Committente:

Funzione Ingegneria e Realizzazioni
IRETI.S.p.A - Società con socio unico IREN S.p.A
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A
Sede legale : Via Piacenza 54 - 16138 Genova
cod.fisc e P.IVA n° 01791490343 pec:ireti@pec.ireti.it

Oggetto:

LAVORI DI RIPRISTINO DELLE OPERE DI DIFESA A MARE DEL DEPURATORE DI PUNTA PEDALE A SEGUITO DELLA MAREGGIATA DEL 29/30.10.2018 FASE II: SISTEMAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato:

INDAGINE SISMICA A RIFLESSIONE: RAPPORTO TECNICO

redatto da Drafinsub Survey S.r.l.

Progettisti:

STUDIOELB Ingegneri Associati
Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: inge@studioelb.it - PEC: studio@pec.studioelb.it - C.F. e P. I.V.A.: 01933110999

Firmato digitalmente da

Riccardo Giammarini

CN = Giammarini Riccardo
O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova
T = Ingegnere
SerialNumber = TINIT-GMMRCR71H23D969X
C = IT

0	10.10.2019	ER	SC	RG	Emissione
Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione

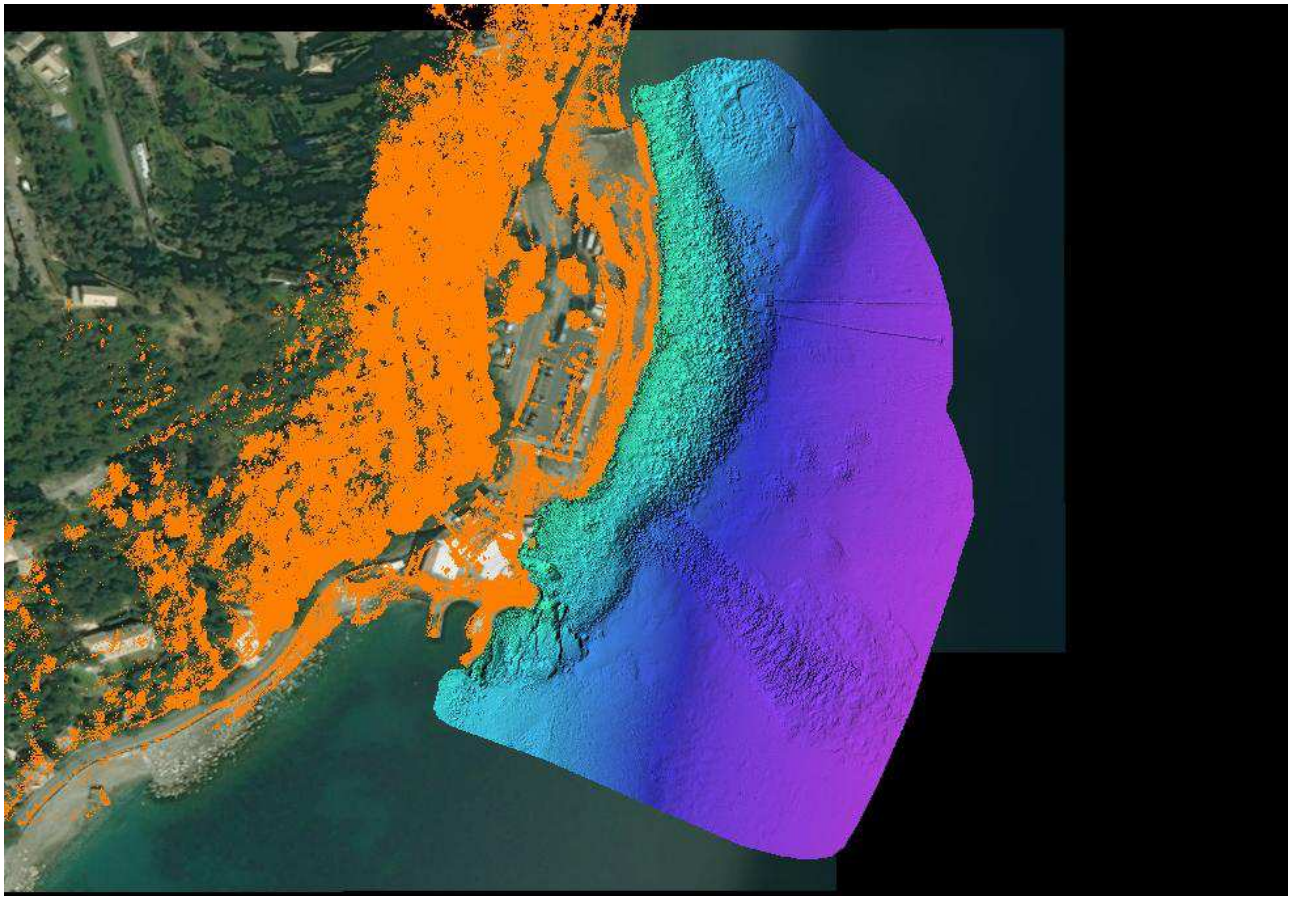
Data:	Scala:	
10.10.2019	-	B27–2 **R02**

CARATTERISTICHE GENERALI DELLE INDAGINI

L'obiettivo dei rilievi è stato quello di mappare la morfologia, la batimetria ed il substrato dei fondali dell'area in questione con un'indagine di dettaglio e di quantificare, mediante la geofisica marina nell'area oggetto dell'intervento, il sedimento depositatosi sul fondale al disopra del substrato roccioso o eventuali substrati acustici di rilevante importanza

A tale scopo, la committente ha richiesto:

- Inquadramento geodetico dell'area, affinché sia le posizioni durante la navigazione sia i dati acquisiti durante l'attività di survey marino siano coerenti con la cartografia;
- Indagine batimorfologica mediante sistema Multibeam
- Indagine sismica a riflessione mediante sistema SBP Boomer Plate con potenze comprese da 50 a 200 Joules



Panoramica dell'area interessata dai rilievi in overlay a DTM precedente campagna batimetrica con MBES.

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA SUB BOTTOM PROFILING - BOOMER PLATE

La strumentazione utilizzata è costituita da:

- Un'unità computer portatile di registrazione tipo industriale mod. LCDV9T12-15.4, interfacciato mediante convertitore A/D multicanale:
  - CH1 preposto alla ricezione delle riflessioni dalla catena idrofonica.
  - CH2 per il segnale di trigger selezionabile da modulo separato, quest'ultimo preposto sia alla scelta del fondo scala di acquisizione (ms) che alla sincronizzazione degli impulsi generati dalla sorgente sismica di emissione CSP 1500.
- Trasduttore subacqueo Boomer Plate AA200 (Spettro delle frequenze di emissione compreso tra 400Hz e 4KHz) montato su catamarano CAT200 e trainato mediante cavo di potenza in Kevlar dall'imbarcazione di supporto.

Parametri di acquisizione utilizzati:

Boomer Plate

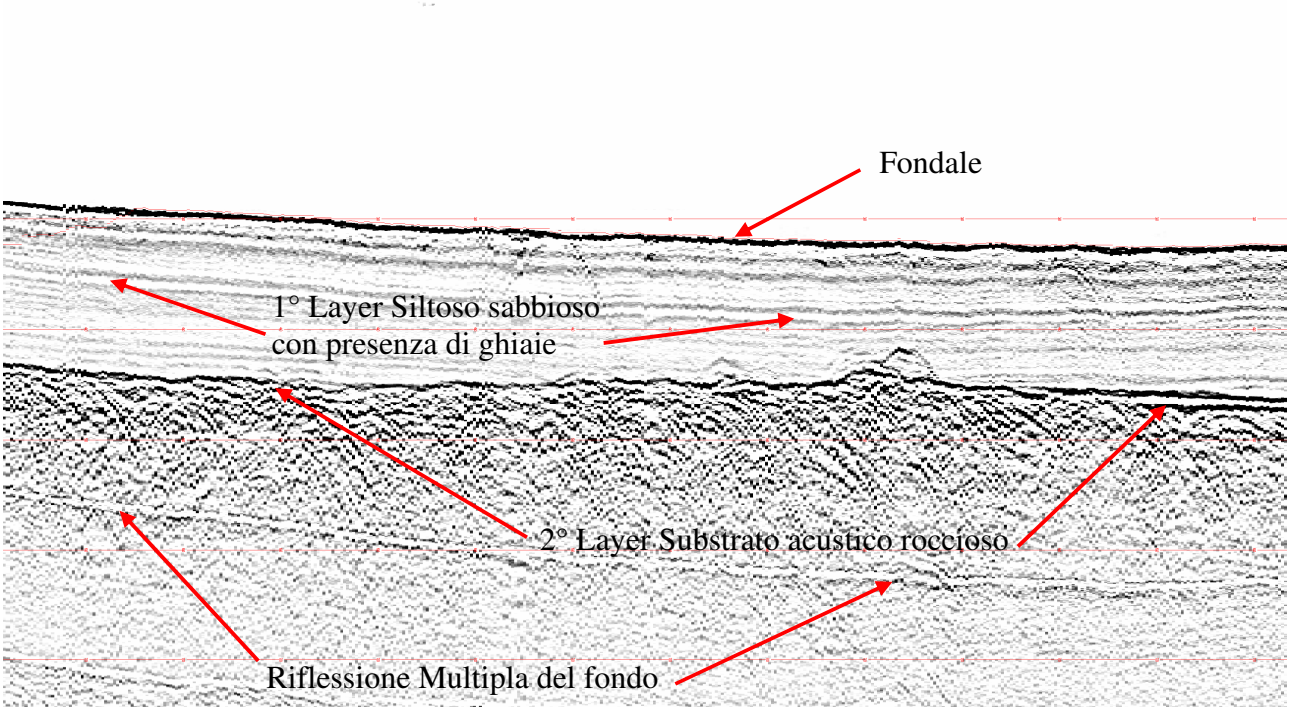
765 m corrispondente a 1000 ms

Samples 20000/3,83cm/50 microsec, Vel suono colonna d'acqua di mare=1530m/s

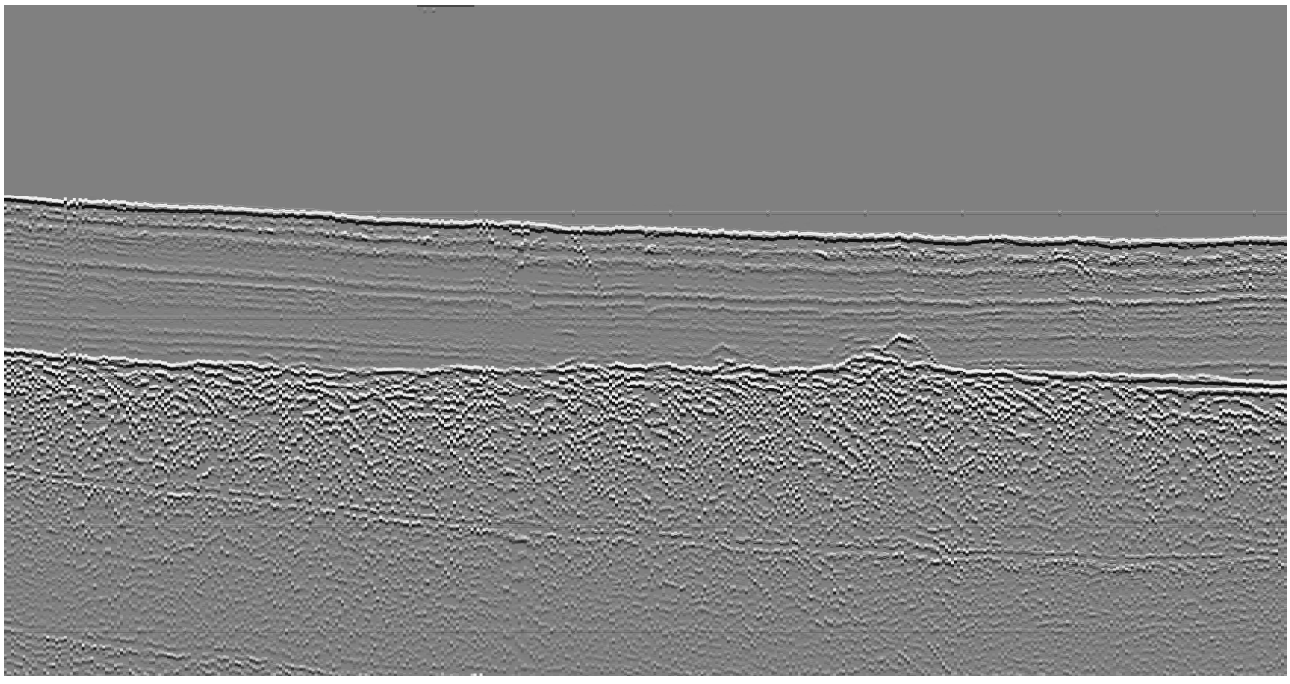
Trigger rate - 1000 msec

INDAGINE SISMICA

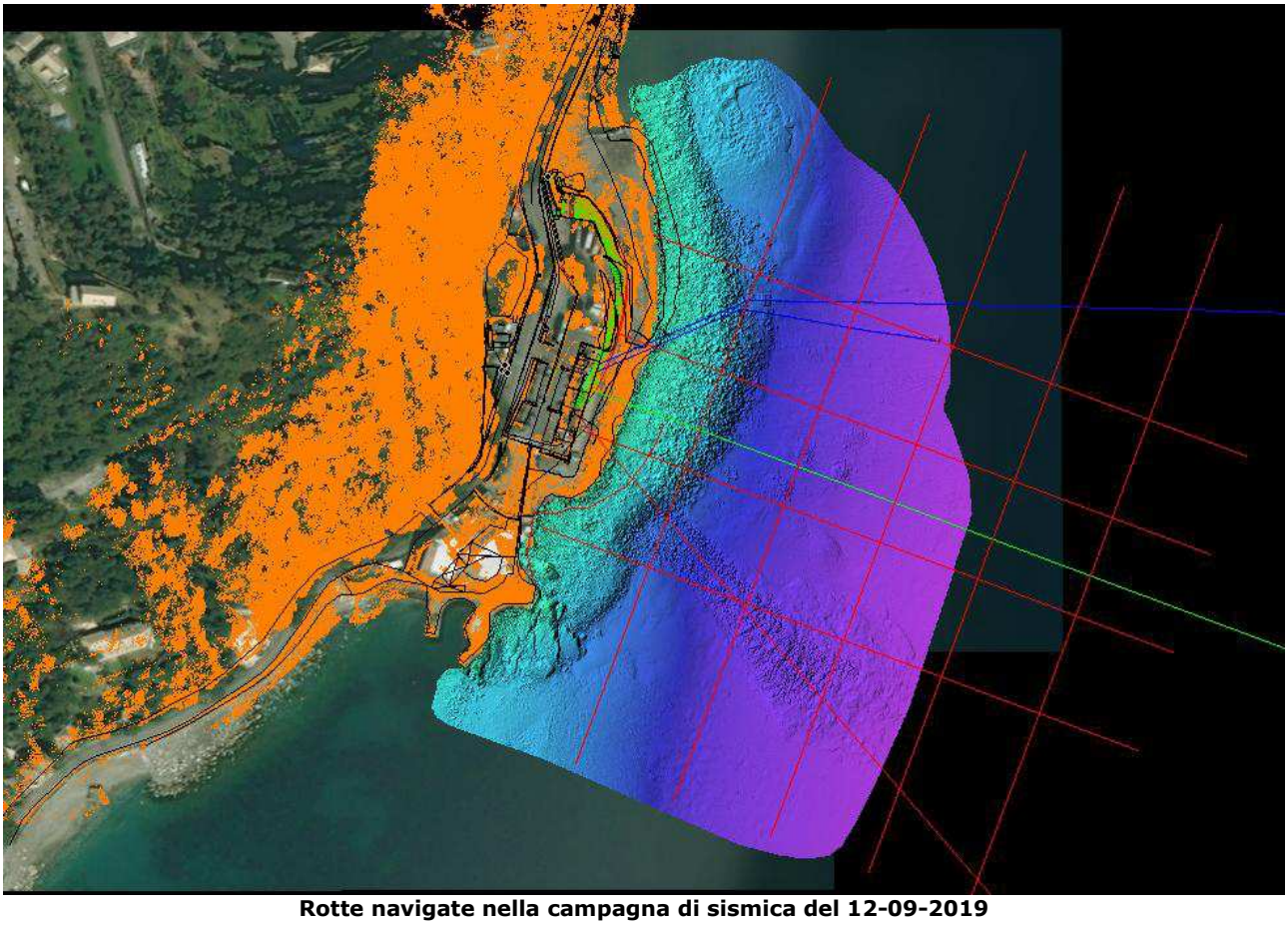
A corredo di quanto sopra descritto, si allega sia la corografia di ubicazione delle rotte di sismica marina che stralcio delle stesse eseguite nell'area asse teorico futura condotta e una sezione di sismica marina significativa, (sia con polarizzazione positiva che filtro emboss per evidenziazione substrato acustico). In tale sezione si possono notare bene e distintamente le sequenze stratigrafiche di sotto del fondale attuale, e in particolar modo quello di maggior rilevanza e importanza, riconducibile al layer acustico più profondo e corrispondente al substrato roccioso.



Sezione sismostratigrafica R000 navigata parallelamente alla costa a circa 100m di distanza



INDAGINE SISMICA MARINA CON BOOMER PLATE



Rotte navigate nella campagna di sismica del 12-09-2019

L'indagine di sismica marina a riflessione è stata condotta con sistema SBP tipo Boomer Plate, con potenze variabili tra 50 e 200 Joules. Complessivamente, i dati registrati, sono stati acquisiti lungo 12 rotte, navigate sia perpendicolari lungo il tracciato teorico di progetto della condotta che parallele a costa (in crossing).
E più precisamente, il **1° set** di n°5 rotte nelle direzioni NE - SW e viceversa, e il **2° set** di n°7 rotte in crossing alle precedenti ma nella direzione normale a costa, ossia W/NW – E/SE e viceversa, delle quali, 3 rotte sono state congiungendo i 3 punti di sondaggio a terra (S1-S2-S3).
Come da richiesta della Committente, la profilatura sismica ha interessato lo studio stratigrafico della sedimentazione Olocenica alla ricerca degli spessori siltosi sabbiosi, ghiaiosi e di sabbie più compatte interposte tra l'attuale fondale ed il substrato acustico più profondo

Cenni sui metodi di interpretazione della sismica a riflessione
I risultati restituiti sulle tavole dati Sub Bottom Profiler, riportano gli spessori sia del 1° Layer siltoso sabbioso al di sotto del fondale, che il 2° layer di argilliti e sabbie più compatte interposte tra il 1° layer ed il top del substrato acustico. Per una più semplice interpretazione, gli spessori di tali materiali, riportati sulle tavole CAD sia con le isopache, sia con il modello digitale a colori, sono stati calcolati in metri presunti. Tale calcolo è stato eseguito tenendo conto di:

- Per la colonna d'acqua; Z in metri colcolata sulla base della Velocità media del suono in acqua di mare, la cui profilatura del 16/09/19 ha dato un valore pari a 1530 m/s.
- Per lo spessore del 1° layer siltoso sabbioso; Z in metri calcolata per differenza tra il valore medio della velocità del suono in acqua di mare (1530 m/s) ed il valore di 1620 m/s, correlato alla presenza di questo sedimento.
- Per lo spessore del 2° layer sabbioso compatto o con presenza di argilliti; Z in metri calcolata per differenza tra il valore medio della velocità del suono in acqua di mare (1530 m/s) + il valore del 1° layer siltoso sabbioso, ed il valore di 1700 m/s affibiato alla presenza di questo secondo spessore sino al top del presunto substrato roccioso o di equivalente importanza acustica.
- Z con scala in ms (millisecondi), valore più comunemente usato dai geologi per stimare con buona approssimazione in fase di post-elaborazione dei dati, le diverse quote dei sedimenti a seconda della loro natura (tale calcolo necessita obbligatoriamente di: taratura eseguita su carota indisturbata e specifica analisi della velocità del suono nel campione).

Tabella restitituzioni tavole

B27-2 D10
Rappresentazione isopache in metri presunti del top substrato acustico roccioso
quote in metri riferite allo 0m SML

B27-2 D11
Rappresentazione isopache in metri presunti dello spessore materiale
al di sopra substrato acustico roccioso. quote in metri riferite allo 0m SML

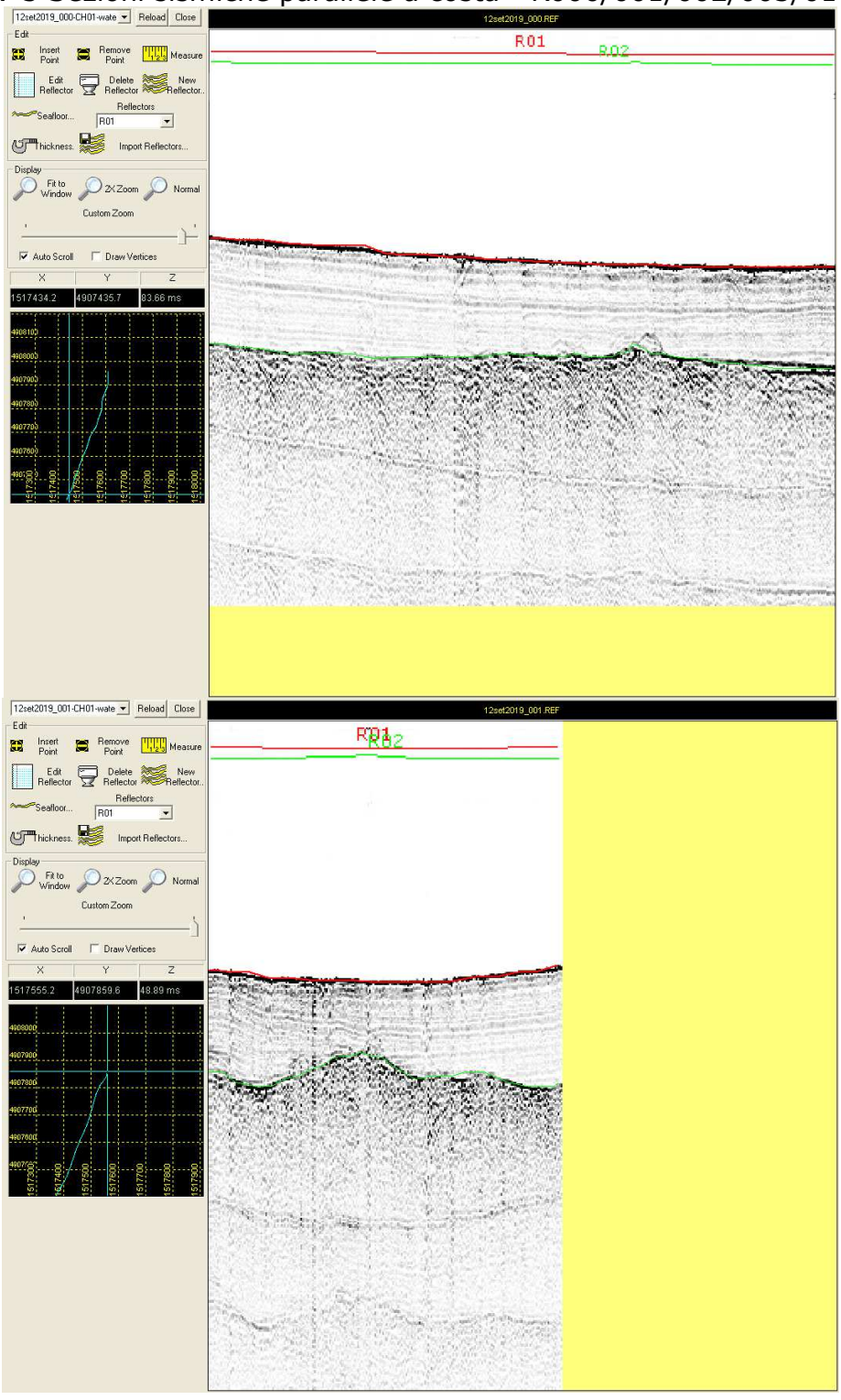
Tabella files di acquisizione raw data da SBP in formato .XTF

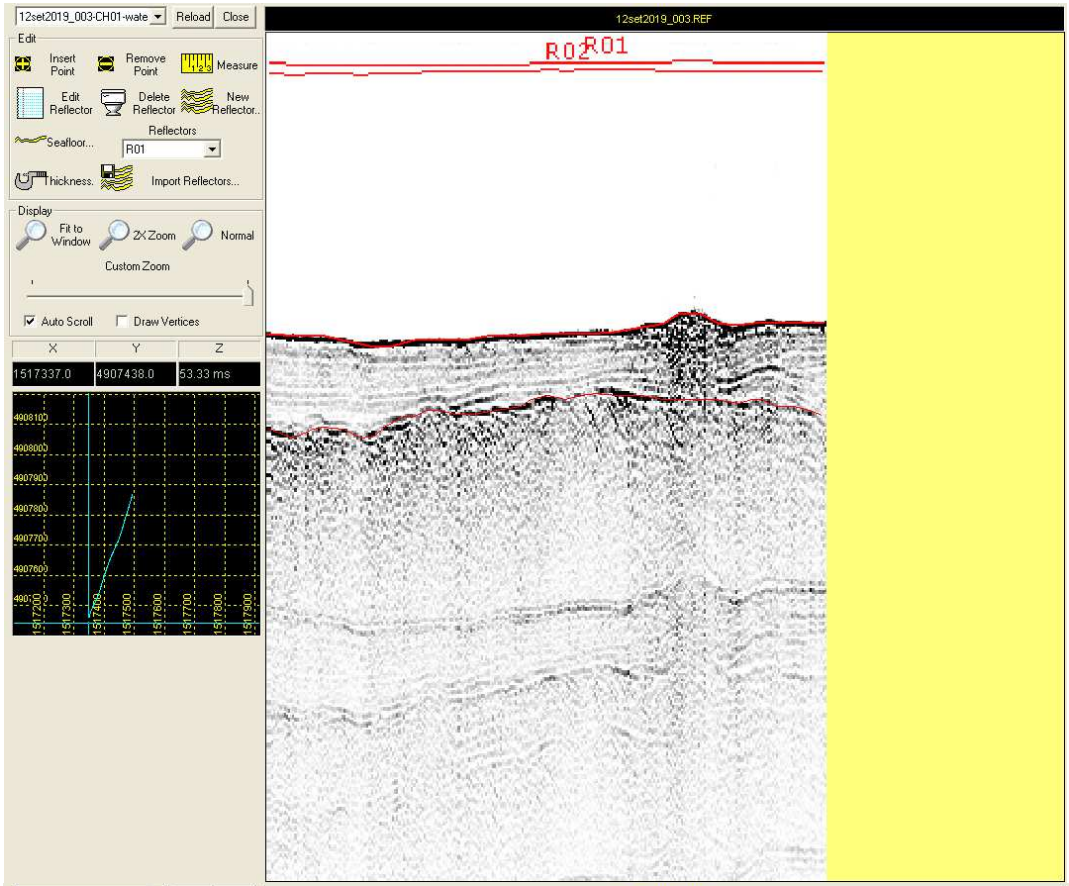
SBP BOOMER PLATE SEISMIC FILES

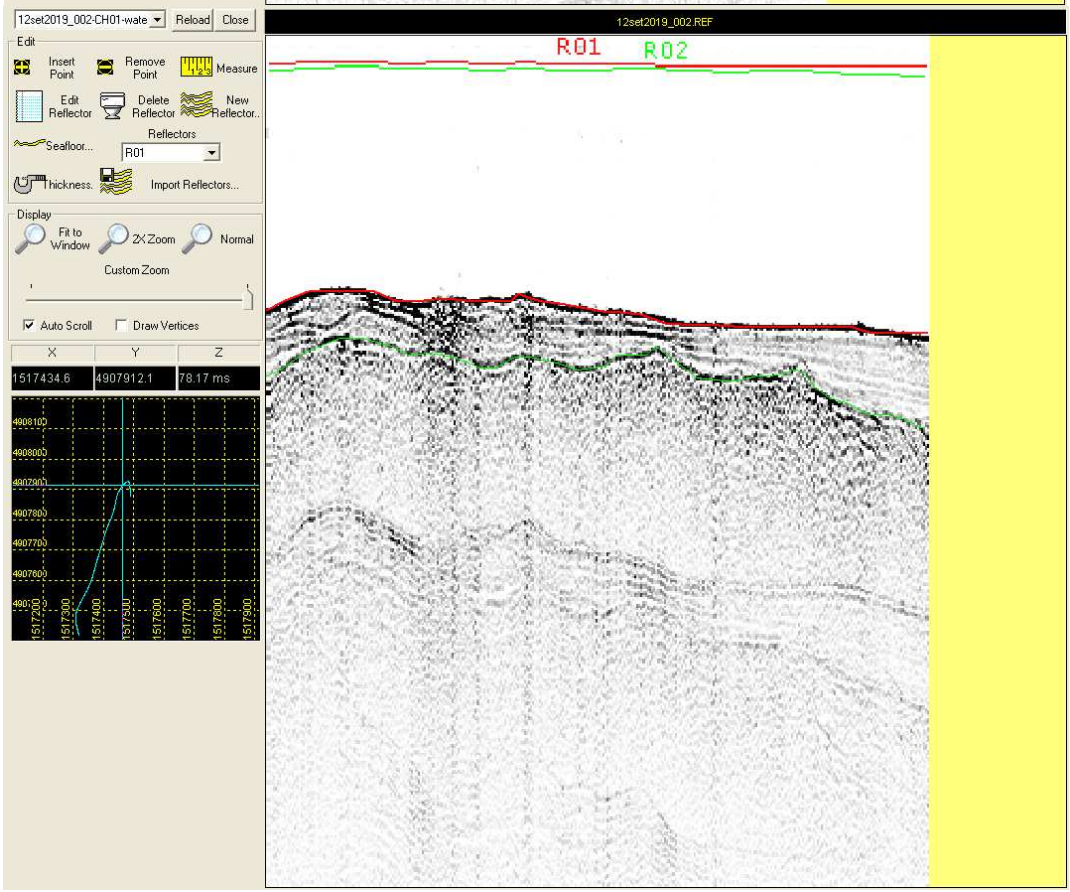
12set2019_000.XTF	acquisito il 12/09/19
12set2019_001.XTF	acquisito il 12/09/19
12set2019_002.XTF	acquisito il 12/09/19
12set2019_003.XTF	acquisito il 12/09/19
16set2019_004.XTF	acquisito il 12/09/19
12set2019_005.XTF	acquisito il 12/09/19
16set2019_006.XTF	acquisito il 12/09/19
12set2019_007.XTF	acquisito il 12/09/19
12set2019_008.XTF	acquisito il 12/09/19
12set2019_009.XTF	acquisito il 12/09/19
12set2019_010.XTF	acquisito il 12/09/19
12set2019_011.XTF	acquisito il 12/09/19

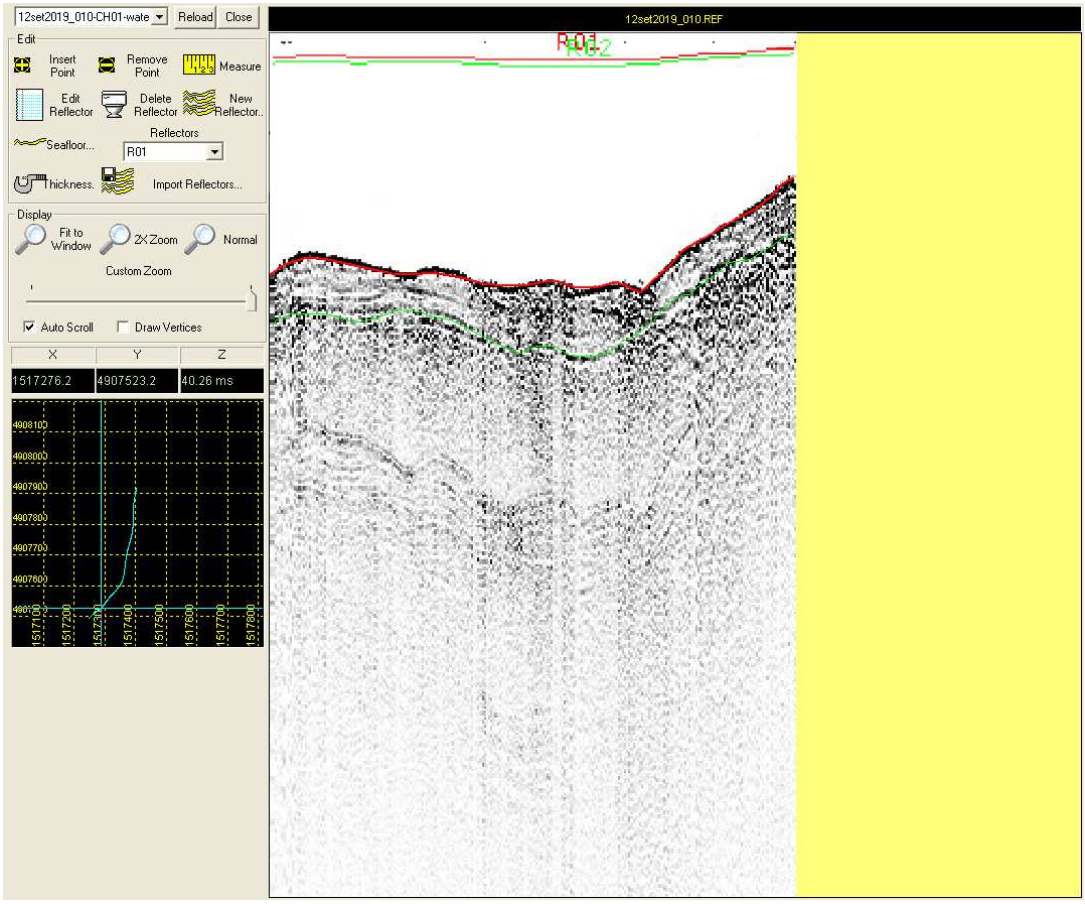
I file XTF sono stati convertiti ciascuno in formato SEG-Y per il post-processing, filtraggio e digitalizzazione dei layers. A seguito si allegano le immagini delle sezioni di sismica marina a riflessione elaborate, mediante le quali sono state rappresentate le tavole con il livello del bedrock e lo spessore di sedimenti interposti tra il top del substrato e il fondale attuale.

N°5 Sezioni sismiche parallele a costa - R000/001/002/003/010

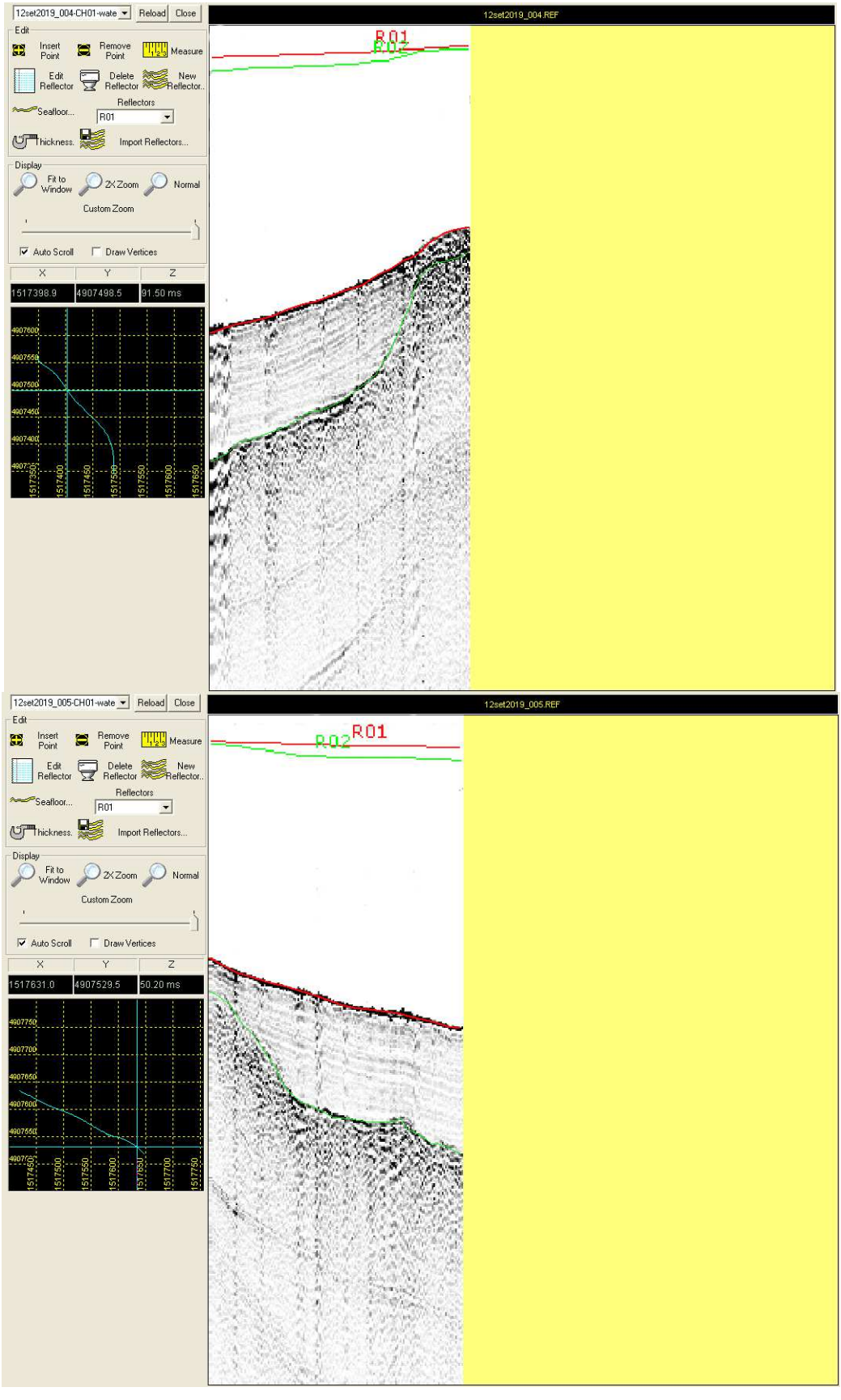


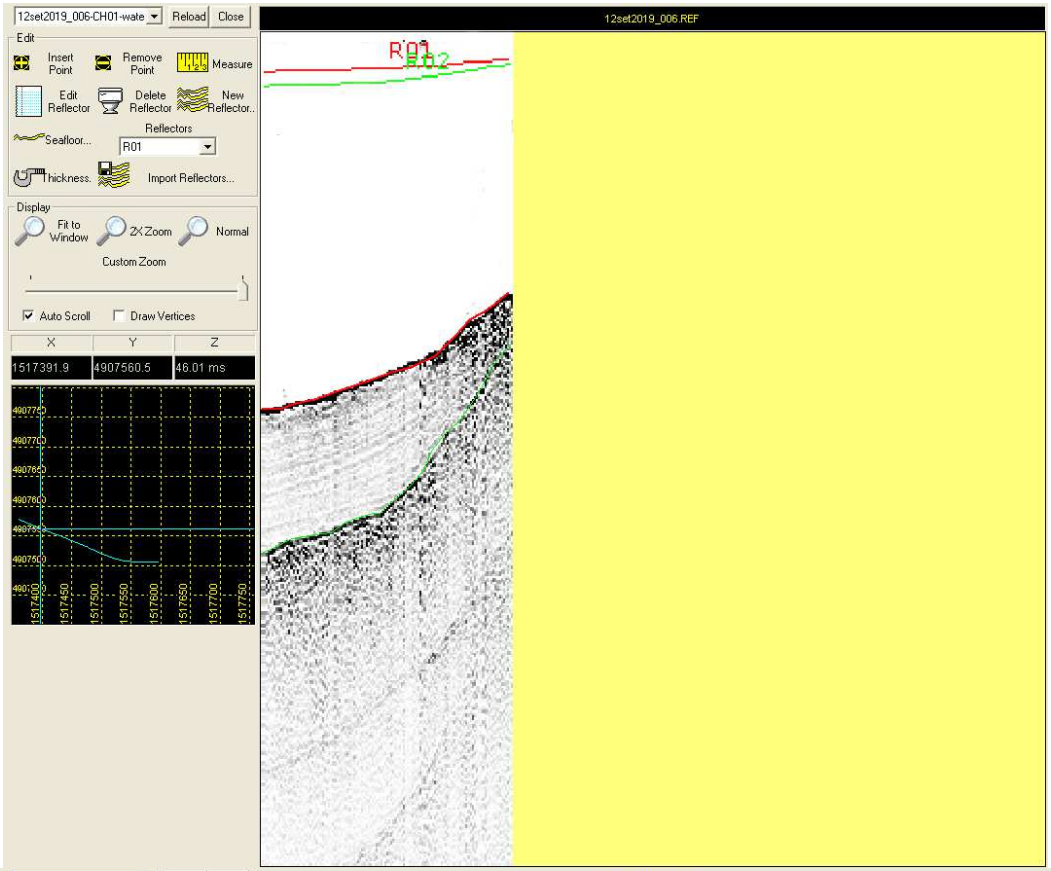

12set2019_003-CH01-wate
Reload
Close
Edit
Insert Point
Remove Point
Measure
Edit Reflector
Delete Reflector
New Reflector..
Reflectors
Seafloor...
R01
Thickness...
Import Reflectors...
Display
Fit to Window
2X Zoom
Normal
Custom Zoom
Auto Scroll
Draw Vertices
X
Y
Z
1517337.0
4907438.0
53.33 ms
12set2019_003.REF
R02
R01

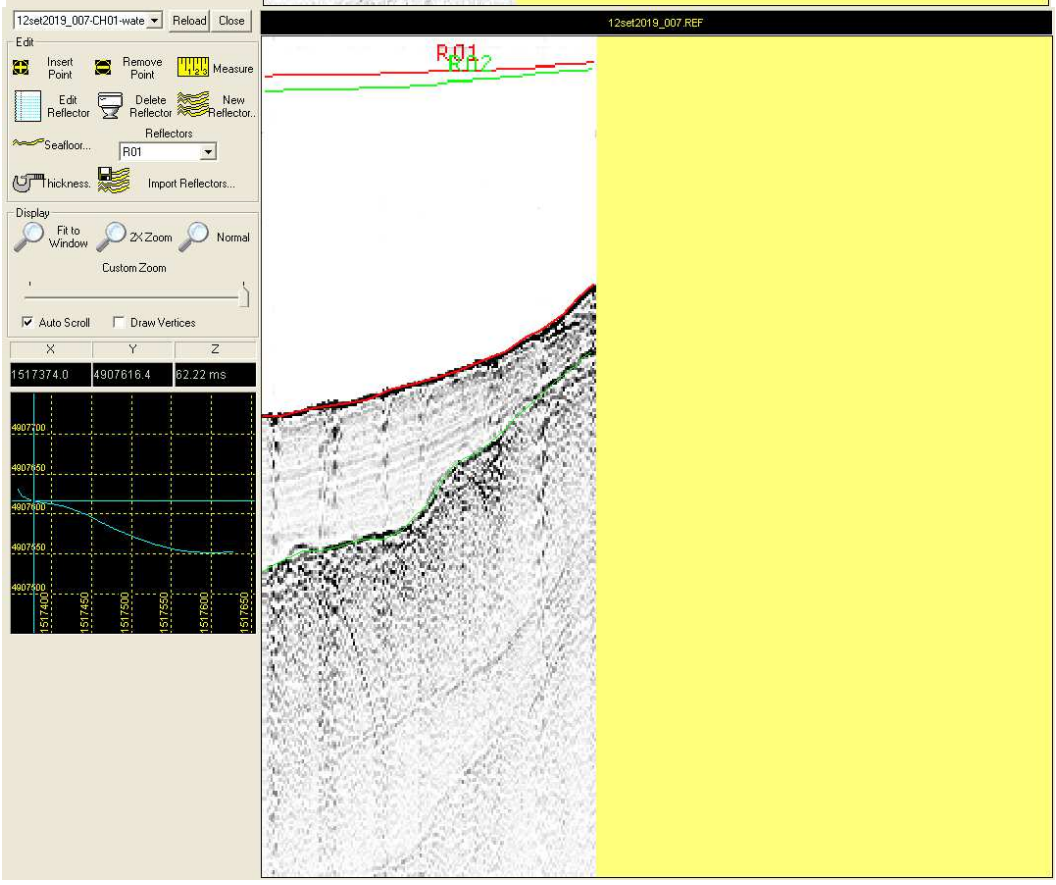

12set2019_002-CH01-wate
Reload
Close
Edit
Insert Point
Remove Point
Measure
Edit Reflector
Delete Reflector
New Reflector..
Reflectors
Seafloor...
R01
Thickness...
Import Reflectors...
Display
Fit to Window
2X Zoom
Normal
Custom Zoom
Auto Scroll
Draw Vertices
X
Y
Z
1517434.6
4907912.1
78.17 ms
12set2019_002.REF
R01
R02

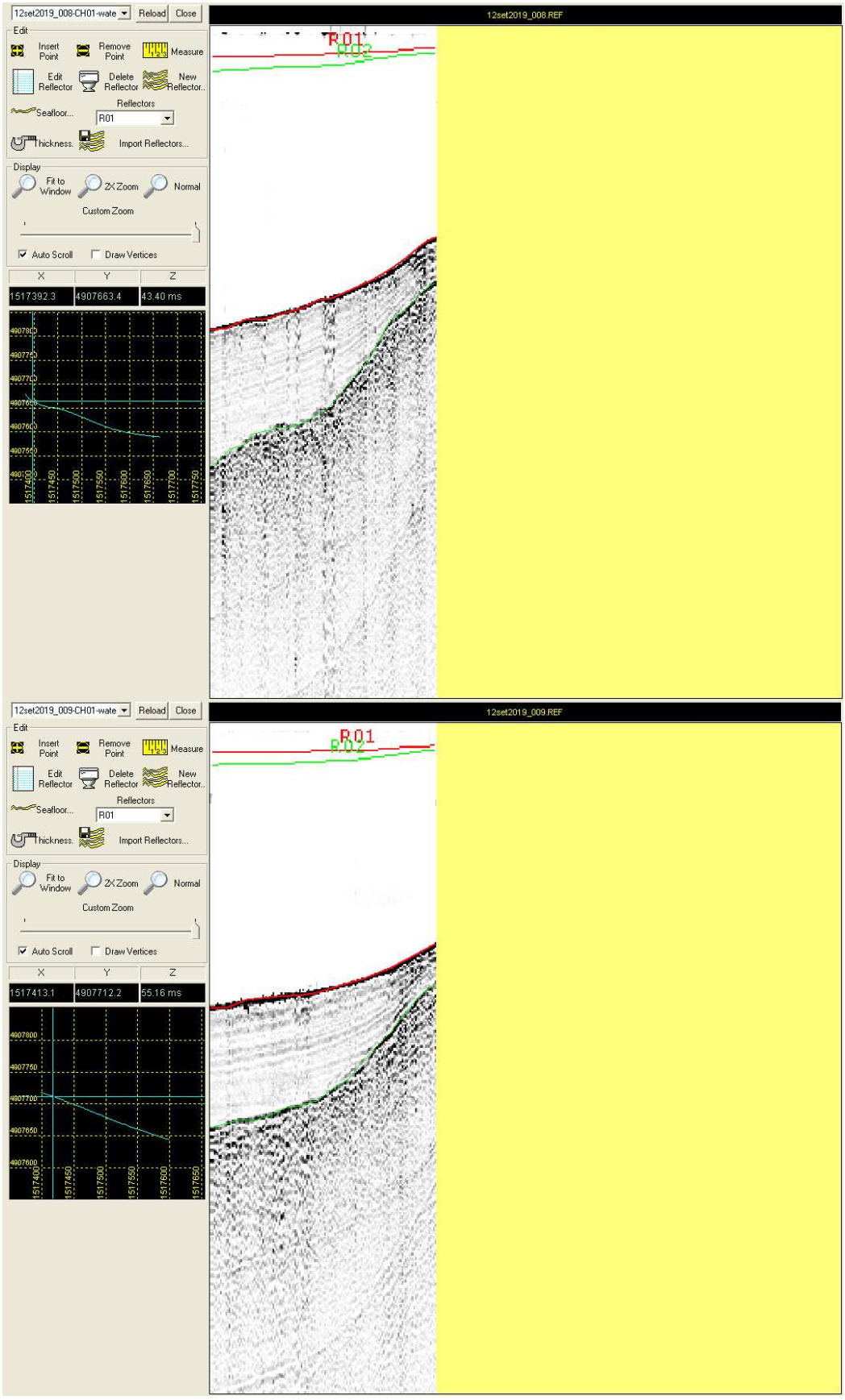

12set2019_010-CH01-wate
Reload
Close
Edit
Insert Point
Remove Point
Measure
Edit Reflector
Delete Reflector
New Reflector..
Reflectors
Seafloor...
R01
Thickness...
Import Reflectors...
Display
Fit to Window
2X Zoom
Normal
Custom Zoom
Auto Scroll
Draw Vertices
X
Y
Z
1517276.2
4907523.2
40.26 ms
12set2019_010.REF
R01

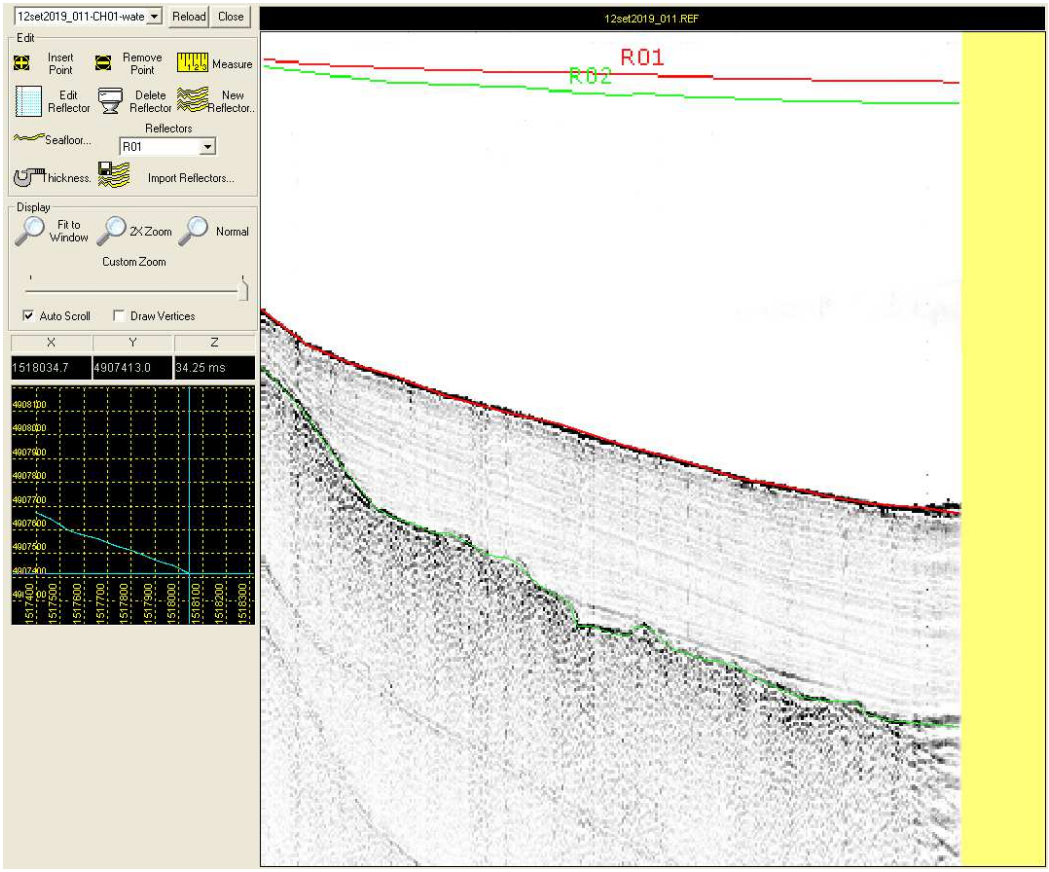
N°7 Sezioni sismiche normali a costa - R004/005/006/007/008/009/011



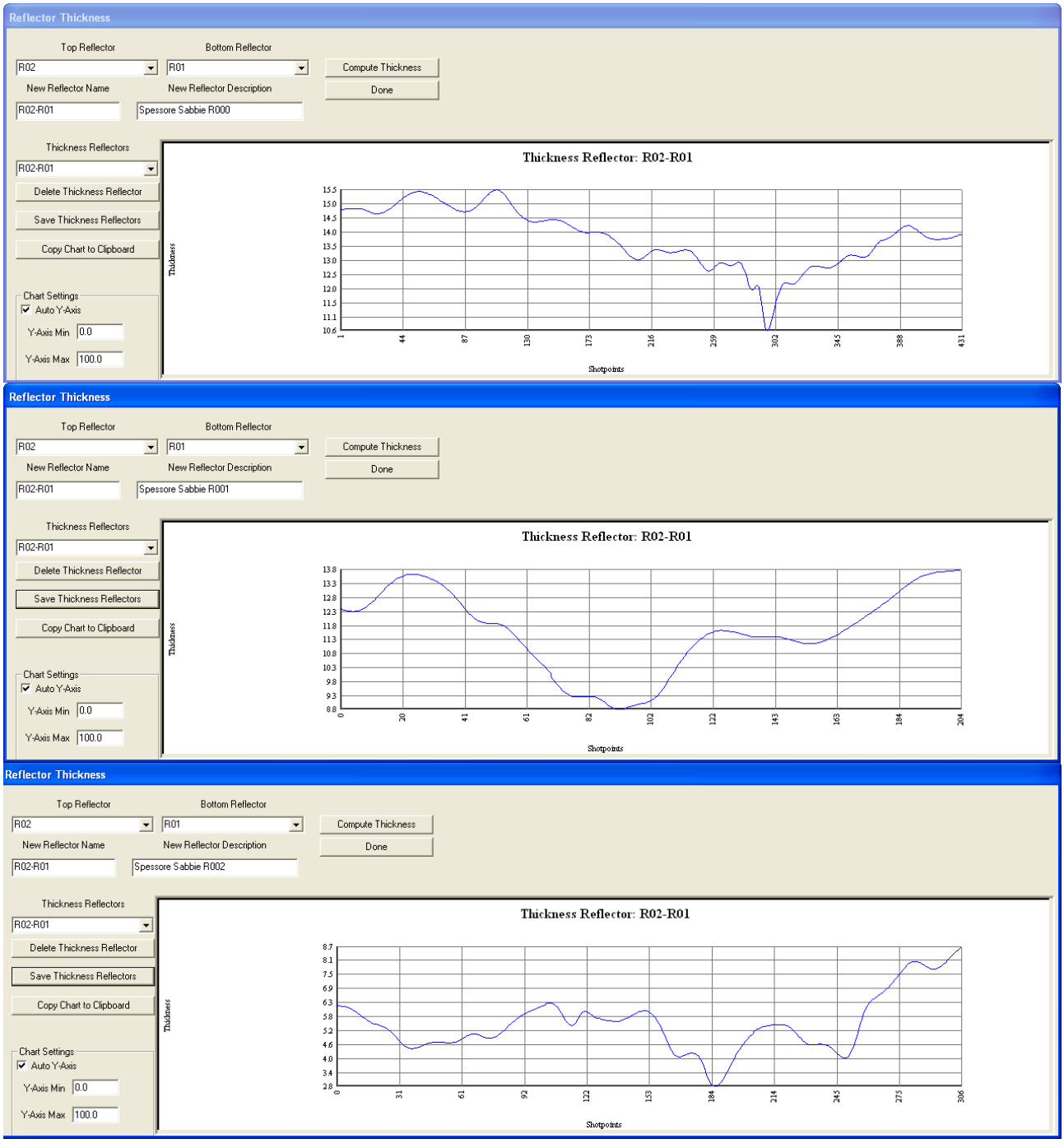

12set2019_006-CH01-wate
Reload
Close
Edit
Insert Point
Remove Point
Measure
Edit Reflector
Delete Reflector
New Reflector..
Reflectors
Seafloor...
R01
thickness...
Import Reflectors...
Display
Fit to Window
2X Zoom
Normal
Custom Zoom
Auto Scroll
Draw Vertices
X
Y
Z
1517391.9
4907560.5
46.01 ms
12set2019_006.REF
R01
R02

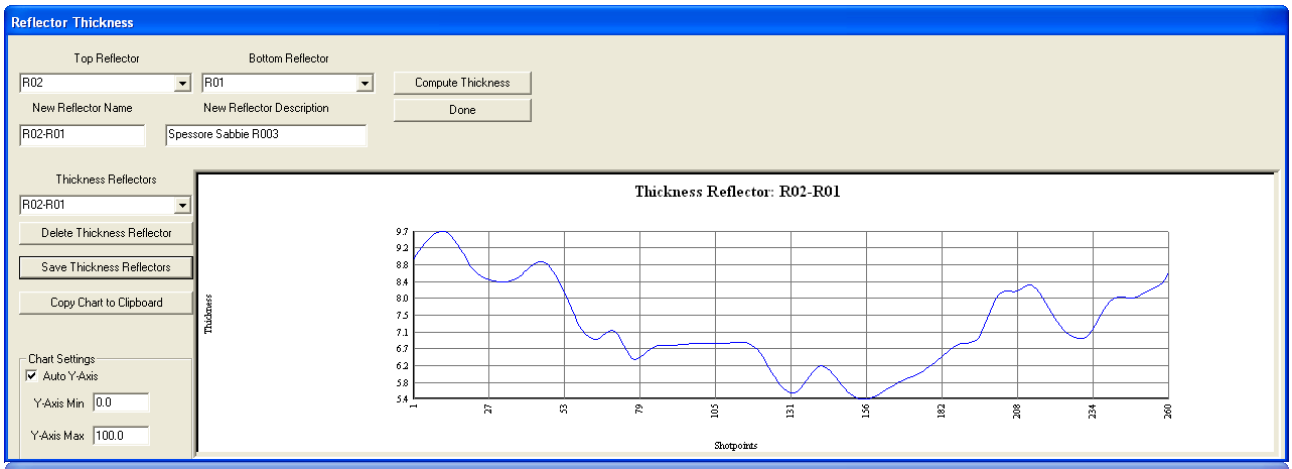

12set2019_007-CH01-wate
Reload
Close
Edit
Insert Point
Remove Point
Measure
Edit Reflector
Delete Reflector
New Reflector..
Reflectors
Seafloor...
R01
thickness...
Import Reflectors...
Display
Fit to Window
2X Zoom
Normal
Custom Zoom
Auto Scroll
Draw Vertices
X
Y
Z
1517374.0
4907616.4
62.22 ms
12set2019_007.REF
R01
R02

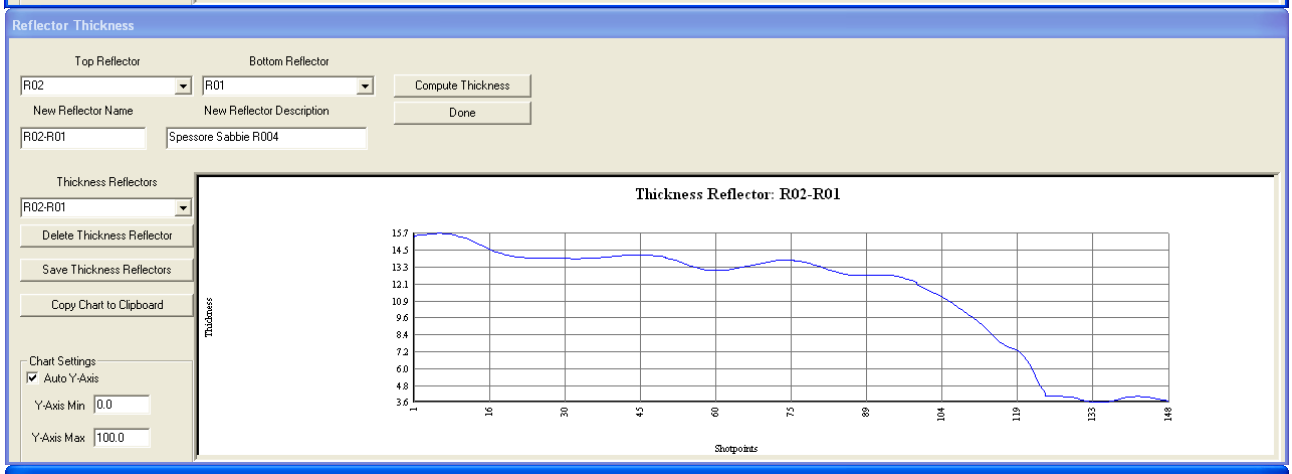

12set2019_008-CH01-wate
Reload
Close
Edit
Insert Point
Remove Point
Measure
Edit Reflector
Delete Reflector
New Reflector..
Reflectors
Seafloor...
R01
Thickness...
Import Reflectors...
Display
Fit to Window
2X Zoom
Normal
Custom Zoom
Auto Scroll
Draw Vertices
X
Y
Z
1517392.3
4907663.4
43.40 ms
12set2019_008.REF
R01
R02
12set2019_009-CH01-wate
Reload
Close
Edit
Insert Point
Remove Point
Measure
Edit Reflector
Delete Reflector
New Reflector..
Reflectors
Seafloor...
R01
Thickness...
Import Reflectors...
Display
Fit to Window
2X Zoom
Normal
Custom Zoom
Auto Scroll
Draw Vertices
X
Y
Z
1517413.1
4907712.2
55.16 ms
12set2019_009.REF
R01
R02

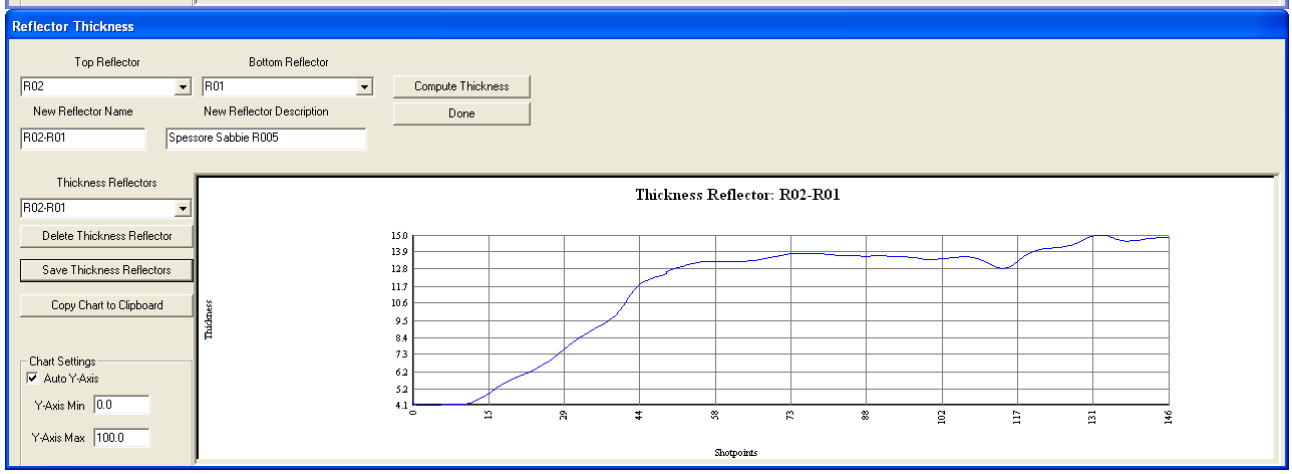

12set2019_011-CH01-wate
Reload
Close
Edit
Insert Point
Remove Point
Measure
Edit Reflector
Delete Reflector
New Reflector..
Reflectors
Seafloor...
R01
thickness...
Import Reflectors...
Display
Fit to Window
2X Zoom
Normal
Custom Zoom
Auto Scroll
Draw Vertices
X
Y
Z
1518034.7
4907413.0
34.25 ms
12set2019_011.REF
R01
R02

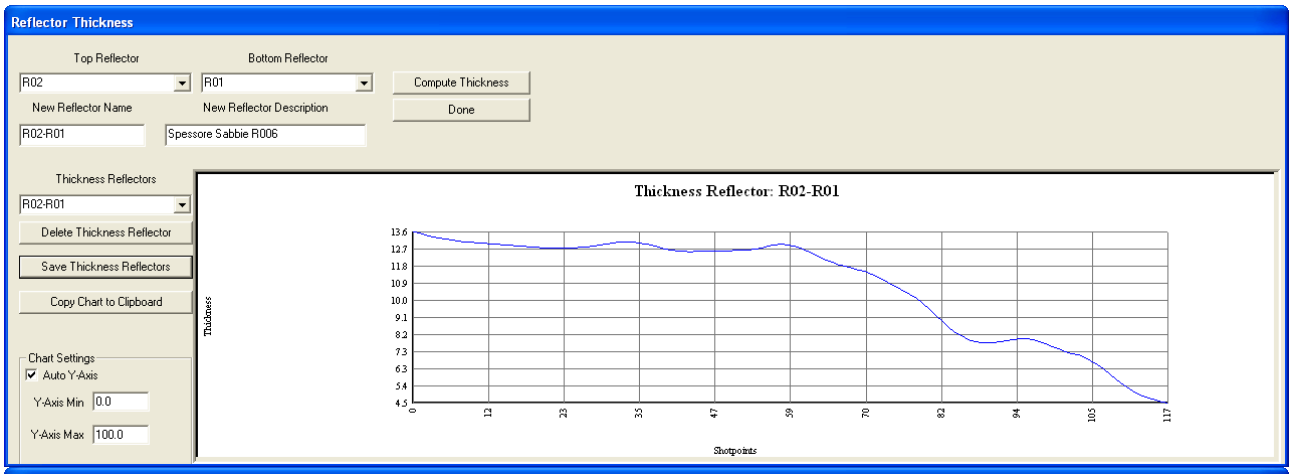
Grafici degli spessori estrapolati dalla digitalizzazione dei layers fondale e substrato acustico

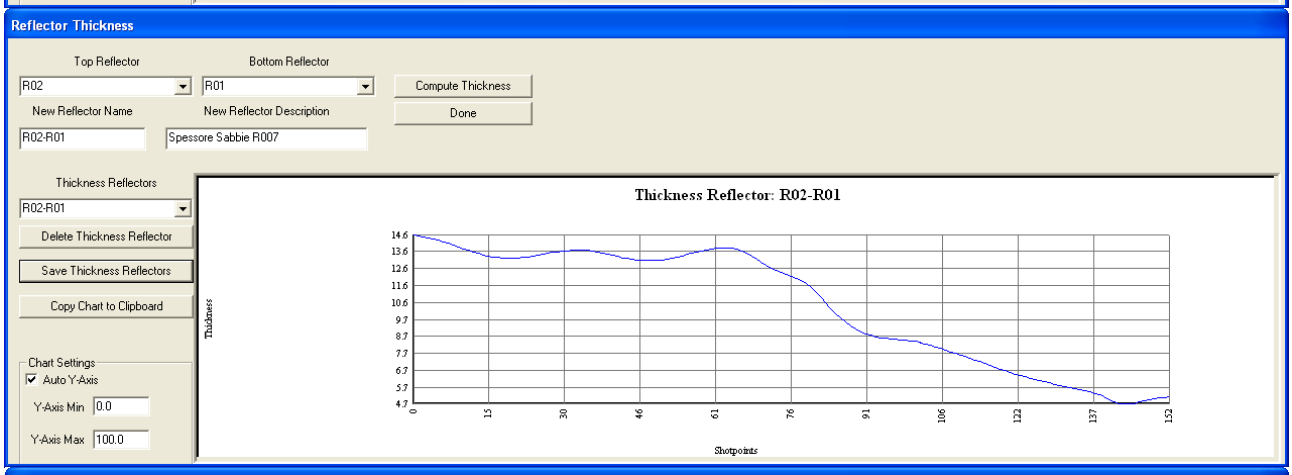


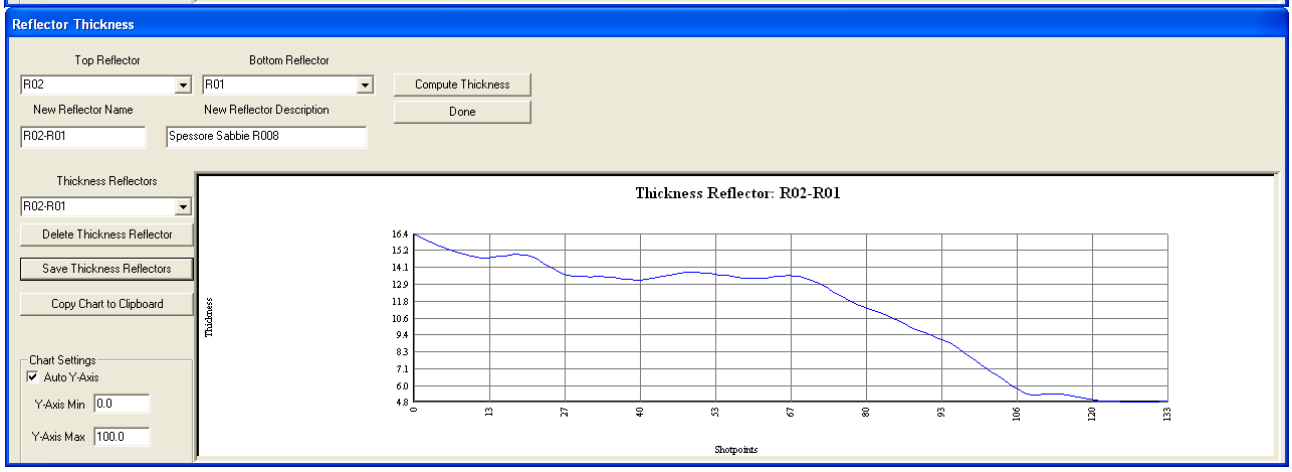

Reflector Thickness
Top Reflector
R02
Bottom Reflector
R01
Compute Thickness
Done
New Reflector Name
R02-R01
New Reflector Description
Spessore Sabbie R003
Thickness Reflectors
R02-R01
Delete Thickness Reflector
Save Thickness Reflectors
Copy Chart to Clipboard
Chart Settings
Auto Y-Axis
Y-Axis Min 0.0
Y-Axis Max 100.0
Thickness Reflector: R02-R01
Thickness
Shotpoints

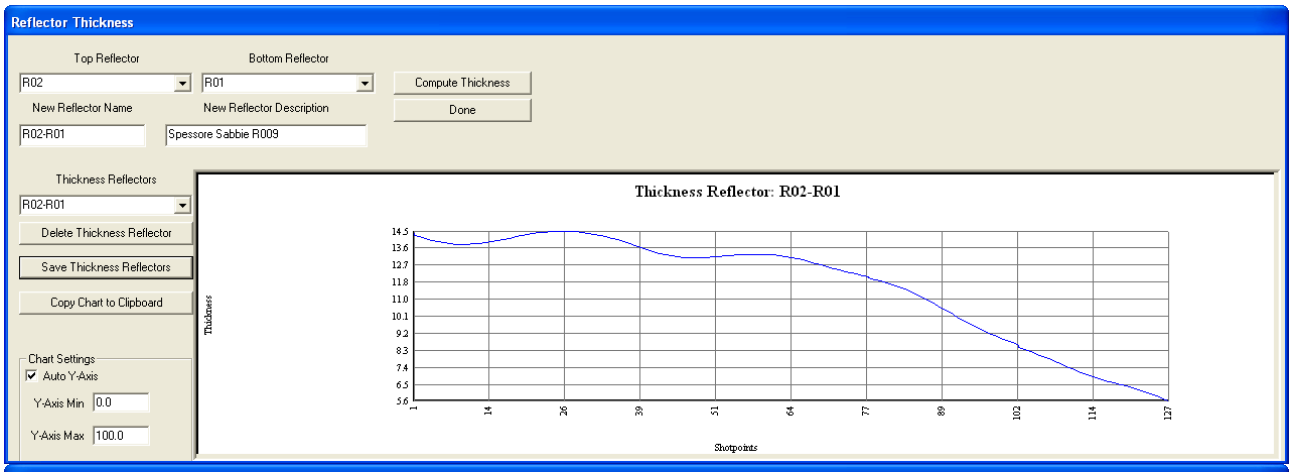

Reflector Thickness
Top Reflector
R02
Bottom Reflector
R01
Compute Thickness
Done
New Reflector Name
R02-R01
New Reflector Description
Spessore Sabbie R004
Thickness Reflectors
R02-R01
Delete Thickness Reflector
Save Thickness Reflectors
Copy Chart to Clipboard
Chart Settings
Auto Y-Axis
Y-Axis Min 0.0
Y-Axis Max 100.0
Thickness Reflector: R02-R01
Thickness
Shotpoints

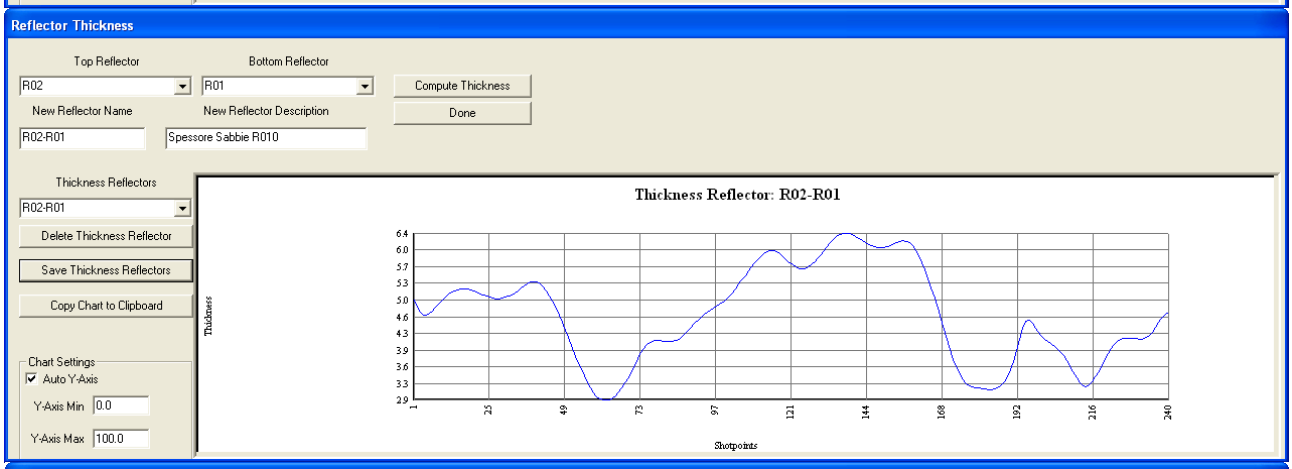

Reflector Thickness
Top Reflector
R02
Bottom Reflector
R01
Compute Thickness
Done
New Reflector Name
R02-R01
New Reflector Description
Spessore Sabbie R005
Thickness Reflectors
R02-R01
Delete Thickness Reflector
Save Thickness Reflectors
Copy Chart to Clipboard
Chart Settings
Auto Y-Axis
Y-Axis Min 0.0
Y-Axis Max 100.0
Thickness Reflector: R02-R01
Thickness
Shotpoints

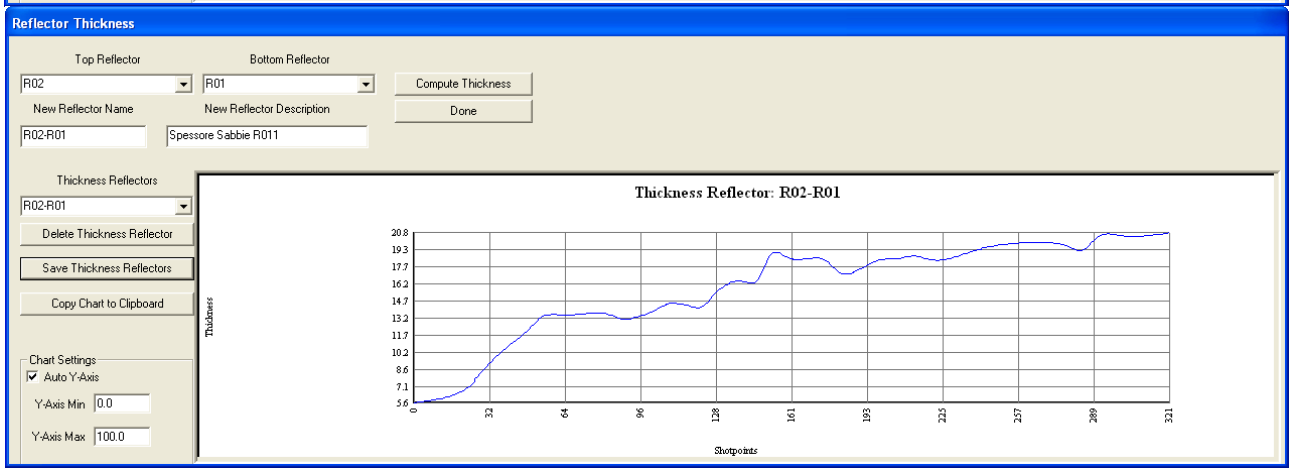

Reflector Thickness
Top Reflector
R02
Bottom Reflector
R01
Compute Thickness
Done
New Reflector Name
R02-R01
New Reflector Description
Spessore Sabbie R006
Thickness Reflectors
R02-R01
Delete Thickness Reflector
Save Thickness Reflectors
Copy Chart to Clipboard
Chart Settings
Auto Y-Axis
Y-Axis Min 0.0
Y-Axis Max 100.0
Thickness Reflector: R02-R01
Thickness
Shotpoints


Reflector Thickness
Top Reflector
R02
Bottom Reflector
R01
Compute Thickness
Done
New Reflector Name
R02-R01
New Reflector Description
Spessore Sabbie R007
Thickness Reflectors
R02-R01
Delete Thickness Reflector
Save Thickness Reflectors
Copy Chart to Clipboard
Chart Settings
Auto Y-Axis
Y-Axis Min 0.0
Y-Axis Max 100.0
Thickness Reflector: R02-R01
Thickness
Shotpoints


Reflector Thickness
Top Reflector
R02
Bottom Reflector
R01
Compute Thickness
Done
New Reflector Name
R02-R01
New Reflector Description
Spessore Sabbie R008
Thickness Reflectors
R02-R01
Delete Thickness Reflector
Save Thickness Reflectors
Copy Chart to Clipboard
Chart Settings
Auto Y-Axis
Y-Axis Min 0.0
Y-Axis Max 100.0
Thickness Reflector: R02-R01
Thickness
Shotpoints


Reflector Thickness
Top Reflector
R02
Bottom Reflector
R01
Compute Thickness
Done
New Reflector Name
R02-R01
New Reflector Description
Spessore Sabbie R009
Thickness Reflectors
R02-R01
Delete Thickness Reflector
Save Thickness Reflectors
Copy Chart to Clipboard
Chart Settings
Auto Y-Axis
Y-Axis Min 0.0
Y-Axis Max 100.0
Thickness Reflector: R02-R01
Thickness
Shotpoints


Reflector Thickness
Top Reflector
R02
Bottom Reflector
R01
Compute Thickness
Done
New Reflector Name
R02-R01
New Reflector Description
Spessore Sabbie R010
Thickness Reflectors
R02-R01
Delete Thickness Reflector
Save Thickness Reflectors
Copy Chart to Clipboard
Chart Settings
Auto Y-Axis
Y-Axis Min 0.0
Y-Axis Max 100.0
Thickness Reflector: R02-R01
Thickness
Shotpoints


Reflector Thickness
Top Reflector
R02
Bottom Reflector
R01
Compute Thickness
Done
New Reflector Name
R02-R01
New Reflector Description
Spessore Sabbie R011
Thickness Reflectors
R02-R01
Delete Thickness Reflector
Save Thickness Reflectors
Copy Chart to Clipboard
Chart Settings
Auto Y-Axis
Y-Axis Min 0.0
Y-Axis Max 100.0
Thickness Reflector: R02-R01
Thickness
Shotpoints