



Laboratorio di Indagini Geotecniche sui terreni



Autorizzato ai sensi del DPR 06/06/01 n. 380 art. 59 - n. prot. 5594 del 25/06/2010

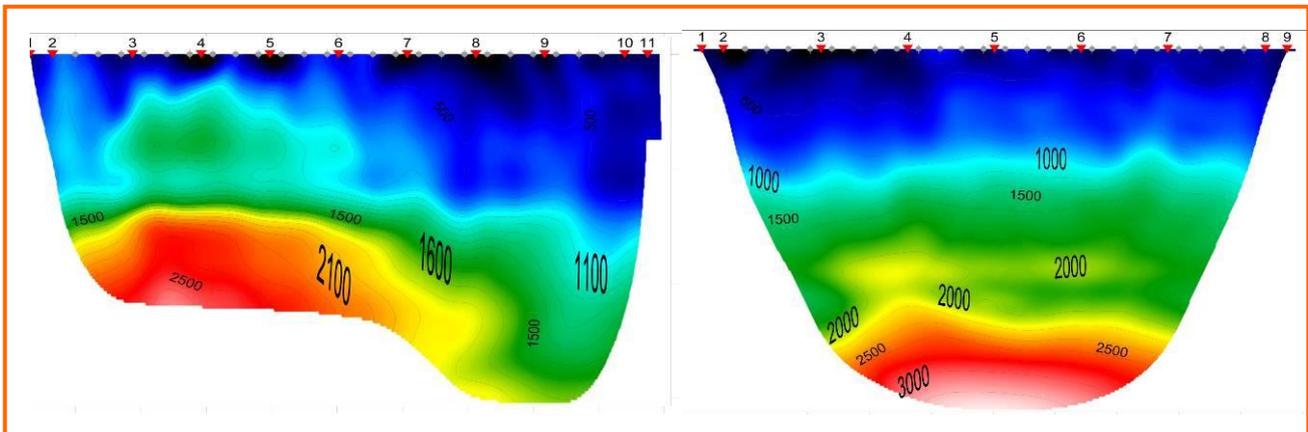
OGGETTO DEI LAVORI

**INDAGINI GEOLOGICHE PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO DI
COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU**

COMMITTENTE

MARTURANA COSTRUZIONI SRL

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE



INDICE

1. Premessa

2. Metodologia sismica a rifrazione

3. Strumentazione utilizzata

4. Interpretazione dei risultati ottenuti

4.1. Analisi dei profili sismici

ALLEGATI

- *profili sismo stratigrafici in elaborazione tomografica onde P – onde S;*
- *ubicazione indagini si stralcio planimetrico;*
- *documentazione fotografica.*

1. PREMESSA

Su incarico ricevuto da Marturana Costruzioni srl, è stata eseguita una campagna di indagini sismiche a rifrazione a supporto del progetto "Indagini geologiche propedeutiche alla realizzazione dell'intervento di completamento e razionalizzazione del Porto commerciale di Palau".

Le considerazioni che vengono riportate di seguito sono il risultato delle indagini sismiche effettuate, della verifica e del rilevamento dei litotipi affioranti nell'area in esame ed in una porzione significativamente estesa al contorno.

La campagna di indagine ha previsto l'esecuzione complessiva di n° 03 stendimenti di sismica a rifrazione realizzati sia su asse banchina che su fondale marino e denominati T1 T2 e T3.

Mentre per gli stendimenti T1 e T3 con lunghezza media di 220 m è stato adottato un passo geofonico pari a 5.00 m, interamente realizzati su fondo marino, per quanto riguarda lo stendimento T2 è stato realizzato per i primi 92.00 m in banchina utilizzando un passo geofonico da 3.00 m per n. 24 geofoni terrestri, per i restanti 150.00 m su fondale marino in accordo con le prescrizioni fornite dalla D. L.

Gli stendimenti di cui sopra sono stati sviluppati e ottenuti per sovrapposizione con tecnica "Roll-along" di più profili, sfruttando un passo idrofonico pari a 5 m coprendo una lunghezza complessiva pari a 220 m per gli stendimenti T1 e T3 e di 150 m per lo stendimento T2.

La scelta della copertura con metodologia Roll Along si è resa necessaria in quanto non è stato possibile realizzare gli stendimenti sismici in unico transetto per effetto delle interferenze delle linee sismiche di progetto con le rotte passanti dei traghetti di collegamento per l'isola della Maddalena; si è pertanto operato, di concerto con le ordinanze emanate dalla competente Capitaneria di Porto a realizzare dei transetti sismici di lunghezza ridotta e lungo allineamenti fissati e preventivamente comunicati giornalmente a tutti gli organi cooperanti e di competenza nello specchio di acqua sede di indagine.

La configurazione geometrica dello stendimento ha permesso di ottenere profondità medie di indagine non inferiori ai 27.00 metri dal p.c..

Ai fini dell'interpretazione dei dati è stata eseguita dapprima una elaborazione mediante metodologia *G.R.M.*, successivamente i segnali filtrati e trattati sono stati elaborati e restituiti con tecnica tomografica

Pertanto è stato necessario realizzare almeno n° 8 energizzazioni (o "scoppi") di cui quattro esterni allo stendimento sismico.

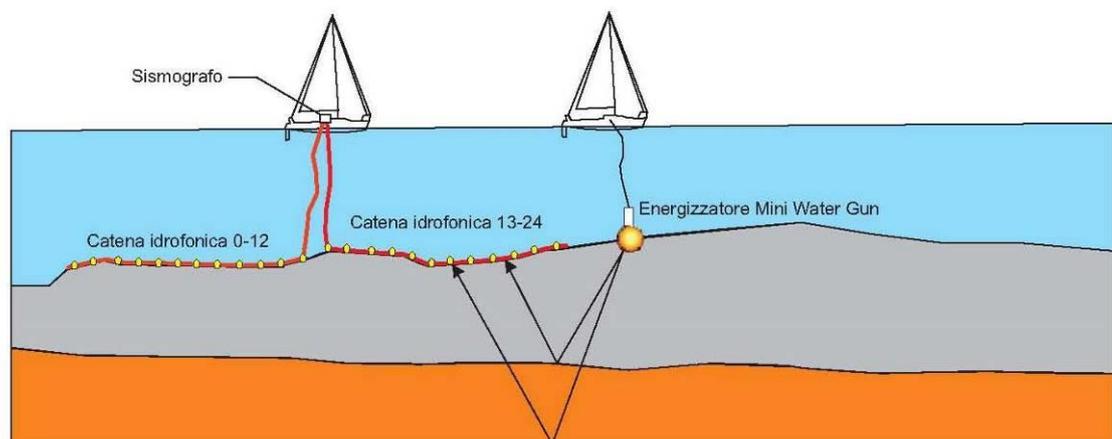
La presente metodologia ha permesso di evidenziare semiquantitativamente le geometrie del substrato identificando discontinuità presenti e legate a probabili variazioni litologiche. Dalle tracce sismiche ottenute, riportate nella presente relazione, sono state estrapolate le velocità delle onde longitudinali (onde P) e trasversali (Onde S), i cui tempi di arrivo ai vari geofoni sono stati riportati in un grafico che consente di ricavare una correlazione spazio – tempo (*dromocrone*).

E' stato inoltre eseguito un rilievo batimetrico degli idrofoni e relativi punti di scoppio permettendo di tarare la profondità dei rifrattori rispetto al posizionamento degli idrofoni stessi.

2. METODOLOGIA SISMICA A RIFRAZIONE

Le indagini geosismiche sono state realizzate avvalendosi del metodo sismico a rifrazione che utilizza la determinazione della velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P) e trasversali (onde S) nel sottosuolo.

Tali onde vengono generate, e si propagano nel terreno, ogniqualvolta quest'ultimo venga sottoposto a sollecitazioni sia di tipo naturale sia artificiale.



Nel caso in esame sono stati creati artificialmente degli impulsi mediante l'utilizzo di un energizzatore sismico con maglio a sgancio rapido posto a diretto contatto sul fondale marino ed azionato da un comando posto sul mezzo natante di superficie. Quando il suolo viene "energizzato" artificialmente si propagano in esso diversi tipi di onde sismiche, da quelle superficiali di maggiore ampiezza, a quelle più veloci longitudinali (onde P) ed ancora a quelle trasversali (onde S). Per i nostri scopi, sono state utilizzate sia le onde P che le onde S.

Mediante questo tipo di indagine si può risalire alla composizione litologica di massima dei terreni con indicazione dei relativi spessori. Un limite, invece, è costituito dal fenomeno di mascheramento dovuto all'impossibilità di rivelare strati a bassa velocità sottostanti a strati con velocità più elevate o, ancora, di riconoscere livelli stratigrafici di spessore esiguo.

La presenza di uno strato a bassa velocità, o di eventuali cavità, introduce errori nella valutazione della profondità dei rifrattori più profondi. Tali errori possono essere corretti mediante punti di taratura ricavati tramite sondaggi geognostici o con altre tipologie di indagini dirette.

3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata è costituita da:

- sismografo Ambrogeo Echo 48/2002 - 48 canali – 24 bit che permette l'acquisizione e rappresentazione degli impulsi sismici su PC consentendo una prima operazione di filtraggio e taratura dei dati in sito; i segnali sismici ottenuti vengono registrati simultaneamente sul disco fisso del PC. Inoltre, lo strumento è dotato di sistema di controllo analogico/digitale dei guadagni con funzione di sommatoria dei segnali sismici che consente di ottimizzare il rapporto segnale-rumore;
- Catena idrofonica costituita da n. 12/24 sensori, avente passo 5.00 m, del tipo elettromagnetico, che ha consentito di convertire in segnali elettrici gli spostamenti delle onde sismiche all'interno del terreno (interfaccia acqua fondale marino); la catena è costituita da un tratto cieco da 150.00 metri per

permettere il collegamento all'unità natante posta al centro dello stendimento ubicato sul fondale;

- unità esterna di immagazzinamento e memorizzazione dati che permette la verifica dei segnali in situ con possibilità di eventuale trattamento e filtraggio dati

La catena idrofonica è stata sistemata direttamente sul fondale marino attraverso due operatori SUB dotati di relativo brevetto OTS. Contestualmente alla sistemazione della catena idrofonica è stato eseguito un rilevamento batimetrico, con profonditàmetro, dei punti di energizzazione, permettendo di apprezzare le variazioni topografiche presenti sul fondale oggetto di studio.

Ogni singolo idrofono è stato opportunamente zavorrato al fine di consentire il perfetto accoppiamento in corrispondenza dell'interfaccia acqua – fondale.

L' "energizzazione" delle onde sul fondale è stata realizzata mediante un sistema costituito da un maglio a sgancio comandato da operatore direttamente posto sul fondale marino e dotato di comunicazione "ombelicale" con l'operatore posto a bordo del natante che controlla i treni di onde generati (vedi fig 1 e 2).

La sistemazione dell'energizzatore è avvenuta lungo progressive precise prestabilite e preventivamente indicate sul cavo idrofonico.

Lo stesso energizzatore è dotato di un comando trigger che consente l'inizio del rilevamento contestuale alla generazione dell'impulso.

Il software di acquisizione e interfaccia dati utilizzato durante l'esecuzione degli stendimenti sismici è AMBROGEO ECHO 48/2012.

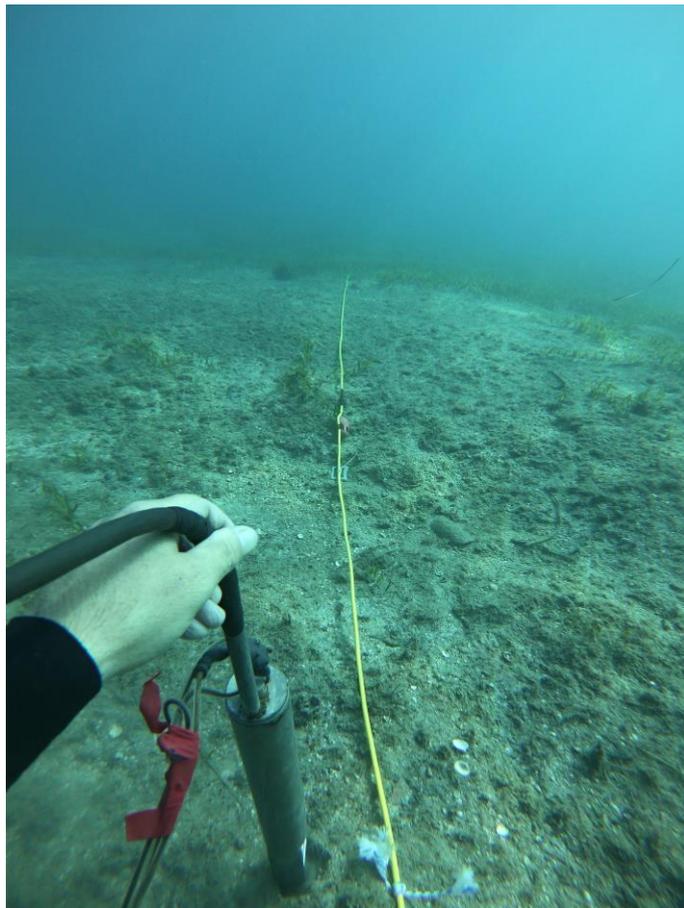
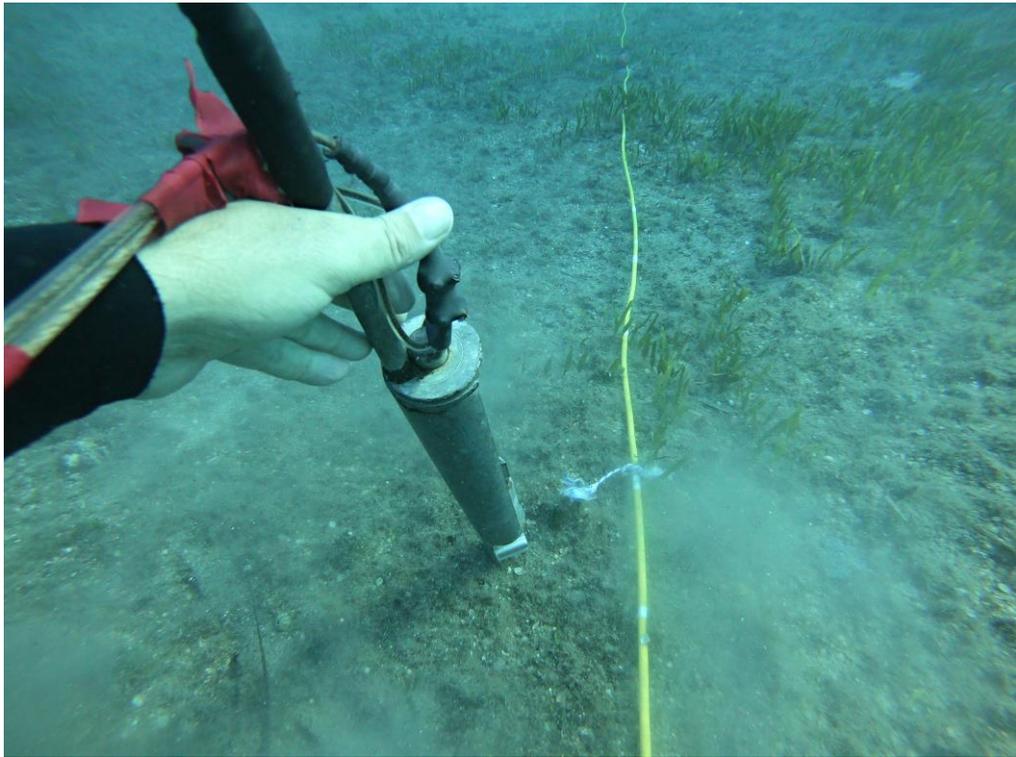


Fig 1 e 2 – particolare del sistema di energizzazione utilizzato

4. INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI OTTENUTI

L'analisi dei sismogrammi e la successiva rappresentazione grafica dei primi arrivi (onde P) registrati dai geofoni (dromocrone) e dei treni successivi di onde di taglio (onde S), hanno permesso di interpretare i dati ottenuti.

I picking effettuati sulle tracce sismiche (dopo opportuno filtraggio e normalizzazione dei segnali) sono stati trattati dapprima con software Intersism-Geo&soft® utilizzando il metodo GRM; successivamente le tracce acquisite sono state dapprima convertite in formato idoneo all'elaborazione tomografica attraverso software VSCOPE® vers. 2.2.82 quindi poi elaborati con la metodologia predetta attraverso software REYFRAC®; quest'ultimo software utilizza un algoritmo SIRT con inversione bidimensionale con metodo "Delta-t-v" per ogni geofono/idrofono consentendo la determinazione del modello velocità profondità.

L'unione di ogni singolo transetto al fine di ottenere una sezione è stata restituita con l'ausilio del software SURFER della Golden Software Inc.

Nello specifico, mentre il software che si rifà al metodo reciproco generalizzato (G.R.M.) consente di determinare la profondità e le irregolarità dell'interfaccia dei rifrattori non permettendo differenziazioni ulteriori, la metodologia tomografica permette di potere meglio apprezzare variazioni laterali e verticali di velocità utilizzando algoritmi di calcolo più completi rispetto alla metodologia GRM.

Pertanto l'elaborazione tomografica, a dispetto della metodologia GRM, non definisce unicamente vere e proprie "superfici" di strati rifrattori, bensì permette di apprezzare vere e proprie variazioni graduali di velocità sia lateralmente che verticalmente

4.1 Analisi dei profili sismici

Stendimento sismico a rifrazione T1 -(ONDE P)

Il presente stendimento è stato realizzato perpendicolarmente alla linea di costa (vedasi planimetria allegata).

Come evidenziato dai relativi allegati fotografici tutti gli idrofoni sono stati posti a diretto contatto con il fondale costituito da sedimento, con ridottissima presenza di una sporadica coltre vegetale .

Convenzionalmente, al fine di orientare le restituzioni tomografiche, tutti gli stendimenti perpendicolari alla linea di costa (T1 e T3) hanno idrofono n. 01 posto in direzione del Porto di Palau (OVEST) mentre l'ultimo idrofono è orientato nella direzione diametralmente opposta (EST).

La restituzione tomografica dei dati ottenuti sul presente sondaggio ha permesso di individuare la presenza di tre unità sismiche di seguito brevemente descritte:

- una prima unità sismica superficiale, ad andamento irregolare, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di bassa consistenza, con spessore variabile da 4.00 m circa sul lato est fino a un massimo di 15.00 m su lato ovest e con velocità delle onde primarie (ONDE P) inferiore ai 1500 m/sec;
- una seconda unità sismica, ad andamento anch'esso irregolare, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di buona consistenza con spessore variabile da circa 4.00 m fino a 15.00 m (su lato OVEST) e con velocità delle onde primarie (ONDE P) variabili tra 1600 e 2800 m/sec;
- una ultima unità sismica, anch'essa ad andamento irregolare, riconducibile ad un substrato di natura litoide di buona consistenza con velocità di propagazione delle onde primarie (ONDE P) compresi tra 2800-4800 m/sec.

In allegato le sezioni sismiche riprodotte con annesse le proiezioni dei sondaggi geognostici realizzati

/

Stendimento sismico a rifrazione T1 - (ONDE S)

La restituzione tomografica dei dati ottenuti sul presente sondaggio ha permesso di individuare la presenza di tre unità sismiche di seguito brevemente descritte:

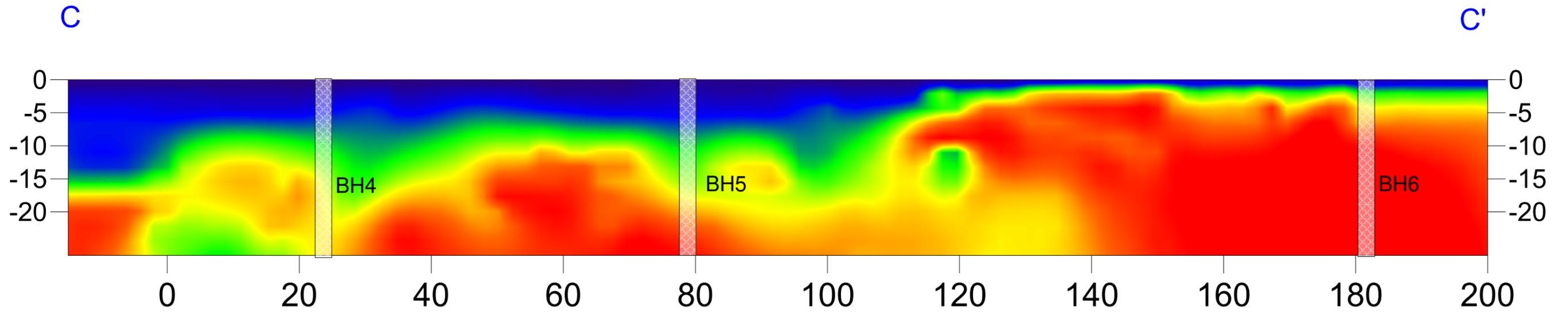
- una prima unità sismica ad andamento irregolare, con spessore variabile da 2.00 m circa sul lato est fino a un massimo di 15.00 m su lato ovest riconducibile ad uno spessore di terreni di bassa consistenza con velocità delle onde secondarie (ONDE S) compresa tra 200 e 350 m/sec;
- una seconda unità sismica, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di media consistenza, con spessori variabili da 4.00 a 12.00 m, avente velocità di propagazione delle onde secondarie (ONDE S) da circa 400 a circa 700 m/sec;
- una terza e ultima unità sismica, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di buona consistenza, avente velocità di propagazione delle onde secondarie (ONDE S) da circa 750 a circa 1600 m/sec.

SCHEDA RIEPILOGATIVA DELL'INDAGINE SISMICA ESEGUITA

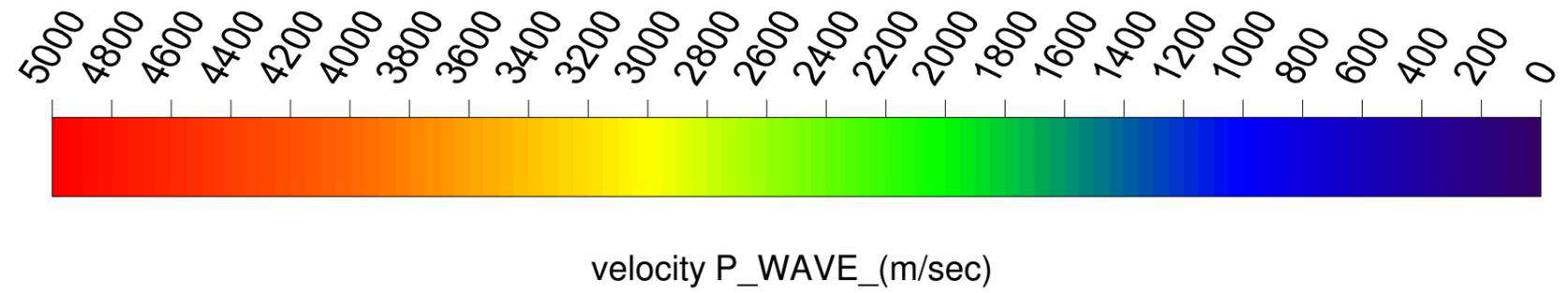
<i>Tipo Prospezione:</i>	SISMICA A RIFRAZIONE	x	DOWN HOLE		MASW	
Nome stendimento	T1					
Ubicazione	VEDI PLANIMETRIA ALLEGATA					
Strumento utilizzato	AMBROGEO ECHO 48/2012					
Operatore	Geol. A. Ardagna – Geol. A. Mendolia					
N° canali utilizzati /bit conversione segnale A/D	24/48					
Geofoni/idrofoni verticali modello/marca	Idrofoni OYO a bobina mobile frequenza 10 Hz					
Geofoni orizzontali modello/marca	Xx					
Lunghezza stendimento	220 metri onde P + offset 5.00-15.0 m					
Interdistanza geofonica onde P	5.0 metri					
Interdistanza geofonica onde S	Xx					
n. tiri eseguiti onde P	9					
n. tiri eseguiti onde S	9					
Sistema di energizzazione	Energizzatore costituito da maglio a sgancio rapido Ambrogeo a comando manuale					
Lunghezza finestra acquisizione msec	220_ msec onde P – 500_ msec onde S					
Filtro applicato	500-700 Hz					
Funzioni sommatorie applicate	Non necessarie					
Programma utilizzato per acquisizione	Ambrogeo echo 48/2010					
Programma utilizzato per elaborazione dati	Intersism (Geo&Soft) – Vscope 2.2.82 – Reyfract vers. 16.2					
Allegati al presente documento	Sezioni interpretative onde P – onde S					
	Allegati fotografici					

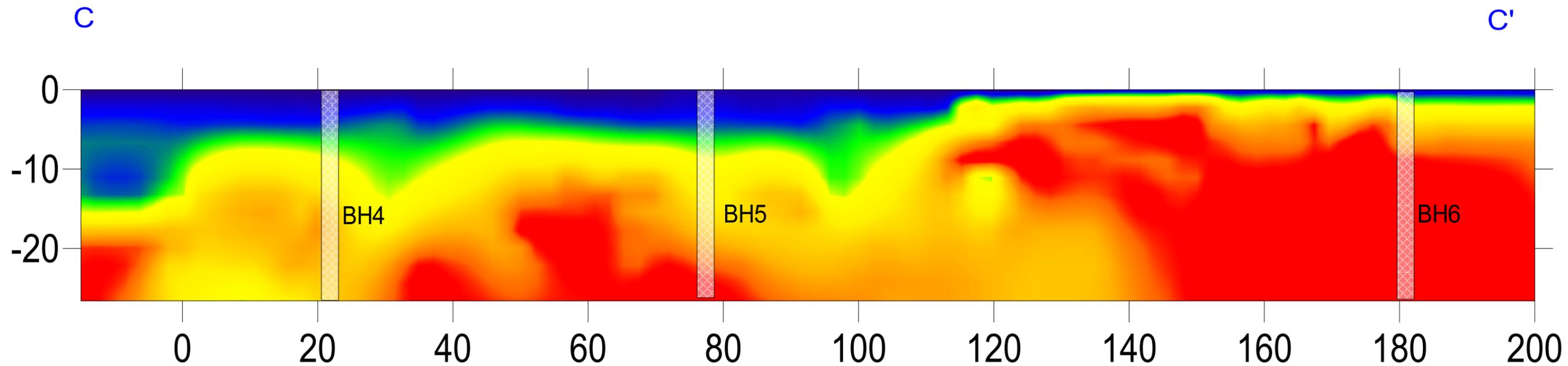
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



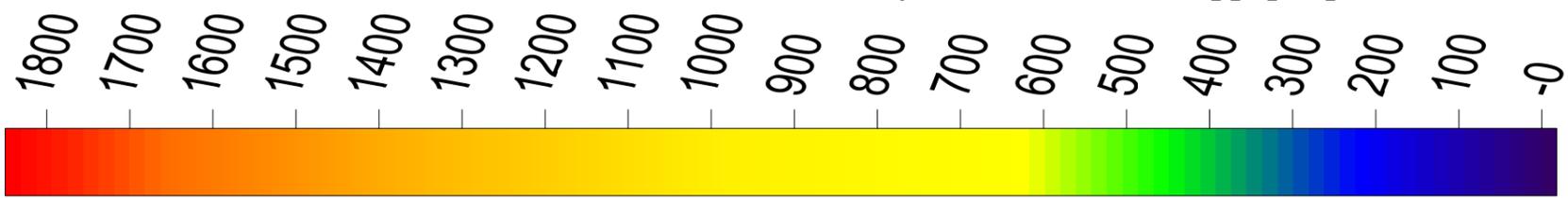


Taversa sismica T1 con indicazione delle proiezioni dei sondaggi geognostici





Taversa sismica T1 con indicazione delle proiezioni dei sondaggi geognostici



velocity S_WAVE_(m/sec)

Stendimento sismico a rifrazione T2-(ONDE P) eseguito su fondale marino

Il presente stendimento, parzialmente su fondale marino, è stato realizzato parallelamente alla linea di costa (vedasi planimetria allegata).

Convenzionalmente, al fine di orientare le restituzioni tomografiche, lo stendimento T2 ha l'idrofono n. 01 posto sulla banchina, mentre l'idrofono n. 12 posto in direzione Maddalena.

La restituzione tomografica dei dati ottenuti sul presente sondaggio ha permesso di individuare la presenza di tre unità sismiche di seguito brevemente descritte:

- una prima unità sismica superficiale, ad andamento orizzontale, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di bassa consistenza, con spessore di circa 7.50 m e con velocità delle onde primarie (ONDE P) inferiore a 1500 m/sec;
- una seconda unità sismica, ad andamento irregolare, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di media consistenza che si estende con spessore variabile dai 7.00 ai 15.00 m con velocità delle onde primarie (ONDE P) variabili tra 1600 e 2800 m/sec;
- una ultima unità sismica, anch'essa ad andamento irregolare, riconducibile ad un substrato di natura litoide di buona consistenza con velocità di propagazione delle onde primarie (ONDE P) compresi tra 3000-4500 m/sec.

In allegato le sezioni sismiche riprodotte con annesse le proiezioni dei sondaggi geognostici realizzati

Stendimento sismico a rifrazione T2 - (ONDE S) eseguito su fondale marino

La restituzione tomografica dei dati ottenuti sul presente sondaggio ha permesso di individuare la presenza di tre unità sismiche di seguito brevemente descritte:

- una prima unità sismica ad andamento regolare, riconducibile ad uno spessore di terreni di media consistenza con spessore medio di circa 7.50

m con velocità delle onde secondarie (ONDE S) compresa tra 200 e 350 m/sec;

- una seconda unità sismica, di transizione di spessore variabile, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di media consistenza, avente velocità di propagazione delle onde secondarie (ONDE S) da circa 400 a circa 700 m/sec;
- una terza e ultima unità sismica, affiorante in maniera discontinua ad andamento irregolare, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di buona consistenza, avente velocità di propagazione delle onde secondarie (ONDE S) da circa 700 a circa 1700 m/sec.

SCHEDA RIEPILOGATIVA DELL'INDAGINE SISMICA ESEGUITA

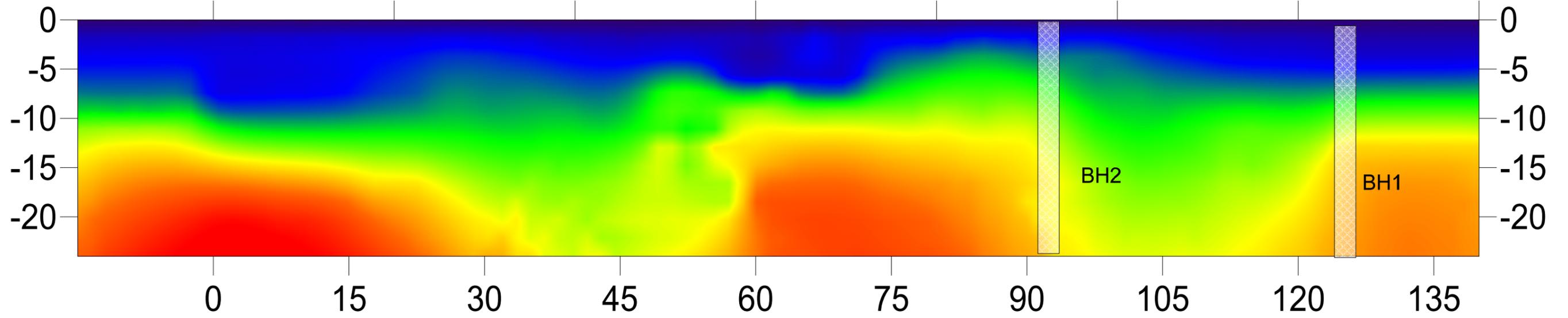
<i>Tipo Prospezione:</i>	SISMICA A RIFRAZIONE	x	DOWN HOLE		MASW	
Nome stendimento	T2 su fondale marino					
Ubicazione	VEDI PLANIMETRIA ALLEGATA					
Strumento utilizzato	AMBROGEO ECHO 48/2012					
Operatore	Geol. A. Ardagna – Geol. A. Mendolia					
N° canali utilizzati /bit conversione segnale A/D	24/48					
Geofoni/idrofoni verticali modello/marca	OYO a bobina mobile frequenza 10 Hz					
Geofoni orizzontali modello/marca	Xx					
Lunghezza stendimento	130 metri onde P + offset 5.00-15.0 m –					
Interdistanza geofonica onde P	5.0 metri					
Interdistanza geofonica onde S	Xx					
n. tiri eseguiti onde P	9					
n. tiri eseguiti onde S	9					
Sistema di energizzazione	Energizzatore costituito da maglio a sgancio rapido Ambrogeo a comando manuale					
Lunghezza finestra acquisizione msec	120_ msec onde P – 500_ msec onde S					
Filtro applicato	500-700 Hz					
Funzioni sommatorie applicate	Non necessarie					
Programma utilizzato per acquisizione	Ambrogeo echo 48/2010					
Programma utilizzato per elaborazione dati	Intersism (Geo&Soft) – Vscope 2.2.82 – Reyfract vers. 6.2					
Allegati al presente documento	Sezioni interpretative onde P – onde S					
	Allegati fotografici					

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

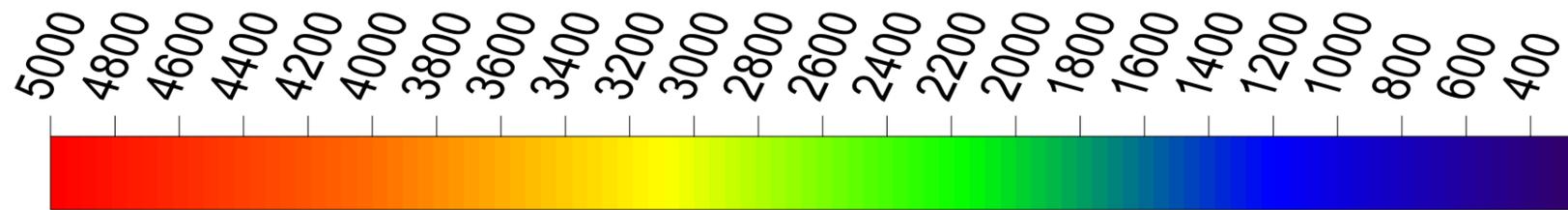


lato banchina

A

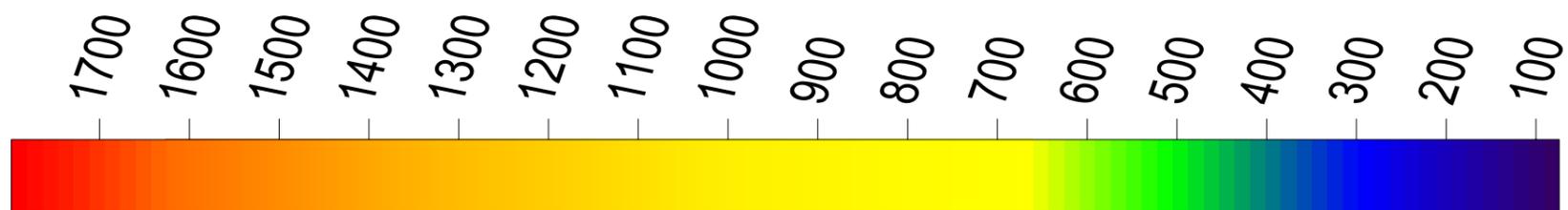
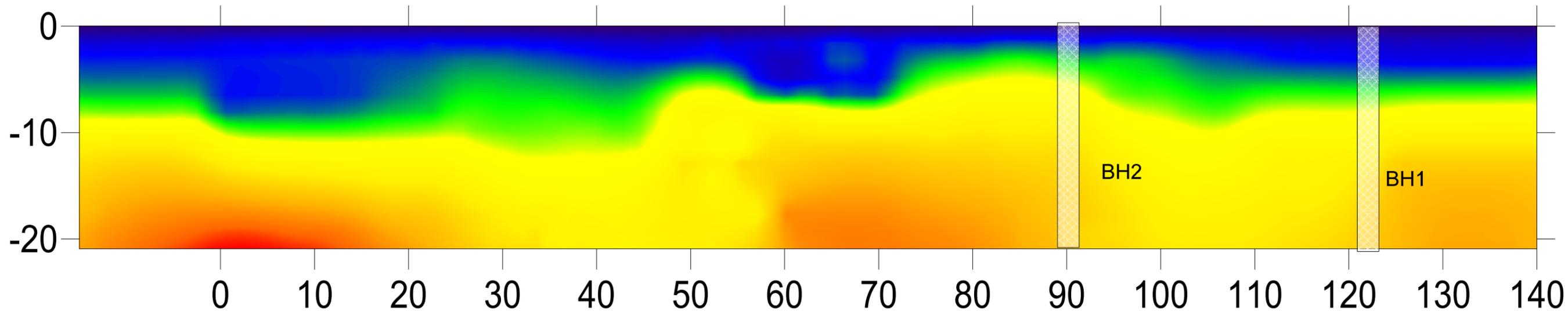


Taversa sismica T2 con indicazione delle proiezioni dei sondaggi geognostici



lato banchina

A



Stendimento sismico a rifrazione T2-(ONDE P) eseguito su BANCHINA

Il presente stendimento, risulta parzialmente posto sulla banchina del porto commerciale parallelamente all'asse di allungamento della stessa.

Convenzionalmente, al fine di orientare le restituzioni tomografiche, lo stendimento T2 il geofono n. 01 è stato posto sulla banchina lato Capitaneria di Porto, mentre l'idrofono n. 24 è stato posto in direzione Maddalena.

La restituzione tomografica dei dati ottenuti sul presente sondaggio ha permesso di individuare la presenza di tre unità sismiche di seguito brevemente descritte:

- una prima unità sismica superficiale, ad andamento orizzontale, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di media/bassa consistenza, con spessore medio di circa 9.00 m e con velocità delle onde primarie (ONDE P) 1300-1800 m/sec, tale spessore è riconducibile alla porzione di banchina su cui lo stendimento è stato realizzato ;
- una seconda unità sismica, di transizione ad andamento irregolare, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di media consistenza che si estende con spessore variabile dai 4.00 ai 9.00 m con velocità delle onde primarie (ONDE P) variabili tra 1900 e 2500 m/sec;
- una ultima unità sismica, anch'essa ad andamento irregolare, riconducibile ad un substrato di natura litoide di buona consistenza con velocità di propagazione delle onde primarie (ONDE P) compresi tra 2800-4500 m/sec.

Stendimento sismico a rifrazione T2 - (ONDE S) eseguito su BANCHINA

La restituzione tomografica dei dati ottenuti sul presente sondaggio ha permesso di individuare la presenza di tre unità sismiche di seguito brevemente descritte:

- una prima unità sismica ad andamento regolare, riconducibile ad uno spessore di terreni di media consistenza con spessore medio di circa 8.00 m con velocità delle onde secondarie (ONDE S) compresa tra 300 e 500 m/sec, tale spessore è riconducibile alla porzione di banchina su cui lo stendimento è stato realizzato;
- una seconda unità sismica, di transizione ad andamento irregolare, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di media consistenza che si estende con spessore variabile dai 4.00 ai 9.00 m con velocità delle onde primarie (ONDE S) variabili tra 600 e 800 m/sec;
- una ultima unità sismica, anch'essa ad andamento irregolare, riconducibile ad un substrato di natura litoide di buona consistenza con velocità di propagazione delle onde primarie (ONDE S) compresi tra 800-1600 m/sec.

SCHEDA RIEPILOGATIVA DELL'INDAGINE SISMICA ESEGUITA

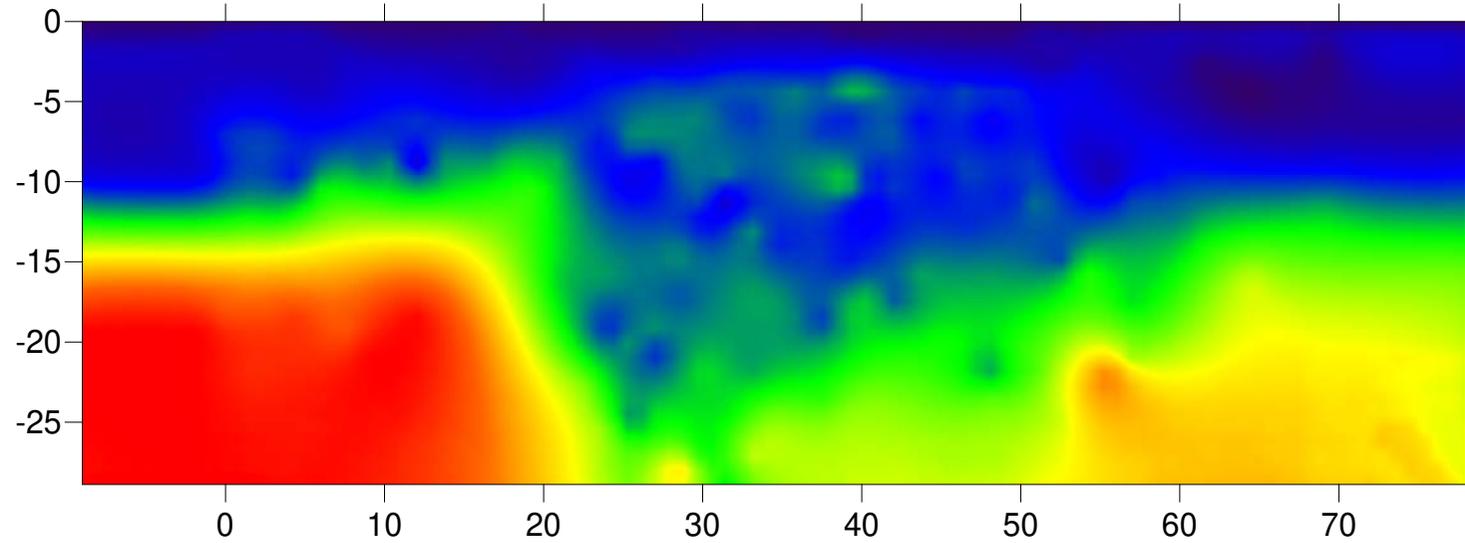
<i>Tipo Prospezione:</i>	SISMICA A RIFRAZIONE	x	DOWN HOLE		MASW	
Nome stendimento	T2 lato banchina					
Ubicazione	VEDI PLANIMETRIA ALLEGATA					
Strumento utilizzato	AMBROGEO ECHO 48/2012					
Operatore	Geol. A. Ardagna – Geol. A. Mendolia					
N° canali utilizzati /bit conversione segnale A/D	24/48					
Geofoni/idrofoni verticali modello/marca	OYO a bobina mobile frequenza 10 Hz					
Geofoni orizzontali modello/marca	Xx					
Lunghezza stendimento	72metri onde P + offset 5.00-15.0 m –					
Interdistanza geofonica onde P	3.0 metri					
Interdistanza geofonica onde S	Xx					
n. tiri eseguiti onde P	9					
n. tiri eseguiti onde S	9					
Sistema di energizzazione	Energizzatore costituito da maglio a sgancio rapido Ambrogeo a comando manuale					
Lunghezza finestra acquisizione msec	120_ msec onde P – 500_ msec onde S					
Filtro applicato	500-700 Hz					
Funzioni sommatorie applicate	Non necessarie					
Programma utilizzato per acquisizione	Ambrogeo echo 48/2010					
Programma utilizzato per elaborazione dati	Intersism (Geo&Soft) – Vscope 2.2.82 – Reyfract vers. 6.2					
Allegati al presente documento	Sezioni interpretative onde P – onde S					
	Allegati fotografici					

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

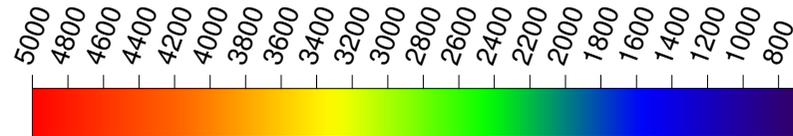


Lato Capitaneria porto

lato banchina direzione Maddalena

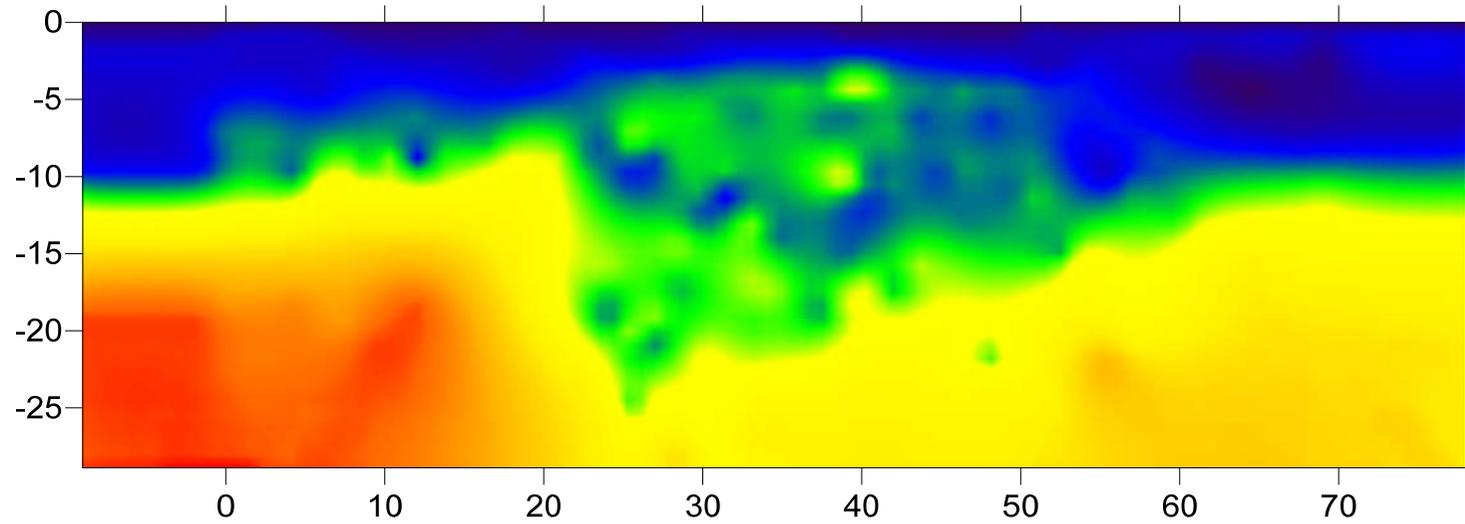


Palau t2.1 su banchina PW, 10 WET iterations, RMS error 5.0 %, Release 3.16

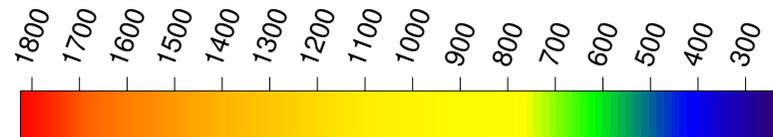


Lato Capitaneria porto

lato banchina direzione Maddalena



Palau t2.1 su banchina SW, 10 WET iterations, RMS error 5.0 %, Release 3.16



Stendimento sismico a rifrazione T3-(ONDE P)

Il presente stendimento è stato realizzato perpendicolarmente alla linea di costa (vedasi planimetria allegata).

Come evidenziato dai relativi allegati fotografici tutti gli idrofoni sono stati posti a diretto contatto con il fondale costituito da sedimento, con ridottissima presenza di una sporadica coltre vegetale.

Convenzionalmente, al fine di orientare le restituzioni tomografiche, tutti gli stendimenti perpendicolari alla linea di costa hanno l'idrofono n. 01 posto in direzione Porto di Palau (OVEST), mentre l'ultimo idrofono è orientato nella direzione diametralmente opposta (EST).

La restituzione tomografica dei dati ottenuti sul presente sondaggio ha permesso di individuare la presenza di tre unità sismiche di seguito brevemente descritte:

- una prima unità sismica superficiale, ad andamento irregolare, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di media consistenza, con spessore variabile dai 5.00, nella parte centrale dello stendimento, fino a un massimo di 15.00 m e con velocità delle onde primarie (ONDE P) inferiore ai 1500 m/sec;
- una seconda unità sismica, anch'essa ad andamento irregolare, di transizione, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di buona consistenza con spessori variabili da circa 15.00 m fino, in alcune aree, ad un massimo di 20.00 m e con velocità delle onde primarie (ONDE P) variabili tra 1600 e 2600 m/sec;
- una ultima unità sismica, anch'essa ad andamento irregolare, riconducibile ad un substrato di natura litoide di buona consistenza con velocità di propagazione delle onde primarie (ONDE P) compresi tra 2700-4500 m/sec.

Stendimento sismico a rifrazione T3 - (ONDE S)

La restituzione tomografica dei dati ottenuti sul presente sondaggio ha permesso di individuare la presenza di tre unità sismiche di seguito brevemente descritte:

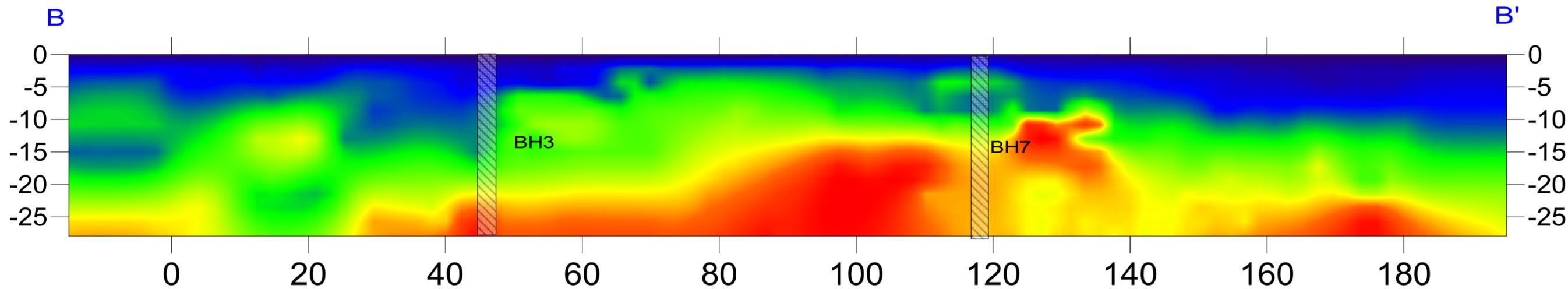
- una prima unità sismica ad andamento irregolare, riconducibile ad uno spessore di terreni di media consistenza con spessore variabile dai 5.00, nella parte centrale dello stendimento, fino a un massimo di 15.00, con velocità delle onde secondarie (ONDE S) compresa tra 250 e 350 m/sec;
- una seconda unità sismica, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di buona consistenza, con spessore fino ad un massimo di 15.00 m, avente velocità di propagazione delle onde secondarie (ONDE S) da circa 400 a circa 600 m/sec;
- una terza e ultima unità sismica, riconducibile ad una unità sismostratigrafica di buona consistenza, avente velocità di propagazione delle onde secondarie (ONDE S) da circa 700 a circa 1700 m/sec.

SCHEDA RIEPILOGATIVA DELL'INDAGINE SISMICA ESEGUITA

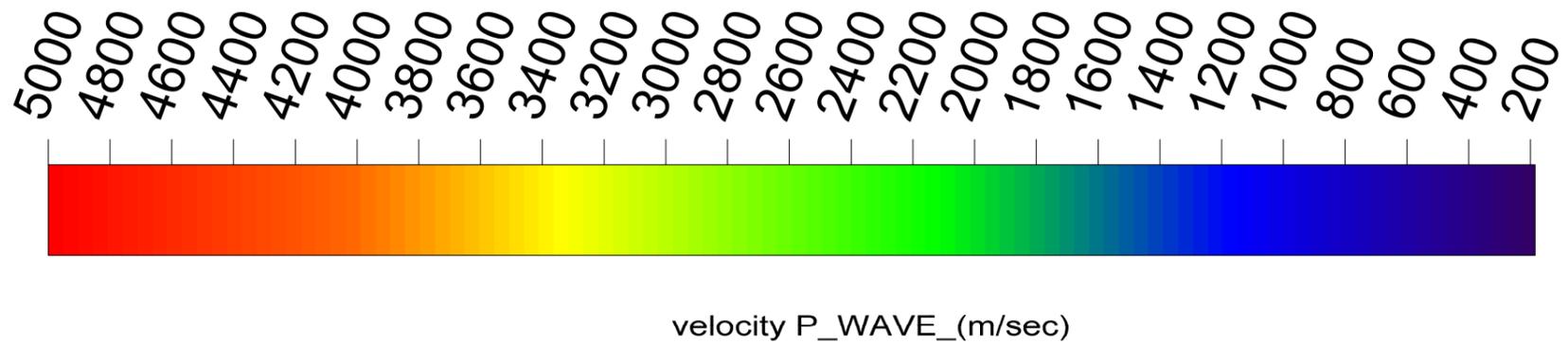
<i>Tipo Prospezione:</i>	SISMICA A RIFRAZIONE	x	DOWN HOLE		MASW	
Nome stendimento	T3					
Ubicazione	VEDI PLANIMETRIA ALLEGATA					
Strumento utilizzato	AMBROGEO ECHO 48/2012					
Operatore	Geol. A. Ardagna – Geol. A. Mendolia					
N° canali utilizzati /bit conversione segnale A/D	24/48					
Geofoni/idrofoni verticali modello/marca	OYO a bobina mobile frequenza 10 Hz					
Geofoni orizzontali modello/marca	Xx					
Lunghezza stendimento	220 metri onde P + offset 5.00-15.0 m –					
Interdistanza geofonica onde P	5.0 metri					
Interdistanza geofonica onde S	Xx					
n. tiri eseguiti onde P	9					
n. tiri eseguiti onde S	9					
Sistema di energizzazione	Energizzatore costituito da maglio a sgancio rapido Ambrogeo a comando manuale					
Lunghezza finestra acquisizione msec	120_ msec onde P – 500_ msec onde S					
Filtro applicato	500-700 Hz					
Funzioni sommatorie applicate	Non necessarie					
Programma utilizzato per acquisizione	Ambrogeo echo 48/2010					
Programma utilizzato per elaborazione dati	Intersism (Geo&Soft) – Vscope 2.2.82 – Reyfract vers. 6.2					
Allegati al presente documento	Sezioni interpretative onde P – onde S					
	Allegati fotografici					

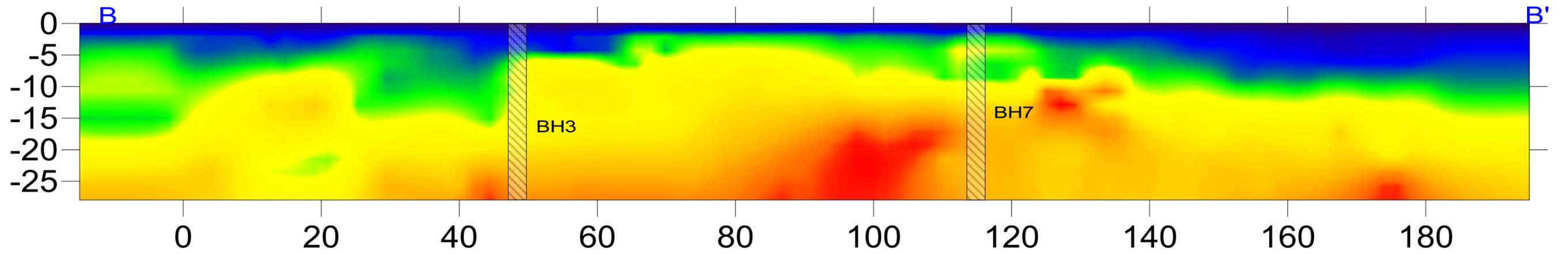
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



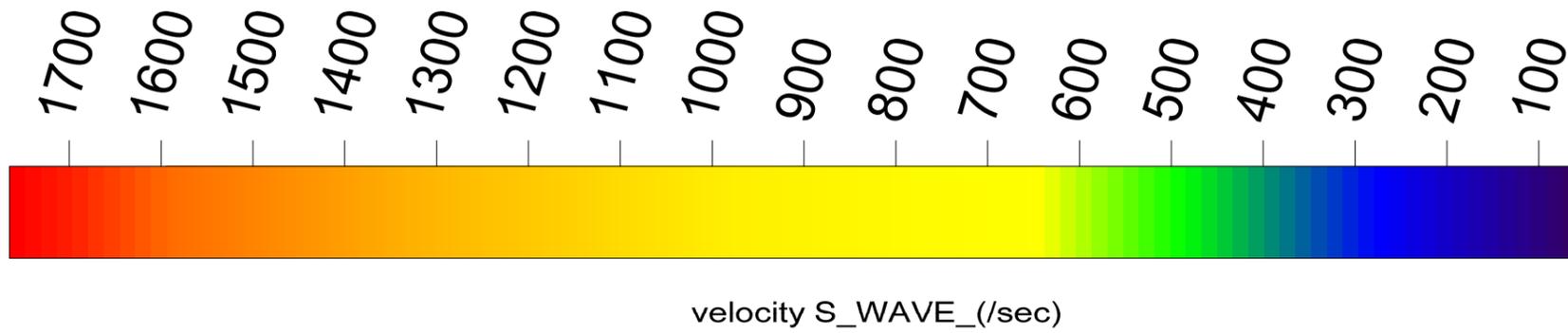


Taversa sismica T3 con indicazione delle proiezioni dei sondaggi geognostici





Taversa sismica T3 con indicazione delle proiezioni dei sondaggi geognostici



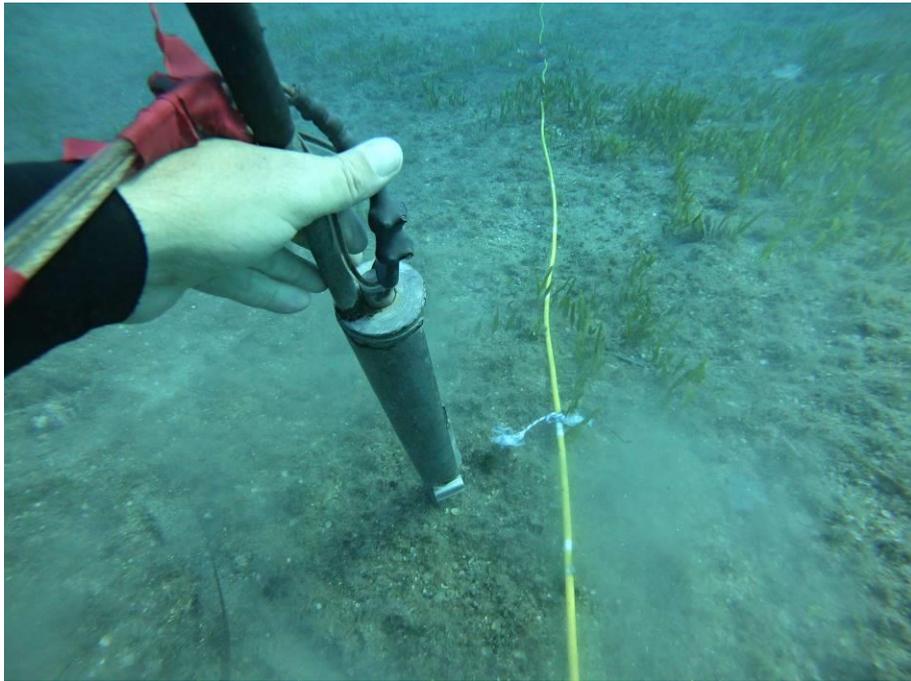
Allegati fotografici di dettaglio



Particolare della sistemazione della catena idrofonica su fondo sub pianeggiante con scarsa copertura vegetativa



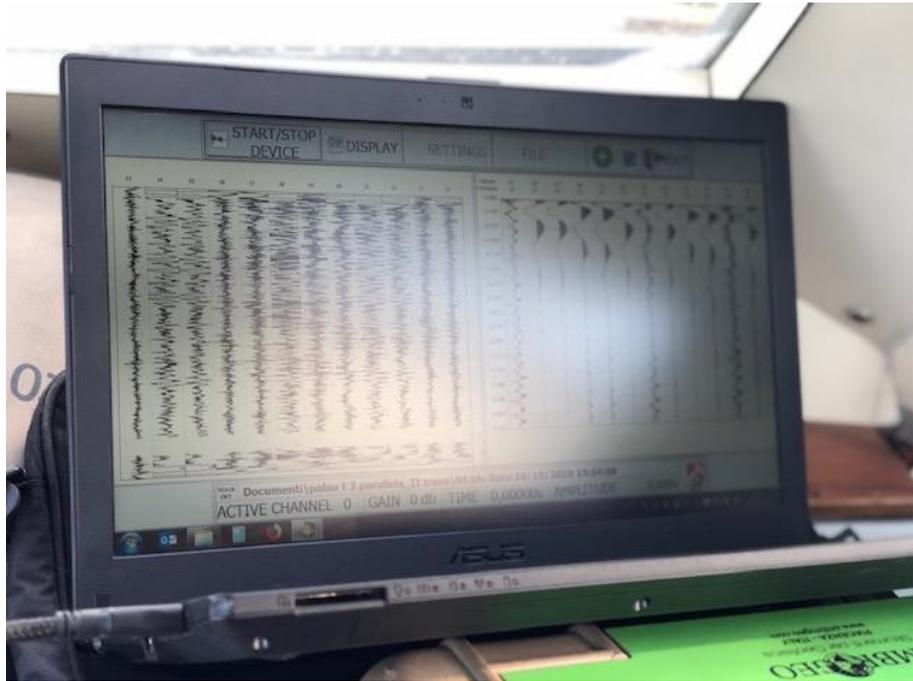
Particolare dell'energizzazione eseguita direttamente su fondale marino con energizzatore costituito da un maglio a sgancio rapido



Particolare dell'energizzazione eseguita direttamente su fondale marino con energizzatore costituito da un maglio a sgancio rapido



Catena idrofonica utilizzata in fase di sistemazione sul fondo ad opera di SUB



Unità base di acquisizione segnale (sismografo) ubicato su mezzo natante

Ubicazione linee sismiche

Legenda

-  allineamenti catene idrofoniche - in rosso tratto eseguito su banchina con geofoni terrestri





Laboratorio di Indagini Geotecniche sui terreni



Autorizzato ai sensi del DPR 06/06/01 n. 380 art. 59 - n. prot. 5594 del 25/06/2010

OGGETTO DEI LAVORI

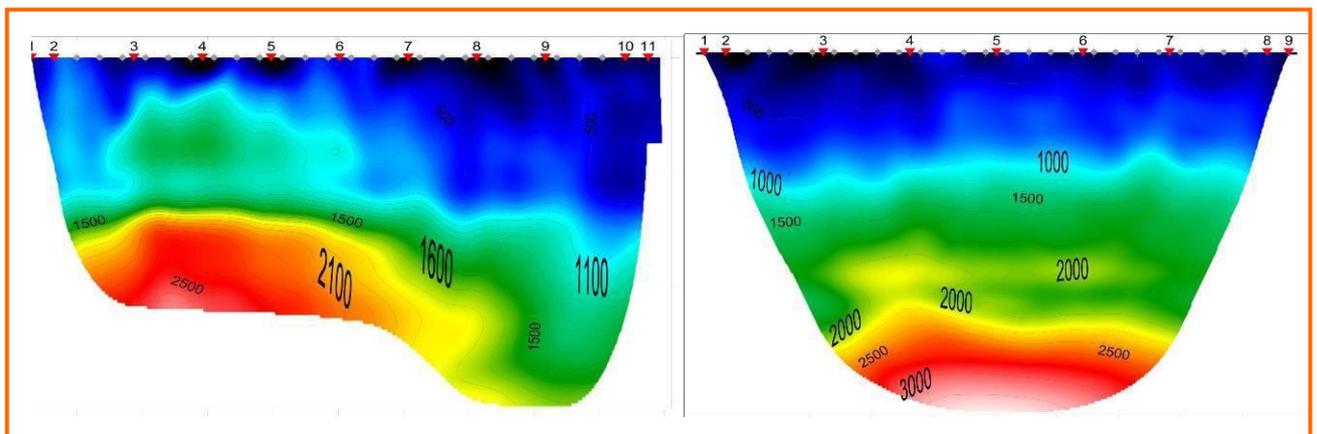
GEOLOGICHE PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

All.1 - sezioni sismotomografiche
con evidenza delle inclinazioni del fondale

COMMITTENTE

Marturana Costruzioni srl

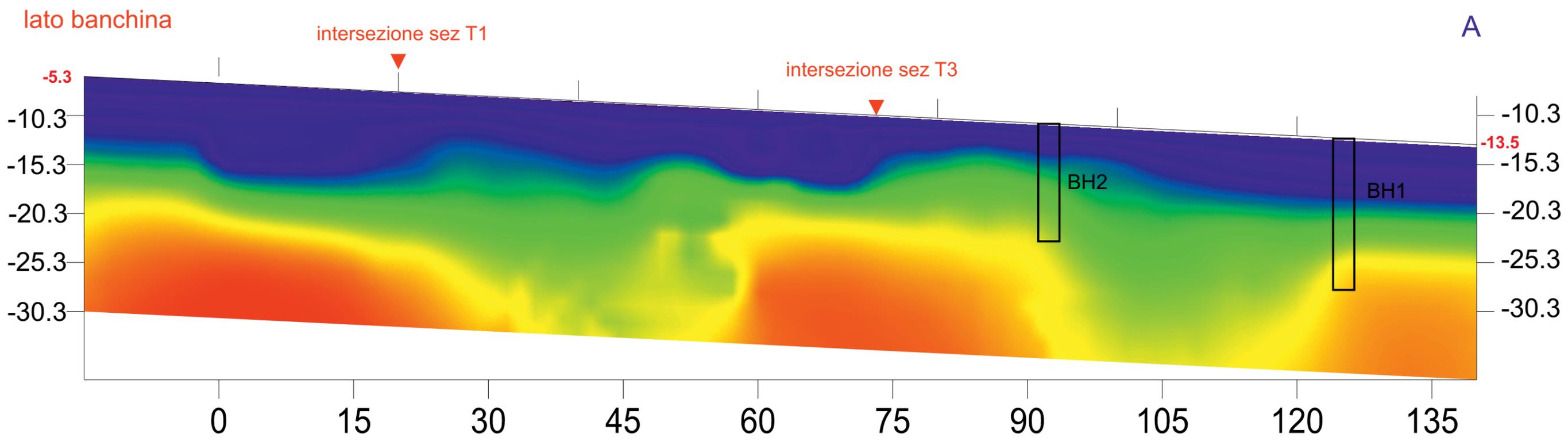


Il tecnico
Dott. Geol. Antonino Ardigagna

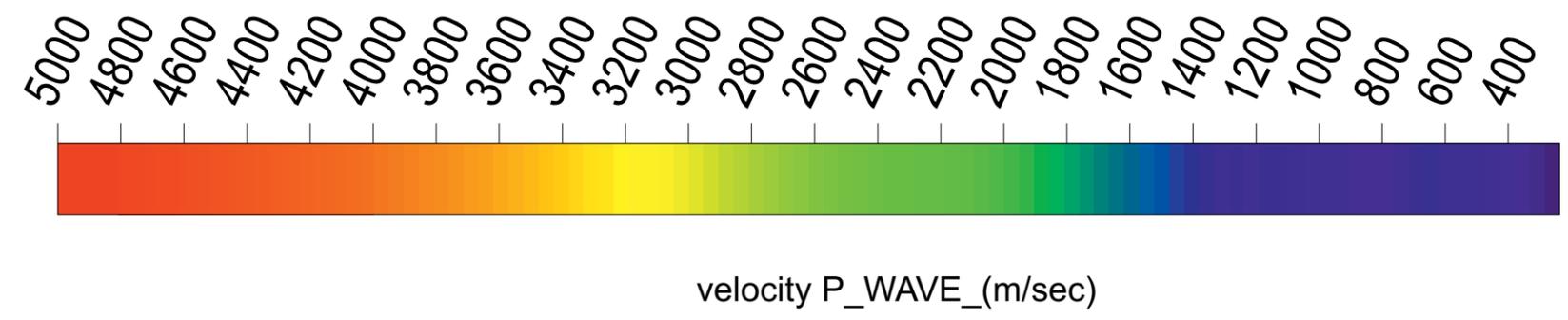


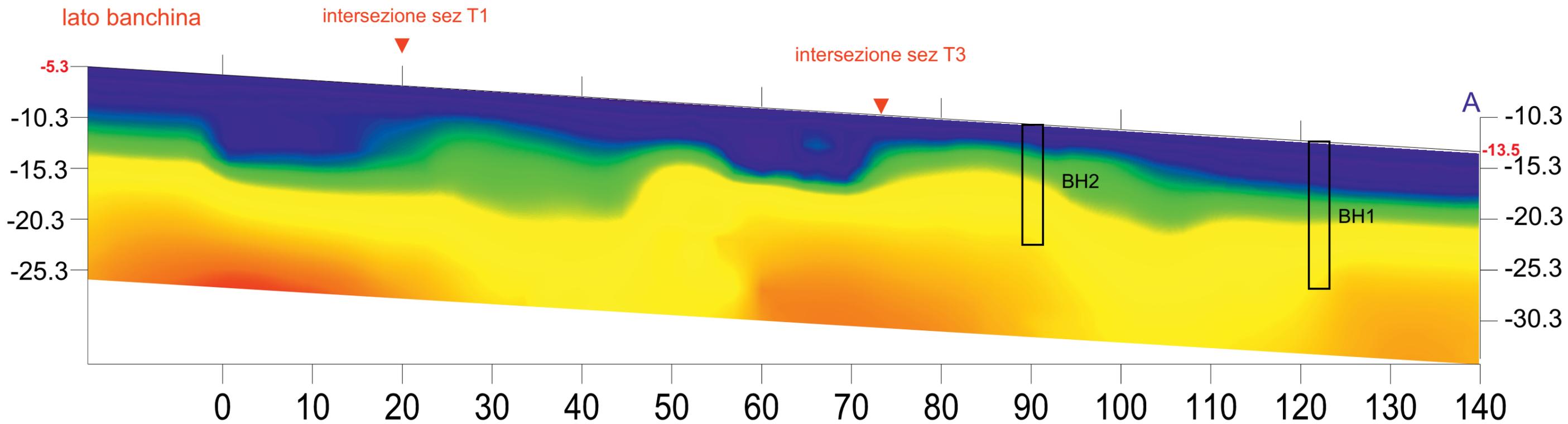
Laboratorio di Indagini Geotecniche sui terreni

Si rappresenta il presente documento su specifica richiesta dei progettisti riportando le inclinazioni del fondale marino su base cartografica nautica fornita dal gruppo di progettazione (rif. Cartografia Nautica Ufficiale Porti di Palau e Porto Cervo Pubblicata dall'Istituto Idrigrafico della Marina – Genica sett 2018) – seguono sezioni interpretate secondo le inclinazioni ricavate:

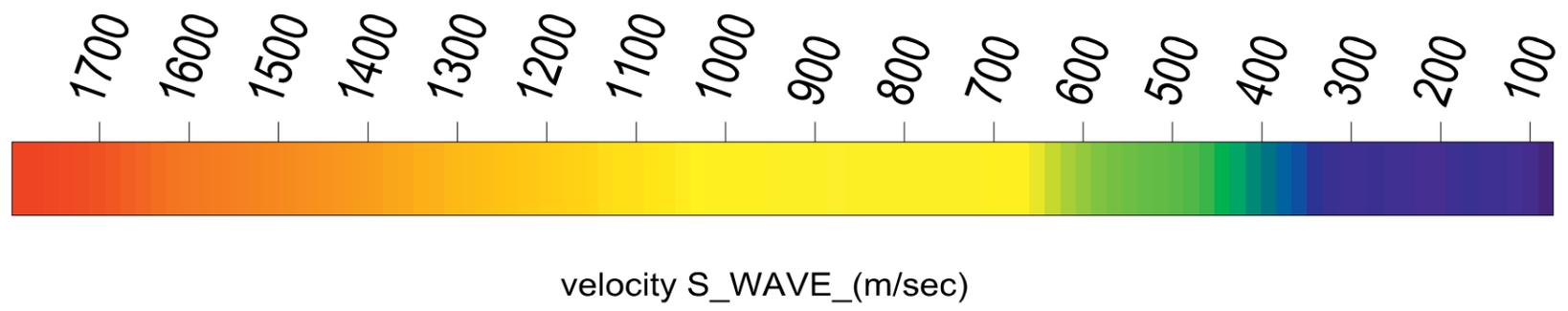


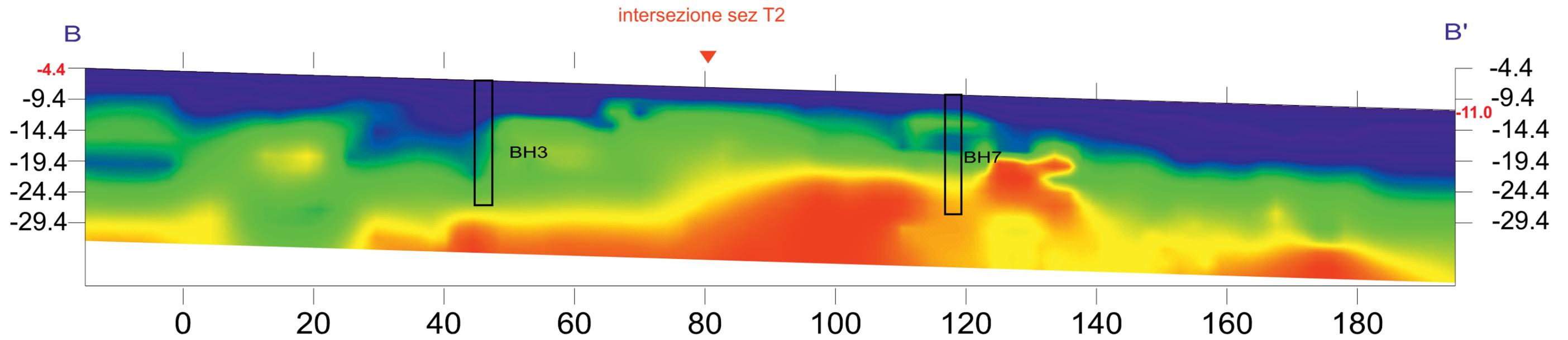
Taversa sismica T2 con indicazione delle proiezioni dei sondaggi geognostici



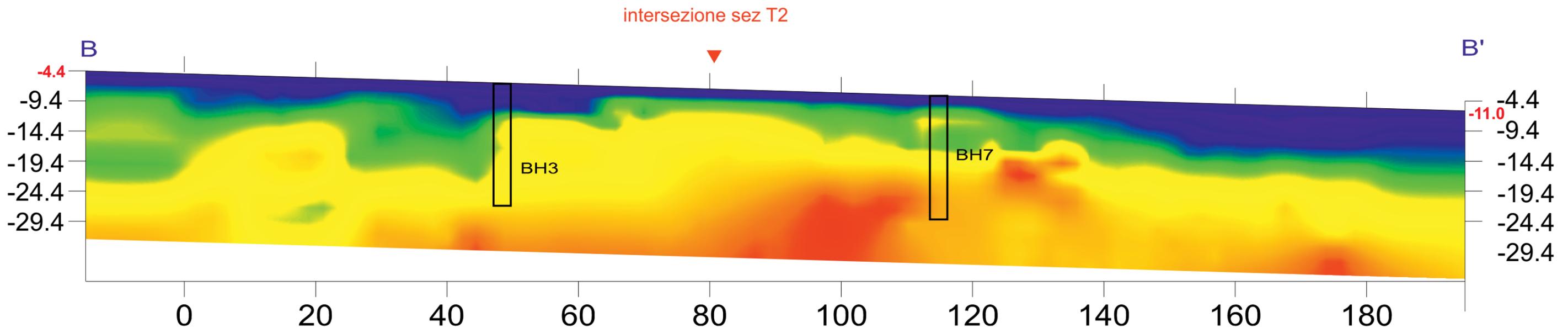


Taversa sismica T2 con indicazione delle proiezioni dei sondaggi geognostici

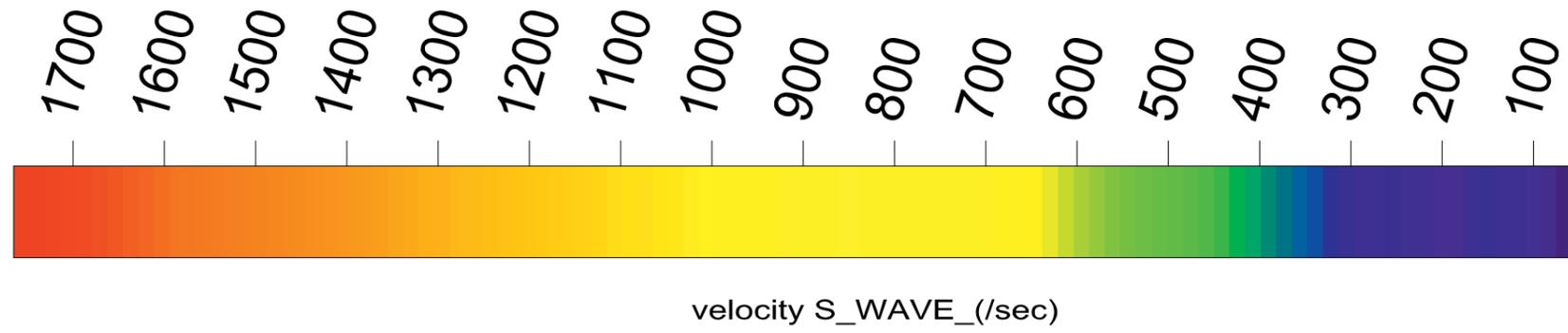


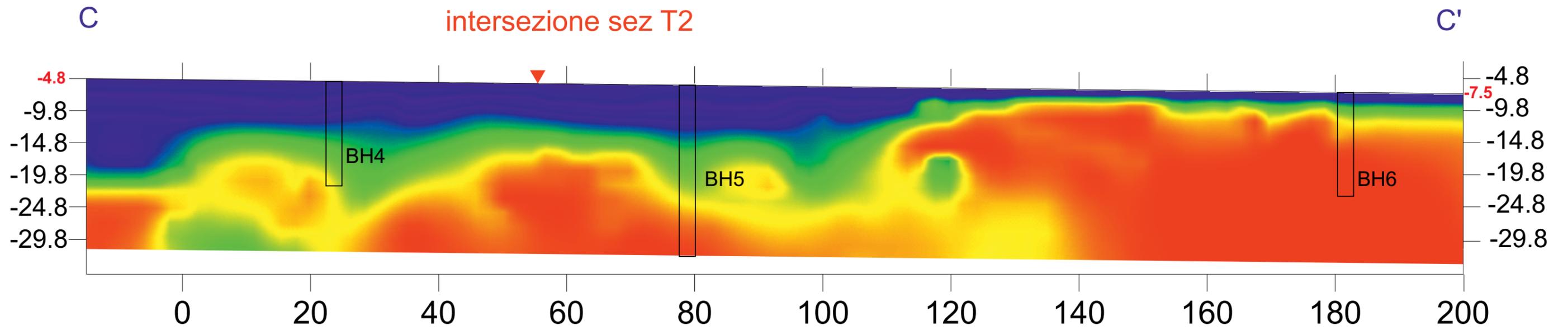


velocity P_WAVE_(m/sec)



Taversa sismica T3 con indicazione delle proiezioni dei sondaggi geognostici





Taversa sismica T1 con indicazione delle proiezioni dei sondaggi geognostici

