

# **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-AM6**

Adriatico Meridionale

N/O DALLAPORTA

29 gennaio – 4 febbraio 2008

**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 .....	3
DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SPERIMENTALI .....	5
ELENCO PERSONALE IMBARCATO .....	6
PIANO DI CAMPIONAMENTO DELLA CAMPAGNA VECTOR-AM6 .....	7
CRONOLOGIA.....	8
RAPPORTI DI ATTIVITA' DELLE SINGOLE UU.OO. ....	9
RAPPORTO ATTIVITÀ U.O. OGS .....	10
RAPPORTO ATTIVITA' U.O. CNR-ISMAR/TS .....	13
RAPPORTO ATTIVITA' U.O. CNR-ISMAR/VE .....	14
RAPPORTO ATTIVITA' U.O. CNR-IBF .....	15
RAPPORTO ATTIVITA' U.O. ENEA .....	17
RAPPORTO ATTIVITA' U.O. SZN .....	18
RAPPORTO ATTIVITA' CONISMA/AN .....	19
Relazione del Responsabile Scientifico sull'operatività della MN/R "G. Dallaporta" .....	21

## **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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> atmosferica. Nello stesso protocollo sono considerate solo le sorgenti ed i pozzi di CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> all'interfaccia aria-mare ed il suo immagazzinamento attraverso il mescolamento tra superficie e acque profonde; la stima della quantità di CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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.

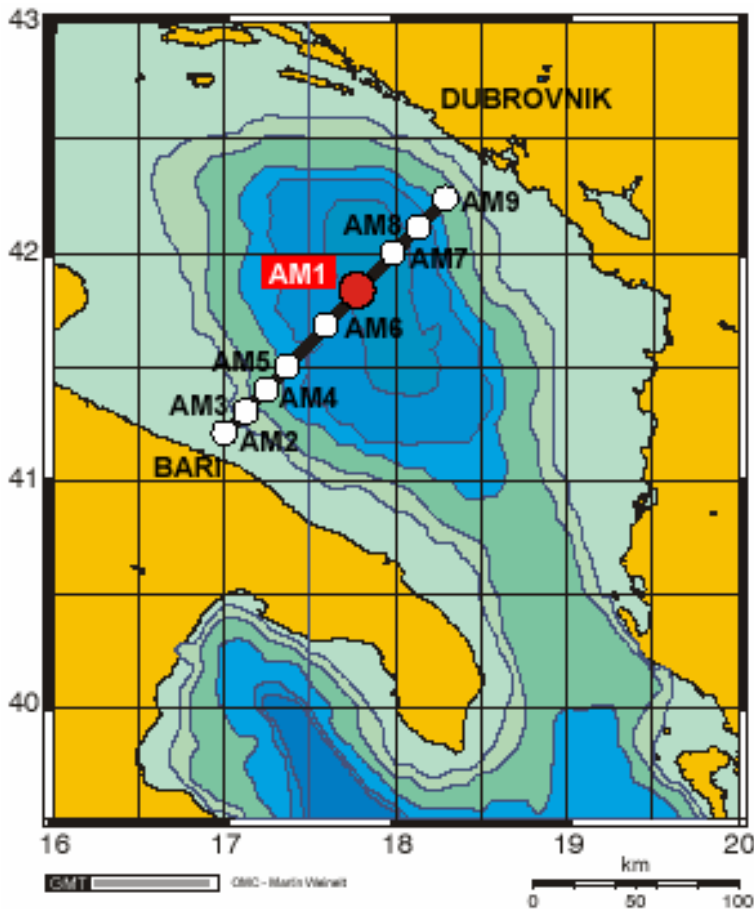
L'obiettivo specifico della campagna oceanografica VECTOR-AM6 è quello di contribuire alla stima dei flussi di C in un sito dominato da processi convettivi e dinamica ciclonica, quale è l'Adriatico meridionale, studiando la colonna d'acqua nelle sue caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche nella stagione invernale, durante la quale nel

bacino possono avvenire uno o più eventi di mescolamento convettivo, con conseguente attivazione della pompa biologica e produzione di acque dense ed ossigenate.

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  $^{13}\text{C}$  e  $^{15}\text{N}$  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  $\text{CO}_2$  in mare per un intero ciclo annuale.

## DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SPERIMENTALI



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

Figura 1 – Planimetria delle stazioni della campagna VECTOR-AM6 (19-25 febbraio 2008)

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 mooring 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

<b>PERSONALE crociera VECTOR-AM6</b>		
ISMAR/TS	Giuseppe Civitarese	Capomissione, biogeochimica
	Valeria Ibello	biogeochimica
OGS	Kovacevic Vedrana	CTD
	Roberto Laterza	CTD
ISMAR/VE	Margherita Turchetto	Biogeochimica
IBF	Chiara Santinelli	capomissione, DOC
CONISMA/AN	Federica Cerino	fitoplancton
ENEA	Ruggero Lorenzelli	isotopi, tracc., prod., CO <sub>2</sub>
	Stefano Salvi	isotopi, tracc., prod., CO <sub>2</sub>
SZN	Rosario Lavezza	biologia

Per un totale di 10 ricercatori.

## PIANO DI CAMPIONAMENTO DELLA CAMPAGNA VECTOR-AM6

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	DOC	POC, PON <sup>13</sup> C- POC	TSM, <sup>15</sup> N- PON	<sup>15</sup> N- NO <sub>3</sub>	pH	Alk	PRODUZ. PRIMARIA	HPLC	FITO	ASS. PART.
<b>AM2</b>	X	X	X	X	X		X					
<b>AM3</b>	X	X	X	X	X					X	X	X
<b>AM4</b>	X	X	X	X	X		X					
<b>AM5</b>	X	X	X									
<b>AM6</b>	X	X	X									
<b>AM1</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>AM7</b>	X	X	X									
<b>AM8</b>	X	X	X							X	X	X
<b>AM9</b>	X	X	X	X	X		X					

Per quanto riguarda invece l'attività intensiva sulla stazione fissa AM1, che ha interessato tutte le UU.OO., questa ha previsto 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.

## CRONOLOGIA

<b>Data</b>	<b>Ora (GMT)</b>	<b>Descrizione evento</b>	<b>Note</b>
30.01.07	9:00	Partenza da Ancona verso la st. AM2	
31.01.08	08:00	st. TEST	<i>Coordinate: 41.388 N 16.785 E</i>
	08:15	verso la st. AM2	
	09:43	st. AM2	<i>calata</i>
	10:20	verso la st. AM3	
	11:00	st. AM3	<i>calata</i>
	11:20	verso la st. AM4	
	12:00	st. AM4	
	12:00-12:50	pausa pranzo	
	12:50	st. AM4	<i>calata</i>
	13:25	verso la st. AM5	
	14:50	st. AM5	<i>calata</i>
	15:20	recupero rosette	<i>si recupers per un controllo del CTD, che mostra valori costanti lungo tutta la colonna d'acqua</i>
	16:35	verso la st. AM4	<i>si torna sulla st. AM4 per verificare la riproducibilità del profilo CTD</i>
	17:40	st. AM4	<i>calata</i>
	17:55	stop calata a 360 m di profondità	<i>tutto OK</i>
01.02.08	18:20	verso la st. AM5	
	19:20	st. AM5	<i>calata</i>
	20:18	verso la st. AM6	
	22:07	st. AM6	<i>calata</i>
	23:16	verso la st. AM1	
	01:38	st. AM1	<i>calata strumentale per ENEA</i>
	02:00-06:00	pompe in situ	
	07:45	calata sonda PAR	<i>definizione quote ottiche</i>
	08:30	st. AM1a	<i>calata AM1a (0-100m) per incubazioni in situ, phyto, ecc.</i>
	09:15	st. AM1b	<i>calata AM1b (0-100m) per particellato, HPLC fraz, ecc.; bottiglia a 15 metri NON chiusa</i>
	10:10	st. AM1b2	<i>calata a 15 metri</i>
	10:30	messa a mare incubazioni in situ	
	12:00	st. AM1c	<i>calata AM1c (0-fondo); campionamento biogeochimica fino a 500m</i>
	14:10	retino phyto	
	14:30	recupero incubazioni in situ	
15:00	st. AM1d	<i>calata AM1d (0-fondo); campionamento biogeochimica (500mfondo)</i>	
19:30	messa a mare incubazioni in situ		
20:00-23:00	pompe in situ		
23:15	recupero incubazioni in situ		
02.02.08	00:00	verso la st. AM7	
	01:00	st. AM7	<i>calata</i>
	02:25	verso la st. AM8	
	03:40	st. AM8	<i>calata</i>
	05:05	verso la st. AM9	
	06:10	st. AM9	<i>calata AM9 (0-150m)</i>
	07:10	st. AM9b	<i>calata AM9b (0-fondo); campionamento 500m-fondo</i>
	07:45	retino pyto	
	08:00	verso ANCONA Porto	
08:00	ANCONA Porto	<i>Fine campagna VECTOR-AM6</i>	



## **RAPPORTI DI ATTIVITA' DELLE SINGOLE UU.OO.**

## RAPPORTO ATTIVITÀ U.O. OGS

Vedrana Kovacevic, Roberto Laterza

Sono stati acquisiti i dati in tutte le stazioni previste dal programma (AM1..AM9) utilizzando una sonda multiparametrica CTD SBE911 (OGS). La sonda è stata equipaggiata con i seguenti sensori: coppia di sensori CT collegata con le rispettive pompe SBE, fluorimetro Chelsea aquatracka MKIII, OBS seatech Is6000, sensore per la misura dell'ossigeno disciolto SBE 13, altimetro Teledyne Benthos (ISMAR Ancona). I sensori CT sono stati calibrati in sede nell'ottobre 2007, compatibilmente con gli standard utilizzati per le campagne CTD e relativi ai precedenti progetti realizzati in Adriatico. Non è stato utilizzato il sensore meccanico di fondo.

Il CTD è stato abbinato ad un campionatore SBE da 12 bottiglie Niskin di capacità di 10 litri, utilizzato sul portale laterale della nave.

La deck unit SBE11plus è stata inoltre interfacciata al GPS della nave tramite NMEA in modo da acquisire anche i dati di posizione durante le calate CTD.

Su cinque calate sono stati prelevati campioni per l'analisi della salinità nel laboratorio, per un totale di 14 bottiglie a sette quote.

Di seguito si riportano i dati delle coordinate, della profondità e dell'ora dell'esecuzione dei profili sulle stazioni, nonché le quote di chiusura delle bottiglie Niskin.

Stazione	Latitudine	Longitudine	Data e ora [UTC]	Prof [m]	# bot	Quote [m]
AM2	41°11.03'N	017°00.04'E	31 gen 2008 09:44:06	113	12	110, 75, 50, 30, 20, 10, 5, sup
AM3	41°17.07'N	017°06.13'E	31 gen 2008 11:01:04	157	12	153, 100, 75, 50, 30, 20, 10, 5
AM4	41°21.01'N	017°12.13'E	31 gen 2008 12:50:04	580	12	575, 400, 300, 200, 150, 100, 75, 50, 30, 20, 10, 5
AM5 (interrotta a 636 m)	41°30.90'N	017°23.01'E	31 gen 2008 15:02:09	945	0	
AM5_test (interrotta a 154 m)	41°30.50'N	017°22.99'E	31 gen 2008 15:44:35	945	2	154, 9 (solo per la determinazione della salinità)
AM4bis (interrotta a 361 m)	41°50.09'N	017°44.90'E	31 gen 2008 17:43:24	580	0	
AM5bis	41°31.03'N	017°23.06'E	31 gen 2008 19:20:24	942	12	938, 800, 700, 500, 300, 200, 100, 75, 50, 20, 10, 5
AM6	41°40.99'N	017°33.89'E	31 gen 2008 22:07:44	1112	12	1106, 1000, 800, 600, 400, 200, 100, 75, 50, 20, 10, 5

Stazione	Latitudine	Longitudine	Data e ora [UTC]	Prof [m]	# bot	Quote [m]
AM1_0-200	41°49.90'N	017°45.04'E	1 feb 2008 01:36:57	1202	7	200, 150, 100, 75, 50, 25, 10
AM1_0-200p	41°49.78'N	017°45.08'E	1 feb 2008 01:55:39	1202	1	5
AM1a	41°49.92'N	017°45.04'E	1 feb 2008 08:35:16	1202	12	100, 75, 50, 30, 15, 5
AM1b	41°49.42'N	017°45.12'E	1 feb 2008 09:24:04	1202	11	100, 75, 50, 30, 15, 5
AM1b2	41°49.93'N	017°45.01'E	1 feb 2008 10:20:33	1202	3	15
AM1c	41°49.48'N	017°44.99'E	1 feb 2008 12:04:21	1202	12	500, 400, 300, 200, 150, 100, 75, 50, 30, 15, 5, sup
AM1d	41°49.93'N	017°45.14'E	1 feb 2008 14:58:39	1202	12	1198, 1100, 1000, 900, 800, 700, 600, 500
AM1e	41°49.67'N	017°45.55'E	1 feb 2008 17:29:20	1202	12	300, 200, 150, 100, 75, 50, 30, 15, 5
AM7	41°59.49'N	017°55.79'E	2 feb 2008 01:01:43	1218	12	1214, 1000, 800, 600, 400, 200, 100, 50, 30, 20, 10, sup
AM8	42°09.01'N	018°06.99'E	2 feb 2008 03:40:47	1148	12	1144, 1000, 800, 600, 400, 200, 100, 50, 30, 20, 10, 5
AM9	42°17.01'N	018°16.06'E	2 feb 2008 06:15:08	473	12	150, 100, 75, 50, 30, 20, 10, 5
AM9b	42°17.46'N	018°15.79'E	2 feb 2008 07:05:46	473	10	470, 400, 300, 200, 150

Risultati preliminari sono illustrati in forma dei profili verticali e della distribuzione spaziale delle proprietà rilevate dalla sonda multiparametrica (Fig. 1):

**VECTOR AM6: SEZIONE BARI-DUBROVNIK, GENNAIO 2008**

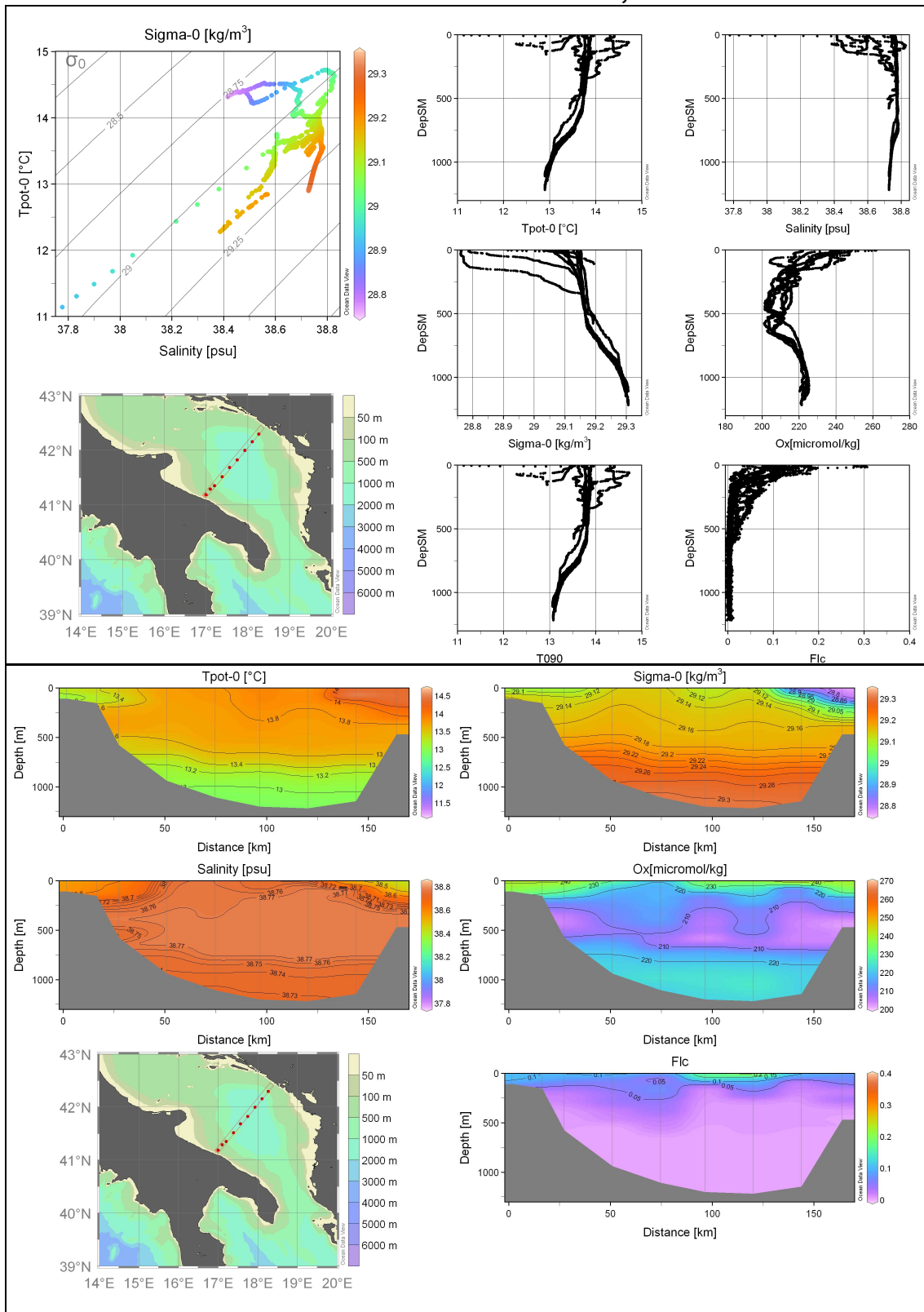


Figura 1. Temperatura T090, temperatura potenziale, salinità, sigma-theta, ossigeno disciolto e fluorescenza: profili verticali (sopra); distribuzione spaziale (sotto) lungo la sezione Bari-Dubrovnik.

## RAPPORTO ATTIVITA' U.O. CNR-ISMAR/TS

Valeria Ibello, Giuseppe Civitarese

L'attività dell'U.O. CNR-ISMAR/Trieste comprende la determinazione dei principali parametri biogeochimici di base (ossigeno disciolto, nutrienti inorganici e organici disciolti), altri parametri importanti nello studio della dinamica biogeochimica dell'azoto (PON,  $\delta^{15}\text{N}$ -PON,  $\delta^{15}\text{N}$ -DIN), e pH e alcalinità (Alk). 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 (Titrino della Metrohm).

I campioni per la determinazione di N e P totali disciolti sono stati filtrati su filtro GF/F precedentemente calcinato a 550 C per alcune 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.

Campioni per la determinazione di azoto organico particellato e della sua frazione isotopica pesante ( $\delta^{15}\text{N}$ -PON) sono stati raccolti in 5 stazioni (AM2, AM3, AM4, AM1, AM9). Volumi di acqua da 4 a 10 L sono stati filtrati su filtri GF/F da 25mm, precedentemente calcinati. I filtri sono stati asciugati in stufa a 60 C. I filtri verranno pesati per la determinazione del materiale totale sospeso (CNR-ISMAR/VE). Successivamente, l'abbondanza isotopica di  $^{15}\text{N}$  verrà determinata mediante un analizzatore elementare interfacciato ad uno spettrometro di massa.

Campioni per la determinazione della frazione isotopica pesante del nitrato ( $\delta^{15}\text{N}$ -NO<sub>3</sub>) sono stati raccolti nella stazione AM1. I campioni preventivamente filtrati per rimuovere la componente particellata sono raccolti in bottiglie HDPE da 1-2 L, acidificati con HCl e conservati a -20 C.

Campioni per la determinazione del pH sono stati raccolti in bottiglie pyrex da 100 mL, avvelenati con Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> e conservati allo scuro a 5 C. La determinazione del pH verrà poi effettuata nei laboratori a terra mediante metodo spettrofotometrico.

Campioni per la determinazione dell'alcalinità sono stati raccolti in bottiglie BOD da 250 mL, avvelenati con Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> e conservati allo scuro a 5 C. La determinazione dell'alcalinità verrà poi effettuata nei laboratori a terra mediante titolazione.

Sono stati effettuati anche alcuni campionamenti per conto dell'U.O. CONISMA di Messina per la determinazione dell'abbondanza e biovolume del picoplancton totale e fototrofo.

# RAPPORTO ATTIVITA' U.O. CNR-ISMAR/VE

Margherita Turchetto

Nell'ambito del progetto VECTOR, linea di attività 8.1, sub-task 8.1.1 "Idrologia, biogeochimica, traccianti", nella crociera VECTOR-AM6, 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 ( $\delta^{13}\text{CPOC}$ ), isotopi dell'azoto particolato ( $^{15}\text{NPON}$ ).

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 diverse 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 del materiale sospeso sono stati raccolti mediante filtrazione su filtri Whatman GF/F (25 mm di diametro, porosità nominale 0.7  $\mu\text{m}$ ), e conservati a  $-20\text{ C}$  per le successive analisi di laboratorio.

Per ogni quota campionata sono state effettuate 2 distinte filtrazioni, una per la determinazione di TSM, PON e  $^{15}\text{NPON}$  e una per la determinazione di POC e  $\delta^{13}\text{CPOC}$ . Il volume filtrato è risultato compreso tra 2 e 8 litri per quota. Sono stati raccolti 36 campioni per ciascuna determinazione per un totale di 72 campioni.

Tutti i filtri utilizzati sono stati pre-combusti a  $450\text{ C}$  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 particolato, numero di quote e profondità campionate.

Stazione	Latitudine	Longitudine	Prof. <i>m</i>	Data <i>dd/mm/yy</i>	Quote	
	<i>N</i>	<i>E</i>			numero	<i>prof. m</i>
AM1	41.82466	17.74982	1202	01/02/2008	12	0, 15, 30, 50, 75, 100, 200, 300, 500, 700, 1000, 1192
AM9	42.29132	18.26316	500	02/02/2008	8	0, 20, 50, 75, 150, 200, 300, 470
AM4	41.35016	17.20232	590	31/01/2008	6	5, 20, 50, 100, 200, 581
AM3	41.28566	17.10382	158	31/01/2008	5	5, 20, 50, 75, 153
AM2	41.18366	17.001	113	31/01/2008	5	5, 20, 50, 75, 110

# RAPPORTO ATTIVITA' U.O. CNR-IBF

Chiara Santinelli

## 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								
AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	AM1	AM7	AM8	AM9
-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
-20	-20	-20	-20	-20	-30	-20	-20	-20
-50	-50	-50	-50	-50	-50	-30	-30	-50
-75	-75	-75	-75	-75	-75	-50	-50	-75
-110	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
	-150	-150	-200	-200	-150	-200	-200	-150
		-200	-300	-400	-200	-400	-400	-200
		-300	-500	-600	-300	-600	-600	-300
		-400	-700	-800	-400	-800	-800	-400
		-495	-800	-1000	-500	-1000	-1000	-470
			-937	-1106	-600	-1214	-1100	
					-700			
					-800			
					-900			
					-1000			
					-1100			
					-1198			

## Metodo di misura

I campioni sono stati filtrati, sotto pressione di azoto, con un filtro a membrana di porosità 0.2  $\mu\text{m}$ , 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 CO<sub>2</sub> dei composti organici presenti nel campione, seguita dalla rivelazione infrarossa della CO<sub>2</sub> prodotta. A 10 ml del campione d'acqua di mare vengono aggiunti 50  $\mu\text{l}$  di H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> al 50%, per eliminare il carbonio inorganico presente nel campione sotto forma di carbonati e bicarbonati. La CO<sub>2</sub> così prodotta viene eliminata facendo gorgogliare nel campione una corrente di ossigeno ultrapuro per un tempo di 10 minuti. Un'aliquota di 100  $\mu\text{l}$  del campione, viene iniettata nel tubo di ossidazione catalitica, in cui si raggiunge una temperatura di 680°C. Il DO C presente viene ossidato a CO<sub>2</sub> 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  $\mu\text{M}$ ). 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  $\mu\text{M}$  (valore misurato 44-45  $\mu\text{M}$ ), fornitoci dal Prof. D. Hansell, università di Miami.

Su una parte dei campioni sono state effettuate misure delle proprietà ottiche (assorbimento e fluorescenza) della sostanza organica disciolta cromoforica (CDOM). Gli

spettri di assorbimento sono stati misurati nel range 220-700 nm, utilizzando uno spettrofotometro Jasco V-550. Lo spettro di assorbimento dell'acqua milliQ è stato utilizzato come bianco e sottratto al campione. Le misure di fluorescenza sono state effettuate usando uno spettrofluorimetro Perkin Elmer LS50B. Sono state investigate due regioni spettrali: (i) la prima, definita fluorescenza di tipo proteico, viene eccitata alla lunghezza d'onda di 280 nm e l'emissione viene letta nel range  $350 \pm 5$  nm; (ii) la seconda definita fluorescenza di tipo umico, viene eccitata a 355 nm e l'emissione viene letta nel range  $450 \pm 5$  nm ( $\lambda_{em}$ ). Il bianco è stato misurato utilizzando acqua milli-Q ed il suo spettro è stato sottratto al campione.



## RAPPORTO ATTIVITA' U.O. ENEA

Ruggero Lorenzelli, Stefano Salvi

### Attivita' 8.1.4 – Profili verticali di $^{238}\text{U}/^{234}\text{Th}$ nella colonna d'acqua

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

Sulla stazione AM1 (dalle 3.25 alle 23.00 del 01/02/08) sono state eseguite filtrazioni alle seguenti quote: 5m (in doppio), 15m, 30m, 50m, 75m, 100m, 200m.

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

Alle stesse quote sono stati prelevati campioni di acqua (2000 ml) per la determinazione del  $^{234}\text{Th}$  su piccoli volumi tramite conteggio beta.

Prelievo e filtrazione, sulla stazione AM1, di acqua di mare per la determinazione del profilo verticale di POC (Carbonio Organico Particolato) alle seguenti quote: superficie, 10m, 15m, 25m, 30m, 50m, 75m, 100m, 150m, 200m, 300m, 500m, 600m, 700m, 800m, 900m, 1000m, 1100m, fondo.

### Attivita' 8.1.5 – Produzione primaria totale, nuova e rigenerata.

Misura in continuo (dalle ore 14'35 del 30/1/08 alle ore 15,25 del 3/2/08) della PAR di superficie con sensore LICOR.

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

Il giorno 1/2/2008 sono iniziate le attività sulla stazione AM1. Alle ore 9,00 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, 15m, 30m (1%), 50m (0,1%), 75m, e 1000m. I campioni sono poi stati posti in bottiglie di policarbonato, inoculati come da protocollo e quindi incubate in situ dalle ore 11,35 alle ore 15,40

Per la sola produzione nuova e rigenerata è stato ripetuto un campionamento sulla stazione AM1 alle ore 18.30, alle stesse quote scelte per la mattina e quindi è stata condotta una incubazione in situ dalle ore 20.30 alle ore 23.45.

# RAPPORTO ATTIVITA' U.O. SZN

Rosario Lavezza

I parametri misurati sono i seguenti, ed il campionamento è stato effettuato sulle stazioni AM1; AM3 ed AM8.

## Pigmenti fitoplanctonici – HPLC

Analisi all'HPLC del pool pigmentario del fitoplancton su filtro 0.2µm; Indicatori della composizione e della diversità della comunità algale (picoplanctonica e nano- + microplanctonica); indicatori di grazing e di stato (foto) fisiologica.

Campionamento a 6 profondità durante la "calata CTD biologica".

Filtrazione di 2.5 litri su filtro da 3 µm e 0.5-1 litro su filtro da 0.22 µm.

Profondità (m) di campionamento per la stazione AM1: 0, 15, 30, 50 (DCM), 70 e 100 m con 1% della luce E<sub>0</sub> a 30 m e 0.1% a 70 m.

Profondità (m) di campionamento per le stazioni AM3 e AM8: 0 e (DCM)

Totale : 20 campioni su 3 stazioni

I campioni, subito recuperati, sono stati immersi nell'azoto liquido.

## Citometria a flusso

Indicatori della composizione e della diversità della comunità picoplanctonica, indice di taglia e fotoacclimatazione del picoplancton.

Il campionamento è stato identico al campionamento per l'HPLC.

Campionamento a 6 profondità per la AM1 e due per le stazioni AM3 ed AM8

Totale : 20 campioni (10 \* 2 replicati) su 3 stazioni

I campioni (vials con 1 ml d'acqua di mare più 100 µl di fissativo) sono stati immersi nell'azoto liquido dopo 10-15 minuti dell'introduzione dell'acqua.

## Assorbimento su filtro

L'analisi dell'assorbimento su filtro consente di ottenere misure specifiche per il particolato, riuscendo a differenziare la parte fitoplanctonica dal detrito.

Il campionamento è stato identico al campionamento per l'HPLC.

Campionamento a 6 profondità per la AM1 e due per le stazioni AM 3 ed AM8.

Filtrazione di 3 litri su GF/F

Totale : 20 campioni su 3 stazioni

I campioni, subito recuperati, sono stati chiusi in scatole petri, schermati con carta argentata ed immersi in azoto liquido.

# RAPPORTO ATTIVITA' CONISMA/AN

Federica Cerino

## 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) (1 per l'U.O. Abbate) e 1 orizzontale. Tutte le retinate sono state effettuate con retino con maglia da 20  $\mu\text{m}$ , fissate in formalina al 20% e conservate in frigo.
3. DNA ambientale: per lo studio della diversità genetica sono stati campionati 5 l a 3 quote (vedi tabella) nella stazione AM1. I campioni sono stati filtrati su filtri con porosità di 0.2  $\mu\text{m}$  e i filtri 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 250 ml alla stazione AM1 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).
5. In alcune delle stazioni sono stati effettuati ulteriori campionamenti per altre unità operative:
6. 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.
7. Fitoplancton (per l'U.O. Zingone): sono stati campionati 500 ml alla stazione AM1 a 0 m. Il campione è stato fissato in formalina al 20% e conservato in frigo.
8. Coccolitofori (per l'U.O. Zingone): per la preparazione di materiale da utilizzare per la microscopia elettronica a scansione sono stati campionati 250 ml alla stazione AM1 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  $\mu\text{m}$ , successivamente sciacquati con acqua dolce e posizionati direttamente su stub da 13 mm.

Tabella: profondità a cui sono stati prelevati campioni nelle 4 stazioni.

Stazione	Data	Fitoplancton	Retinate	DNA	SDC	Coccolitofori	Nanoplancton
AM2	31/01/08	0, 20, 50, 75 m	1 verticale				0, 20, 50, 75 m
AM5	31/01/08	5, 20, 50, 75 m					
AM1	01/02/08	0, 30, 50, 75 m	2 verticali 1 orizzontale	0, 30, 50 m	0, 30, 50 m	0, 30, 50 m	0, 30, 50, 75 m
AM9	02/02/08	5, 20, 50, 75 m	1 verticale				5, 20, 50, 75 m

## **Relazione del Responsabile Scientifico sull'operatività della MN/R "G. Dallaporta"**

Durante la campagna oceanografica VECTOR-AM6 (Ancona 29.01-04.02.08) sono state svolte varie attività lungo il transetto denominato Bari-Dubrovnik: campionamenti idrologici, esperimenti in situ, campionamenti di fitoplancton, ecc.

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:

1. Dotare l'unità di rosette da 12 bottiglie (da 10-12 L ciascuna), completa di sonda CTD multiparametrica;
2. Dotare l'unità di un apparato per la produzione di acqua pura distillata (tipo milli-Q);
3. 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;
4. Provvedere alla copertura ed al riparo della zona di lavoro del verricellista.
5. Dotare il laboratorio umido di un frigorifero ad ampia capienza dedicato (non per alimenti). La collocazione è già stata discussa con il Com.te e con il Nostromo.
6. Dotare il laboratorio di elettronica di un videoterminale che visualizzi i dati di navigazione elaborati sul ponte di comando. Il lavoro delle unità operative sarebbe in questo modo meglio razionalizzato.
7. Dotare la nave di un ecoscandaglio da almeno 1500m con ripetitore in laboratorio.
8. Alleggerire il carico a prua del materiale non strettamente necessario. La nave infatti risulta risentire notevolmente del carico di prua in caso di mare formato.
9. Infine, sarebbe auspicabile la presenza a poppa di un portale mobile con paratia apribile per rendere possibili le operazioni oceanografiche (messa a mare e recupero di strumentazione varia).
10. La campagna VECTOR-AM6 si è conclusa con pieno successo, grazie anche alla collaborazione e l'estrema disponibilità e professionalità del Com.te Argenti e di tutto l'equipaggio di bordo.

Bordo, 04.02.08

Il Responsabile Scientifico

G. Civitarese  
CNR-ISMAR Trieste