



OGS

Istituto Nazionale
di Oceanografia
e di Geofisica
Sperimentale

**Rilievo sismico ad alta
risoluzione e Sub-bottom
Profiler per la
caratterizzazione
sismostratigrafica del
sottosuolo per la posa della
condotta sottomarina di
scarico dei reflui depurati dei
Comuni di Bisceglie, Corato,
Molfetta, Ruvo e Terlizzi, in
località Torre Calderino
(Molfetta)**

RELAZIONE FINALE

Rilievo sismico ad alta risoluzione e Sub-bottom Profiler per la
caratterizzazione sismostratigrafica del sottosuolo per la posa della
condotta sottomarina di scarico dei reflui depurati dei Comuni di
Bisceglie, Corato, Molfetta, Ruvo e Terlizzi, in località Torre
Calderino (Molfetta)

RELAZIONE FINALE

Gruppo di lavoro:

*Luca Baradello
Alessandro Affatato
Diego Cotterle
Massimo Giorgi*

*Direttore della Sezione di Ricerca Geofisica
Fausto Ferraccioli*

RELAZIONE OGS 2023/

Indice

1	Introduzione.....	3
2	Sistemi geofisici utilizzati	4
2.1	<i>Sub-Bottom Profiler</i>	4
2.2	<i>Boomer</i>	5
2.3	<i>Sparker</i>	8
2.4	<i>Posizionamento e sistema di navigazione</i>	9
3	Elaborazione dati	16
4	Interpretazione dei dati	18
5	Conclusioni.....	23

1 Introduzione

L'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale ha eseguito in data 10-11 ottobre 2023 un rilievo sismico ad alta risoluzione (HRS) per la caratterizzazione sismostratigrafica lungo il percorso della condotta sottomarina di scarico dei reflui depurati dei Comuni di Bisceglie, Corato, Molfetta, Ruvo e Terlizzi, in località Torre Calderino (Molfetta),

In particolare da contratto, si era pianificato di acquisire:

- a) Con sistemi ad alta risoluzione:
 - 2 Profili longitudinali andata e ritorno lungo lo sviluppo della condotta;
 - 5 Profili trasversali allo sviluppo della condotta;
- b) Con sistema ad altissima risoluzione:
 - 3 Profili longitudinali paralleli allo sviluppo della condotta;
 - 6 Profili trasversali allo sviluppo della condotta;

L'imbarcazione utilizzata per il rilievo è stata motonave "Templare" della ditta Nuova Oceanus Orca s.r.l. (Trani), fornita dal committente. La scelta su questo tipo di imbarcazione è stata vincolata dal peso e dall'ingombro della strumentazione utilizzata (due generatori, PC di acquisizione, gruppo di condensatori, il Tow Fish). Il pescaggio del natante ha limitato l'accessibilità verso sotto costa.



Figura 1: Motonave Templare (Nuova Oceanus Orca)

2 Sistemi geofisici utilizzati

Il rilievo è stato portato a termine con tre strumenti geofisici marini dal potere risolutivo e capacità di penetrazione differenti per cercare di indagare al meglio i sedimenti e i corpi rocciosi: il SBP per investigare con ottima risoluzione i sedimenti più fini e superficiali, il Boomer avendo un potere risolutivo inferiore ma una penetrazione maggiore per delineare strutture più profonde, infine lo Sparker avendo una larghezza di banda inferiore al Boomer per cercare la massima penetrazione possibile visto che l'uso dell'airgun non è più previsto dalla normativa italiana (d.lgs. n 152/2006).

2.1 Sub-Bottom Profiler

Il Sub-Bottom Profiler utilizzato per la prospezione è il CHIRP 3200-XS Topside Processor e SB-216S Tow Fish della EdgeTech trainato a poppa dell'imbarcazione con un ombelicale e un offset di 11.5 m (*layback*). Dopo i test è stato scelto uno *sweep* di 10 ms nel *range* di frequenza 2-12 KHz. Le operazioni di messa a mare del "pesce" (oltre 70 kg) sono state realizzate utilizzando la gru in dotazione al Templare. Il galleggiamento del Tow Fish era garantito da un galleggiante che lo manteneva a 2.2 m sotto la superficie dell'acqua. Il Tow Fish era georeferenziato per mezzo del proprio sistema di acquisizione Discovere Sub-bottom EdgeTech Corp, vers 3.4.1 associato a un DGPS. Il QC (*Quality Control*) è stato fatto in tempo reale e i dati sono stati salvati su hard disk in formato SEG Y. Tutto il sistema è stato alimentato da un generatore di 2kW.

Le caratteristiche principali del sistema CHIRP 3200-XS sono riassunte nella Tabella 1.

Tabella 1

Caratteristiche del Sistema EdgeTech 3200-XS Topside SB-216S Tow Fish	
Frequenza	2 – 16 kHz
Range impulsi selezionabili	2 – 16, 2 – 12, 2 – 10 kHz
Risoluzione verticale	6 – 10 cm
Penetrazione	6 m (in sabbie grossolane)
Angolo di apertura	16° - 23°
Profondità massima di operatività	300 m
Trasmettitori	2
Arrays di ricevitori	4
Velocità operativa/massima	3-4 / 7 nodi
Temperatura di utilizzo	0° - +40° C
Dimensioni Tow Fish	105 L x 67 W x 40 H cm
Peso Tow Fish	76 kg a secco



Figura 2: Messa a mare del CHIRP SB-216S

2.2 Boomer

Il Boomer è una sorgente sismica marina che genera onde acustiche impulsive con un contenuto in frequenza a larga banda compreso tra 400 e 9000 Hz. L'impulso generato dalla conversione dell'energia elettrica in meccanica attuata comprimendo una piastra rigida in alluminio collegata ad una spira è molto direzionale con una ottima ripetibilità.

Il Boomer impiegato è composto da un alimentatore CSP-Nv (Tabella 3) associato ad un trasduttore elettrodinamico AA301 (Tabella 2) fissato su un catamarano, che ha il compito di mantenere la piastra ad una profondità costante di circa 30 cm per evitare di creare disturbi di turbolenza.

Tabella 2

AA301 Specifiche tecniche	
Produttore	Applied Acoustic Engineering
Modello	AA301
Livello energetico	215dB re 1 microPa at 1 m con 300 J
Forma	62x52 cm, 25 kg (aria)
Lunghezza impulso	200 microS dipendente dal CSP
Riverberazione	< 10 %
Energia media	10-350J/s
Volt	3600 a 4000 V



Figura 3: Trasduttore AA301

Tabella 3

CSP-Nv Specifiche tecniche	
Produttore	Applied Acoustic Engineering
Modello	2400
Input	240 V 45-65 Hz 5 kVA
Volt output	2500 to 3950 V
Joule output	700-1000 J (3 piastre)
Forma	50x58x74 cm, 63.5 kg
Capacità	304 microF, 10 ⁸ shot life
Trigger	Esterno o interno



Figura 4: CSP-Nv 2400.

I segnali sismici riflessi sono stati raccolti con un Mini-Streamer Geo-Sense, streamer monocanale equipaggiato con 8 idrofoni AQ-2000 (Tabella 4) distribuiti in 2.4 m, annegati in gel. L'aumento positivo della pressione acustica genera una tensione positiva in ogni idrofono e il segnale totale acquisito per ogni energizzazione è dato dalla somma degli otto contributi senza applicazione di correzione temporale (Normal Move Out), incrementando il rapporto Segnale/Rumore.

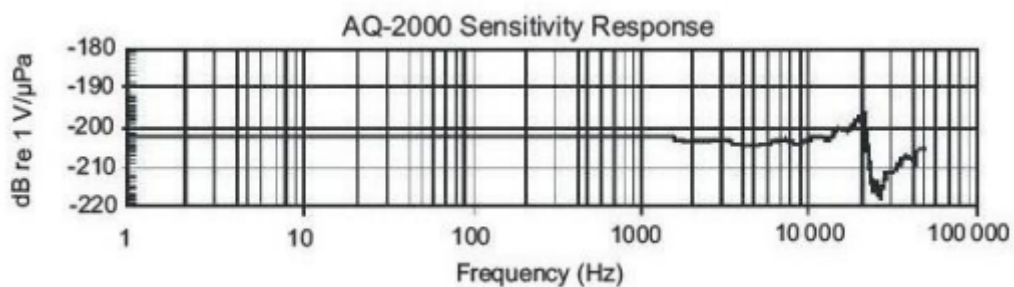


Figura 5 Risposta in frequenza degli idrofoni (scala logaritmica)

Tabella 4

Geo-Sense Specifiche tecniche	
Produttore	GEO-Resources
Modello	Geo-Sense Mini-Streamer
Idrofoni	8 AQ-2000 (2.8 m length of active)
Sensibilità	+/-0.25 dB from 1 Hz to 1 kHz
Pre-amplificazione	26 dB gain
Impedenza Output	60 Ω
Alimentazione	12 V



Figura 6: Streamer monocanale Geo Sense. Gli idrofoni sono immersi in un gel.

Lo streamer è stato trascinato a pelo d'acqua per evitare fenomeni di *ghost* (riflessioni spurie causate dalla discontinuità aria/acqua). I dati sono stati acquisiti con una scheda NI PCI-4474, A/D 24 bit sigma-delta converter installata su PC e gestita dal software TRITON SB-Logger che registra i *files* sismici su hard disk e permette di effettuare il controllo delle tracce in tempo reale;



Figura 7: Acquisitore SB-Logger

2.3 Sparker

Lo Sparker è una sorgente sismica marina che genera onde acustiche impulsive attraverso un arco elettrico prodotto da specifici elettrodi posti in file.

La sorgente Sparker utilizzata è un Dura-Spark 40 (Figura 8), formato da 2 fila di 20 elettrodi che forniscono un impulso con una banda nominale tra 500 e 3000 Hz. La sorgente è stata utilizzata coi medesimi CSP-Nv, streamer e acquisitore del Boomer.

L'intero sistema Boomer/Sparker è stato alimentato da due generatori da 2 kW Honda.

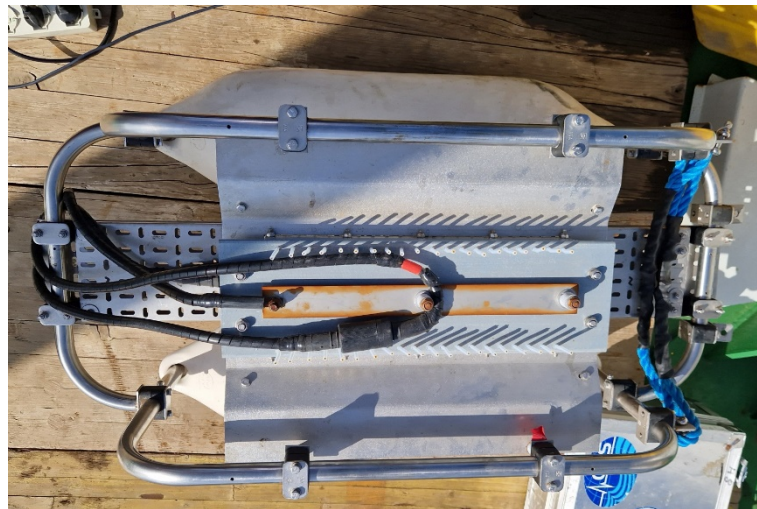


Figura 8: Dura Spark 40

2.4 Posizionamento e sistema di navigazione

Per acquisire i tre survey sono state pianificate le rotte che sono state seguite con il software di navigazione NAVPRO (COMM-TEC) (Figura 9) interfacciato con il sistema GPS Garmin a 32 canali -10Hz, in grado di localizzare simultaneamente i sistemi satellitari GNSS, GPS, GLONASS, Galileo e QZSS. L'antenna GPS19x NMEA 0183 HVS ad alta sensibilità permette di ottenere informazioni altamente accurate sulla propria posizione con precisione decimetrica.

I dati di posizionamento GPS venivano trasmessi anche all'acquisitore che inglobava le informazioni nelle headers dei dati.

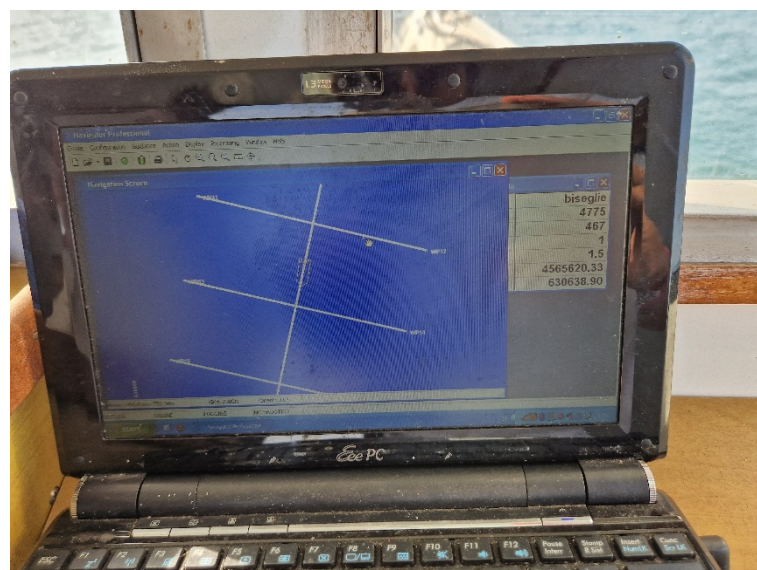


Figura 9: Sistema di navigazione NAVPRO.

Come sistema geodetico di riferimento è stato utilizzato il datum WGS84 con proiezione UTM, nel Fuso 33. La velocità del natante durante l'acquisizione è stata di 2.5-3.5 nodi. Si è energizzato a tempo: 2 al secondo.

I parametri di acquisizione Boomer e Sparker sono riportati di seguito:

Tabella 5: Parametri di acquisizione

Time window	200 ms
Sampling rate	0.05 ms
Power	300 J
Level	Low
Shot/s	2

Sono stati acquisiti: 8 profili Boomer per una lunghezza totale di 9300 m (Tabella 6); 8 profili Sparker per una lunghezza totale di 9533 m (Tabella 7), 9 profili SBP per una lunghezza totale di 11557 m (Tabella 1 Tabella 8).

Tabella 6: Profili Boomer

Nome Linea	N° shot	Inizio (UTM33)	Fine (UTM33)	Lunghezza [m]
BI_00_23B	2667	630536.1 4566715.8	630962.8 4565173.9	1734
BI_02_23B	1778	630540.9 4566546.8	630879.7 4565222.8	1374
BI_03_23B	1530	630411.6 4566599.2	631344.2 4566335.7	992
BI_04_23B	1224	630393.1 4566395.2	631302.7 4566160.7	949
BI_05_23B	1511	630290.3 4566221.8	631302.4 4565952.7	1068
BI_06_23B	1248	630214.6 4565917.6	631165.0 4565676.1	992
BI_07_23B	1591	630119.3 4565640.9	631209.8 4565368.1	1140
BI_08_23B	1311	630020.8 4565352.6	631033.9 4565093.9	1051

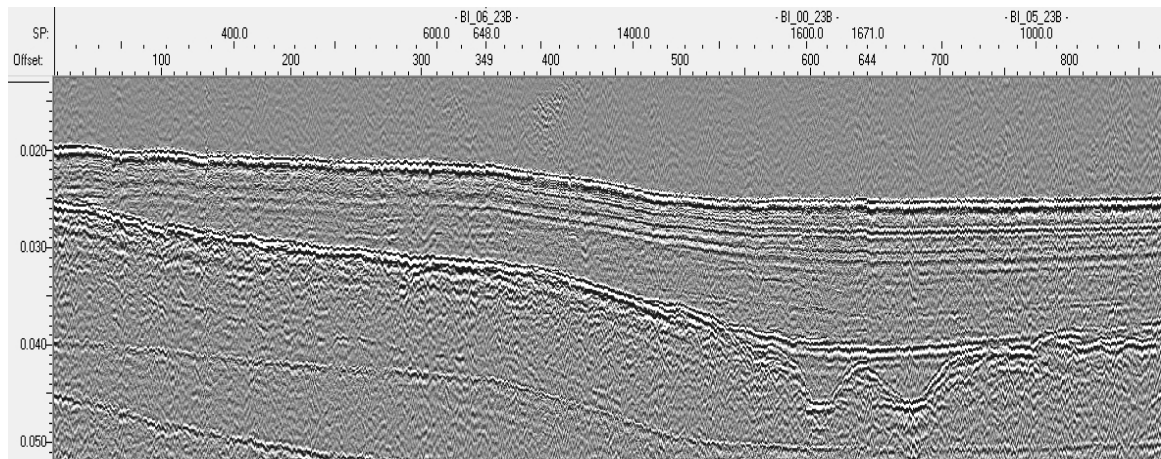


Figura 10: Incroci tra i Profili BI_06_23B, BI_00_23B e BI_05_23B



Figura 11: Acquisizione Boomer

Tabella 7: Profili Sparker

Nome Linea	N° shot	Inizio (UTM33)	Fine (UTM33)	Lunghezza [m]
BI_01_23S	2191	630059.1	631273.2	1407
		4565357.1	4564808.1	
BI_02_23S	1290	630181.5	631094.6	961
		4565517.2	4565282.9	

BI_03_23S	1393	630167.2 4565735.5	631226.1 4565453.2	1107
BI_04_23S	1296	630297.7 4565926.7	631238.0 4565650.0	1025
BI_05_23S	1260	630266.5 4566120.5	631288.9 4565842.7	1078
BI_06_23S	1207	630297.3 4566391.7	631289.3 4566168.7	1032
BI_07_23S	1693	630537.1 4566590.8	630882.7 4565244.9	1397
BI_08_23S	2051	630489.9 4566593.5	630909.4 4565204.3	1526

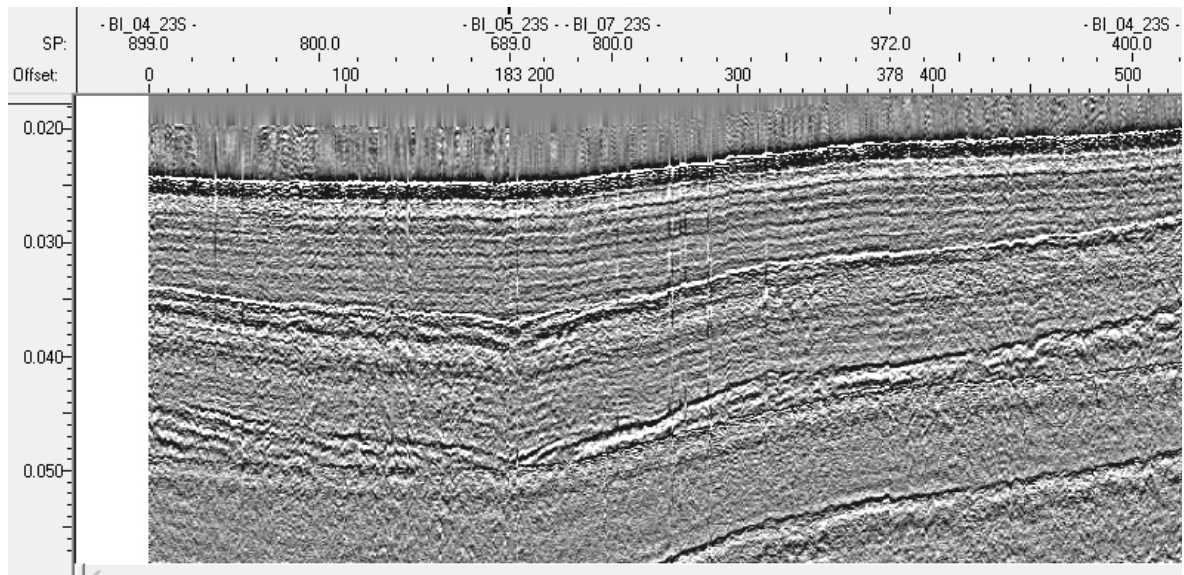


Figura 12: Incroci tra i Profili BI_05_23S, BI_07_23S e BI_04_23S



Figura 13: Acquisizione Sparker

Tabella 8: Profili SBP

Nome Linea	N° shot	Inizio (UTM33)	Fine (UTM33)	Lunghezza [m]
BI_00_23C	2470	630555.7 4567175.0	631007.8 4565233.1	2000
BI_02_23C	2133	630478.3 4566713.6	630938.6 4565193.8	1608
BI_04_23C	1276	630328.3 4566403.6	631301.3 4566149.0	1014
BI_06_23C	1398	630177.2 4566143.4	631227.1 4565841.3	1096
BI_08_23C	1440	630104.9 4565949.8	631210.6 4565664.6	1150
BI_10_23C	1268	630169.7 4565723.5	631128.5 4565477.6	997

BI_12_23C	1325	630051.2 4565525.5	631070.9 4565281.8	1062
BI_14_23C	1367	630052.1 4565351.4	631034.0 4565087.7	1045
BI_16_23C	2082	630514.8 4566688.1	630940.2 4565168.7	1585

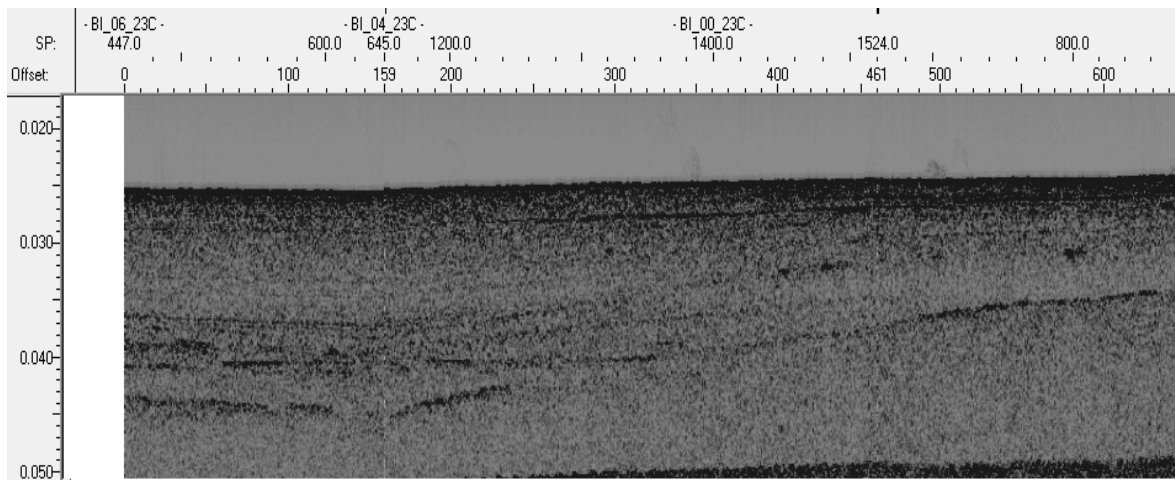


Figura 14: Incroci tra i Profili BI_04_23C, BI_00_23C e BI_06_23C

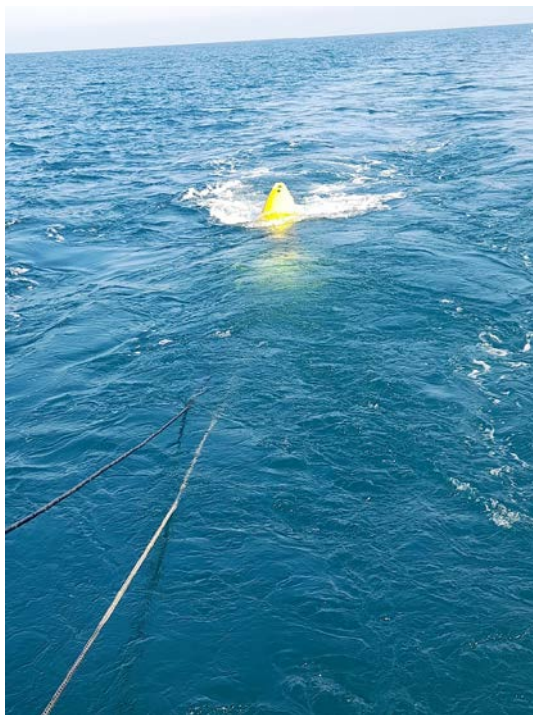


Figura 15: Acquisizione SBP

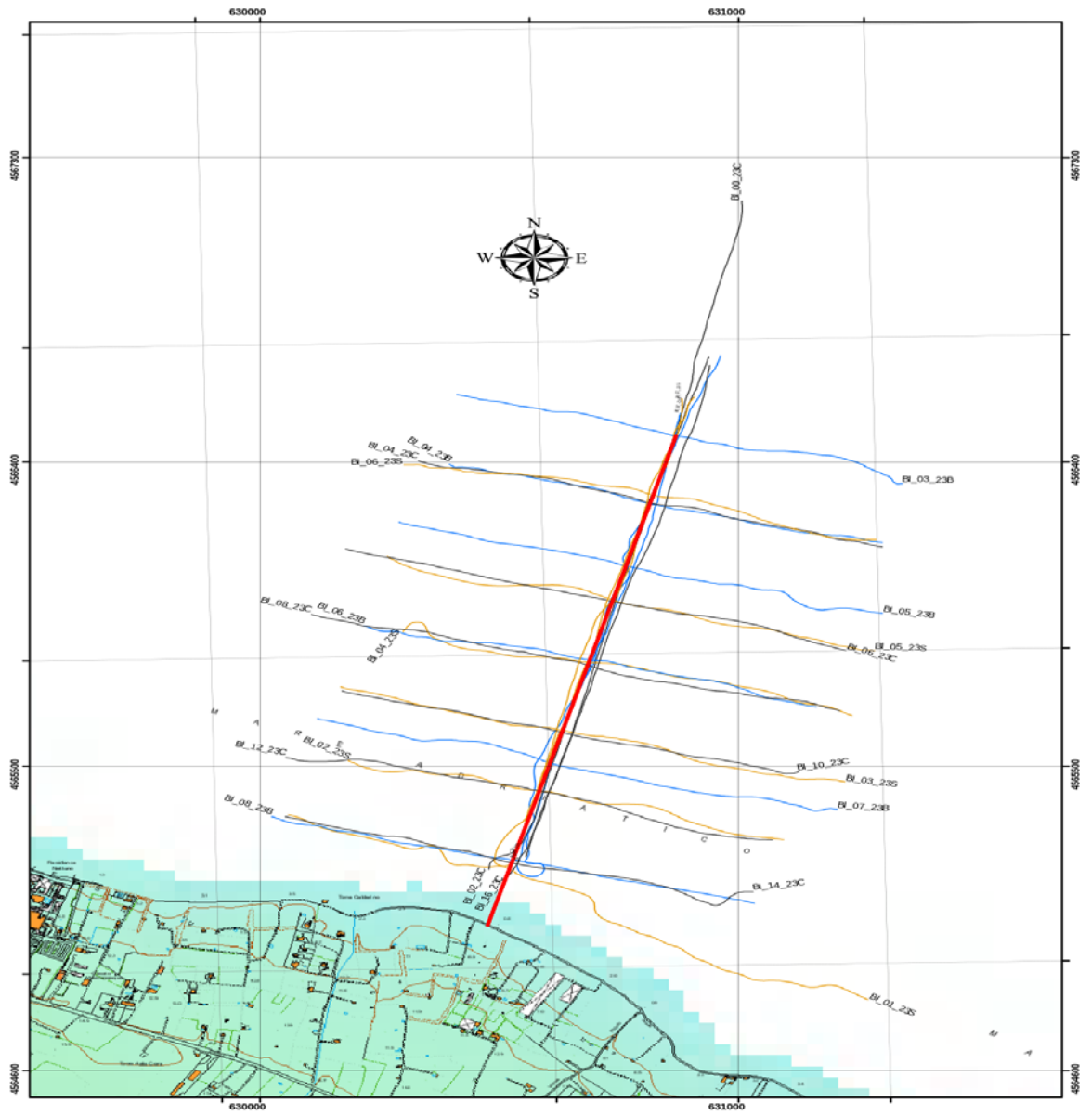


Figura 16: Mappa dell'intero survey acquisito. Boomer in blu, Sparker in ocra e SBP in nero. Per i dettagli dei singoli survey vedere le mappe in allegato.

3 Elaborazione dati

Dopo aver assegnato le coordinate cartesiane XY ad ogni traccia, i tre dataset acquisiti sono stati elaborati con Echos 2011.3 (PARADIGM) applicando la seguente sequenza di processing:

- 1) DC *removal* (per eliminare la componente continua causata da correnti spurie) [Boomer e Sparker];
- 2) Filtraggio (*time variant band-pass* in un *range* 200-4000 con slope in dB/octave ed eliminazione dei disturbi elettrici casuali) [Boomer e Sparker];
- 3) Recupero ampiezza (compensazione della divergenza sferica e dell'assorbimento) [Boomer, Sparker e SBP];
- 4) Deconvoluzione predittiva per attenuare le *ripple* [Sparker];
- 5) Miglioramento del segnale usando algoritmi che utilizzano l'ondina estratta dalla sezione dei dati [Boomer e Sparker];
- 6) Correzione a zero-offset [Boomer e Sparker];
- 7) Mute zona acqua superiore [Sparker e SBP];

Di seguito due esempi di elaborazione dati.

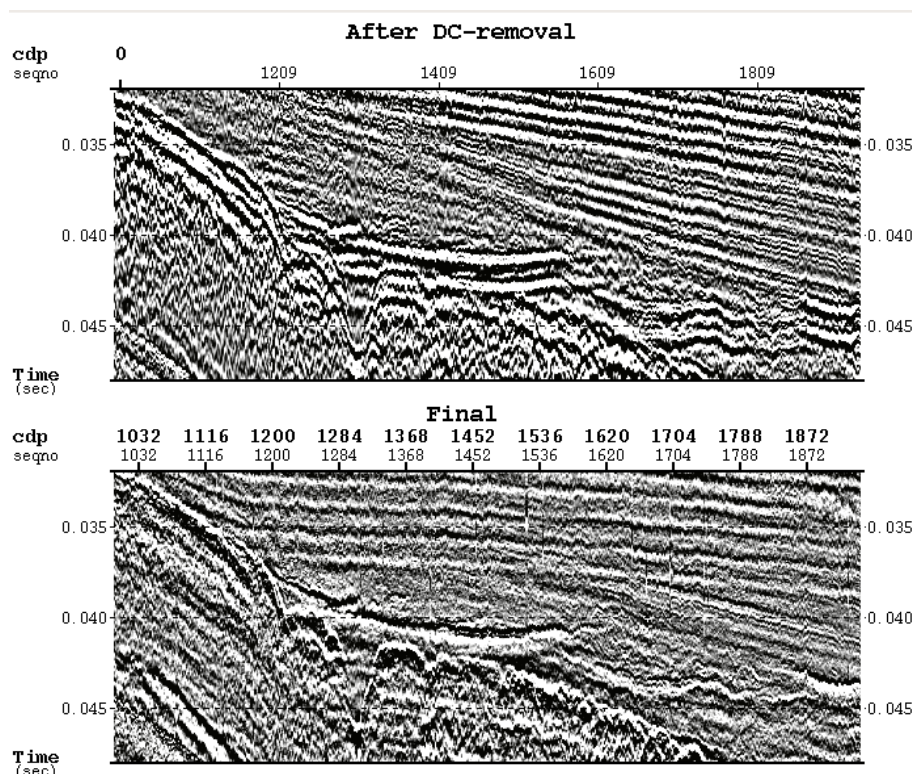


Figura 17: Esempio di processing su profilo Sparker

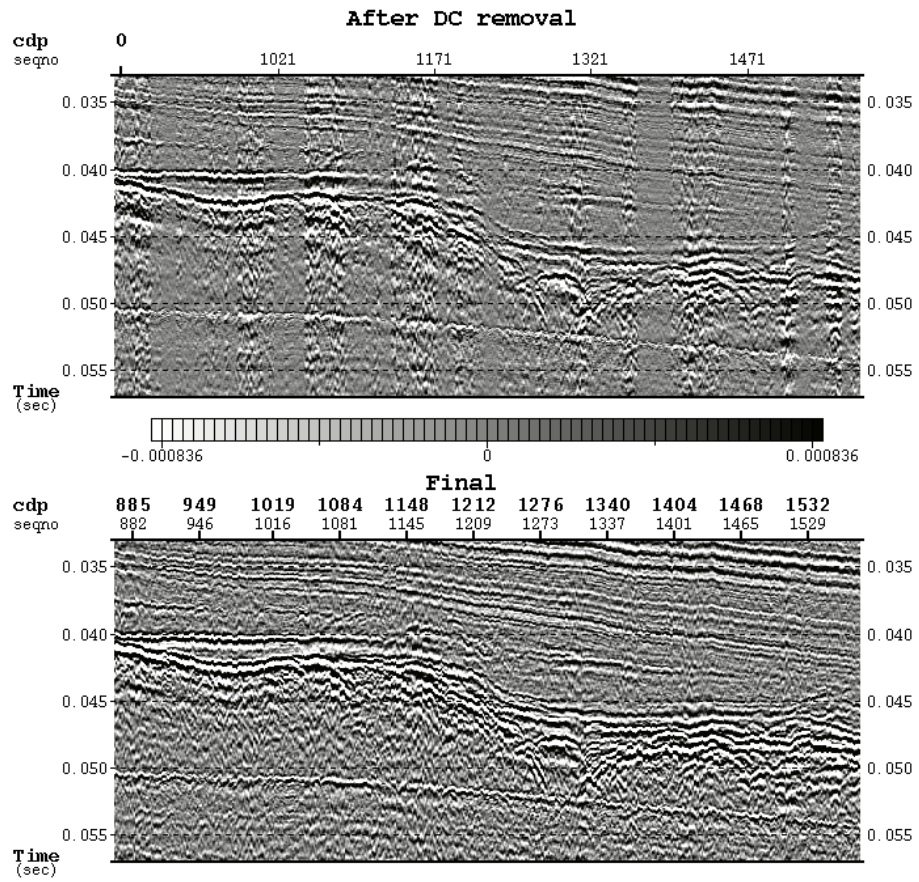


Figura 18: Esempio di processing su profilo Boomer

4 Interpretazione dei dati

I dati sismici ad alta risoluzione elaborati sono stati successivamente caricati e interpretati mediante un software dedicato.

Analizzando i riflettori sismici all'interno delle sezioni acquisite, e per semplificarne l'interpretazione delle stesse, sono state definite in comune per tutte le linee, una sequenza sismica che ne caratterizza l'area esaminata. Sulla base della geometria dei riflettori e dall'analisi delle facies sismiche, si sono difatti ipotizzate quattro unità di facies sismica, l'**U4** (la più recente), l'**U3**, l'**U2** e l'**U1** (Figura 19).

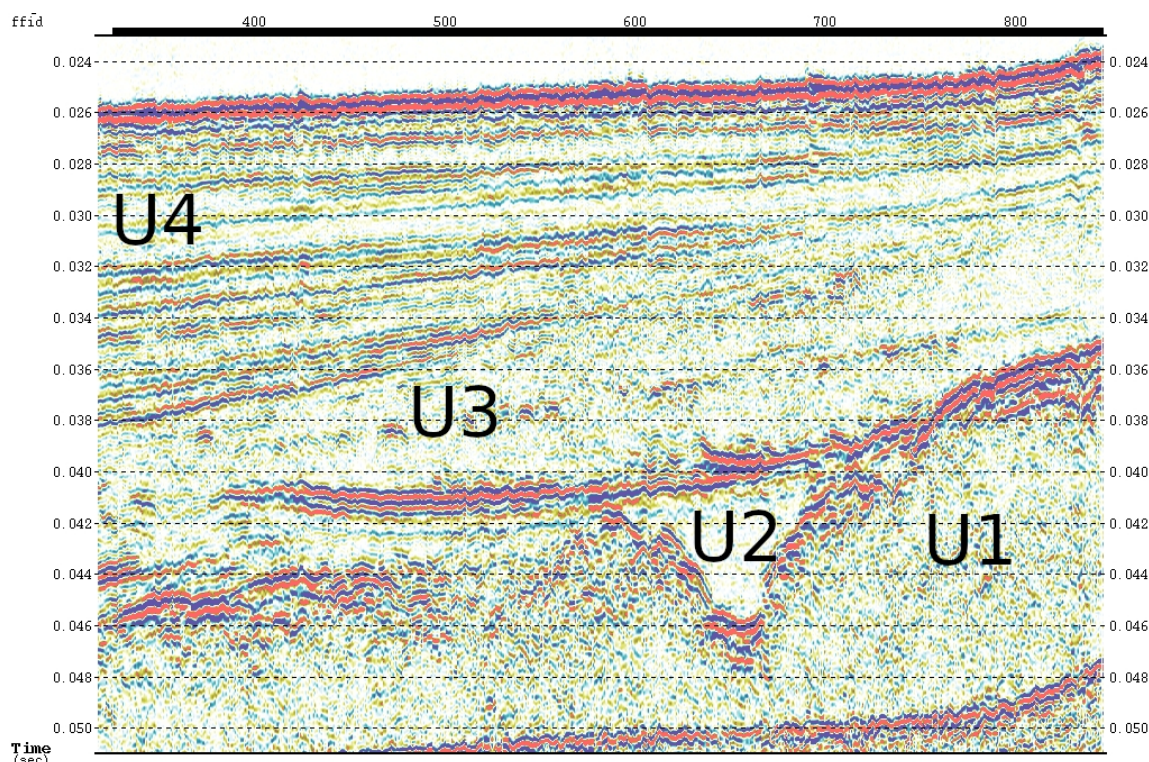


Figura 19: Facies sismiche individuate su BI_02_23B

L'**Unità di facies sismica 4 (U4)** è caratterizzata da ambiente deposizionale marino con alternanza di sedimenti fini e più grossolani. È presente una buona continuità laterale dei singoli strati, dove si evidenziano alternate, alte e basse ampiezze del segnale. I riflettori più superficiali sono caratterizzati da più alta frequenza.

L'**Unità di facies sismica 3 (U3)** è caratterizzata da ambiente deposizionale marino; sulla base delle basse ampiezze che ne contraddistingue nell'intero la sua sequenza deposizionale, si può associare a questo, la presenza di materiale più omogeneo, anche se ugualmente le unità si presentano stratificate, continue con geometria parallela.

L'Unità di facies sismica 2 (U2) probabilmente è di ambiente continentale-di transizione che va a chiudere la terminazione in *on-lap* il basamento roccioso calcareo. La facies sismica – per lo più quella orientata verso la linea di costa, dove il basamento calcareo appare più pronunciato nelle sue forme e irregolare, si presenta leggermente più caotica con riflessioni discontinue probabilmente dovute a processi di risedimentazione o contesti di diversa e più alta energia.

L'Unità di facies sismica 1 (U1) rappresenta il tetto del complesso carbonatico di età Cretacea, che è anche in affioramento, riconosciuto come "Calcari di Bari". Questa formazione segna il substrato carbonatico che ne distingue di fatto, il basamento roccioso tipico dell'area indagata. L'assetto geologico e la sua geometria (morfologia) è ben definita grazie anche ai parametri sismici che la caratterizzano: bassa frequenza e alta ampiezza. Il basamento roccioso spesso si presenta con forme piuttosto pronunciate, dovute ad erosione per azione sub-aerea, e da azioni di disgregazione della roccia stessa, aggravata dalle condizioni strutturali e tessiturali tipica di una roccia carbonatica, soggetta ai processi di dissoluzione (carsismo) che interessano le rocce carbonatiche (conseguenze: fessurazioni, fratturazioni della roccia etc.).

Tutte le linee acquisite sono in allegato.

Linea BI_00_23B

L'U1 tra *shot* 600-850 ha ampiezza del segnale forte (e assenza di riflettori minori), probabile presenza di scalzamento del fronte roccioso e accumulo di materiale roccioso (crolli) dovuto ad azione disgregatrice della roccia, causato dall'azione del moto ondoso, (o da fattori endogeni) rimasta comunque in posto. Presso lo *shot* 1600 si evidenzia una formazione erosiva (lame) – incisione piuttosto pronunciata e riempita (ambiente continentale) dall'unità U2. Tra *shot* 1800-2650 il substrato presenta forme erosive pronunciate e irregolari, probabile presenza di fessurazioni della roccia per carsismo (*shot* 1800, 2000, 2200, 2400). Le U3 e U4 terminano in *on-lap* sulla U1.

Linea BI_08_23S

L'U1 tra *shot* 400-650 ha ampiezza del segnale forte (e assenza di riflettori minori), probabile presenza di scalzamento del fronte roccioso e accumulo di materiale roccioso (crolli) dovuto ad azione disgregatrice della roccia, causato dall'azione del moto ondoso, (o da fattori endogeni) rimasta comunque in posto. Presso lo *shot* 1300 si evidenzia una formazione erosiva (lame) – incisione piuttosto pronunciata e riempita (ambiente continentale) dall'unità U2. Piccola forma di incisione è presente anche presso lo *shot* 1200. Dallo *shot* 1310 fino fine linea il substrato presenta forme erosive piuttosto pronunciate e irregolari, probabile presenza di fessurazioni della roccia per carsismo. Le U3 e U4 terminano in *on-lap* sulla U1.

Linee BI_00_23C e BI_02_23C e BI_16_23C

Le facies U4 e U3 sono ben distinte e con buona risoluzione per quanto riguarda la distinzione e andamento dei riflettori. Il segnale ha scarsa penetrazione nella parte profonda, non intercetta il basamento calcareo mentre lo stesso, nella parete superficiale dalla formazione stessa (es. tra *shot* 2000 e 2400 per la sezione BI_00_23C) subisce *scattering* (causato proprio dalla forma e dalle condizioni tessiturali della roccia).

Linea BI_02_23B

L'U1 (tra *shot* 1200-1400), ampiezza del segnale forte (e assenza di riflettori minori), mostra probabile presenza di scalzamento del fronte roccioso e accumulo di materiale roccioso (crolli) dovuto ad azione disgregatrice della roccia, causato dall'azione del moto ondoso, (o da fattori endogeni) rimasta comunque in posto. Presso lo *shot* 650 si evidenzia una formazione erosiva (lame) – incisione piuttosto pronunciata e riempita (ambiente continentale) dall'U2. Dallo *shot* 400 a fine linea il substrato presenta forme erosive pronunciate e irregolari, probabile presenza di fessurazioni della roccia per carsismo (*shot* 410, 350, 220, 200, 180, 30). Le U3 e U4 terminano in *on-lap* sulla U1.

Linea BI_07_23S

L'U1 tra lo *shot* 1200 -1400 ha forte ampiezza del segnale (e assenza di riflettori minori), probabile presenza di scalzamento del fronte roccioso e accumulo di materiale roccioso (crolli) dovuto ad azione disgregatrice della roccia, causato dall'azione del moto ondoso, (o da fattori endogeni) rimasta comunque in posto. Presso lo *shot* 650 si evidenzia una formazione erosiva (lame) – incisione piuttosto pronunciata e riempita (ambiente continentale) dall'U2. Dallo *shot* 400 a fine linea il substrato presenta forme erosive pronunciate e irregolari, probabile presenza di fessurazioni della roccia per carsismo (*shot* 550 fino a inizio linea). Le U3 e U4 terminano in *on-lap* sulla U1.

Linea BI_03_23B

Le U1e U2 nello *shot* 100 e tra *shot* 500-800 sono interessate da incisioni (lame) dovute alla attività sub-aerea di acque (corsi d'acqua) che hanno eroso/scavato prima la roccia e poi la parte di sedimento che poi ha riempito il canale (al suo interno una facies sismica caotica/trasparente). Lo stesso substrato, verso *shot* 1050-1300 presenta morfologia irregolari, probabile riconducibile a fenomeni di erosione del substrato e/o fenomeni di carsismo.

Linea BI_04_23B

L'U1 nello *shot* 250-400 è interessato da una incisione (lame) dovute alla attività sub-aerea di acque (corsi d'acqua) che hanno eroso/scavato il substrato. Lo stesso substrato, verso *shot* 200, è un riflettore, con bassa frequenza e forte ampiezza che non presenta continuità. Probabile presenza di fessurazione per carsismo, così come presso *shot* 560 e il tratto che va dallo *shot* 900 allo *shot* 1050. Le U3 e U4 presentano stratificazioni, continue e con geometrie parallele.

Linea BI_06_23S

L'U1 nel tratto *shot* 270-360 è interessato da una incisione (lame) dovute alla attività sub-aerea di acque (corsi d'acqua) che hanno eroso/scavato il substrato. Probabile evidenza della stessa struttura (forma) anche attorno *shot* 50 e *shot* 600 (presenza di incisione - lame?).

Linea BI_04_23C

Nella sezione SBP si evidenziano le facies sismiche U1, U2, U3, U4, ma con minor evidenza rispetto il Boomer. Rimane evidente tra *shot* 600-1000 come la superficie di discontinuità (riflettore) risulta essere a debole ampiezza.

Linea BI_05_23B

L'U1 presenta diverse superfici di erosione: *shot* 110 e 250 (probabile fenomeno carsico) e ancor più pronunciati attorno *shot* 650 e 800-900 dove sono ben evidenti i profili di canali incisi dalle acque (lame). Tra lo *shot* 950-1050 il substrato presenta forme irregolari, erosione dello stesso dove a partire dallo *shot* 1200, l'U1 è direttamente in contatto con l'U3. In quest'ultimo tratto, verso lo *shot* 1150, 1250, 1300, 1450 il riflettore, che rappresenta una superficie di discontinuità, evidenza delle anomalie nella forma riconducibili all'alterazione del substrato (erosione-carsismo).

Linea BI_05_23S

L'U1 presenta diverse superfici di erosione: tra *shot* 1 e 200 (probabili fenomeni dovuti al carsismo) e ancor più pronunciati, attorno *shot* 250-550 dove è ben evidente la morfologia di canale inciso dalle acque (o linea di scorrimento superficiale acquee) riconducibile alle lame (riempito dalla facies U3).

Linea BI_06_23C

Nella sezione SBP l'U1 (tetto del basamento) è ben evidenziata tra *shot* 600-1300. La penetrazione e risoluzione del segnale non consente di distinguere le sequenze e tantomeno, la disposizione (geometria) degli strati/discontinuità.

Linea BI_06_23B

L'U1 è in contatto con l'U3. Il substrato non presenta irregolarità pronunciate (*shot* 350 probabile incisione), da evidenziare attorno *shot* 680, 1000, 1070, 1200 alcune diffrazioni riconducibili alla natura e condizionamento del carsismo (probabile erosione) a cui è soggetto il basamento carbonatico. Nell'U4 tra *shot* 600 e 200 diminuisce l'ampiezza (bassa) delle unità dovuto probabilmente alla natura dei depositi più omogenei.

Linea BI_04_23S

L'U1 è in contatto con l'U3. Il substrato non presenta irregolarità. C'è da evidenziare attorno *shot* 950-1050 una forma d' incisione del substrato (lame).

Linea BI_08_23C

Nella sezione SBP l'U1 è ben evidenziata fino allo *shot* 700. La penetrazione e risoluzione del segnale non consente di distinguere le sequenze e tantomeno, la disposizione (geometria) degli strati e delle discontinuità. Presso *shot* 450 si evidenzia bene un'incisione (per erosione) del substrato.

Linea BI_07_23B

L'U4 allo *shot* 500 e 1450 termina in *on-lap* direttamente sulla unità di facies U1 (tra 500-1500) – quasi sub-affiorante. Tra *shot* 550-700 e 1340-1480 forti ampiezze del segnale (e assenza di riflettori minori) indicano probabile presenza di scalzamento del fronte roccioso e accumulo di materiale roccioso (crolli) dovuto ad azione disgregatrice della roccia, causato dall'azione del moto ondoso, (o da fattori endogeni) rimasta comunque in posto.

Linea BI_10_23C

Nella sezione SBP si evidenziano le facies U4 ed U3 di cui si riconoscono riflettori a forte ampiezza. Nella parte superficiale U4 è quasi sub-affiorante, il segnale di conseguenza è caratterizzato da un forte scattering (*shot* 600-1200) causato proprio dalla forma e dalle condizioni tessiturali della roccia.

Linea BI_03_23S

Nella sezione Sparker si evidenziano le facies U4 ed U3, tra cui si denota come la superficie di discontinuità che limita le due facies, è caratterizzata da una forte riflettività, dovuta probabilmente alla natura del sedimento (più grossolano e/o più compattato nel caso di limi/argille). È riconoscibile l'unità di facies U4 tra *shot* 700-1250 e la struttura (forte ampiezza e assenza di stratificazione) tra *shot* 700-850 riconducibile a materiale di un fronte roccioso (appartenente al substrato), particolarmente alterato (crolli e/o fessurato-fratturato).

Linee BI_12_23C e BI_14_23C

La presenza del substrato sub affiorante non ha permesso di caratterizzare le unità di facies, tantomeno la geometria dell'U1, evidenziando difatti, per ambedue le sezioni, la presenza di forte *scattering*.

Linea BI_08_23B

L'U1 è quasi sub-affiorante. Non sono presenti le altre unità di facies, probabile solo copertura della U4 (probabili argille) su U1, evidenziate entrambe da discontinuità con forte ampiezza del segnale lungo tutta la sezione sismica. La forma del substrato non presenta particolari incisioni (solo nei pressi dello *shot* 910, si evidenzia piccola incisione/fessura), ma probabili irregolarità della forma dovute ed erosione subaerea.

Linee BI_01_23S e BI_02_23S

La presenza del substrato sub affiorante non ha permesso di caratterizzare le unità di facies, tantomeno la geometria dell'U1, evidenziando difatti, per ambedue le sezioni, la presenza di forte *scattering*.

5 Conclusioni

Nell'area in esame è stato individuato l'andamento del basamento roccioso che in alcune aree affiora al fondo mare. La forma del basamento è spesso condizionata dalle caratteristiche strutturali e tessiture tipiche di un ammasso carbonatico; in alcune aree si è segnalato la presenza di fenomeni erosivi (incisioni) e forme di modellamento superficiale riconducibili all'azione di corsi d'acqua (condizioni di terra emersa). Le sequenze sedimentare che sovrastano il tetto dei carbonati, sono caratterizzate da unità tipiche di ambiente deposizionale marino, dove i riflettori evidenziano alternanze di sedimenti fini e grossolani, ben stratificati (paralleli) e con continuità laterale con terminazione in *on-lap*.

Lungo il profilo BI_02_23B è stato calcolato lo spessore delle unità sovrastanti al basamento roccioso (U1) utilizzando velocità plausibili dei sedimenti quali 1600 m/s (blu) e 1700 m/s (rosso).

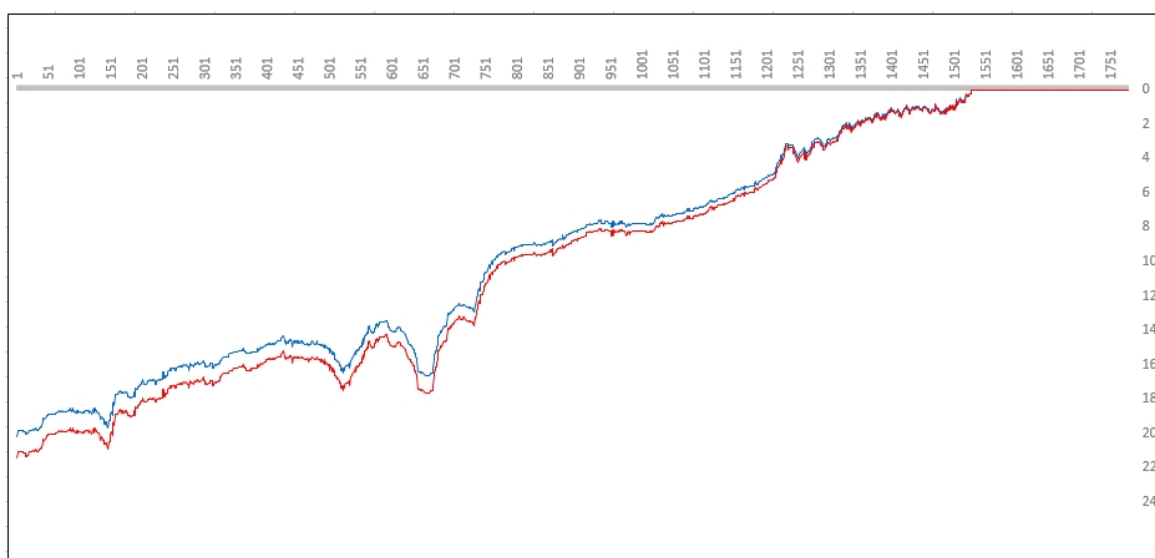


Figura 20: Spessore in metri (ordinate) del materiale sopra l'U1. In blu con conversione 1600 m/s e in rosso con 1700 m/s. In ascissa il numero degli shot della linea BI_02_23B.

Allegati:

- Mappa del survey
- Mappa del survey Boomer
- Mappa del survey SBP
- Mappa del survey Sparker
- 8 profili Boomer in pdf
- 8 profili Sparker in pdf
- 9 profili SBP in pdf