



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
ISTITUTO DI SCIENZE MARINE
SEZIONE DI GEOLOGIA MARINA (BOLOGNA)



PROGETTI DI RICERCA
FIRB-ANOCZIA EMMA-UE-LIFE FISR-VECTOR
Coordinatore Dr. Mariangela Ravaioli

RAPPORTO SULLE OPERAZIONI OCEANOGRAFICHE E
GEOFISICHE DURANTE LA CROCIERA ANEMVE07 CON *N/O Urania*

2007-02-21 - 2007-02-25

Giovanni Bortoluzzi (ISMAR-CNR, Bologna)

Elena Partescano
Francesco Riminucci
Fabio Zaffagnini

David Bigazzi (UNIVPM, Ancona)

Manuela Camponi
Francesco Falcieri
Carlo Fiori
Aris Paul Leandri
Sara Zaratti

Giovanni Celletti (GEI/SO.PRO.MAR.)

Francesco Iaccarino

e l'equipaggio della *N/O Urania*

ISMAR Bologna - INTERIM REPORT

Bologna, marzo 2007

Nulla in questo documento implica raccomandazioni, impressioni positive o negative riguardanti sistemi, strumentazione, software menzionati qui di seguito.

Catalogazione ISMAR-Bologna CNR : ISMAR Bologna - INTERIM REPORT

Rapporto sulla crociera ANEMVE07 CON LA *N/O Urania* .

di Bortoluzzi G., Partescano E., Riminucci F., Zaffagnini F., Bigazzi D., Camponi M., Falcieri F., Fiori C., Leandri A., Zaratti S., Celletti G., F.Iaccarino e l'equipaggio della *N/O Urania* .

Include riferimenti bibliografici e indici.

1.Nord Adriatico 2. Stazioni Remote 3.Oceanografia 4. Geofisica.

Sommario - Vengono descritte le operazioni di campagna durante la spedizione ANEMVE07 in Nord Adriatico con *N/O Urania* del CNR. In cinque giorni di lavoro (a) si e' effettuata manutenzione e recupero di due stazioni remote (E1,S1), (b) si sono raccolti dati nella colonna d'acqua (69 stazioni CTD) e (c) si sono effettuati rilievi ADCP, CHIRP(500Km) e Multibeam.

Includes bibliographic references and indexes.

1.Northern Adriatic Sea 2. Remote Stations 3.Oceanography 4. Geophysics.

Abstract - The field operations and some initial results of ANEMVE07 survey with R/V *Urania* of CNR. During five days at sea we have done maintenance and recovery of two mete-oceanographical buoys (E1,S1) and collected data on 69 CTD casts. During transits we have collected also ADCP profiles and CHIRP-SBP (500Km) and multibeam lines.

Riprodotta all'ISMAR-CNR Bologna 'camera-ready' da documenti prodotti dagli autori. Disponibile nel WWW all'indirizzo projects.bo.ismar.cnr.it/CRUISE_REPORTS.

Disponibile nel formato PDF e in altri formati, con richiesta..

Copyright © 2006-2007 , ISMAR-CNR - Via Gobetti 101 40129 Bologna, Italy. Il documento puo' essere riprodotto e distribuito liberamente. Il contenuto puo' essere utilizzato tramite accordi con gli autori.

Note di produzione - Il documento e' stato prodotto con 'editors' di testo, e preparato per la stampa con L^AT_EX di L.Lamport nel formato Postscript e PDF.. Convertito ad HTML con il programma L^AT_EX2HTML di N.Drakos. Le mappe sono state prodotte con il programma GMT di Wessel and Smith (gmt.soest.hawaii.edu).

Disegni prodotti con xfig www.xfig.org. Le immagini PostScript sono state convertite con il programma xv di John Bradley o altri programmi 'public-domain', fra cui **convert**.

Indice

1	INTRODUZIONE ED INQUADRAMENTO	1
2	SOMMARIO DELLE OPERAZIONI	3
3	MATERIALI E METODI	4
3.1	NAVIGAZIONE, MULTIBEAM, CHIRP, ADCP	5
3.2	CTD	6
3.3	BOE OCEANOGRAFICHE M4	6
3.4	MISCELLANEA	7
4	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI E RISULTATI	7
4.1	MANUTENZIONE BOE	7
4.1.1	DESCRIZIONE DEL MATERIALE BIOLOGICO SULLE BOE	8
4.2	OCEANOGRAFIA	10
4.3	ALTRI DATI	12
5	CONCLUSIONI	12
6	APPENDICE	14
6.1	STAZIONI CTD	14
6.2	TRANSETTI CTD	16

Elenco delle figure

1	Mare Adriatico e zona di lavoro.	1
2	Boa S1 e dati del modello di circolazione.	2
3	Rotte di navigazione.	3
4	<i>N/O Urania</i>	4
5	Campagna ANEMVE07. Offsets strumentali (PDS-2000) su <i>N/O Urania</i>	5
6	Il sistema di misura M ⁴ nel sito E1	6
7	La boa M ⁴ pronta per il rilascio e in mare.	7
8	Campagna ANEMVE07. Recupero della boa E1 con <i>N/O Urania</i>	8
9	Boa E1, livello 1 CTD a bordo.	8
10	Campagna ANEMVE07. Boa S1, corpo boa alla linea di galleggiamento, alghe brune nella parte emersa, alghe verdi nella parte sommersa.	9
11	Materiale Biologico S1, cozze e ostriche.	9
12	S1, materiale biologico, pettini.	10
13	Campagna ANEMVE07. Diagramma T/S.	11
14	Campagna ANEMVE07, Sezione Reno.	12

Elenco delle tabelle

1	Acronimi di Organizzazioni, Produttori, Prodotti	ii
2	Personale Tecnico Scientifico	4
3	Offsets strumentali per la campagna ANEMVE07 <i>N/O Urania</i>	5
4	STAZIONI CTD.	14
5	TRANSETTI CTD.	16

ACRONIMI

ACRONIMO	DESCRIZIONE	URL-email
CNR ISMAR MIUR FIRB FISR UNIVPM ECOTECHSYSTEMS	Consiglio Nazionale Delle Ricerche Istituto di Scienze Marine Ministero Istruzione Universita' Ricerca Fondo Integrativo Ricerca di Base (MIUR) Fondo Integrativo Speciale Ricerca (MIUR) Universita' Politecnica Marche EcoTechSystems srl	www.cnr.it www.bo.ismar.cnr.it www.miur.it www.univpm.it www.ecotechsystems.it
LIFE ADRICOSM ANOCZIA EMMA VECTOR ARPA-EMR ARPA-SIM ARPA-SOD LTER GNOO	Progetto Europeo ADRIatic sea integrated COastal areaS and river basin management system pilot project FIRB-MIUR Anossie attuali nel Nord Adriatico Environmental Management trough monitoring and Modeling of Anoxia FISR-MIUR Vulnerabilita' delle coste e degli ECosistemi marini italiani Agenzia Regionale Protezione Ambiente (E.Romagna) ARPA Servizio Idro Meteo E.Romagna ARPA Servizio Battello Oceanografico Daphne E.Romagna Rete Italiana Ricerche Ecologiche di Lungo Termine Gruppo Nazionale Oceanografia Operativa	ec.europa.eu/environment/life www.bo.ingv.it/adricosm/ emma.bo.ismar.cnr.it www.arpa.emr.it www.arpa.emr.it/smr www.arpa.emr.it/daphne/ www.agricolturaitalianaonline.gov.it www.bo.ingv.it/gnoo/
EAC WAC GC IIM	Eastern Adriatic Current Western Adriatic Current Guardia Costiera Istituto Idrografico della Marina	 www.guardiacostiera.it www.marina.difesa.it/idro
AANDERAA BENTHOS COMM-TEC RDI RESON SBE	Annderaa data Instruments Teledyne Benthos Communication Technology Teledyne RDI Products RESON Sea-Bird Electronics	http://www.aanderaa.com http://www.benthos.com www.comm-tec.com www.rdinstruments.com www.reson.com www.seabird.com
ADCP CTD CHIRP GPS-DGPS-RTK GMT MRU SBP XTF	Acoustic Doppler Current Profiler Conductivity/Temperature/Depth Global Positioning System Generic Mapping Tool Motion reference Unit Sub Bottom Profiling EXtended Triton Format	 en.wikipedia.org/wiki/Chirp samadhi.jpl.nasa.gov gmt.soest.hawaii.edu/gmt www.tritonelics.com

Tabella 1: Acronimi di Organizzazioni, Produttori, Prodotti

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia sentitamente il Comandante Emanuele Gentile e l'equipaggio della *N/O Urania* per la professionalita' e l'impegno dimostrato nella esecuzione del lavoro, sia nelle fasi preparatorie che in mare. Si ringrazia inoltre la Guardia Costiera di Ravenna, Porto Garibaldi e Rimini per la continua assistenza e disponibilita'. La ricerca e' finanziata dai progetti FIRB-MIUR ANOCZIA, EU-LIFE EMMA, FISR-MIUR VECTOR. I progetti ADRICOSM e ADRICOSM-EXT, coordinati da N.Pinardi, e la R.Emilia Romagna (Assessorato all'Ambiente e ARPA-Servizio Meteorologico) hanno finanziato in parte la progettualita' relativa alla boa S1.

1 INTRODUZIONE ED INQUADRAMENTO

Il Nord Adriatico (NA) (Figura 1) e' un sottobacino del Mar Adriatico, delimitato ad Ovest dalla penisola italiana e ad Est dai Balcani, rappresenta la parte piu' settentrionale del Mediterraneo (ad esclusione del Mar Nero), ed e' caratterizzato da fondali bassi (con una profondita' media di 35 m), regolari e gradualmente pendenti verso Sud-Est fino all'isobata dei 100 m. La circolazione del NA e' prevalentemente ciclonica [Zore-Armanda(1956)], [Buljan and Zore-Armanda (1976)], [Franco et al.(1982)], [Orlic' et al.(1992)], [Artegiani et al.(1997a)], [Poulain e Cushman-Roisin(2001a)] e consiste in una corrente entrante diretta verso NO, che fluisce al largo del margine orientale (EAC) bilanciata da una corrente uscente (WAC) che scorre a ridosso della costa italiana. La prima introduce nel bacino acque relativamente calde e ad elevata salinita', mentre la seconda trasporta acque piu' diluite e cariche di sedimenti fini verso le regioni piu' meridionali del bacino. Nonostante il suo volume ristretto, il NA riceve da solo circa il 20% delle acque dolci di tutto il mediterraneo [Russo e Artegiani(1996)], con apporto proveniente in massima parte dal Po. In seguito all'inversione termica primaverile, l'aumento della temperatura della colonna d'acqua, unito all'aumentato carico fluviale, determina l'insorgenza di un regime di stratificazione che delimita gli scambi fra gli strati superficiali e le masse d'acqua di fondo, ricche di sostanza organica in decomposizione. In questo quadro un ruolo importante e' giocato anche dal sedimento di fondo, sia come recettore e destinazione finale delle sostanze prodotte localmente o trasportate dalla dinamica sedimentaria del bacino, che come reattore e scambiatore di sostanze con le acque sovrastanti. Per queste ragioni il NA, specialmente nella parte relativa alle coste italiane, che in tempi anche recenti e' stato sede di fenomeni di eutrofizzazione e insorgenze mucillaginose, puo' essere considerato come un ambiente favorevole allo sviluppo di fenomeni ipossici/anossici.

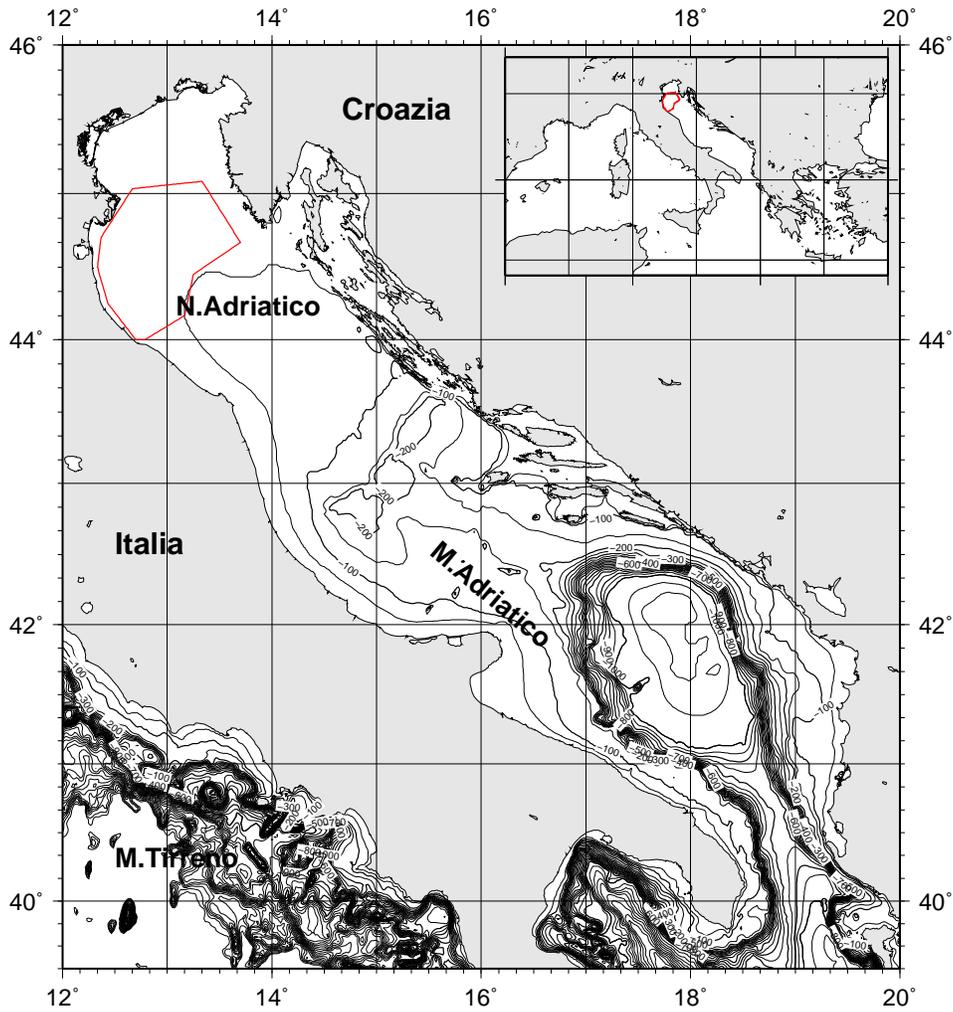


Figura 1: Mare Adriatico e zone di lavoro (poligono rosso)

Nell'ambito di diversi programmi di ricerca e collaborazioni, fra cui ANOCSIA, EMMA, VECTOR, ADRICOSM, ARPA-SIM e ARPA-SOD, si sono avviate campagne di misura integrate (vedi ad esempio ANEMRE06 N/O *Urania*, maggio/giugno 2006; EMMA-DART06 N/O Dalla Porta, agosto 2006), con raccolta dati sul sedimento, colonna d'acqua e meteorologici, finalizzate alla comprensione dei cicli e dei cambiamenti globali, includendo anche stazioni remote di misura 'quasi' in tempo reale in grado di produrre dati in continuo.

Nel corso della campagna oceanografica ANEMVE07 con N/O *Urania* (21-25/02/2007), sono state pianificate operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria di due boe meteoceanografiche con trasmissione dati in continuo al largo del delta del Po (S1,s1.bo.ismar.cnr.it, in sito dal 2004 [Bortoluzzi et al.(2006)]) e di Rimini (E1, e1.bo.ismar.cnr.it, in sito dal 2006) e numerose stazioni con sonda multiparametrica nei pressi delle boe e lungo transetti terra-largo fra il Po e Cattolica. Tali misurazioni, in particolare quelle relative e nei pressi di E1, rientrano nei programmi del progetto EU-LIFE EMMA, il cui obiettivo principale è la caratterizzazione e modellizzazione oceanografica di un'area del Nord Adriatico frequentemente interessata (specialmente fra tarda primavera ed inizio autunno) da fenomeni ipossici/anossici, tramite anche lo studio delle variazioni stagionali ed interannuali delle condizioni oceanografiche nell'area di studio, attraverso la ripetizione di numerosi transetti idrologici in periodi differenti dell'anno. I dati delle stazioni remote in continuo confluiscono in siti WWW con presentazione anche dei dati dei modelli settimanali di circolazione, a diverse scale e risoluzioni (vedi in Figura 2 un esempio dei dati giornalieri della boa S1 e del modello ADRICOSM/MFSTEP.).

Nel corso dei giorni nave assegnati, come d'uso, le operazioni principali previste sono state accompagnate da raccolta dati continua nell'arco delle 24 ore, fra cui dati di batimetria multifascio, SBP-CHIRP, correntometria acustica, meteorologia, inclusa misura in chiglia di T/S. I dati prodotti confluiranno in diverse reti di raccolta dati nazionali, fra cui LTER e GNOO, e banche dati ambientali.

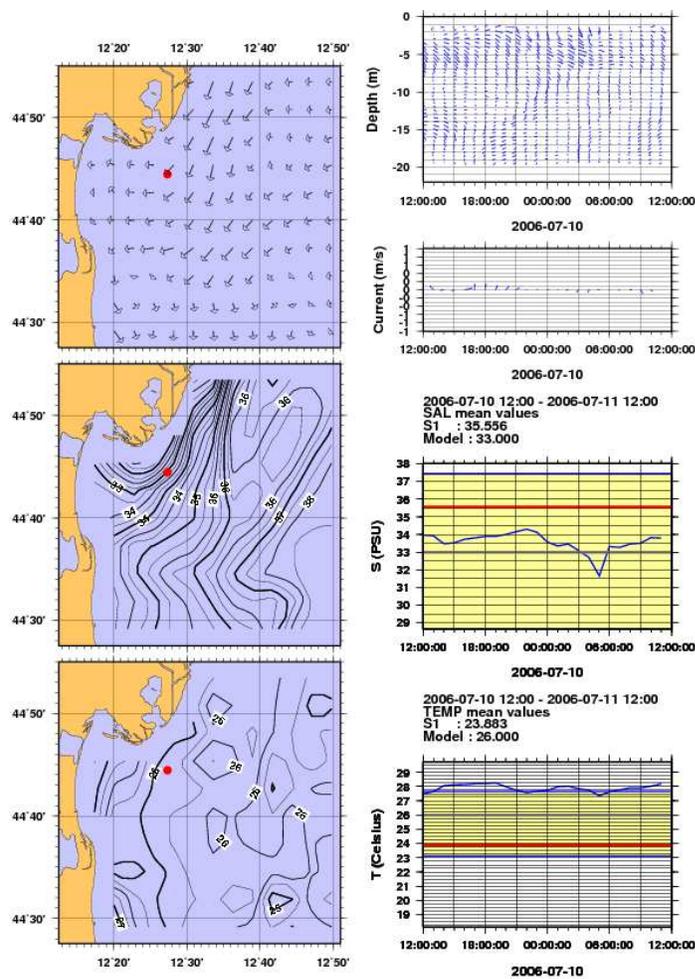


Figura 2: Boa S1 e dati del modello di circolazione ADRICOSM/MFSTEP, pannello giornaliero.

2 SOMMARIO DELLE OPERAZIONI

NAVE: *N/O Urania*

INIZIO: 2007-02-21 PORTO: RAVENNA

FINE: 2007-02-25 PORTO: RAVENNA

MARE/OCEANO: ADRIATICO N.

LIMITI: NORD: 45:05 SUD: 44:02 OVEST: 12:17: EST: 13:40

OBBIETTIVO: MANUTENZIONE BOE S1 ED E1, RILIEVI OCEANOGRAFIACI E GEOFISICI

ISTITUTO: ISMAR-CNR BOLOGNA (ITALY)

CAPO SPEDIZIONE: Giovanni Bortoluzzi

CONTATTO: Giovanni.Bortoluzzi@ismar.cnr.it

DISCIPLINE: OCEANOGRAFIA OPERAZIONALE

LAVORO FATTO: POSIZIONAMENTO E RECUPERO BOE METEOCEANOGRAFICHE, 69 CTD, 550 KM CHIRP, ADCP, MULTIBEAM

LOCALIZZAZIONE:

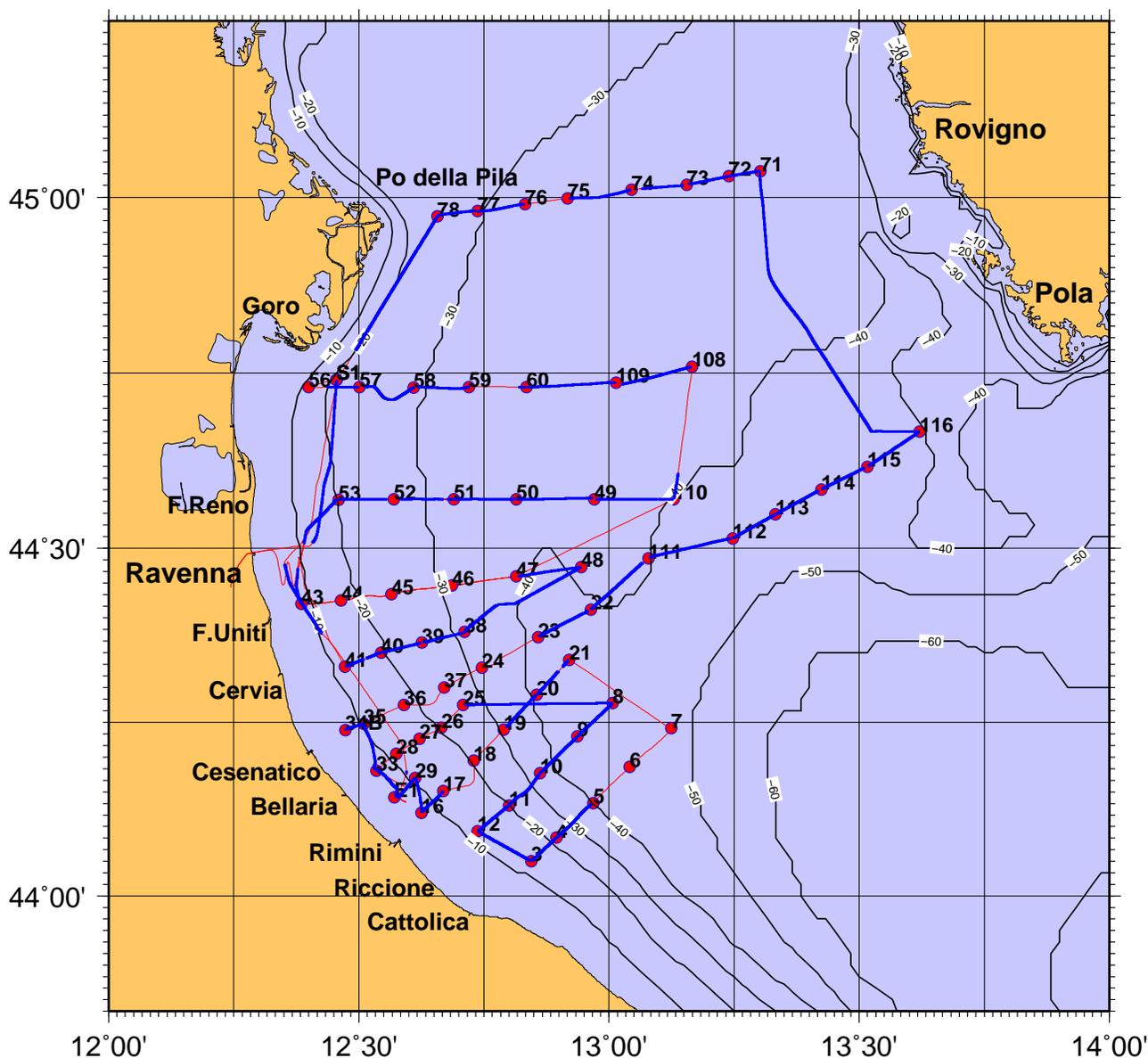


Figura 3: Navigazione Generale e stazioni CTD. In rosso le rotte percorse (multibeam, meteo), in blu le linee Chirp.

PERSONALE SCIENTIFICO E TECNICO

PARTICIPANTI	ORGANIZZAZIONE	COMPETENZE	tel & email & www
Bortoluzzi Giovanni	ISMAR	Tecnico (CapoMissione)	G.Bortoluzzi@ismar.cnr.it
Francesco Riminucci	ISMAR	Ricercatore	Francesco.Riminucci@bo.ismar.cnr.it
Elena Partescano	ISMAR	Ricercatore	Elena.Partescano@bo.ismar.cnr.it
Fabio Zaffagnini	ISMAR	Ricercatore	Fabio.Zaffagnini@bo.ismar.cnr.it
Davide Bigazzi	ECOTECHSYSTEMS	Ricercatore	davbig74@yahoo.it
Francesco Falcieri	UNIVPM	Studente	F.Falcieri@gmail.com
Sara Zaratti	UNIVPM	Studente	sarazaratti@hotmail.com
Manuela Camponi	UNIVPM	Studente	manuela217@alice.it
Aris Leandri	UNIVPM	Studente	aris75@freesurf.ch
Carlo Fiori	UNIVPM	Studente	c_fiori@virgilio.it
Gianni Celletti	SO.PRO.MAR.	Tecnico	piratasub@gmail.com
Francesco Iaccarino	SO.PRO.MAR.	Tecnico	iaccarinofra@libero.it

Tabella 2: Personale Tecnico Scientifico

DIARIO OPERAZIONI

- 2007-02-20 12:00 Mobilitazione
- 2007-02-21 13:15 Partenza da Ravenna, si dirige a Boa S1. Si effettua CTD e rilievo Batimetrico, si recupera boa S1
- 2007-02-22 si effettuano il transetto Po-Rovigno e Pola-Cesenatico, si recupera la boa E1 a Rimini, si prosegue con rilievi CTD. Durante la notte si prepara la boa E1.
- 2007-02-23 Durante la mattina si prepara la boa E1 e si riposiziona in sito, si prosegue con rilievi CTD, ADCP, CHIRP, Multibeam.
- 2007-02-24 Si prosegue con rilievi CTD, ADCP, CHIRP, Multibeam. In porto alle 19:30 locali.
- 2007-02-25 Smobilitazione.

3 MATERIALI E METODI

La crociera e' stata effettuata con la *N/O Urania* (61 m di lunghezza, 11 m larghezza, *N/O Urania*, Fig. 4), di proprieta' SO.PRO.MAR e in 'leasing' di lungo periodo al CNR. la nave e' utilizzata per ricerche geologiche, geofisiche, oceanografiche ed ambientali in Mediterraneo e anche fuori gli Stretti (Oceano Atlantico, Mar Rosso, Mar Nero).



Figura 4: *N/O Urania*.

N/O Urania e' equipaggiata con posizionamento di precisione DGPS FUGRO, scandagli singolo e multifascio, e sistemi integrati di acquisizione dati geofisici ed oceanografici, fra cui CHIRP SBP, 'Rosette' CTD, Side Scan Sonar, portali laterali e a poppa per campionamenti pesanti. Altra strumentazione si puo' accomodare in traino o in chiglia.

3.1 NAVIGAZIONE, MULTIBEAM, CHIRP, ADCP

Il sistema di navigazione utilizzato e' il PDS-2000 di RESON. Lo stesso software ha acquisito i dati del multibeam RESON 8160 e della centralina meteo AANDERAA, inclusa una sonda CT in continuo in chiglia. Il sistema BENTHOS CHIRP II a 16 trasduttori e' stato interfacciato al software SWAN Pro 1.54 di Communication Technology, che ha ricevuto i dati di posizionamento dal DGPS tramite stringa NMEA GGA. I dati sono stati registrati nel formato XTF, con frequenza 4Hz.

Gli 'offsets' strumentali sono in Fig. 5 e in Tab. 3.

POSIZIONE	X	Y	Z
RIFERIMENTO ZERO	0.00	0.00	0.00
DGPS	1.64	14.30	14.18
MBEAM 8160	0.00	14.36	-4.96
MAHRS	0.00	0.0	-3.40
ATLAS 33	5.50	-1.85	-3.80
CHIRP	-1.0	11.80	-4.00
A-FRAME	6.5	-6.70	0.0
POPPA	0.00	-30.60	0.00

Tabella 3: Offsets strumentali per la campagna ANEMVE07 *N/O Urania* (PDS2000). La antenna GPS (posizionamento primario) e' localizzata al punto DGPS.

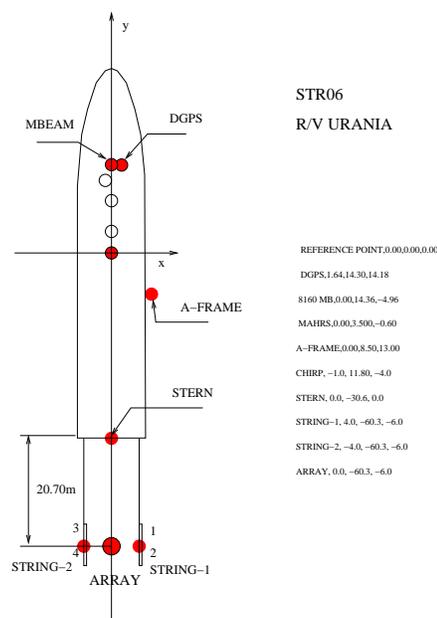


Figura 5: Campagna ANEMVE07. Offsets strumentali (PDS-2000) su *N/O Urania*

Un PC con software PDS-2000 V.2.3.3 e' stato utilizzato per l'esecuzione di rilievi multibeam, mediante interfacciamento con I/O seriale e via rete Ethernet (TCP/IP - UDP) un processore RESON 8160 P, una unita' MRU e bussola FOG TSS MAHRS MRU, e un ricevitore DGPS (Fugro Omnistar). Il multibeam usato e' un RESON Mod. 8160, 50kHz, 126 beams a 0.5°, con copertura 150°(5000 m massimo range). Il sistema e' installato in chiglia tramite bulbo sporgente di circa 1.5m. Una sonda in continuo nelle immediate vicinanze del sonar misura la velocita' del suono.

Vista la grande variabilita' delle condizioni oceanografiche, la profondita' media molto bassa e la disponibilita' di diverse calate CTD a posteriori, i dati sono stati raccolti senza inserimento del profilo di velocita', fidando del fatto che era presente una misura in tempo reale della SV nelle immediate vicinanze del trasduttore. In fase di elaborazione, ai dati verranno applicate le correzioni di marea e le curve di velocita' del suono piu' vicine all'area indagata.

Un ADCP in chiglia RDI WHORSE 300 KHz ha raccolto dati mediante software VMDAS durante tutte le rotte effettuate. E' stato utilizzato un settaggio per profondita' massima 100m e 'bins' di 4m.

3.2 CTD

Un insieme di sensori SBE sono stati installati su un campionario 'rosette' privato delle bottiglie per minimizzare il disturbo nella colonna d'acqua: conducibilita', temperatura, pressione, Ossigeno, Fluorimetria, Trasparenza (Trasmissometro). I dati sono stati raccolti tramite interfaccia SBE 11 PLUS e software SEASAVE V5.33. Lo stesso software e' stato utilizzato per produrre dati mediati a 0.5m nel formato CNV. I dati di posizionamento sono stati inseriti automaticamente tramite interfacciamento al DGPS con stringa NMEA. Ulteriori elaborazioni sono state fatte con il programma OceanData-View. L'area di studio e' delimitata a Nord dal transetto Po-Rovinj, a Sud dal transetto di Cattolica e ad Est dalle acque territoriali croate. In quest'area sono state eseguite 69 stazioni idrologiche che includono due ripetizioni in corrispondenza della boa S1, una misurazione in corrispondenza della boa E1 e numerosi transetti terra-largo.

3.3 BOE OCEANOGRATICHE M4

Il sistema di misura, raccolta e trasmissione dati delle boe S1 ed E1 e' basato sulla tecnologia M⁴ di Communication Technology, e comprende sensoristica meteocenografica AANDERAA e SEA BIRD, sistemi di acquisizione, controllo e comunicazione assemblati con:

- boa RESINEX 150x80
- chiesuola per alloggiamento batterie e 'data-loggers',
- palo di sostegno sensori meteo,gps,antenne trasmissione, fanale, miraglio, pannelli solari,
- tubo di acciaio per sostegno primo livello e supporto catena di ormeggio
- catena di ormeggio, sostegno gabbia secondo livello nei pressi del fondo, ancora di 200kg

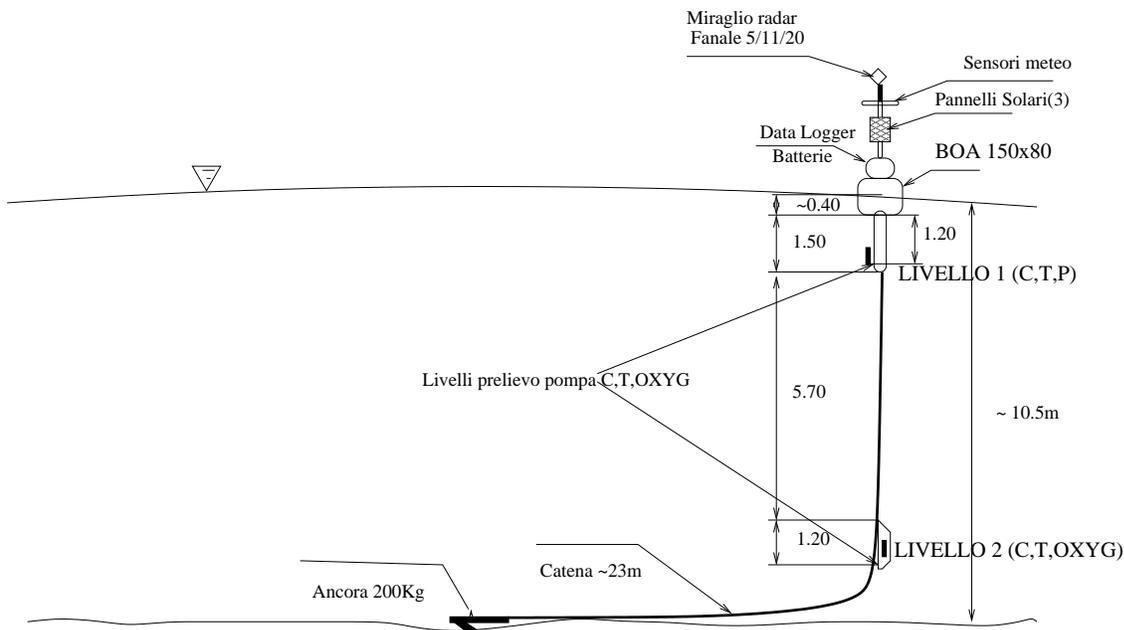


Figura 6: Il sistema di misura, raccolta e trasmissione dati M⁴ al sito E1.



Figura 7: La boa M⁴ pronta per il rilascio (sinistra) e appena rilasciata (destra).

3.4 MISCELLANEA

Una stazione meteorologica AANDERAA e una sonda CT in chiglia interfacciati al software PDS-2000 hanno fornito dati meteo e temperatura/conducibilita' ogni 45 secondi. Gli orologi di sistemi sono stati sincronizzati alla partenza su orario UTC. E' stata utilizzata la proiezione UTM33 nel datum WGS84 per la navigazione. Il progetto di campionamento CTD e' stato convertito a formato 'waypoint' PDS-2000 da files XLS. Le mappe di posizionamento sono state fatte con il software GMT.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI E RISULTATI

4.1 MANUTENZIONE BOE

S1

Dopo effettuazione di una calata CTD di controllo, la boa S1 e' stata prelevata dall'ormeggio il giorno 2007-02-21 alle 17:15 UTC, mediante suo sollevamento con gru di poppa e recupero contemporaneo dei due ormeggi sul fondo (corpo morto con ADCP e CTD e ancora Hall 220 Kg) di circa 15m di lunghezza, mediante azione alternata dei due verricelli in testa alla A-Frame di poppa. La parte sommersa della boa, incluso il cestello oceanografico, e' risultata completamente ricoperta di cozze, ostriche e 'denti di cane'. Tale materiale non si era evidenziato durante l'ultima ispezione del 2006-12-28, se non in dimensioni microscopiche. La boa e la strumentazione sono state ripulite e rimessate, in previsione di riassetto, ricalibrazione e migliorie strumentali e costruttive.

Oltre ai danni gia' evidenziati in relazioni precedenti (vedi projects.bo.ismar.cnr.it/OCEANOGRAPHY/BUOYS) si e' notata la piegatura del supporto e la rottura della terminazione del cavo del correntometro AANDERAA al fondo del cestello oceanografico

E1

Dopo la effettuazione di una calata CTD di controllo, la boa E1 e' stata prelevata il giorno 22 febbraio alle 15:47 UTC (Fig.8). Dopo scrostatura e pulitura dal materiale biologico, e' stato sostituito il cavo di collegamento dal Data logger al livello 1 e la boa e' stata rimessa in mare il giorno 23 febbraio alle 11:05 UTC. Il giorno 24 e' stato stabilito il contatto telefonico con flusso dati normale. Viene riportato un problema al sensore di conducibilita' livello 1, sperabilmente a causa di aria nel circuito che verra' eliminata a breve.



Figura 8: Campagna ANEMVE07. Recupero della boa E1 con *N/O Urania*

4.1.1 DESCRIZIONE DEL MATERIALE BIOLOGICO SULLE BOE

Di seguito viene fornita una descrizione preliminare del materiale biologico trovato nei corpi emersi e sommersi delle boe.

- S1. Si nota presenza di alghe brune filamentose sopra la linea di galleggiamento e di alghe verdi nella parte sommersa (Fig.10). La componente animale e' formata da diversi tipi di (a) molluschi bivalvi, fra cui mitili, ostriche (Fig.11), pettini (Fig.12) e vongole, (b) crostacei, fra cui Cirripedi e altri non identificati e (c) vermi, fra cui vermi piatti (planarie molto probabilmente).
- E1. La componente vegetale risulta scarsa o assente, a differenza di quanto osservato per la boa S1, essendoci invece la stessa componente faunistica osservata per la boa S1, cioe' Bivalvi, Crostacei, vermi (figura 9). Fra questi ultimi anche Anellidi policheti non osservati nella S1.



Figura 9: Campagna ANEMVE07. Boa E1, a bordo.



Figura 10: Campagna ANEMVE07. Boa S1, corpo boa alla linea di galleggiamento, alghe brune nella parte emersa, alghe verdi nella parte sommersa.



Figura 11: Campagna ANEMVE07. Boa S1, materiale biologico recuperato nella parte sommersa della boa, cozze (sinistra) e ostriche (destra).



Figura 12: Campagna ANEMVE07. Boa S1, materiale biologico (pettini), recuperati nella parte sommersa della boa.

La boa S1 presenta una zona superiore a dominanza vegetale, caratterizzata dall'insediamento di alghe brune filamentose sopra la linea di galleggiamento e di alghe verdi nella zona sommersa. Segue una zona a dominanza animale caratterizzata da Bivalvi (mitili soprattutto) e Cirripedi, ma anche da abbondante presenza di piccoli Crostacei (non identificati con gli strumenti a nostra disposizione).

La componente animale delle due boe e' invece paragonabile come composizione. Il gruppo animale che abbiamo genericamente chiamato 'vermi' risulta quantitativamente comparabile tra le due boe. I mitili insediati sulla superficie della boa S1 e sulla catena della stessa risultano di dimensioni maggiori rispetto a quelli insediati nella boa E1; in entrambe i casi la copertura delle superfici delle boe e delle catene e' massiccia. Si riscontra anche una minor presenza di Crostacei cirripedi nella boa E1.

4.2 OCEANOGRAFIA

In figura 3 e' riportato il posizionamento delle stazioni, mentre in Tabella 4 e 5 sono riportati rispettivamente l'elenco generale delle stazioni effettuate e l'elenco delle stazioni raggruppate per transetto.

Un'analisi preliminare delle sezioni verticali dei transetti effettuati (vedi in Fig.13 il diagramma T/S e in figura 14 il transetto Reno), ha permesso di osservare la presenza di un fronte che separa acque a minore salinita' e temperatura, influenzate dagli apporti di acqua dolce provenienti in massima parte dal Po, da acque piu' calde e saline. Il fronte e' situato a una distanza dalla costa che varia da transetto a transetto, da circa 15 km (transetto Po-Rovinj) a 40-50 km (transetti Goro e di Reno), a 20-30 km sud del Reno. La colonna d'acqua si presenta stratificata dovunque, specialmente nelle stazioni centrali e lungo la costa italiana. Lo strato superficiale, direttamente influenzato dagli scarichi fluviali, mostra i segni di un'elevata produzione primaria, caratterizzata da elevati valori di fluorescenza e di saturazione d'ossigeno con valori particolarmente elevati (max 150.76 % in corrispondenza della stazione piu' costiera del transetto di Goro) nelle aree a nord di Cesenatico, mentre in profondita' si osservano saturazioni percentuali d'ossigeno spesso inferiori all'80 %, con minimi di 60-70 % fra Reno e Fiumi Uniti. I dati dei transetti a Sud di Cesenatico mostrano un andamento simile ma caratterizzato da una stratificazione meno pronunciata, con strato superficiale meno sovrassaturo d'ossigeno e salinita' piu' elevate, mentre al di sotto del picnoclino si osservano saturazioni poco al di sotto dell'80 %. Nelle stazioni piu' al largo dei suddetti transetti, si osservano massimi di salinita' intorno a 38.5 PSU, che rappresentano tracce dell'intrusione nel NA di masse d'acqua piu' saline provenienti dal sottobacino meridionale attraverso quello centrale. L'andamento di temperatura, salinita', trasmissione luminosa, fluorescenza e saturazione percentuale d'ossigeno e' compatibile con quello atteso per una colonna d'acqua stratificata. Nelle stazioni centrali del transetto di Po-Rovinj si sono riscontrate percentuali di trasmissione luminosa anomalamente basse fra i 10 m di profondita' ed il fondo. Altra anomalia riscontrata riguarda percentuali di saturazione d'ossigeno inferiori all'80 % rilevate nella stazione piu' al largo del transetto di Bellaria a circa 10 m di profondita'. In entrambi i casi sono necessarie ulteriori

verifiche per comprovare la validita' dei dati. Nel complesso la qualita' dei dati e' da considerarsi buona.

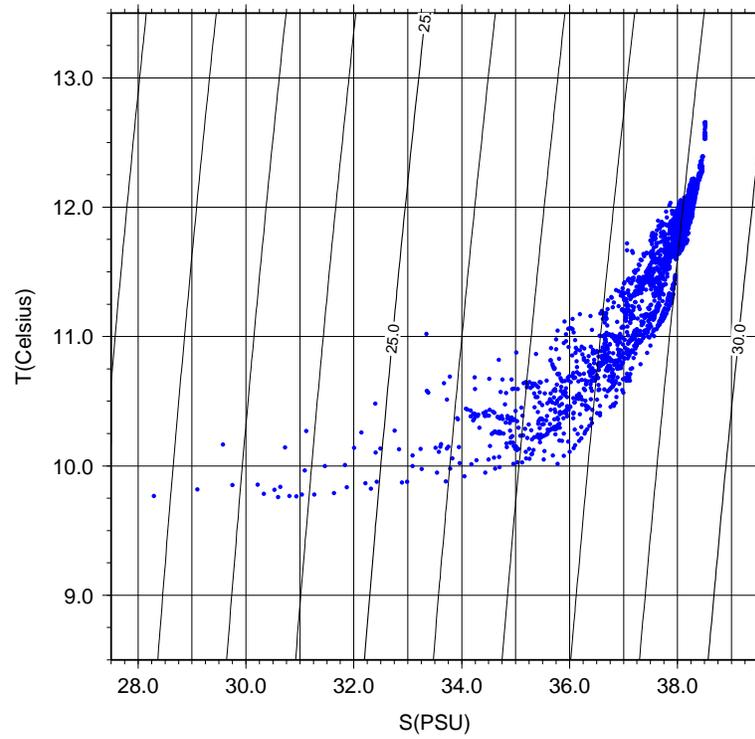


Figura 13: Campagna ANEMVE07. Diagramma T/S.

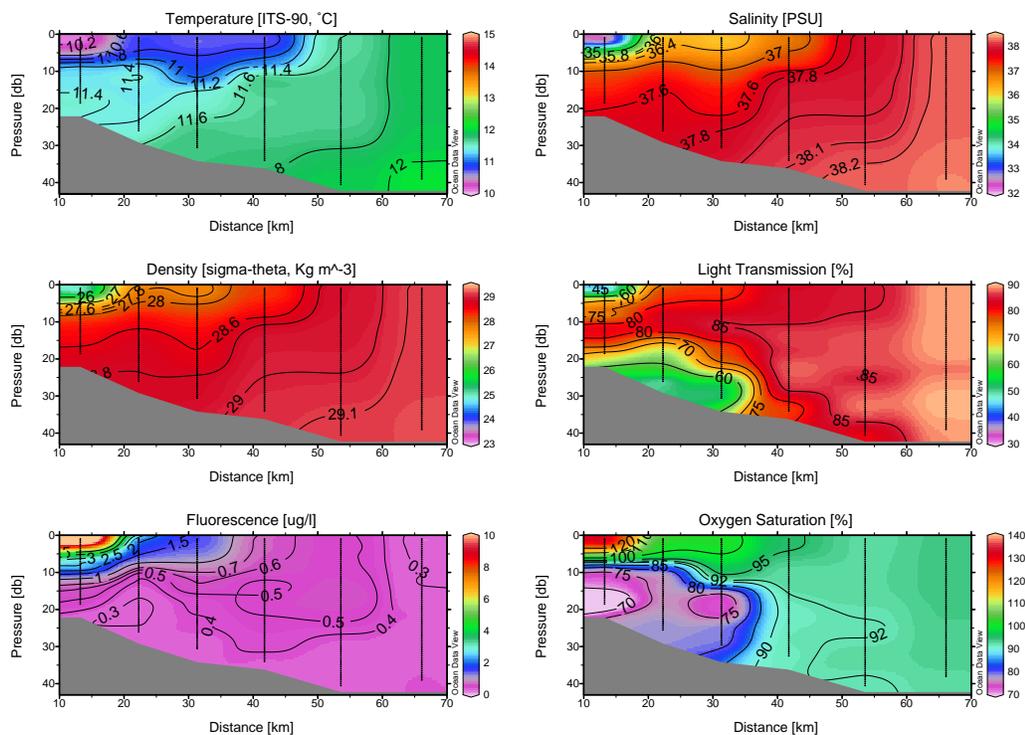


Figura 14: Campagna ANEMVE07. Sezione Reno.

4.3 ALTRI DATI

I dati di Chirp SBP presentano qualità variabile da discreta a buona, salvo situazioni dovute a problemi hardware sia sul transceiver che sul PC e software di acquisizione. I dati multibeam verranno analizzati nelle situazioni in cui è stata effettuata copertura integrale di una area, come nella zona della boa S1, oppure quando sono state effettuate ricerche di bersagli particolari, fra cui condotte sottomarine. I dati ADCP non sono stati ancora analizzati.

5 CONCLUSIONI

Durante una crociera di 4 giorni ANEMVE07 in Alto Adriatico, sono state effettuate le operazioni previste di recupero e manutenzione boe S1 ed E1 e una serie di 69 stazioni CTD.

La boa S1 è stata prelevata per ripristino funzionale e adeguamento tecnologico. In entrambe le boe si è trovato un grosso quantitativo di bivalvi, che non era evidente ad ispezioni subacquee di fine 2006.

Le calate CTD lungo transetti terra largo dalla costa Italiana a quella Croata, hanno evidenziato un fronte localizzato nei pressi del Po e, con intensità decrescente, lungo la costa italiana fino a Cattolica. I dati sono stati raccolti in maniera sinottica e sembrano essere di buona qualità. Essi, assieme ai dati ADCP, saranno utilizzati per analisi, verifica e assimilazione modellistica.

I dati CHIRP (circa 500Km) e multibeam verranno utilizzati per integrazione del database ISMAR e per analisi specifiche nella zona a S di Ravenna per individuazione condotte e bersagli particolari.

Le operazioni in mare si sono svolte con ordine ed efficienza, e nessun problema a uomini, cose e all'ambiente deve essere riportato.

Riferimenti bibliografici

- [Artegiani et al.(1997a)] Artegiani, A., D. Bregant, E. Paschini, N. Pinardi, F. Raicich, and A. Russo , *The Adriatic Sea general circulation. Part I: Air-sea interactions and water mass structure*, 1997, J. Phys. Oceanogr., 27(8), 1492-1514.
- [Artegiani et al.(1997b)] Artegiani, A., D. Bregant, E. Paschini, N. Pinardi, F. Raicich, and A. Russo , *The Adriatic Sea general circulation. Part II: Baroclinic circulation structure*, 1997b, J. Phys. Oceanogr., 27(8), 1515-1532.
- [Buljan and Zore-Armanda (1976)] Buljan, M., and M. Zore-Armanda, *Oceanographical properties of the Adriatic Sea*, 1976, Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 14, 11-98.
- [Bortoluzzi et al.(2006)] Bortoluzzi G., Frascari F., Giordano P., Ravaioli M., Stanghellini G., Coluccelli A., Biasini G. and Giordano A., *The S1 Buoy station, PoRiver Delta: data handling and presentation*, 2006 , Acta Adriatica, 47(Suppl):113-131.
- [Bortoluzzi (2004)] Bortoluzzi G., <http://s1.bo.ismar.cnr.it>
- [Bortoluzzi (2006)] Bortoluzzi G., <http://e1.bo.ismar.cnr.it>
- [Franco et al.(1982)] Franco, P., L. Jeftić, P. Malanotte Rizzoli, A. Michelato, and M. Orlić, *Descriptive model of the northern Adriatic*, 1982, Oceanol. Acta, 5(3), 379-389.
- [Hopkins et al.(1999)] Hopkins, T. S., C. Kinder, A. Artegiani and R. Pariente, *A discussion of the northern Adriatic circulation and flushing as determined from the ELNA hydrography*, in *The Adriatic Sea*, 1999. Ecosystem Report, edited by T. S. Hopkins et al., 32, pp. 85-106, European Commission, Brussels, Belgium, EUR 18834.
- [Orlić et al.(1992)] Orlić, M., M. Gačić, and P. E. La Violette , *The currents and circulation of the Adriatic Sea*, 1992, Oceanol. Acta, 15(2), 109-124.
- [Poulain e Cushman-Roisin(2001a)] Poulain, P.-M., and B. Cushman-Roisin, *Circulation*, 1992, in *Physical oceanography of the Adriatic Sea*, edited by B. Cushman-Roisin et al., pp. 67-109, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- [Poulain et al.(2001b)] Poulain, P.M., V. H. Kourafalou, and B. Cushman-Roisin, *Northern Adriatic Sea*, 2001, in *Physical oceanography of the Adriatic Sea*, edited by B. Cushman-Roisin et al., pp. 143-165, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- [Russo e Artegiani(1996)] Russo, A., and A. Artegiani, *Adriatic Sea hydrography*, 1996, Sci. Mar., 60, Suppl. 2, 33-43.
- [Zore-Armanda(1956)] Zore-Armanda, M., *On gradient currents in the Adriatic Sea*, 1956, Acta Adriat., 8(6), 1-38.

6 APPENDICE

6.1 STAZIONI CTD

Tabella 4: Stazioni CTD.

Progressivo	Nome Stazione	Latitudine	Longitudine	Profondita'	Data	Ora
001	S1	44°44.425	12°27.344	21.5	21/02/2007	14.58
002	S1	44°44.434	12°27.276	21	21/02/2007	16.10
003	78	44°58.360	12°39.432	29.5	21/02/2007	20.26
004	77	44°58.826	12°44.227	32.2	21/02/2007	20.56
005	76	44°59.406	12°49.948	33	21/02/2007	21.34
006	75	44°59.908	12°55.056	33	21/02/2007	22.06
007	74	45°00.648	13°02.685	36.5	21/02/2007	22.52
008	73	45°01.052	13°09.308	37.2	21/02/2007	23.37
009	72	45°01.791	13°14.383	38.1	22/02/2007	00.23
010	71	45°02.246	13°18.127	38	22/02/2007	00.58
011	116	44°39.979	13°37.250	46	22/02/2007	04.18
012	115	44°36.974	13°30.978	46.7	22/02/2007	05.13
013	114	44°35.03	13°25.451	46.7	22/02/2007	05.52
014	113	44°32.885	13°19.922	46.3	22/02/2007	06.35
015	112	44°30.849	13°14.813	46	22/02/2007	07.12
016	111	44°29.126	13°04.739	42.5	22/02/2007	08.08
017	22	44°24.707	12°57.818	42	22/02/2007	09.01
018	23	44°22.362	12°51.474	41	22/02/2007	09.43
019	24	44°19.697	12°44.753	34.7	22/02/2007	10.30
020	37	44°18.012	12°40.262	27.5	22/02/2007	11.06
021	36	44°16.496	12°35.398	19.5	22/02/2007	11.52
022	35	44°14.890	12°30.577	12.7	22/02/2007	12.38
023	34B	44°14.304	12°28.358	11	22/02/2007	13.33
024	E1	44°08.53	12°34.282	11	22/02/2007	15.20
025	29	44°10.219	12°36.767	13.5	22/02/2007	16.35
026	16	44°07.194	12°37.493	12	22/02/2007	17.08
027	17	44°09.073	12°40.126	15	22/02/2007	17.43
028	18	44°11.696	12°43.787	22.4	22/02/2007	18.21
029	19	44°14.382	12°47.396	33	22/02/2007	18.56
030	20	44°17.392	12°51.308	43	22/02/2007	19.36
031	21	44°20.390	12°55.191	42	22/02/2007	20.17
032	7	44°14.494	13°07.440	52	22/02/2007	21.44
033	6	44°11.146	13°02.462	51.5	22/02/2007	22.25
034	5	44°08.044	12°58.094	42.3	22/02/2007	23.04
035	4	44°05.065	12°53.697	22.8	22/02/2007	23.48
036	3	44°02.997	12°50.708	14	23/02/2007	00.29
037	12	44°05.589	12°44.248	15	23/02/2007	01.28
038	11	44°07.805	12°47.299	21.6	23/02/2007	02.10
039	10	44°10.614	12°51.728	34.7	23/02/2007	02.50
040	9	44°13.789	12°56.195	45.3	23/02/2007	03.34
041	8	44°16.658	13°00.463	49	23/02/2007	04.15
042	25	44°16.512	12°42.493	28.6	23/02/2007	05.55
043	26	44°14.555	12°39.885	21.7	23/02/2007	06.25
044	27	44°13.590	12°37.262	17.5	23/02/2007	06.52
045	28	44°12.286	12°34.494	13.6	23/02/2007	07.16
046	33	44°10.818	12°32.970	11	23/02/2007	07.44
047	56	44°43.801	12°24.006	17	23/02/2007	18.14
048	57	44°43.812	12°30.121	25.5	23/02/2007	18.55
049	58	44°43.781	12°36.617	30	23/02/2007	19.39
050	59	44°43.788	12°43.181	33	23/02/2007	20.16

051	60	44°43.807	12°50.131	36	23/02/2007	20.58
052	109	44°44.170	13°00.829	41	23/02/2007	21.50
053	108	44°45.554	13°09.965	41.5	23/02/2007	22.43
054	110	44°34.188	13°07.792	41.5	24/02/2007	00.17
055	49	44°34.196	12°58.233	42	24/02/2007	01.22
056	50	44°34.208	12°48.907	36	24/02/2007	02.29
057	51	44°34.189	12°41.422	34	24/02/2007	03.17
058	52	44°34.197	12°34.211	33.8	24/02/2007	04.33
059	53	44°34.172	12°27.603	22	24/02/2007	05.45
060	43	44°25.205	12°23.093	11.5	24/02/2007	07.42
061	44	44°25.505	12°27.884	17	24/02/2007	08.20
062	45	44°26.036	12°33.897	26.5	24/02/2007	09.01
063	46	44°26.783	12°41.151	33.5	24/02/2007	09.43
064	47	44°27.594	12°48.902	39.7	24/02/2007	10.31
065	48	44°28.384	12°56.690	42.2	24/02/2007	11.20
066	38	44°22.762	12°42.718	34.4	24/02/2007	12.50
067	39	44°21.873	12°37.591	28	24/02/2007	13.33
068	40	44°21.013	12°32.663	20.5	24/02/2007	14.11
069	41	44°19.813	12°28.390	14	24/02/2007	14.50

6.2 TRANSETTI CTD

Tabella 5: Transetti CTD.

Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
78_003	2/21/2007	30	27
77_004	2/21/2007	32	30
76_005	2/21/2007	33	30
75_006	2/21/2007	33	30
74_007	2/21/2007	36	33
73_008	2/21/2007	37	34
72_009	2/22/2007	38	34
71_010	2/22/2007	38	34
Transetto di Goro			
Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
56_047	2/23/2007	17	15
57_048	2/23/2007	26	22
58_049	2/23/2007	30	26
59_050	2/23/2007	33	29
60_051	2/23/2007	36	33
109_052	2/23/2007	41	38
108_053	2/23/2007	42	39
Transetto di Reno			
Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
110_054	2/24/2007	42	39
49_055	2/24/2007	42	40
50_056	2/24/2007	36	34
51_057	2/24/2007	34	30
52_058	2/24/2007	29	26
53_059	2/24/2007	22	18
Transetto di Punta Marina			
Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
43_060	2/24/2007	12	8
44_061	2/24/2007	17	13
45_062	2/24/2007	26	23
46_063	2/24/2007	34	29
47_064	2/24/2007	40	37
48_065	2/24/2007	42	40
Transetto Fiumi Uniti (Cervia)			
Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
38_066	2/24/2007	34	31
39_067	2/24/2007	28	25
40_068	2/24/2007	20	17
41_069	2/24/2007	14	11
Transetto di Cesenatico			
Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
116_011	2/22/2007	46	42
115_012	2/22/2007	47	42
114_013	2/22/2007	47	44
113_014	2/22/2007	46	42
112_015	2/22/2007	46	43
111_016	2/22/2007	42	39
22_017	2/22/2007	42	39
23_018	2/22/2007	41	38
24_019	2/22/2007	35	31
37_020	2/22/2007	28	24
36_021	2/22/2007	20	17

35_022	2/22/2007	12	9
34B_023	2/22/2007	11	8
Transetto di Bellaria			
Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
25_042	2/23/2007	29	25
26_043	2/23/2007	22	18
27_044	2/23/2007	18	13
28_045	2/23/2007	14	9
33_046	2/23/2007	11	8
Transetto di Rimini			
Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
16_026	2/22/2007	12	8
17_027	2/22/2007	15	11
18_028	2/22/2007	22	18
19_029	2/22/2007	33	29
20_030	2/22/2007	43	39
21_031	2/22/2007	42	38
Transetto di Riccione			
Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
12_037	2/23/2007	15	11
11_038	2/23/2007	22	18
10_039	2/23/2007	35	30
9_040	2/23/2007	45	42
8_041	2/23/2007	49	47
Transetto di Cattolica			
Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
7_032	2/22/2007	52	50
6_033	2/22/2007	52	48
5_034	2/22/2007	42	38
4_035	2/22/2007	23	20
3_036	2/23/2007	16	12
Transetto di Emma			
Station	mm/dd/yyyy	Bottom[m]	Deepest[m]
E1_024	2/22/2007	11	8
29_025	2/22/2007	14	10