



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

**Rapporto sulle attività oceanografiche, manutenzione boe e campionamento fondo  
durante la Crociera LTES1-10.02 con R/V *Mariagrazia*: Nord Adriatico,  
2010-11-22 - 2010-12-02 .**

**Progetto LTER (Responsabile M. Ravaioli)R (Responsabile M. Ravaioli)**

**Giovanni Bortoluzzi<sup>1</sup>, Francesca Chiarini<sup>1</sup>, Francesco Riminucci<sup>1</sup>, Francesco  
Falcieri<sup>2</sup>, Katia R. Marinaccio<sup>2,3</sup>, Gianni Celletti<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> CNR, Istituto di Scienze Marine, Via Gobetti 101, Bologna (Italy)

<sup>2</sup> Università Politecnica Marche, P.zza Roma 22, 60121 Ancona (Italy)

<sup>3</sup> CNR, Istituto di Scienze Marine, Largo Fiera della Pesca, Ancona (Italy)

<sup>4</sup> SO.PRO.MAR., Fiumicino (Italy)

**ISMAR-CNR Interim Technical Cruise Report**

*Bologna, November 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 Interim Technical Cruise Report

by

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 -**

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.

---

Production Notes - The document was edited with standard text editors, typeset with L.Lamport's L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, translated to PostScript with dvips and printed with an A4 laser printer. The full production was done on a Linux box with GNU-GPL software. Converted to HTML by N.Drakos's L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2HTML and to PDF by Alladin Ghostscript's ps2pdf. Most of the maps included were produced by Wessel and Smith's GMT package. Some drawings were produced by xfig (www.xfig.org). Non PostScript images were converted by John Bradley's xv or other public-domain packages, among them convert.

## Contents

<b>1</b>	<b>SOMMARIO DELLA CROCIERA</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>10</b>
2.1	Inquadramenti Geologico e Oceanografico . . . . .	10
<b>3</b>	<b>MATERIALI E METODI</b>	<b>12</b>
3.1	Navigazione e Batimetria multifascio . . . . .	12
3.2	CTD . . . . .	13
3.3	Campionamento di fondo . . . . .	13
3.4	ADCP . . . . .	13
3.5	Cartografia e miscellanea . . . . .	13
<b>4</b>	<b>RISULTATI PRELIMINARI</b>	<b>13</b>
4.1	Dati CTD . . . . .	13
4.2	Campionamenti fondo . . . . .	13
4.3	Boe Meteoceanografiche . . . . .	16
4.4	Batimetria Multifascio . . . . .	16
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>APPENDICE</b>	<b>18</b>
6.1	CAMPIONI DI FONDO . . . . .	18

## List of Figures

1	Navigazione durante la crociera LTES1-10_02 . . . . .	6
2	Navigazione durante la crociera LTES1-10_02 nei pressi della boa S1. . . . .	7
3	Navigazione durante la crociera LTES1-10_02 nei pressi della boa S1. . . . .	8
4	Inquadramento del Mare Adriatico. . . . .	11
5	R/V <i>Mariagrazia</i> , vista da sinistra, con la boa S1. . . . .	12
6	Dati CTD durante la crociera LTES1-10_02. . . . .	14
7	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'insero in alto a sinistra sono da rilievi Bannock del 1990 e 1991. . . . .	15

## List of Tables

1	Sommario della crociera. . . . .	5
2	Equipaggio tecnico scientifico . . . . .	5
3	Acronimi di Organizzazioni, produttori e Prodotti. . . . .	9
4	Geometria di acquisizione SEAPATH crociera LTES1-10_02. . . . .	13
5	Tabella campioni di fondo. CM=Carotiere Acqua/sedimento, BC=Box-corer. . . . .	18
6	Stazioni CTD LTES1-10_02 con R/V <i>Mariagrazia</i> . . . . .	19
7	Diario delle operazioni . . . . .	21

## 1. SOMMARIO DELLA CROCIERA

SHIP	R/V <i>Mariagrazia</i>
START	2010-11-22 PORT: Marina di Ravenna
END	2010-12-02 PORT: Marina di Ravenna
SEA/OCEAN	Adriatic Sea
LIMITS	NORTH: 45:30 SOUTH: 42:00 WEST: 12:00 EAST: 16:45
OBJECTIVE	Buoy Maintenance Oceanography
COORDINATING BODIES	ISMAR-CNR Bologna
CHIEF OF EXPEDITION	Giovanni Bortoluzzi
CONTACT	G.Bortoluzzi at ismar.cnr.it
DISCIPLINES	Oceanography, morphobathymetry, bottom sampling.
WORK DONE	XXX CTD CASTS, XX S/W CORES, TWO BUOY MAINTANANCE.

Table 1: Sommario della crociera.

PARTECIPANTE	ORGANIZZAZIONE	RUOLO	tel & email & www
Giovanni Bortoluzzi	ISMAR,Bologna	Chief-of-Expedition	G.Bortoluzzi@ismar.cnr.it
Francesco Riminucci	ISMAR, Bologna		F.Riminucci@bo.ismar.cnr.it
Francesca Chiarini	ISMAR, Bologna		F.Chiarini@bo.ismar.cnr.it
Francesco Falcieri	UNIVPM, Ancona		f.falcieri@univpm.it
Katia R. Marinaccio	UNIVPM, ISMAR		k.marinaccio@univpm.it
Gianni Celletti	SO.PRO.MAR.	Celletti.Gianni@gmail.com	

Table 2: Equipaggio tecnico scientifico

### *RINGRAZIAMENTI*

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

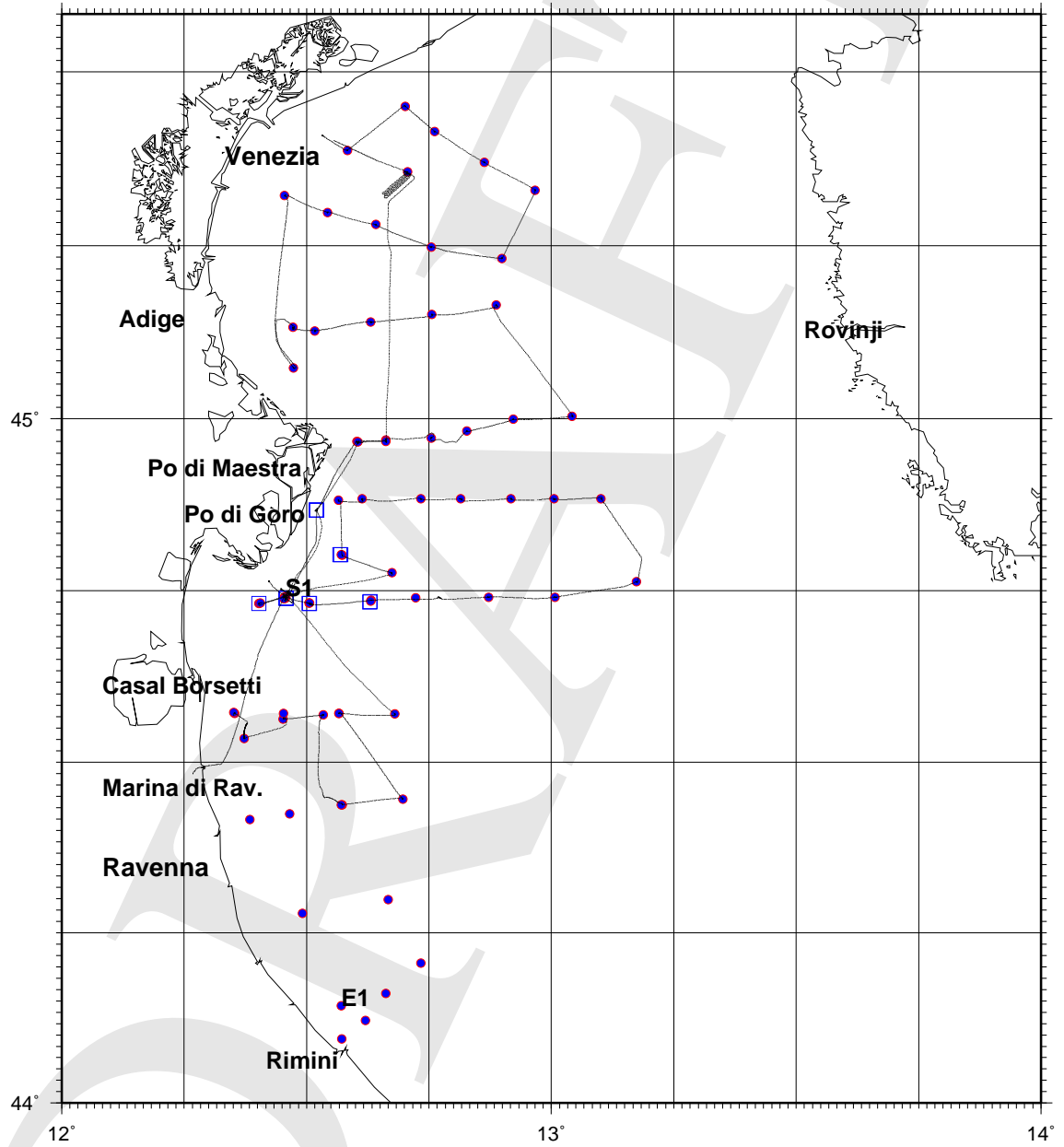


Figure 1: Navigazione generale durante la crociera LTES1-10\_02. I cerchi pieni sono le stazioni CTD, i quadrati sono i campionamenti di fondo

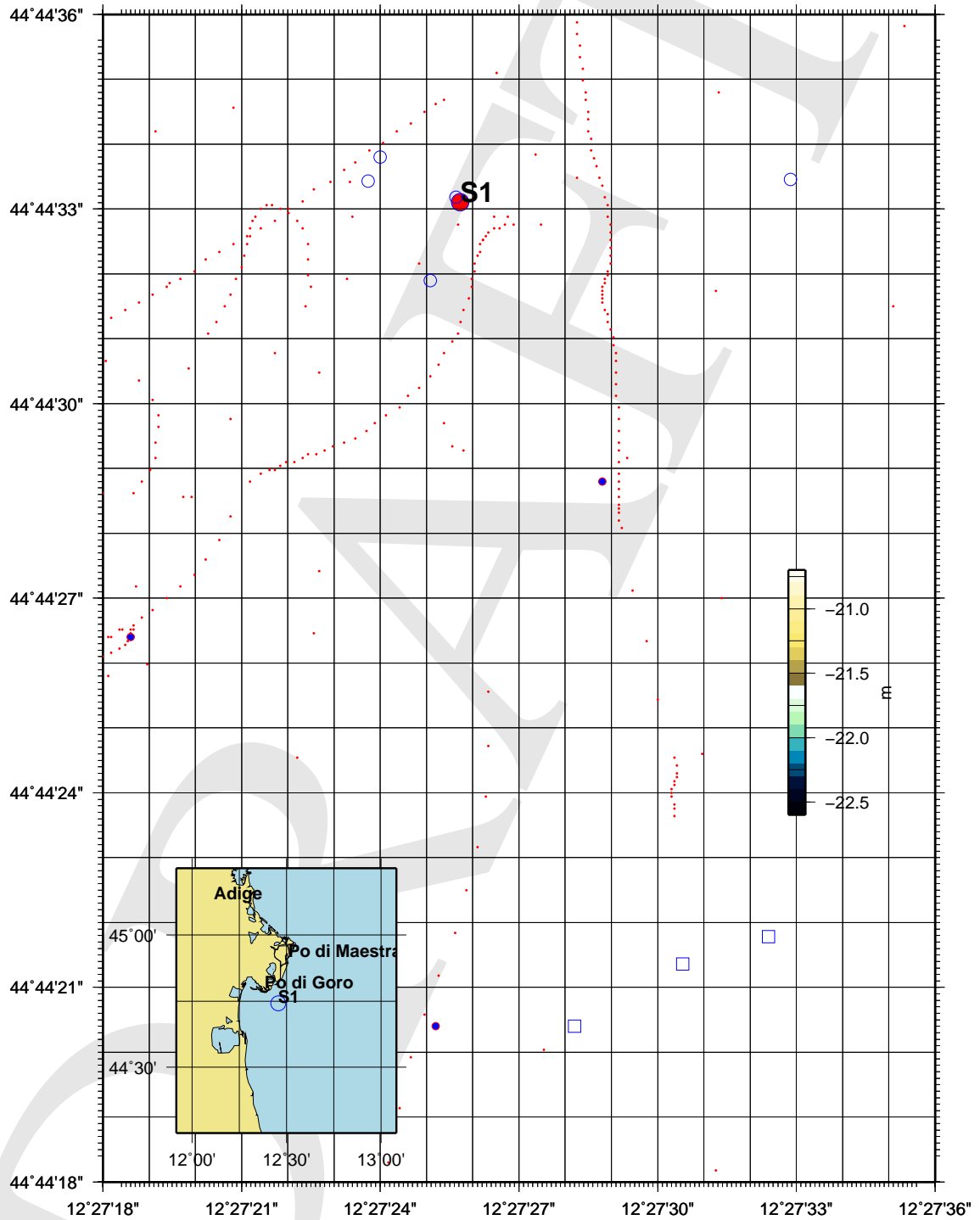


Figure 2: Navigazione nei pressi della boa S1 durante la crociera LTES1-10\_02. I cerchi pieni sono le stazioni CTD, i quadrati sono i campionamenti di fondo.

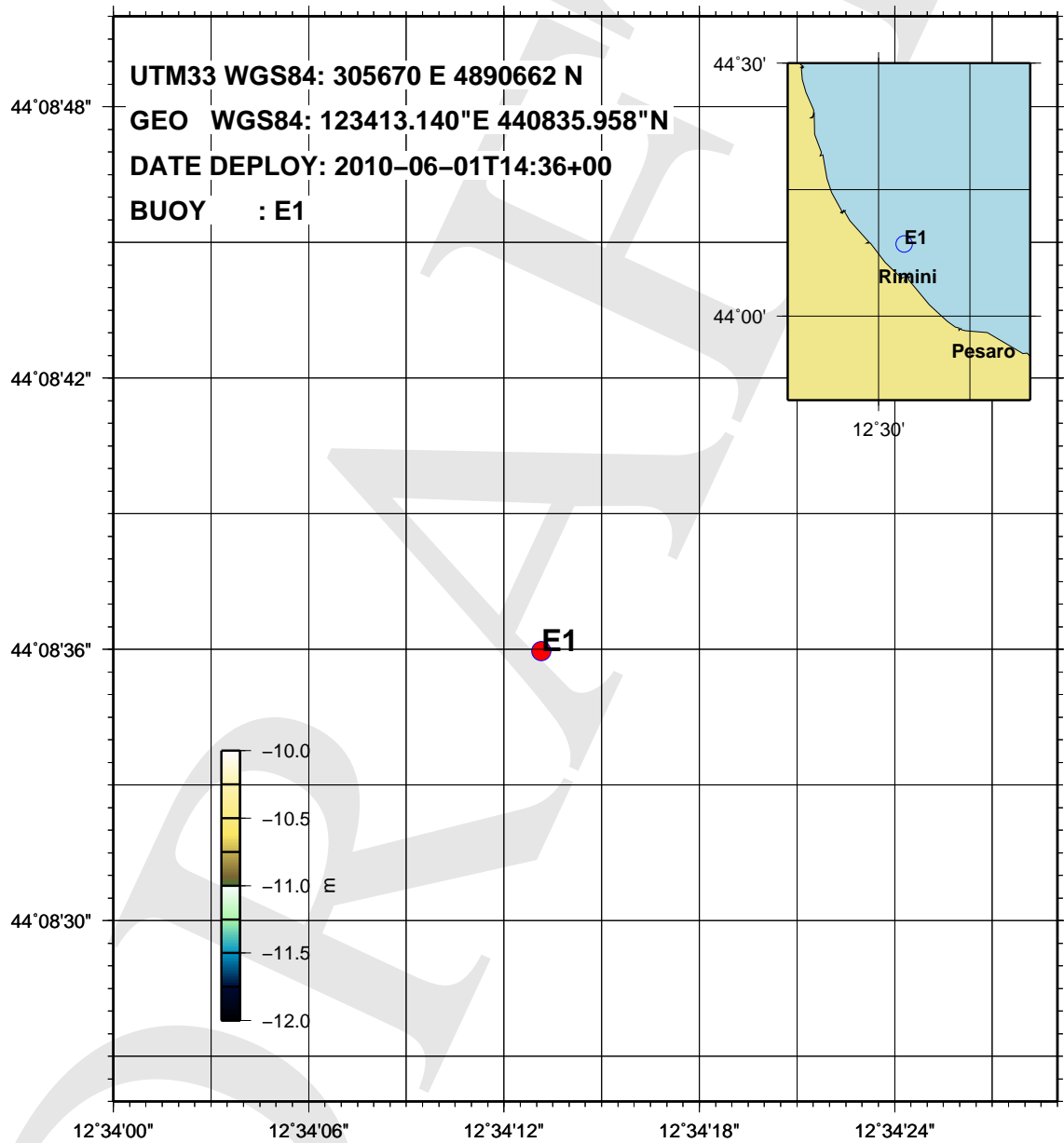


Figure 3: Navigazione nei pressi della boa S1 durante la crociera LTES1-10.02. I cerchi pieni sono le stazioni CTD, i quadrati sono i campionamenti di fondo.



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 man- agement 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. Some- times referred as CSOW). Levantine Deep Water (Formed in NW Levantine Basin). Eastern Mediterranean Deep Water (Kept for historical rea- sons). 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 3: 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) 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 and 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 and 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 and Frugoni, 1997), e bordata dalle catene Galignani 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 and Artegiani, 1996), principalmente dal fiume Po (portata media ~ 1500 m<sup>3</sup>/a (Artegiani and Azzolini, 1981; Raicich, 1994), comportando un eccesso di acqua dolce.

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 (Vibilić and Supić, 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 and Zore-Armanda, 1976; Franco et al., 1982; Orlic' et al., 1992; Artegiani et al., 1997a,b; Russo and Artegiani, 1996; Hopkins et al., 1999; Poulain and 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 piu' calde e salate, mentre la WAC immette acque piu' dolci verso le regioni a S.

La circolazione generale nel NA e' inoltre estremamente condizionata dai venti. Eposodi 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 and Lee, 2007); una circolazione anticiclonica si sviluppa inoltre lungo la costa Istriana a Sud (Poulain and

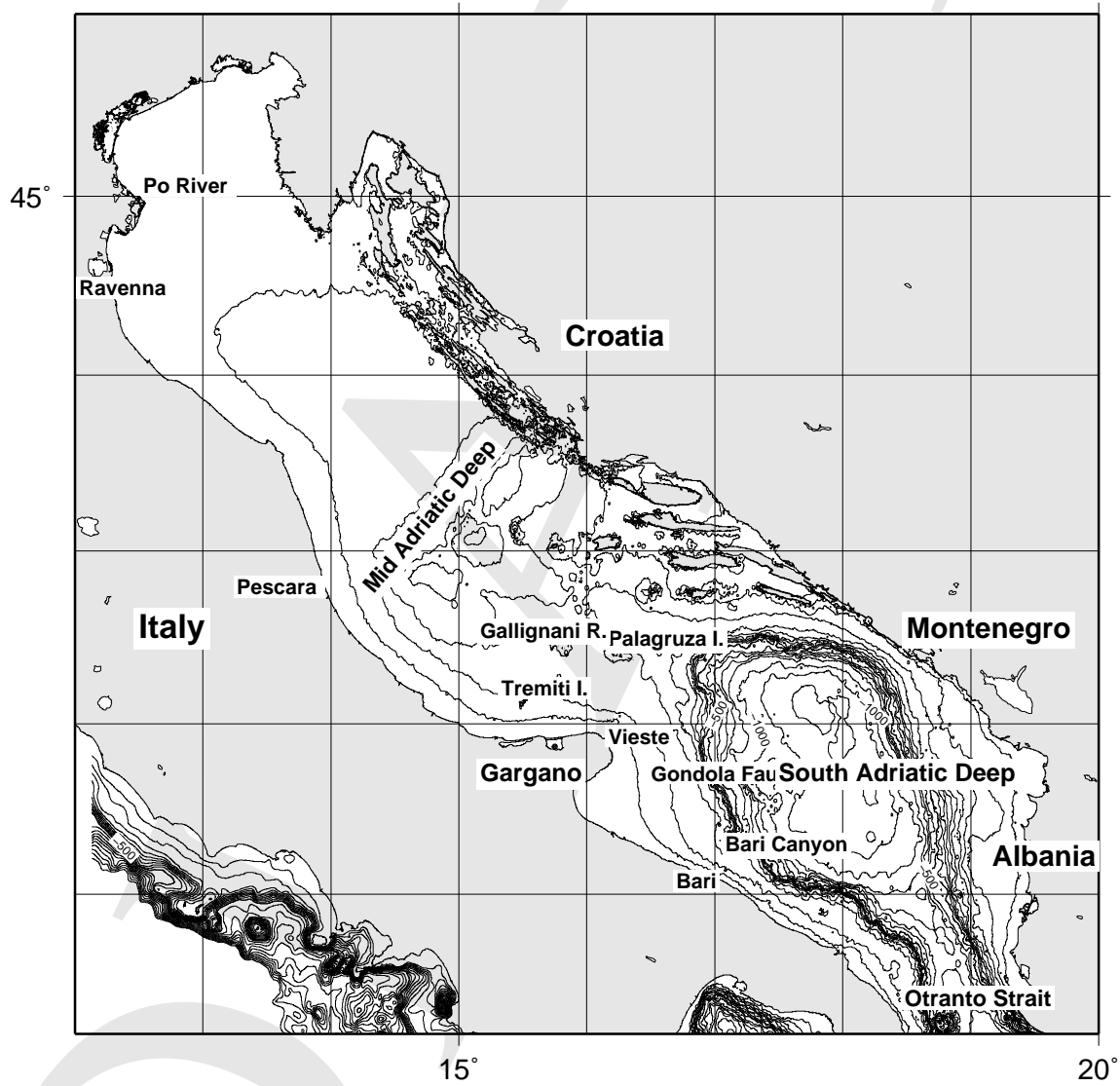


Figure 4: Inquadramento del Mare Adriatico.



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

Cushman-Roisin, 1992, 2001), mentre la Bora forza flussi nella WAC (Book et al., 2007; Ursella et al., 2006).

Il NA e' una delle zone maggiormente produttive dell'intero Mediterraneo. Il tasso di consumo di  $O_2$  dovuto ai processi biogeochimici e' il piu' alto dell'intero Bacino Adriatico, con un massimo che generalmente si concentra attorno al delta del Po (Artegiani et al., 1997b). Questa regione puo' 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) puo' causare grossi problemi ecologici come mortalita' massive di animali, defaunazione della popolazione bentonica e riduzione della produttivita' dell'industria della pesca.

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

### 3. MATERIALI E METODI

La crociera e' stata condotta con la R/V *Mariagrazia* (Societa' 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* e' 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 (CHRP 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 (COMM-TEC), 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  $1 \times 2^\circ$ , apertura  $150^\circ$ , 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.

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 4: Geometria di acquisizione SEAPATH crociera LTES1-10\_02 con R/V *Mariagrazia*. Z positiva verso il basso.

La tabella 4 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 6 in Appendice mostra la posizione delle stazioni. Le misure idrologiche, acquisite con il programma Sea Bird SEASAVE) sono state: temperatura, conducibilita', salinita', ossigeno, flurimetria, tramissometro. 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 e' stata fatta con il pacchetto ODV (Schlitzer, 2002).

### 3.3. Campionamento di fondo

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

Nelle zone a sedimento piu' grossolano e' stato utilizzato un box-corer con cassa di dimensione 17.5x10x24cm.

### 3.4. ADCP

E' stato utilizzato il sistema in chiglia RDI, modello Broadband 150Khz; i dati sono stati acquisiti colonnacchetto VMDAS.

### 3.5. Cartografia e miscellanea

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

Materiale iconografico e' stato ottenuto con fotocamere digitali.

## 4. RISULTATI PRELIMINARI

### 4.1. Dati CTD

La figura 6 mostra l'insieme dei dati raccolti, mentre la tabella 6 mostra i dati di posizionamento..

La campagna e' 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 e' stato utilizzato il modello ROMS a 2KM di risoluzione UNIVPM.

### 4.2. Campionamenti fondo

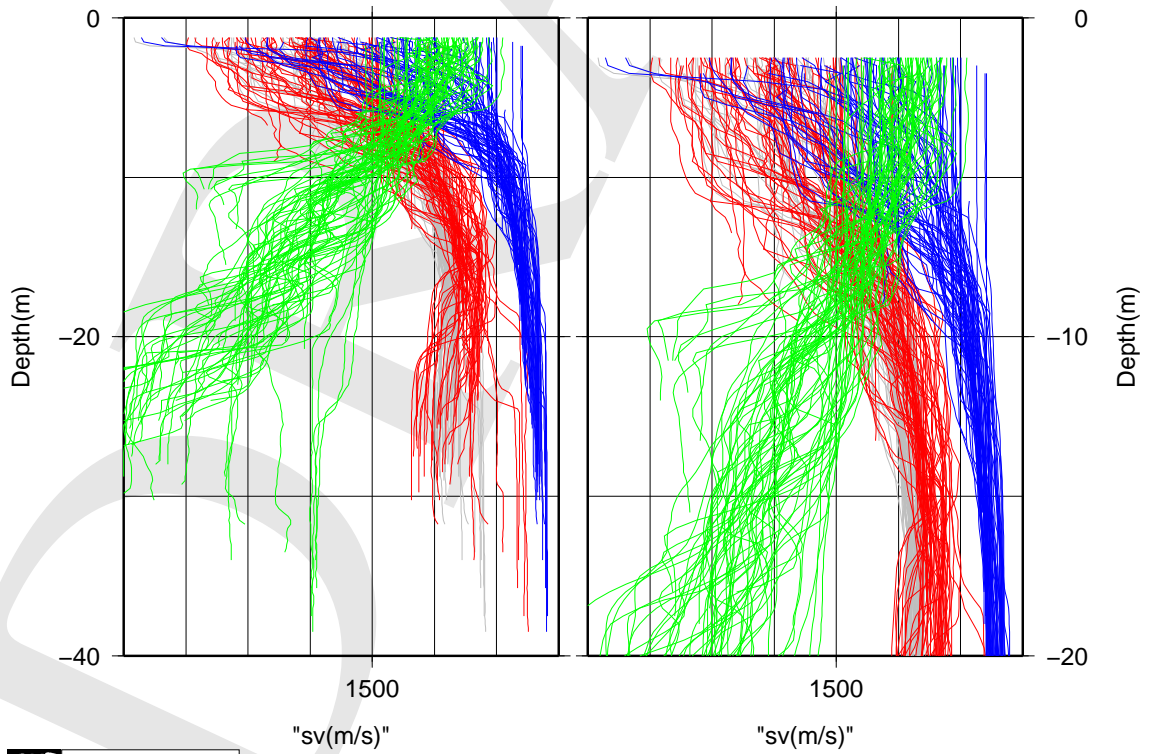
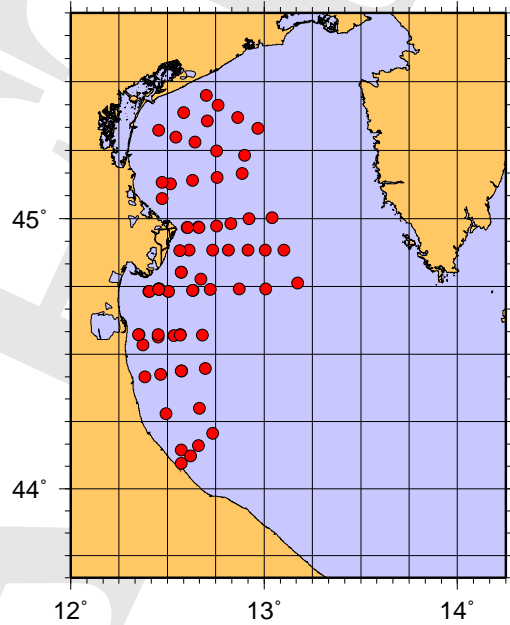
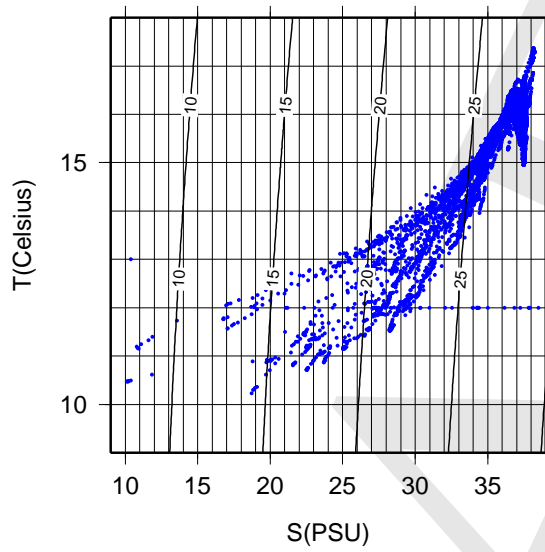
La Tabella 6.1 mostra i dati di posizionamento dei campioni di fondo.

**CRUISE LTES1-10\_02 R/V MARIAGRAZIA**

**CTD DATA SBE911 Plus**

**DATE START: 2010-11-22**

**DATE END: 2010-12-01**



GM 2010 Nov 29 13:19:13 ISMAR-CNR-BO

Figure 6: Dati CTD (T,S,SV), crociera LTES1-10.02.

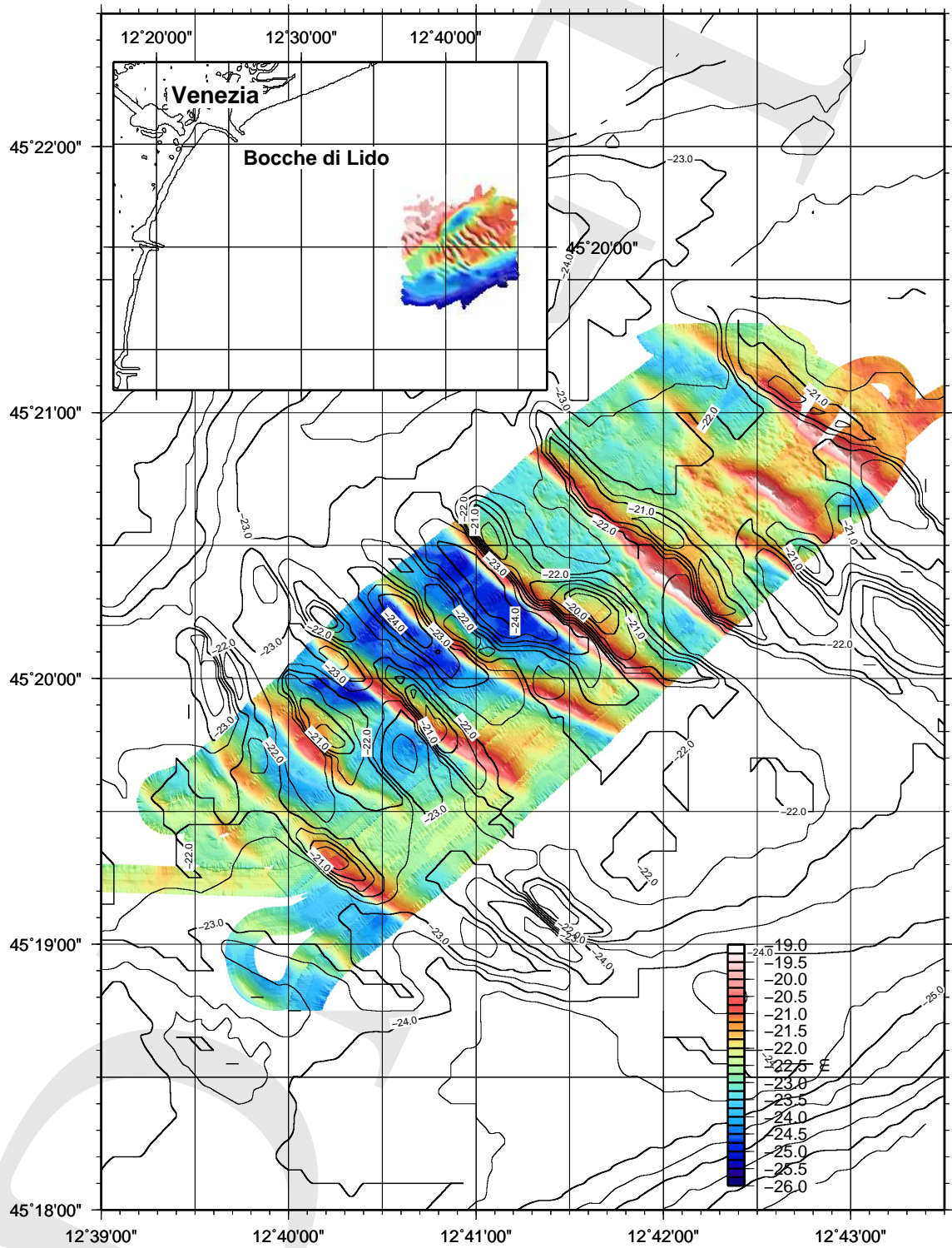


Figure 7: Crociera LTES1-10.02: batimetria a sfumo ottenuta da transetti batimetrici multifascio e SE delle Bocche di Lido (zona delle 'Sand Waves'). LA batimetria a contorni e la immagine nell'inserto in alto a sinistra sono da rilievi Bannock del 1990 e 1991.

#### 4.3. Boe *Meteoceanografiche*

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

#### 4.4. *Batimetria Multifascio*

Dati batimetrici multifascio sono stati raccolti nei siti delle boe S1 e E1 (vedi Figure ?? e ??). Durante il transito alla zona a N del Po per la esecuzione dei transetti Adige e Venezia, è stata mappata la area con le formazioni relitte a *sand waves* a SE delle Bocche di Lido, alla batimetrica di ~ -20 m (Fig. 7). Infine, sono stati fatti rilievi nella zona a S delle dighe foranee di Ravenna.

### 5. CONCLUSIONI

Durante gli 11 giorni di campagna (di cui 4 di transito) abbiamo ottenuto:

- xxx calate CTD lungo transetti del Centro e Nord Adriatico
- manutenzione e verifica delle boe S1 ed E1
- dati di batimetria ad alta risoluzione
- campionamenti del fondo mare Albanese offshore;

disciolto nei pressi di Rimini.

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

### References

- 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., 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., 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*, 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., 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.
- 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 comunità bentoniche. In: Orel, G., Umani, S. F., Aleffi, F. (Eds.), *Ipossie e anossie di fondali marini. L'Alto Adriatico e il Golfo di Trieste.* Regione Autonoma Friuli-venezia Giulia.
- 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., Pariente, R., 1999. A discussion of the northern Adriatic circulation and flushing as determined from the ELNA hydrography, in *The Adriatic Sea.* In: et al., T. S. H. (Ed.), *Ecosystem Report.* Vol. 32. European Commission, Brussels, Belgium, EUR 18834, pp. 85–106.
- 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: et al., B. C.-R. (Ed.), *Physical oceanography of the Adriatic Sea.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 67–109.



- Poulain, P. M., Cushman-Roisin, B., 2001. Circulation. In: Cushman-Roisin, B., Gacic, M., Poulain, P. M., Artegiani, A. (Eds.), *Physical oceanography of the Adriatic Sea*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 67–109.
- Poulain, P. M., Kourafalou, V. H., Cushman-Roisin, B., 2001. Northern Adriatic Sea. In: Cushman-Roisin, B., Gacic, M., Poulain, P. M., Artegiani, A. (Eds.), *Physical oceanography of the Adriatic Sea*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 143–165.
- 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. NOAA, Coastal Ocean Program, Silver Spring, MD, Ch. Topic 1: Report for the Integrated Assessment of Hypoxia in the Gulf of Mexico, pp. 1–167.
- Raicich, 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.
- Vibilić, I., Supić, 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(UTC)	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 5: Tabella campioni di fondo. CM=Carotiere Acqua/sedimento, BC=Box-corer.

Table 6: Stazioni CTD LTES1-10.02 con R/V Mariagrazia.

LON LAT	STAZIONE	DATA-NMEA-UTC	DATA-UPLOAD	FILE	LON-MAN LAT-MAN
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
1227.210 4444.320	S1-02	-	2010-11-23T08:04:10	S1-02.hex	1227.21 4444.32

DRAFT

Table 7: 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 Registrazione 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 multibeam 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\_0033) 09:25 Calata CTD\_024 (Staz. 37) 09:32 Direzione Staz. 38 (File multibeam LTES1\_0034) 09:57 Calata CTD\_025 (Staz. 38) 10:01 Direzione Staz. 39 (File multibeam LTES1\_0035) 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 multibeam 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\_042) 13:02 Calata CTD\_029 (Staz. 30) - MANCATA ARCHIVIAZIONE VIENE RIPETUTA 13:04 Calata CTD\_029b (Staz. 30) 13:07 Direzione Stazione 31 (File multibeam LTES1\_043, LTES1\_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 multibeam 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 multibeam (File multibeam LTES1\_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 multibeam 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 multibeam 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 multibeam LTES1\_60 Relitto mercantile 1935 -VILA?- 21:50 Calata CTD\_042 (Staz. 21) 21:54 Registrazione multibeam ultimo tratto della giornata LTES1\_062 22:12 Alla fonda nelle vicinanze della stazione 21

2010-11-25

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 multibeam 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 multibeam 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

2010-11-26

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)

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  
LTES1\_0106) 06:15 Inizio acquisizione file multibeam per SeaLine (File multibeam  
LTES1\_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 (trasetto  
"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) CAM-  
PIONE VUOTO 09:11:32 Carota E1\_01 (nome su nav pro); nuovo file 0117. CAMPI-  
ONE 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; co-  
ordinate 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 Di-  
rezione Staz. 90 (Passaggio a Trasetto """) 11:33 Calata CTD\_063 (Staz. 90; Nuovo  
file multibeam LTES1\_0130, LTES1\_131; coordinate 4417'.955 1240'.004) 11:39 Di-  
rezione 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 LTES1\_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 Caro-  
taggio 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 LTES1\_0139; coordinate 4448.164 1234.283)  
15:20 Carotaggio CM08; Reuperato 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; co-  
ordinate 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; coordi-  
nate 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; coordi-  
nate 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 LTES1\_0154) 19:09 Di-  
rezione Staz. 80 19:41 Al largo dell'entrata del porto di Ravenna calata CTD\_073 (su  
swan-pro WP-45) per velocita' del suono multibeam; coordinate 4429'.060 1222'.163  
19:55 Inizio survey "micro rilievo Sea-Line" davanti al proto di Ravenna con file  
LTES1\_0157, direzione N-S 20:08 Virata; file multibeam LTES1\_0158 20:10 Nuova  
linea S-N; LTES1\_0159 20:15 Virata; file multibeam LTES1\_0160 20:17 Nuova linea  
N-S; LTES1\_0161 20:25 Virata; LTES1\_0162 20:27 Nuova linea S-N; LTES1\_0163  
20:34 Ultima linea del micro rilievo "Sea-Line"; File multibeam LTES1\_0164 23:00  
In porto a Marina di Ravenna



2010-11-28	In porto a Marina di Ravenna per avverse condizioni meteo
2010-11-29	In porto a Marina di Ravenna.
2010-12-30	
2010-12-01	Transito a Salerno.

DRAFT