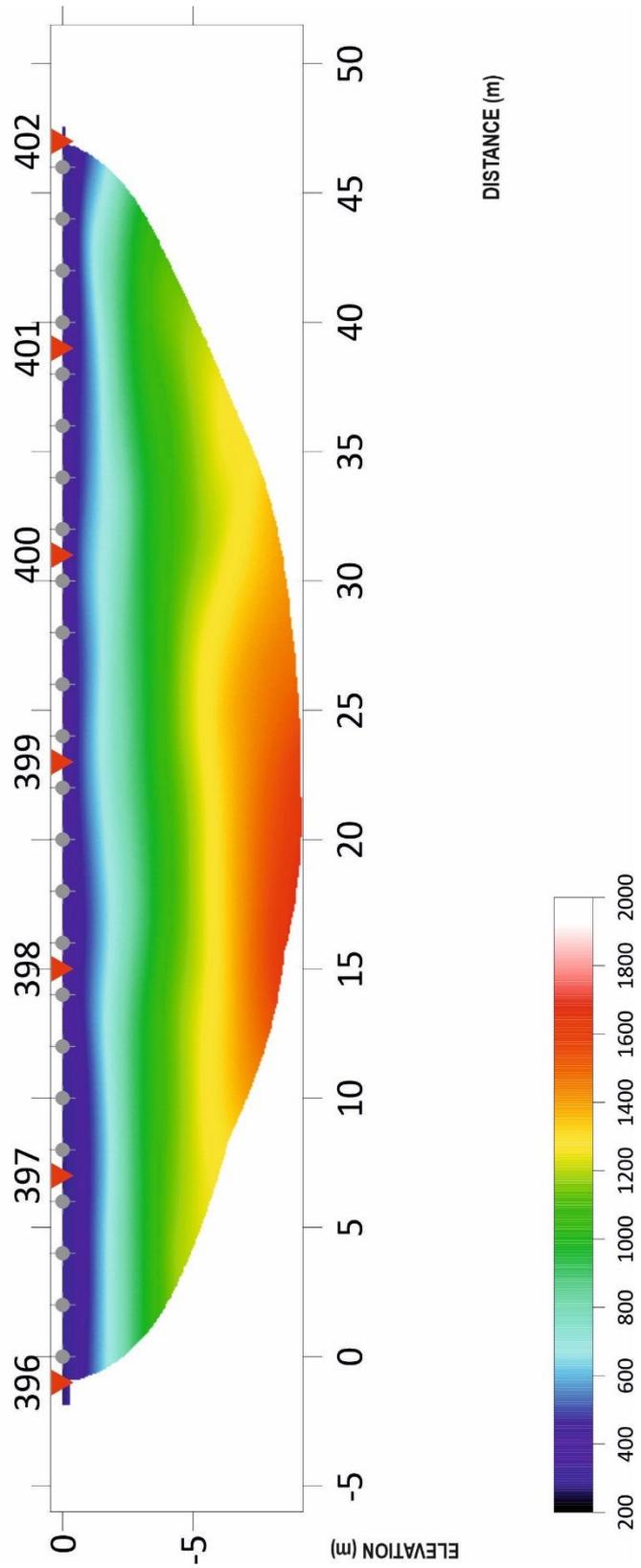
TOMOGRAFIA SISMICA P6



2D WET Seismic Tomography Section GELA P6

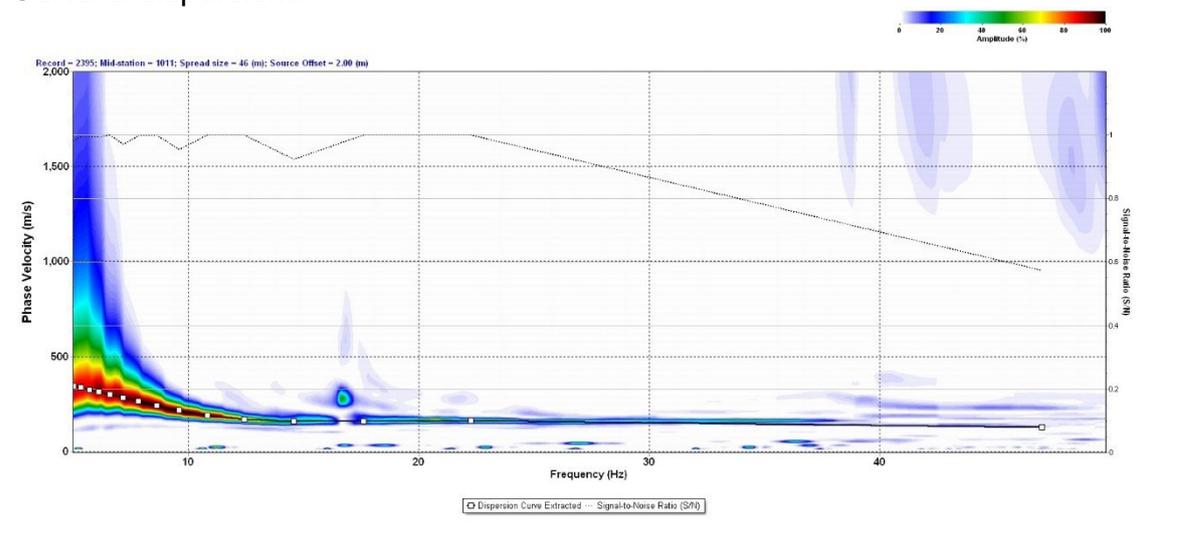


2D WET Seismic Tomography Section GELA P6

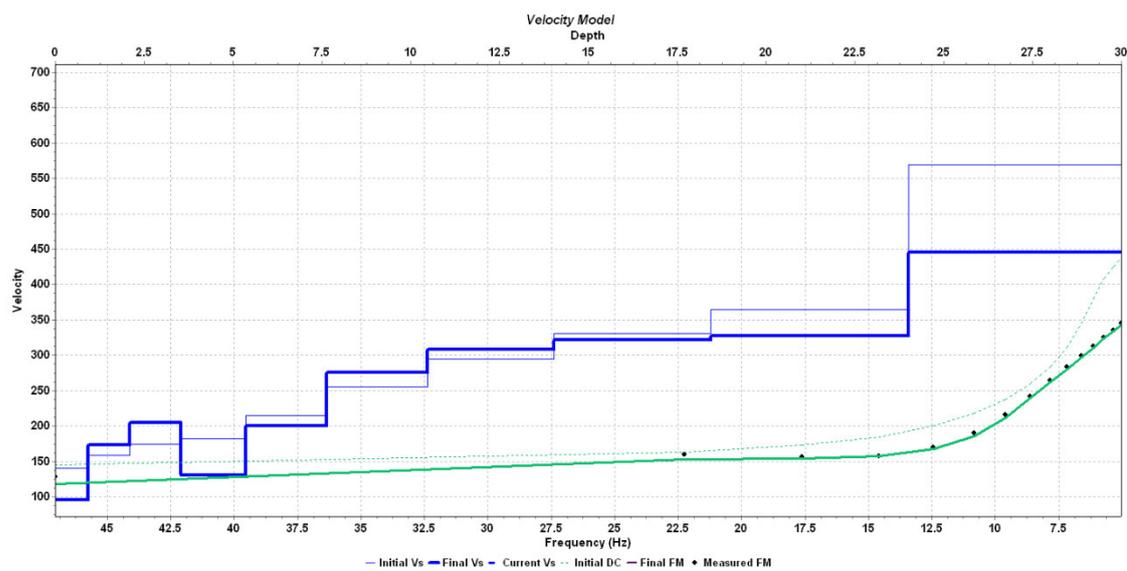


PROVA MASW-attiva P6

Curva di dispersione



Profilo delle velocità delle onde di Taglio (V_s)



Il processing di laboratorio dei dati acquisiti ha prodotto il seguente risultati in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio:

P6

N. strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/sec)	hi /Vsi
1	0.9	0.9	95	0.00947
2	2.1	1.2	173	0.00694
3	3.5	1.4	204	0.00686
4	5.4	1.9	130	0.01462
5	7.6	2.2	200	0.01100
6	10.5	2.9	275	0.01055
7	14.0	3.5	307	0.01140
8	18.5	4.5	321	0.01402
9	24.0	5.5	327	0.01682
10	30.0	6.0	445	0.01348

Tab. 6

Adottando i valori numerici dalla prova MASW eseguite, come riepilogato in Tab. 6, si ottiene il seguente valore⁹ :

$$\mathbf{VS,eq P6 = 261 \text{ m/s}}$$

⁹ La quota 0, del valore Vs,eq riportato sopra, coincide con il piano campagna.



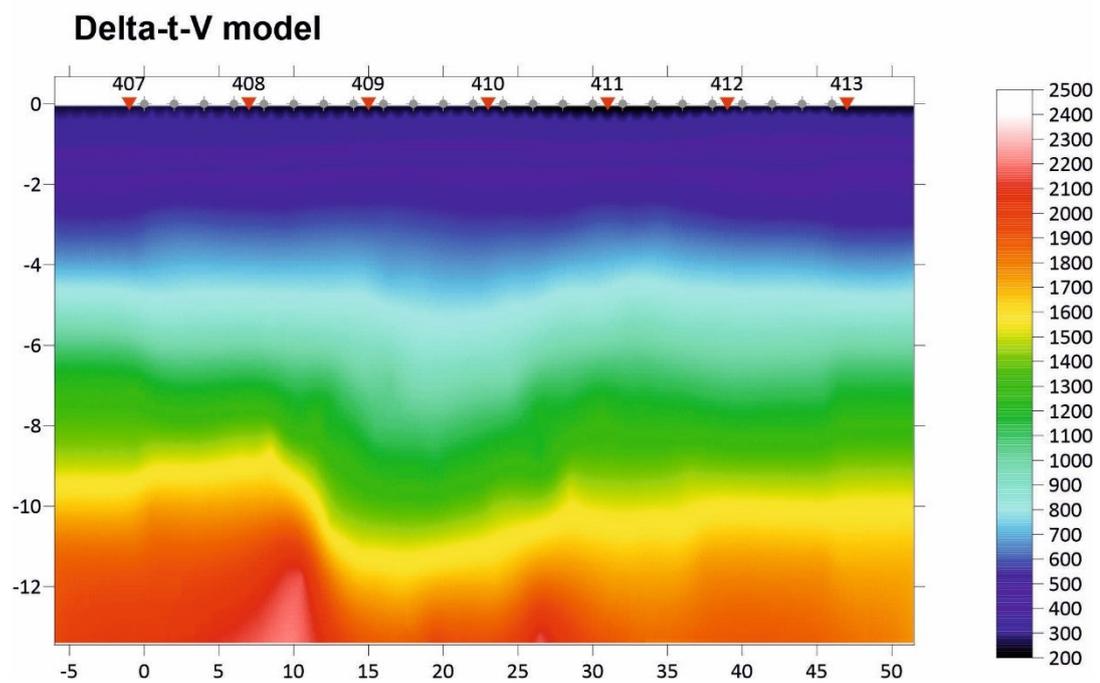
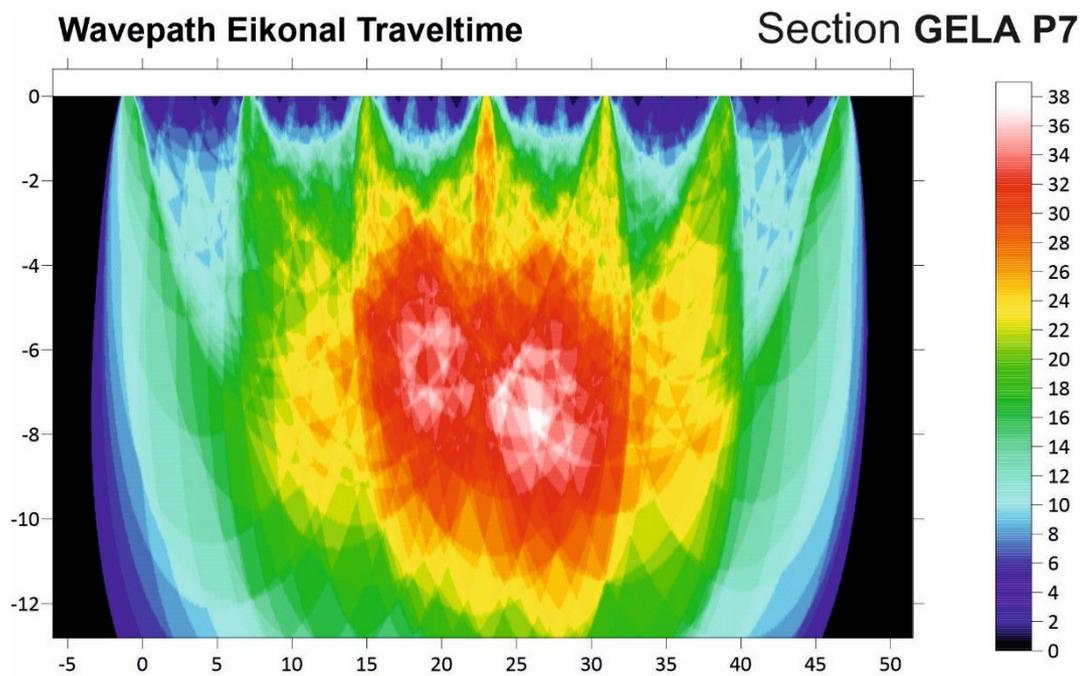
Foto 11 -Stendimento sismico nel sito P6



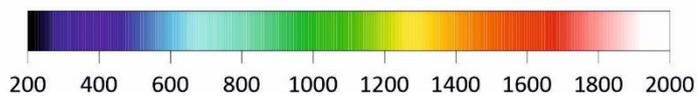
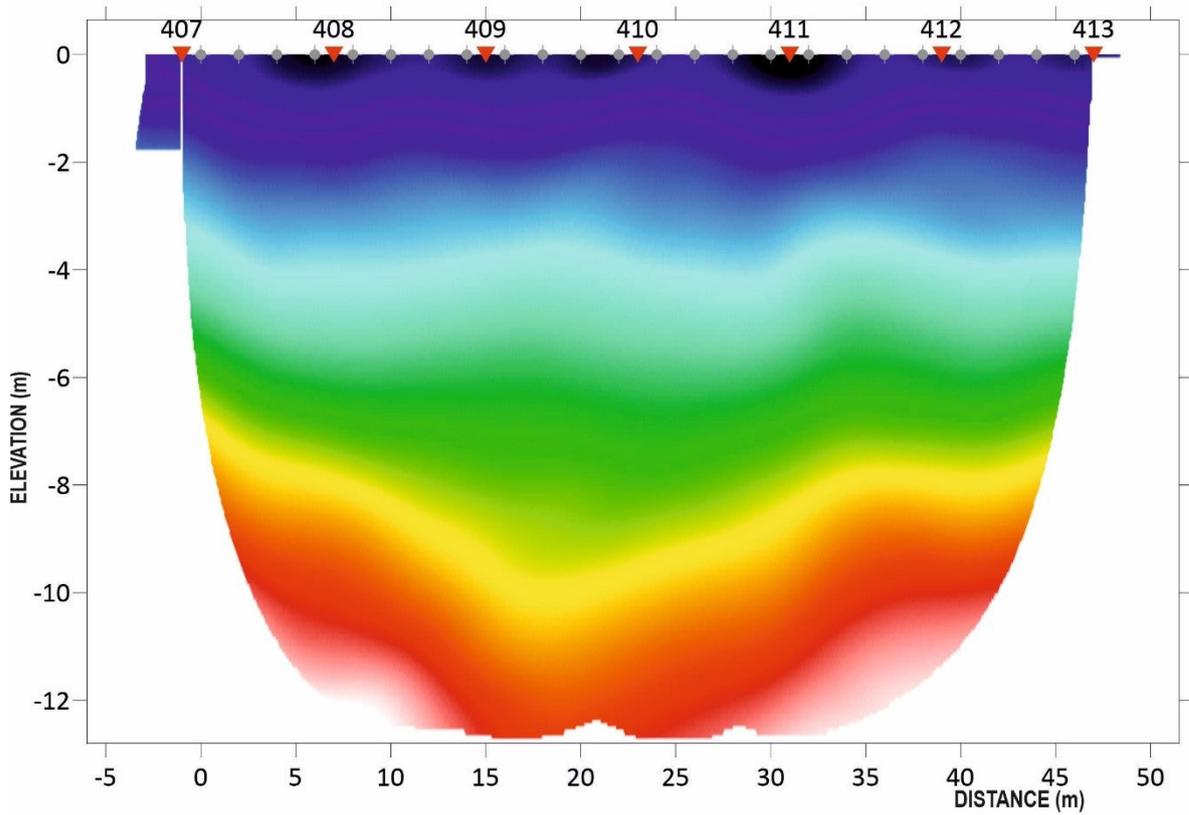
Foto 12 - Stendimento sismico nel sito P6

INDAGINI GEOFISICHE DEL SITO P7

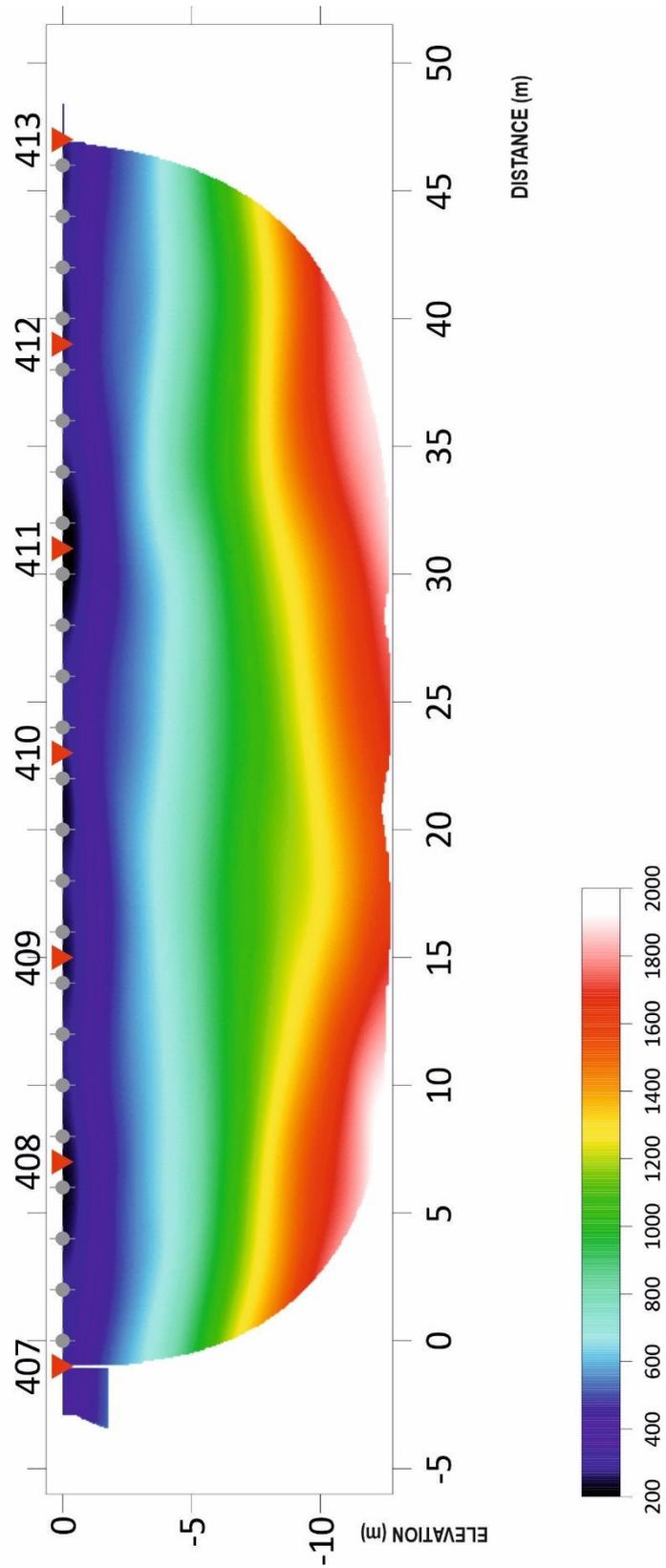
TOMOGRAFIA SISMICA P7



2D WET Seismic Tomography Section GELA P7

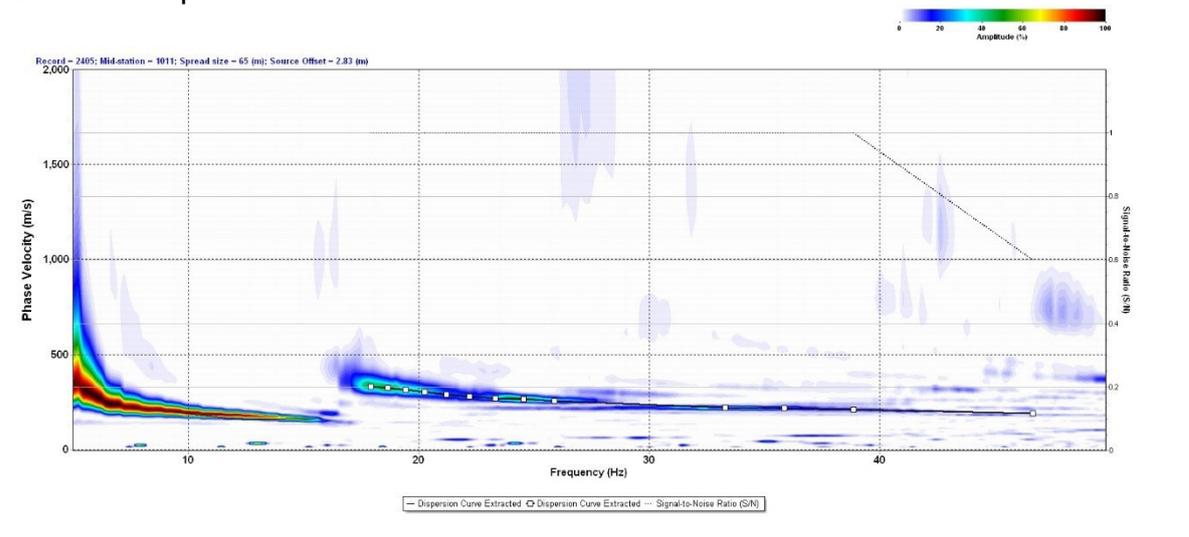


2D WET Seismic Tomography Section GELA P7

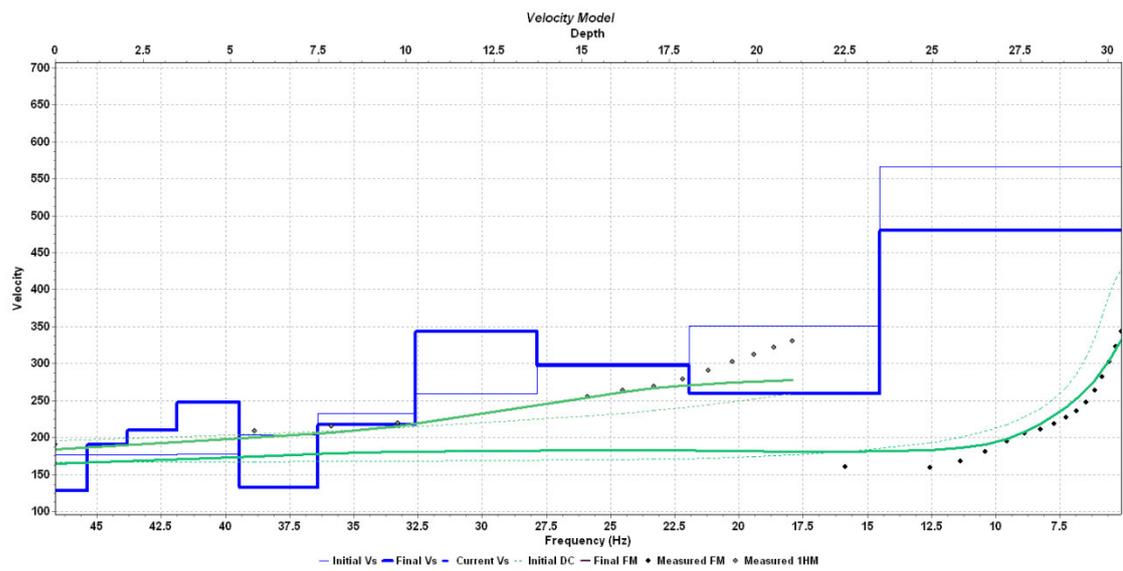


PROVA MASW-attiva P7

Curva di dispersione



Profilo delle velocità delle onde di Taglio (Vs)



Il processing di laboratorio dei dati acquisiti ha prodotto il seguente risultati in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio:

P7

N. strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/sec)	hi /Vsi
1	0.9	0.9	127	0.00709
2	2.0	1.1	190	0.00579
3	3.7	1.7	209	0.00813
4	5.2	1.5	248	0.00605
5	7.5	2.3	131	0.01756
6	10.3	2.8	217	0.01290
7	13.7	3.4	343	0.00991
8	18.1	4.4	297	0.01481
9	23.5	5.4	259	0.02085
10	30.0	6.5	480	0.01354

Tab. 7

Adottando i valori numerici dalla prova MASW eseguite, come riepilogato in Tab. 7, si ottiene il seguente valore¹⁰ :

$$\mathbf{VS,eq P7 = 257 \text{ m/s}}$$

¹⁰ La quota 0, del valore Vs,eq riportato sopra, coincide con il piano campagna.



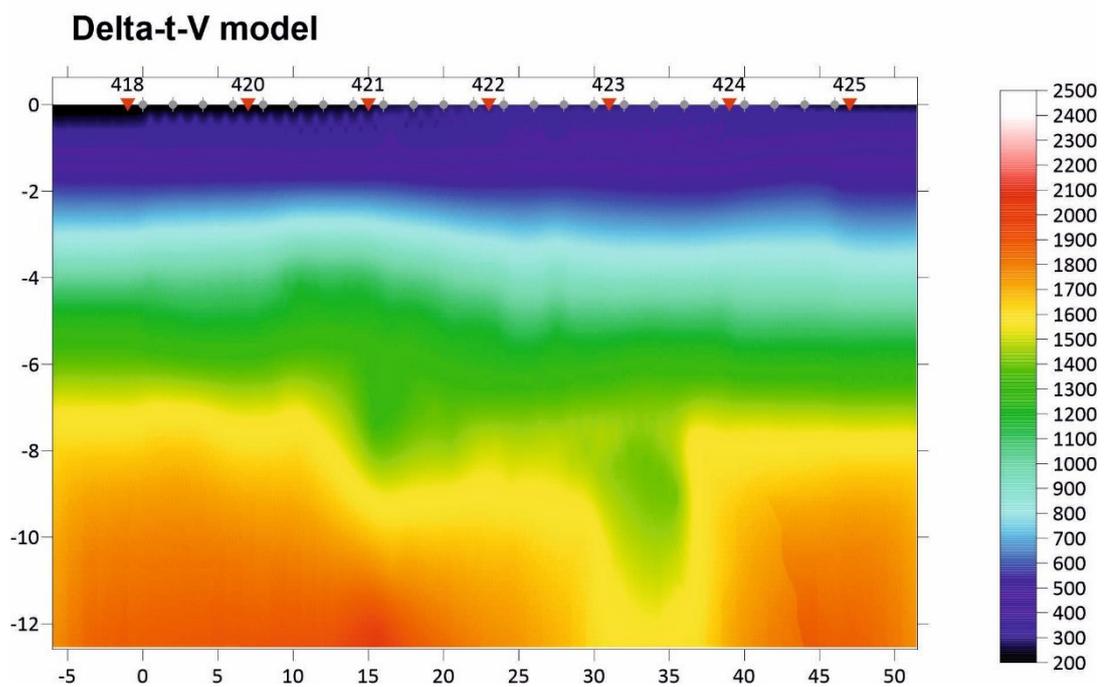
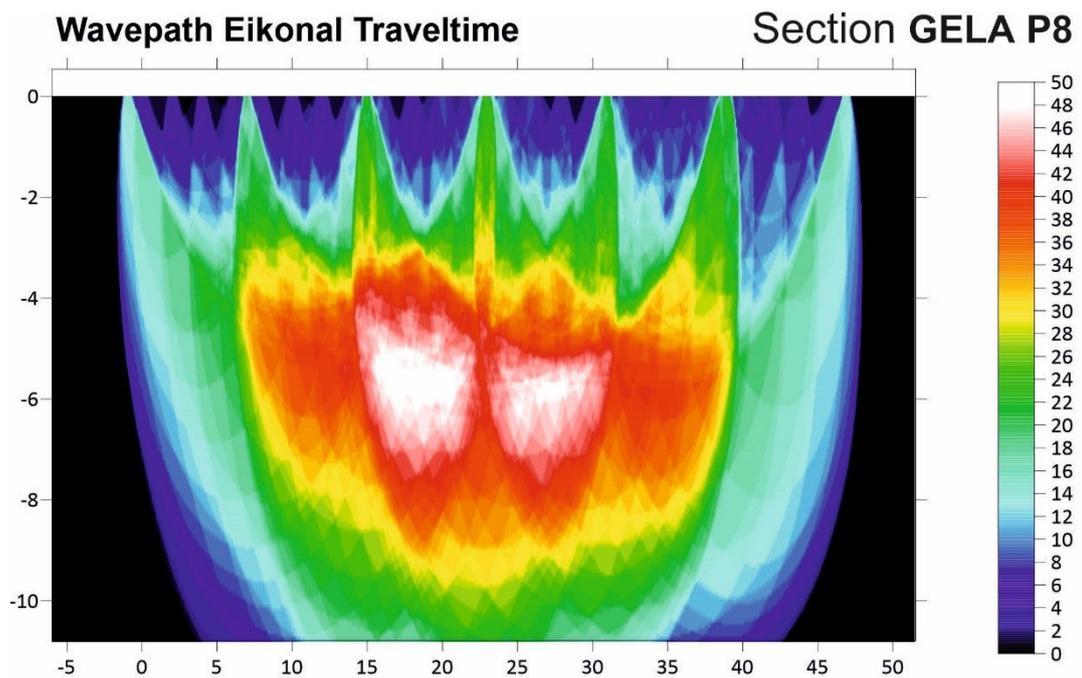
Foto 13 -Stendimento sismico nel sito P7



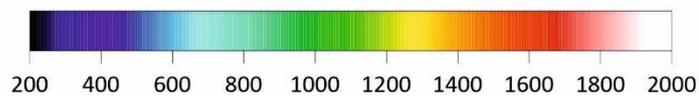
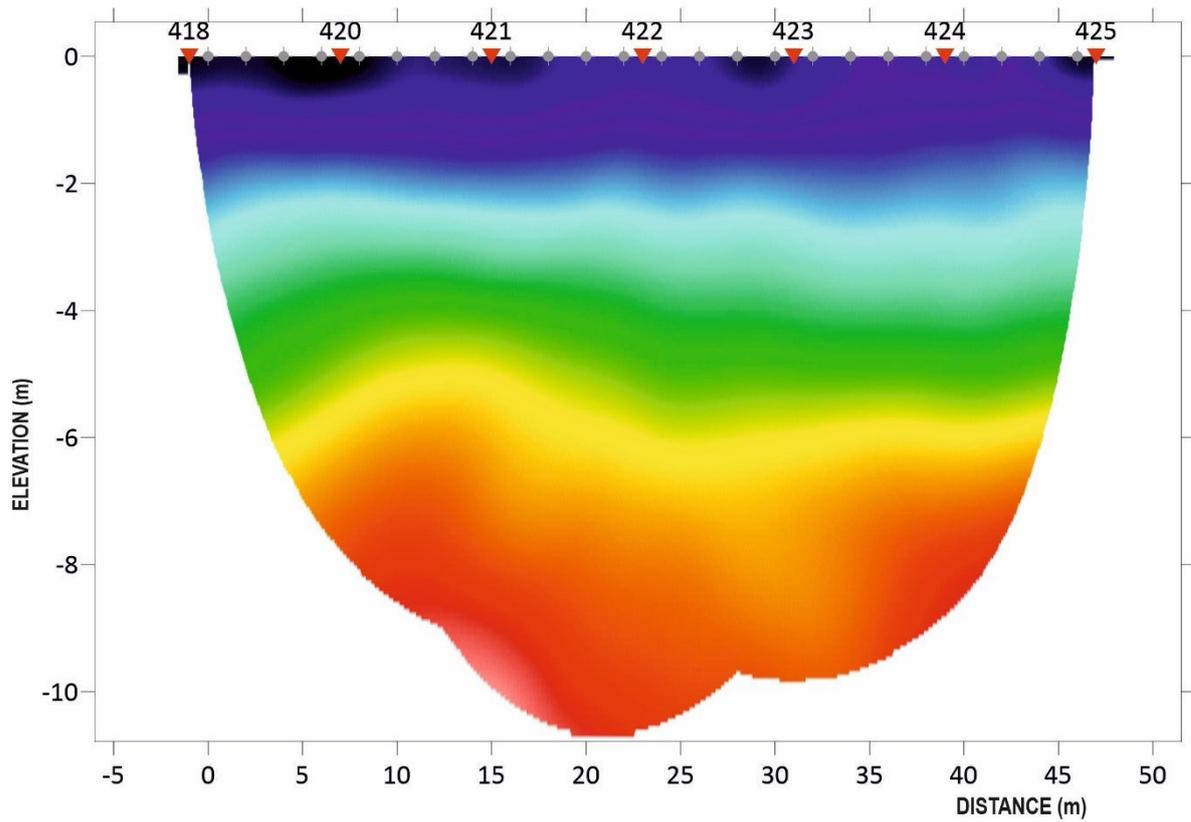
Foto 14 - Stendimento sismico nel sito P7

INDAGINI GEOFISICHE DEL SITO P8

TOMOGRAFIA SISMICA P8

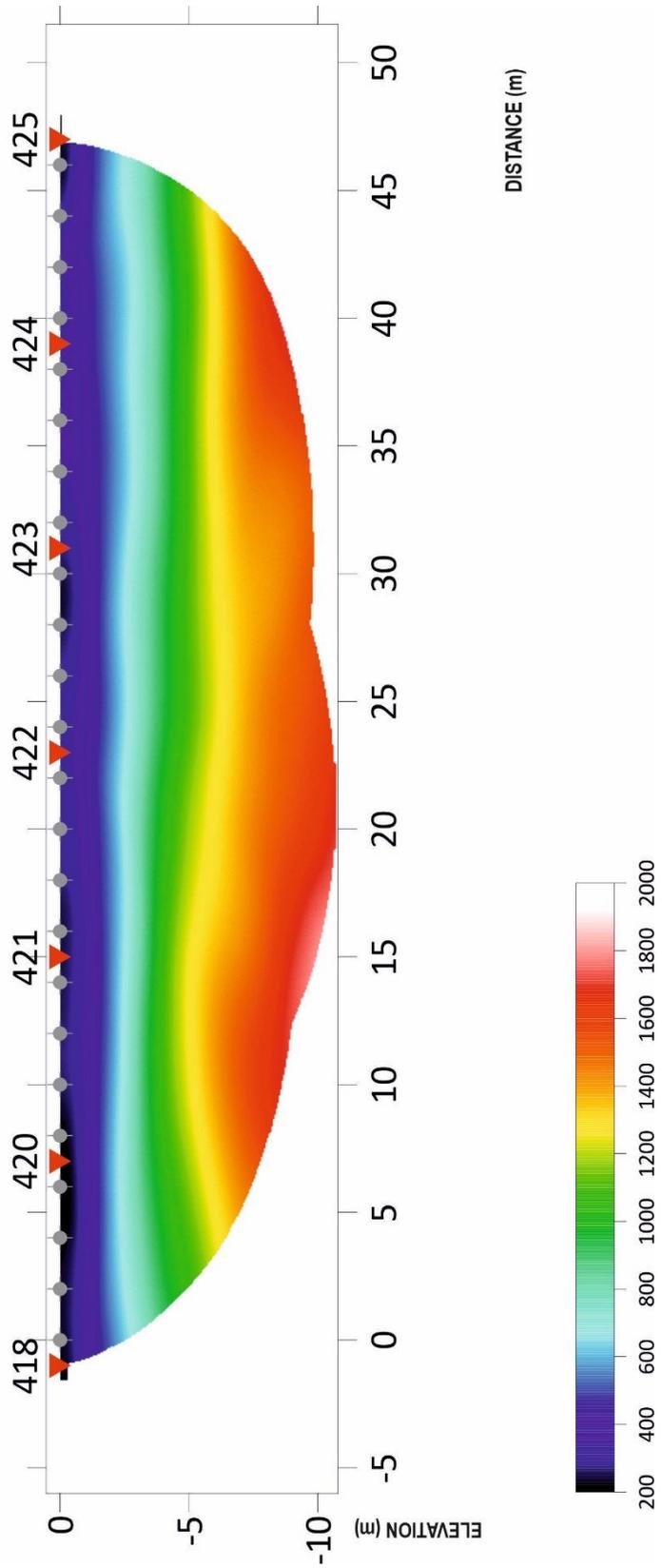


2D WET Seismic Tomography Section GELA P8



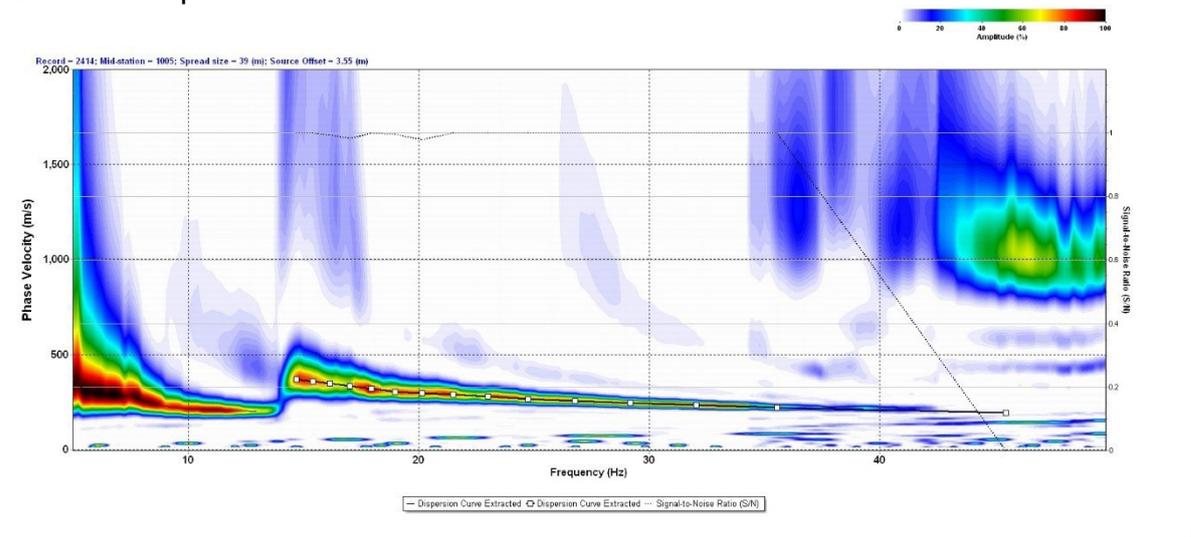
2D WET Seismic Tomography

Section GELA P8

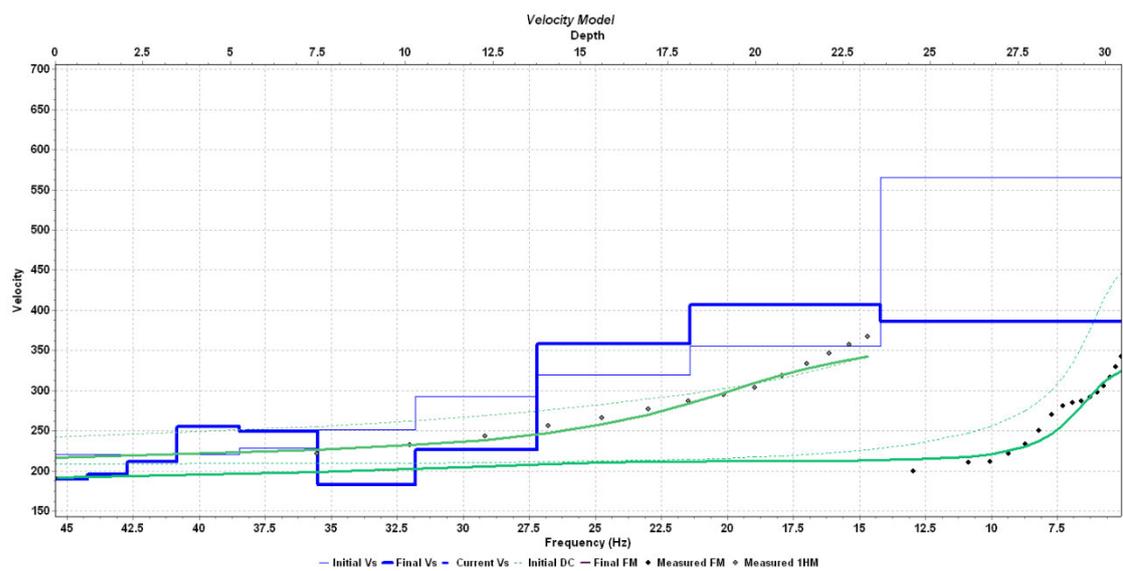


PROVA MASW-attiva P8

Curva di dispersione



Profilo delle velocità delle onde di Taglio (Vs)



Il processing di laboratorio dei dati acquisiti ha prodotto il seguente risultati in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio:

P8

N. strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/sec)	hi /Vsi
1	0.9	0.9	189	0.00476
2	2.1	1.2	195	0.00615
3	3.5	1.4	211	0.00664
4	5.3	1.8	254	0.00709
5	7.5	2.2	249	0.00884
6	10.3	2.8	182	0.01538
7	13.8	3.5	226	0.01549
8	18.1	4.3	358	0.01201
9	23.6	5.5	406	0.01355
10	30.0	6.4	386	0.01658

Tab. 8

Adottando i valori numerici dalla prova MASW eseguite, come riepilogato in Tab. 8, si ottiene il seguente valore¹¹ :

$$V_{S,eq P7} = 282 \text{ m/s}$$

¹¹ La quota 0, del valore Vs,eq riportato sopra, coincide con il piano campagna.



Foto 15 - Stendimento sismico nel sito P8



Foto 16 - Stendimento sismico nel sito P8

5. CONCLUSIONI

Le aree sede del presente studio geofisico ricadono nei settori settentrionali della Piana di Gela. In quest'area affiorano estesamente i depositi clastici dell'Avanfossa Gela-Catania del Pleistocene Inferiore in parte suturate dalle coperture alluvionali con spessori molto variabili. I depositi clastici di Avanfossa poggiano in chiara discordanza, sui depositi marini terrigeni e argilloso- sabbiosi del Pliocene inferiore medio.

I profili di tomografia sismica mettono in evidenza un range di velocità delle onde P variabile tra i 200 m/s e 1800-2000 m/s. I diversi profili mostrano un graduale aumento delle Vp verso il basso, senza variazioni laterali che possano evidenziare eventuali limiti strutturali. La profondità di investigazione media è di circa 10 m dal p.c.

Le prove MASW sono pienamente compatibili con quanto è emerso dagli affioramenti lito-stratigrafici e dalle indagini tomografiche. I valori della Vs 30 variano da 257 m/s a 285 m/s. Gli incrementi di velocità sono gradualmente verso la profondità senza importanti inversioni di Vs.

Tanto si relaziona in conformità alla natura ed ai limiti dell'incarico ricevuto.



Il Tecnico
Dott. Geol. Angelita Occhipinti

A handwritten signature in black ink that reads "Angelita Occhipinti".



Il Geologo
Dott. Geol. Anna Marletta