



**CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
ISTITUTO DI SCIENZE MARINE (BOLOGNA)**

**Rapporto sulle attività oceanografiche, manutenzione boe e
campionamento fondo durante la Crociera LTES1-10_02
(R/V Mariagrazia: Nord Adriatico, 2010-11-22 - 2010-11-30)**

**Applicazione Progetto EMMA, attività LTER e Boe Oceanografiche,
responsabile Dr. Mariangela Ravaioli**

**Giovanni Bortoluzzi¹, Francesca Chiarini¹, Francesco Riminucci¹,
Francesco Falcieri², Katia R. Marinaccio^{2,3},
Gianni Celletti⁴, Aimone Patane⁴**

¹ CNR, Istituto di Scienze Marine, Via Gobetti 101, Bologna (Italy)

² Università Politecnica Marche, P.zza Roma 22, 60121 Ancona (Italy)

³ CNR, Istituto di Scienze Marine, Largo Fiera della Pesca, Ancona (Italy)

⁴ SO.PRO.MAR., Fiumicino (Italy)

ISMAR-CNR Rapporto di Crociera

Bologna, Novembre 2010

DICHIARAZIONE DI NON RESPONSABILITA'

Molte delle designazioni usate da produttori e venditori per promuovere i loro prodotti sono considerati Marchi Commerciali. Quando tali designazioni appaiono nel Rapporto e ISMAR e' a conoscenza di cio' la designazione e' a lettere capitali. Inoltre, essi sono anche riportati nella tabella degli Acronimi. Nulla in questo documento implica raccomandazioni o dichiarazioni positive o negative sui prodotti presentati e utilizzati.

I dati presentati in questo rapporto sono di proprieta' del CNR e del progetto. Il loro utilizzo non coordinato o autorizzato e' considerato fraudolento.

ISMAR-CNR Catalogazione pubblicazione: ISMAR-CNR Rapporto di Crociera

di G. Bortoluzzi, F. Chiarini, F. Riminucci, F. Falcieri, K. Riminucci, G. Celletti, A. Patane'

Include Riferimenti bibliografici e indici

1. Oceanografia 2. Boe 'Real Time' 3. Campionamenti fondo mare 4. Morfobatimetria

Abstract -

A summary of methodologies, technical details and ship-board results of the LTES1-10.02 geophysical, geological and oceanographical survey in the N. Adriatic with R/V *Mariagrazia* is presented.

Sommario -

Vengono presentate le attivita' oceanografiche, geologiche e geofisiche della campagna in N. Adriatico LTES1-10.02 con la R/V *Mariagrazia*.

Prodotto da ISMAR-CNR da documento 'camera-ready' degli Autori.

Disponibile nei formati HTML and PDF. Disponibile anche in altri formati, a richiesta.
Di seguito il link alla copia del documento (LATEX).

Copyright © 2010 di ISMAR-CNR - Via Gobetti 101 40129 Bologna, Italy.

Note di produzione - Il documento e' stato scritto con editor di testo, e composto tipograficamente con il pacchetto L^AT_EX. Lo stesso codice e' stato usato per generare files Postscript e PDF, in un ambiente LINUX, usando software con licenza GNU-GPL.

Contents

1	SOMMARIO DELLA CROCIERA	5
2	INTRODUZIONE	11
2.1	Inquadramenti Geologico e Oceanografico	11
3	MATERIALI E METODI	13
3.1	Navigazione e Batimetria multifascio	13
3.2	CTD	14
3.3	Campionamento di fondo	14
3.4	ADCP	14
3.5	Cartografia e miscellanea	16
4	RISULTATI PRELIMINARI	16
4.1	Dati CTD	16
4.2	Campionamenti fondo	18
4.3	Boe Meteoceanografiche	18
4.4	Batimetria Multifascio	18
5	CONCLUSIONI	21
6	APPENDICE	23
6.1	CAMPIONI DI FONDO	23

List of Figures

1	Navigazione durante la crociera LTES1-10.02	7
2	Navigazione durante la crociera LTES1-10.02 nei pressi della boa S1.	8
3	Navigazione durante la crociera LTES1-10.02 nei pressi della boa E1.	9
4	Inquadramento del Mare Adriatico.	12
5	R/V <i>Mariagrazia</i> , vista da sinistra, con la boa S1.	14
6	Carotiere Acqua/Sedimento per fondali a sedimento fine.	15
7	Dati CTD durante la crociera LTES1-10.02.	17
8	Dati CTD durante la crociera LTES1-10.02.	17
9	Dati CTD durante la crociera LTES1-10.02.	18
10	Dati CTD durante la crociera LTES1-10.02.	19
11	Crociera LTES1-10.02, batimetria a sfumo , zone SE Bocche di Lido	20

List of Tables

1	Sommario della crociera.	5
2	Equipaggio tecnico scientifico	5
3	Equipaggio.	6
4	Acronimi di Organizzazioni, produttori e Prodotti.	10
5	Geometria di acquisizione SEAPATH crociera LTES1-10.02.	16
6	Tabella campioni di fondo. CM=Carotiere Acqua/sedimento.	23
7	Stazioni CTD LTES1-10.02 con R/V <i>Mariagrazia</i>	24
8	Diario delle operazioni	26

1. SOMMARIO DELLA CROCIERA

NAVE	R/V <i>Mariagrazia</i>
INIZIO	2010-11-22 PORT: Marina di Ravenna
FINE	2010-11-30 PORT: Marina di Ravenna
MARE/OCEANO	Adriatico Settentrionale
LIMITI	NORD: 45:30 SUD: 44:00 OVEST: 12:20 EST: 13:10
OBBIETTIVI	Oceanografia, Manutenzione boe, Campionamento, Morfobatimetria
COORDINAMENTO	ISMAR-CNR Bologna
CAPO SPEDIZIONE	Giovanni Bortoluzzi
CONTATTO	G.Bortoluzzi at ismar.cnr.it
DISCIPLINE	Oceanografia Fisica, Modelli, multibeam, carotieri
LAVORO EFFETTUATO	72 CALATE CTD, 14 CAROTE ACQUA/SEDIMENTO, BATTIMETRIA MULTIFASCIO

Table 1: Sommario della crociera.

PARTECIPANTE	ORGANIZZAZIONE	RUOLO	tel & email & www
Giovanni Bortoluzzi	ISMAR,Bologna	Capo Spedizione	G.Bortoluzzi@ismar.cnr.it
Francesco Riminucci	ISMAR, Bologna	geologo	F.Riminucci@bo.ismar.cnr.it
Francesca Chiarini	ISMAR, Bologna	geologo	F.Chiarini@bo.ismar.cnr.it
Francesco Falcieri	UNIVPM, Ancona	oceanografo	f.falcieri@univpm.it
Katia R. Marinaccio	UNIVPM, ISMAR	oceanografo	k.marinaccio@univpm.it
Gianni Celletti	SO.PRO.MAR .	Tecnico	Celletti.Gianni@gmail.com
Aimone Patane'	SO.PRO.MAR.	Tecnico	aimonepatane583@hotmail.com

Table 2: Equipaggio tecnico scientifico

RINGRAZIAMENTI

Siamo grati al comandante e all'equipaggio della R/V *Mariagrazia*, per la professionalità, competenza e dedizione.

Nome Cognome	RUOLO	tel & email
Giuseppe Gallo	Comandante	
Ciro Cozzolino	Direttore di Macchina	
Francesco Pappalardo	Nostromo	
Salvatore Russo	Marinaio	
Massimo Panariello	Marinaio	
Luigi Zefiro	Marinaio	
Jean-Pierre Ronca	Allievo motorista	
Biagio Apicella	cuoco	

Table 3: Equipaggio.

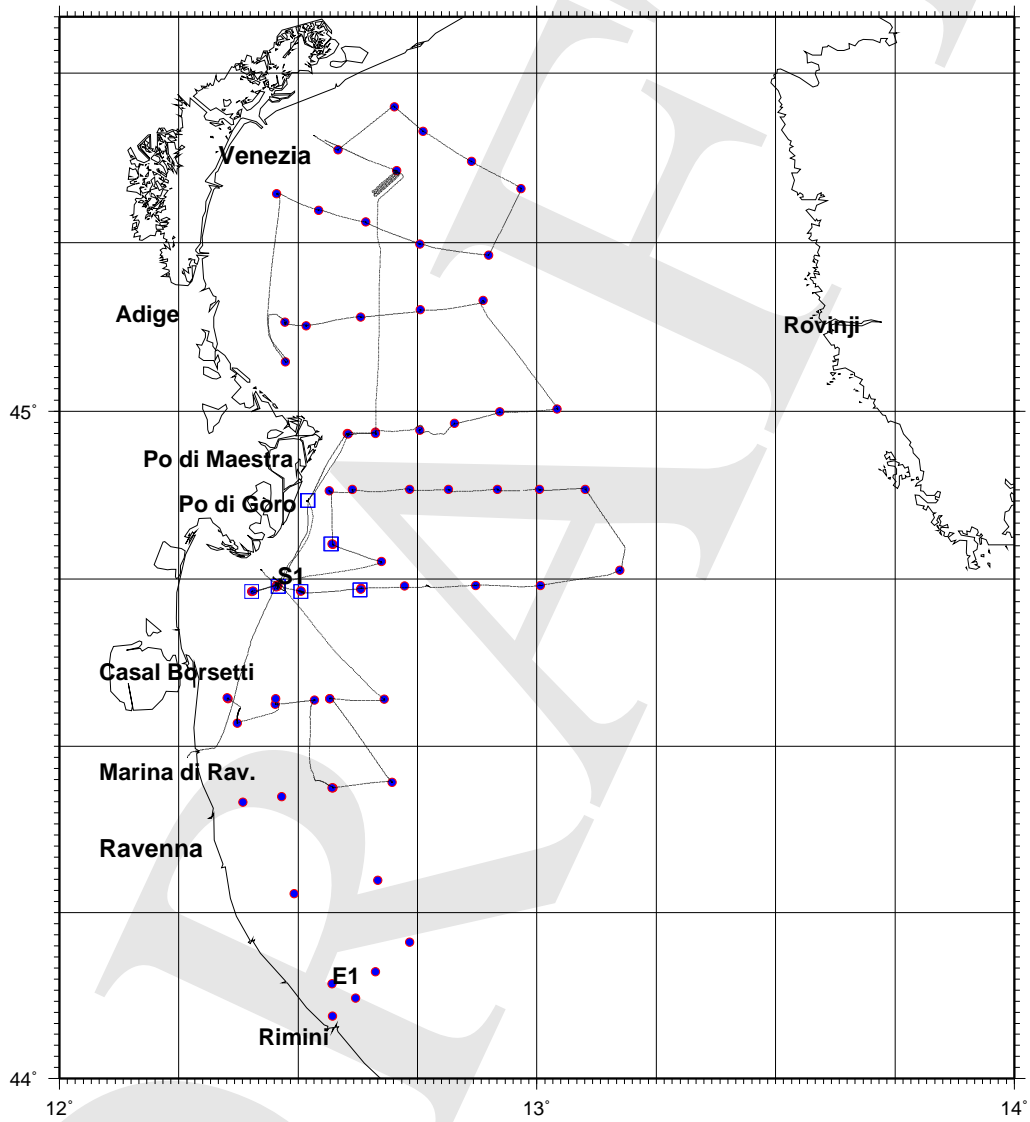


Figure 1: Navigazione generale durante la crociera LTES1-10.02. I cerchi pieni sono le stazioni CTD, i quadrati sono i campionamenti di fondo

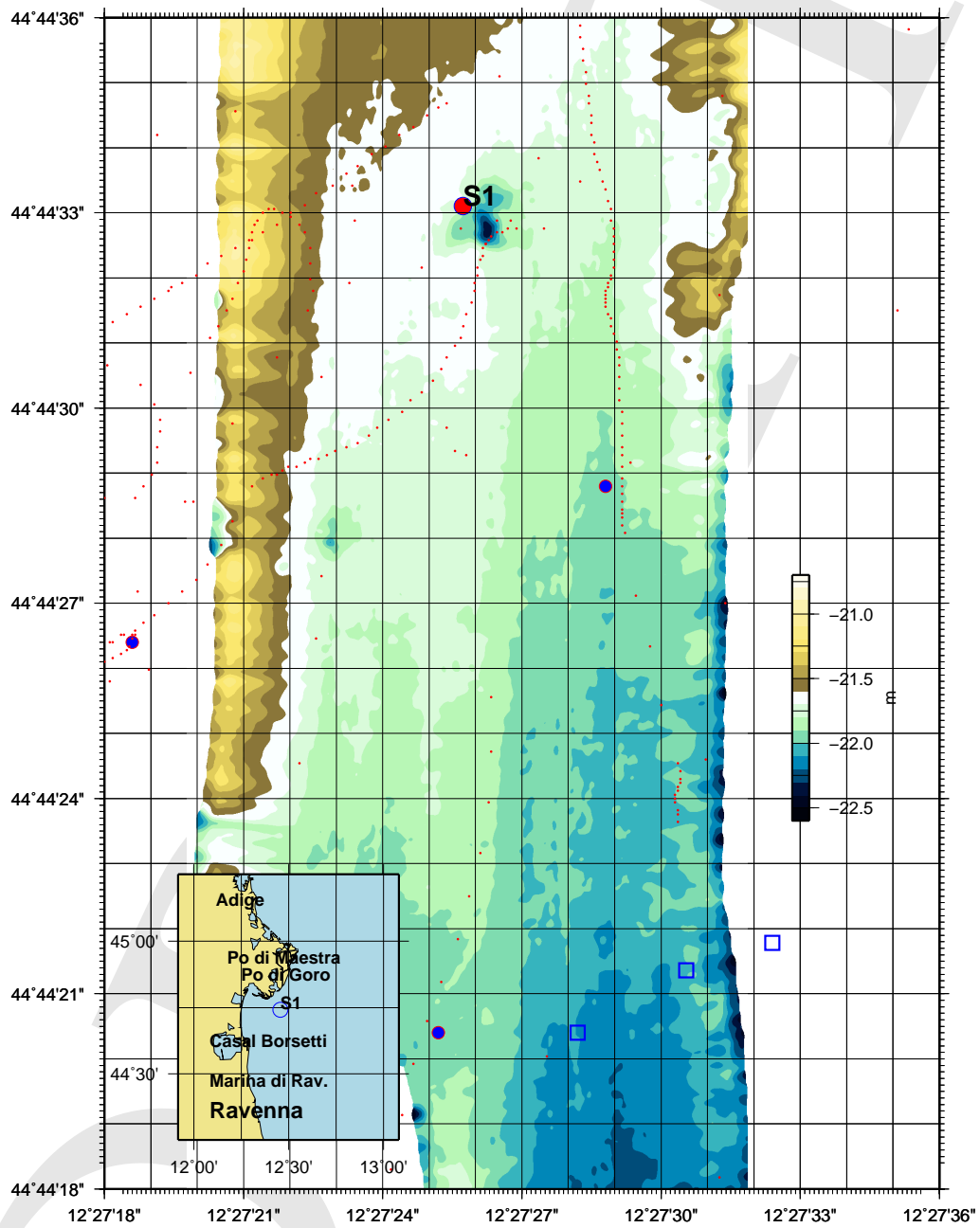


Figure 2: Navigazione nei pressi della boa S1 durante la crociera LTES1-10.02. I cerchi pieni sono le stazioni CTD, i quadrati sono i campionamenti di fondo.

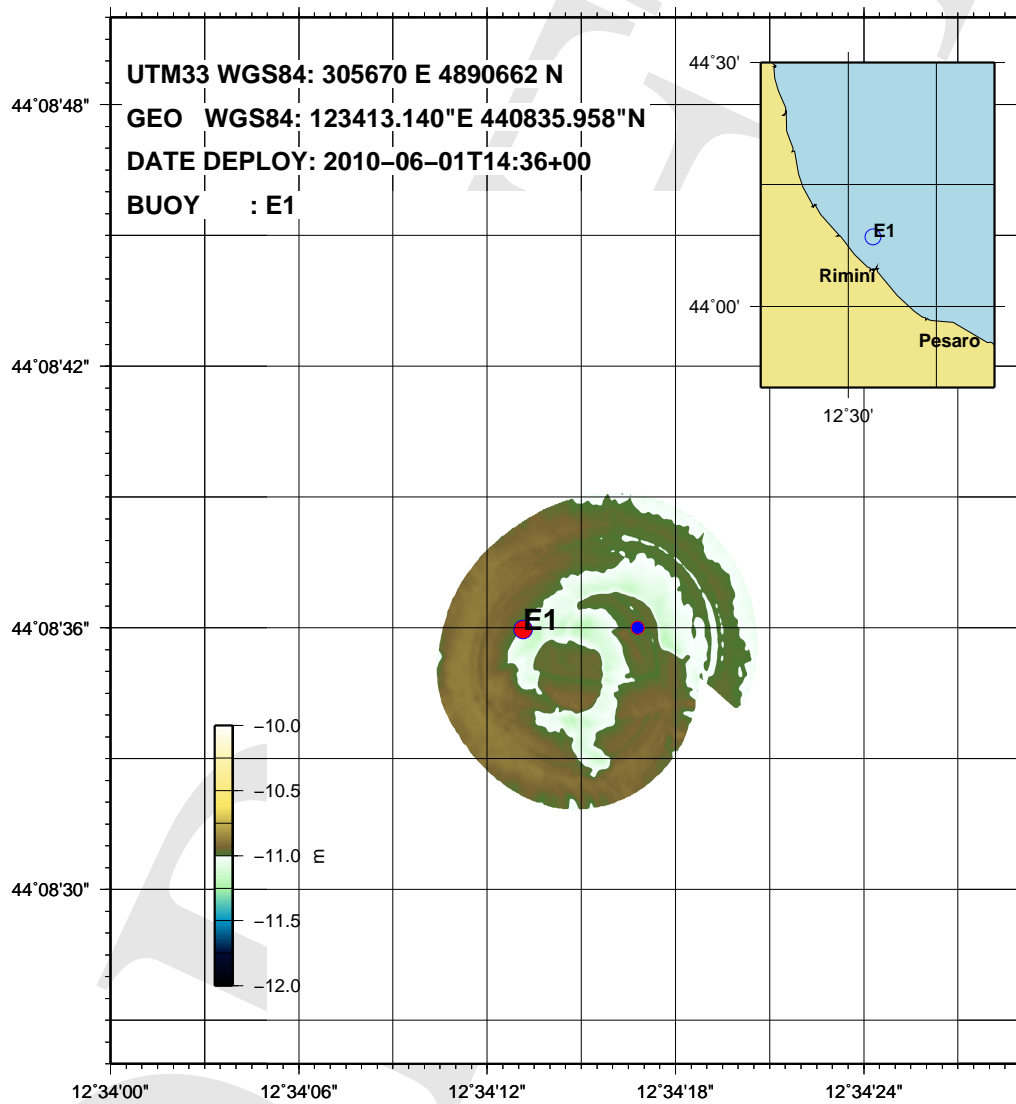


Figure 3: Navigazione nei pressi della boa E1 durante la crociera LTES1-10_02. I cerchi pieni sono le stazioni CTD, i quadrati sono i campionamenti di fondo.

ACRONIMI	DESCRIZIONE	URL-email
CNR ISMAR ISMAR-BO UNIVPM	Consiglio Nazionale Delle Ricerche Istituto di Scienze Marine ISMAR, Bologna Universita' Politecnica delle Marche	www.cnr.it www.ismar.cnr.it www.bo.ismar.cnr.it www.univpm.it
LTER ADRICOSM ADRICOSM-STAR ADRICOSM-EXT MFS MOON SIAM	Long Term Ecological NetwoRk ADRIatic sea integrated COastal areaS ADRICOSM integrated river basin an coastal zone management system: Montenegro coastal area and Bojana river catchment Mediterranean ocean Forecasting System Mediterranean Operational Oceanography Sistema Informativo Ambiente Mediterraneo	www.lteritalia.it gnoo.bo.ingv.it/adricosm gnoo.bo.ingv.it/adricosm-star gnoo.bo.ingv.it/adricosm-ext www.bo.ingv.it/mfs moon.santateresa.enea.it
PDS-2000 SIS SBE RDI NAV-PRO GMT	RESON Sea-floor Information System Sea Bird Electronics RD-Instrument Teledyne Communication Technology Generic Mapping Tool	www.reson.com/sw1738.asp www.kongsberg.com www.seabird.com www.rdinstruments.com www.comm-tec.com gmt.soest.hawaii.edu/gmt
MBES SBP SVP CTD MAW LSW LIW CIW CDW LDW EMDW EOW EAC WAC NadDW	Multibeam Echosounder System Sub Bottom Profiling Sound Velocity Profile Conductivity/Temperature/Depth Modified Atlantic Water Levantine Surface Water Levantine Intermediate Water Cretan Intermediate Water Cretan Deep Water (Involved recently in EMDW. Sometimes referred as CSOW). Levantine Deep Water (Formed in NW Levantine Basin). Eastern Mediterranean Deep Water (Kept for histori- cal reasons). Eastern Mediterranean Overflow Water (Sometimes called AIW or tEMDW at the Sicily channel). Eastern Adriatic Current Western Adriatic Current N.Adriatic Desse Water	
NRT GPS-DGPS-RTK DTM	Near Real Time Global Positioning System Digital Terrain Model	samadhi.jpl.nasa.gov en.wikipedia.org

Table 4: Acronimi di Organizzazioni, produttori e Prodotti.

2. INTRODUZIONE

La crociera LTES1-10_02, coordinata da ISMAR CNR di Bologna, e' dedicata al Progetto LTER, coordinato dal Dr. Mariangela Ravaioli. Il progetto LTER focalizza parte delle proprie attivita' sullo studio delle anossie e ipossie in Alto Adriatico, tramite attivita' operazionali e modellizzazione biogeochimica, che richiede periodiche campagne di misura *in-situ* nel Bacino Adriatico e l'uso di boe meteoceanografiche NRT (fra cui le boe ISMAR S1 e E1) ed altri punti significativi.

La crociera LTES1-10_02 e' stata programmata per acquisire dati fisici e biogeochimici sulla colonna d'acqua tramite la ripetizione di transetti 'storici' (Venezia, Adige, Po-Rovigno, Casal Borsetti, Ravenna, Rimini, e altri), e una serie di campionamenti fondo mare e batimetria ad alta risoluzione in zone particolari.

Inoltre, era prevista attivita' di verifica delle due boe E1 e S1.

Di seguito vengono riportate le attivita' a bordo durante la campagna LTES1-10_02, includendo anche la descrizione della nave, tecnologie scientifiche e loro utilizzo, assieme a dettagli sulle impostazioni, prestazioni e la presentazione di risultati preliminari.

2.1. Inquadramenti Geologico e Oceanografico

Inquadramento geologico

L' Adriatico (Fig.4) e' un mare epicontinentale con due configurazioni dei propri margini (Ridente & Trincardi, 2005) (con referenze). La zona Nord (NA) e' circondata dalla penisola italiana a Ovest e dai Balcani a Est, ed e' l'area piu' settentrionale del Mediterraneo. E' caratterizzata da batimetrie basse e bassissime (in media ~ 35 m), che si approfondiscono regolarmente verso S fino alla batimetrica di -120 m, che viene considerato il confine aperto a S, approssimativamente a N della latitudine 43:20 (Artegiani et al., 1997a; Russo & Artegiani, 1996; Poulain et al., 2001). Altri autori considerano invece essere tale confine al traverso di Rimini o di Ancona.

L'area Centrale e' caratterizzata dalla fossa Meso-Adriatica (MAD), un bacino relitto, profondo ~ 260 m, separato in due depocentri dalla cintura di deformazione Centro-Adriatica (Argnani & Frugoni, 1997), e bordata dalle catene Gallignani e Pelagosa a S e dall'alto strutturale delle Isole Tremiti. Le due depressioni della fossa possono essere riempite dalle acque dense (NadDW) prodotte nel bacino settentrionale.

L'area a Sud (Argnani et al., 2006) e' caratterizzata da una depressione subcircolare, profonda > 1200 m (Fossa Sud Adriatica, SAD), localizzata fra le coste della Puglia, a Ovest, e di Albania, Montenegro, Croazia a Est, e considerata essere la avanfossa della cintura di pieghe e faglie delle catene Albanidi e Dinaridi (De Alteriis, 1995; Argnani et al., 1996; Bertotti et al., 2001).

Inquadramento Oceanografico

Essendo un bacino epicontinentale, idrologia e dinamica del NA sono influenzate dal forzante meteorologico, variazioni termiche e dalle portate fluviali. Studi climatologici (Cushman-Roisin et al. (2001) e referenze) indicano che le situazioni meteorologiche principali in NA includono flussi dai quadranti NO, NE e SE (venti Etesiano e Maestrale, Bora, Scirocco). Bora e Scirocco sono i venti predominanti nell'area e possono causare forti eventi di tempesta. Nonostante il suo limitato volume, il NA riceve circa il 20% di acque dolci di tutto il Mediterraneo (Russo & Artegiani, 1996), principalmente dal fiume Po (portata media ~ 1500 m³/a (Artegiani & Azzolini, 1981; Raich, 1994), comportando un eccesso di acqua dolce.

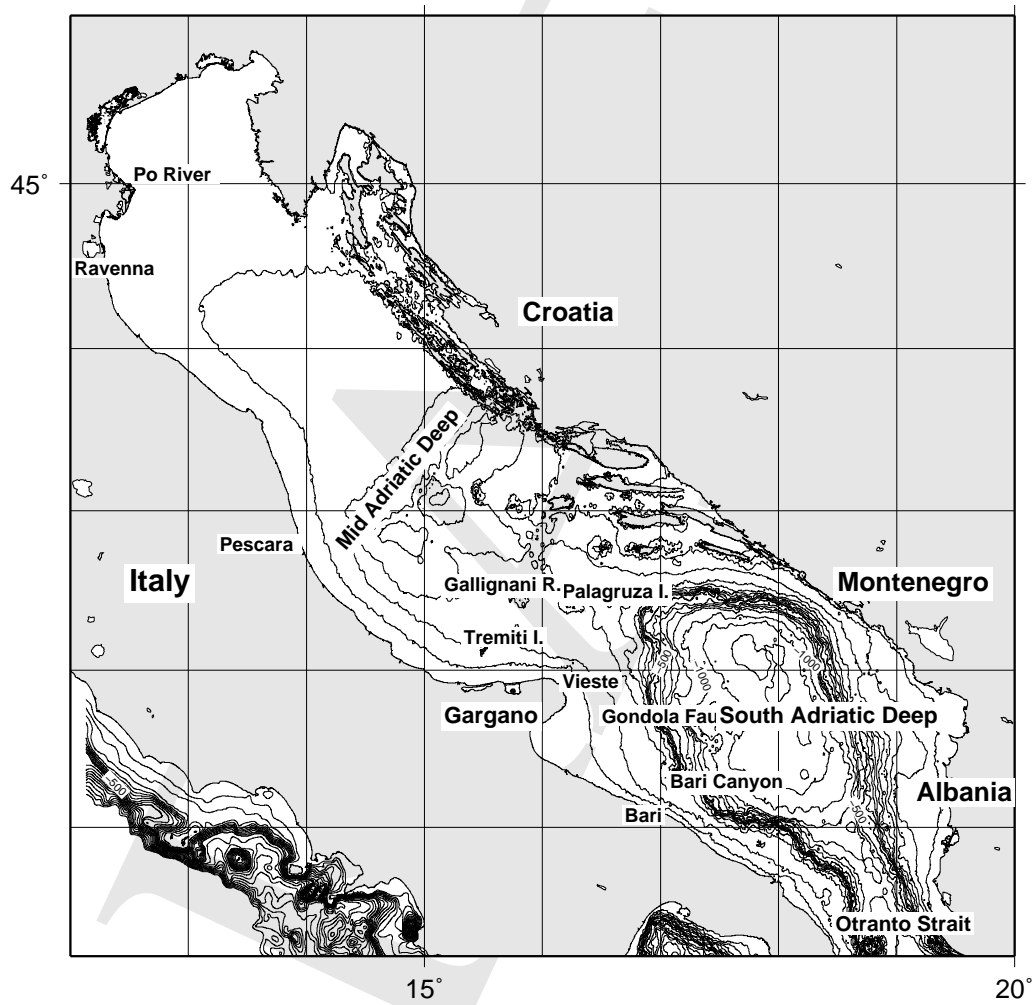


Figure 4: Inquadramento del Mare Adriatico.

Nel tardo autunno, gli intensi processi di raffreddamento e evaporazione, tipicamente associati con eventi di Bora sul NA, creano condizioni per la generazione di acqua densa durante l'inverno (Vibilič & Supič, 2005).

A causa dell'aumento delle portate fluviali e del riscaldamento in tarda primavera e estate, correnti di gradiente sono generate in un sistema di circolazione ciclonico (Zore-Armanda, 1956; Buljan & Zore-Armanda, 1976; Franco et al., 1982; Orlić et al., 1992; Artegiani et al., 1997a,b; Russo & Artegiani, 1996; Hopkins et al., 1999; Poulain & Cushman-Roisin, 2001), consistenti in una corrente che entra a S e fluisce verso NO lungo la costa orientale (corrente Adriatica Orientale, EAC), e una corrente che fluisce a SE lungo la costa italiana e esce a Otranto (Corrente Adriatica Occidentale, WAC). La EAC introduce nel bacino a Sud acque più calde e salate, mentre la WAC immette acque più dolci verso le regioni a S.

La circolazione generale nel NA è inoltre estremamente condizionata dai venti. Episodi di Bora possono generare una circolazione transiente a doppia rotazione, consistente in un ciclone a N del delta del Po e un anticiclone a S, in grado di trasportare molto al largo filamenti del pennacchio fluviale (Jeffries & Lee, 2007); una circolazione anticiclonica si sviluppa inoltre lungo la costa Istriana a Sud (Poulain & Cushman-Roisin, 1992, 2001), mentre la Bora forza flussi nella WAC (Book et al., 2007; Ursella et al., 2006).

Il NA è una delle zone maggiormente produttive dell'intero Mediterraneo. Il tasso di consumo di O₂ dovuto ai processi biogeochimici è il più alto dell'intero Bacino Adriatico, con un massimo che generalmente si concentra attorno al delta del Po (Artegiani et al., 1997b). Questa regione può quindi essere considerata zona favorevole alla insorgenza di ipossie. La formazione di strati anossici di fondo in ampie aree del bacino (Degobbis et al., 1993, 2000) può causare grossi problemi ecologici come mortalità massive di animali, defaunazione della popolazione bentonica e riduzione della produttività dell'industria della pesca.

La ipossia è definita comunemente tale quando la concentrazione dell'ossigeno disciolto è inferiore a 2 ml l⁻¹ (equivalenti a 2.8 mg l⁻¹). Tale concentrazione è il limite di tolleranza per molte specie bentiche (Simunovic et al., 1999; Rabalais et al., 2000; Wu, 2002).

3. MATERIALI E METODI

La crociera è stata condotta con la R/V *Mariagrazia* (Società Tonno Rosso, Ferdinando Gallo e F.lli), gestita da SOPROMAR per il CNR, che la affitta per lavori geologici, geofisici e oceanografici nel Mar Mediterraneo.

R/V *Mariagrazia* è equipaggiata con sistemi di posizionamento satellitare DGPS e SEAPATH, scandagli singolo e multi fascio, e sistemi integrati di navigazione e acquisizione dati (ADCP in chiglia, CTD), oltre a campionatori di acqua e sedimento e sistemi di pesca e prelievi biologici. Altri sistemi possono essere aggiunti a palo esterno (CHIRP SBP, scandagli multifascio, etc) oppure trainato (Side Scan Sonar)

3.1. Navigazione e Batimetria multifascio

Il sistema di navigazione impiegato sono stati il PDS-2000 (RESON) e il NAVPRO (COMTEC), con interfacciamento al DGPS (Fugro) e al sistema SEAPATH (Kongsberg), MRU, scandaglio EA-600 (Kongsberg) e stazione meteo Anderaa. I dati di batimetria multifascio (Kongsberg EM-3002D, 300kHz, 400 fasci 1x2°, apertura 150°, doppia testa, 200 m scala) sono stati acquisiti dal software SIS nel formato Kongsberg .all. I profili di SVP sono stati inseriti dalle calate CTD.



Figure 5: R/V *Mariagrazia*, vista da sinistra, con la boa S1.

La tabella 5 mostra la geometria degli strumenti di acquisizione (SEAPATH) durante la crociera LTES1-10_02.

3.2. CTD

I dati CTD sono stati ottenuti con una sonda Sea Bird Mod. 911. La Tabella 7 in Appendice mostra la posizione delle stazioni. Le misure idrologiche, acquisite con il programma Sea Bird SEASAVE, sono state: temperatura, conducibilità, salinità, ossigeno, fluorimetria, trasmissometro. I dati sono stati convertiti in formato ASCII e mediati a 0.25 e 0.5 m con il software Sea Bird SBEDataprocess. La elaborazione dei dati è stata fatta con il pacchetto ODV (Schlitzer, 2002).

3.3. Campionamento di fondo

Il fondo mare è stato campionato nelle aree a sedimentazione fine e finissima con un carotiere acqua/sedimento a gravità (Fig.6) (governale di 30-40 kg), in grado di campionare sezioni (75mm) di circa 1m di sedimento con il 'top' indisturbato.

3.4. ADCP

È stato utilizzato il sistema in chiglia RDI, modello Broadband 150Khz; i dati sono stati acquisiti col pacchetto VMDAS.



Figure 6: Carotiere Acqua/Sedimento per fondali a sedimento fine.

POSIZIONE	X	Y	H
REFERENCE	0.00	0.00	0.00
SEAPATH	-4.039	0.163	-18.211
MRU	-0.341	-1.342	-1.596
MBEAM TX	0.0936	10.2964	5.0623
MBEAM RX	-0.0031	11.0144	5.0600
SEALEVEL	0	0	-0.0875
MAGNETOM.	2.0	-145.0	0.0
CHIRP	1.5	7.0	2.0
STERN	4.0	-10.0	0.0
CORER	-8.0	8.0	0.0

Table 5: Geometria di acquisizione SEAPATH crociera LTES1-10.02 con R/V *Mariagrazia*. Z positiva verso il basso.

3.5. Cartografia e miscellanea

Si sono scelti il datum WGS84 e la proiezione UTM, zona 33, per navigazione e acquisizione dati. L'ora è stata impostata a UTC. Mappe e immagini batimetriche sono state prodotte dal software GMT Wessel & Smith (1998). I dati multifascio sono stati processati a bordo con il software MB-System e GMT.

Materiale iconografico è stato ottenuto con fotocamere digitali.

4. RISULTATI PRELIMINARI

4.1. Dati CTD

La figura 10 mostra l'insieme dei dati raccolti, mentre la tabella 7 mostra i dati di posizionamento..

La campagna è stata fatta durante un periodo di piena del Po (23-24 novembre, portata $4400\text{m}^3\text{sec}^{-1}$). Nei giorni seguenti sono stati ripetuti alcuni transetti significativi, a causa delle mutate condizioni idrologiche (portata $2800\text{m}^3\text{sec}^{-1}$, e venti dominanti da S).

Nella definizione della rete di campionamento è stato utilizzato il modello ROMS a 2KM di risoluzione UNIVPM.

I transetti più a N (Jesolo, Venezia e Adige, Fig.7, sono simili e mostrano una colonna d'acqua stratificata, con bassi valori di temperatura e salinità in superficie e pycnoclino a circa 10m di profondità. Il transetto Adige mostra che il *plume* fluviale si estende fino a circa 18 km da costa; sul fondo si notano bassi valori di ossigeno.

I transetti del fiume Po (Rovigno, Gnocca e Goro, Fig.8, mostrano chiaramente che il *plume* fluviale si estende fino a circa 30 km da riva, con temperature di 12°C e salinità 19 PSU. Alti valori di fluorescenza testimoniano l'alto carico di nutrienti, e una zona di bassa ossigenazione è presente in profondità fino sul fondo nel transetto Goro.

I transetti più a S (Ravenna, Fig.9, Cesenatico e Rimini, mostrano un confinamento a riva del *plume* e una colonna d'acqua molto stratificata. Bassi valori di ossigeno (1.5ml) sono presenti nei transetti Ravenna e Cesenatico, mentre quello di Rimini si osservano valori più alti (3 ml/l).

La Fig. ?? mostra i valori dell'ossigeno in profondità, con una estensione areale vasta da N a S, spiegabile con il fatto che la stratificazione della colonna d'acqua non è ancora modificata dal forzante meteorologico.

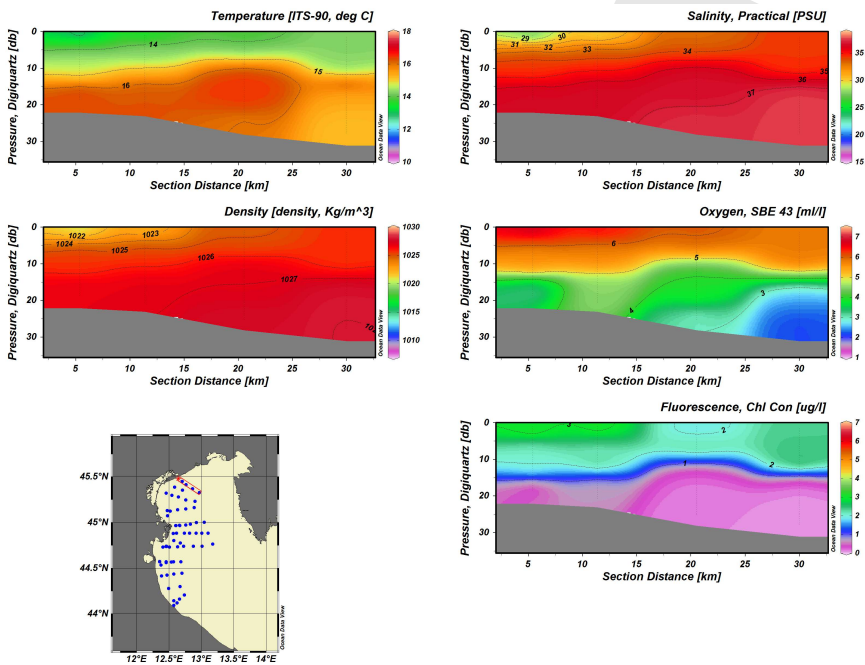


Figure 7: Dati CTD, crociera LTES1-10_02, transetto Jesolo.

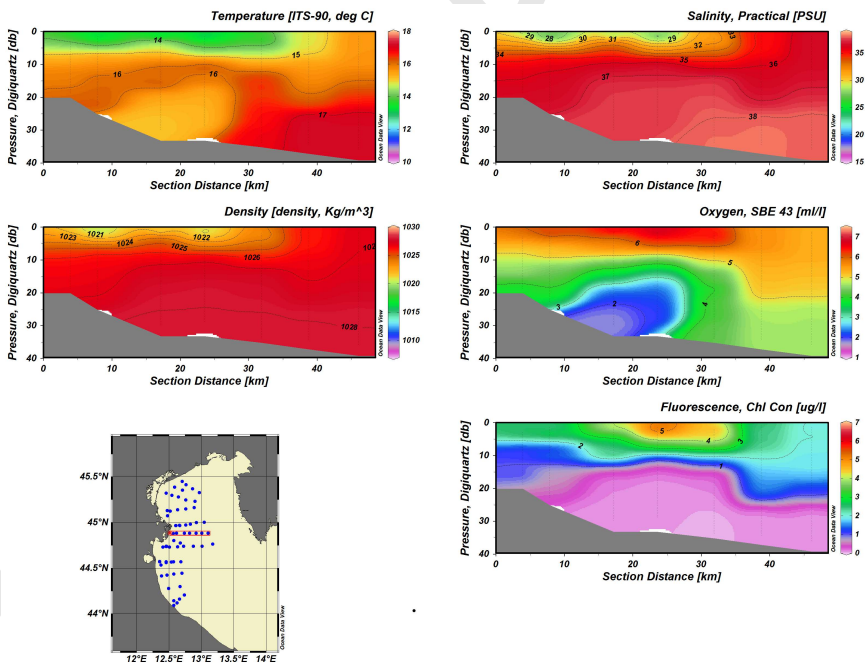


Figure 8: Dati CTD, crociera LTES1-10_02, transetto Po della Gnocca.

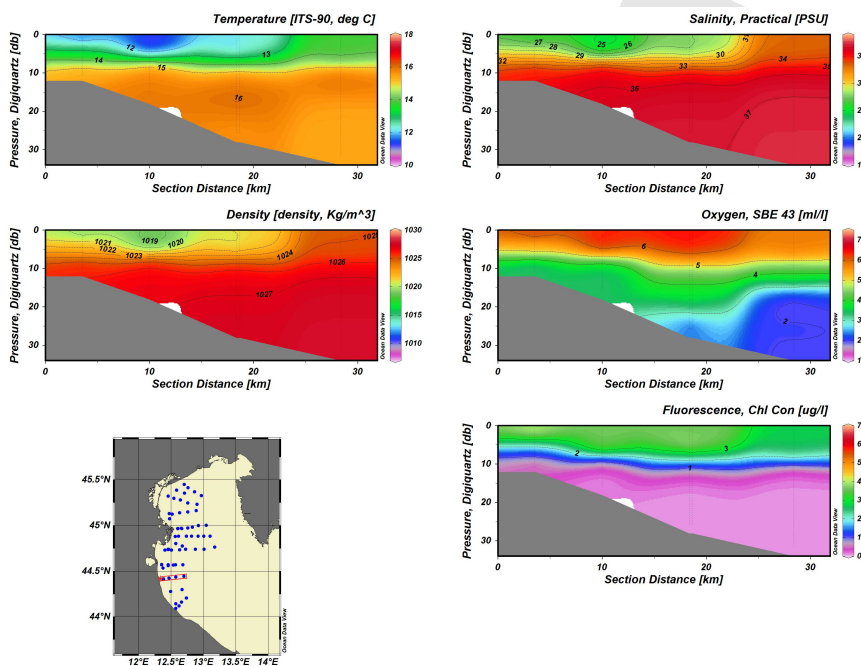


Figure 9: Dati CTD, crociera LTES1-10_02, transetto Ravenna.

4.2. Campionamenti fondo

La Tabella 6.1 mostra i dati di posizionamento dei campioni di fondo. I campioni verranno utilizzati per analisi stratigrafiche, geochimiche e radiochimiche.

4.3. Boe Meteocceanografiche

Sono state verificate le condizioni di galleggiabilita' e copertura di materiale organico delle due boe, assieme alla funzionalita' dei fanali luminosi a codice FI(5)20s e dei miragli radarabili.

4.4. Batimetria Multifascio

Durante il transito alla zona a N del Po per la esecuzione dei transetti Adige e Venezia, e' stata mappata la area con le formazioni relitte a *sand waves* a SE delle Bocche di Lido, alla batimetria di ~ -20 m (Fig. 11). Infine, sono stati fatti rilievi nella zona a S delle dighe foranee di Ravenna.

CRUISE LTES1-10_02 R/V MARIAGRAZIA

CTD DATA SBE911 Plus

DATE START: 2010-11-22

DATE END: 2010-12-01

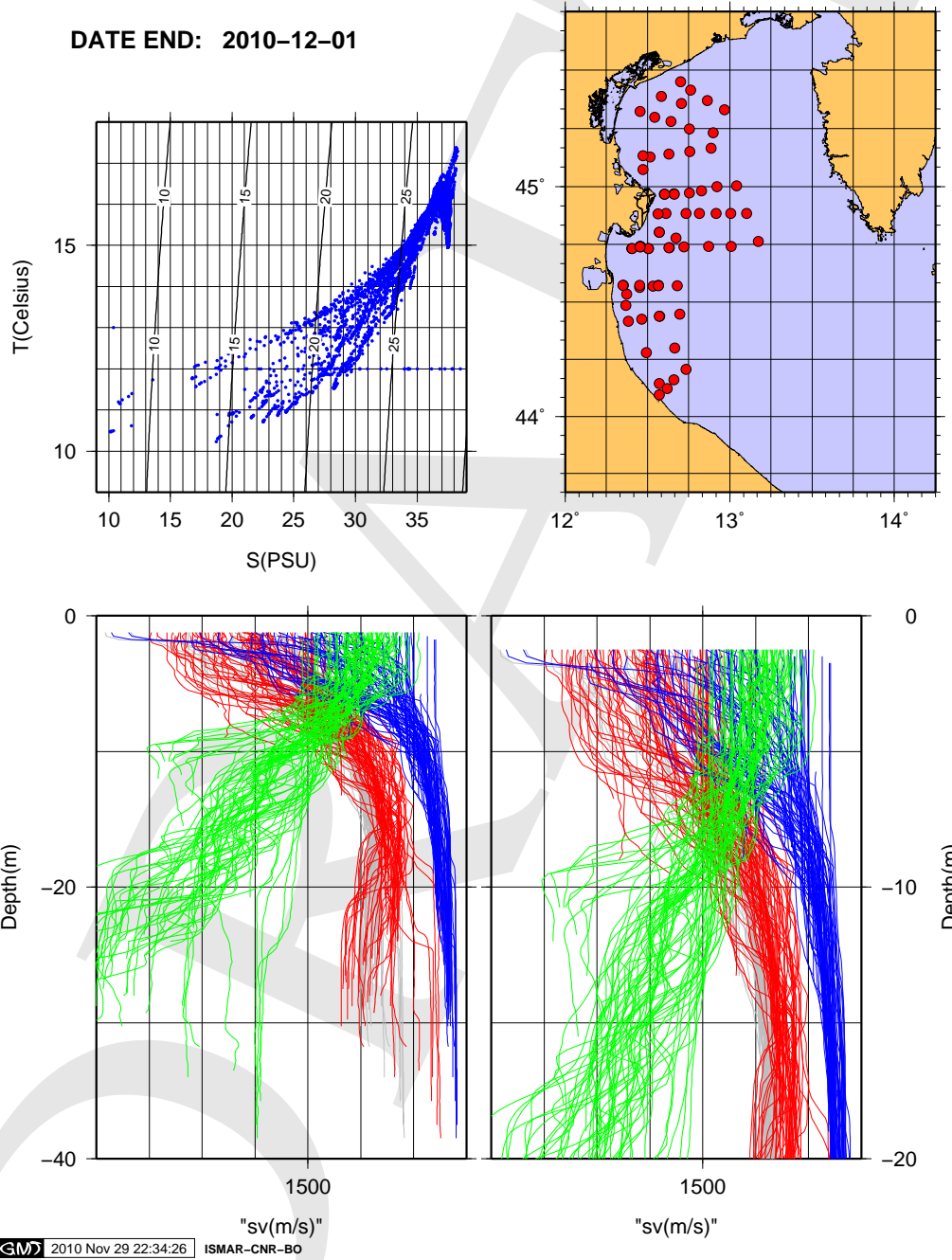


Figure 10: Dati CTD (T,S,SV), crociera LTES1-10_02.

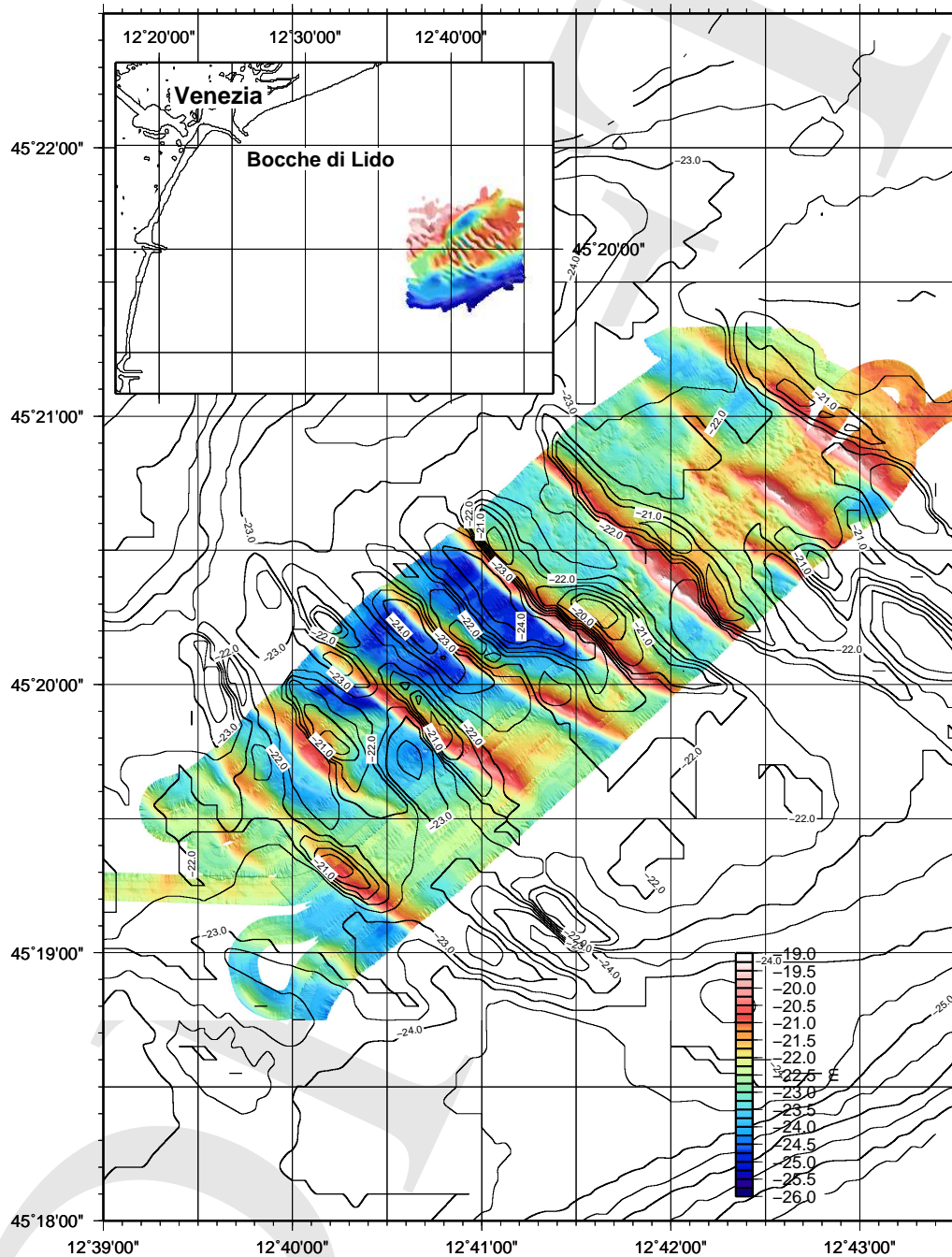


Figure 11: Crociera LTES1-10.02: batimetria a sfumo ottenuta da transetti batimetrici multifascio e SE delle Bocche di Lido (zona delle 'Sand Waves'). La batimetria a contorni e la immagine nell'inserto in alto a sinistra sono da rilievi Bannock del 1990 e 1991.

5. CONCLUSIONI

Durante i 9 giorni di campagna (di cui 4 di stand-by meteo) abbiamo ottenuto:

- 72 calate CTD lungo transetti del Nord Adriatico, da Rimini a Venezia
- verifica delle boe S1 ed E1
- campionamenti del fondo mare
- dati di batimetria ad alta risoluzione

La analisi dei dati e' in corso e continuerà per i prossimi mesi.

Non ci sono problemi da riportare a persone, cose o all'ambiente.

References

- Argnani, A. & Frugoni, F., 1997. Foreland deformation in the central adriatic and its bearing on the evolution of the northern apennines, *Ann. Geophys.*, **40**(3), 77–780.
- Argnani, A., Bonazzi, C., Evangelisti, D., Favali, P., Frugoni, F., Gasperini, M., Ligi, M., Marani, M., G., & Mele, G., 1996. Tettonica dell'Adriatico meridionale, *Mem. Soc. Geol. It.*, **51**, 227–237.
- Argnani, A., Rovere, M., & Bonazzi, C., 2006. Tectonics and large-scale mass wasting along the slope of the southern adriatic basin, *Geophysical Research Abstracts*, **8**, 07261.
- Artegiani, A. & Azzolini, R., 1981. Influence of the Po floods on the western Adriatic coastal water up to Ancona and beyond, *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, **27**(6), 115–119.
- Artegiani, A., Bregant, D., Paschini, E., Pinardi, N., Raicich, F., & Russo, A., 1997a. The Adriatic Sea general circulation. Part I: Air-sea interactions and water mass structure, *J. Phys. Oceanogr.*, **27**(8), 1492–1514.
- Artegiani, A., Bregant, D., Paschini, E., Pinardi, N., Raicich, F., & Russo, A., 1997b. The Adriatic Sea general circulation. Part II: Baroclinic circulation structure, *J. Phys. Oceanogr.*, **27**(8), 1515–1532.
- Bertotti, G., Picotti, V., Chilovi, C., Fantoni, R., Merlini, S., & Mosconi, A., 2001. Neogene to Quaternary sedimentary basins in the south Adriatic (Central Mediterranean):Foredeeps and lithospheric buckling, *Tectonics*, pp. 771–787.
- Book, J. M., Signell, R. P., & Perkins, H., 2007. Measurements of storm and nonstorm circulation in the northern Adriatic: October 2002 Through April 2003, *J. Geophys. Res.*, **112**, C11–S92.
- Buljan, M. & Zore-Armanda, M., 1976. Oceanographical properties of the Adriatic Sea, *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, **14**, 11–98.
- Cushman-Roisin, B., Gačić, Poulain, P. M., & Artegiani, A., 2001. *Physical Oceanography of the Adriatic Sea: Past, Present and Future*, Kluwer Acad., Norwell.
- De Alteriis, G., 1995. Different foreland basins in Italy: examples from the central and southern adriatic sea, *Tectonophysics*, **252**, 349–373.
- Degobbi, D., Travizi, A., & Jaklin, A., 1993. Meccanismi di formazione di strati di fondo ipossici e anossici nel bacino dell'Alto Adriatico settentrionale e reazioni delle comunita' bentoniche, in *Ipossie e anossie di fondali marini. L'Alto Adriatico e il Golfo di Trieste*, eds Orel, G., Umani, S. F., & Aleffi, F., Regione Autonoma Friuli-venezia Giulia.
- Degobbi, D., Precali, R., Ivancic, I. I., Smolaka, N., Fuks, D., & Kveder, S., 2000. Long-term changes in the northern Adriatic ecosystem related to anthropogenic eutrophication, *Int. J. Environment and Pollution*, **13**(1-6), 495–533.
- Franco, P., Jeftić, L., Malanotte Rizzoli, P., Michelato, A., & Orlić, M., 1982. Descriptive model of the northern Adriatic, *Oceanol. Acta*, **5**(3), 379–389.
- Hopkins, T. S., Kinder, C., Artegiani, A., & Pariante, R., 1999. A discussion of the northern Adriatic circulation and flushing as determined from the ELNA hydrography, in *The Adriatic Sea, in Ecosystem Report*, vol. 32, pp. 85–106, ed. et al., T. S. H., European Commission, Brussels, Belgium, EUR 18834.
- Jeffries, M. A. & Lee, C. M., 2007. A climatology of the northern Adriatic Sea's response to bora and river forcing, *J. Geophys. Res.*, **112**, C03–S02.
- Orlić, M., Gačić, M., & Violette, P. L., 1992. The currents and circulation of the Adriatic Sea, *Oceanol. Acta*, **15**(2), 109–124.
- Poulain, P. M. & Cushman-Roisin, B., 1992. Circulation, in *Physical oceanography of the Adriatic Sea*, pp. 67–109, ed. et al., B. C.-R., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.

- Poulain, P. M. & Cushman-Roisin, B., 2001. Circulation, in *Physical oceanography of the Adriatic Sea*, pp. 67–109, eds Cushman-Roisin, B., Gacic, M., Poulain, P. M., & Artegiani, A., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Poulain, P. M., Kourafalou, V. H., & Cushman-Roisin, B., 2001. Northern Adriatic Sea, in *Physical oceanography of the Adriatic Sea*, pp. 143–165, eds Cushman-Roisin, B., Gacic, M., Poulain, P. M., & Artegiani, A., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Rabalais, N. N., Turner, R. E., Justic, D., Dortch, Q., & Wiseman, W. J., 2000. *Integrated Assessment of Hypoxia in the Northern Gulf of Mexico*, vol. 15 of **Coastal Ocean Program Decision Analysis Series**, chap. Topic 1: Report for the Integrated Assessment of Hypoxia in the Gulf of Mexico, pp. 1–167, NOAA, Coastal Ocean Program, Silver Spring, MD.
- Raichich, F., 1994. Note on the flow rates of the Adriatic rivers, Tech.report, CNR. Ist. Sper. Talassografico, Trieste, Italy.
- Ridente, D. & Trincardi, F., 2005. Pleistocene 'muddy' forced-regression deposits on the Adriatic shelf: A comparison with prodelta deposits of the late Holocene highstand mud wedge, *Mar. Geol.*, **222-223**, 213–233.
- Russo, A. & Artegiani, A., 1996. Adriatic Sea hydrography, *Sci. Mar.*, **60**(Suppl. 2), 33–43.
- Schlitzer, R., 2002. Ocean Data View, <http://www.awi-bremerhaven.de/GEO/ODV>.
- Simunovic, A., Piccinetti, C., & Zore-Armanda, M., 1999. Kill of benthic organisms as a response to anoxic state in the northern adriatic (a critical review), *Acta Adriat.*, **40**(1), 37–47.
- Ursella, L., Poulain, P. L., & Signell, R. P., 2006. Surface drifter derived circulation in the northern and middle adriatic sea: Response to wind regime and season, *J. Geophys. Res.*, **111**, C03–S04.
- Vibilič, I. & Supič, N., 2005. Dense water generation on a shelf: the case of the Adriatic Sea, *Ocean. Dynam.*, **55**, 403–415.
- Wessel, P. & Smith, W. H. F., 1998. New, improved version of generic mapping tools released, *EOS Trans. Amer. Geophys. U.*, **79**(47), 579.
- Wu, R. S. S., 2002. Hypoxia: from molecular responses to ecosystem responses, *Marine Pollution Bulletin*, **45**, 35–45.
- Zore-Armanda, M., 1956. On gradient currents in the Adriatic Sea, *Acta Adriat.*, **8**(6), 1–38.

6. APPENDICE

6.1. CAMPIONI DI FONDO

STAZ	Giorno Ora	Staz.	Lat Lon	Liner	Recuperato
	UTC		DDMM.xxx	cm	cm
CM01	2010-11-25 13:03	CM	4452.051 1231.1941	75	62.5
CM02	2010-11-25 13:15	CM		75	0
CM03	2010-11-25 13:26	CM	4452.043 1231.184	75	59
CM04	2010-11-25 13:37	CM	4452.050 1231.221	75	44
CM05	2010-11-25 13:47	CM	4452.038 1231.219	75	54
CM06	2010-11-27 14:41	65	4444.063 1237.785	75	62.5
CM07	2010-11-27 14:46	65	4444.030 1237.738	75	59
CM08	2010-11-27 15:20	59	4448.155 1234.185	75	53
CM09	2010-11-27 15:27	59	4448.148 1234.073	75	51
CM10	2010-11-27 16:02	66	4443.900 1230.345	75	48
CM11	2010-11-27 16:05	66	4443.900 1230.310	75	59
CM12	2010-11-27 16:57	S1	4444.363 1227.540	75	53
CM13	2010-11-27 16:59	S1	4444.356 1227.509	75	49.5
CM14	2010-11-27 17:02	S1	4444.340 1227.470	150	95
CM15	2010-11-27 17:23	67	4443.888 1224.129	75	?

Table 6: Tabella campioni di fondo. CM=Carotiere Acqua/sedimento.

Table 7: Stazioni CTD LTES1-10.02 con R/V Mariagrazia.

LON LAT	STAZ.	DATA-NMEA	DATA-UPLOAD	FILE	LON-MAN LAT-MAN
ddmm.xxx		UTC		FILE	ddmm.xx manuale
1224.180 4443.890	67	-	2010-11-23T08:30:48	ctd003.hex	1224.18 4443.89
1230.321 4443.923	66	-	2010-11-23T09:40:26	ctd004.hex	1230.321 4443.923
1237.935 4444.180	65	-	2010-11-23T10:21:00	ctd005.hex	1237.935 4444.18
1243.342 4444.386	64	-	2010-11-23T11:06:29	ctd006.hex	1243.342 4444.386
1252.321 4444.445	63	-	2010-11-23T11:35:32	ctd007.hex	1252.3212 4444.445
1300.445 4444.440	62	-	2010-11-23T12:15:31	ctd008.hex	1300.445 4444.44
1310.399 4445.800	61	-	2010-11-23T13:02:29	ctd009.hex	1310.399 4445.800
1306.090 4453.030	61	2010-11-23T15:02:07	2010-11-23T14:00:53	ctd010.hex	1306.089 4453.033
1300.350 4453.010	54	2010-11-23T15:35:55	2010-11-23T14:34:15	ctd011.hex	1300.359 4453.025
1255.050 4453.030	55	2010-11-23T16:05:09	2010-11-23T15:04:06	ctd012.hex	1255.042 4453.031
1248.900 4453.030	56	2010-11-23T16:37:08	2010-11-23T15:35:43	ctd013.hex	1248.898 4453.041
1244.000 4453.020	57	2010-11-23T17:05:00	2010-11-23T16:03:35	ctd014.hex	1244.010 4453.020
1236.800 4453.010	58	2010-11-23T17:41:08	2010-11-23T16:39:36	ctd015.hex	1236.830 4453.015
1233.900 4452.890	58bis	2010-11-23T18:07:48	2010-11-23T17:05:56	ctd016.hex	12333.899 4452.889
1234.350 4448.120	59	2010-11-23T18:41:06	2010-11-23T17:40:20	ctd017.hex	1234.331 4448.199
1240.460 4446.580	60	2010-11-23T19:17:09	2010-11-23T18:16:26	ctd018.hex	1240.463 4446.581
1227.310 4444.440	S1	2010-11-23T20:59:33	2010-11-23T19:58:46	ctd019.hex	1227.311 4444.442
1227.420 4444.340	S1	2010-11-24T06:05:21	2010-11-24T05:04:33	ctd020.hex	- -
1236.180 4458.000	34	2010-11-24T08:05:53	2010-11-24T07:04:11	ctd021.hex	1236.155 4458.022
1239.700 4458.160	35	2010-11-24T08:25:56	2010-11-24T07:25:01	ctd022.hex	1239.706 4458.145
1245.280 4458.320	36	2010-11-24T08:57:28	2010-11-24T07:56:34	ctd023.hex	1245.290 4458.334
1249.650 4458.910	37	2010-11-24T09:26:45	2010-11-24T08:25:56	ctd024.hex	1249.647 4458.912
1255.320 4459.950	38	2010-11-24T09:57:56	2010-11-24T08:57:06	ctd025.hex	1255.314 4459.952
1302.550 4500.220	39	2010-11-24T10:30:31	2010-11-24T09:29:42	ctd026.hex	1302.549 4500.231
1253.260 4509.860	28	2010-11-24T11:41:33	2010-11-24T10:40:49	ctd027.hex	1253.254 4509.874
1245.370 4509.050	29	2010-11-24T12:22:28	2010-11-24T11:21:34	ctd028.hex	1245.380 4509.047
1237.850 4508.370	30	2010-11-23T13:01:06	2010-11-24T12:01:14	ctd029.hex	1237.848 4508.377
1230.990 4507.620	31	2010-11-24T13:40:06	2010-11-24T12:38:29	ctd030.hex	1230.991 4507.642
1228.310 4507.920	32	2010-11-24T14:03:31	2010-11-24T13:02:38	ctd031.hex	1228.309 4507.922
1228.380 4504.420	33	2010-11-24T14:51:55	2010-11-24T13:51:06	ctd032.hex	1228.374 4504.434
1227.310 4519.330	22	2010-11-24T16:30:52	2010-11-24T15:29:59	ctd033.hex	1227.319 4519.335
1232.550 4517.880	23	2010-11-24T16:58:03	2010-11-24T15:57:11	ctd034.hex	1232.548 4517.891
1238.490 4516.830	24	2010-11-24T17:27:08	2010-11-24T16:26:24	ctd035.hex	1238.487 4516.835
1245.300 4514.870	25	2010-11-24T18:05:12	2010-11-24T17:03:43	ctd036.hex	1245.30 4514.882
1253.940 4513.900	26	2010-11-24T18:51:41	2010-11-24T17:50:37	ctd037.hex	1253.942 4512.905
1258.020 4519.790	17	2010-11-24T19:35:42	2010-11-24T18:34:37	ctd038.hex	1258.029 4519.791
1251.770 4522.190	18	2010-11-24T20:07:40	2010-11-24T19:06:43	ctd039.hex	1251.786 4522.192
1245.680 4524.870	19	2010-11-24T20:39:53	2010-11-24T19:38:20	ctd040.hex	1245.697 4524.875
1242.100 4527.020	20	2010-11-24T21:06:59	2010-11-24T20:05:43	ctd041.hex	1242.122 4527.027
1234.980 4523.240	21	2010-11-24T21:51:37	2010-11-24T20:50:05	ctd042.hex	1234.994 4523.258
1242.380 4521.380	43	2010-11-25T07:06:17	2010-11-25T06:05:22	ctd043.hex	1242.393 4521.392
1239.730 4458.010	35	2010-11-25T11:31:01	2010-11-25T10:30:07	ctd044.hex	1239.735 4458.025
1236.280 4457.980	34	2010-11-25T12:12:57	2010-11-25T11:11:59	ctd045.hex	12.36.282 4457.987

1227.480 4444.480	S1	2010-11-25T15:03:34	2010-11-25T14:02:16	ctd046.hex	1227.486 4444.491
1240.840 4434.230	76	2010-11-25T17:00:46	2010-11-25T15:59:56	ctd047.hex	1240.841 4434.237
1233.990 4434.290	77	2010-11-25T17:35:54	2010-11-25T16:34:58	ctd048.hex	1234.001 4434.291
1241.800 4426.770	83	2010-11-25T18:40:34	2010-11-25T17:39:27	ctd049.hex	1241.814 4426.778
1234.370 4426.280	82	2010-11-25T19:17:37	2010-11-25T18:16:00	ctd050.hex	1234.386 4426.280
1232.070 4434.140	51	2010-11-25T20:27:37	2010-11-25T19:26:43	ctd051.hex	1232.072 4434.149
1227.140 4433.790	78	2010-11-25T20:57:07	2010-11-25T19:55:38	ctd052.hex	1227.153 4433.785
1222.350 4432.090	79-BIS	2010-11-25T21:27:51	2010-11-25T20:26:39	ctd053.hex	1222.357 4432.083
1221.170 4434.290	79	2010-11-25T22:56:56	2010-11-25T21:56:09	ctd054.hex	1221.185 4434.289
1223.050 4424.980	80	2010-11-27T06:39:31	2010-11-27T05:38:42	ctd055.hex	1223.048 4424.975
1227.940 4425.460	81	2010-11-27T07:07:36	2010-11-27T06:06:25	ctd056.hex	1227.94 4425.465
1229.500 4416.720	92	2010-11-27T08:07:45	2010-11-27T07:06:35	ctd057.hex	1229.512 4416.726
1234.280 4408.600	E1	2010-11-27T09:02:33	2010-11-27T08:01:40	ctd058.hex	1234.280 4408.607
1234.310 4405.640	95	2010-11-27T09:45:38	2010-11-27T08:44:40	ctd059.hex	1234.315 4405.643
1237.230 4407.290	96	2010-11-27T10:05:53	2010-11-27T09:04:44	ctd060.hex	1237.231 4407.297
1239.690 4409.650	97	2010-11-27T10:27:07	2010-11-27T09:26:10	ctd061.hex	1239.687 4409.653
1244.010 4412.350	98	2010-11-27T10:56:17	2010-11-27T09:55:08	ctd062.hex	1244.009 4409.652
1240.000 4417.950	90	2010-11-27T11:33:50	2010-11-27T10:32:44	ctd063.hex	1240.004 4417.955
1234.270 4426.280	82	2010-11-27T12:31:53	2010-11-27T11:30:33	ctd064.hex	1234.277 4426.279
1233.950 4434.270	77	2010-11-27T13:25:05	2010-11-27T12:24:09	ctd065.hex	1233.956 4434.277
1237.830 4444.120	65	2010-11-27T14:35:35	2010-11-27T13:34:17	ctd066..hex	1237.836 4444.126
1234.270 4448.160	59	2010-11-27T15:17:25	2010-11-27T14:16:12	ctd067..hex	1234.283 4448.164
1230.380 4443.940	66	2010-11-27T15:58:51	2010-11-27T14:57:52	ctd068..hex	1230.381 4443.950
1227.290 4444.450	69	2010-11-27T16:56:54	2010-11-27T15:55:37	ctd069.hex	1227.295 4444.457
1224.310 4443.920	67	2010-11-27T17:20:36	2010-11-27T16:19:43	ctd070.hex	1224.323 4443.924
1227.160 4434.290	78	2010-11-27T18:32:23	2010-11-27T17:31:21	ctd071.hex	1227.17 4434.298
1221.090 4434.350	79	2010-11-27T19:04:25	2010-11-27T18:03:15	ctd072.hex	1221.099 4434.352
1222.150 4429.060	79bis	2010-11-27T19:43:20	2010-11-27T18:41:46	ctd073.hex	1222.163 4429.060
1227.210 4444.320	S1-02	-	2010-11-23T08:04:10	S1-02.hex	1227.21 4444.32

Table 8: Diario delle operazioni .

DATA	OPERAZIONI
2010-11-18	Transito Vibo Valentia 19:00 a Marina di Ravenna (2010-11-20 22:00)
2010-11-22	Mobilizzazione a Marina di Ravenna; Imbarco personale e mezzi
2010-11-23	Partenza 06:25, dal porto di Ravenna (banchina di Marina di Ravenna) in direzione Boa S1; 08:32 Arrivo Boa S1; stand-by per misurazione CTD al battere dell'ora in sincronia con la misurazione CTD della Boa; 08:55 CTD test (S1.01) su S1; 09:06 Calata CTD (S1.02) per comparazione con misurazione boa S1; direzione stazione 67 (inizio transetto "Po di Goro"); 09:27 arrivo stazione 67; calata CTD_03 su stazione 67, direzione boa S1 per mappatura Mutibeam (due passate a sud e nord, file LETS1_0002 linea a nord); file LETS1_0003 linea a su; file LETS1_0004 linea nord-sud; 10:08 partenza in direzione Staz. 66 (file mutibeam LETS1_0004) 10:27 Arrivo Staz. 66 (CTD_0004) 10:39 Calata CTD_004 10:45 Direzione Staz. 65 (File multibeam LETS1_0005) 11:21 Calata CTD_005 (Staz. 65) 11:28 Direzione Staz. 64 (File multibeam LETS1_0006) 12:07 Calata CTD_006 (Staz. 64) 12:13 Direzione Staz. 63 (File multibeam LETS1_0009) 12:36 Calata CTD_007 (Staz. 63) 12:42 Direzione staz. 62 (File mutibeam LETS1_0010 - LETS1_0011) 13:17 Calata CTD_008 (Staz. 62) 13:22 Direzione Staz. 61 (File mutibeam LETS1_0012 - LETS1_13) 14:04 Calata CTD_009 (Staz. 61) 14:09 Direzione Staz. 53 (File multibeam LETS_0014 LETS1_0015 Trasferimento per il transetto "Po di Gnocca") 15:03 Calata CTD_010 (Staz. 53) 15:05 Direzione Staz. 54 (File multibeam LETS1_0016; Inizio transetto "Po di Gnocca") 15:36 Calata CTD_011 (Staz. 54) 15:40 Direzione Staz. 55 (File mutibeam LETS1_0017) 16:06 Calata CTD_012 (Staz. 55) 16:09 Direzione Staz. 56 (File multibeam LETS1_0018) 16:34 Calata CTD_013 (Staz. 56) 16:36 Direzione Staz. 57 (File multibeam LTES1_0019) 17:00 Calata CTD_014 (Staz. 57) 17:08 Direzione Staz. 58 (File multibeam LTES1_0020) 17:39 Calata CTD_015 (Staz. 58) 17:47 Tracciato nuova stazione piu' vicina a terra 58-bis

2010-11-24

06:04 Calata CTD_020 adiacente a Boa S1; 06:08 Partenza in direzione New-Point (adiacente transetto Po di gnocca) 07:05 Regitsrazione multibeam adiacente a punto "New-point" file LETS1_0028, LETS_0029 07:10 Direzione Stazione 34 08:03 Calata CTD_021 (Staz. 34) 08:07 Direzione stazione 35 (File mutibeam LTES1_0031) 08:25 Calata CTD_022 (Staz. 35) 08:29 Direzione Staz. 36 (File multibeam LTES1_0032 08:58 Calata CTD_023 (Staz. 36) 09:00 Direzione Staz 37 (File multibeam LTES1_033) 09:25 Calata CTD_024 (Staz. 37) 09:32 Direzione Staz. 38 (File multibeam LTES1_034) 09:57 Calata CTD_025 (Staz. 38) 10:01 Direzione Staz. 39 (File mutibeam LTES1_035) 10:27 Calata CTD_026 (staz. 39); Fine transetto "Po di Maistra" o "Po di Tolle" 10:33 Direzione Stazione 28 (Transetto "Po Adige", File mutibeam LTES1_036, LTES1_037, LTES1_039) 11:43 Calata CTD_027 (Staz. 28) 11:48 Direzione Staz. 29 (File multibeam LTES1_040) 12:22 Calata CTD_028 (Staz. 29) 12:26 Direzione Stazione 30 (File multibeam LTES1_041, LTES1_0042) 13:02 Calata CTD_029 (Staz. 30) - MANCATA ARCHIVIAZIONE VIENE RIPETUTA 13:04 Calata CTD_029b (Staz. 30) 13:07 Direzione Stazione 31 (File mutibeam LTES1_043, LTES_044) 13:40 Calata CTD_030 (Staz. 31) 13:45 Direzione Stazione 32 (File multibeam LTES1_045) stazione piu' a vicina a terra transetto "Po di Maistra" o "Po di Tolle" 14:01 Ci si ferma a meta' tra stazioni 31 e 32 perche' siamo in un campo allevamento Cozze 14:05 Calata CTD_031 (Staz. 32 (intermedia tra 31 e 32); Termine transetto "Po di Maistra" o "Po di Tolle") 14:07 Direzione Stazione 33 (Stazione tra transetti "Po di Gnocca e Po di Maistra"; File mutibeam LTES1_046) 14:20 Forse piccole accrezioni visibili sul multibeam 14:27 Attraversiamo area con lievi rilievi perpendicolari alla costa simili a dune Visibili sul mutibeam (File multibeam LTES_047) 14:51 Ci si ferma prima della stazione 33 per problemi di cozze, e la misurazione ctd viene eseguita a 1.7 mn dalla Staz. 33 14:52 Calata CTD_032 (Stazione tra 32 e 33) 14:58 Direzione Stazione 22 (File mutibeam LTES1_048) 16:30 Calata CTD_033 (Staz. 22, Stazione sciftata di 800 mt per nave alla fonda, Inizio transetto "Venezia") 16:35 Direzione stazione 23 (File multibeam LTES1_051) 16:58 Calata CTD_034 (Staz. 23) 17:02 Direzione Staz. 24 (File multibeam LTES1_052) 17:26 Calata CTD_035 (Staz. 24) 17:33 Direzione Staz. 25 (File multibeam LTES1_053) 18:07 Calata CTD_036 (Staz. 25) 18:11 Direzione Staz. 26 (Manca registrazione multibeam) 18:51 Calata CTD_037 (Staz. 26) Fine transetto Venezia 18:56 Direzione Staz. 17 (File multibeam LTES1_055; trasferimento per inizio transetto "Jesolo") 19:36 Calata CTD_038 (Staz. 17) Inizio transetto Jesolo 19:40 Direzione Staz. 18 (File multibeam LTES1_057) 20:06 Calata CTD_039 (Staz. 18) 20:09 Direzione Staz. 19 (File multibeam LTES1_058) 20:38 Calata CTD_040 (Staz. 19) 20:42 Direzione Staz. 20 (File mutibeam LTES1_059) 21:05 Calata CTD_041 (Staz. 20) Fine transetto "Jesolo" 21:12 Direzione Staz. 21 (Stazione tra transetto "Jesolo" e transetto "Venezia" File multibeam LTES1_060) 21:29 Tra stazione 20 e stazione 21 passaggio su relitto, 90 metri di estensione (coordinate: Lon 12 38.8' 45 25.32'), File mutibeam LTES1_60 Relitto mercantile 1935 -VILA?- 21:50 Calata CTD_042 (Staz. 21) 21:54 Registazione mutibeam ultimo tratto della giornata LTES1_062 22:12 Alla fonda nelle vicinanze della stazione 21

2010-11-25	<p>06:12 Ritirata l'ancora; partenza in direzione stazione "ctd" (File multibeam LTES1_063) 07:06 Calata CTD_043 07:22 Inizio multibeam nelle zona a dune (File multibeam LTES1_064) 07:25 Inizio nuovo file multibeam LTES1_065 07:28 Inizio acquisizioni dati multibeam parallelamente a survey originale direzione NE-SW (File multibeam LTES1_066) 07:46 Fine acquisizione dati multibeam su linea NE-SW per accostata (File multibeam LTES1_067) 07:51 Inizio acquisizione File multibeam su linea a nord della precedente direzione SW-NE (File multibeam LTES1_068) 08:10 Fine ed inizio nuova linea per accostata (LTES1_069) 08:14 Inizio linea LTES1_070 direzione NE-SW 08:30 Fine linea parallela survey, accostata (LTES1_071) 08:34 Inizio linea LTES1_072 direzione SW-NE 08:50 Fine linea, accostata (LTES1_073) 08:52 Inizio linea parallela a survey, direzione NE-SW (LTES1_074) 09:09 Fine linea ed inizio accostata (file multibeam LTES1_075) 09:11 Inizio ultima linea parallela al survey, direzione SW-NE (File mutibeam LTES1_076) 09:27 Fine linea SW-NE, ora ci dirigiamo a sud del vecchio survey per fare un'ultima strisciata a sud (File multibeam LTES1_077) 09:34 Inizio linea a sud del vecchio survey, direzione NE-SW file multibeam LTES1_78 09:55 Fine survey, fine linea (LTES1_78), inizio trasferimento per transetto a est del fronte 11:30 Cala CTD_044 (Staz. 35) 11:33 Direzione Staz. 34 (File multibeam LTES1_082) 12:14 Calata CTD_045 (Staz. 34) 12:18 In direzione di stazione di carotaggio CM (File multibeam LTES1_082) 12:54 Raggiunta stazione CM 13:03 Carotaggio CM01 13:15 Carotaggio CM02 (carota sale su quasi vuota, viene ripetuta) 13:26 Carotaggio CM03 13:37 Carotaggio CM04 13:47 Carotaggio CM05 14:30 Raggiunta Stazione Boa S1 14:35 Messa a mare Tender 14:43 Teneder e personale raggiungono la Boa S1 per controlli strumentazione 14:56 Personale a bordo 15:01 Calata CTD_46 (Stazione S1) 15:16 Direzione Staz.76 (transetto "CASAL BORSETTI"; file multibeam LTES1_090) 17:01 Calata CTD_047 (Staz. 76) Inizio transetto "Casalborsetti", da mare verso terra. 17:04 Direzione Stazione 77 (File mutibeam LTES1_0094) 17:36 Calata CTD_048 (Staz. 77) 17:42 Direzione Stazione 83 (Passaggio su transetto "Fiumi uniti" file multibeam LTES1_0095, LTES1_0096) 18:38 Calata CTD_049 (Staz. 83) 18:43 Direzione Stazione 82 (File multibeam LTES1_0097) 19:14 Calata CTD_050 (Staz. 82) 19:19 Direzione Stazione 81 (File multibeam LTES1_0098) 20:26 Calata CTD_051 (Vicino Staz. 81(48bis) 20:30 Direzione Stazione 78 (Ritorniamo su transetto "Casalborsetti", File multibeam LTES1_0102) 20:54 Calata CTD_052 (Staz. 78) 21:00 Direzione Stazione 79bis (File multibeam LTES1_0103) 21:25 Calata CTD_053 (Staz. 79bis) 22:44 Direzione Stazione 79 (File multibeam Ltes1_0104) 22:57 Calata CTD_054 (Staz. 79) 23:05 Alla fonda nelle vicinanze della stazione 79</p>
2010-11-26	<p>05:50 Ritirato l'ancora e partenza per rientrare al porto di Ravenna per avverse condizioni meteo 06:18 Attracco al porto di Ravenna (Banchina di Marina di Ravenna)</p>

2010-11-27

05:50 Partenza dal porto di Ravenna, problema con computer navigazione PDS2000, 05:55 Direzione Stazione 80; inizio acquisizione dati multibeam (File multibeam LTES.0106) 06:15 Inizio acquisizione file multibeam per SeaLine (File multibeam LTES.0108) Già visibile una Sea-Line dopo pochi secondi 06:39 Calata CTD_055 in coordinate 4424',981 1223',054 (Staz. 80; Nuovo file multibeam ad inizio calata LTES1.0109) 06:43 Direzione Stazione 81 (Acquisizione multibeam sempre su LTES1.0109) 07:06 Calata CTD_056 in coordinate 4425',465 1227',940 (Staz. 81, nuovo file multibeam alla calata LTES1.0110) 07:10 Direzione Stazione 92 (transetto "Cesenatico") 07:35 Attivato sistema di navigazione Nav-Pro 08:08 Calata CTD_057 in coordinate 4416'.726 1229'.512 (Staz. 92, nuovo file multibeam alla calata LTES1.0113, stazione su nav-pro nominata WPT01) 08:11 Direzione Stazione E1 (File multibeam continua a essere LTES1.0113) 08:46 Risistemato orario di nav-pro 09:02 Calata CTD_058 (coordinate 4416'.726 1229'.512; File multibeam nuovo LTES1.0115; Staz. E1) 09:08:08 Carota E1_01 (poi cancellato da nav-pro) (nome su nav-pro); coordinate 4408'.566 1234'.244; nuovo file multibeam LTES1.0016) CAMPIONE VUOTO 09:11:32 Carota E1_01 (nome su nav pro); nuovo file 0117. CAMPIONE VUOTO. 09:18 Suvey multibeam su boa E1 (LTES1.0119; LTES1.0120 virata, LTES1.121, LTES1.122) 09:25 Direzione Stazione 95 (File multibeam LTES1.0123) 09:44 Calata CTD_059 (Staz. 95; nuovo file multibeam LTES1.0124; coordinate 4405'.643 1234'.315) 09:50 Direzione Staz. 96 10:05 Calata CTD_060 (Staz. 96; nuovo file multibeam LTES1.0125; coordinate 4407'.295 1237'.238) 10:09 Direzione Staz. 97 10:27 Calata CTD_061 (Staz. 97; Nuovo file multibeam LTES1.0126; coordinate 4409'.653 1239'.687) 10:30 Direzione Staz.98 10:54 Calata CTD_062 (Staz. 98; Nuovo file multibeam LTES1.0127; coordinate 4412'.652 1244'.009) 10:59 Direzione Staz. 90 (Passaggio a Transetto "") 11:33 Calata CTD_063 (Staz. 90; Nuovo file multibeam LTES1.0130, LTES1.131; coordinate 4417'.955 1240'.004) 11:39 Direzione Staz. 82 12:31 Calata CTD_064 (Staz. 82; Nuovo file multibeam LTES1.0132; LTES1.0133; coordinate 4426,279 1234'.277) 12:38 Direzione Staz. 77 13:24 Calata CTD_065 (Staz. 77; Nuovo file multibeam LTES.0134; coordinate 4434.277 1233.956) 13:29 Direzione Staz. 65 14:34 Calata CTD_066 (Staz. 65; Nuovo file multibeam LTES1.0137; coordinate 4444.126 1237.836) 14:41 Carotaggio CM06; Recuperato 62,5 cm +/- 1cm; coordinate 4444'.063 1237'.785; Staz. 65 14:46 Carotaggio CM07; Recuperato 59 cm +/- 1cm; coordinate 4444'.030 1237'.738; Staz. 65 14:50 Direzione Stazione 59 (File multibeam LTES1.0138) 15:17 Calata CTD_067 (Stazione 59; nuovo file multibeam LTES.0139; coordinate 4448.164 1234.283) 15:20 Carotaggio CM08; Recuperato 53 cm +/- 1cm; coordinate 4448'.155 1234'.185; Staz. 59 15:27 Carotaggio CM09, recuperato 51 cm +/- 1cm; coordinate 4448'.148 1234'.073; Staz. 59 15:33 Direzione Staz. 66 15:59 Calata CTD_068 (Staz. 66; coordinate 4443'.950 1230'.381; nuovo file multibeam LTES1.0140) 16:02 Carotaggio CM10; Recupero 48 cm +/- 1cm; Staz. 66 16:05 Carotaggio CM11; Recupero 59 cm +/- 1cm; Staz. 66 16:05 Direzione Staz. S1 16:56 Calata CTD_069 (Staz. S1; coordinate 4444'.450 1227'.290; nuovo file multibeam ...) 16:57 Carota S1-01; Recuperato 53 cm +/- 1cm; su swan-pro nominato WP38; coordinate 4444'.363 1227'.540 16:59 Carota S1-02; Recuperato 49,5 cm +/- 1cm; su swan-pro nominato WP39; coordinate 4444'.356 1227'.509 17:02 Carota S1-03; Recuperato 95 cm +/- 1cm (lunghezza del liner 1,5 m); su swan-pro nominato WP40; coordinate 4444'.340 1227'.470 17:19 Calata CTD_070 (Staz. 77; coordinate 4443'.924 1224.323; nuovo file multibeam LTES1.0148) 17:23 Carota CM15; Recuperato 40 cm +/- 1cm; Staz. 77; su swan-pro WPT 42; coordinate 4443'.888 1224'.129 17:25 Direzione Staz. 78 18:31 Calata CTD_071 (Staz. 78; coordinate 4434'.298 1227'.170; nuovo file multibeam LTES1.0152; LTES1.0153) 18:35 Direzione Staz. 79 19:05 Calata CTD_072 (Staz. 79; coordinate 4434'.352 1221'.099; nuovo file multibeam LTES.0154) 19:09 Direzione Staz. 80 19:41 Al largo dell'entrata

2010-11-28	In porto a Marina di Ravenna per avverse condizioni meteo 09:00 Sbarco personale (Francesco Falcieri, Katia Marinaccio, Francesca Chiarini) 10:20 Sbarco parziale materiale
2010-11-29	In porto a Marina di Ravenna.
2010-12-30	04:12 Partenza dalla banchina di Marina di Ravenna 04:19 Inizio registrazione multibeam (File LTES1_0166) 04:21 Inizio registrazione NAV-PRO 04:49 Nuovo file multibeam (File LETS1_0167), entriamo nell'area del "micro rilievo" Sea-line 04:55 Calata CTD_074 (punto CTD-074 su Nav-pro, coordinate 4428'.89 1222'.31) 05:11 Inserita nuova velocita' del suono, e avviato nuovo file mutibeam (File LTES1_0168) 05:15 Inizio "micro rilievo" direzione N-S (File multibeam LTES1_0169) 05:30 Accostata (File multibeam LETS1_170) 05:33 Direzione S-N (File multibeam LTES1_0171) 05:49 Accostata (File LTES1_0172) 05:51 Direzione N-S (File multibeam LTES1_0173) 06:05 Accosta (File multibeam LTES1_0174) 06:07 Direzione SE-NO (File multibeam LTES1_0175) 06:09 Direzione SSE-NNO (File multibeam LTES1_0176) 06:21 Accostata (File multibeam LTES1_0177) 06:23 Direzione N-s (File multibeam LETS1_0178) 06:37 Virata (File multibeam LTES1_0179) 06:41 Direzione SSO-NNE (File multibeam LTES1_0180) 06:53 Virata (File multibeam LTES1_0181) 06:55 Direzione NNO-SSE (File multibeam LTES1_0182) 07:04 Virata (File multibeam LTES1_0183) 07:08 Direzione SSE-NNO (File multibeam LTES1_0184) 07:16 Curva (File multibeam LTES1_0185) 07:18 Direzione NNO-SSE (File multibeam LTES1_0186) 07:27 Curva (File multibeam LTES_0187) 07:32 Direzione SSE-NNO (File multibeam LTES1_0188) 07:41 Curva (File multibeam LTES1_0189) 07:44 Direzione NNO-SSE (File multibeam LTES1_0190) 07:49 Virata (File multibeam LTES1_0191) 07:50 Virata II (File multibeam LTES1_0192) 07:52 Direzione SSE-NNO (File multibeam LTES1_193) 07:56 Curva (File multibeam LTES1_0194) 07:58 Direzione NNO-SSE (File multibeam LTES1_195). Fine Rilievo "Sea Line" 08:03 Direzione porto di Ravenna (File multibeam LTES1_0196) 08:37 Attracco alla banchina di Marina di Ravenna
2010-12-01	Fine campagna.