

Rapporto sulle attività oceanografiche e di manutenzione boe durante la Crociera LTES1-10 con R/V *Mariagrazia*: Mare Adriatico, 2010-05-25 - 2010-06-05. Progetto LTER (Responsabile M. Ravaioli).

Giovanni Bortoluzzi¹, Paola Focaccia¹, Francesco Falcieri²,
Alessio Cesari³, Alessandro Giordano⁴,

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

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

³ SO.PRO.MAR., Fiumicino (Italy)

⁴ Communication Technology, Via del Monte 1080 - 47521 Cesena (Italy)

Ricevuto: Giugno 2010 / Accettato: Giugno 2010 / VERSIONE PDF // NAV-DATA / METEO-DATA / OPERAZIONI A MARE

SUMMARY

Vengono presentate le attività ed i risultati preliminari della crociera LTES1-10 (2010-05-25 - 2010-06-05) con R/V *Mariagrazia*, le cui attività principali previste erano la manutenzione delle boe Meteorologiche S1 e E1 e la esecuzione di transetti oceanografici. Durante gli 11 giorni di crociera (di cui 4 di transito) sono state riposizionate le due Boe e sono state fatte 105 calate CTD da Ancona a Venezia.

Key words: Oceanografia – Mare Adriatico – Boe Meteorologiche

1 INTRODUZIONE E INQUADRAMENTO

La crociera LTES1-10, coordinata da ISMAR CNR di Bologna, è dedicata alla manutenzione dei sistemi fissi osservativi già inclusi (Boa S1) e di prossima affiliazione (Boa E1) nella Rete (LTER-Italia). La rete LTER italiana è attualmente coordinata dal CNR e la Dr.ssa Ravaioli vi partecipa in qualità di membro del Comitato di Coordinamento. LTER Italia partecipa al progetto Europeo Life + Enveurope) in virtù dell'acquisizione dei dati forniti in particolare dalla boa S1. La campagna oceanografica è stata dedicata inoltre al proseguimento delle attività di raccolta di dati oceanografici utili alla modellizzazione biogeochimica implementata grazie al progetto EMMA (Life 2004-2007) allo scopo di monitorare l'estensione e la durata di fenomeni ipo-anossici nel bacino adriatico. Allo scopo, la

crociera LTES1-10 è stata programmata per acquisire dati fisici e biogeochimici sulla colonna d'acqua (Temperatura, Salinità, O₂) tramite la ripetizione di transetti storici (Venezia, Adige, Po-Rovigno, Casal Borsetti, Rimini, Senigallia, Ancona), oltre a punti e transetti particolari se richiesti.

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

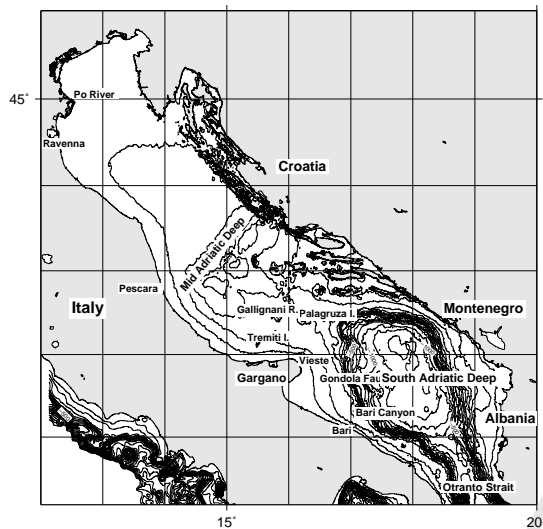


Figure 1. Inquadramento del Mare Adriatico.

1.1 INQUADRAMENTI GEOLOGICO E OCEANOGRAFICO

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L' Adriatico (Fig.1) 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' caratterizzato da batimetrie basse e bassissime (in media ~ 35 m), che si approfondiscono regolarmente verso S fino alla batimetria 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 SE e dall'alto strutturale delle Isole Tremiti a S. 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 NW, NE e SE (venti Etesiano, 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; Raicich 1994), e portando ad 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 & 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 & Zore-Armanda 1976; Franco et al. 1982; Orlic 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 piu' calde e salate, mentre la WAC immette acque piu' dolci verso le regioni a S.

La circolazione generale nel NA e' inoltre estremamente affetta 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 & 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 e' una delle zone maggiormente produttive dell'intero Mediterraneo. Il tasso di consumo di O₂ 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.



Figure 2. R/V *Mariagrazia*, vista da destra.

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

2 MATERIALI E METODI

La crociera e' stata condotta con la R/V *Mariagrazia* (Societa' Tonno Rosso, Ferdinando Gallo e F.lli), gestita da SO.PRO.MAR 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)

2.1 Navigazione e Batimetria multifascio

Il sistema di navigazione impiegato e' il PDS-2000 (RESON), con interfacciamento al DGPS (Fugro) e al sistema SEAPATH (Kongsberg), MRU, scandaglio singolo EA-600 (Kongsberg) e stazione meteo Anderaa. I dati di batimetria multifascio (Kongsberg EM-3002D, 300kHz, 400 fasci $1 \times 2^\circ$, apertura 150° , doppia testa, 200 m scala) sono stati acquisiti dal software SIS nel formato Kongsberg .all. Una sonda di velocita' del suono installata nei pressi della testa sonar ha fornito i dati di SV in tempo reale al sistema. I profili di SV sono stati inseriti dalle calate CTD.

La tabella 1 mostra la geometria degli strumenti di acquisizione (SEAPATH) durante la crociera LTES1-10.

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

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, condicubilita', salinita', ossigeno. I dati sono stati convertiti in formato ASCII e mediati a 0.25 e 0.10 m con il software Sea Bird SBEDataprocess.

Campionamento di fondo

Campioni di fondo sono stati ottenuti con una benna tipo Van-Veen (tabella 2). Il materiale e' stato sottocampionato e posto in barattoli conservati in frigorifero e freezer.

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 & Smith (1998). I dati multifascio sono stati processati a bordo con il software MB-System (Caress & Chayes 2009) e GMT.

Materiale iconografico e' stato ottenuto con fotocamere digitali.

lon	lat	depth	sample	date	where
1234.312	4408.580	10.5	G01	2010-06-02	E1

Table 2. Campioni di fondo della crociera LTES1-10. BC=box-corer, G=grab. Latitudine e Longitudine espresse come ddmm.xx

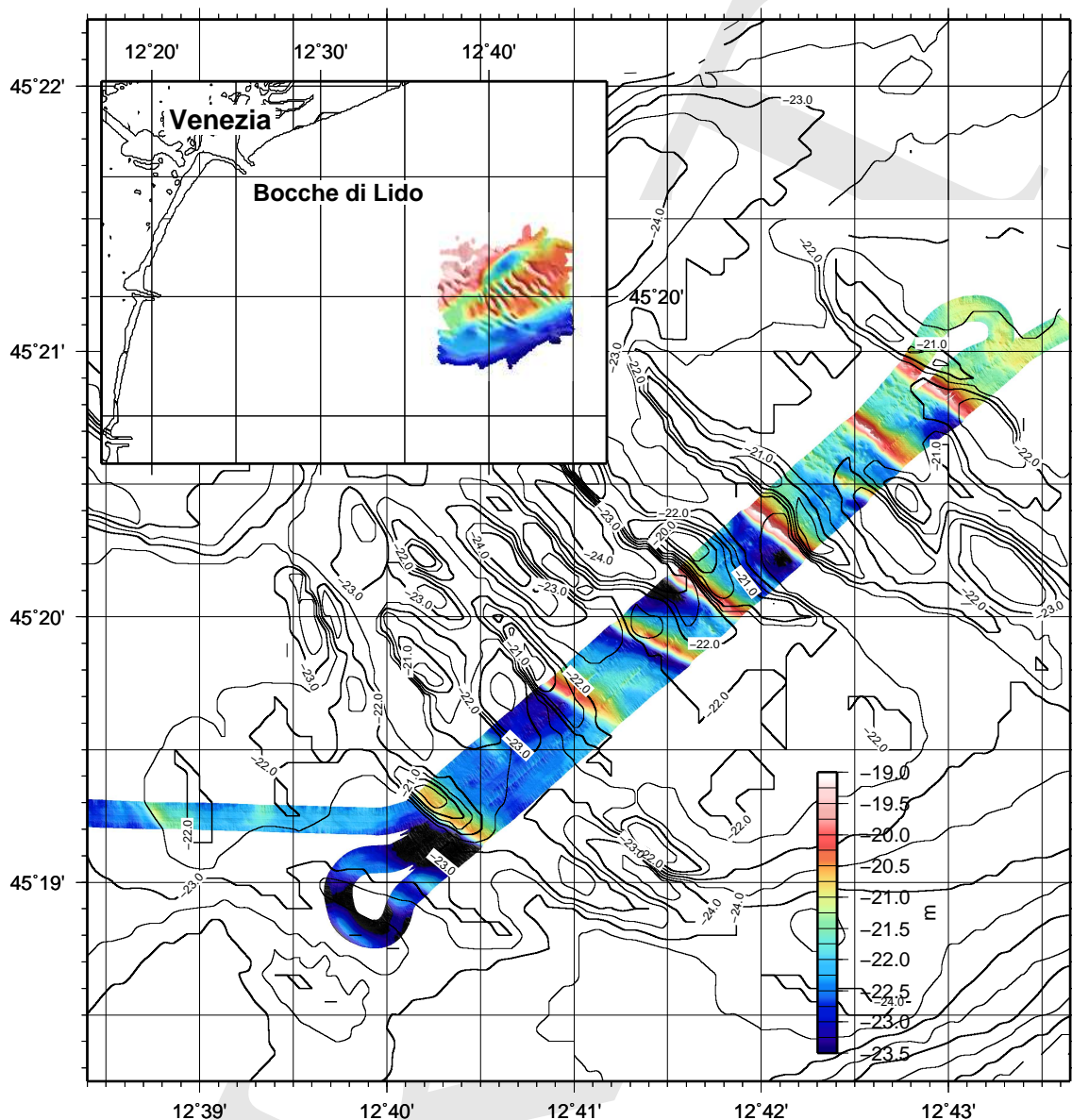


Figure 3. Crociera LTES1-10: batimetria a sfumo ottenuta da transetti batimetrici multifascio e SE delle Bocche di Lido (zona delle 'Sand Waves'). LA batimetria a contorni e la immagine nell'insero in alto a sinistra sono da rilievi Bannock del 1990 e 1991.

3 RISULTATI PRELIMINARI

3.1 Boe Meteoceanografiche

E' stata riposizionata la boa S1 a SE del Po di Goro. la Figura 20 mostra la posizione dell'ancoraggio deposto sul fondo a ~ 21.5 m (ruota da treno 200 Kg e catena ~ 45 m.) La boa E1 e' stata prelevata con tutto l'ancoraggio e posta a bordo. Dopo pulizia corpo boa e sensori, cambio batteria e terminale telefonico e verifiche a terra, la boa e' stata riposizionata (Fig. 21), utilizzando stessa ancora e catena di ~ 20 m, su un fondale di ~ 10.5 m.

3.2 Dati CTD

La tabella 7 in appendice mostra il posizionamento delle calate della crociera LTES1-10. La figura 22 mostra l'insieme dei dati raccolti.

La prima misura di controllo alla boa E1 ha evidenziato un valore piuttosto basso di ossigeno, confinato dal termocline al livello ~ -6 m. E' stata quindi progettata una rete di campionamenti per valutare la estensione di questa area, che e' risultata confinata nella zona prospiciente Rimini.

3.3 Batimetria Multifascio

Dati batimetrici multifascio sono stati raccolti nei siti delle boe S1 e E1 (vedi Figure 20 e 21). Durante



Figure 4. Boa S1 sul ponte R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.



Figure 5. Boa S1 sul ponte R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.

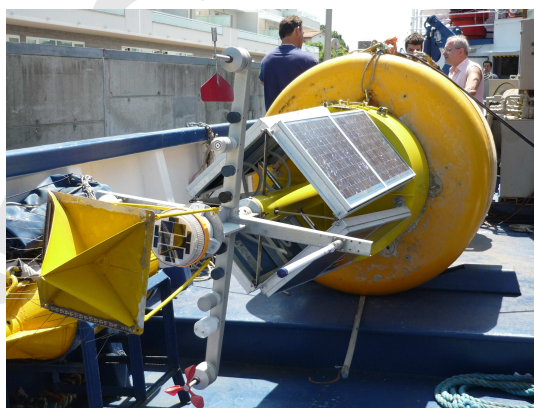


Figure 6. Boa S1 sul ponte R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.

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. 3).

4 – CONCLUSIONI

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

- 105 calate CTD lungo transetti del Centro e Nord Adriatico;



Figure 7. Boa S1, corpo morto, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.



Figure 8. Boa S1 durante la messa a mare R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.

- manutenzione e riposizionamento delle boe S1 ed E1 ;
- dati di batimetria ad alta risoluzione

In particolare, viene segnalata una area a bassa concentrazione di ossigeno disciolto nei pressi di Rimini. 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.

ACKNOWLEDGMENTS

Siamo grati al comandante e all'equipaggio della R/V *Mariagrazia*, per la professionalità e disponibilità durante i lavori. Si ringrazia anche Francesco Riminucci e Fabrizio Del Bianco per la cooperazione e disponibilità.

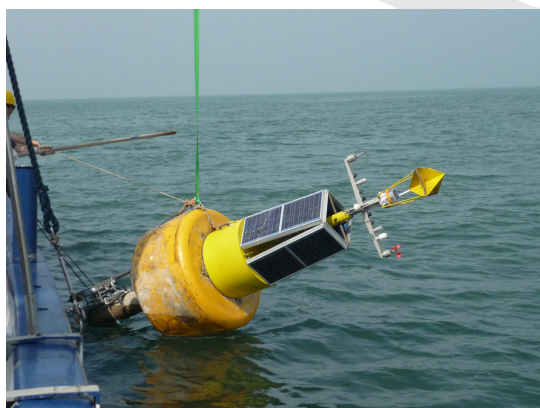


Figure 9. Boa S1 durante la messa a mare R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.

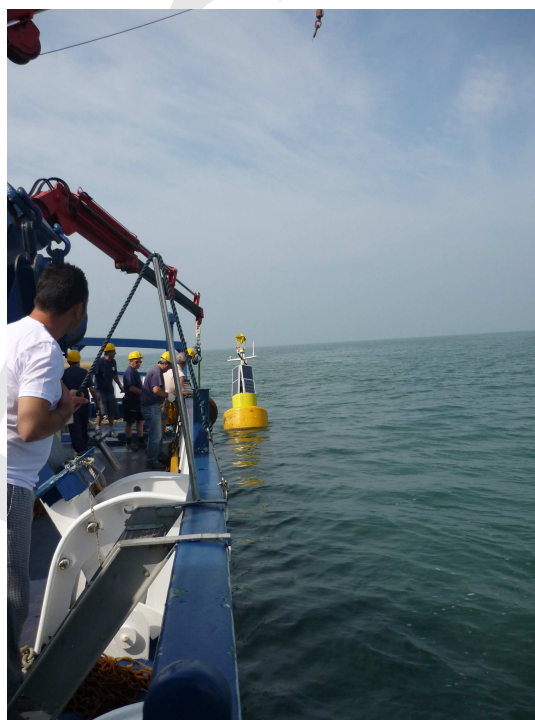


Figure 10. Boa S1 durante la messa a mare, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.



Figure 11. Boa E1 durante il recupero R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.



Figure 12. Boa E1 durante il recupero R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.



Figure 13. Boa E1 durante il recupero R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.



Figure 14. Boa E1, appena recuperata sul ponte, coperta di cozze e altro materiale biologico, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.

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

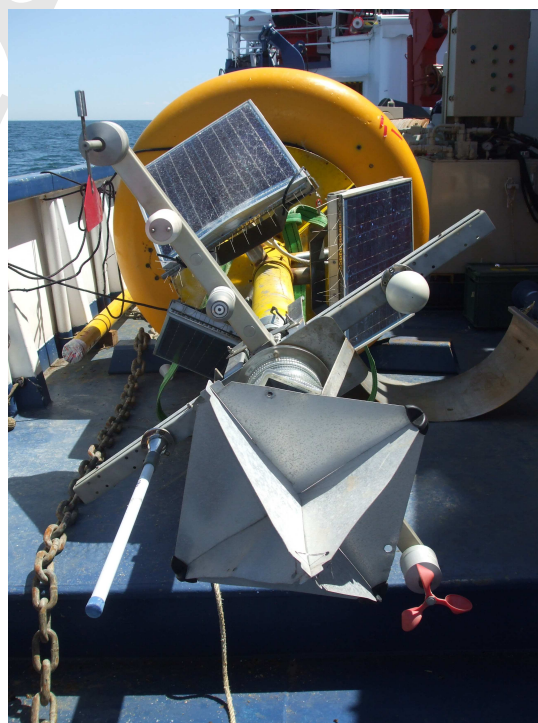


Figure 15. Boa E1 sul ponte, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.

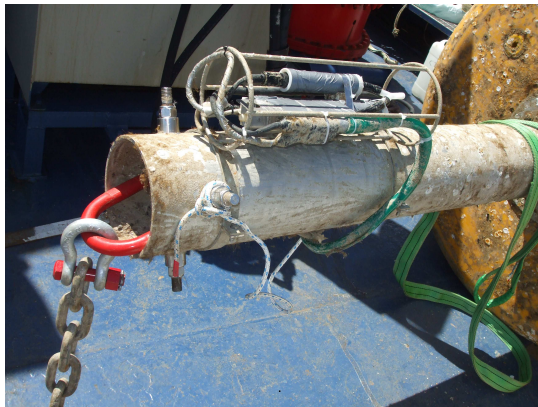


Figure 16. Boa E1 sul ponte, Livello 1, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.



Figure 18. Boa E1, messa a mare, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.

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.

Caress, D. & Chayes, D., 2009. MB-System, Mapping the Seafloor, Software for the Processing and Display of Swath Sonar Data, V5.2.



Figure 17. Boa E1, messa a mare, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.

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 comunità bentoniche, in *Ipossie e anossie di fondali marini. L'Alto Adriatico e il Golfo di Trieste*, eds Orel, G., Umami, S. F., & Aleffi, F., Regione Autonoma Friuli-venezia Giulia.

Degobbi, D., Precali, R., Ivancic, I. I., Smoldaka, 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., & Pariente, 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, p. 167 pp, NOAA, Coastal Ocean Program, Silver Spring, MD.
- 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.
- 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.

5 APPENDICE

DIARIO OPERAZIONI

SHIP	R/V <i>Urania</i>
START	2010-05-25 PORT: Marina di Ravenna
END	2010-06-05 PORT: Ancona
SEA/OCEAN	Adriatic Sea
LIMITS	NORTH: 45:20 SOUTH: 43:30 WEST: 12:15 EAST: 14:00
OBJECTIVE	MANUTENZIONE BOE, OCEANOGRAFIA
COORDINATING BODIES	ISMAR-CNR Bologna
CHIEF OF EXPEDITION	Giovanni Bortoluzzi
CONTACT	G.Bortoluzzi at ismar.cnr.it
DISCIPLINES	OCEANOGRAFIA, BOE METEOCEANOGRAFICHE, BATIMETRIA, CAMPIONAMENTI FONDO.
WORK DONE	105 CTD, 1 BENNA, MANUTENZIONE BOE E1 S1.

Table 3. Cruise Summary.

PARTECIPANTI	ORGANIZZAZIONE	ESPERIENZA	tel & email & www
Giovanni Bortoluzzi	ISMAR,Bologna	Capo-Spedizione	G.Bortoluzzi@ismar.cnr.it
Paola Focaccia	ISMAR, Bologna		P.Focaccia@bo.ismar.cnr.it
Francesco Falcieri	UNIVPM, Ancona		f.falcieri@univpm.it
Alessandro Giordano	Comm-Tech		ag@comm-tec.com
Alessio Cesari	SO.PRO.MAR.		ale.cesari88@gmail.com

Table 4. Equipaggio tecnico-scientifico-

DATA	OPERAZIONI
2010-05-25	Transito Messina - Marina di Ravenna
2010-05-27	mobilitazione Marina di Ravenna; partenza 17:30 local, multibeam al sito S1, transetto CTD boa S1
2010-05-28	08:06 UTC sgancio boa S1, transetto CTD S1 verso riva; transito alla boa E1; 13:45 UTC recupero boa E1; transetto CTD E1
2010-05-29	transetti CTD Casal Borsetti, Po-Rovigno
2010-05-30	In porto, Marina di Ravenna, riparazione BOA E1
2010-05-31	In porto, Marina di Ravenna, maltempo, riparazione BOA E1
2010-06-01	Partenza 11:15 UTC; Sgancio boa E1 14:36 UTC; Multibeam e CTD attorno al sito E1. Transetto Cesenatico
2010-06-02	Transetto Ravenna. CTD al sito E1; Transetto Senigallia
2010-06-03	Transetto Ancona; al molo, Ancona, 07:00 UTC; Transito a Cagliari

Table 5. Diario Operazioni.

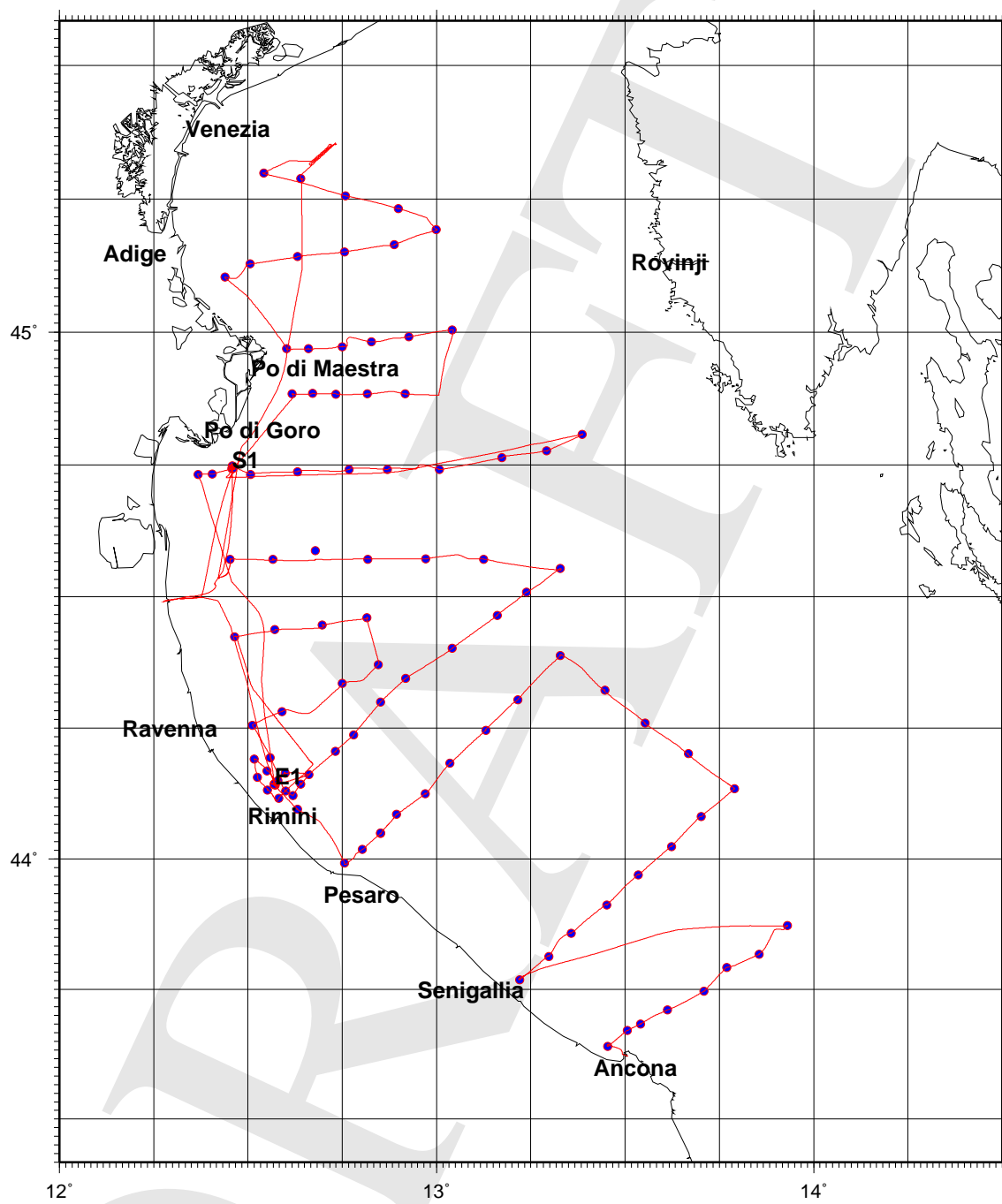


Figure 19. Rotte durante la crociera LTES1-10. I cerchi sono le stazioni CTD. .

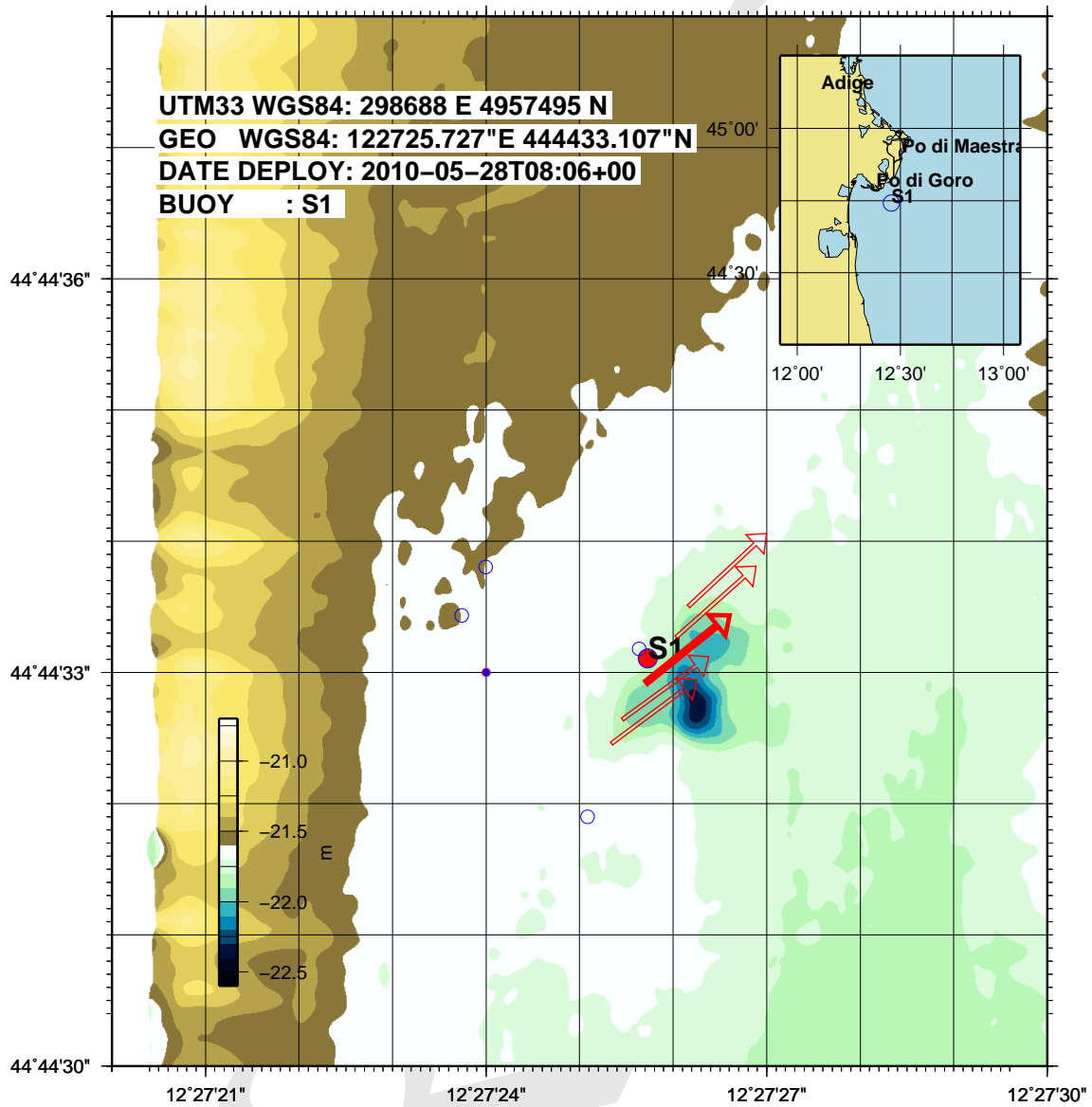


Figure 20. Rotte durante la crociera LTES1-10. Il pallino rosso e' la posizione dell'ancora sul fondo. Le frecce simboleggiano la nave (lunghezza 30m). La freccia piu' spessa e' la nave al momento del rilascio del corpo morto (a poppavia, lato sinistro).

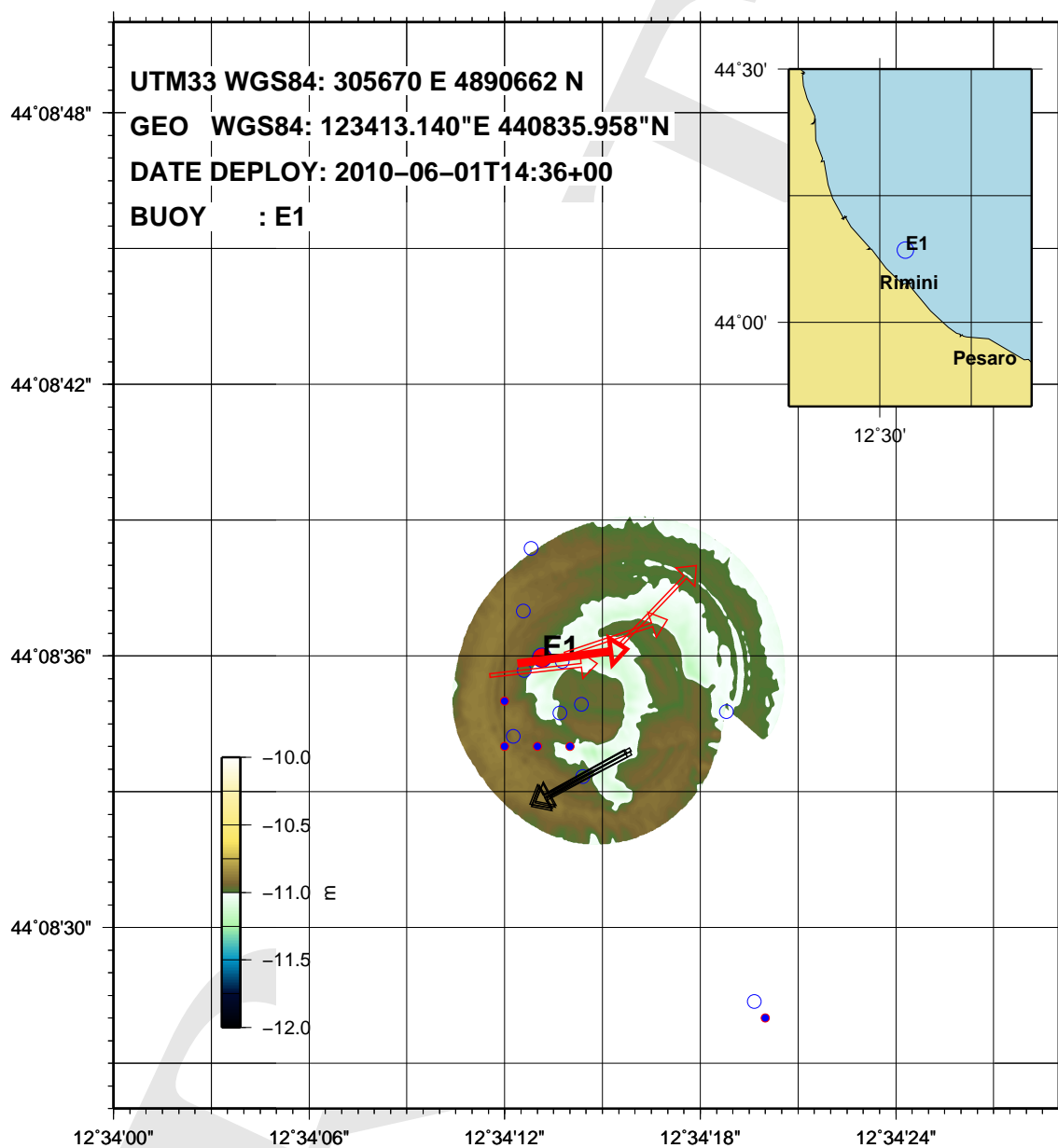


Figure 21. Rotte durante la crociera LTES1-10. Il pallino rosso e' la posizione dell'ancora sul fondo. Le frecce simboleggiano la nave (lunghezza 30m). La freccia piu' spessa e' la nave al momento del rilascio dell'ancora (a poppavia, lato sinistro).

[H]

ACRONYM	DESCRIPTION	URL-email
CNR	Consiglio Nazionale Delle Ricerche	www.cnr.it
ISMAR	Istituto di Scienze Marine	www.ismar.cnr.it
ISMAR-BO	ISMAR, Bologna	www.bo.ismar.cnr.it
UNIVPM	Universita' Politecnica delle Marche	www.univpm.it
LTER	Long Term Ecological Research	www.lteritalia.it
EMMA	Environmental Management trough Monitoring and Modeling of Anoxia	emma.bo.ismar.cnr.it
MFS	Mediterranean ocean Forecasting System	www.bo.ingv.it/mfs
MOON	Mediterranean Operational Oceanography	
SIAM	Sistema Informativo Ambiente Mediterraneo	moon.santateresa.enea.it
SIS	Sea-floor Information System	www.kongsberg.com
SBE	Sea Bird Electronics	www.seabird.com
GMT	Generic Mapping Tool	gmt.soest.hawaii.edu/gmt
NRT	Near Real Time	
MBES	Multibeam Echosounder System	
SBP	Sub Bottom Profiling	
SVP	Sound Velocity Profile	
CTD	Conductivity/Temperature/Depth	
MAW	Modified Atlantic Water	
LSW	Levantine Surface Water	
LIW	Levantine Intermediate Water	
CIW	Cretan Intermediate Water	
CDW	Cretan Deep Water (Involved recently in EMDW. Sometimes referred as CSOW).	
LDW	Levantine Deep Water (Formed in NW Levantine Basin).	
EMDW	Eastern Mediterranean Deep Water (Kept for historical reasons).	
EOW	Eastern Mediterranean Overflow Water (Sometimes called AIW or tEMDW at the Sicily channel).	
EAC	East Adriatic Current	
WAC	Western Adriatic Current	
GPS-DGPS-RTK	Global Positioning System	samadhi.jpl.nasa.gov
DTM	Digital Terrain Model	en.wikipedia.org

Table 6. Acronyms of Organizations, Manufacturers and Products

MISURE CTD

Note Sulle Misure Ctd

Di seguito note sulle calate CTD eseguite durante la crociera Oceanografica LTES1-10 a bordo della N/O Mariagrazia in Nord Adriatico tra il 26 maggio e il 3 giugno 2010.

Note generali:

- la maggior parte delle calate non ha i primi 3/5 metri superficiali
- la nave non era dotata di sistema NMEA quindi l'ora e la posizione di ogni calata e' stata inserita manualmente durante l'acquisizione
- la profondita' di fondo non e' stata acquisita durante le calate inoltre la sonda non era dotata di altimetro. In ogni caso le calate sono state eseguite in modo da arrivare il piu' vicino al fondo possibile (in genere circa 1m)
- ogni calata puo' essere identificata in due modi:
 - un nome di stazione (basato sui nomi assegnati nelle crociere precedenti) che identifica la posizione storica
 - un nome di file (numeri progressivi) basati sul numero delle stazione eseguite nella campagna in corso.

Note sui CTD (le calate sono identificate in base al nome di file)

- 001: latitudine e longitudine nell'header file sono invertite
- 013: la calata ?? stata eseguite a 2 nm dal punto pianificato (stazione 068)
- 017: la sonda ?? stata calata con un'elevata velocita' di discesa
- 021: la calata ?? stata ripetuta sullo stesso punto due volte di seguito a causa della mancata acquisizione della prima calata
- 038: la calata ?? stata ripetuta sullo stesso punto due volte di seguito a causa della mancata acquisizione della prima calata
- 046: nell'header file la calata e' localizzata a 45N anziche' a 44N
- 047: il peso attaccato alla sonda ha toccato il fondo. Successivamente alla calata la sonda e i sensori sono stati lavati con acqua distillata. Questo non sembra aver causato problemi per le misure successive
- 056: la calata e' stata effettuata con una bassa velocita' di discesa
- 057: la calata non e' stata salvata in un file. hex
- 102: il peso attaccato alla sonda ha toccato il fondo. Successivamente alla calata la sonda e i sensori sono stati lavati con acqua distillata. Questo non sembra aver causato problemi per le misure successive

Table 7. CTD Stations on cruise LTES1-10 with R/V *Mariagrazia*. Latitude and longitude expressed as ddmm.xx.

LON	LAT	STATION	DATE	FILE
4443.850	1227.333	S1	2010-05-27T17:33:33	001.hex
1227.500	4444.900	toS1-1	2010-05-27T19:06:25	002.hex
1230.383	4443.917	066	2010-05-27T19:44:27	003.hex
1237.867	4444.183	065	2010-05-27T20:28:18	004.hex
1246.083	4444.450	064	2010-05-27T21:16:21	005.hex
1252.167	4444.467	063	2010-05-27T21:50:20	006.hex
1300.433	4444.467	062	2010-05-27T22:35:12	007.hex
1310.400	4445.783	061	2010-05-27T23:21:36	008.hex
1317.500	4446.567	050	2010-05-27T23:59:21	009.hex
1323.200	4448.450	049	2010-05-28T00:31:38	010.hex
1227.400	4444.550	ToS1-2	2010-05-28T08:38:58	011.hex
1224.317	4443.933	067	2010-05-28T09:22:59	012.hex
1222.050	4443.917	068	2010-05-28T09:42:01	013.hex
1234.333	4408.467	CTD14-E1	2010-05-28T14:24:33	014.hex
1239.700	4409.683	097	2010-05-28T15:23:45	015.hex
1243.933	4412.333	098	2010-05-28T16:24:03	016.hex
1246.800	4414.217	099	2010-05-28T16:45:58	017.hex
1251.083	4417.967	100	2010-05-28T17:21:54	018.hex
1255.050	4420.667	101	2010-05-28T18:07:04	019.hex
1302.500	4424.133	102	2010-05-28T18:46:58	020.hex
1309.650	4427.867	102	2010-05-28T19:30:21	021.hex
1314.300	4430.517	104	2010-05-28T20:02:48	022.hex
1319.683	4433.217	105	2010-05-28T20:39:19	023.hex
1307.483	4434.283	073	2010-05-28T21:36:18	024.hex
1258.283	4434.300	074	2010-05-28T22:25:29	025.hex
1249.033	4434.283	075	2010-05-28T23:21:43	026.hex
1240.717	4435.250	076	2010-05-29T00:05:33	027.hex
1233.933	4434.283	077	2010-05-29T00:39:54	028.hex
1227.167	4434.250	078	2010-05-29T01:20:18	029.hex
1238.400	4517.283	024	2010-05-29T10:33:56	030.hex
1232.500	4517.900	023	2010-05-29T12:57:39	031.hex
1245.517	4515.350	025	2010-05-29T14:03:58	032.hex
1253.900	4513.917	026	2010-05-29T14:47:50	033.hex
1259.917	4511.567	027-b	2010-05-29T15:24:22	034.hex
1253.250	4509.867	028	2010-05-29T16:04:35	035.hex
1245.350	4509.050	029	2010-05-29T16:48:26	036BIS.hex
1237.867	4508.533	030	2010-05-29T17:27:19	037.hex
1230.350	4507.733	031	2010-05-29T18:18:20	038.hex
1226.350	4506.217	032B	2010-05-29T18:48:31	039.hex
1236.150	4458.117	034	2010-05-29T19:58:21	040.hex
1239.633	4458.117	035	2010-05-29T20:21:54	041.hex
1245.000	4458.350	036	2010-05-29T20:55:56	042.hex
1249.650	4458.900	037	2010-05-29T21:36:56	043.hex
1255.583	4459.500	038B	2010-05-29T22:11:20	044.hex
1302.483	4500.250	039	2010-05-29T22:51:00	045.hex
1300.350	4553.017	054	2010-05-29T23:42:17	046.hex
1255.017	4453.017	055	2010-05-30T00:14:27	047.hex
1248.967	4453.017	056	2010-05-30T00:49:05	048.hex
1244.000	4453.000	057	2010-05-30T01:16:28	049.hex
1240.250	4453.067	057BIS	2010-05-30T01:39:27	050.hex
1237.000	4453.033	058	2010-05-30T02:00:51	051.hex
1227.550	4444.550	S1	2010-05-30T03:15:15	052.hex
1234.217	4408.567	E1-B	2010-06-01T14:56:55	053.hex

CRUISE LTES1-10 R/V MARIAGRAZIA

CTD DATA SBE911 Plus

DATE START: 2010-05-25

DATE END: 2010-06-05

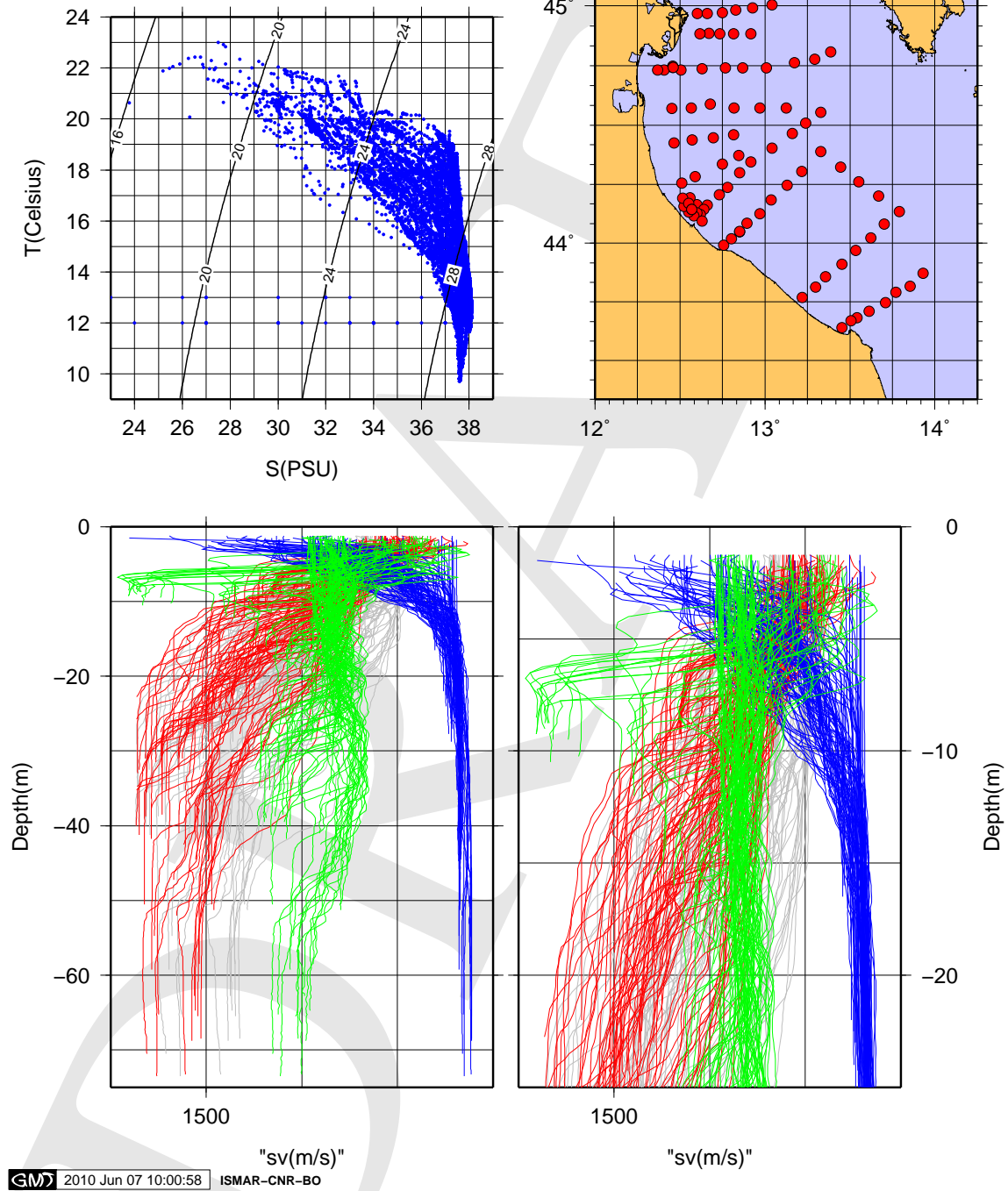


Figure 22. Dati CTD (T,S,SV), crociera LTES1-10.

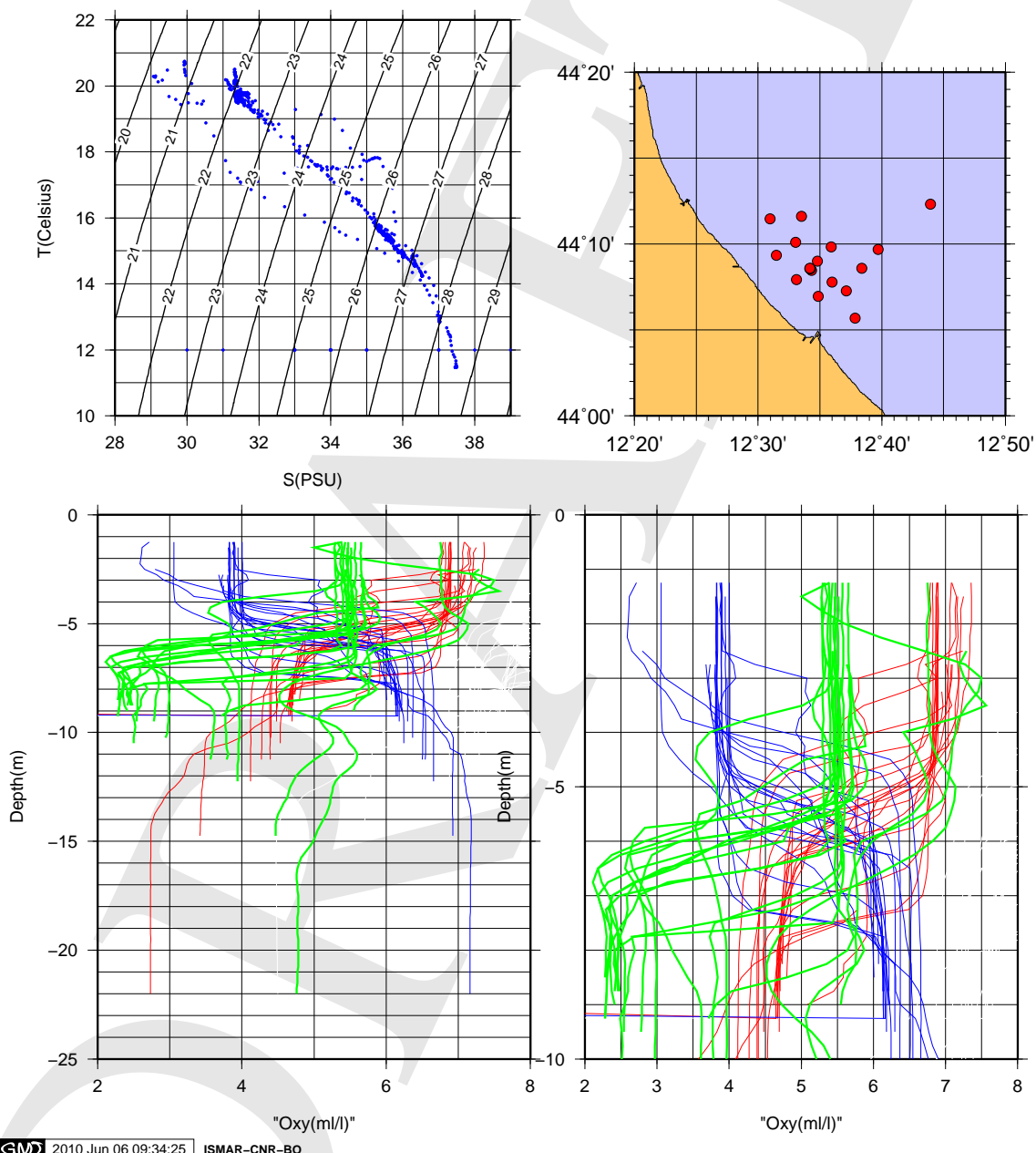
CRUISE LTES1-10 R/V MARIAGRAZIA**CTD DATA SBE911 Plus****DATE START: 2010-05-25****DATE END: 2010-06-05****Figure 23.** Dati CTD (T,S,SV), crociera LTES1-10.

Table 7—Continued

.233 4408.567 E1-C 2010-06-01T16:05:26 054.hex
 1234.783 4409.000 E1-D 2010-06-01T16:34:22 055.hex
 1235.933 4409.850 E1E 2010-06-01T16:56:02 056.hex
 1238.383 4408.583 058 2010-06-01T18:04:08 058.hex
 1237.150 4407.283 059 2010-06-01T18:25:36 059.hex
 1235.983 4407.783 060 2010-06-01T18:38:20 060.hex
 1233.500 4411.617 E1-G 2010-06-01T19:15:44 061.hex
 1230.700 4415.317 092 2010-06-01T19:50:06 062.hex
 1235.383 4416.900 091 2010-06-01T20:23:22 063.hex
 1245.017 4420.117 089 2010-06-01T21:25:22 064.hex
 1250.733 4422.267 088 2010-06-01T22:07:47 065.hex
 1248.917 4427.600 084 2010-06-01T22:51:56 066.hex
 1241.800 4426.783 083 2010-06-01T23:48:49 067.hex
 1234.267 4426.267 082 2010-06-02T00:36:00 068.hex
 1227.900 4425.450 081 2010-06-02T01:12:46 069.hex
 1234.883 4406.967 094 2010-06-02T04:57:36 070.hex
 1233.117 4407.933 094 2010-06-02T05:37:16 071.hex
 1231.467 4409.350 E1K 2010-06-02T05:57:59 072.hex
 1230.967 4411.483 E1J 2010-06-02T06:20:57 073.hex
 1233.033 4410.117 E1H 2010-06-02T06:46:27 074.hex
 1234.200 4408.567 E1 2010-06-02T07:06:24 075.hex
 1234.200 4408.583 E1-076 2010-06-02T07:53:42 076.hex
 1237.850 4405.700 077 2010-06-02T08:34:10 077.hex
 1245.367 4359.517 145 2010-06-02T09:39:57 078.hex
 1248.217 4401.100 144 2010-06-02T10:09:18 079.hex
 1251.100 4402.950 143A 2010-06-02T10:36:33 080A.hex
 1251.083 4402.967 143 2010-06-02T10:34:00 080.hex
 1253.600 4405.117 142 2010-06-02T11:18:03 081.hex
 1258.217 4407.517 141 2010-06-02T11:54:08 082.hex
 1302.117 4411.000 140 2010-06-02T12:29:00 083.hex
 1307.833 4414.750 139 2010-06-02T13:09:25 084.hex
 1312.933 4418.233 138 2010-06-02T13:51:54 085.hex
 1319.717 4423.317 137 2010-06-02T14:42:33 086.hex
 1326.783 4419.333 136 2010-06-02T15:33:03 087.hex
 1333.150 4415.583 135 2010-06-02T16:17:21 088.hex
 1340.067 4412.067 134 2010-06-02T17:04:28 089.hex
 1347.417 4408.067 133 2010-06-02T18:01:48 090.hex
 1342.083 4404.867 154 2010-06-02T18:41:59 091.hex
 1337.367 4401.400 155 2010-06-02T19:22:45 092.hex
 1332.100 4358.167 156 2010-06-02T20:02:53 093.hex
 1327.100 4354.700 157 2010-06-02T20:49:20 094.hex
 1321.400 4351.467 158 2010-06-02T21:34:16 095.hex
 1317.867 4348.800 159 2010-06-02T22:07:15 096.hex
 1313.200 4346.117 160 2010-06-02T22:49:31 097.hex
 1355.800 4352.333 168b 2010-06-03T02:26:51 098.hex
 1351.317 4349.050 167 2010-06-03T03:09:22 099.hex
 1346.150 4347.500 166 2010-06-03T03:43:52 100.hex
 1342.550 4344.783 165 2010-06-03T04:17:37 101.hex
 1336.717 4342.617 164 2010-06-03T04:57:25 102.hex
 1332.467 4341.017 163 2010-06-03T05:30:12 103.hex
 1330.317 4340.233 162 2010-06-03T05:49:19 104.hex
 1327.233 4338.400 161 2010-06-03T06:20:36 105.hex



Figure 24. Recupero boa E1, spezzone di catena arrugginita, a circa 3 m sotto la boa, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.



Figure 26. Recupero boa E1, spezzone di catena arrugginita, a circa 3 m sotto la boa, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.

MATERIALE ICONOGRAFICO



Figure 27. Recupero boa E1, spezzone di catena arrugginita, a circa 3 m sotto la boa, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.



Figure 25. Recupero boa E1, spezzone di catena arrugginita, a circa 3 m sotto la boa, R/V *Mariagrazia*, LTES1-10.