



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



**CROCIERA VELTUR09: RAPPORTO SULLE OPERAZIONI DI
MANUTENZIONE BOE ED ESECUZIONE DI TRANSETTI
OCEANOGRAPHICI IN MARE ADRIATICO.
(R/V *Urania* , 24 Febbraio - 2 Marzo 2009).**

PROGETTO DI RICERCA FISR-VECTOR

Responsabile Dr. Mariangela Ravaioli

Giovanni Bortoluzzi,
Fabrizio Del Bianco, Federico Giglio, Francesco Riminucci
(ISMAR, Bologna)

Alessandro Coluccelli, Francesco Falcieri, Azzurra Bastari,
Giuseppe Giordano, Davide Pacitti
(UNIVPM, Ancona)

Alessandro Giordano
(COMMUNICATION-TECHNOLOGY, Cesena)

Nicola Keller

ISMAR Bologna - RAPPORTO INTERNO

Bologna, Marzo 2009

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

ISMAR-CNR Catalogazione: ISMAR Bologna - RAPPORTO INTERNO

Crociera VELTUR09: Rapporto sulle operazioni di manutenzione boe ed esecuzione di transetti oceanografici in Mare Adriatico (*R/V Urania* , 24 Febbraio - 2 Marzo 2009). (Progetto FISR - VECTOR).

di Bortoluzzi G., Del Bianco F., Giglio F., Riminucci F., Coluccelli A., Falcieri F., A.Bastari, G.Giordano, D.Pacitti, Giordano A., Keller N..

Abstract We present the activities during Cruise VELTUR09 with *R/V Urania* , including the maintenance of oceanographic buoys and CTD casting in the Adriatic Sea. The usage and planning of CTD data in a NRT modellistic context is also stressed.

Sommario Si presentano le attività durante la crociera VELTUR09 con la *R/V Urania* , incluse le attività di manutenzione a boe oceanografiche e campionamenti CTD in Adriatico. E' stato anche valutato l'uso dei questi ultimi dati in contesto modellistico NRT e di pianificazione.

Riprodotta all'ISMAR-CNR Bologna 'camera-ready' da documenti prodotti dagli autori. Disponibile nel WWW all'indirizzo projects.bo.ismar.cnr.it. Disponibile nel formato PDF e in altri formati, a richiesta..

Copyright © 2006 , ISMAR-CNR - Via Gobetti 101 40129 Bologna, Italy. Il documento può essere riprodotto liberamente nella sua forma originaria. L'utilizzo di sue parti va concordato con gli autori. Note di produzione - Il documento è 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.Drako. 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.

ACRONIMI

ACRONIMO	DESCRIZIONE	URL-email
CNR ISMAR MIUR FIRB FISR UNIVPM	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	www.cnr.it www.bo.ismar.cnr.it www.miur.it www.univpm.it
LIFE ANOCZIA EMMA VECTOR LTER	Progetto Europeo 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 Rete Italiana Ricerche Ecologiche di Lungo Termine	ec.europa.eu/environment/life emma.bo.ismar.cnr.it www.agricolturaitalianaonline.gov.it
EAC WAC NAdDW GC	Eastern Adriatic Current Western Adriatic Current North Adriatic Dense Water Guardia Costiera	www.guardiacostiera.it
COMM-TEC SBE RDI ANDERAA	Communication Technology Sea Bird Electronics Teledyne RD Instr. Annderaa data Instruments	www.comm-tec.com www.sbe.com http://www.rdinstruments.com http://www.aanderaa.com
ODV	Ocean Data View	http://odv.awi.de
PSU NTU u.a. NRT SCUFA ADCP CTD GPS-DGPS-RTK GMT	Practical Salinity Unit Nephelometric Turbidity Unit unita' arbitrarie Near Real Time Self-Contained Underwater Fluorescence Apparatus Acoustic Doppler Current Profiler Conductivity/Temperature/Depth Global Positioning System Generic Mapping Tool	 samadhi.jpl.nasa.gov gmt.soest.hawaii.edu/gmt

Tabella 1: Acronimi di Organizzazioni, Produttori, Prodotti

Indice

1	INTRODUZIONE	1
1.1	INQUADRAMENTO E OCEANOGRAFIA	1
2	SOMMARIO DELLE OPERAZIONI	3
3	MATERIALI E METODI	7
3.1	BOE METEOCENOGRAFICHE	8
3.2	MISURE CTD	10
4	RISULTATI	12
4.1	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI SULLE BOE	12
4.2	VALUTAZIONE E ANALISI MULTIBEAM	14
4.3	MISURE CTD	14
5	CONCLUSIONI	20
6	APPENDICE	22
6.1	DIARIO OPERAZIONI	22
6.2	RAPPORTO IMMERSIONI 26 FEBBRAIO 2009	24
6.3	DATI CALIBRAZIONE SONDA CTD	25

Elenco delle figure

1	Mare Adriatico.	2
2	Rotte di navigazione della <i>R/V Urania</i>	3
3	Rotte di navigazione della <i>R/V Urania</i> , Adriatico Nord.	4
4	Rotte di navigazione della <i>R/V Urania</i> , Adriatico Centro.	5
5	Rotte di navigazione della <i>R/V Urania</i> , Adriatico Sud.	6
6	<i>R/V Urania</i>	7
7	Boa S1, progetto.	9
8	BOA E1, progetto.	9
9	Boa S1 ed E1	10
10	Boa S1, intervento di recupero. A destra la situazione del sistema di ormeggio principale.	12
11	Boa S1, operazioni di ripristino corpo boa e cestello oceanografico.	13
12	Boa S2, recupero del Basamento strumentale di fondo.	13
13	Boa S1. Posizionamento al 2002-02-26 (pallini blu). Il traingolo rosso e' la posizione del tripode al 2002-02-24.	15
14	Campagna Veltur09, dati CTD (T,S).	15
15	Campi salinita' del modello e riposizionamento stazioni.	16
16	Transetti Po-Rovigno e Casalborsetti.	17
17	Transetti Cesenatico e Senigallia.	17
18	Transetti Gargano e Vieste.	18
19	Transetti Vieste e Bari.	19
20	Differenza dati-modello.	20
21	Calibrazione CTD.	25
22	Calibrazione CTD.	25

Elenco delle tabelle

1	Acronimi di Organizzazioni, Produttori, Prodotti	i
2	Personale Tecnico Scientifico	6
3	Offset strumentali, PDS2000 <i>R/V Urania</i>	7
4	Offset strumentali, Kongsberg's EM-710 <i>R/V Urania</i>	8
5	CTD Stations	10

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Comandante Emanuele Gentile e l'Equipaggio della *R/V Urania* per la collaborazione e professionalità. Si ringrazia anche sentitamente il Dr. Silvano Bencivelli dell'Assessorato Ambiente della Provincia di Ferrara e il Comandante ed equipaggio dell'Hydra. Un ringraziamento particolare al Dr. A.Russo di UNIVPM, per la continua collaborazione prima, durante e dopo la campagna.

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito di diversi programmi di ricerca e collaborazioni, fra cui VECTOR, ANOCSIA, EMMA, ADRICOSM, ARPA-SIM e ARPA-SOD, si sono avviate campagne di misura integrate ([Ravaioli et al.(2006)], EMMA-DART06, [Bortoluzzi et al.(2007)], [Bortoluzzi et al.(2008)]) 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.

Nell'aprile 2004 e' stata installata una boa meteoceanografica M⁴ di Communication Technology, al sito S1, localizzato a SE del delta del Po di Goro, profondita' 22 m, nella zona di influenza del flusso principale del Po [Bortoluzzi et al.(2006,a)], s1.bo.ismar.cnr.it. Tale area e' stata studiata intensamente nel corso degli anni, sia nel sedimento che nella colonna d'acqua, ed e' considerata una zona chiave per lo studio delle interazioni fra il fiume Po e il bacino Adriatico.

Ad agosto 2006 nell'ambito del progetto LIFE EMMA, e' stata installata una boa simile a quella in S1 a N di Rimini denominata E1 e1.bo.ismar.cnr.it.

A fine febbraio 2007 durante la campagna ANEMVE07 con *R/V Urania* la boa S1 e l'intero ormeggio sono stati prelevati dal sito e portati a terra per ricondizionamento, verifiche strumentali ed adeguamento tecnologico, per essere riposizionata ad Aprile 2007 con la *R/V Urania*, con una ulteriore campagna nell'aprile 2008 di verifica e controlli. Nelle due campagne venivano anche effettuati transetti oceanografici CTD per verifiche del sistema Po-N.Adriatico.

Nel corso del 2008 veniva richiesto tempo nave *R/V Urania* per manutenzione alle due boe e per la ripetizione di alcuni dei transetti sopracitati, che veniva assegnato per la fine di febbraio 2009.

Di seguito la relazione dell'intervento effettuato alla boa S1 e la esecuzione di transetti oceanografici con la *R/V Urania* dal 24 febbraio al 2 marzo 2009.

1.1 INQUADRAMENTO E OCEANOGRAFIA

Il Mar Adriatico (Figura 1) e' un bacino del Mar Mediterraneo, delimitato a Nord e a Ovest dalla penisola italiana e ad Est dai Balcani, e collegato al Mar Ionio dallo Stretto di Otranto. L'Adriatico meridionale, che arriva fino alla congiungente Vieste-Spalato, e' caratterizzato dalla presenza di una fossa profonda fino a 1270 metri, mentre la parte centrosettentrionale e' esclusivamente piattaforma continentale, con la parte centrale caratterizzata dalla presenza delle depressioni mesoadriatiche con profondita'; massima di 270 m, e la parte settentrionale caratterizzata da fondali bassi (con una profondita' media di 35m), regolari e gradualmente pendenti verso Sud-Est fino all'isobata dei 100m. La circolazione generale dell'Adriatico 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 (la Eastern Adriatic Current, EAC) bilanciata da una corrente uscente (la Western Adriatic Current, WAC) che scorre al largo della costa italiana. La prima trasporta verso nordovest le acque relativamente calde e ad elevata salinita' entranti dallo Stretto di Otranto, mentre la seconda trasporta acque piu' diluite e cariche di sedimenti fini e altri materiali immessi dai fiumi nord adriatici (Po in primis) verso le aree piu' meridionali del bacino. Nonostante il suo volume ristretto, il nordadriatico 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. Nonostante l'effetto diluente delle acque fluviali, il nord adriatico e' in grado di produrre in inverno (non in tutti gli anni, dipendendo dalle condizioni meteo-oceanografiche complessive durante il periodo autunnale-invernale) acqua molto densa (la Northern Adriatic Dense Water, NAdDW), che scorre sul fondo al largo delle coste italiane per riempire, se sufficientemente densa, le depressioni mesoadriatiche, e entrare nella fossa sud adriatica contribuendo alla formazione delle Adriatic Bottom Water (ABW), una massa d'acqua chiave per il rinnovo delle acque di fondo di tutto il Mediterraneo Orientale. Il monitoraggio delle acque nord adriatiche invernali, e delle acque di fondo meso e sud adriatiche e' rilevante per l'influenza su tutto il Mediterraneo Orientale profondo. In nord adriatico, in seguito all'incremento dei flussi termici in primavera e alla riduzione dello stress del vento, con il conseguente aumento della temperatura superficiale marina 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 l'Adriatico, specialmente nella parte nord adriatica occidentale, e' interessato da una serie di fenomeni rilevanti dal punto di vista ambientale e socio-economico che vanno dall'eutrofizzazione (attualmente in regressione) alle insorgenze mucillaginose massive [Russo et al.(2005)] e allo sviluppo di fenomeni ipossici/anossici.

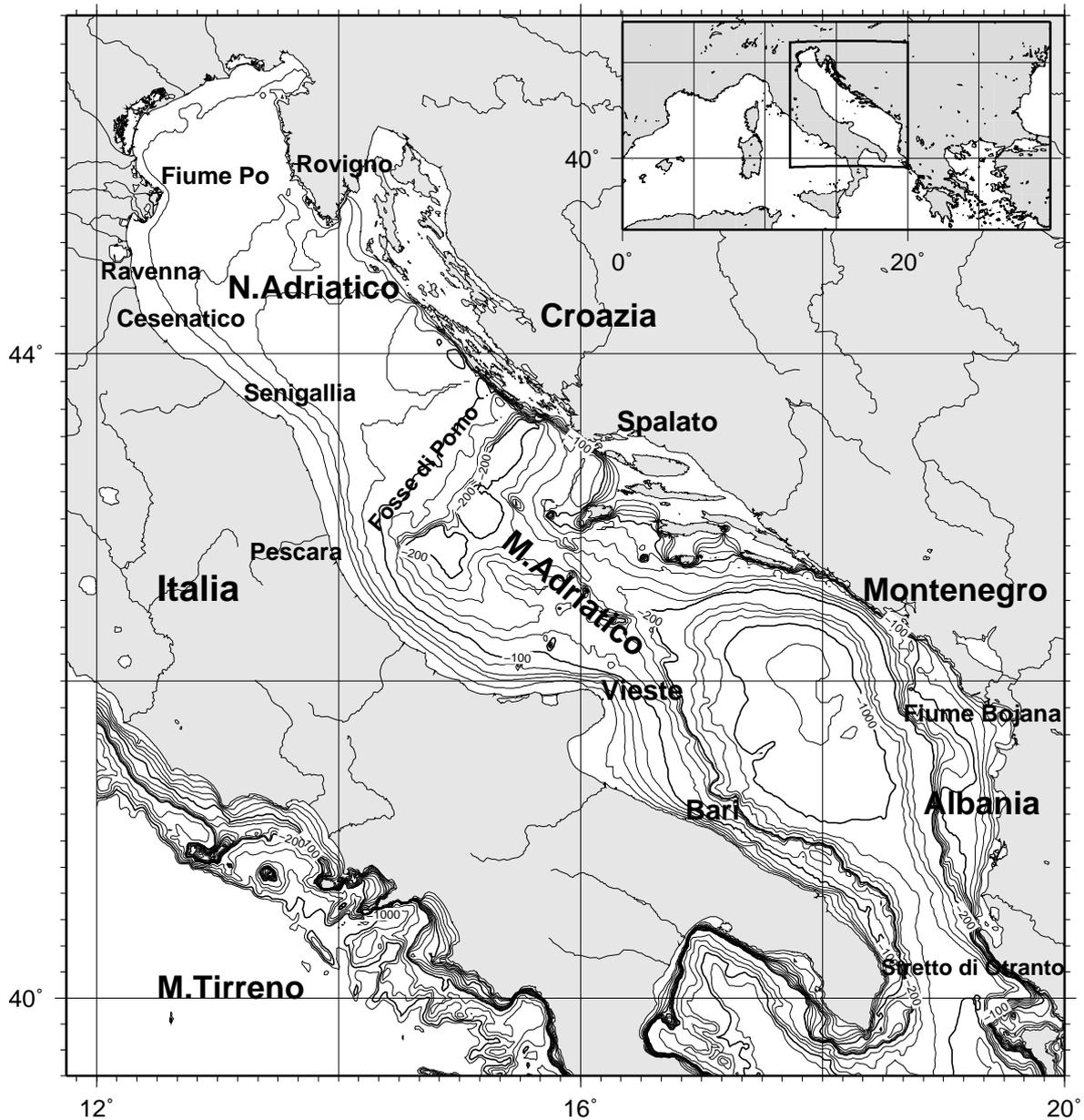


Figura 1: Mare Adriatico. Batimetria da GEBCO.

2 SOMMARIO DELLE OPERAZIONI

NAVE: *R/V Urania*

INIZIO: 2009-02-24 PORTO: RAVENNA

FINE: 2009-03-02 PORTO: BARI

MARE/OCEANO: ADRIATICO N.

LIMITI: NORD: 45:00 SUD: 41:00 OVEST: 12:00 EST: 18:10

OBBIETTIVO: MANUTENZIONE BOE E1 ed S1, MISURE CTD, MORFOBATIMETRIA, CHIRP

ISTITUTO: ISMAR-CNR BOLOGNA (ITALY)

CAPO SPEDIZIONE: Giovanni Bortoluzzi

CONTATTO: Giovanni.Bortoluzzi@ismar.cnr.it

DISCIPLINE: OCEANOGRAFIA OPERAZIONALE, MORFOBATIMETRIA

LAVORO FATTO: MANUTENZIONE BOE, 60 STAZIONI CTD

LOCALIZZAZIONE:

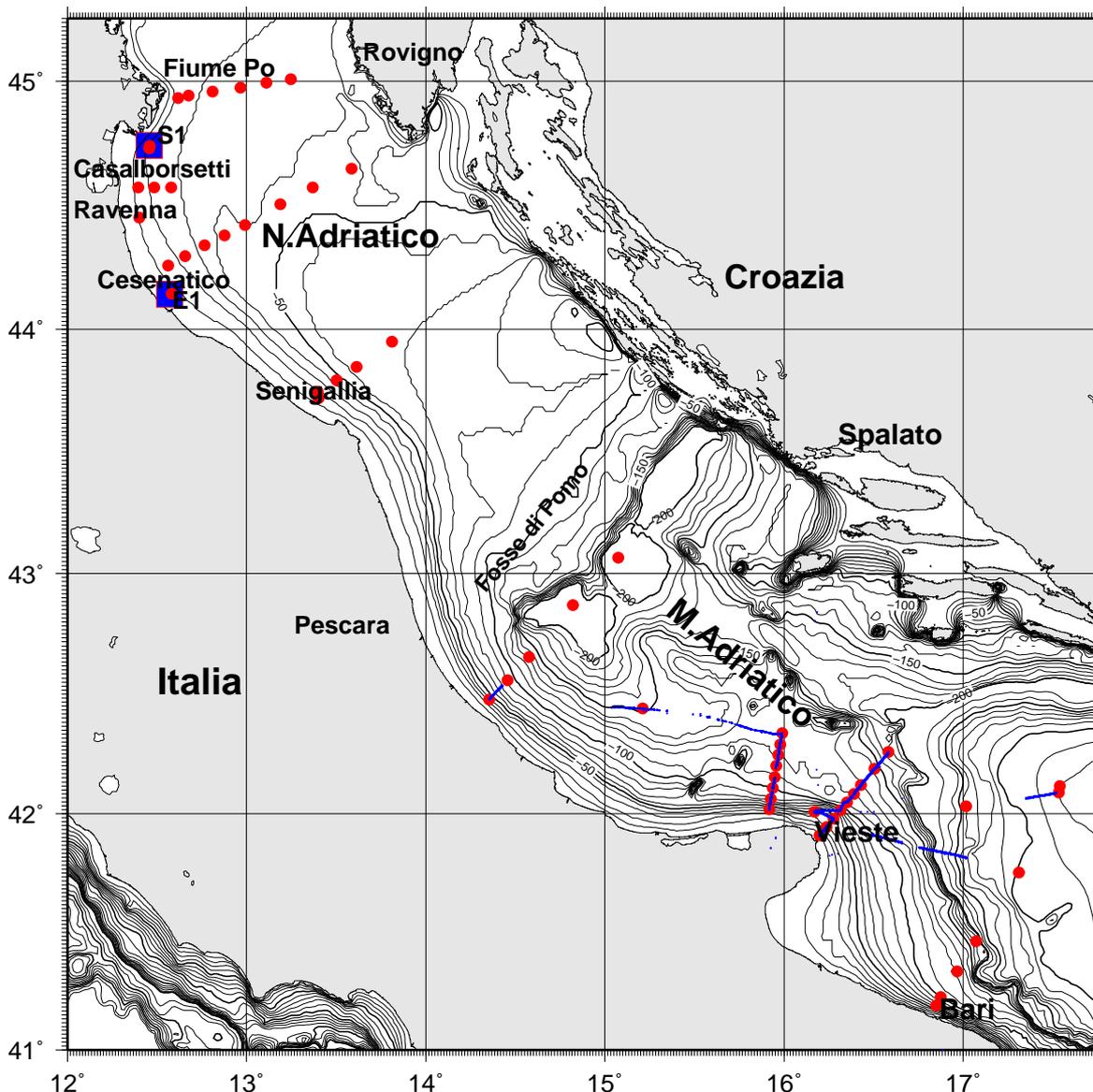


Figura 2: Rotte di navigazione della *R/V Urania*, in rosso le stazioni CTD, in blu le tracce CHIRP. Batimetria GEBCO. Proiezione Diretta Mercatore 42:30, WGS84

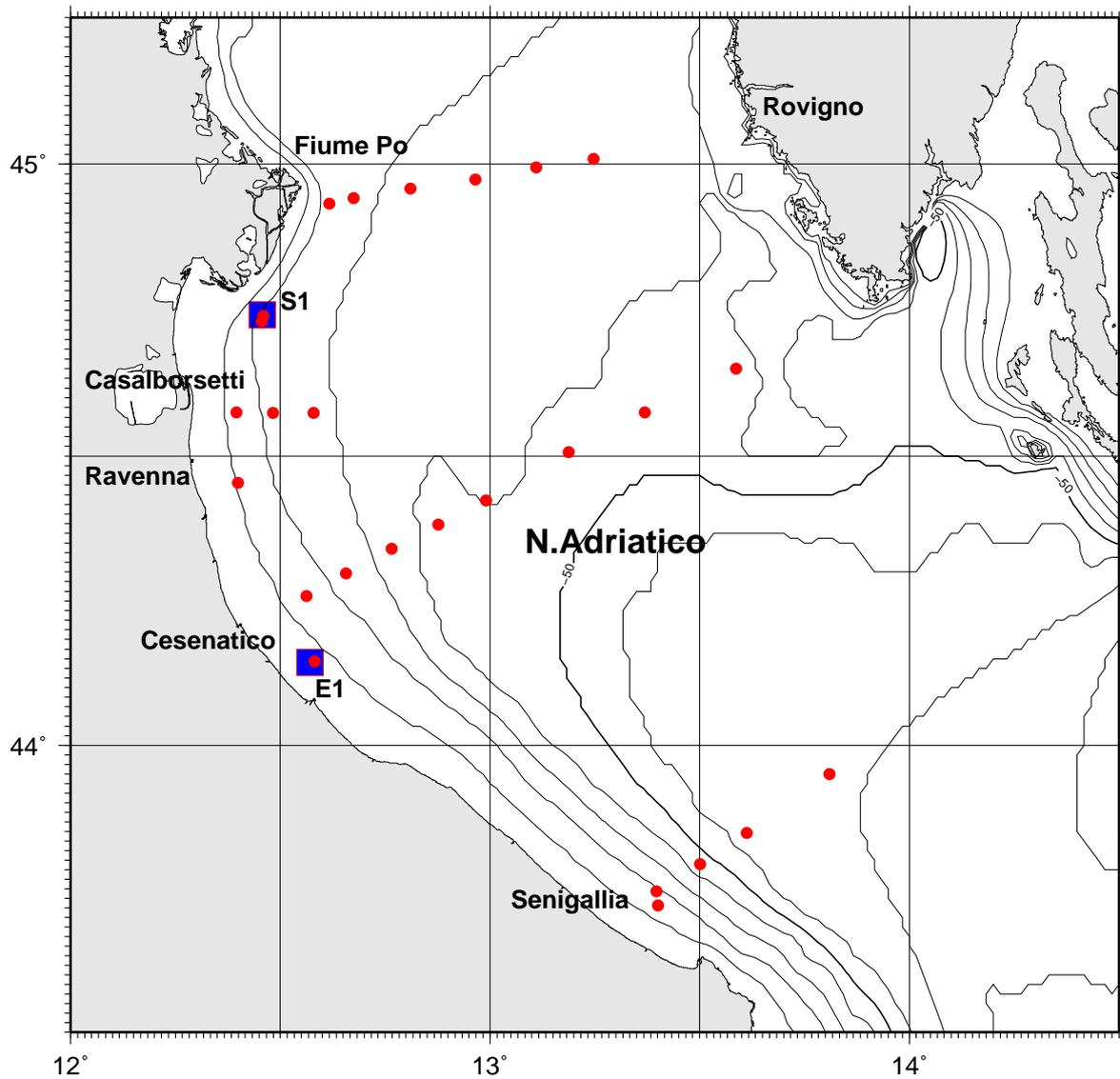


Figura 3: Rotte di navigazione della *R/V Urania*, N. Adriatico, Nord e Centro, in rosso le stazioni CTD, in blu le tracce CHIRP. Batimetria GEBCO. Proiezione Diretta Mercatore 42:30, WGS84

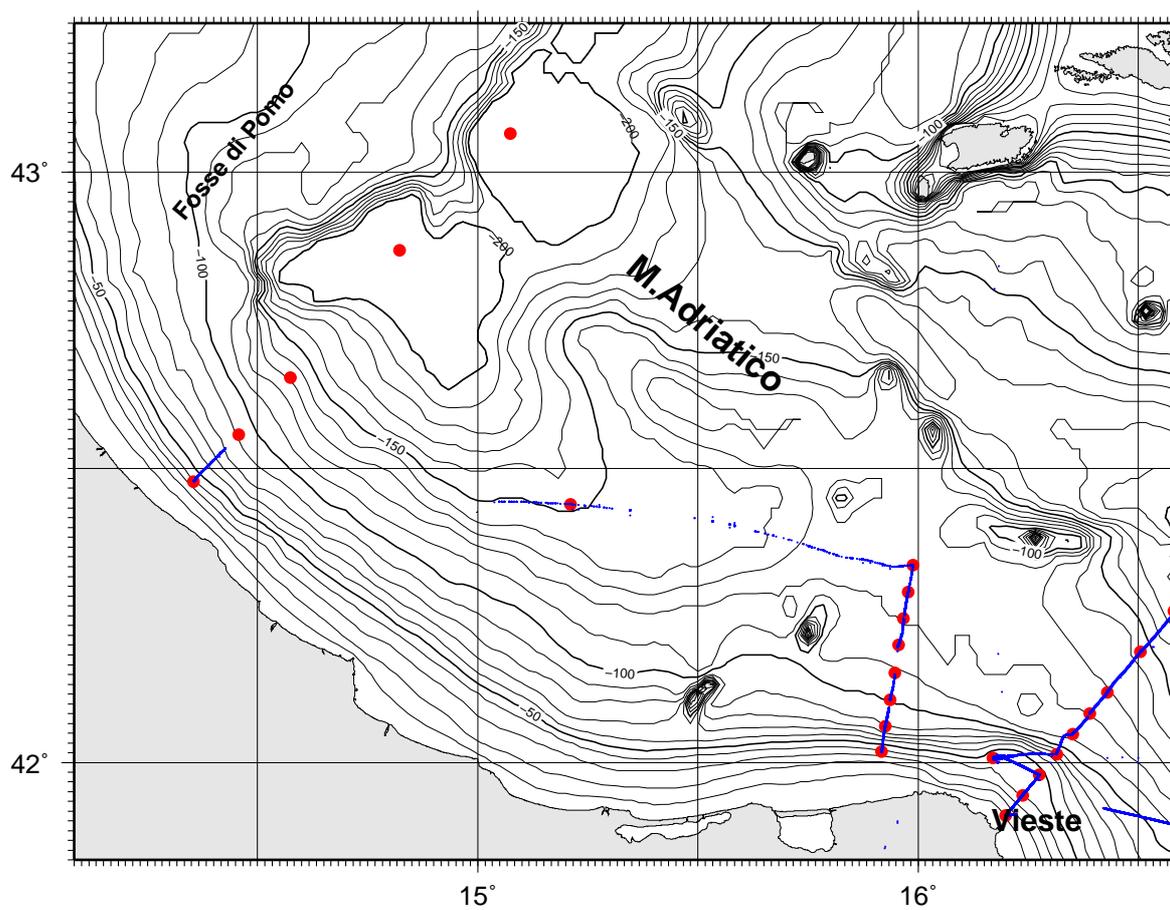


Figura 4: Rotte di navigazione della *R/V Urania*, N. Adriatico, Nord e Centro, in rosso le stazioni CTD, in blu le tracce CHIRP. Batimetria GEBCO. Proiezione Diretta Mercatore 42:30, WGS84

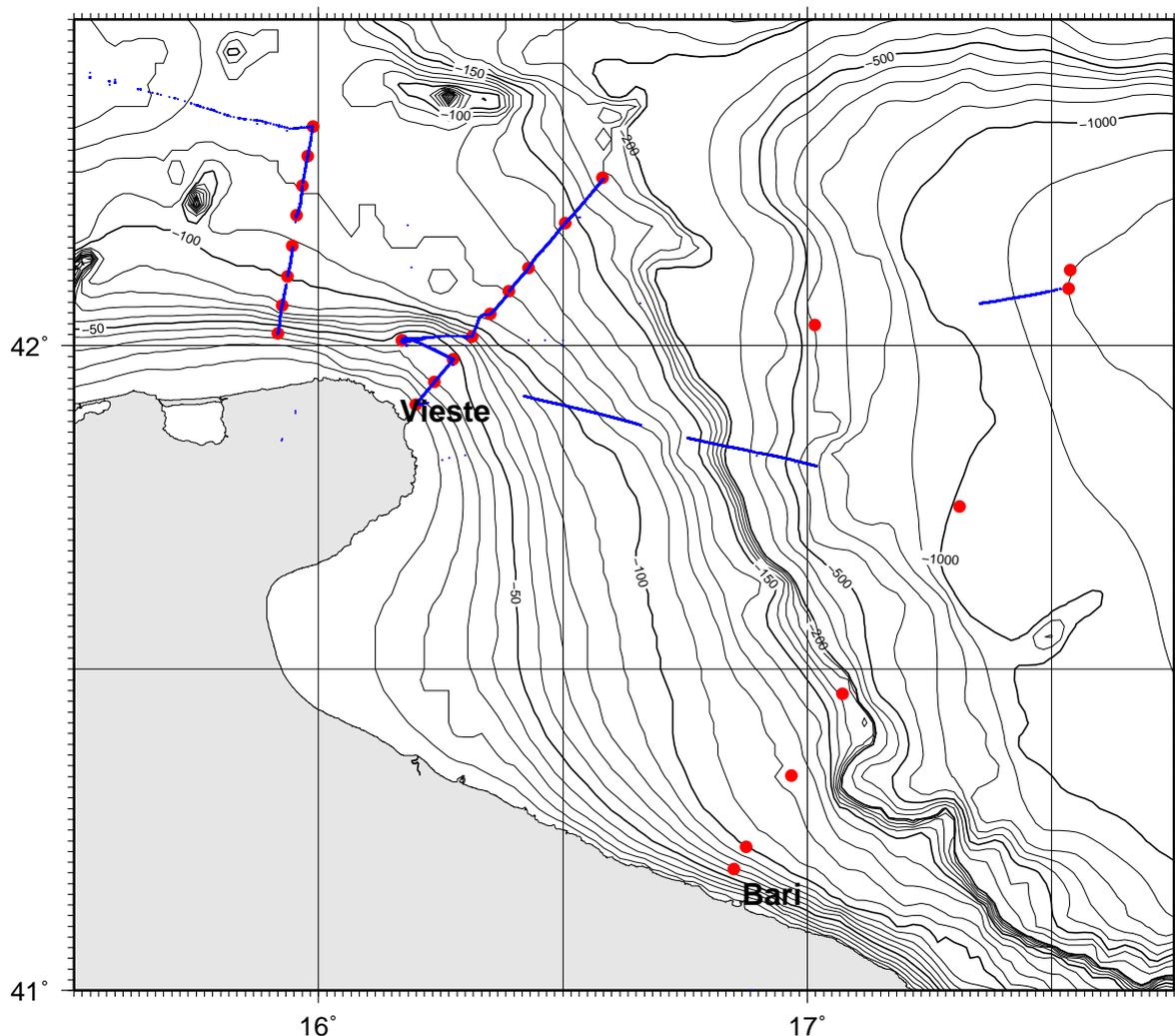


Figura 5: Rotte di navigazione della *R/V Urania*, S.Adriatico, in rosso le stazioni CTD, in blu le tracce CHIRP. Batimetria GEBCO. Proiezione Diretta Mercatore 42:30, WGS84

PERSONALE SCIENTIFICO E TECNICO

PARTICIPANTI	ORGANIZZAZIONE	COMPETENZE	tel & email & www
Bortoluzzi Giovanni	ISMAR	Tecnico	G.Bortoluzzi@ismar.cnr.it
Federico Giglio	ISMAR	Ricercatore	F.Giglio@bo.ismar.cnr.it
Francesco Riminucci	ISMAR	Ricercatore	F.Riminucci@bo.ismar.cnr.it
Fabrizio Del Bianco	ISMAR	Ricercatore	Fabrizio.Delbianco@bo.ismar.cnr.it
Alessandro Coluccelli	UNIVPM	Ricercatore	A.Coluccelli@univpm.it
Francesco Falcieri	UNIVPM	Ricercatore	F.Falcieri@univpm.it
Azzurra Bastari	UNIVPM	Studente	azzurra.bastari@libero.it
Giuseppe Giordano	UNIVPM	Studente	gius.giordano@virgilio.it
Davide Pacitti	UNIVPM	Studente	davide.pacitti@gmail.com
Alessandro Giordano	COMM-TEC	Tecnico	ag@comm-tec.com
Nicola Keller		OTS	nicola.keller@hotmail.it

Tabella 2: Personale Tecnico Scientifico

3 MATERIALI E METODI

Il lavoro e' stato effettuato con la *R/V Urania* del CNR, 61m di lunghezza, 11 m larghezza (Fig.6).



Figura 6: *R/V Urania*

Il lavoro e' stato pianificato, prevedendo le seguenti operazioni:

- verifiche strumentali alle boe E1 ed S1;
- misure CTD nei pressi delle boe per confronto e verita' *in-situ*;
- misure CTD lungo transetti terra largo.
- valutazione e calibrazione di nuova strumentazione

La nave e' dotata di posizionamento DGPS, sistema di navigazione PDS2000, scandagli mono (ATLAS-KRUPP DESO25) e multifascio, sistema CHIRP SBP 16 trasduttori in chiglia BENTHOS. Il sistema multibeam e' un Kongsberg EM-710, profondita' massima 2000m, 70kHz, 400 1x2°, 150° di apertura, asservito a DGPS, MRU e girobussola tramite SEAPATH. I dati di posizionamento e profondita' (DESO25) sono distribuiti anche alla console di acquisizione CTD tramite PDS2000s. Le tabelle 3 e 4 mostrano gli offsets strumentali dei due sistemi di posizionamento

POSITION	ACROSS	ALONG	HEIGHT
REFERENCE POINT	0.00	0.00	0.00
DGPS	1.64	14.30	14.18
MBEAM	0.00	14.36	-4.96
MAHRS	0.00	0.0	-3.40
ECHO SOUNDER 33	5.50	-1.85	-3.80
CHIRP	-1.0	11.80	-4.00
A-FRAME	6.5	-6.70	0.0
STERN	0.00	-30.60	0.00

Tabella 3: Offset strumentali, PDS2000 *R/V Urania* . La antenna DGPS (posizionamento primario) e' localizzata nel punto DGPS.

POSITION	ACROSS	ALONG	HEIGHT
REFERENCE POINT	0.00	0.00	0.00
SEAPATH_GPS	-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

Tabella 4: Offset strumentali, Kongsberg's EM-710 *R/V Urania* . La antenna DGPS (posizionamento primario) e' localizzata nel punto SEAPATH_GPS.

3.1 BOE METEOCENOGRATICHE

Il sistema di misura, raccolta e trasmissione dati delle boe E1 ed S1 e' basato sulla tecnologia M⁴ di Communication Technology, e comprende sensoristica meteoceanografica ANDERAA, SEA BIRD, RDI, sistemi di acquisizione, controllo e comunicazione assemblati e posizionati come visibile in Fig. 8 e 9 :

- boa RESINEX 150x80,
- chiesuola per alloggiamento batterie e 'data-loggers';
- palo di sostegno sensori meteo ANDERAA, gps, antenne trasmissione, fanale, miraglio, pannelli solari;
- tubo di acciaio per sostegno primo livello e supporto catena di ormeggio;
- S1 - deviazione 'Y', catena verso un tripode strumentale su corpo morto di 200 kg di cemento armato amagnetico con ADCP e livello CTD, e catena di ormeggio verso ancora Hall di 200kg (fondale 21.5m);
- E1 livello oceanografico a -8.4m sulla catena verso ancora Hall di 200 Kg (fondale 10.5m);

L'ormeggio e' progettato come in Fig. 7 e 8.



Figura 9: Boa S1 ed E1.

3.2 MISURE CTD

Un insieme di sensori sono stati installati su di un' armatura munita di bottiglie idrologiche: conducibilità, temperatura, pressione e ossigeno (SBE), fluorescenza, 'Beam Transmissometer'. I dati sono stati raccolti tramite interfaccia SBE 11 PLUS e software SEASAVE V5.26f. Il software SBE Data Processing V5.37e e' stato utilizzato per produrre dati mediati a 0.5 e 0.25 dbar nel formato CNV di SBE. Questi ultimi dati sono stati utilizzati anche per la generazione dei profili di velocità del suono per il sistema multibeam. I dati di posizionamento sono stati inseriti automaticamente tramite interfacciamento al DGPS di bordo con stringa NMEA. Ulteriori elaborazioni e verifiche dei dati sono state fatte con il programma Ocean Data View [Schlitzer (2006)].

Sono stati eseguiti cinque transetti costa-largo, rispettivamente Po-Rovigno, Cesenatico-Pola, Senigallia, Pomo, N Gargano, Vieste, Bari-Dubrovnik, per un totale di 60 stazioni idrologiche. Altre stazioni non su transetto sono state effettuate vicino alle boe S1 ed E1 e nella Fossa Adriatica.

In Tabella 5 e' riportato un elenco delle stazioni. La Figura 2 mostra una mappa delle stazioni. In appendice sono riportati i dati di calibrazione dei sensori impiegati .

Tabella 5: CTD Stations.

01227.51	4444.50	ctd01	Feb 24 2009	18:20:00
01243.50	4444.96	ctd02	Feb 24 2009	19:58:00
01236.98	4455.93	V07-bis	Feb 24 2009	21:13:17
01240.50	4456.53	V07	Feb 24 2009	21:42:22
01248.61	4457.50	V08	Feb 24 2009	22:33:29
01257.91	4458.45	V09	Feb 25 2009	00:13:58
01306.63	4459.67	V10	Feb 25 2009	01:14:08
01314.84	4500.52	V11	Feb 25 2009	02:06:24
01335.21	4439.02	V20	Feb 25 2009	05:35:46
01322.13	4434.47	V19	Feb 25 2009	06:59:39
01311.26	4430.38	V18	Feb 25 2009	08:26:01
01259.40	4425.40	V17	Feb 25 2009	09:56:31
01252.62	4422.90	V16	Feb 25 2009	12:03:05
01245.91	4420.39	V15	Feb 25 2009	13:02:42
01239.44	4417.84	V14B	Feb 25 2009	13:56:40
01233.72	4415.53	V13	Feb 25 2009	14:47:32

01223.97	4427.21	pipe-1	Feb 25 2009	16:37:21
01227.38	4443.88	s1	Feb 25 2009	21:02:17
01223.72	4434.49	cb01	Feb 25 2009	23:23:21
01228.99	4434.44	cb02	Feb 26 2009	00:01:11
01234.74	4434.46	cb03	Feb 26 2009	00:41:24
01227.59	4444.44	s1	Feb 26 2009	14:05:47
01234.90	4408.72	E1	Feb 26 2009	19:31:19
01323.82	4344.78	v28	Feb 26 2009	23:57:01
01324.05	4343.27	v28bis	Feb 27 2009	00:19:26
01330.06	4347.59	v29	Feb 27 2009	01:10:24
01336.75	4350.87	v30	Feb 27 2009	02:00:57
01348.58	4357.02	v31	Feb 27 2009	03:23:31
01504.42	4303.88	pomo-est	Feb 27 2009	11:40:43
01449.31	4252.14	pomo-w	Feb 27 2009	18:38:39
01434.49	4239.24	ctd31	Feb 27 2009	21:57:57
01427.42	4233.44	ctd32	Feb 27 2009	23:06:31
01421.29	4228.67	ctd33	Feb 28 2009	00:09:13
01512.63	4226.35	ctd34	Feb 28 2009	04:38:01
01559.32	4220.17	ctd35	Feb 28 2009	08:37:48
01558.67	4217.43	gs6	Feb 28 2009	09:16:38
01558.00	4214.73	dl7	Feb 28 2009	10:01:47
01557.33	4212.03	gs5	Feb 28 2009	10:42:44
01556.80	4209.18	dl5	Feb 28 2009	11:30:19
01556.17	4206.40	gs4	Feb 28 2009	12:04:48
01555.53	4203.71	gs3	Feb 28 2009	12:39:05
01555.00	4201.11	gs2	Feb 28 2009	13:13:45
01732.06	4205.28	CTD43bis	Feb 28 2009	23:47:01
01732.30	4206.94	CTD43	Feb 28 2009	21:30:17
01700.90	4201.88	CTD44	Mar 01 2009	03:39:08
01634.84	4215.48	CTD45	Mar 01 2009	06:49:52
01630.26	4211.31	CTD46	Mar 01 2009	07:45:21
01625.80	4207.17	CTD47	Mar 01 2009	08:36:12
01623.36	4205.00	CTD48	Mar 01 2009	09:12:07
01621.09	4202.90	CTD49	Mar 01 2009	09:42:56
01618.88	4200.82	CTD50	Mar 01 2009	10:20:10
01610.21	4200.48	CTD51	Mar 01 2009	12:49:50
01616.51	4158.71	VL3	Mar 01 2009	15:25:11
01614.23	4156.62	VL2	Mar 01 2009	15:56:11
01611.94	4154.53	VL1	Mar 01 2009	16:24:23
01718.67	4145.09	BD9	Mar 01 2009	21:40:11
01704.34	4127.72	BD7	Mar 02 2009	01:39:21
01658.02	4120.09	BD6	Mar 02 2009	02:59:21
01652.51	4113.46	BD5	Mar 02 2009	04:14:10
01651.01	4111.38	BD4	Mar 02 2009	04:48:02

4 RISULTATI

4.1 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI SULLE BOE

Il giorno 24 febbraio, all'uscita dal porto di Ravenna, la nave si è portata nei pressi della boa S1. Dopo la esecuzione di alcuni profili di *multibeam* e CTD, è stata prelevata la boa e ormeggio, e messa in coperta (Fig.10). Il corpo boa e il cestello oceanografico sono stati completamente ripuliti dal materiale biologico in previsione della rimessa a mare (vedi Fig.11).

Il giorno 26 febbraio, la nave si riportava al sito S1, e posizionava gavitelli segnalanti posizione dell'ormeggio sulla verticale della boa e del basamento triangolare di cemento con CTD e ADCP del livello di fondo, che risultava non più collegato all'ormeggio della boa. Alle 09:30 la M/B Hydra dell'Assessorato all'Ambiente della provincia di Ferrara, trasportante una squadra OTS, si è accostata alla R/V *Urania*, per ripartire alle 10:20. Messo a mare il *tender* di servizio dell' R/V *Urania*, gli OTS venivano accompagnati ai gavitelli, dove, dopo una immersione di circa 15 minuti, veniva localizzato il basamento, e portate in superficie cime per il sollevamento (vedi in Appendice 6.2 il rapporto OTS). L'R/V *Urania* si portava quindi nei pressi e con il capestano di sinistra sollevava in coperta la strumentazione (vedi Fig.12). Alle 15:00 la squadra OTS veniva accompagnata nei pressi di Goro, dove una imbarcazione di servizio li prelevava. Ritornati al sito S1, si procedeva quindi alla posa a mare della boa e ormeggio, che veniva effettuata a distanza di circa 15 m a ESE del punto di prelievo del 24 febbraio. Le coordinate dell'ormeggio (12 27'26.15 44 44'32.73 WGS84) sono riportate in Fig.13. Nella immagine batimetrica si vede anche la fossa provocata dall'ormeggio precedente a causa delle oscillazioni di marea e del moto ondoso.



Figura 10: Boa S1, intervento di recupero. A destra la situazione del sistema di ormeggio principale.



Figura 11: Boa S1, operazioni di ripristino corpo boa e cestello oceanografico.



Figura 12: Boa S2, recupero del Basamento strumentale di fondo.

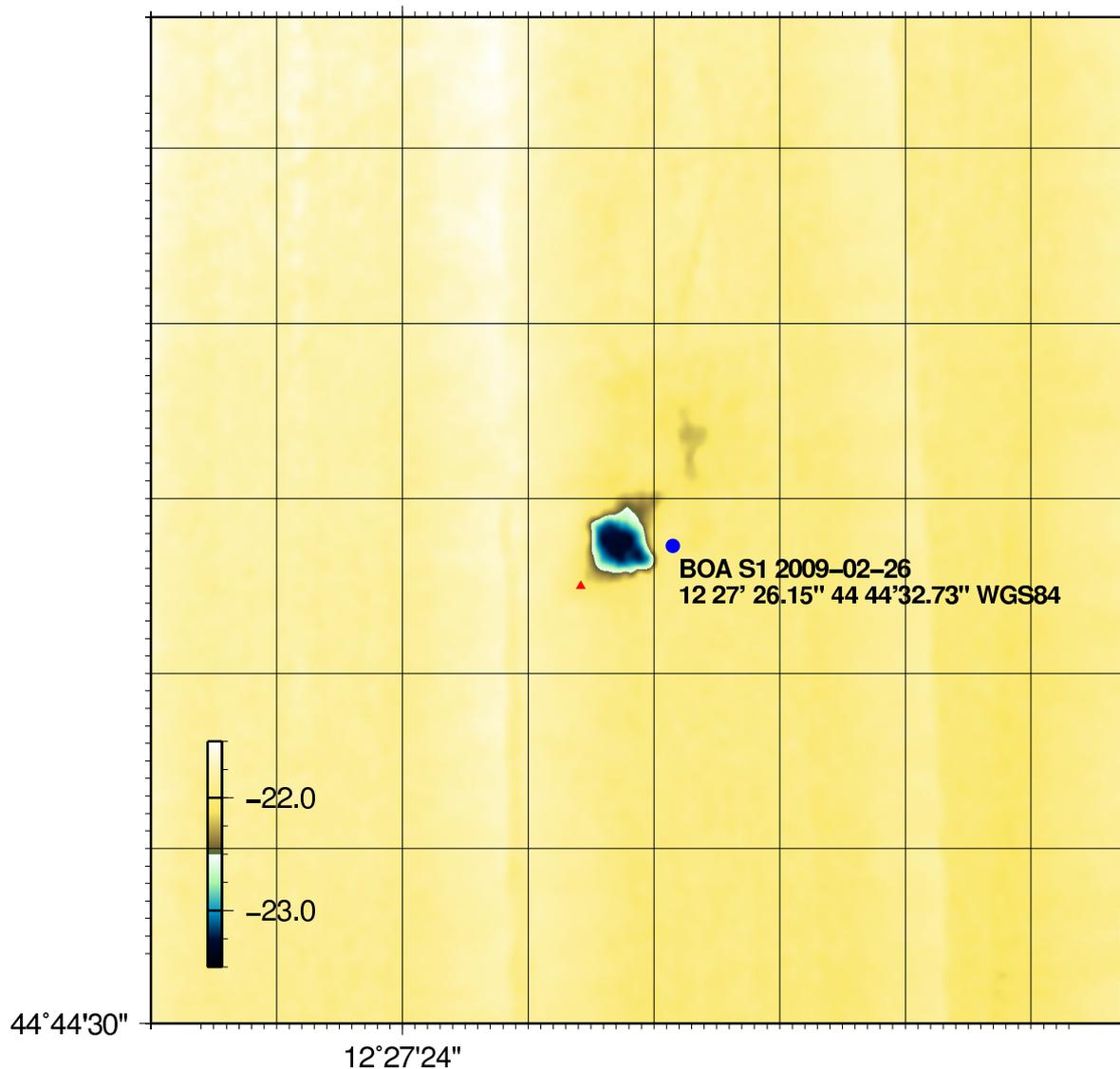


Figura 13: Boa S1. Posizionamento al 2002-02-26 (pallini blu). Il traingolo rosso e' la posizione del tripode al 2002-02-24.

4.2 VALUTAZIONE E ANALISI MULTIBEAM

Durante tutta la campagna sono stati eseguiti verifiche e controlli sul nuovo multibeam Kongsberg EM-710 1x1 appena installato ai lavori. Il sistema e' stato calibrato per roll, time-delay e pitch, e testato fino a profondita' di 1200M in Basso Adriatico. Le sue prestazioni si sono rivelate conformi alle specifiche all'interno della fascia di batimetria indagata.

4.3 MISURE CTD

I dati CTD raccolti sono presentati in Fig.14. Nel corso delle operazioni e' stato possibile consultare le previsioni fornite dal modello operativo, sviluppato dal Dipartimento di Scienze del Mare dell'UNIVPM nell'ambito del progetto LIFE EMMA coordinato da ISMAR. Il modello utilizzato e' il Regional Ocean Modelling System (ROMS, [Shchepetkin and McWilliams (2003)], [Shchepetkin and McWilliams (2005)] e [Moore et al. (2004)]. A partire dal giugno 2007, il modello ogni giorno produce le previsioni dei campi tridimensionali di corrente, temperatura, salinita', alcune variabili biogeochimiche (in particolare l'ossigeno disciolto), per i tre giorni successivi; i flussi di momento, acqua e calore all'interfaccia aria-mare sono calcolati grazie alle previsioni operative del modello atmosferico COSMO-I7 gestito

dal Servizio Idro-Meteo-Clima dell'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia-Romagna. Volendo testare la capacita' del modello di riprodurre la dinamica del mar Adriatico si e' cercato di modificare il piano di campionamento in prossimita' del fronte del Po e della WAC in modo da confrontare la posizione reale del fronte con quella previsto dal modello. Sono state cosi' aggiunte 4 stazioni non previste dal piano missione (vedi Fig.15). Le stazioni ctd_02 e v07_bis sono state posizionate rispettivamente a sud della foce del Po e a costa rispetto alla prima stazione (stazione v07) del transetto Po-Rovigno in modo da trovarsi all'interno del fronte previsto dal modello. Analogamente e' stata posizionata la stazione ctd28_bis.

CRUISE VELTUR_09 R/V URANIA

CTD DATA SBE911 Plus

DATE START: 2009-02-24

DATE END: 2009-03-02

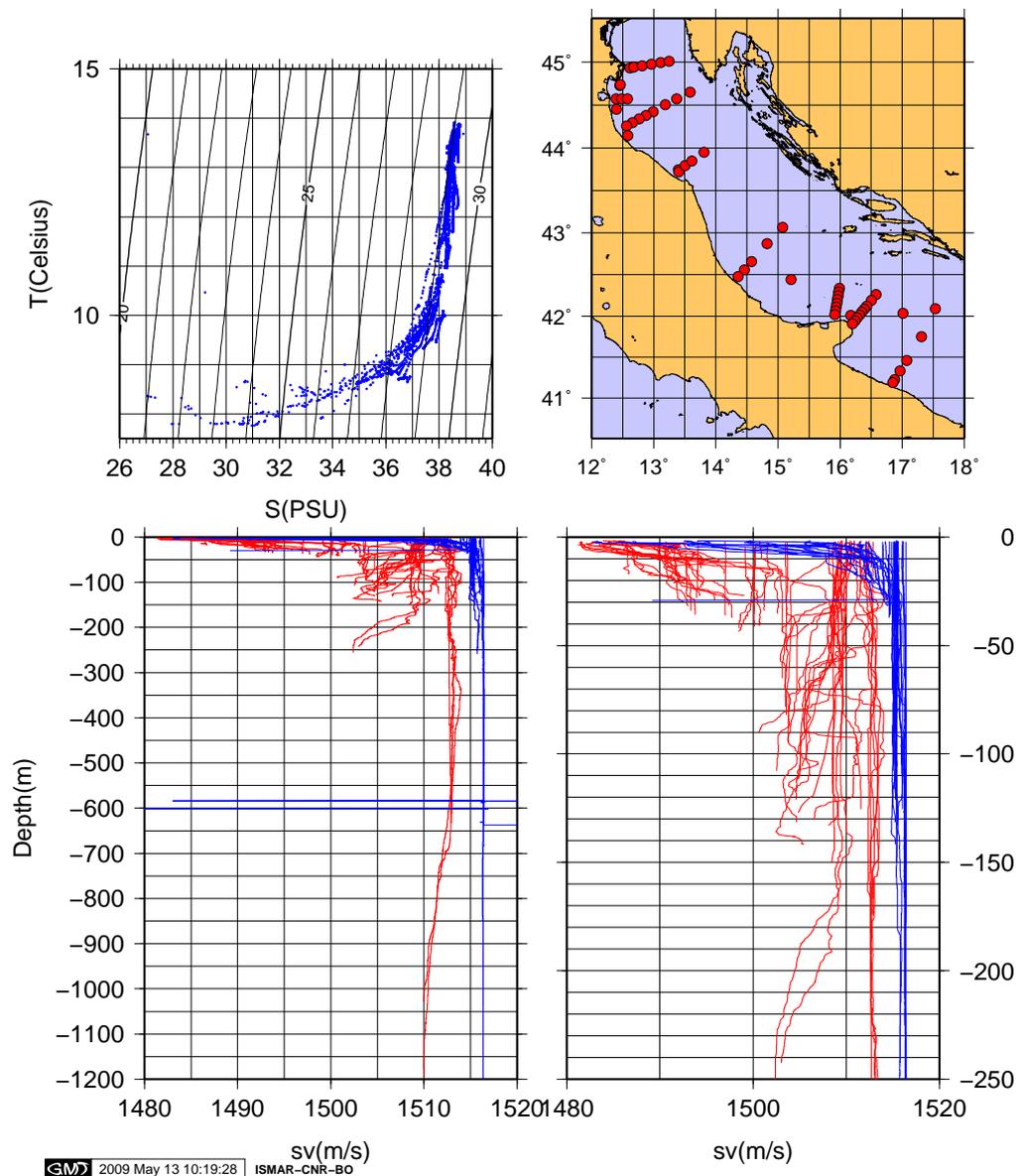


Figura 14: Campagna Veltur09, dati CTD (T,S).

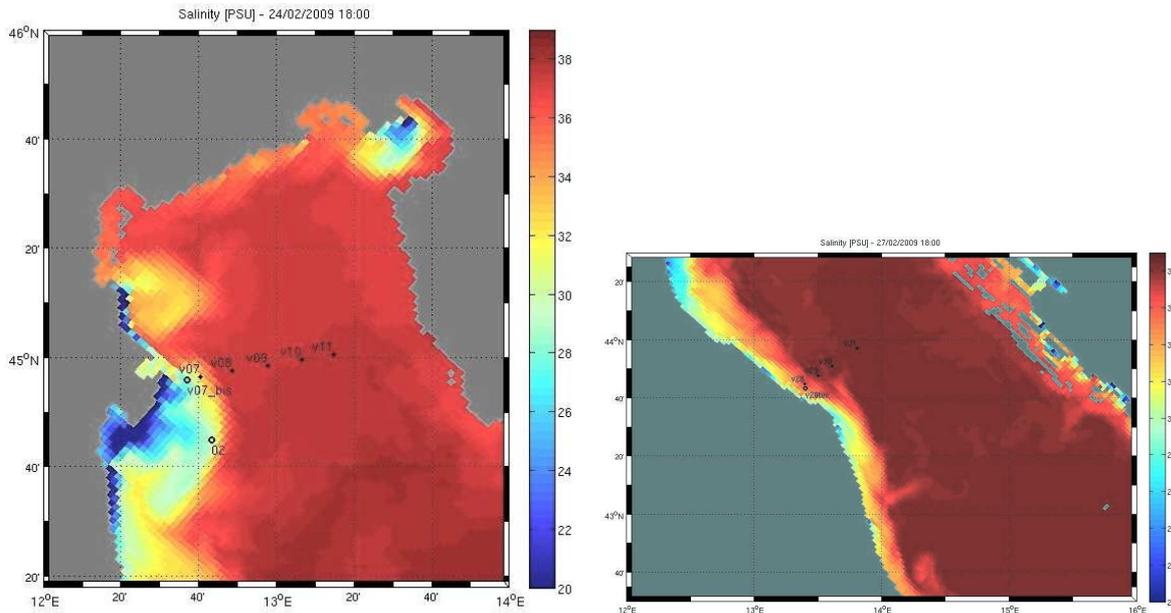


Figura 15: (Sinistra) Campo di salinità superficiale previsto dal modello ROMS per il giorno 24 febbraio 2009 in nord adriatico, con le posizioni di alcune stazioni (i pallini vuoti indicano le stazioni aggiunte). (Destra) Campo di salinità superficiale previsto dal modello ROMS per il giorno 27 febbraio 2009 in adriatico centrale, con le posizioni di alcune stazioni (i pallini vuoti indicano le stazioni aggiunte).

Analisi dei transetti

Nelle stazioni costiere del transetto Po-Rovigno (Fig.16) si può osservare la presenza della plume del fiume Po soprattutto nelle stazioni costiere prossime al delta. Sono stati infatti rilevati valori significativamente più bassi di temperatura (tra 7.5 e 9.5°C) e salinità (inferiore a 37) rispetto a quelli delle stazioni al largo e valori di clorofilla superiori a 0.5 $\mu\text{g/l}$. A costa la colonna d'acqua mostra anche una certa stratificazione data dall'alocline che arriva fino a circa 15-20 m di profondità, mentre il termocline è invertito a causa delle acque molto fredde immesse dal Po. Spostandosi al largo la colonna risulta più mescolata, ed è possibile osservare le acque dense nordadriatiche (NAddW) con caratteristiche tipiche di queste acque [Artegiani et al.(1997a)][Artegiani et al.(1997b)] nella parte più al largo del transetto. Il transetto di Casalborsetti (Fig.16) mostra una più forte influenza della plume del Po con valori di salinità che arrivano a meno di 29 PSU nella fascia superficiale della stazione costiera. Il transetto eseguito intercetta bene il fronte del Po tra la seconda e terza stazione in cui si osserva un aumento di temperatura e salinità.

Lungo il transetto di Cesenatico (fig.??) si può osservare una situazione simile a quella del transetto Po - Rovigno con le acque a bassa salinità provenienti dal Po e una colonna d'acqua relativamente stratificata a costa e stazioni dall'andamento più omogeneo sia verticalmente che orizzontalmente (con valori in debole, progressivo aumento) verso il largo. Il fronte costiero è stato individuato con la terza stazione a circa 40 km da costa.

All'altezza di Senigallia (fig.??) il fronte sembra stringersi fino ad un'ampiezza di poco superiore ai 20 km mantenendo comunque nelle stazioni più costiere una netta stratificazione data sempre dalla salinità. Lungo tutto il transetto si assiste ad un progressivo riscaldamento che proseguirà fino al transetto Bari.

Il transetto Pomo (fig.18) mostra una minore presenza di acque costiere, il fronte è ristretto entro i 10 km da costa e sembra non avere particolare influenza sulla colonna d'acqua. Al largo la colonna risulta fortemente rimescolata fino a circa 200m, oltre questa profondità è identificabile la tipica massa d'acqua delle depressioni mesoadriatiche (MAdDW, [Artegiani et al.(1997a)]) più fredda dell'acqua sovrastante e meno ossigenata ($T < 12.5^\circ\text{C}$ e $\text{O}_2 < 5 \text{ ml/l}$), prodotta in nordadriatico nei precedenti inverni.

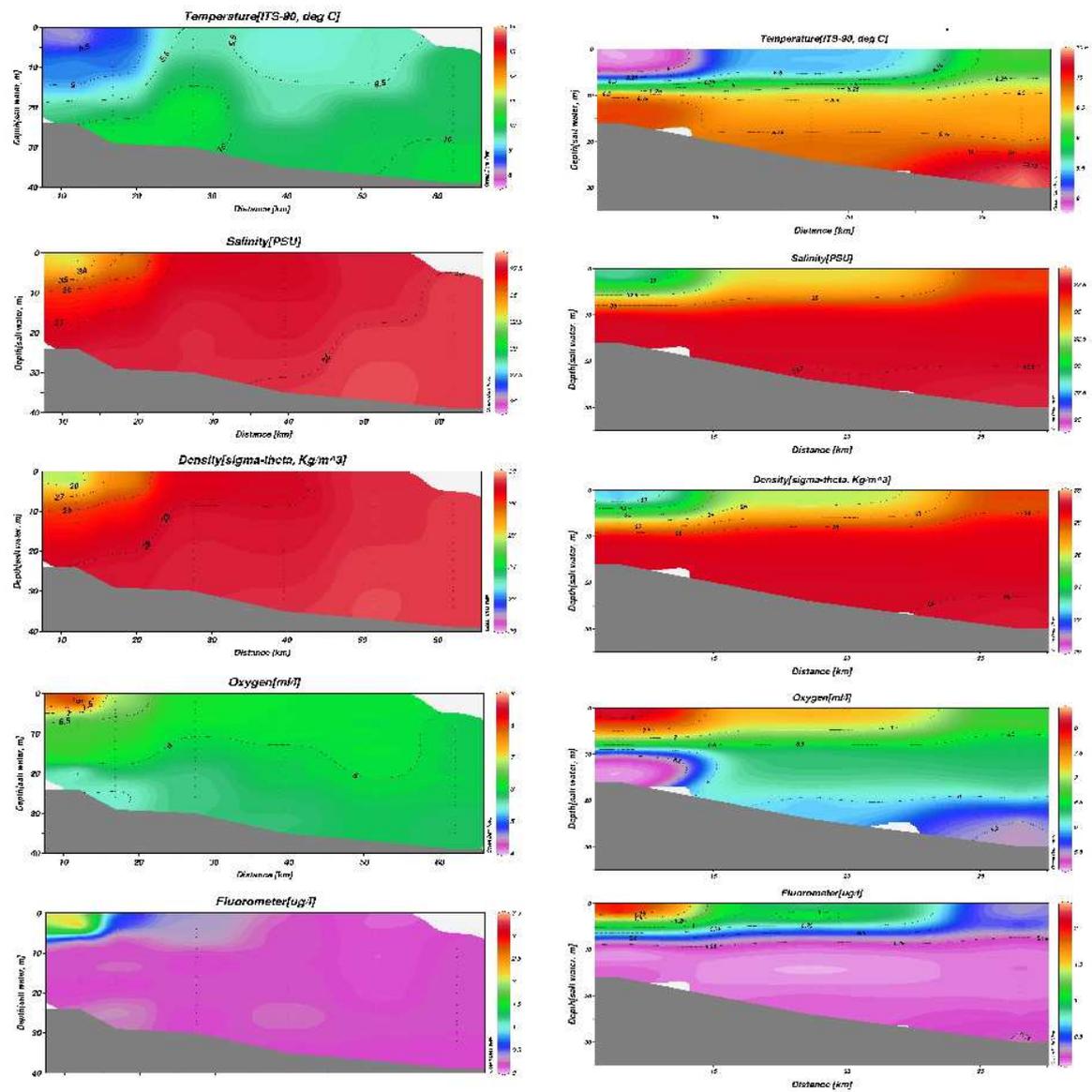


Figura 16: Transetti Po-Rovigno e Casalborsetti.

Figura 17: Transetti Cesenatico e Senigallia.

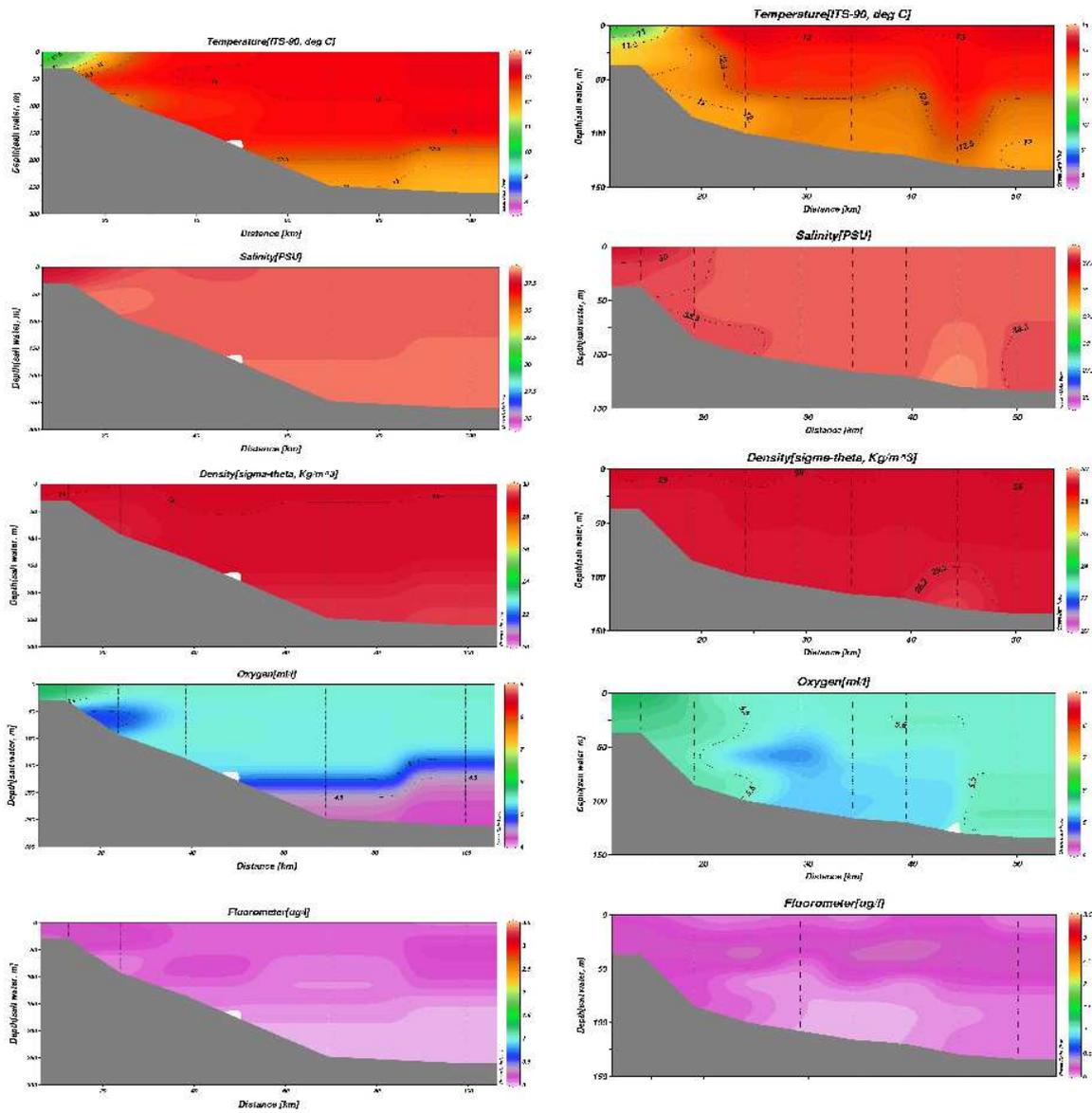


Figura 18: Transetti Gargano e Vieste.

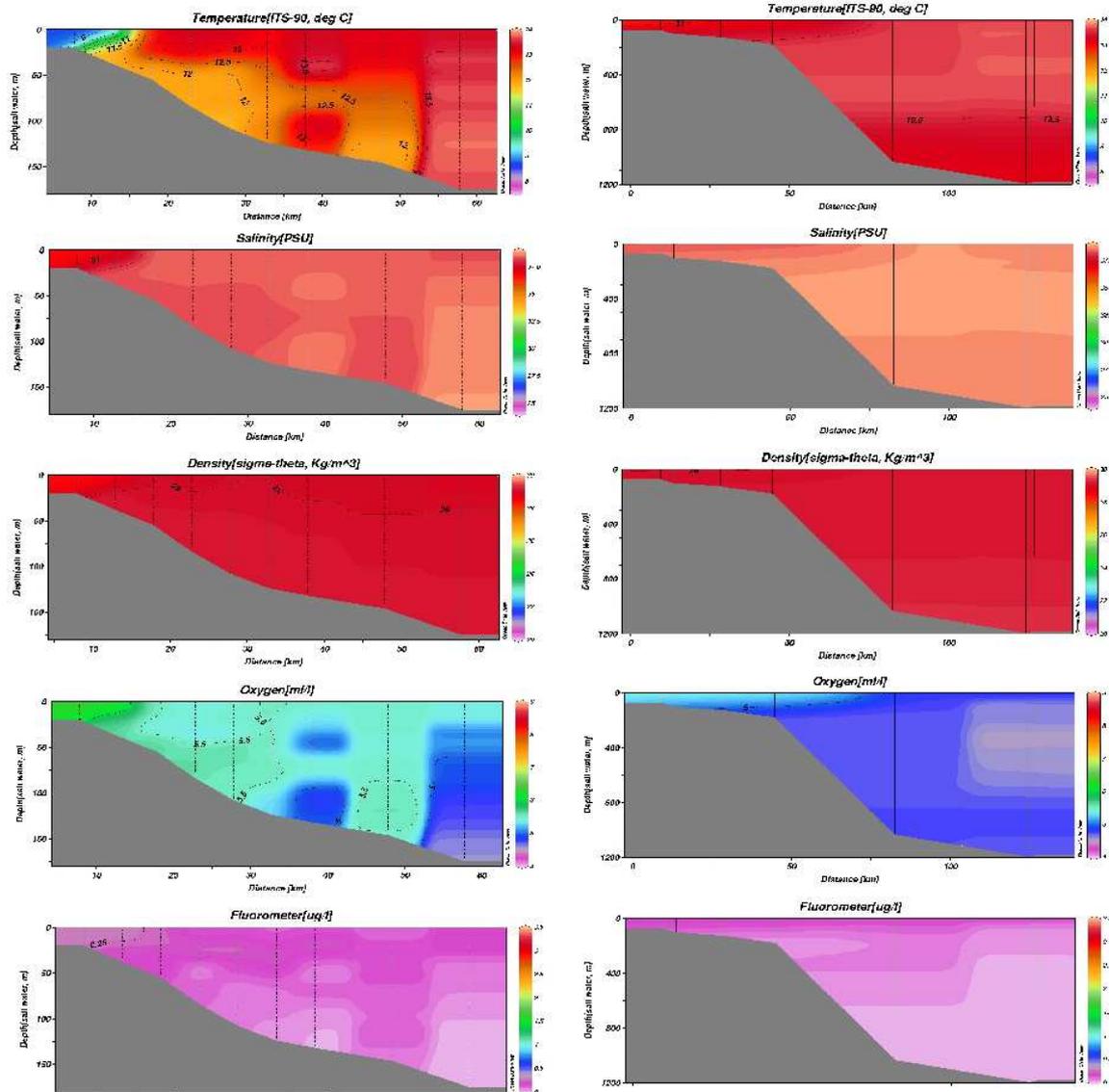


Figura 19: Transetti Vieste e Bari.

Piu' a sud, sui transetti Gargano (fig.18 e 19) si comincia a vedere una prima stratificazione della colonna d'acqua su quasi tutto il transetto. Questa stratificazione, per quanto molto debole, e' piu' evidente per la temperatura con gradienti superficie-fondo di quasi 1°C, ed e' presumibilmente il risultato dell'incontro tra acque piu' calde superficiali ed intermedie provenienti da sud e acque piu' fredde e dense provenienti da nord. Il transetto di Bari (fig.19) mostra come temperatura e salinita' siano quasi costanti su tutta la colonna d'acqua, mentre per l'ossigeno si possono evidenziare la tipica distribuzione con concentrazioni maggiori all'interno della zona fotica (al di sopra dei 150m), ed un minimo di ossigeno a circa 400 m associabile alla presenza di acque intermedie levantine entrate recentemente da Otranto.

Considerando i vari transetti si puo' quindi osservare come dai campionamenti effettuati emerge una condizione del bacino tipica del periodo invernale con acque rimescolate al largo e la presenza di acque piu' fredde ma meno salate dovute agli apporti fluviali confinate lungo la costa italiana. Questo segnale e' ben visibile per temperatura e salinita' (meno per ossigeno e clorofilla) fino al promontorio del Gargano (transetto Vieste) mentre piu' a sud risulta meno chiaro (transetto Bari).

Dai dati raccolti e' possibile inoltre identificare chiaramente le NAdDW sui transetti piu' settentrionali (Po-Rovigno, Cesenatico, Senigallia).

Confronto modello dati campionati

Con i dati raccolti e' stato possibile anche svolgere un confronto con quelli prodotti dal modello. Per fare questo sono stati estratti dagli output ROMS temporalmente piu' vicini all'orario di campionamento i dati relativi al nodo della griglia piu' vicino alle coordinate dei CTD. Il confronto effettuato lungo il transetto Cesenatico mostra come le temperature (fig.20) previste dal modello siano sostanzialmente uguali a quelle misurate per le stazioni al largo, dove l'errore si mantiene entro pochi decimi di grado, mentre presenta differenze evidenti per le stazioni piu' costiere. Stesso andamento e' riscontrabile per la salinita'. Quindi da una parte il modello e' in grado di prevedere correttamente i valori di temperatura e salinita' al largo ed anche la posizione del fronte costiero, dall'altra produce acque ben rimescolate anche sottocosta. E' da valutare se questo comportamento sia da attribuire alla parametrizzazione del mixing verticale non in grado di preservare questa particolare stratificazione, oppure a come vengono introdotte nel modello le acque del fiume Po (per il quale finora e' stata disponibile solo la portata, non la temperatura reale).

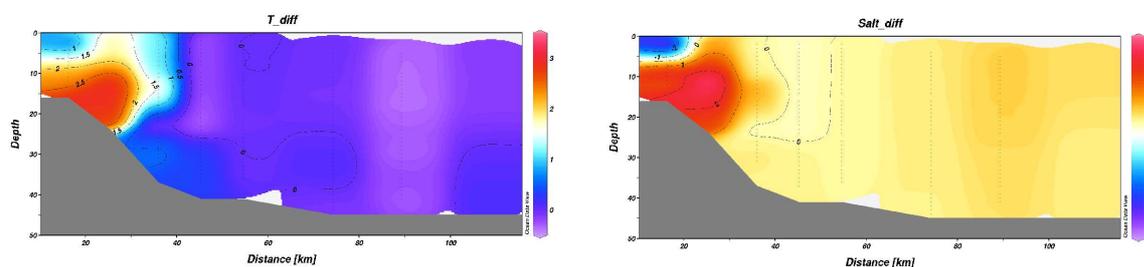


Figura 20: Differenza dati-modello: temperatura (sinistra) e salinita'.

5 CONCLUSIONI

E' stato effettuato un lavoro di manutenzione alla boa S1, e si sta lavorando sulla comparazione dei dati oceanografici da sonda e da boa.

Le calate CTD lungo cinque transetti terra largo dalla costa Italiana in direzione di quella croata hanno evidenziato un regime di stratificazione nel quale uno strato superficiale influenzato prevalentemente dagli apporti fluviali del Po occupa circa un terzo della lunghezza dei transetti. I dati sono stati raccolti in maniera sinottica e sembrano essere di buona qualita'. Essi saranno utilizzati per analisi, verifica e assimilazione modellistica. In particolare, e' stato fatto un controllo in quasi tempo reale dei risultati del modello ROMS UNIVPM, con passaggio di dati automatizzato da UNIVPM ad un server ISMAR a Bologna e quindi alla nave.

Nessun problema a uomini, cose o all'ambiente e' da riportare.

Riferimenti bibliografici

- [Artegiani et al.(1997a)] Artigiani, 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)] Artigiani, 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.
- [Bortoluzzi (2004)] Bortoluzzi G., <http://s1.bo.ismar.cnr.it>
- [Bortoluzzi et al.(2006,a)] 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 et al. (2006,b), a] Bortoluzzi Giovanni, Giordano Alessandro, Del Vecchio Orlando, Biasi Sergio. *Rapporto sulla messa a mare della boa S1 e tripode di fondo, 2006-06-16, con la M/N Rocco I.*, Rapporto Interno ISMAR Bologna, 2006. projects.bo.ismar.cnr.it/BUOYS/S1/S1_DEP_2006-06-16_REP
- [Bortoluzzi et al. (2006,c), b] Bortoluzzi Giovanni, Giordano Alessandro, *Rapporto sul recupero tripode fondo e verifica della boa S1, 2006-10-17, con la R/V Dalla Porta e la M/P La Rossa*, Rapporto Interno ISMAR Bologna, 2006. projects.bo.ismar.cnr.it/BUOYS/S1/S1_MNT_2006-10-17_REP.
- [Bortoluzzi et al.(2007)] Bortoluzzi G. et al., *Rapporto sulla crociera ANEMVE07 con R/V Urania* , 2007. http://projects.bo.ismar.cnr.it/CRUISE_REPORTS/2007/ANEMVE07_REP.
- [Bortoluzzi et al.(2008)] Bortoluzzi G. et al., *Rapporto sulla crociera VECBOE08 con R/V Urania* , 2008. http://projects.bo.ismar.cnr.it/CRUISE_REPORTS/2008/VECBOE08_REP.
- [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.
- [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.
- [Moore et al. (2004)] Moore, A.M., H.G Arango, A.J. Miller, B.D. Cornuell, E. Di Lorenzo, and D.J. Neilson, *A comprehensive ocean prediction and analysis system based on the tangent linear and adjoint components of a regional ocean model*, 2004. Ocean Modelling, 7, 227-258.
- [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.
- [Ravaoli et al.(2006)] Ravaoli M. et alii., *Rapporto di crociera ANEMRE06 con R/V Urania* , 2006, ISMAR interim Report.
- [Schlitzer (2006)] Schlitzer, R., *Ocean Data View*, 2006, <http://odv.awi.de>.
- [Russo e Artegiani(1996)] Russo, A., and A. Artegiani, *Adriatic Sea hydrography*, 1996, Sci. Mar., 60, Suppl. 2, 33-43.
- [Russo et al.(2005)] Russo, A., S. Maccaferri, T. Djakovac, R. Precali, D. Degobbi, M. Deserti, E. Paschini and D. M. Lyons, *Meteorological and oceanographic conditions in the northern Adriatic Sea during the period June 1999?July 2002: Influence on the mucilage phenomenon*, 2005, Science of the Total Environment, 353, 24? 38.
- [Shchepetkin and McWilliams (2003)] Shchepetkin, S.P. And J.C. McWilliams, *A method for computing horizontal pressure-gradient force in an ocean model with a non-aligned vertical coordinate*, 2003. Journal of Geophysical Research, 103 (C3), n. 3090.
- [Shchepetkin and McWilliams (2005)] Shchepetkin, S.P, and J.C. McWilliams, *The Regional Ocean Modelling System: a split-explicit, free-surface, topography-following-coordinate oceanic model*, 2005. Ocean Modelling, 9, 347-404.
- [Zore-Armanda(1956)] Zore-Armanda, M., *On gradient currents in the Adriatic Sea*, 1956, Acta Adriat., 8(6), 1-38.

6 APPENDICE

6.1 DIARIO OPERAZIONI

- 2009-02-24

Ore 09.30 imbarco del personale dedicato sulla *R/V Urania*. Dall'analisi delle previsioni del modello operativo si è deciso di posizionare un'ulteriore stazione (v07_bis, ctd03.hex) a costa rispetto alla prima stazione del transetto Po-Rovigno (v07) e una stazione a largo della boa S1 (stazione 02, ctd02.hex) con lo scopo di campionare il fronte del fiume Po. Ore 15.30 arrivo sulla stazione S1. A causa di un guasto nel verricello si ritarda la calata del CTD dopo il recupero della boa S1 e dopo aver eseguito una serie di transetti multibeam. La stazione viene eseguita alle ore 18:20. Alle 18:30 viene issata a bordo dopo aver fatto una indagine multibeam per localizzazione del basamento disormeggiato. Ci si dirige verso la stazione 02 che viene eseguita alle ore 19:58 (ctd02.hex). Dato che la stazione presenta caratteristiche tipiche di acque di mare si presuppone che si trovi al di fuori del fronte del Po. Si decide quindi di proseguire con le operazioni e approfondire la posizione del fronte il giorno successivo dopo il transetto di Cesenatico. Dopo aver eseguito alcuni transetti multibeam ci si dirige alla stazione v07_bis, prima stazione del transetto Po-Rovigno che viene eseguita alle ore 21:40 (ctd03.hex).

- 2009-02-25

Alle ore 02:00 con la stazione v11 (ctd08) si concludono le operazioni sul transetto Po-Rovigno. Non è stato possibile effettuare la stazione v12 perché era stata posizionata all'interno delle acque territoriali croate. Si comincia quindi il trasferimento alla stazione v20 del transetto Cesenatico. Le ultime stazioni del transetto (v09, v10 e v11) sono state effettuate in condizioni di mare molto mosso, per questo motivo non si sono potuti campionare i primi metri dalla superficie. Ore 05:34 inizio transetto Cesenatico con la stazione v20 (ctd09.hex). Ore 10:50 a causa di un malfunzionamento del verricello collegato alla sonda le operazioni lungo il transetto sono ferme. Le operazioni riprendono alle ore 12:00 e il transetto Cesenatico viene completato alle ore 14:44 presso la stazione v13 (ctd16.hex). La stazione v14 è stata spostata alla stazione v14b a causa dell'eccessiva vicinanza con una piattaforma. Durante le operazioni sul transetto Cesenatico le condizioni del mare sono andate migliorando avvicinandosi alle coste italiane. Alle ore 15:00 ha inizio il trasferimento alla stazione pipe1 per eseguire multibeam e ctd. La stazione pipe1 (ctd17.hex) viene effettuata alle ore 16:32. Si comincia quindi il trasferimento alla stazione S1 dove alle ore 21:03 viene eseguito il un campionamento ctd (ctd18.hex). Dall'analisi della previsione del modello operativo relativa alla sera del 25 febbraio si è deciso di campionare le tre stazioni costiere del transetto Casalboretto (cb01, cb02 e cb03). Il transetto Casalboretto è iniziato alle ore 23:20 presso la stazione cb01 (ctd19.hex).

- 2009-02-26

Ore 00:35 si conclude presso la stazione cb03 (ctd21.hex) il transetto Casalboretto. Si inizia quindi il trasferimento alla boa S1 per il riposizionamento della stessa. In mattinata viene effettuato il recupero del basamento strumentale e alle 16:00 circa la boa viene rimessa a mare. (Fig.16) Il ctd alla boa viene effettuato alle ore 14:07 (stazione S1, ctd22.hex). Ci si sposta quindi alla boa E1 dove viene effettuato un campionamento alle ore 19:26 (stazione e1, ctd23.hex). Alle ore 23:55 ha inizio il campionamento del transetto Senigallia presso la stazione v28 (ctd24.hex). Durante il trasferimento dalla boa E1 a seguito dell'analisi dei dati del modello operativo di è deciso di posizionare una stazione (v28bis, ctd25.hex) a costa della stazione v28 per campionare il fronte del fiume Reno. A causa dei numerosi siti di mitilocultura si è però dovuto spostare la stazione v28bis leggermente a sud.

- 2009-02-27

Il transetto Senigallia si conclude alle ore 03:20 presso la stazione v31 (ctd28.hex). Dato che in questa stazione si sono osservate acque tipiche di mare aperto si è deciso di interrompere il transetto e di spostarsi a campionare nella fossa di Pomo. Il campionamento a Pomo viene eseguito nella fosse est (Pomo_est, ctd29.hex ore 11:38) e in quella ovest (Pomo_W, ctd30.hex

ore 19:40). In entrambe le stazioni la sonda ctd ha incontrato problemi nella raccolta dati (in particolare di conducibilita') durante gli ultimi trenta metri dell'upcast. A seguito di un'ulteriore analisi delle immagini dal modello operativo si decide di posizionare tre stazioni dalla fossa di Pomo verso costa per cercare di intercettare le acque costiere piu' fredde e dolci. Il transetto ha inizio alle ore 21:50 presso la stazione ctd31 e si conclude alle ore 00:05 del giorno successivo alla stazione ctd33.

- 2009-02-28

Dalla stazione ctd33 ci si sposta verso il transetto Gargano. A meta' del trasferimento viene eseguita la stazione ctd34 (ctd34.hex ore 04:38). Alla stazione ctd34 si sono incontrati gli stessi problemi delle stazioni sulla fossa di Pomo durante gli ultimi metri dell'upcast. Si comincia quindi il trasferimento al transetto di Vieste. Alle ore 08:55 e' stata eseguita la stazione ctd35 (ctd35.hex) prima stazione del transetto. La stazione ctd35 (ctd35.hex) e la stazione GS6 (ctd36.hex) mostrano gli stessi problemi nel rilevare conduttivita' e ossigeno delle stazioni effettuate precedentemente. Si e' quindi provveduto a sostituire la pompa della sonda (che si e' poi verificato essere in parte intasata). Le operazioni sono riprese alle ore 10:04 alla stazione DL7 (ctd37.hex). Il transetto si e' concluso alle ore 23:46 sulla stazione GS2 (ctd42.hex). Alle ore 21:28 viene effettuata la stazione ctd43 (Ctd43.hex) sulla Southern Adriatic Pit. Durante l'upcast la pompa della sonda si e' fermata. Una volta portata a bordo la sonda si e' provveduto a sostituire l'intera sonda CTD. La stazione e' stata campionata nuovamente alle ore come ctd43bis (ctd43bis.hex). Il processamento dei dati da questo punto in poi viene effettuato con la calibrazione relativa alla nuova sonda.

- 2009-01-03

Durante il trasferimento al transetto Vieste viene effettuata la stazione S09 (ctd44.hex). Il transetto Vieste ha inizio alle ore 06:50 presso la stazione VL11 (ctd45.hex). Durante il transetto e' stata effettuata la stazione ctd51 (ctd51.hex, ore 12:47) fuori dal transetto per ricavare il profilo delle velocita' del suono per la calibrazione del multibeam. Le operazioni riprendono alle ore 15:24 e il transetto si conclude alla stazione VL1 (ctd 54.hex) alle ore 16:25. Alle ore 21:40 ha inizio il transetto Bari-Dubrovnik alla stazione BD9 (ctd55.hex). Durante la calata per un blocco del verricello la sonda e' rimasta ferma a fondo.

- 2009-03-02

Il lavori sul transetto Bari sono ripresi alle ore 03:00 alla stazione BD6 (ctd57.hex) e si sono conclusi alla stazione BD4 alle ore 04:45. Si fa quindi rotta per il porto di Bari, dove si attracca alle 07:00 UTC.

6.2 RAPPORTO IMMERSIONI 26 FEBBRAIO 2009

Profondita' massima: 20.8 m

Ora inizio : 10:49

Ora fine : 11:29

Discesa lungo la cima del gavitello posizionato dalla Nave Urania nei pressi del target individuato con la strumentazione di bordo. Si scende collegati via radio con la superficie mediante una braga telefonica portante. Si trasporta un pallone di sollevamento da 200 kg, un reel per la ricerca ed un capo della cima da assicurare al basamento in cemento per il successivo recupero. Nei primi 4 metri la visibilita' e' limitata ad 1 metro per la presenza di abbondante sospensione a flocculi; dai -4 ai -19 metri di profondita' la visibilita' e' buona, almeno 5 metri, ma e' comunque presente rada sospensione a flocculi. Negli ultimi 2 metri nei pressi del fondo la visibilita' si riduce nuovamente a circa 1,5 m per sedimento in sospensione. Nei primi 10 metri e' avvertibile un flusso di corrente per NE di media intensita'. La corrente diminuisce approssimandosi al fondo. Lungo la colonna d'acqua non si avvertono variazioni di temperatura che pare costante attorno agli 8°C. Sul fondo, si effettua una ricerca per cerchi concentrici di raggio crescente utilizzando il reel. Si riesce cosi' a ritrovare il basamento con la strumentazione. Questo risulta trovarsi a circa 7 metri dal punto in cui e' stato affondato il corpo morto del gavitello. Si assicurano i maniglioni della cima di recupero ai 3 golfari presenti nel basamento. Si assicura il pallone di sollevamento alla cima di recupero e lo si gonfia parzialmente in modo da evitare che la cima possa incattivirsi o danneggiare la strumentazione durante le fasi del recupero. Con un cordino si crea una legatura di sicurezza attorno agli strumenti. Si risale.

6.3 DATI CALIBRAZIONE SONDA CTD

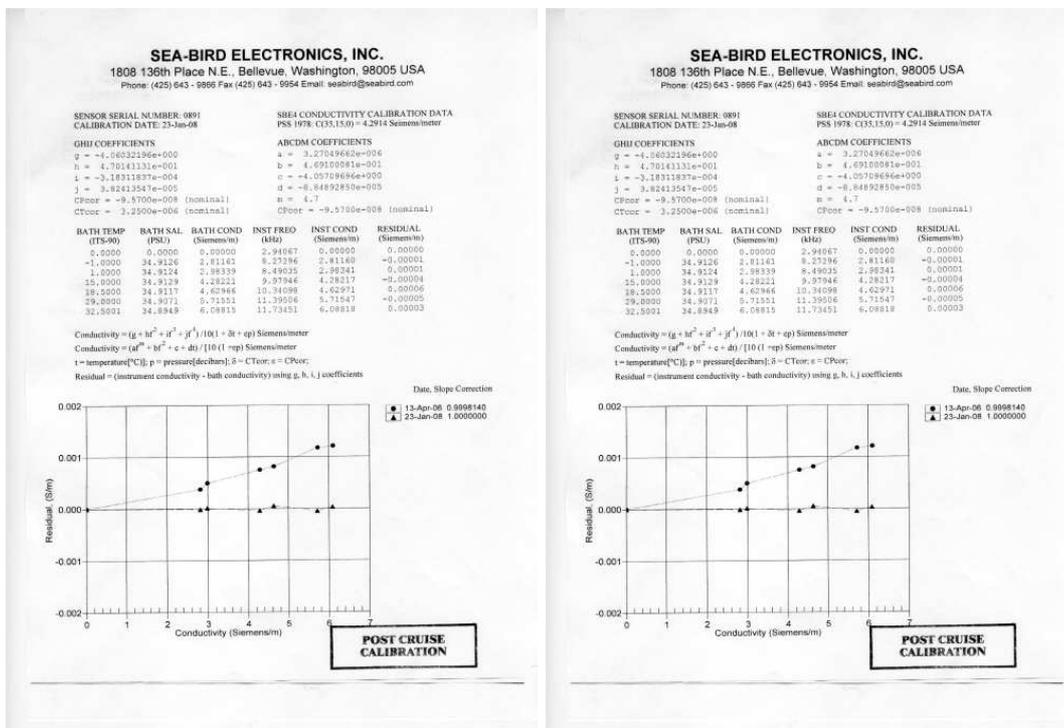


Figura 21: Calibrazione CTD.

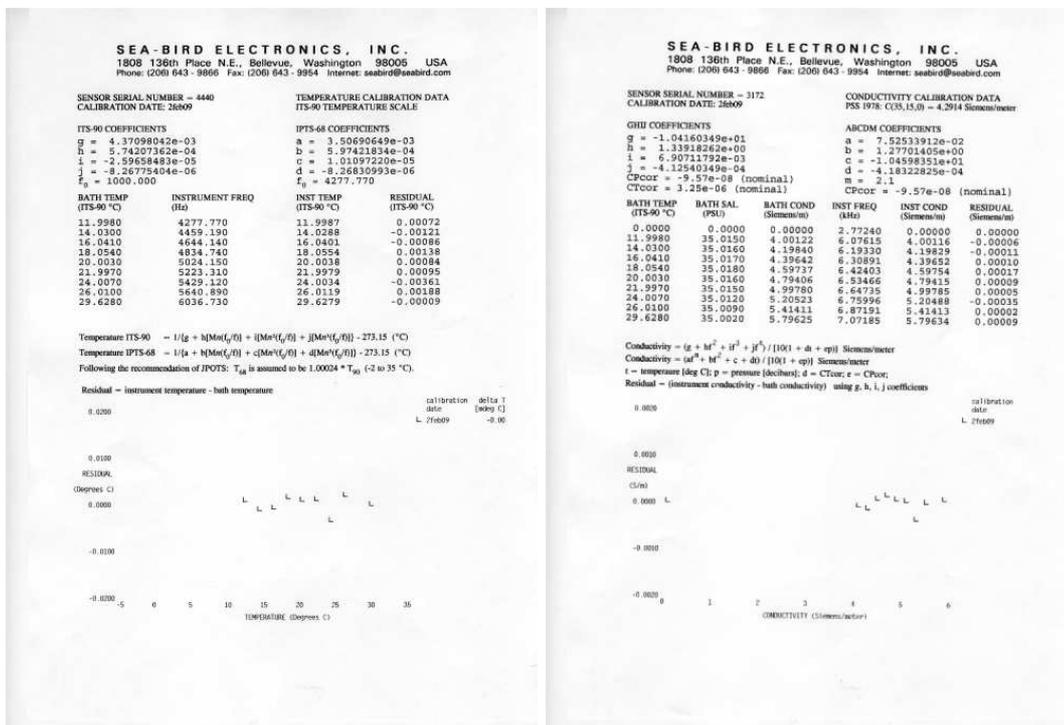


Figura 22: Calibrazione CTD.