

Istituto per l'Ambiente Marino Costiero

Sezione Geomare

CNR Napoli

Rapporto Tecnico
C/O Sand-Waves 2002
4 - 5 settembre 2002

Renato Tonielli, Sara Innangi e Gabriella Di Martino

Istituto per l'Ambiente Marino Costiero – CNR Napoli

Rapporto Tecnico
C/O Sand Waves 2002
4 - 5 settembre 2002

Renato Tonielli, Gabriella Di Martino, Sara Innangi

Acquisizione batimetrica ad alta risoluzione a profondità compresa fra i 130 e 300 metri con Seabat8111: un esempio per lo studio di variazioni batimetriche

Renato Tonielli , Gabriella Di Martino , Sara Innangi
Istituto per l'Ambiente Marino Costiero – CNR Napoli

Introduzione

Nell'ambito del progetto di collaborazione tra l'Università degli Studi di Catania – Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale e l'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC) – sede Geomare del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), nei mesi di Settembre 2001 e Settembre 2002 sono state progettate e realizzate campagne oceanografiche per lo studio e il monitoraggio della “morfodinamica di macroforme di fondo” di un settore prospiciente lo Stretto di Messina.



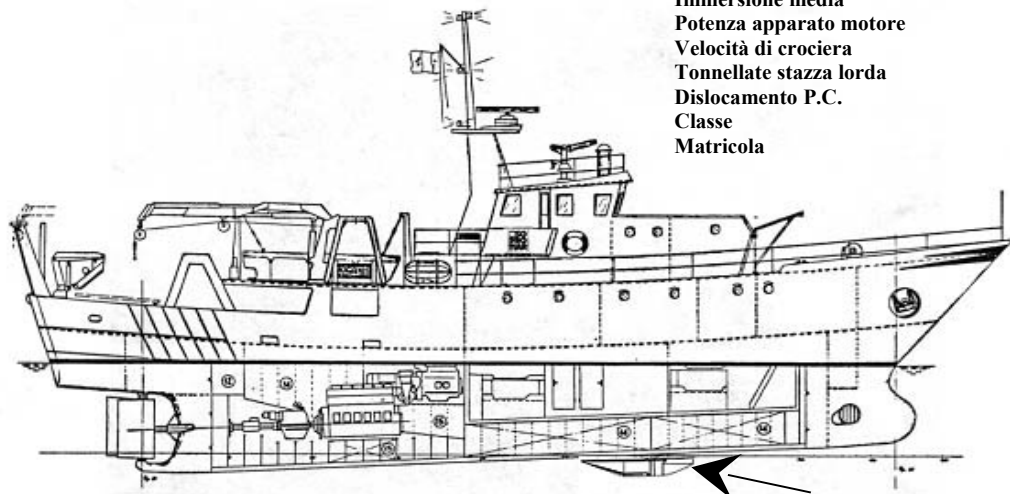
Localizzazione generale dell'area

Il settore prescelto rappresenta un'area di forte interesse per le strutture presenti sul fondo, infatti sono presenti grosse dune presumibilmente sabbiose paragonabili con le *Sand Waves*, presenti normalmente a profondità minore dove le correnti agiscono con maggiore intensità (da Christopher E. Vincent et al., 2002; da J.J. Williams et al., 2001; da Vincenza Cinzia Santoro et al., 2001). In questa zona passano sul fondo importanti strutture (cavi e condotte) insabbiate ma che periodicamente devono subire manutenzioni che non possono essere preventivate e rappresentano costi notevoli. Lo studio evolutivo delle strutture sul fondo permetterà successivamente di realizzare una corretta organizzazione degli interventi sul fondo con una valutazione dei costi.

Strumentazione

Le campagne oceanografiche sono state effettuate con la N/O Thetis in dotazione all'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero.

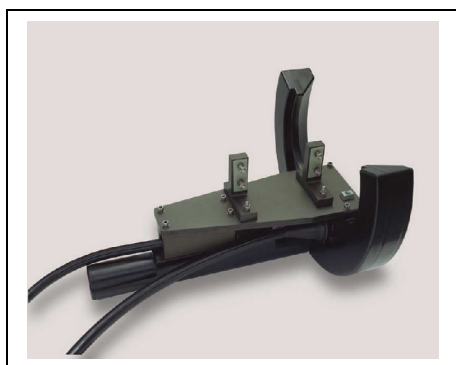
Caratteristiche N/O Thetis	
Lunghezza F.T.	31,56 m
Lunghezza tra le perpendicolari	23,95 m
Larghezza costruzione	7,00 m
Immersione media	3,65 m
Potenza apparato motore	1013 CV (745 KW)
Velocità di crociera	10 nodi
Tonnellate stazza lorda	199,46 T
Dislocamento P.C.	287,77 M/T
Classe	100A. 1. 1. Nav. s. st.
Matricola	n. 1554 compartimento di Napoli



N/O Thetis con multibeam Reson Seabat 8111 installato a carena

La nave è dotata di un multibeam Seabat 8111r della Reson il cui trasduttore, montato a scafo, è composto da un array cilindrico di trasmettitori e da un array lineare di ricevitori.

Lo strumento ha una profondità operativa di 1000 m, utilizza impulsi con una frequenza di 100kHz ed emette un fascio composto da 102 beam con un'apertura angolare di 150° (75° per lato) nella direzione perpendicolare alla nave.



Trasduttore del SeaBat8111

Caratteristiche Seabat8111	
Frequenza utilizzata	100 kHz
Numero di beam	102
Larghezza del beam across/along track	1,5°
Lunghezza dell'impulso	Variabile
Range di profondità	3 - 1200 metri
Dimensione dell'idrofono (Diam/arco/lungh)	640 mm, 220°, 200 mm
Dimensioni del processore	177 x 483 x 434 mm

Durante l'acquisizione il posizionamento della nave è stato assicurato da un ricevitore DGPS a 12 canali LandStar con una precisione dell'ordine del metro.



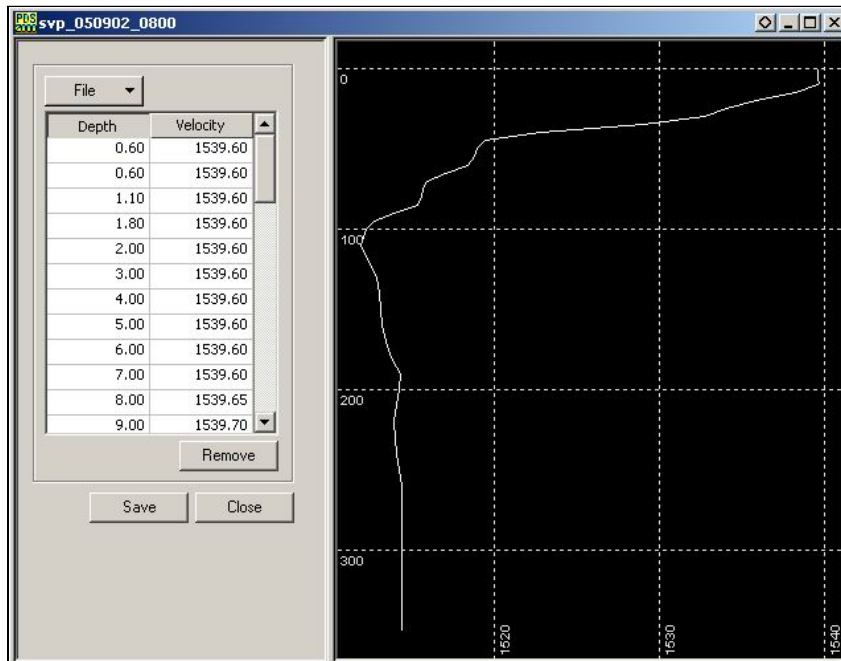
Ricevitore Gps differenziale LandStar

I movimenti della nave sono calcolati dal sensore di movimento TSS-DMS02-05 e dalla girobussola Meridian Surveyor, che forniscono Roll, Heave, Pitch e compass riferiti al punto baricentrale della nave e calcolati dal software di acquisizione per il Multibeam.

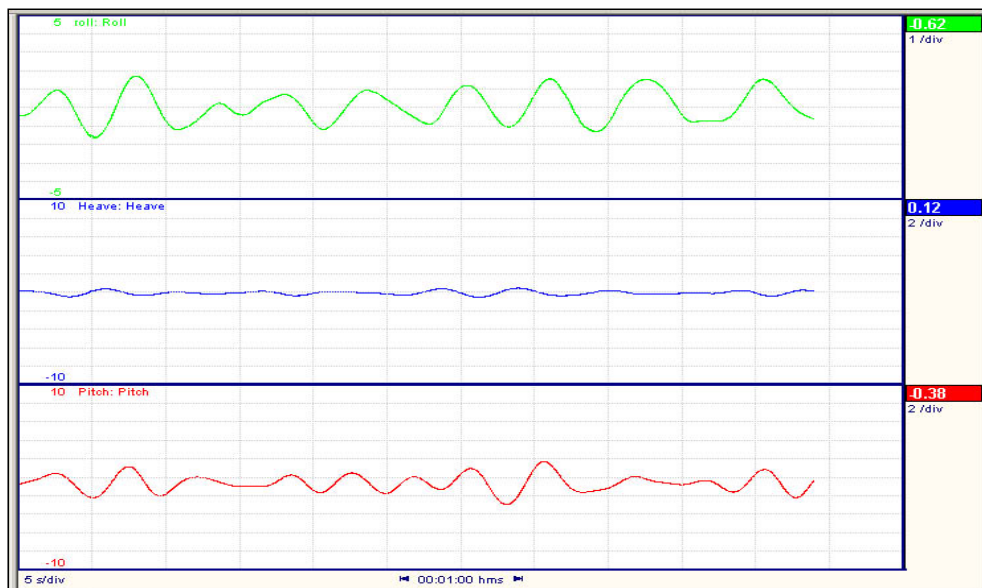


Sensore di movimento e Girobussola

Sono inoltre utilizzate una sonda di velocità montata a scafo sulla testa del multibeam per effettuare il beam steering utilizzando le correzioni fornite dal sensore di movimento ed un profilatore di velocità che viene calato in mare ogni 6-8 ore.



Esempio di profilo di velocità del suono



Time series per Roll (verde), Heave (blu), Pitch (rosso)

Campagne di acquisizione

Sand_waves 2001

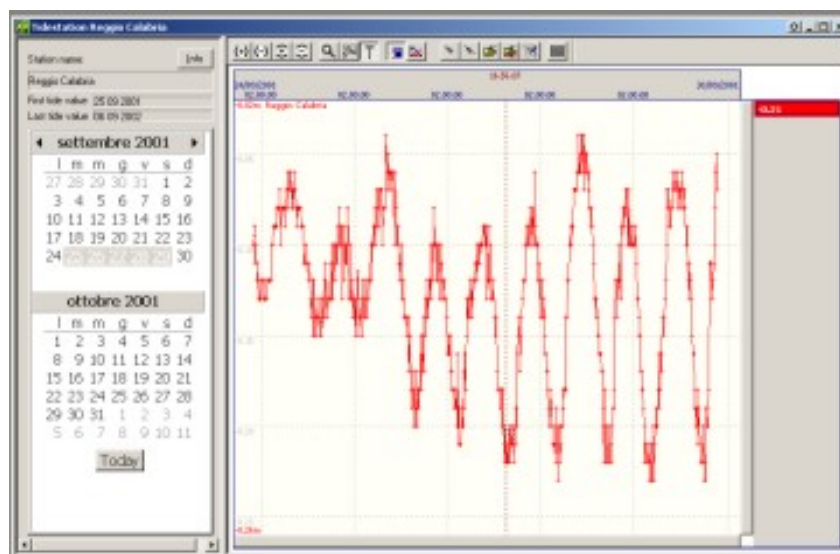
Nel periodo 21- 23 /09/2001 si è svolta la prima campagna esplorativa, finalizzata all'acquisizione di dati preliminari ed alla verifica di dati preesistenti risalenti al 1994.

Sono state seguite rotte distanziate fra loro di 50m e alcune rotte perpendicolari per una maggiore copertura.

Il DTM generato ha celle di 5 m².



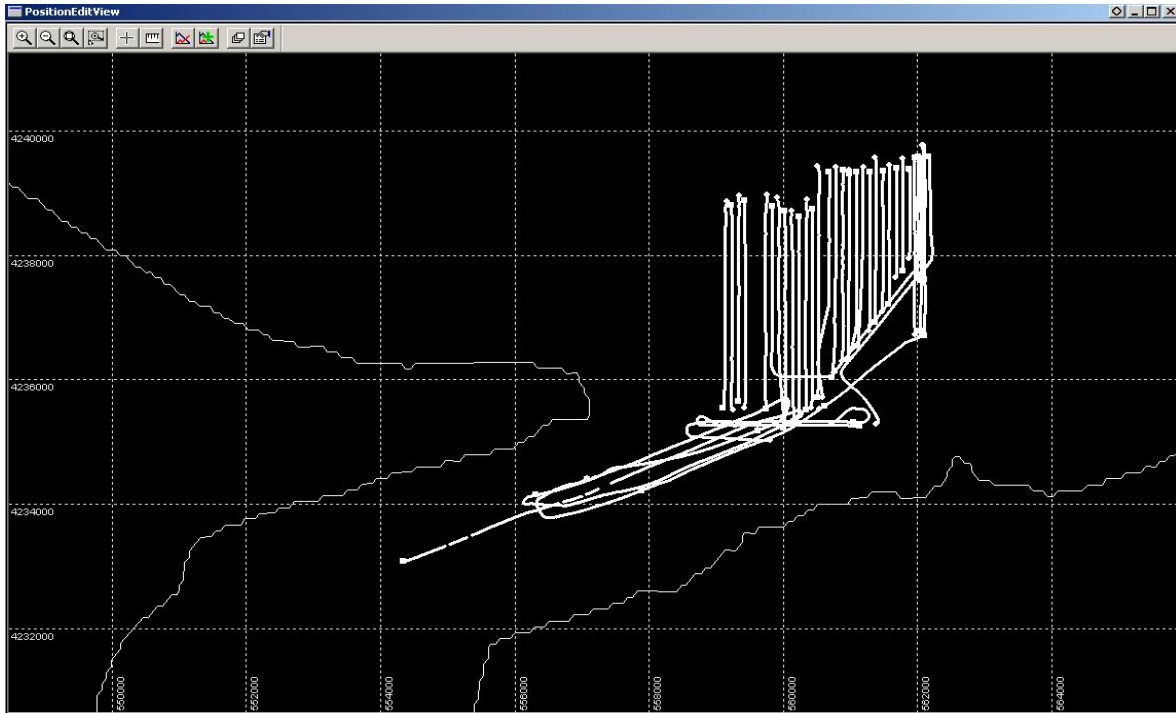
Linee di navigazione del rilievo 2001



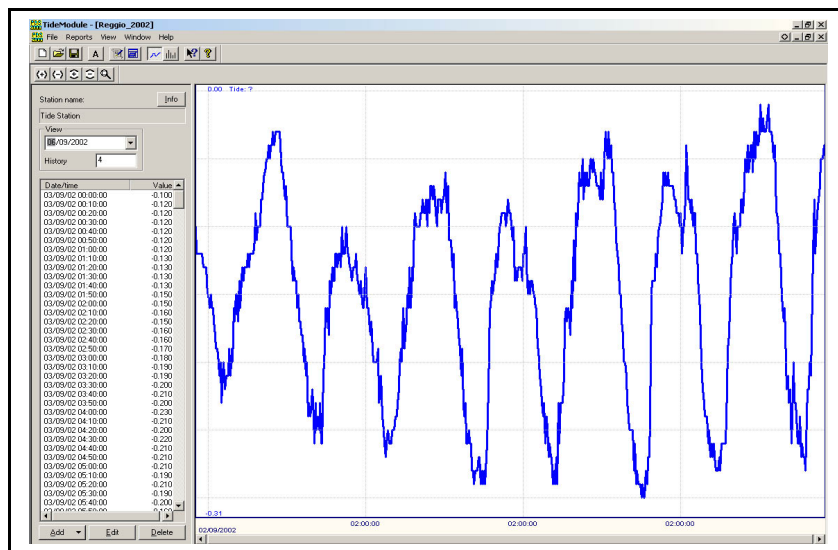
Curva di marea del Settembre 2001

Sand_waves 2002

La seconda campagna di acquisizione si è svolta nel periodo 05-06/09/2002 ed è stata mirata allo studio comparativo ed evolutivo delle macroforme di fondo. L'area di indagine è stata inoltre ampliata al canale per verificare l'estensione di queste strutture.



Linee di navigazione del rilievo 2002



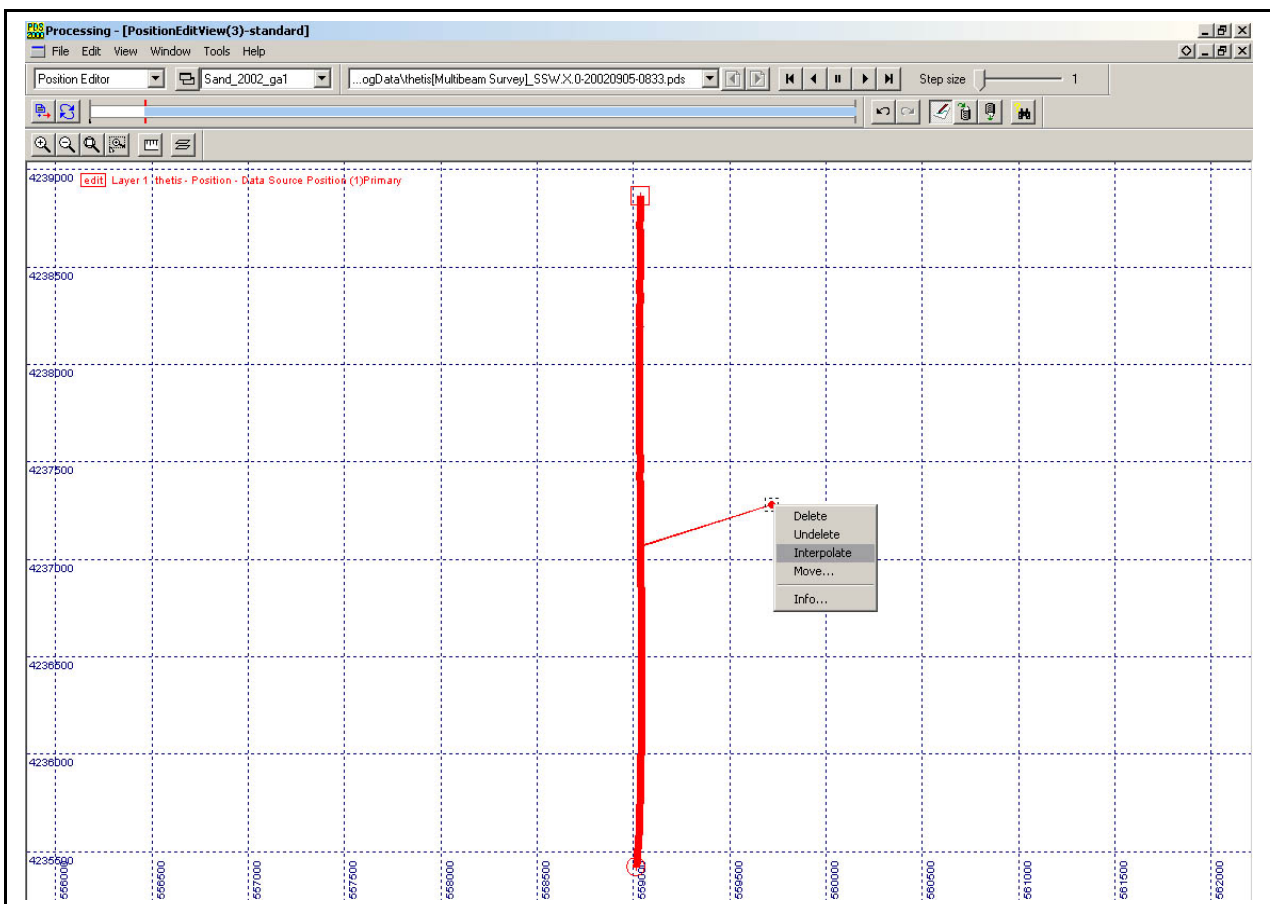
Curva di marea del settembre 2002

Elaborazione dei dati

Come prima fase del processing è stata applicata la curva di marea ai dati acquisiti per effettuare una correzione verticale mediante il TideModule del PDS2000. Il mareografo utilizzato è quello di Reggio Calabria di coordinate $15^{\circ}38'57''$ - $38^{\circ}07'14''$.

I dati sono stati elaborati con il modulo Editing del PDS2000 che permette di agire sulla navigazione, sui filtri e sui fasci acquisiti.

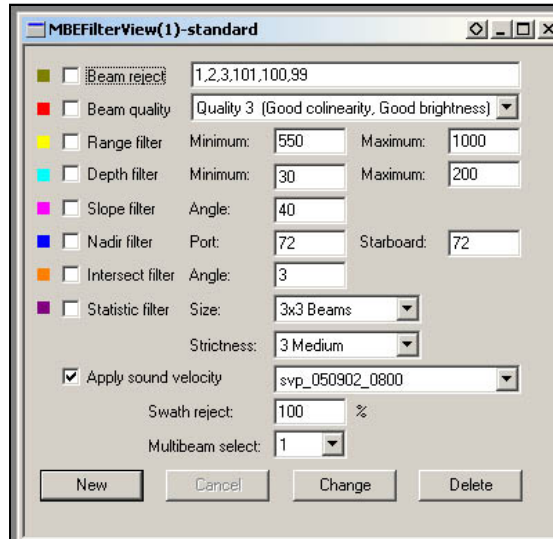
Nella finestra PositionEditView viene visualizzata la navigazione acquisita con il GPS primario. I punti errati, dovuti ad una momentanea riduzione del numero di satelliti, vengono eliminati o riposizionati con interpolazione per associare ad ogni fascio la sua esatta posizione.



Position Edit View del PDS2000

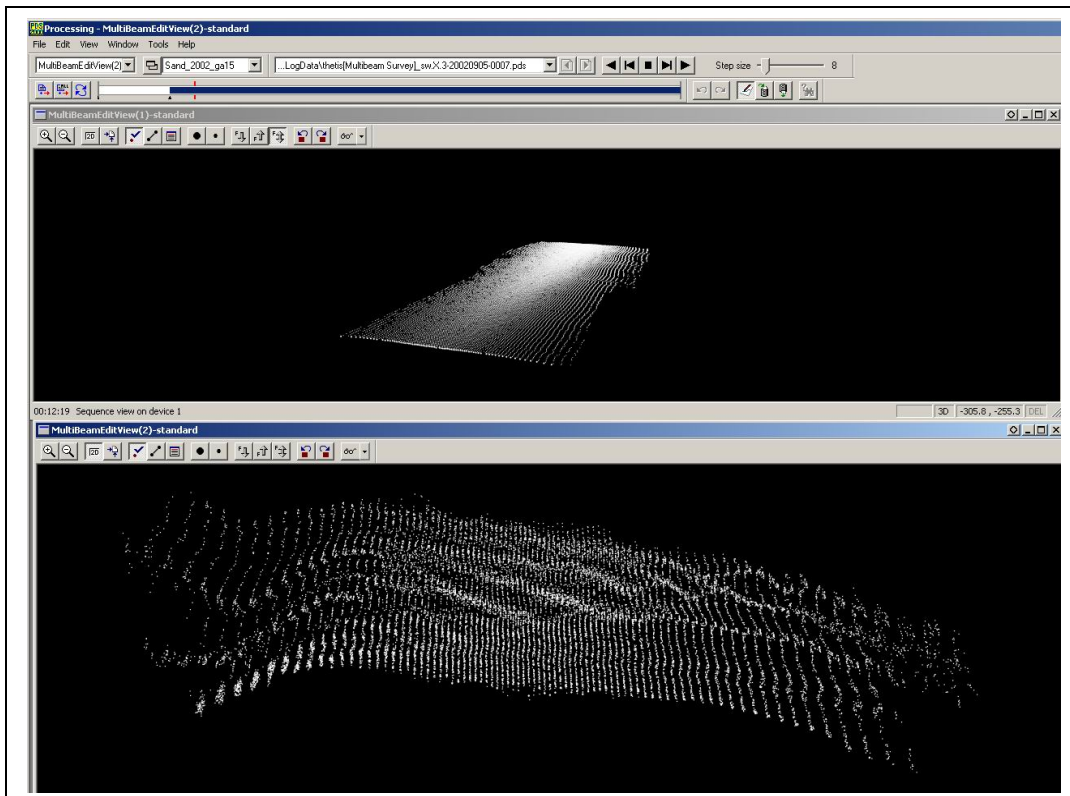
Il programma consente di eliminare, interpolare o spostare gli spike di navigazione

I filtri utilizzati in acquisizione possono essere eliminati o modificati in fase di processing oppure se ne possono creare di nuovi in modo da recuperare dati persi in acquisizione.



Multibeam Filter View

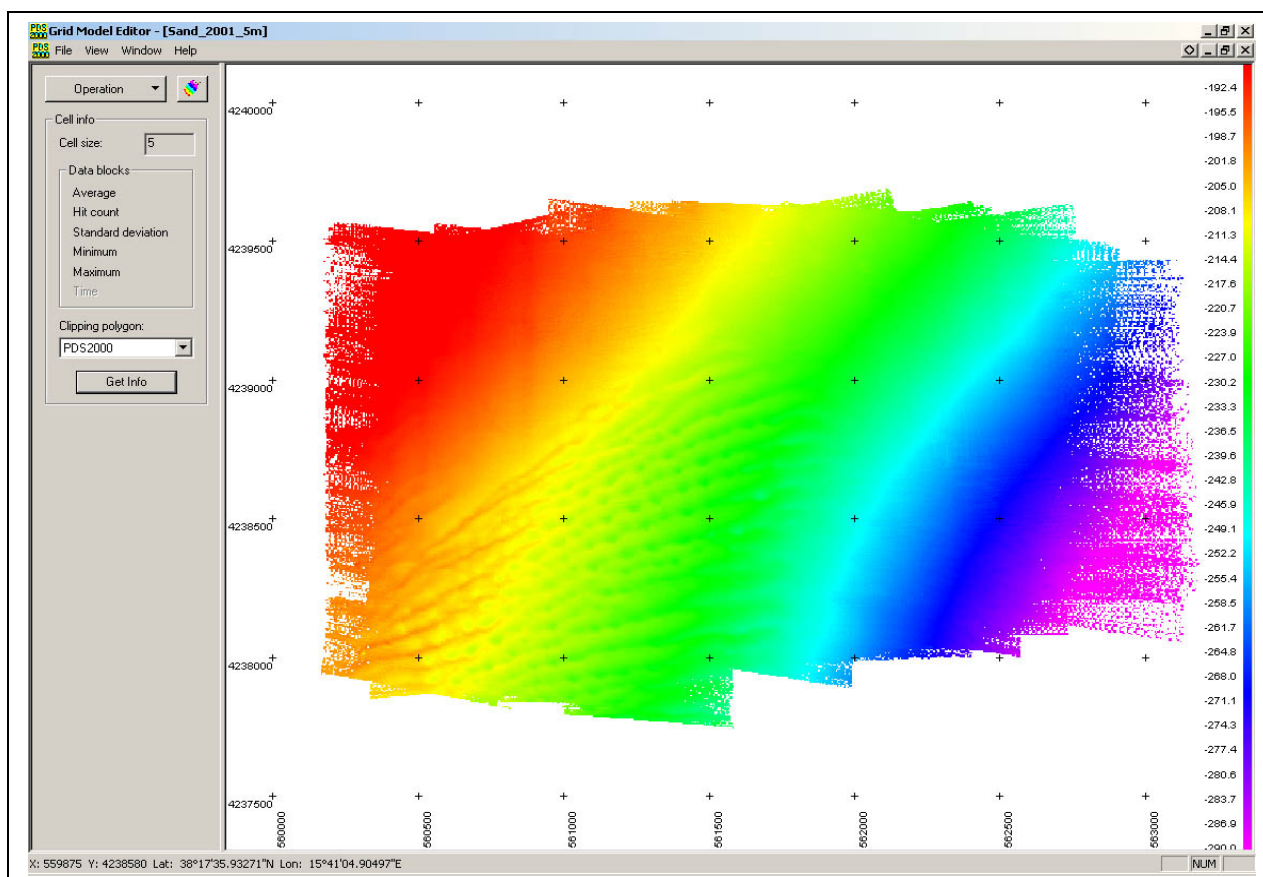
La finestra MultibeamEditView visualizza un numero variabile di fasci in una visione bidimensionale e tridimensionale: questo modulo, denominato SwathEditor, permette una precisione maggiore nella eliminazione degli spike.



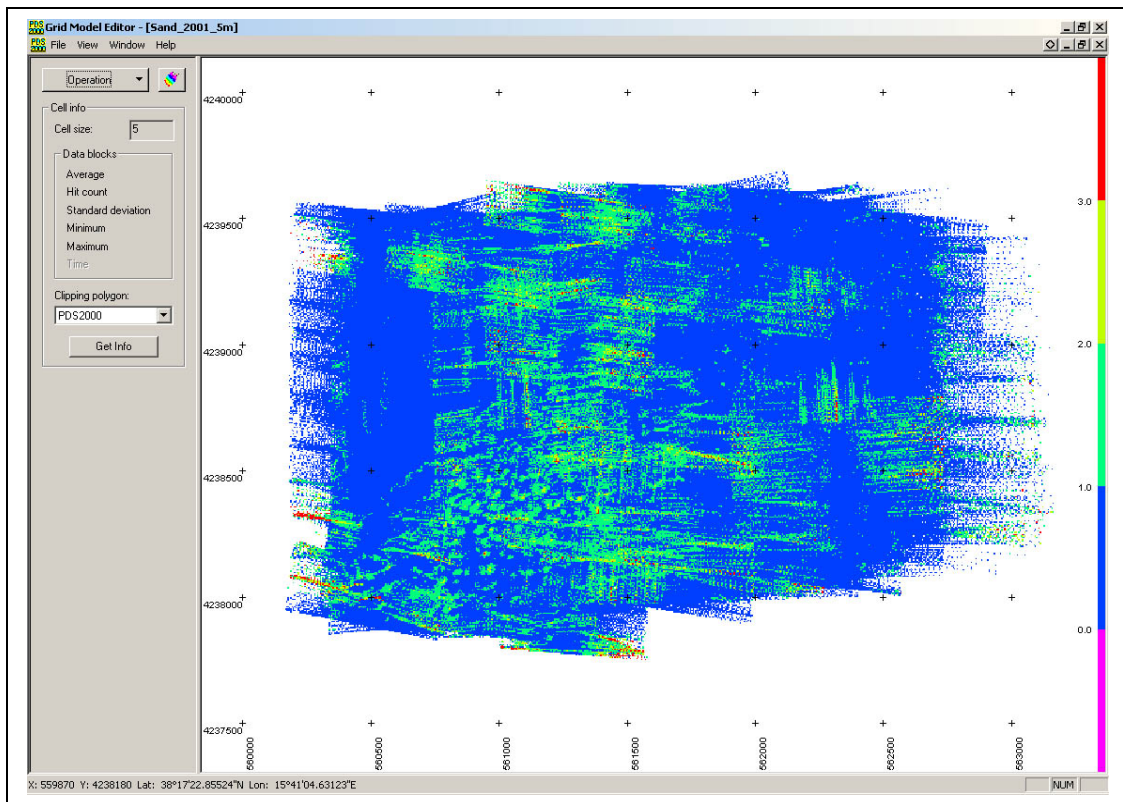
MultibeamEditView con visione tridimensionale(in alto) e bidimensionale (in basso) dello swath

A fine lavoro è stato generato un DTM con cella di $5m^2$ dove si possono visualizzare mediante una scala di colore la profondità media, la deviazione standard ed il numero di battute per cella: la profondità minima registrata è stata di 175 metri, la massima di 340 metri; la deviazione standard è compresa tra i valori di 0-4 metri ed il numero di battute per cella è compreso fra 1-15.

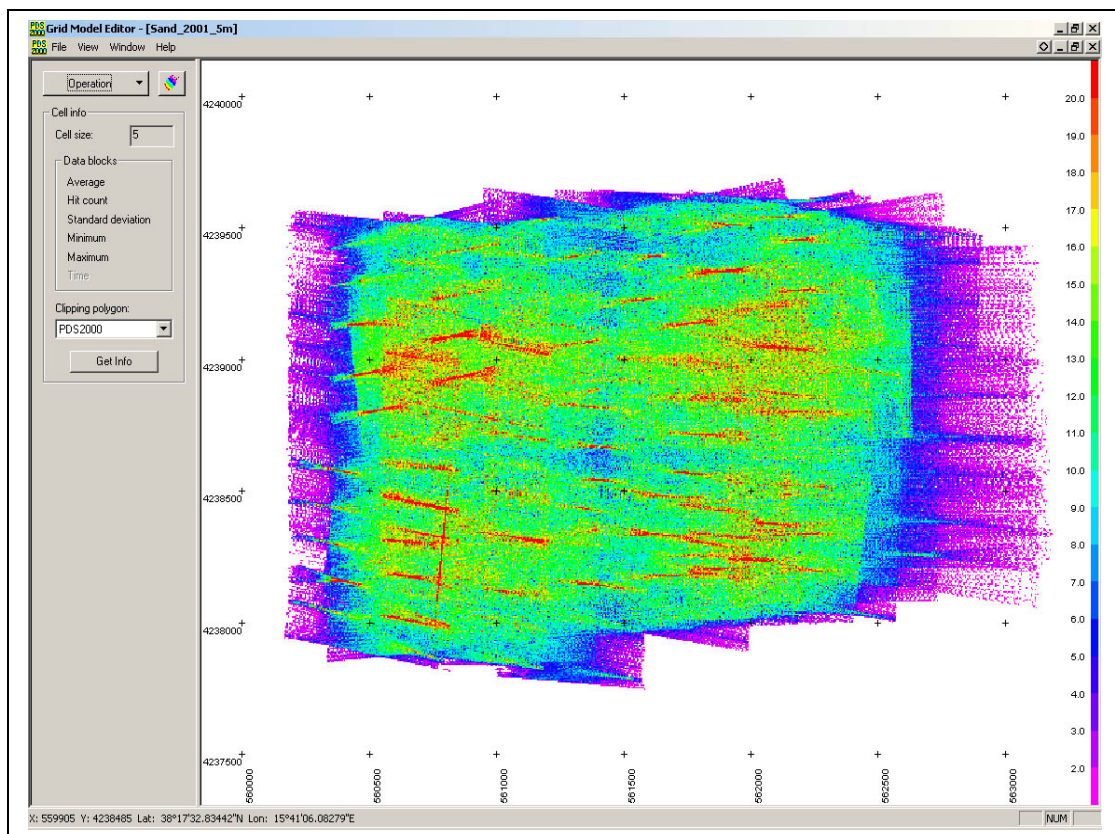
Dal grid di *hitcount* è ben visibile che l'acquisizione del 2001 è affetta da una sovrapposizione degli swath dovuta a condizioni meteo-marine poco favorevoli tali da non consentire al TSS di correggere gli errori di heave, pitch e roll. Quindi, dopo aver processato le singole linee con lo SwathEditor, è stata effettuata una ulteriore pulizia del DTM totale sul GridModelEditor che ha permesso una riduzione di tali errori.



Rilievo 2001, profondità media



Rilievo 2001, deviazione standard



Rilievo 2001, numero di battute per cella (*hitcount*)

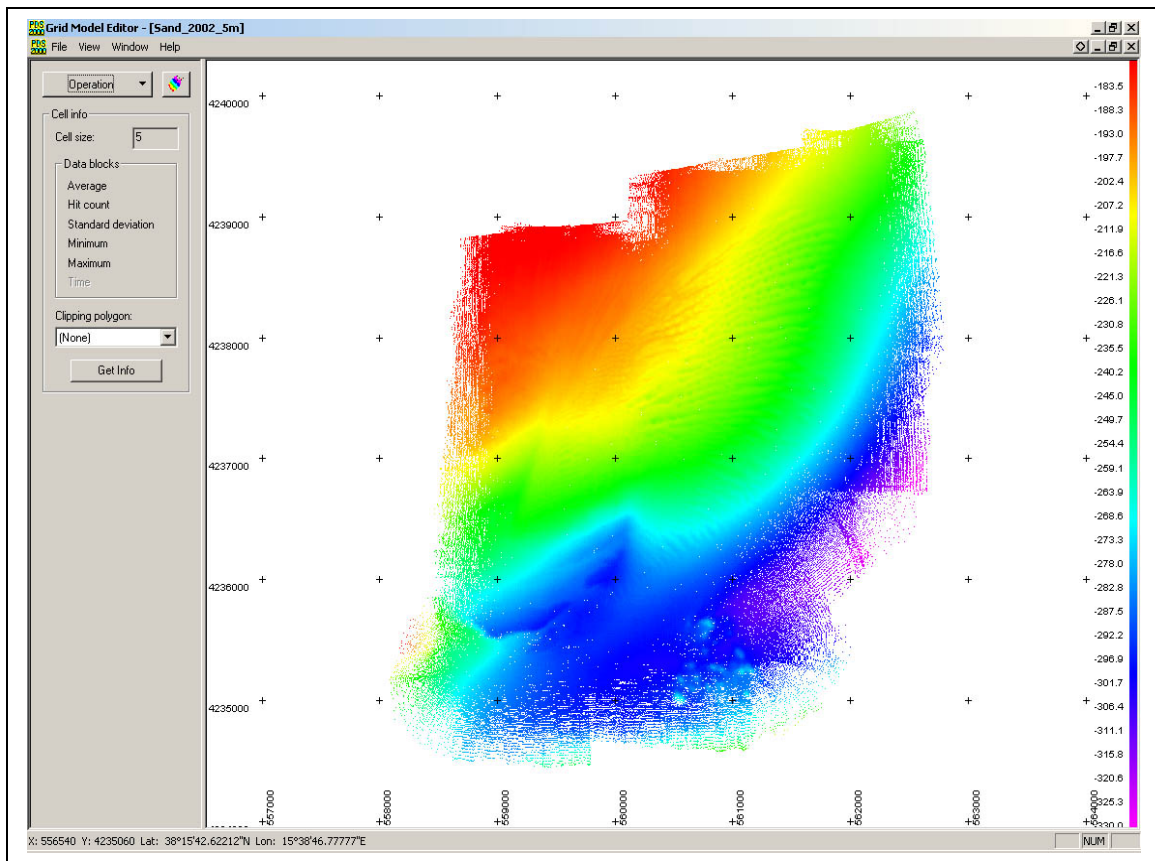
Il rilievo del 2002 ha interessato una zona più ampia rispetto al 2001 e in questo modo è stato possibile definire i limiti delle estensioni delle Sand Waves.

A differenza del 2001, l'acquisizione del 2002 ha una deviazione standard molto più bassa e questo grazie al fatto che ci sono state condizioni meteo favorevoli. Si hanno valori più alti solo in presenza delle creste delle onde.

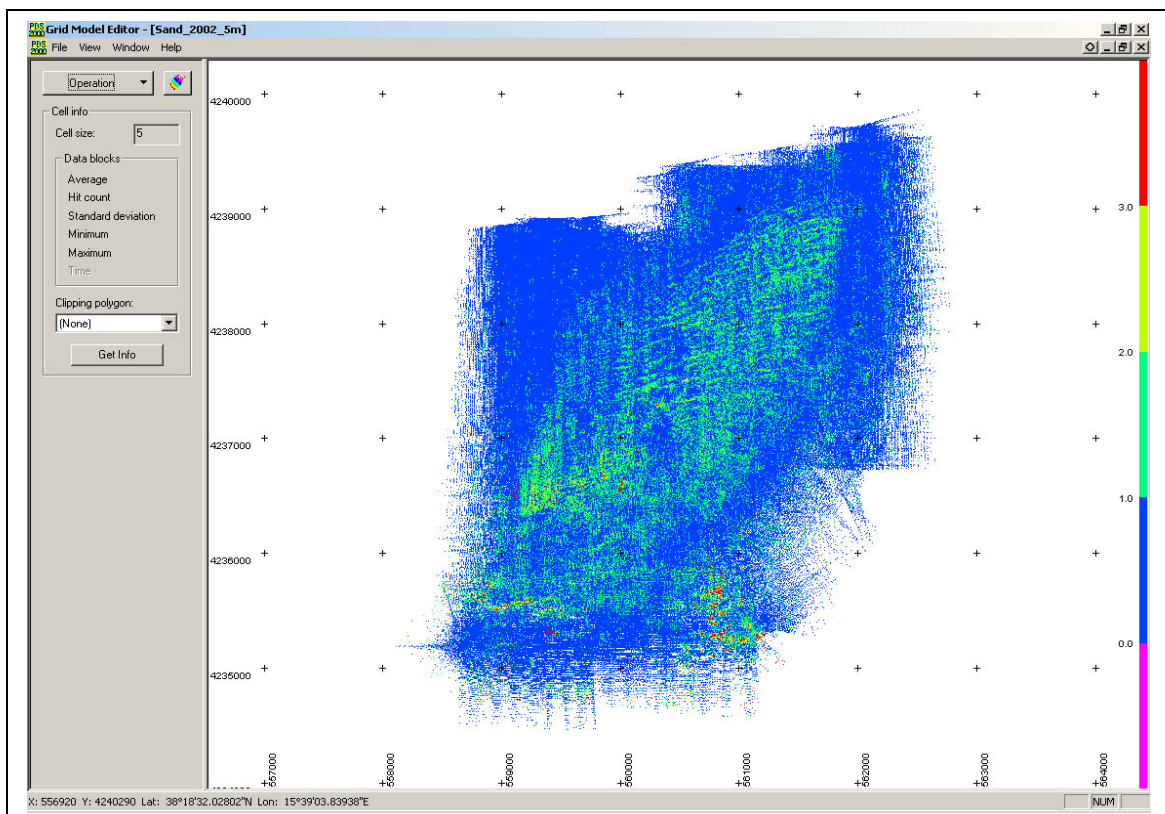
Nella zona investigata il seabat8111R in base alle sue caratteristiche (beam angle 1.5°) ha un footprint che oscilla fra i 4.5 e i 10 metri. Visti i risultati ottenuti nel 2001, anche in condizioni marine non ottimali, si è cercata una metodologia per migliorare il dato acquisito, provando a superare il limite strumentale per ottenere una maggiore risoluzione nei dati batimetrica. Il software PDS2000 genera in fase di acquisizione un grid statistico su base metrica di dimensioni definibili dall'utente; i beam acquisiti sono considerati punti posizionati al centro del footprint e con valore batimetrica teorico pari alla media del footprint stesso. Sfruttando questa metodologia di calcolo abbiamo scelto un grid per l'acquisizione con cella di 2.5 m per lato che risulterebbe assai inferiore ai valori calcolati del footprint. Questo grid risulterebbe scarso di dati se si percorressero rotte una sola volta, ma percorrendo delle rotte molto ravvicinate la superficie risulta coperta da almeno 20 battute per cella.

In questo modo il peso statistico ai dati aumenta e si possono considerare valori con un alto indice di replicabilità.

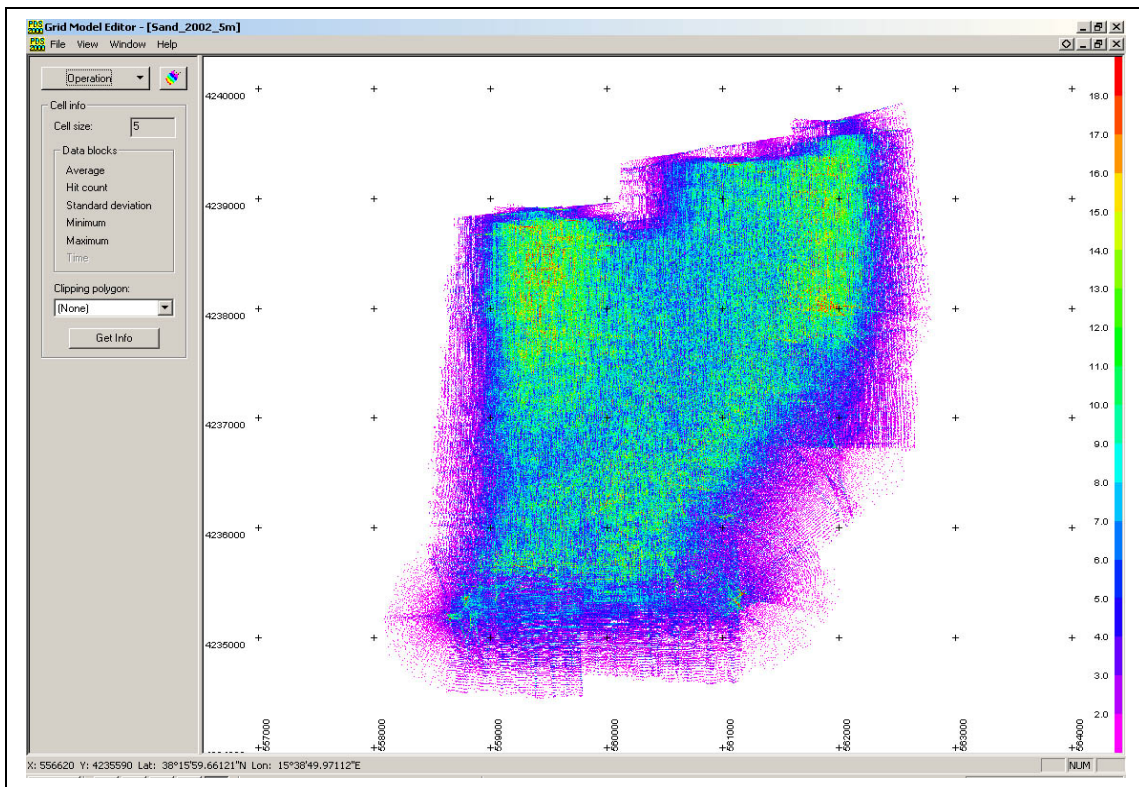
Questa campagna permetterà uno studio più approfondito di queste macroforme di fondo e sarà possibile studiare un loro eventuale spostamento. Proprio per questo motivo è in fase di progettazione una campagna oceanografica che dovrà partire nel 2003, più o meno negli stessi mesi delle due campagne precedenti.



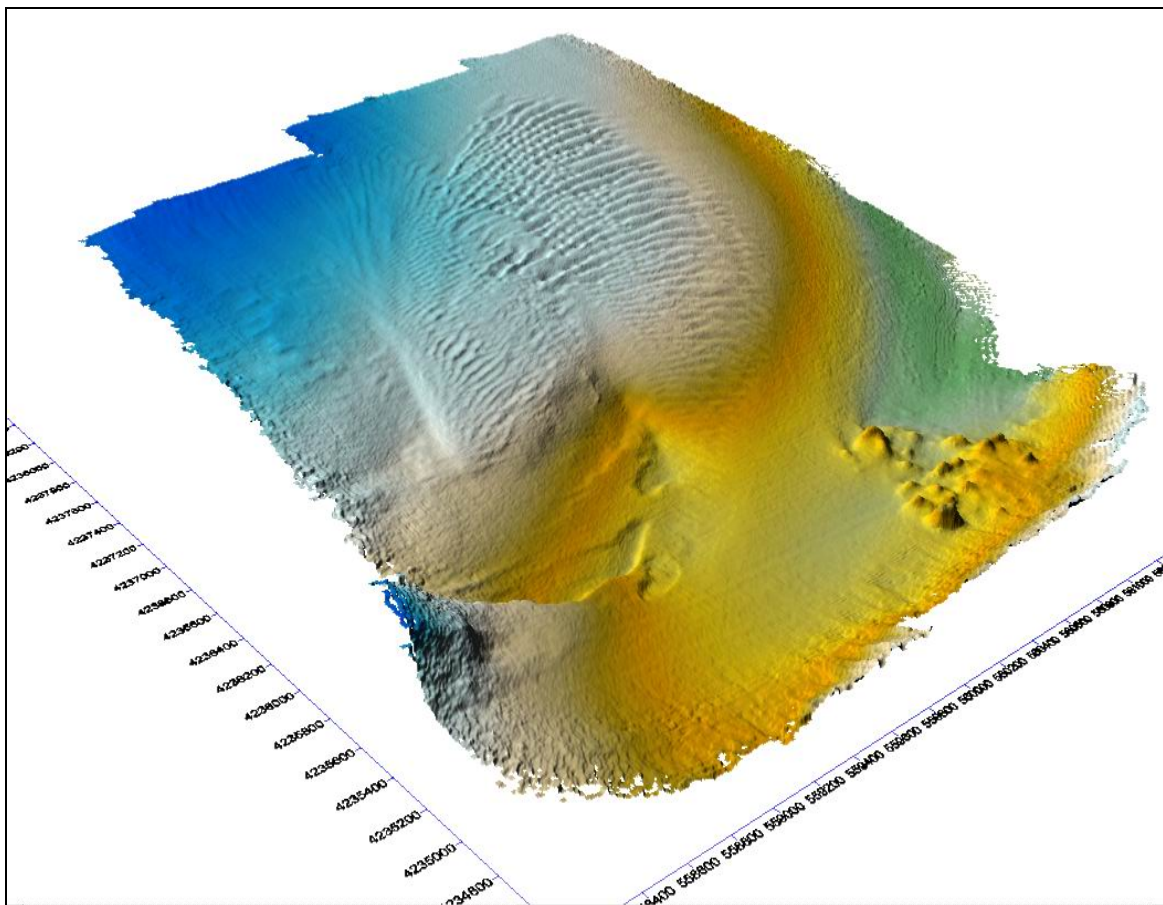
Rilievo 2002, profondità media



Rilievo 2002, deviazione standard



Rilievo 2002, numero di battute per cella



Visualizzazione tridimensionale dei dati processati del 2002; esagerazione di scala 1:3

Bibliografia

J.J. Williams, C.P. Rose, P.D. Thorne
Role of wave groups in resuspension of sandy sediments
Marine Geology 183 (2002), pp. 17-29

Christopher E. Vicent, Daniel M. Hanes
The accumulation and decay of near-bed suspended sand concentration due to wave groups
Continental Shelf Research 22 (2002), pp. 1987-2000

Vicenza Cinzia Santoro, Elena Amore, Luca Cavallaro, Massimo De Lauro
Evolution of sand waves in the Messina Strait, Italy
Abstract

Reson
PDS 2000 Manual

Reson
Seabat 8111 – Multibeam Echosounder System
Operator's Manual, Version 2.10

Siti internet consultati

<http://www.reson.it>