

PROGETTO VECTOR

Vulnerabilità delle coste e degli ecosistemi marini italiani ai cambiamenti climatici e loro ruolo nei cicli del carbonio mediterraneo

Linea 8 CARPEL

Il ciclo del carbonio nelle aree pelagiche del Mediterraneo

TASK 8.1

Serie temporale nell'Adriatico meridionale sul transetto Bari-Dubrovnik e stazione fissa

RESPONSABILE Progetto Vector: CoNISMa

RAPPORTO FINALE DI CROCIERA Campagna oceanografica VECTOR-AM4

Adriatico Meridionale

N/O DALLAPORTA

12-17 Settembre 2007

Giuseppe CIVITARESE

CNR-ISMAR/Trieste, Responsabile Attività 8.1

Beniamino Bruno MANCA

OGS-Trieste, Coordinatore scientifico linea 8

INDICE

TEMA SCIENTIFICO	3
OBIETTIVI DELLA CAMPAGNA OCEANOGRAFICA	4
DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SPERIMENTALI	6
PIANO DI CAMPIONAMENTO DELLA CAMPAGNA VECTOR-AM4	Errore. Il segnalibro non è definito.
definito.	
CRONOLOGIA DELLE OPERAZIONI.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
RAPPORTI DI ATTIVITA' DELLE SINGOLE UU.OO.	12
RAPPORTO ATTIVITA' OGS.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
RAPPORTO ATTIVITA' CNR-ISMAR/TS	15
RAPPORTO ATTIVITA' CNR-ISMAR/VE	Errore. Il segnalibro non è definito.
RAPPORTO ATTIVITA' CNR-IBF	19
RAPPORTO ATTIVITA' ENEA	Errore. Il segnalibro non è definito.
RAPPORTO ATTIVITA' SZN	Errore. Il segnalibro non è definito.
RAPPORTO ATTIVITA' CONISMA/AN	23
RAPPORTO ATTIVITA' CNR-IAMC/ME.....	26
Relazione del Responsabile Scientifico sull'operatività della MN/R "G. Dallaporta"	27

TEMA SCIENTIFICO

Tema essenziale della linea è quello di circoscrivere nel bacino mediterraneo i principali processi che controllano la variabilità spaziale, stagionale ed interannuale dello scambio di carbonio tra l'atmosfera e l'ambiente di mare aperto e la sua possibile segregazione nella colonna d'acqua, dedicando particolare attenzione alla risposta dei popolamenti pelagici ed alle forzanti abiotiche sia negli strati più superficiali che meso- e batipelagici.

Il Mediterraneo è uno dei più importanti mari marginali dato l'enorme impatto dei processi di aumento e diminuzione di densità negli strati più superficiali dovuti agli scambi con l'atmosfera che agiscono principalmente sulla salinità e sulla temperatura. Lo studio della trasformazione e accumulo di carbonio attraverso la pompa fisica e biologica dalla superficie verso le profondità oceaniche costituisce una tematica scientifica di grande rilevanza a livello globale per comprendere i processi chiave che regolano i cambiamenti climatici. Il progetto studia il ruolo del Mediterraneo nel ciclo planetario della CO₂ come principale gas responsabile dei cambiamenti climatici in atto. Nel protocollo di Kyoto, a cui l'Italia ha aderito impegnandosi a ridurre l'emissione media di gas serra del 5.3% nel periodo 2008-2012 rispetto al 1990, la mitigazione delle emissioni antropogeniche è lo strumento fondamentale per il controllo dell'incremento delle CO₂ atmosferica. Nello stesso protocollo sono considerate solo le sorgenti ed i pozzi di CO₂ terrestri, in quanto il contributo dell'ambiente marino non è stato ancora quantificato. Diventa quindi cruciale per l'Italia disporre di informazioni relative al potenziale assorbimento (rimozione) di CO₂ da parte dei mari, non essendo infatti da sottovalutare l'entità di questo sequestro da parte dei sistemi oceanici e non essendo stati completamente chiariti i meccanismi che regolano questo fenomeno.

Interesse primari sono quindi lo studio della cinetica di trasferimento della CO₂ all'interfaccia aria-mare ed il suo immagazzinamento attraverso il mescolamento tra superficie e acque profonde; la stima della quantità di CO₂ assorbita dai mari e della sua variazione nello spazio e nel tempo; analisi dei feedback positivi e negativi esercitati da modifiche nella stratificazione, negli apporti di macro e micronutrienti e nel funzionamento delle reti trofiche sull'uptake di CO₂ da parte del mare; analisi dei processi di trasferimento verticale legati alla trasformazione del carbonio nella rete trofica fino alla sua sedimentazione.

OBIETTIVI DELLA CAMPAGNA OCEANOGRAFICA

Lo scopo principale è quello di approfondire le conoscenze sul funzionamento dell'ecosistema marino con particolare riferimento alla quantificazione del trasferimento di carbonio tra l'atmosfera e il mare, inclusa l'analisi e la comprensione dei processi chiave che regolano questi fenomeni ed allo studio dell'accumulo e della trasformazione del carbonio tramite la pompa fisica e biologica in aree profonde del bacino. Oltre a voler fornire un dato quantitativo sulla potenzialità di sequestrare e rilasciare anidride carbonica da parte delle zone pelagiche del Mediterraneo, si vuole studiare il bacino come sito modello per la comprensione del rapporto tra i forzanti fisici e le risposte del comparto biotico alla variabilità climatica.

L'obiettivo specifico della campagna oceanografica VECTOR AM4 è quello di contribuire alla stima dei flussi di carbonio in un sito dominato da processi convettivi e dinamica ciclonica, qual è l'Adriatico meridionale, studiando le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche della colonna d'acqua nella tarda estate. La campagna fornirà quindi informazioni sulla distribuzione dei vari parametri fisici, chimici e biologici in un periodo in cui la colonna d'acqua è ben stratificata; tali informazioni saranno poi confrontate con quelle ottenute nello stesso transetto a Novembre 2006, Febbraio 2007 e Aprile 2007. Gli esperimenti verranno ripetuti nel prossimo anno per una valutazione della loro significatività e della variabilità interannuale. Durante la campagna sono state quindi svolte misure idrologiche e campionamenti di acqua in 9 stazioni. Sono stati inoltre prelevati campioni di fitoplancton ed effettuati esperimenti in situ per la misura della produzione primaria nella stazione centrale del transetto. Tutte le attività previste sono state svolte con pieno successo, è stato inoltre possibile intensificare il campionamento di acqua su due stazioni, come richiesto dal CNR-ISMAR Trieste, dopo la presentazione dei risultati del primo anno di attività durante il primo Workshop di VECTOR effettuato a Rimini il 10 e l'11 Settembre 2007.

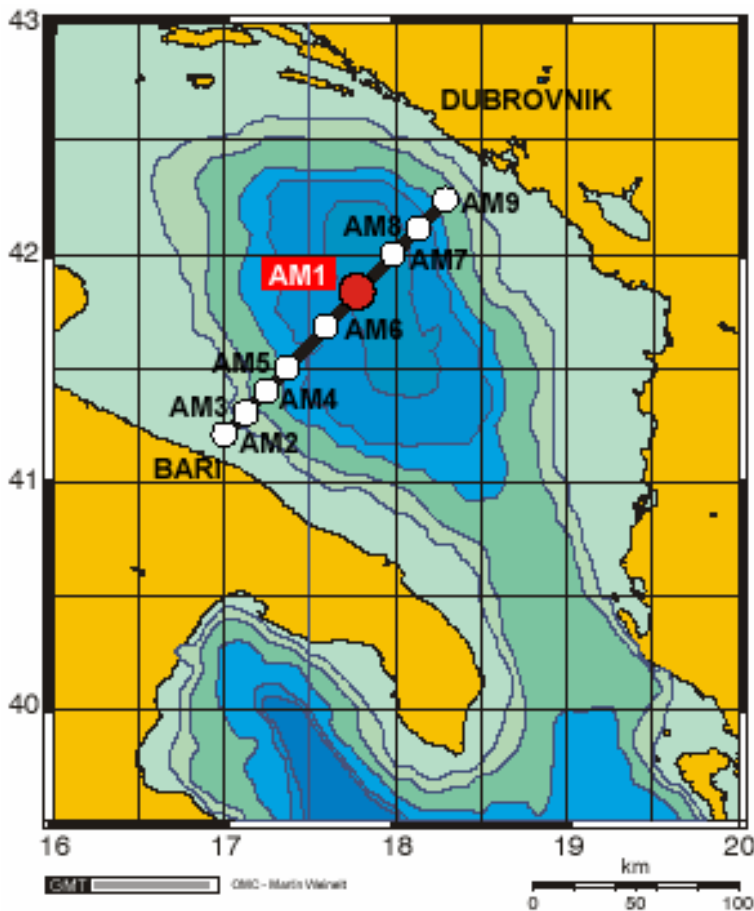
La campagna oceanografica intende contribuire a:

- stimare lo scambio di anidride carbonica tra il mare e l'atmosfera e la sua variabilità su scala stagionale;
- stimare gli scambi laterali e gli apporti delle acque dense dell'Adriatico Settentrionale nonché le interazioni tra piattaforma e mare aperto;
- determinare l'intensità e le scale spazio-temporali dei processi di convezione profonda, caratterizzando la variabilità della circolazione ciclonica generale e delle instabilità barocline ad essa legate nonché il loro impatto sul trasferimento verticale di carbonio;
- caratterizzare i trasferimenti trofici per vari tipi di popolamento ed i fattori che li modulano con particolare attenzione ai processi di crescita microalgale in vari regimi idrodinamici ed ai processi di consumo, micro- e mesozooplanctonico, corrispondenti a vari spettri specifici di popolamento ed ai conseguenti meccanismi di trasporto del C in profondità. L'uso dei traccianti

radioattivi naturali e degli isotopi ^{13}C e ^{15}N permetterà inoltre di quantificare i flussi e la tipologia degli exports di C verso gli strati profondi;

- caratterizzare i trasferimenti trofici corrispondenti alle variazioni dei processi epipelagici e determinare i tempi e le modalità caratteristiche del trasferimento di C nello strato mesopelagico;
- quantificare la percentuale di C potenzialmente sequestrabile nel sedimento con valutazione dei tassi di sedimentazione a varie scale temporali e dei processi di bioturbazione;
- valutare gli stocks di C organico ed inorganico ed i rapporti elementari nel mezzo liquido, nel particellato e sul fondo e la loro variazione in conseguenza degli apporti laterali della piattaforma e dei processi locali, al fine di una quantificazione del sequestro di CO_2 in mare per un intero ciclo annuale.

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SPERIMENTALI



Il piano di attività ha previsto un campionamento idrologico e profili CTD in continuo in 9 stazioni poste lungo il transetto Bari- Dubrovnik (Fig.1), passando per la stazione fissa AM1 (di coordinate 17°45'E, 41°50'N), posta sulla batimetria dei 1150 m circa. Nella stazione fissa AM1 sono state condotte misure intensive dei parametri del sistema dei carbonati, dei cicli biogeochimici e delle componenti chiave della rete epi- meso- e bati-pelagica.

Figura 1. Planimetria delle stazioni della campagna VECTOR-AM2 (12-17 Settembre 2007)

Seguono le coordinate delle stazioni del transetto Bari-Dubrovnik:

AM2 17°00'E, 41°11'N, fondo 100 m circa

AM3 17°06'E, 41°17'N, fondo 200 m circa

AM4 17°12'E, 41°21'N, fondo 500 m circa

AM5 17°23'E, 41°31'N, fondo 800 m circa

AM6 17°34'E, 41°41'N, fondo 980 m circa

AM1 17°45'E, 41°50'N, fondo 1150 m circa (con moor ing e boa meteo-oceanografica)

AM7 17°56'E, 41°59'N, fondo 1200 m circa

AM8 18°07'E, 42°09'N, fondo 1100 m circa

AM9 18°16'E, 42°17'N, fondo 500 m circa

Elenco personale imbarcato:

PERSONALE crociera VECTOR-AM4		
IBF	Chiara Santinelli	Capomissione, DOC
ISMAR/TS	Valeria Ibello	biogeochimica
	Anna Lucchetta	biogeochimica
OGS	Davide Deponte	CTD
	Vanessa Cardin	CTD
ISMAR/VE	Margherita Turchetto	Biogeochimica
CONISMA/AN	Federica Cerino	fitoplancton
ENEA	Stefano Salvi	isotopi, tracc., prod., CO ₂
	Antonio Schirone	isotopi, tracc., prod., CO ₂
SZN	Rosario Lavezza	biologia
IAMC/ME	Luis Monticelli	batteriologia

Per un totale di 11 ricercatori.

PIANO DI CAMPIONAMENTO DELLA CAMPAGNA VECTOR-AM4

La tabella che segue riporta uno schema generale di tutte le attività effettuate nelle stazioni previste per la campagna oceanografica. In tutte le stazioni sono stati eseguiti profili CTD, valutazione Ossigeno e Nutrienti Totali e DOC. In alcune stazioni sono state effettuate altre attività a discrezione delle singole UU.OO.

	CTD	OXY NUT TOT	¹⁵ N- NO ₃	DOC	POC, PON, ¹³ C- POC	TSM, ¹⁵ N- PON	PRODUZ. PRIMARIA	HPLC	FITO	ASS. PART.	PROFILI BIOOTTICI	MICROBIOL
AM2	X	X	X	X	X	X			X			X
AM3	X	X	X	X	X	X						
AM4	X	X		X	X	X						
AM5	X	X		X				X	X			
AM6	X	X		X								
AM1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AM7	X	X		X								
AM8	X	X		X								
AM9	X	X	X	X	X	X		X	X			X

Per quanto riguarda l'attività intensiva sulla stazione fissa AM1, che ha interessato tutte le UU.OO., questa ha richiesto più calate del sistema Rosette, accessoriate con 12 bottiglie Niskin da 10 litri, per garantire a tutti i gruppi di prelevare i volumi di acqua necessari, che erano stati preventivamente richiesti. Su questa stazione oltre ai prelievi di acqua, ai profili CTD, sono state effettuate tutte le altre attività di campionamento che richiedono altra strumentazione. Nel dettaglio, si veda la tabella seguente, che riporta tutte le quote campionate e le rispettive attività.

Prof	OXY	NUT TOT	pH	¹⁵ N-NO ₃	NH ₄ ⁺	DOC	POC, PON, 13C-POC	POP	TSM, 15N-PON	FITO	Microbiol	HPLC	Abs Partic	Prod Prim	Prod Prim	Prod Prim	PROF BIOTT
														Giorno	Notte	Incubazioni	Giorno
0	X	X	X		X		X	X	X	X		6 quote	6 quote	Calata PAR + 6 quote	6 quote	Incubazione in situ per 4 h durante il giorno + Incubazione in situ per 4 h durante la notte	
5	X	X				X				X							
10	X	X	X														
20	X	X		X	X			X		X							
30	X	X	X			X	X		X								
40	X	X															
50	X	X	X		X	X	X	X	X	X							
73		X			X			X									
78 (DCM)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
84		X	X		X			X									
100	X	X	X		X	X	X		X	X							
125	X	X	X					X									
150	X	X	X		X	X		X									
175		X				X											
200	X	X	X	X	X	X	X		X	X							
250	X	X	X														
300	X	X	X	X		X	X		X	X							
400	X	X	X	X		X											
500	X	X	X	X		X	X		X	X							
600	X	X	X			X											
700	X	X	X			X	X		X	X							
800	X	X	X			X											
900	X	X	X	X		X	X		X								
1000	X	X	X			X				X							
1100	X	X	X			X	X		X	X							
Fondo	X	X	X	X		X	X		X	X							

VECTOR-AM4
CRONOLOGIA OPERAZIONI

Data	Ora (GMT)	Descrizione evento	Note
12.09.07	14.30	Partenza da Ancona verso la st. AM2	
13.09.07	11.17	St. AM2	<i>Prima stazione Onda lunga Non salvato il file</i>
	11.30	St AM2	<i>Calata OK</i>
	11.40		<i>Inizio campionamento RETINO FITOPLANKTON</i>
	12.00	Verso la St AM3	
	12.28		<i>Fine campionamento AM2</i>
	13.02	St AM3	<i>Inizio calata</i>
	13.25	St AM3	<i>Problemi con il vericello, Rosette ferma in mare a 65 m per 10 minuti poi riparte</i>
	13.40	Partenza verso la st AM4	
	14.28	St. AM4 CALATA	<i>Calata CTD</i>
	15.11	Verso la St AM5	<i>Rosette a bordo</i>
	16.44	St. AM5	<i>Inizio Calata CTD 0-100 m</i>
	18.26	St. AM5	<i>Fine prelievo campioni</i>
	18.30	Calata AM5	<i>Calata 0-fnd</i>
	18.40	Si decide di fare la st. AM6 e quindi iniziare la AM1. Sull'AM1 si decide all'unanimità di dividere la colonna d'acqua in 4 strati (0-50m; 60-200m; 200m-700 m; 800-fondo) in modo che ad ogni profondità tutti i parametri siano campionati contemporaneamente.	
	19.30	Partenza verso la st. AM6	
21.50	St. AM6 - CALATA	<i>Calata 0-fnd</i>	
23.36	Partenza verso la st. AM1		
14.09.07	00.50	Calata CTD 0-200 m per stabilire le profondità a cui posizionare le pompe	<i>DCM 70 m</i>
	1.30	Messe a mare le pompe	<i>Quote 200m 100m, 70m</i>
	3.20	Recuperate le pompe	
		La nave si riposiziona	
	3.55	1°CTD Stazione AM1profondo	<i>Calata 800 m-fnd (DCM 67 m) Nome file AM1</i>
	5.00	CTD a bordo	<i>DCM 67 m</i>
	6.11	Si torna in posizione	
	6.17	AM1 1 °retino fitoplancton verticale	
	6.30	PAR per stabilire le quote ottiche della produzione primaria.	
6.50	Calata CTD 0-100 m per produzione primaria (acqua presa per produzione primaria, HPLC, Ass. Part.)	<i>Nome file: AM1bio</i>	

Data	Ora (GMT)	Descrizione evento	Note
14.09.07	7.45	AM1 2° retino fitoplancton verticale	
	8.04	AM1 retino fitoplancton orizzontale	<i>Andato male si ripete</i>
	8.38	AM1 retino fitoplancton orizzontale	
	9.06	Messa a mare la produzione primaria	
	9.21	AM1 retino fitoplancton verticale	
	11.20	Calata CTD superficie (0-50 m)	
	11.58	AM1 Inizio recupero produzione primaria	
	12.30	Recuperata Produzione primaria	
	12.53	AM1 calata CTD (75-200 m)	
	13.10	St. AM1 Rosette 75-200 m a bordo	
	14.00	Il campionamento dura più del previsto, per cui data l'ora e le poche ore di luce si decide di fare il sopralluogo alla Boa OGS invece di fare subito il CTD da 250 a 700 m	
	14.21	Si mette a mare il gommone per attaccare Boa di segnalazione	
	15.30	Operazione conclusa con successo si torna alla AM1	
	15.58	Calata CTD con campionamento 250-750 m	
	16.50	CTD a bordo inizio campionamento	
	18.30	Calata CTD 0-200 m per produzione notturna	
	19.35	Messa a mare la produzione notturna	
	20.24	Messe a mare le pompe	
	22.15	Recupero pompe	
	22.40	Recupero della produzione primaria	
22.45	Verso la stazione AM7		
23.55	St. AM7 calata CTD 0-fnd		
15.09.07	01.12	St. AM7, CTD a bordo, verso la stazione AM8	
	02.26	St. AM8 calata CTD superficiale (0-90 m)	<i>Si decide di effettuare due calate CTD (0-90m; 100m-fnd) anche sulla stazione AM8 per poter intensificare il campionamento lungo la colonna d'acqua</i>
	2.40	Rosette a bordo	
	3.33	St. AM8 Calata CTD profonda (100 m-fnd)	
	4.40	Rosette a bordo	
	4.44	Trasferimento verso la AM9	
	5.45	St. AM9 Rosette profonda 70-fnd	
	6.40	AM9 retino verticale fitoplancton	
	7.00	AM9 CTD superficiale (0-100 m)	
	7.15	Partenza verso Ancona	

RAPPORTI DI ATTIVITÀ DELLE SINGOLE UU.OO.

CAMPAGNA VECTOR – AM4 (12-17/09/2007)
RAPPORTO ATTIVITA'

Cognome (partecipante/i)	Cardin, Deponte
Nome (partecipante/i)	Vanessa, Davide
Attività	8.1.1 Misure Idrologiche sezione Bari-Dubrovnik
Laboratorio	Dipartimento di Oceanografia
Ente di appartenenza	OGS – Istituto nazionale di Oceanografia e di Geof. Sp. - Trieste

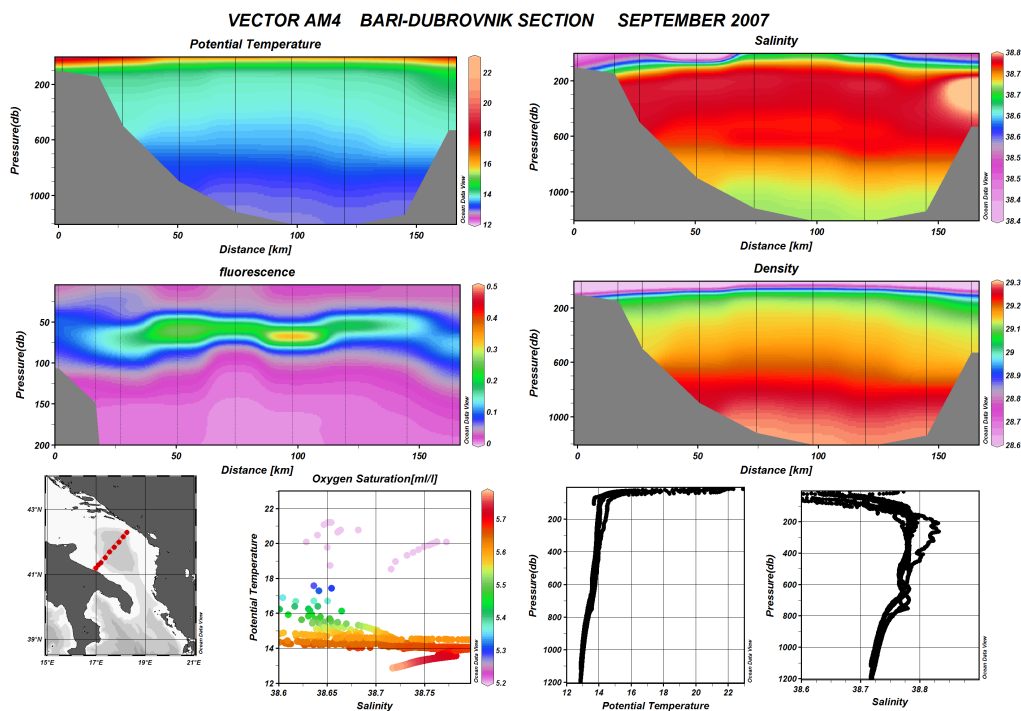
Attività svolta a bordo:

- Attività di acquisizione dati CTD in tutte le stazioni previste dal programma (AM1..AM9) utilizzando un CTD SBE911 (OGS) equipaggiato con i seguenti sensori: coppia di sensori CT (preventivamente calibrati in sede compatibilmente con gli standard utilizzati per le campagne CTD relative ai precedenti progetti realizzati in adriatico) entrambe le coppie di sensori collegati con le rispettive pompe SBE, fluorimetro Chelsea aquatracka MKIII, OBS seatech Is 6000, sensore per la misura dell'ossigeno disciolto SBE 13, altimetro Benthos (ISMAR Ancona) sensore meccanico di fondo.
 Il CTD è stato utilizzato abbinato ad un rosette SBE da 12 utilizzato sul portale laterale della nave equipaggiato con 12 bottiglie Niskin da 10 litri.
 La deck unit SBE11plus è stata inoltre interfacciata al GPS della nave in modo da acquisire anche i dati di posizione durante le calate CTD.

Stazione	Latitudine	Longitudine	Data e ora [UTC]	Prof [m]	# bot	Quote [db]
AM2	41°10.85'N	017°00.12'E	13 sett 2007 11:25:52	111	11	107, 75, 56, 50, 46, 30, 20, 10, 5, sup
AM3	41°17.01'N	017°05.99'E	13 sett 2007 13:03:54	153	10	149, 98, 82, 77, 72, 50, 32, 21, 11, 6
AM4	41°20.96'N	017°11.96'E	13 sett 2007 14:29:36	>530	12	500, 404, 299, 200, 150, 92, 81, 71, 50, 31, 15, 5
AM5	41°30.90'N	017°22.96'E	13 sett 2007 20:51:03		12	100, 81, 71, 61, 51, 40, 31, 21, 10, 5, sup
AM5prof	41°30.50'N	017°22.93'E	13 sett 2007 18:31:58	905	11	900, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 200, 175, 150, 125
AM1_200	41°50.09'N	017°44.90'E	14 sett 2007 01:01:05		0	
AM1	41°50.04'N	017°45.02'E	14 sett 2007 03:49:13	1203	12	1205, 1112, 1010, 908, 809
AM1bio	41°49.96'N	017°46.02'E	14 sett 2007 07:04:28		12	101, 77, 60, 45, 25, sup
AM6	41°40.99'N	017°33.89'E	13 sett 2007 21:44:22	1126	12	1120, 1000, 800, 593, 402, 202, 150, 99, 69, 50, 25, sup

Stazione	Latitudine	Longitudine	Data e ora [UTC]	Prof [m]	# bot	Quote [db]
AM1	41°50.04'N	017°45.02'E	14 sett 2007 03:49:13	1203	12	1205, 1112, 1010, 908, 809
AM1bio	41°49.96'N	017°46.02'E	14 sett 2007 07:04:28		12	101, 77, 60, 45, 25, sup
AM1_0_50	41°49.79'N	017°45.01'E	14 sett 2007 11:20:56		12	51, 40, 30, 20, 10, 5, sup
AM1_dcm-200	41°49.85'N	017°44.87'E	14 sett 2007 12:53:01		12	202, 150, 126, 100, 81, 75, 68, 49
AM1_250-700	41°49.96'N	017°44.85'E	14 sett 2007 16:01:03		12	705, 600, 500, 400, 300, 250
AM1_pro dnot	41°50.09'N	017°45.06'E	14 sett 2007 18:27:35		12	203, 100, 76, 60, 45, 25, sup
AM7	41°59.09'N	017°56.04'E	14 sett 2007 23:52:33	1217	12	1221, 1010, 807, 606, 404, 202, 152, 102, 76, 53, 25, 5
AM8_100	42°09.07'N	018°06.89'E	15 sett 2007 02:25:02		11	92, 71, 62, 58, 50, 41, 30, 20, 10, 5, sup
AM8	42°09.35'N	018°07.13'E	15 sett 2007 03:33:27	1137	12	1139, 1010, 909, 808, 707, 606, 504, 404, 302, 201, 152, 101
AM9prof	42°17.01'N	018°15.93'E	15 sett 2007 05:44:22	531	12	530, 403, 302, 203, 150, 100, 81, 72
AM9_0-DCM	42°16.98'N	018°15.73'E	15 sett 2007 07:06:55		12	76, 50, 20, 10, 5, sup

Risultati Preliminari:



RAPPORTO ATTIVITA' CNR-ISMAR Trieste
CAMPAGNA VECTOR AM4
(12 – 17 Settembre 2007)
RAPPORTO ATTIVITA' – U.O. CIVITARESE

Cognome (partecipante/i)	Ibello, Luchetta
Nome (partecipante/i)	Valeria, Anna
Attività 8.1.1	Biogeochimica
Laboratorio	
Ente di appartenenza	CNR-ISMAR/Trieste

L'attività dell'U.O. CNR-ISMAR/Trieste comprende la determinazione dei principali parametri biogeochimici di base (ossigeno disciolto, nutrienti inorganici e organici disciolti), di parametri importanti nello studio della dinamica biogeochimica dell'azoto (PON, ^{15}N -PON, ^{15}N -DIN) e di parametri per lo studio del sistema tampone dell'oceano (pH). Obiettivo generale è lo studio delle anomalie biogeochimiche nel Mediterraneo, ed in particolare in Adriatico Meridionale, intese come segnali conseguenti ad uno scambio di N e C tra atmosfera e mare.

Campioni per le determinazioni di ossigeno disciolto, nutrienti inorganici e totali disciolti sono stati prelevati in 9 stazioni lungo il transetto Bari-Dubrovnik. I campioni sono stati raccolti su tutto il profilo verticale, alle quote standard. Le analisi dell'ossigeno disciolto sono state condotte a bordo secondo la procedura Winkler (Carpenter, 1965). La determinazione del punto finale è stata effettuata con elettrodo redox e buretta automatica (Titrimo della Metrohm).

Campioni per la determinazione di N e P totali disciolti sono stati filtrati su filtro GF/F precedentemente calcinato a 550°C per 4 ore. I nutrienti inorganici sono stati raccolti senza alcun trattamento preliminare. Tutti i campioni, raccolti in vials HDPE lavate con acqua distillata e sciacquate con acido cloridrico diluito, sono stati immediatamente congelati a -20°C per le successive analisi di laboratorio con autoanalyzer. Campioni per la determinazione dell' NH_4^{4+} sono stati raccolti in 3 stazioni (AM5, AM1, AM8) nella zona fotica. Le analisi saranno effettuate successivamente in laboratorio, per via spettrofotometrica seguendo il metodo del blu-indofenolo.

Campioni per la determinazione di azoto organico particellato e della sua frazione isotopica (^{15}N -PON) sono stati raccolti in 5 stazioni (AM2, AM3, AM4, AM1, AM9) su tutta la colonna d'acqua. Volumi di acqua tra 4 e 10 L sono stati filtrati su filtri GF/F da 25mm, precedentemente calcinati. I filtri verranno pesati per la determinazione del materiale totale sospeso (CNR-ISMAR/VE). Successivamente, l'abbondanza isotopica di ^{15}N verrà determinata mediante un analizzatore elementare interfacciato ad uno spettrometro di massa. L'attività di campionamento è stata svolta in collaborazione con le U.O. dell'ISMAR-VE e dell'ENEA-BO.

Campioni per la determinazione della frazione isotopica dell'azoto inorganico disciolto (^{15}N -DIN) sono stati raccolti ad 8 profondità nella stazione AM1, in corrispondenza del ^{15}N -PON. I campioni, preventivamente filtrati per rimuovere la componente particellata, sono raccolti in bottiglie HDPE da 1 L, acidificati con HCl e conservati a temperatura ambiente. L'attività di campionamento è stata svolta in collaborazione con le U.O. dell'ISMAR-VE.

Campioni per la determinazione del fosforo organico particellato (POP) sono stati prelevati in 9 profondità nella zona eufotica, nella stazione AM1 (0, 20, 50, 70, 75(DCM), 80, 125, 150) su filtri GF/F da 45mm precedentemente calcinati.

Campioni per la determinazione del pH sono stati raccolti nelle stazioni AM2, AM4, AM1, AM9 su tutta la colonna d'acqua. Le analisi sono state effettuate a bordo, subito dopo il campionamento, con uno spettrofotometro Varian Cary 50. Il campione, raccolto direttamente nella cella cilindrica di 10 cm di cammino ottico, viene termostato a 25°C ($\pm 0.1^{\circ}\text{C}$) per misurarne poi

l'assorbimento a tre diverse lunghezze d'onda (434 nm, 578 nm, 730 nm) prima e dopo l'aggiunta di m-cresolo come indicatore (SOP 7, Handbook of Methods for Total Analysis of the Various Parameters of the Carbon Dioxide System in Sea Water; version 2, A. G. Dickson & C. Goeyet, eds. ORNL/CDIAC-74, 1994).

**CROCIERA “VECTOR-AM4”
N/O DALLA PORTA**

Ancona, 12-17 settembre 2007

ATTIVITA' DI CROCIERA RELATIVA AL SUB-TASK 8.1.1

SUD ADRIATICO - BIOGEOCHIMICA DEL MATERIALE PARTICELLATO

MARGHERITA TURCHETTO

CNR-ISMAR Sezione di Venezia - Castello, 1364/A - 30122 VENEZIA
Tel.: +39-041-2404711; Fax: +39-041-5204126; E-mail: margherita.turchetto@ismar.cnr.it

Nell'ambito del progetto VECTOR, linea di attività 8.1, sub-task 8.1.1 “Idrologia, biogeochimica, traccianti”, nella crociera VECTOR-AM2, sono stati raccolti campioni nella colonna d'acqua per la determinazione dei seguenti parametri: particolato totale (TSM), carbonio organico particolato (POC), azoto particolato (PON), isotopi stabili del carbonio organico particolato ($\delta^{13}\text{C}_{\text{POC}}$), isotopi dell'azoto particolato ($^{15}\text{N}_{\text{PON}}$).

Sono state campionate 5 stazioni, AM2, AM3, AM4, AM1, AM9, lungo il transetto Bari-Dubrovnik, mediante rosette accoppiata a sonda multiparametrica CTD Sea Bird. In ciascuna stazione i campioni sono stati raccolti a differenti profondità in relazione alla struttura idrologica ed ai profili continui di fluorescenza in situ. I dettagli sulle stazioni e le quote campionate sono riportati in tabella I.

I campioni per le analisi sul materiale sospeso sono stati raccolti mediante filtrazione su filtri Whatman GF/F (25 mm di diametro, porosità nominale 0.7 μm), e conservati a -20°C per le successive analisi di laboratorio.

Per ogni quota campionata sono state effettuate 2 filtrazioni distinte, una per la determinazione di TSM, PON e $^{15}\text{N}_{\text{PON}}$ e una per la determinazione di POC e $\delta^{13}\text{C}_{\text{POC}}$. Il volume filtrato è risultato compreso tra 2 e 8 litri per quota. In totale sono stati raccolti 36 campioni per ciascuna determinazione.

Tutti i filtri utilizzati sono stati pre-combusti a 450°C per 4 h per eliminare eventuali contaminanti organici. I filtri utilizzati per la determinazione del TSM sono stati inoltre preventivamente pesati e, dopo la filtrazione, lavati con acqua Milli-Q per l'eliminazione del sale.

Tabella I – Informazioni sulle stazioni campionate per le analisi sul particellato, numero di quote e profondità campionate.

Stazione	Latitudine <i>N</i>	Longitudine <i>E</i>	Prof. <i>m</i>	Data <i>dd/mm/yy</i>	Quote	
					numero	prof. <i>m</i>
AM1	41°50.5640	17°44.716	1205	14/09/2007	12	0, 20, 50, 75, 100, 200, 300, 500, 700, 900, 1000, 1192
AM9	42°17.032	18°15.934	532	15/09/2007	8	0, 20, 50, 75, 150, 200, 300, 491
AM4	41°20.960	17°12.143	527	13/09/2007	7	5, 15, 30, 70, 80, 200, 513
AM3	41°16.842	17°06.242	154	13/09/2007	5	5, 20, 50, 77, 145
AM2	41°11.025	17°00.071	113	13/09/2007	5	5, 20, 50, 75, 107

RAPPORTO ATTIVITA' CNR-IBF Pisa
CAMPAGNA VECTOR AM4
(12 – 17 Settembre 2007)

Cognome (partecipante/i)	Chiara
Nome (partecipante/i)	Santinelli
Attività 8.1.1	Biogeochimica
Laboratorio	
Ente di appartenenza	CNR-IBF/Pisa

Campionamento

I campioni sono stati prelevati nelle seguenti stazioni CTD a diverse profondità per ottenere una buona risoluzione della sua distribuzione nella colonna d'acqua, vedi tabelle sottostanti:

ADRIATICO MERIDIONALE

<u>AM2</u>	<u>AM3</u>	<u>AM4</u>	<u>AM5</u>	<u>AM6</u>	<u>AM1</u>	<u>AM7</u>	<u>AM8</u>	<u>AM9</u>
5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	10	30	10	25	30	25	30	20
55	20	50	25	50	50	50	63	50
75	50	70	30	100	75	75	100	76
116	77	100	60	150	100	100	150	100
	150	150	100	200	150	150	200	150
		200	150	400	200	200	300	200
		300	200	600	300	400	400	300
		400	300	800	400	600	500	400
		498	400	1000	500	800	600	530
			500	1095	600	1000	700	
			600		700	1215	800	
			700		800		900	
			800		900		1000	
					1000		1100	
					1100			
					1200			

Metodo di misura

I campioni sono stati filtrati, sotto pressione di azoto, con un filtro a membrana di porosità 0.2 µm, subito dopo il campionamento e conservati al buio e a 4°C fino al momento delle analisi. Il metodo utilizzato per la misura del DOC è l'ossidazione catalitica ad alta temperatura (HTCO), utilizzando uno Shimadzu, (Mod. TOC 5000). Tale metodo, prevede l'ossidazione a CO₂ dei composti organici presenti nel campione, seguita dalla rivelazione infrarossa della CO₂ prodotta. A 10 ml del campione d'acqua di mare vengono aggiunti 50 µl di H₃PO₄ al 50%, per eliminare il carbonio inorganico presente nel campione sotto forma di carbonati e bicarbonati. La CO₂ così prodotta viene eliminata facendo gorgogliare nel campione una corrente di ossigeno ultrapuro per un tempo di 10 minuti. Un'aliquota di 100 µl del campione, viene iniettata nel tubo di ossidazione catalitica, in cui si raggiunge una temperatura di 680°C. Il DOC presente viene ossidato a CO₂ sulla superficie del catalizzatore, questa viene convogliata, tramite una corrente di ossigeno ultrapuro, verso un rivelatore, non dispersivo, all'infrarosso.

Prima di procedere alle misure di DOC nei campioni, viene fatta, una curva di calibrazione, utilizzando soluzioni standard di ftalato di potassio. Il bianco viene misurato ogni giorno utilizzando campioni di acqua a basso contenuto di carbonio (5-6 µM). L'affidabilità delle misure viene

controllata due volte al giorno con un campione di riferimento di acqua di mare con un contenuto nominale di 44-45 μM (valore misurato 44-45 μM), fornitoci dal Prof. D. Hansell, università di Miami.

RAPPORTO ATTIVITA' ENEA
C.R. "E. Clementel (BO)
C.R. Brasiamone (BO)
CRAM S. Teresa (SP)

CAMPAGNA VECTOR AM4
(12 – 17 Settembre 2007)

Cognome (partecipante/i)	Salvi / Schirone
Nome (partecipante/i)	Stefano / Antonio
Attività	8.1.3 - Misure del sistema carbonato (pressione parziale di CO ₂ in atmosfera, pH, alcalinità e concentrazione della Σ CO ₂ lungo la colonna d'acqua con titolazioni condotte con metodi automatici); 8.1.4 - Misure di traccianti (Uranio-Torio) per la definizione dei flussi verticali di C particolato nei vari scenari meteo-marini, dei rapporti isotopici di carbonio e di azoto sul particolato organico in sospensione e sedimentato ed analisi microscopica del materiale sedimentato; 8.1.5 - Analisi dirette (osservazioni, conteggi e tassi fisiologici) ed indirette (analisi bio-ottiche, biochimiche ed acustiche) per l'individuazione delle componenti chiave della rete trofica epipelagica.
Ente di appartenenza	ENEA

Attività 8.1.3 – Determinazione pCO₂ in aria

Durante la permanenza sulla stazione AM1 sono stati effettuati 4 campionamenti di aria per determinazione CO₂ ai seguenti orari:

14/09/07 ore 4.00, 11.30, 17.15, 23.20

I prelievi sono stati effettuati in doppio, a prua ad un'altezza di circa 5 m dalla superficie dell'acqua, con nave controvento e in leggero movimento (in assenza di vento).

L'aria, filtrata con GF/F per l'eliminazione di eventuale particolato e compressa a 3 atm. dentro a flask in vetro, verrà analizzata con analizzatore di gas ad infrarosso per la determinazione della CO₂.

Attività 8.1.4 – Profili verticali di U-238/Th-234 nella colonna d'acqua

Filtrazioni in situ per la determinazione dei flussi verticali di carbonio.

Sulla stazione AM1 (dalle 3.20 alle 24.00 del 14/09/07) sono state eseguite filtrazioni alle seguenti quote:

5m, 25m, 45m, 60m, 75m, 100m, 200m.

Su ogni campione verrà determinato, tramite spettrometria gamma, il contenuto di ²³⁴Th per la valutazione (in relazione al suo disequilibrio con l'²³⁸U) dei tempi di residenza del particolato nella colonna d'acqua e quindi dei flussi verticali di carbonio organico.

Prelievo e filtrazione, sulla stazione AM1 (14/09/07 ore 20.30), di acqua di mare per la determinazione del profilo verticale di POC (Carbonio Organico Particolato) alle seguenti quote: Sup, 25m, 45m, 60m, 75m, 100m, 200m, 300m, 500m, 700m, 800m, 1000m, fondo.

Attività 8.1.5 – Produzione primaria totale, nuova e rigenerata.

Misura della PAR sia in superficie che in colonna d'acqua.

Determinazione della produzione primaria totale (JGOFS Protocols—June 1994).

Il giorno 14/09/2007 sono iniziate le attività sulla stazione AM1:

Alle ore 9,30 è stato determinato il profilo di PAR con sonda PNF (Profiling Natural Fluorometer System, Biospherical Instruments). Sulla base del profilo PAR in colonna d'acqua e del profilo di fluorescenza (fluorimetro CTD) sono state selezionate le seguenti 6 quote di campionamento: superficie, 25m, 45m, (1%) 60m, 75m (0,1%) e 90m . I campioni sono poi stati posti in bottiglie di policarbonato, inoculati come da protocollo allegato e quindi incubate *in situ* dalle ore 11,17 alle ore 14,20

Per la sola produzione nuova e rigenerata è stato ripetuto un campionamento sulla stazione AM1 alle ore 20.30, alle stesse quote scelte per la mattina e quindi è stata condotta una incubazione *in situ* dalle ore 21.35 alle ore 0.49 del giorno 15.

RAPPORTO ATTIVITA' CoNISMa Ancona
CAMPAGNA VECTOR – AM4 (12-17/09/2007)
U.O. TOTTI

Cognome (partecipante/i)	Cerino
Nome (partecipante/i)	Federica
Attività	8.1.4 – Fitoplancton
Laboratorio	Botanica Marina
Ente di appartenenza	Dipartimento di Scienze del Mare - Università Politecnica delle Marche

CAMPIONAMENTO:

Sono state campionate 4 stazioni: AM2, AM5, AM1 e AM9.

- 1) Fitoplancton: per la determinazione della composizione ed abbondanze fitoplanctoniche è stato campionato in tutte le stazioni 1 l (2 repliche da 500 ml) a 4 quote (vedi tabella) stabilite secondo il profilo del CTD e delle quote ottiche. I campioni sono stati fissati in formalina al 20% e conservati in frigo.
- 2) Retinate: per la determinazione dell'abbondanza e della diversità del microfitoplancton è stata effettuata nelle stazioni AM2 e AM9 1 retinata verticale (0-100 m); nella stazione AM1 2 retinate verticali (0-100 m) e 1 orizzontale. Tutte le retinate sono state effettuate con retino con maglia da 20 µm, fissate in formalina al 20% e conservate in frigo.
- 3) DNA ambientale: per lo studio della diversità genetica sono stati campionati 5 l a 2 quote (vedi tabella) nella stazione AM5 e a 3 quote (vedi tabella) nella stazione AM1. I campioni sono stati filtrati su filtri con porosità di 0.2 µm e conservati in azoto liquido.
- 4) Colture di diluizione seriale (SDC): per lo studio di organismi fitoplanctonici particolarmente delicati e non facilmente osservabili in campioni fissati (flagellati, piccoli nudi, etc) sono stati campionati solo alla stazione AM1 250 ml a 3 quote (vedi tabella). I campioni sono stati utilizzati per allestire colture tramite passaggi di diluizione (10, 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴ ml).

In alcune delle stazioni sono stati effettuati ulteriori campionamenti per altre unità operative:

- 1) Nanoplancton (per l'U.O. ISMAR Ve, CNR): per la determinazione del nanoplancton autotrofo ed eterotrofo ad epifluorescenza sono stati campionati alle stazioni AM2, AM1 e AM9 50 ml a 4 quote (vedi tabella). I campioni sono stati fissati in gluteraldeide e conservati in frigo.
- 2) Fitoplancton (per l'U.O. Zingone): sono stati campionati, solo alla stazione AM1, 500 ml a 0 m. Il campione è stato fissato in formalina al 20% e conservato in frigo.
- 3) Coccolitofori (per l'U.O. Zingone): per la preparazione di materiale da utilizzare per la microscopia elettronica a scansione sono stati campionati, solo alla stazione AM1, 250 ml a 3 quote (vedi tabella). Circa 100 ml per ogni quota sono stati filtrati con siringhe da 10 ml su filtri di policarbonato con porosità di 0.8 µm, successivamente sciacquati con acqua dolce e posizionati direttamente su stub da 13 mm.

Tabella: profondità a cui sono stati campionati i diversi parametri nelle 4 stazioni.

Stazione	Data	Fitoplancton	Retinate	DNA	SDC	Coccolitofori	Nanoplancton
AM2	13/09/07	0, 20, 50 (DCM), 75 m	1 verticale				0, 20, 50, 75 m
AM5	13/09/07	5, 20, 60 (DCM), 70 m		5, 60 m			
AM1	14/09/07	0, 20, 50, 75 (DCM) m	2 verticali 1 orizzontale	0, 20, 75 m	0, 20, 75 m	0, 20, 75 m	0, 20, 50, 75 m
AM9	15/09/07	0, 20, 50, 75 (DCM) m	1 verticale				0, 20, 50, 75 m

Unità Operativa CNR- IAMC Messina

Luis S. Monticelli

Scopo delle indagini

La comunità microbica gioca un ruolo primario nella remineralizzazione dei macro ed oligoelementi nell'intera colonna d'acqua, determinando delle discontinuità nel trasporto degli elementi biogenici lungo la verticale verso i sedimenti. Inoltre i batteri attraverso il loro metabolismo intervengono nel complesso meccanismo di modulazione del sequestro del CO₂ nelle profondità oceaniche, assumendo così un ruolo regolatore nell'ambito del meccanismo della "pompa biologica".

Parametri determinati

- Abbondanza e biovolume del picoplancton totale e fototrofo.
- Tassi potenziali di idrolisi enzimatica dei polimeri organici (Extracellular Enzymatic Activity: EEA) mediante stima degli enzimi leucina aminopeptidasi, α -glucosidasi e fosfatasi, attivi rispettivamente su proteine, polisaccaridi e fosfati organici.
- Tassi potenziali di produzione batterica secondaria (Heterotrophic Bacterial Production: HBP) mediante incorporazione di leucina triziata
- Tassi respiratori (R) mediante saggio ETS

Attività a bordo e protocolli analitici

I campioni per la determinazione dell'abbondanza del picoplancton sono stati prelevati e previa aggiunta di formalina (2%), sono stati conservati al buio a 4°C. L'abbondanza cellulare del batterioplankton totale sarà determinata mediante colorazione con DAPI (Porter & Feig, 1980); le cellule fototrofe saranno contate secondo El Hag e Fogg (1986). L'Analizzatore di Immagini AXIOPLAN 2 Imaging ZEISS, associato ad una camera digitale AXIOCAM e al software AXIOVISION 3.1 per il trattamento di immagini, consentirà l'analisi morfologica/morfometrica e la determinazione della biomassa.

I campioni per la determinazione dell'attività enzimatica sono stati processati a bordo mediante incubazione con substrati fluorogenici specifici (leucine aminomethylcoumarine, Leu-MCA, 4-methylumbelliferil- β -d-glucopyranoside, MUF-glu, 4-methylumbelliferylphosphate, MUF-phosphate, Sigma), secondo la tecnica di multiconcentrazione di Hoppe (1993), con lettura spettrofluorimetrica dell'intensità di fluorescenza rilasciata dall'idrolisi enzimatica dei substrati. I risultati verranno elaborati successivamente.

La stima della produzione batterica eterotrofica netta viene determinata mediante il tasso di sintesi proteica batterica utilizzando 3H Leucina secondo il micrometodo di Smith and Azam(1992) calcolata secondo Kirchman et al (1985) e Kirchman (1993) utilizzando parametri cinetici determinati "in situ" .

Per la stima dei tassi respiratori opportune aliquote d'acqua sono state concentrate su membrane di fibra di vetro GG/F Whatmann e immediatamente i filtri sono stati conservati in azoto liquido fino alle analisi in laboratorio. I tassi respiratori saranno determinati per mezzo di un saggio che misura l'attività del sistema di trasporto degli elettroni (ETS).

Stazioni campionate e parametri studiati

Stazione AM-1

Prof. campionata. (m)	Prod. Batt.	ETS (litri filtrati)	EEA	Pico
5	X	5,0	X	X
20	X	5,0	X	X
50	X	5,0	X	X
75	X	5,0	X	X
100	X	5,0	X	X
200	X	5,0	X	X
300	X	9,8	X	X
500	X	9,8	X	X
700	X	9,8	X	X
1000	X	9,8	X	X
1100	X	9,8	X	X
F (+10 m)	X	9,8	X	X

Stazione AM-2

Prof. Campionata. (m)	Prod. Batt.	ETS (litri filtrati)	EEA	Pico
5	X			X
20	X	5,0	X	X
50				X
75				X

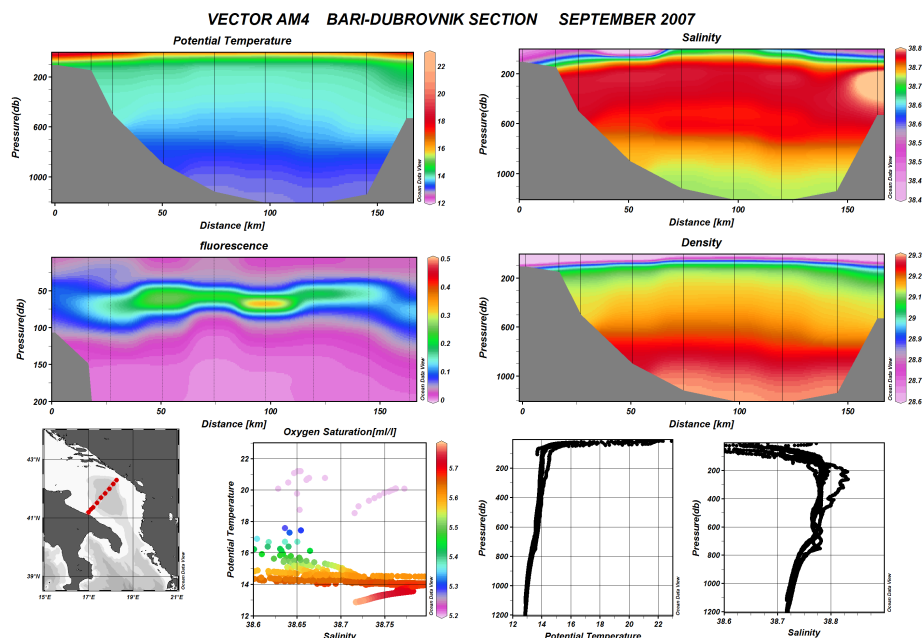
Stazione AM-9

Prof. Campionata. (m)	Prod. Batt.	ETS (litri filtrati)	EEA	Pico
5	X			X
20	X	5,0	X	X
50				X
75				X

Relazione del Responsabile Scientifico sull'esito della campagna oceanografica AM4 e sull'operatività della MN/R "G. Dallaporta".

La campagna oceanografica VECTOR-AM4 (Ancona 12-17.09.07), svolta nell'ambito del progetto nazionale VECTOR (**V**uln**E**rabilità delle **C**oste e degli ecosistemi marini italiani ai cambiamenti clima**T**ici e loro ru**O** nei cicli del ca**R**bonio mediterraneo) ha come obiettivo quello di contribuire alla stima dei flussi di C in un sito dominato da processi convettivi e dinamica ciclonica, qual è l'Adriatico meridionale, studiando la colonna d'acqua nelle sue caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche nella tarda estate. La campagna fornirà quindi informazioni sulla distribuzione dei vari parametri fisici chimici e biologici in un periodo in cui la colonna d'acqua è ben stratificata; tali informazioni saranno poi confrontate con quelle ottenute nello stesso transetto a Novembre 2006, Febbraio 2007 e Aprile 2007. Gli esperimenti verranno ripetuti nel prossimo anno per una valutazione della loro significatività e della variabilità interannuale. Durante la campagna sono state quindi svolte misure idrologiche e campionamenti di acqua in 9 stazioni, inoltre sono state effettuati campionamenti di fitoplancton, esperimenti in situ e misura della produzione primaria nella stazione centrale del transetto. Tutte le attività previste sono state svolte con pieno successo, è stato inoltre possibile intensificare il campionamento di acqua su due stazioni, come richiesto dal CNR-ISMAR Trieste, dopo la presentazione dei risultati del primo anno di attività durante il workshop effettuato a Rimini il 10 e l'11 Settembre.

Nella figura è riportata una prima elaborazione dei dati CTD preliminari effettuata dall'OGS (Trieste).



La MN/R "G. Dallaporta", già ampiamente utilizzata nel settore della ricerca e delle tecnologie applicate alla pesca, rappresenta un'interessante piattaforma di lavoro anche per attività più

spiccatamente oceanografiche. Nell'intento di estendere ancor più il campo di impiego dell'unità, e quindi delle opportunità di utilizzo, si suggerisce quanto segue:

- dotare l'unità di rosette da 12 bottiglie (da 10-12 L ciascuna), completa di sonda CTD multiparametrica;
- dotare l'unità di un apparato per la produzione di acqua pura distillata (tipo milli-Q);
- provvedere alla ricollocazione del verricello idrologico in asse col portellone, in modo da facilitare le operazioni di messa a mare e di recupero di rosette ed altra strumentazione. Inoltre, sarebbe opportuno utilizzare un verricello in grado di garantire almeno una velocità di calata di circa 1 m/s (attualmente è di circa 0.5 m/s). Nel caso di campagne con numero elevato di stazioni idrologiche, l'attuale velocità del verricello comporterebbe un allungamento significativo dei tempi di realizzazione rispetto allo standard;
- provvedere alla copertura ed al riparo della zona di lavoro del verricellista.
- Dotare l'unità di un frigo per gli alimenti separato da quello in cui vengono conservati i campioni, per evitare la possibilità che questi ultimi, spesso trattati con sostanze tossiche, avvelenino gli alimenti
- Dotare l'unità di un nuovo

La collaborazione, l'estrema disponibilità e professionalità, del Com.te Argenti e di tutto l'equipaggio hanno permesso di effettuare tutte le attività previste rispettando in pieno i tempi e lavorando nelle migliori condizioni possibili.

Bordo, 16.09.07

Il Responsabile Scientifico

C. Santinelli

CNR-IBF Pisa