

# **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-AM3**

Adriatico Meridionale

N/O UNIVERSITATIS

**10-17 Aprile 2007**

**Roberta Minutoli** (Capo missione 1° leg) CoNISMa-Messina

**Tiziana Romagnoli** (Capo missione 2° leg) CoNISMa-Ancona

**Giuseppe CIVITARESE** (Responsabile Attività 8.1) ISMAR-Trieste

**Beniamino Bruno MANCA** (Coordinatore scientifico linea 8) OGS-Trieste

## INDICE

• <b>Tema scientifico</b>	pag.3
• <b>Obiettivi della campagna oceanografica</b>	pag.4
• <b>Risultati attesi</b>	pag.4
• <b>Descrizione delle attività sperimentali</b>	pag.6
• <b>Cronologia delle attività</b>	pag.9
• <b>Piano di campionamento</b>	pag.14
• <b>Rapporti di attività delle UU.OO. partecipanti alla campagna</b>	pag.15
OGS	pag.16
IBF Pisa	pag.20
IAMC Napoli	pag.22
IAMC Messina	pag.23
CoNISMa Ancona	pag.26
CNR- ISMAR Trieste	pag.28
SZN	pag.30
ISMAR Bologna	pag.34
ENEA	pag.39
CoNISMa Messina	pag.41
• <b>Ringraziamenti</b>	pag.43

## **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 probabilmente il più importante tra i 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 proprio 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 sorgenti e sink 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.

Interessi 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 alle variabilità climatiche.

L'obiettivo specifico della campagna oceanografica VECTOR AM3 è quello di quantificare i 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 in differenti condizioni stagionali.

Si intende:

- quantificare lo scambio di anidride carbonica tra il mare e l'atmosfera e la sua variabilità su scale mensili;
- quantificare 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 dei rapporti tra C13 ed N15 permette 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 della cattura di CO<sub>2</sub> in mare per un intero ciclo annuale;

- quantificare gli scambi di massa tra i sottobacini mediterranei, attraverso il mantenimento di ancoraggi correntometrici fissi nel Canale d'Otranto, dove transitano fra le principali masse d'acqua del Mediterraneo, ed esecuzione di sezioni idrografiche periodiche.

## **RISULTATI ATTESI**

I principali risultati attesi in seguito alla campagna oceanografica VECTOR AM3 sono i seguenti:

- Determinazione dei flussi di C e dei meccanismi che li controllano nell'Adriatico meridionale;
- Stima del trasporto verticale di carbonio dovuto alla pompa fisica e meccanismi che lo controllano.
- Valutazione dell'andamento temporale degli scambi di CO<sub>2</sub> tra mare e atmosfera.
- Definizione dell'andamento temporale dei flussi verticali di carbonio particolato e meccanismi che li controllano.
- Classificazione di situazioni di assimilazione biologica in vari regimi idrodinamici, conversione e trasferimento verticale di carbonio per diverse composizioni dei popolamenti microplanctonico e corrispondenze statistiche con i paralleli scenari meteo-marini.
- Stima del flusso di carbonio dallo strato epipelagico a quello meso-bati-pelagico.
- Stima del flusso di carbonio verso il sedimento e percentuale sequestrata su scale temporali annuali.
- Quantificazione del carbonio catturato dal sistema pelagico in relazione alle diverse modalità di funzionamento della rete trofica e percentuale di carbonio trasferito nel sedimento.
- Stima della biomassa ed attività microbiche (esoenzimatiche, di produzione e respirazione) nell'intera colonna d'acqua.
- Stima della variabilità interannuale e dei valori dei trasporti nel Canale d'Otranto ad integrare la serie già esistente.

## **DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SPERIMENTALI**

Questa terza campagna è stata denominata VECTOR-AM3.

Il piano di attività ha previsto campionamento idrologico e profili in continuo CTD in 9 stazioni poste lungo un transetto (Fig.1), che da Bari, passando per la stazione fissa VECTOR 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.

In particolare sono state effettuate:

- misure idrologiche, biogeochimiche e biologiche di base (Temperatura, Salinità, Fluorescenza, Ossigeno Disciolto, Nutrienti organici ed inorganici, Pigmenti fotosintetici, DOC, POC), isotopi stabili di C e N sul particolato e traccianti radioattivi delle masse d'acqua;
- misure microbiologiche quantitative (conteggi, misurazione dei volumi, quantificazione della biomassa) e attività microbiche (attività esoenzimatiche -  $\alpha$ GLU, LAP, AP -, di produzione batterica e attività respiratoria);
- misure del sistema carbonato (pressione parziale di CO<sub>2</sub> in atmosfera, pH, alcalinità e concentrazione della  $\Sigma$  CO<sub>2</sub> lungo la colonna d'acqua con titolazioni condotte con metodi automatici);
- misure di traccianti (Uranio-Torio) per la definizione dei flussi verticali di C (utilizzando il sistema di pompe in situ), dei rapporti isotopici di carbonio e di azoto sul particolato organico in sospensione;
- analisi dirette (retinate per lo zooplancton, prelievo di campioni per i conteggi di fitoplancton e misure di produzione primaria) ed indirette (analisi bio-ottiche e biochimiche) per l'individuazione delle componenti chiave della rete trofica epipelagica;
- analisi dirette ed indirette delle componenti chiave della rete trofica meso-batipelagica, con le stesse tecniche come per la rete trofica epipelagica
- campionamento di mesozoplancton e micronecton con multirete elettronica BIONESS affiancato da lettura profili dei parametri della colonna d'acqua e misure spettro dimensionale delle particelle.

Il piano di attività ha inoltre previsto campionamenti di acqua e profili CTD in 5 stazioni lungo un transetto nel Canale di Otranto.

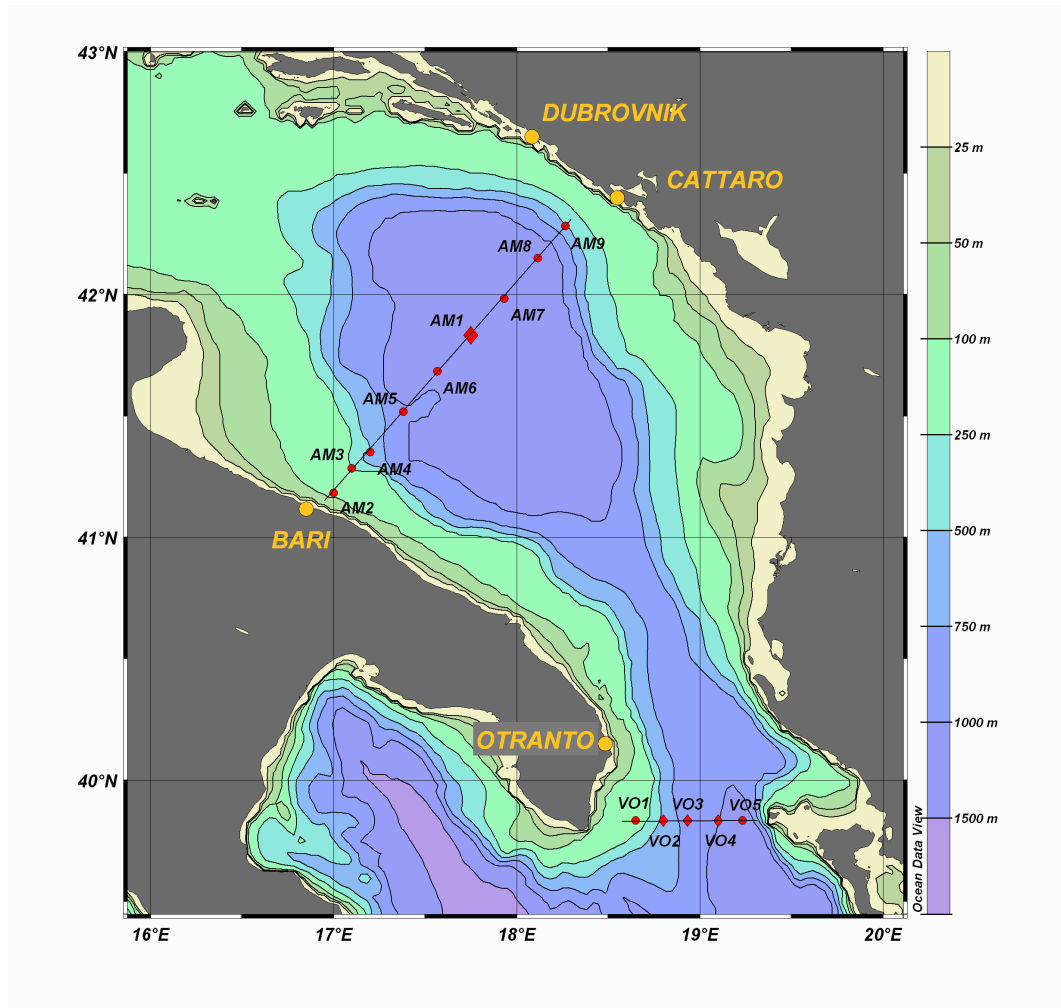


Figura 1 – Planimetria delle stazioni di campionamento per la Campagna nell’Adriatico Meridionale AM3 (10-17 Aprile 2007)

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 (mooring, 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

e di quelle poste nel Canale d’Otranto:

VO1 18° 39'E, 39°50'N, fondo 500 m circa

VO2 18° 48'E, 39°50'N, fondo 600 m circa (mooring)

VO3 18° 57'E, 39°50'N, fondo 850 m circa (mooring)

VO4 19° 06'E, 39°50'N, fondo 990 m circa (mooring)

VO5 19° 14'E, 39°50'N, fondo 1045 m circa.

Il capo missione per il primo leg è stata la Dott.ssa Roberta Minutoli dell'U.O. CoNISMa di Messina, mentre per il secondo leg la Dott.ssa Tiziana Romagnoli dell'U.O. CoNISMa di Ancona.

Si riportano nelle tabelle che seguono l'elenco del personale impegnato nei due legs, svoltisi rispettivamente dal 10 al 14 e dal 14 al 17 Aprile 2007.

<b>PERSONALE 1° LEG</b>		
CONISMA/ME	<b>Roberta Minutoli</b>	<b>Capomissione, BIONESS</b>
	Giuseppe Arena	BIONESS
	Marco Pansera	BIONESS
OGS	Vedrana Kovacevic	CTD
	Roberto Laterza	CTD
IBF	Luciano Nannicini	DOC
ISMAR/TS	Valeria Ibello	biogeochimica

Per un totale di 7 ricercatori.

<b>PERSONALE 2° LEG</b>		
CONISMA/AN	<b>Tiziana Romagnoli</b>	<b>Capomissione, fitoplancton</b>
OGS	Vedrana Kovacevic	CTD
	Roberto Laterza	CTD
ISMAR/TS	Valeria Ibello	biogeochimica
IBF	Luciano Nannicini	DOC
IAMC/NA	Paola Rumolo	biogeochimica
ENEA	Carmela Cellamare	isotopi, tracc., prod., CO <sub>2</sub>
	Stefano Salvi	isotopi, tracc., prod., CO <sub>2</sub>
	Fabiano Serra	isotopi, tracc., prod., CO <sub>2</sub>
SZN	Rosario Lavezza	biologia
	Grazia Mazzocchi	biologia
IAMC/ME	Luis Monticelli	batteriologia
	Renata Zaccone	batteriologia
ISMAR/BO	Stefano Miserocchi	box-corer



	Leonardo Langone	box-corer
	Tommaso Tesi	box-corer

Per un totale di 16 ricercatori.

## **CRONOLOGIA DELLE ATTIVITÀ DELLA CAMPAGNA VECTOR-AM3**

### **10 Aprile 2007**

<b>ORA</b>	<b>ATTIVITA'</b>
09:00/19:00	Porto di Messina; imbarco personale scientifico e materiale 1° leg; sistemazione in cabina; imbarco verricello per Bioness, box corer, n. 2 containers ISO 10. Bunkeraggio nave.

### **11 Aprile 2007**

<b>ORA</b>	<b>ATTIVITA'</b>
07:00/14:30	Operazioni carico materiale nave (viveri, etc.)
14:45	Partenza dal porto di Messina; Trasferimento stazione VO1 transetto Otranto.
17:30/18:30	Sosta fronte Capo Spartivento per prova Rosette di bordo (12 bottiglie) e CTD da parte dell'OGS.
18:30	Si riprende la navigazione verso staz. VO1.

### **12 Aprile 2007**

<b>ORA</b>	<b>ATTIVITA'</b>
12:45	Arrivo stazione VO1.
12:45/14:50	Due calate Rosette e CTD
14:50/15:40	Trasferimento verso staz. VO2
15:40	Arrivo stazione VO2
15:40/16:20	Due calate Rosette e CTD
16:20/17:05	Trasferimento staz. VO3
17:05	Arrivo stazione VO3
17:05/18:55	Due calate Rosette e CTD
18:55/19:35	Trasferimento staz. VO4
19:35	Arrivo stazione VO4

19:35/21:05	Due calate Rosette e CTD
21:05/21:50	Trasferimento staz. VO5
21:50	Arrivo stazione VO5
21:50/23:20	Due calate Rosette e CTD
23:20/12:25	Trasferimento AM1

### 13 Aprile 2007

ORA	ATTIVITA'
12:25	Arrivo staz. AM1
12:25/15:16	Prima pescata BIONESS (a) staz. AM1
16:40/17:30	Calata Rosette/CTD
18:00/20:16	Seconda pescata BIONESS (b) staz. AM1
22:30/23:30	n. 2 Calate Rosette/CTD
23:40/01:30	Terza pescata BIONESS (c) staz. AM1

### 14 Aprile 2007

ORA	ATTIVITA'
05:50/08:15	Quarta pescata BIONESS (d) staz. AM1
08:15/15:00	Trasferimento porto di Bari
15:00/21:00	Cambio personale 1°/2° leg; imbarco strumentazione 2° leg
21.00/22.10	Partenza dal porto di Bari e trasferimento alla stazione AM2
22.10	Arrivo nella stazione AM2
22.10/23.20	n. 2 calate Rosette/CTD (la 1° calata non è andata a buon fine per un problema di impostazione software) e 1 calata verticale del retino da fitoplancton (fino a 80m)
23.20	Partenza dalla stazione AM2 (inizio trasferimento verso la stazione AM3)

### 15 Aprile 2007

ORA	ATTIVITA'
0.15	Arrivo stazione AM3
0.15/0.40	n. 1 calata Rosette/CTD
0.40/6.55	Trasferimento dalla stazione AM3 alla stazione AM1 in modo da iniziare le operazioni di campionamento per le 8.00

6.55	Arrivo stazione AM1
8.10/9.00	Inizio attività in AM1 con calata sonda PAR per stabilire le quote ottiche della produzione primaria.
9.05/9.30	n. 1 calata Rosette/CTD fino a 300m (acqua presa per produzione primaria, fitoplancton, microzooplancton, HPLC, isotopi dello zooplancton, Ass. Part.)
9.35/9.55	n. 1 calata retino da fitoplancton fino a 60m
10.00	Preso all'unanimità la decisione di dividere la colonna d'acqua in 3 strati (0-100m; 150-900m; 1000m-fondo [1195m]) in modo che in ogni strato tutti i parametri potessero essere campionati contemporaneamente.
10.15/10.30	n. 1 calata Rosette/CTD fino a 100m (2° calata)
10.30/10.50	n. 1 calata retino da fitoplancton fino a 60m (2° calata)
11.00/11.45	Calate le catene per l'incubazione in situ della produzione primaria (1 catena per C e 1 catena per N)
11.55/12.32	n. 1 calata Rosette/CTD fino a 900m (3° calata)
14.10/15.00	n. 1 calata Rosette/CTD fino al fondo (4° calata – fondo = 1195m)
15.25/15.40	Recupero della catena della produzione primaria per l'incubazione del C.
15.55	Inizia il recupero della seconda catena: durante le operazioni, la cima si impiglia attorno all'asse dell'elica; inutili i tentativi di recupero anche usando il gommone.
16.40	La cima di ancoraggio delle bottiglie per l'incubazione del N viene tagliata e l'intero calo è perso.
18.15/19.15	1° calata del retino da mesozooplancton (quota 500-300m)
18.45	Riunione del personale scientifico. L'ENEA ha materiale sufficiente per ripetere l'incubazione del N; si decide quindi di procedere normalmente alla calata notturna per l'incubazione del N e di ripetere la diurna il giorno seguente.
20.01/20.33	2° calata del retino da mesozooplancton (quota 300-200m)
20.45/21.00	3° calata del retino da mesozooplancton (quota 50-0m)
21.07/21.23	4° calata del retino da mesozooplancton (quota 200-100m)
21.33/21.43	5° calata del retino da mesozooplancton (quota 100-50m)
21.55/22.10	n. 1 calata Rosette/CTD fino a 85m (5° calata) vengono campionate le quote fotiche stabilite al mattino per poter fare l'incubazione notturna del N

22.45	Calata delle bottiglie per l'incubazione in situ dell'azoto.
23.05	Inizio della calata delle pompe per la filtrazione in situ; profondità massima 75m

### 16 Aprile 2007

ORA	ATTIVITA'
0.55	Vengono recuperate le pompe
1.15/5.15	Tempo impiegato per ricaricare le batterie delle pompe prima della seconda calata.
2.10	Recupero delle bottiglie per l'incubazione del N
5.30/7.30	2° calata delle pompe per la filtrazione in situ; profondità massima 500m
8.47/9.05	n. 1 calata Rosette/CTD fino a 85m (6° calata) vengono campionate le quote fotiche stabilite il mattino precedente per poter fare l'incubazione diurna del N
9.30	Posa della catena per l'incubazione diurna dell'azoto
9.35/10.20	Allestimento del box corer
10.25/11.25	1° calata del box corer
12.10/13.00	2° calata del box corer
13.45	Recuperata la catena per l'incubazione diurna dell'azoto
13.53/15.33	Partenza dalla stazione AM1 e trasferimento alla stazione AM7
15.33	Arrivo nella stazione AM7
15.39/16.38	Calata della Rosette/CTD (fondo = 1226m)
16.41/18.07	Partenza dalla stazione AM7 e trasferimento alla stazione AM8
18.07	Arrivo nella stazione AM8
18.13/19.07	Calata della Rosette/CTD (fondo = 1140m)
19.10/20.15	Partenza dalla stazione AM8 e trasferimento alla stazione AM9
20.15	Arrivo nella stazione AM9
20.29/20.50	Calata della Rosette/CTD (fondo = 522m)
21.03/21.14	Calata del retino da fitoplancton fino a 80 m
21.20	Partenza dalla stazione AM9 e inizio trasferimento alla stazione AM6

**17 Aprile 2007**

<b>ORA</b>	<b>ATTIVITA'</b>
2.24	Arrivo nella stazione AM6.
2.30/3.20	Calata della Rosette/CTD (fondo = 1123m)
3.25/4.49	Partenza dalla stazione AM6 e inizio trasferimento alla stazione AM5
4.49	Arrivo nella stazione AM5
4.55/5.35	Calata della Rosette/CTD (fondo = 950m)
5.40/7.03	Partenza dalla stazione AM5 e inizio trasferimento alla stazione AM4
7.03	Arrivo nella stazione AM4
7.10/7.31	Calata della Rosette/CTD (fondo = 533m)
7.40/10.00	Partenza dalla stazione AM4 e trasferimento al porto di Bari
10.00	Arrivo al porto di Bari
10.00/13.30	Sbarco del personale scientifico e del materiale imbarcato nel 2° leg

### PIANO DI CAMPIONAMENTO DELLA CAMPAGNA VECTOR-AM3

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	<sup>15</sup> N- NO <sub>3</sub>	DOC	POC, PON <sup>13</sup> C- POC	TSM, <sup>15</sup> N- PON	PAR	PRODUZ. PRIMARIA	HPLC	FITO	MICROZ OOP	MESOZOOP	ASS. PART.	MICROBIOL
AM2	X	X	X	X	X	X			X	X			X	X
AM3	X	X	X	X	X	X								
AM4	X	X		X										
AM5	X	X		X										
AM6	X	X		X										X
AM1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AM7	X	X		X										X
AM8	X	X		X										
AM9	X	X	X	X	X	X			X	X			X	X
VO1	X	X		X										
VO2	X	X		X										
VO3	X	X		X										
VO4	X	X		X										
VO5	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, di bordo con 12 bottiglie per il primo leg ed accessorio invece con 24 bottiglie Niskin da 10 litri (messo a gentile disposizione dall'OGS), 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, come il campionamento del mesozooplankton e del micronecton effettuato con la multirete elettronica BIONESS.

Per le attività intensive svolte nella stazione AM1 si rimanda ai reports delle singole UU.OO.

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

## RAPPORTI ATTIVITA' OGS

### CAMPAGNA VECTOR AM3

- **Leg 1 (10-14/04/2007) U.O. KOVACEVIC**

Cognome (partecipante/i)	Laterza / Kovačević
Nome (partecipante/i)	Roberto / Vedrana
Attività	8.3.2 Sezioni Idrografiche canale d'Otranto
Laboratorio	Dipartimento di Oceanografia
Ente di appartenenza	OGS – Istituto nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trieste

Attività svolta a bordo:

- Acquisizione dati CTD in tutte le stazioni previste dal programma (V01..V05) utilizzando il CTD SBE911 in dotazione a bordo equipaggiato con i seguenti sensori:

Sensori CT (dotazione R/V Universitatis), sensori CT OGS (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 OGS (Chelsea Aquatracka II), sensore per la misura del PH, sensore per la misura dell'ossigeno disciolto (SBE 43), altimetro.

Il CTD è stato abbinato alla rosette in dotazione della R/V Universitatis (SBE da 12 bottiglie da 10 litri).

- Misure lungo la rotta del campo di moto dello strato superficiale con ADCP RDI Ocean Surveyor 150 kHz montato a chiglia.
- Misure lungo la rotta dei sistemi frontali dei campi di temperatura e salinità superficiali con termosalinografo SBE 21.

Stazioni	Lat	Long	Data e ora UTC	Prof	# bot	Quote (numero bottiglie chiuse)
<b>Transetto Otranto</b>						
VO1	39° 49.78' N	018° 38.76' E	Apr 12 2007 10:52	126	7	100 (1), 75 (1), 50 (1), 30 (1), 20 (1), 10 (1), 5 (1)
VO1 bis	39° 49.98' N	018° 39.04' E	Apr 12 2007 11:41	125	10	f-119 (5), sup (5)
VO2	39° 50.01' N	018° 47.97' E	Apr 12 2007 12:45	582	8	f-578 (1), 550 (1), 400 (1), 300 (1), 100 (1), 50 (1), 20 (1), sup (1)
VO2 bis	39° 49.98' N	018° 48.07' E	Apr 12 2007 13:57	592	10	500 (3), 200 (3), 75 (4)
VO3	39° 49.96' N	018° 57.01' E	Apr 12 2007 15:02	873	9	f-859 (1), 750 (1), 500 (1), 350 (1), 100 (1), 75 (1), 40 (1), 20 (1), sup (1)
VO3 bis	39° 49.95' N	018° 56.97' E	Apr 12 2007 16:22	872	11	670 (3), 200 (3), 150 (5)



<b>VO4</b>	39° 50.01' N	019° 06.02' E	Apr 12 2007 17:45	1005	11	300 (1), 200 (1), 150 (2), 100 (1), 75 (1), 50 (1), 30 (1), 20 (1), 10 (1), sup (1)
<b>VO4 bis</b>	39° 50.00' N	019° 05.98' E	Apr 12 2007 18:30	1005	10	f-994 (1), 950 (1), 900 (2), 800 (1), 700 (1), 600 (1), 500 (2), 400 (1)
<b>VO5</b>	39° 49.979' N	019° 13.986' E	Apr 12 2007 19:57	1059	10	200 (1), 150 (1), 100 (1), 75 (1), 60 (1), 40 (2), 20 (1), 10 (2)
<b>VO5 bis</b>	39° 50.06' N	019° 14.05' E	Apr 12 2007 20:41	1057	11	f-1047 (1), 1000 (1), 900 (1), 800 (1), 700 (1), 600 (2), 500 (1), 400 (1), 300 (1), sup (1)
Adriatico Meridionale						
<b>AMI</b>	41° 50.03' N	017° 45.05' E	Apr 13 2007 14:03	1209	7	f-1189 (1), 1000 (1), 210 (1), 150 (2), 25 (2)
<b>PROVAOX</b>	41° 45.93' N	017° 47.80' E	Apr 13 2007 20:29	1215	10	200 (10)
<b>PROVAOX bis</b>	41° 45.83' N	017° 47.93' E	Apr 13 2007 21:18	1216	10	200 (6), 70 (1), 22 (3)

• **Leg 2 (14-17/04/2007) U.O. CARDIN**

Cognome (partecipante/i)	Laterza / Kovačević
Nome (partecipante/i)	Roberto / Vedrana
Attività	8.1.1 Misure Idrologiche sezione Bari-Dubrovnik
Laboratorio	Dipartimento di Oceanografia
Ente di appartenenza	OGS – Istituto nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trieste

Attività svolta a bordo:

- Acquisizione dati CTD in tutte le stazioni previste dal programma (AM1..AM9) utilizzando il CTD SBE911 in dotazione a bordo equipaggiato con i seguenti sensori:  
Sensori CT (dotazione R/V Universitatis), sensori CT OGS (preventivamente calibrati in sede compatibilmente con gli standard utilizzati per le campagne CTD relative ai precedenti progetti realizzati in Adriatico) ed utilizzati come sensori primari; entrambe le coppie di sensori collegati con le rispettive pompe SBE, fluorimetro OGS (Chelsea Aquatracka II), sensore per la misura del PH, sensore per la misura dell'ossigeno disciolto (SBE 43), altimetro.  
Il CTD è stato abbinato al rosette OGS (SBE da 24 bottiglie da 10 litri) in modo da dimezzare i tempi nave necessari per i campionamenti.
- Misure lungo la rotta del campo di moto dello strato superficiale con ADCP RDI Ocean Surveyor 150 kHz montato a chiglia.

- Misure lungo la rotta dei sistemi frontali dei campi di temperatura e salinità superficiali con termosalinografo SBE 21.

Stazioni	Lat	Long	Data e Ora UTC	Prof	# bot	Quote (numero bottiglie chiuse)
<b>Transetto Bari - Dubrovnik</b>						
AM1 -a	41° 49.96' N	017° 44.91' E	Apr 15, 2007 07:07	1200	23	300 (1), 200 (2), 100 (2), 85 (2), 60 (2), 40 (3), 30 (4), 15 (3), sup (4)
AM1 -b	41° 49.95' N	017° 44.86' E	Apr 15, 2007 08:16	1207	23	100 (4), 75 (4), 50 (4), 40 (1), 30 (4), 20 (1), 10 (1), 5 (1), sup (3)
AM1 -c	41° 49.97' N	017° 44.90' E	Apr 15, 2007 09:56	1208	23	900 (4), 800 (1), 700 (4), 600 (1), 500 (4), 400 (1), 300 (4), 250 (1), 200 (2), 150 (1)
AM1 -d	41° 49.92' N	017° 44.85' E	Apr 15, 2007 12:12	1207	15	f-1195 (4), 1150 (1), 1100 (4), 1000 (2), 200 (1), 150 (1), 75 (1), 25 (1)
AM1 -e	41° 49.95' N	017° 44.88' E	Apr 15, 2007 19:58	1207	6	85 (1), 60 (1), 40 (1), 30 (1), 15 (1), sup (1)
AM1 -f	41° 49.93' N	017° 44.92' E	Apr 16, 2007 06:48	1207	7	85 (2), 60 (1), 40 (1), 30 (1), 15 (1), sup (1)

<b>AM2</b>	41° 11.01' N	017° 00.02' E	Apr 14, 2007 20:43	110	23	f-110 (3), 75 (3), 50 (3), 30 (3), 20 (3), 10 (3), 5 (2), sup (3)
<b>AM3</b>	41° 17.01' N	017° 06.02' E	Apr 14, 2007 22:20	153	18	f-150 (2) , 100 (2), 75 (2), 50 (2), 30 (2), 20 (2), 10 (2), 5 (2), sup (2)
<b>AM4</b>	41° 21.00' N	017° 11.98' E	Apr 17, 2007 05:05	560	23	f-542 (3), 400 (1), 300 (1), 200 (3), 150 (1), 100 (1), 75 (1), 40 (3) , 30 (1), 20 (3), 10 (1), 5 (1), sup (3)
<b>AM5</b>	41° 30.975' N	017° 23.069' E	Apr 17, 2007 02:49	963	19	f-936 (1), 900 (1), 800 (1), 700 (1), 600 (1), 500 (1), 400 (1), 300 (1), 250 (1), 200 (1), 150 (1), 100 (1), 75 (1), 50 (1), 30 (1), 20 (1), 10 (1), 5 (1), sup (1)
<b>AM6</b>	41° 41.000' N	017° 34.000' E	Apr 17, 2007 00:24	1119	21	f-1107 (1), 1000 (1), 900 (1), 800 (1), 700 (1), 600 (1), 500 (1), 400 (1), 350 (1), 300 (1), 280 (1), 200 (1), 150 (1), 100 (1), 75 (1), 45 (1), 30 (1), 20 (1), 10 (1), 5 (1), sup (1)
<b>AM7</b>	41° 58.99' N	017° 56.03' E	Apr 16, 2007 13:36	1226	20	f-1212 (1), 1100 (1), 1000 (1), 900 (1), 800 (1), 700 (1), 600 (1), 500 (1), 400 (1), 300 (1), 200 (1), 150 (1), 100 (1), 75 (1), 50 (1), 30 (1), 20 (1), 10 (1), 5 (1), sup (1)
<b>AM8</b>	42° 09.04' N	018° 06.82' E	Apr 16, 2007 16:12	1154	19	f-1140 (1), 1000 (1), 900 (1), 800 (1), 700 (1), 600 (1), 500 (1), 400 (1), 300 (1), 200 (1), 150 (1), 100 (1), 75 (1), 55 (1), 30 (1), 20 (1), 10 (1), 5 (1), sup (1)
<b>AM9</b>	42° 17.02' N	018° 16.028' E	Apr 16, 2007 18:29	522	23	f-518 (2), 400 (1), 300 (2), 200 (1), 150 (2), 100 (1), 75 (2), 60 (3) , 40 (1), 20 (3), 10 (1), 5 (1), sup (3)

## RAPPORTO ATTIVITA' IBF Pisa

### CAMPAGNA VECTOR AM3

Leg 1 e 2 (10-14 e 14-17/04/2007)

U.O. SANTINELLI

Cognome (partecipante/i)	Nannicini
Nome (partecipante/i)	Luciano
Attività	8.1.1 SUD ADRIATICO- IDROLOGIA, BIOGEOCHIMICA, TRACCIANTI
Laboratorio	Laboratorio Istituto di Biofisica
Ente di appartenenza	IBF Pisa

#### Campionamento

I campioni sono stati prelevati in tutte le stazioni CTD a diverse profondità per ottenere una buona risoluzione della distribuzione del DOC lungo la colonna d'acqua, vedi tabelle sottostanti:

CANALE D'OTRANTO 1° LEG					ADRIATICO MERIDIONALE 2° LEG								
VO1	VO2	VO3	VO4	VO5	AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	AM1	AM7	AM8	AM9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	20	20	20
35	50	40	50	60	50	50	40	50	45	50	50	55	60
50	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
75	100	100	100	100	112	100	100	100	100	100	100	100	100
100	200	200	200	150		155	200	200	200	200	200	200	200
126	300	350	300	200			300	300	280	300	300	300	300
	400	500	400	300			400	400	350	400	400	400	400
	500	670	500	400			560	500	500	500	500	500	528
	550	750	600	500				600	600	600	600	600	
	583	873	700	600				700	700	700	700	700	
			800	700				800	800	800	800	800	
			900	800				900	900	900	900	900	
			950	900				985	1000	1000	1000	1000	
			1005	1000					1121	1100	1100	1153	
				1059						1150	1226		
										1207			

#### Metodo di misura

I campioni sono stati filtrati, sotto pressione di azoto, con un filtro a membrana di porosità 0.2  $\mu$ 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 µl 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 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 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 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.

**RAPPORTI ATTIVITA' IAMC-Napoli**  
**CAMPAGNA VECTOR AM3**  
**Leg 2 (14-17/04/2007) U.O. SPROVIERI**

Cognome (partecipante/i)	Rumolo
Nome (partecipante/i)	Paola
Attività	8.1.3 Metalli pesanti
Laboratorio	
Ente di appartenenza	IAMC-NA

I campioni relativi alle analisi di metalli in tracce sono stati raccolti nella stazione AM1 per un totale di 10 quote.

L'obiettivo è quello di misurare i valori di concentrazione dei metalli in tracce e, quindi di caratterizzare dal punto di vista chimico le diverse masse d'acqua e la loro possibile origine nell'area in studio. L'assenza di misure di questo tipo nell'area investigata e in buona parte del bacino mediterraneo rende tali analisi estremamente utili per una sempre più approfondita conoscenza delle dinamiche del sistema marino considerato e delle interazioni con il sistema continentale.

I campioni sono stati raccolti in bottiglie HDPE e precedentemente filtrati (filtri in policarbonato da 0.4 $\mu$ m) per rimuovere integralmente la componente relativa alla frazione del particolato e quindi acidificati con HNO<sub>3</sub> e stabilizzati a pH =2-3

I campioni per la misura della composizione isotopica dell'azoto del nitrato disciolto in acqua sono stati raccolti nella stazione AM1. Il campionamento e le successive analisi sono svolte in collaborazione con l'istituto ISMAR-TS.

## **RAPPORTO ATTIVITA' IAMC Messina**

### **CAMPAGNA VECTOR AM3**

**Leg 2 (14-17/04/2007)**

### **RAPPORTO ATTIVITA' – U.O. AZZARO-MONTICELLI-CARUSO- GIULIANO-LA FERLA-ZACCONE**

Cognome (partecipante/i)	Monticelli, Zaccone
Nome (partecipante/i)	Luis S., Renata
Attività	8.1.4 Rete trofica epipelagica 8.1.5 Rete trofica meso-batipelagica
Laboratorio	Microbiologia – Biomasse microbiche ed attività esoenzimatiche
Ente di appartenenza	IAMC-ME

#### *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 CO<sub>2</sub> 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,  $\alpha$ -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 (PICO) sono stati prelevati e previa aggiunta di formalina (2%), sono stati conservati al buio a 4°C. L'abbondanza cellulare del batterioplancton 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- $\beta$ -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 (1993) utilizzando parametri cinetici determinati "in situ" durante la precedente campagna.

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).

### **Campionamento**

I prelievi di acqua per le determinazioni dei parametri sopra indicati sono stati effettuati in corrispondenza delle stazioni AM1 , AM2 e AM9.

#### **Quote campionate ed analisi**

##### **Stazione AM-2**

<b>Prof. (m)</b>	<b>Prod. Batterica.</b>	<b>Respirazione</b>	<b>Picoplancton</b>	<b>Enzimi</b>
5	si		si	
20	si	si	si	si
50			si	
75			si	



**Stazione AM-1**

<b>Prof. (m)</b>	<b>Prod. Batterica.</b>	<b>Respirazione</b>	<b>Picoplancton</b>	<b>Enzimi</b>
5	si	si	si	si
30	si	si	si	si
50	si	si	si	si
75	si	si	si	si
100	si	si	si	si
200	si	si	si	si
300	si	si	si	si
500	si	si	si	si
700	si	si	si	si
900	si	si	si	si
1100	si	si	si	si
f	si	si	si	si

**Stazione AM-9**

<b>Prof. (m)</b>	<b>Prod. Batterica.</b>	<b>Respirazione</b>	<b>Picoplancton</b>	<b>Enzimi</b>
5	si		si	
20	si	si	si	si
60			si	
75			si	

## RAPPORTO ATTIVITA' CoNISMa Ancona

### CAMPAGNA VECTOR AM3

Leg 2 (14-17/04/2007)

### RAPPORTO ATTIVITA' – U.O. TOTTI

Cognome (partecipante/i)	Romagnoli
Nome (partecipante/i)	Tiziana
Attività	8.1.4 FITOPLANCTON
Laboratorio	Dipartimento di Scienze del Mare
Ente di appartenenza	CoNISMa Ancona

Sono state campionate tre stazioni: AM2, AM1 e AM9.

In ogni stazione è stata campionata l'acqua per l'analisi del fitoplancton su 4 quote, stabilite secondo il profilo del CTD e delle quote ottiche (vedi tabella).

Nelle stazioni AM2 e AM9 è stata effettuata una retinata verticale, mentre nella stazione AM1 sono state fatte due retinate verticali e 1 retinata orizzontale. Tutte le retinate sono state fatte con l'ausilio di un retino da fitoplancton (maglia 20 µm).

Nella stazione AM1 è stata inoltre raccolta acqua su tre quote per effettuare le colture di diluizione e per l'analisi del DNA ambientale.

Sulle stesse stazioni sono stati campionati i seguenti parametri per altre UU.OO.

Nanoplancton (per U.O. ISMAR Ve, CNR): stazioni AM2, AM1 e AM9 su 4 quote.

Acqua per la filtrazione dei coccolitoforidi (per U.O. SZN): stazione AM1: 3 quote.

Tabella riassuntiva dell'attività svolta a bordo, durante la campagna Vector – AM3, e delle quantità d'acqua prelevate.

Stazioni	Fitoplancton	Nanoplancton	Retinate	Coccolitoforidi	Colture di diluizione	Acqua per la filtrazione di DNA ambientale
AM2	4 quote (0; 20; 50; 75 m)	4 quote (0; 20; 50; 75 m)	1 verticale			

	1 litro x quota	50 ml x quota				
AM1	4 quote (0; 15; 30; 40 m) 2 litri in superficie e 1 litro nelle altre quote	4 quote (0; 15; 30; 40 m) 50 ml x quota	2 verticali e 1 orizzontale	3 quote (0; 15; 30 m) 250 ml x quota	3 quote (0; 15; 30 m) 250 ml x quota	3 quote (0; 15; 30 m) 5 litri per quota
AM9	4 quote (0; 20; 60; 75 m) 1 litro x quota	4 quote (0; 20; 60; 75 m) 50 ml x quota	1 verticale			

## RAPPORTO ATTIVITA' CNR-ISMAR Trieste

### CAMPAGNA VECTOR AM1

Leg 1 e 2 (10-14 e 14 -17 Aprile 2007)

### RAPPORTO ATTIVITA' – U.O. CIVITARESE

Cognome (partecipante/i)	Ibello
Nome (partecipante/i)	Valeria
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,  $\delta^{15}\text{N}$ -PON,  $\delta^{15}\text{N}$ -DIN) e di parametri per lo studio del sistema tampone dell'oceano (pH, alcalinità). 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 14 stazioni, 5 lungo il transetto di Otranto, 9 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.

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 tra 4 e 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. L'attività di campionamento è stata svolta in collaborazione con le U.O. dell'ISMAR-BO e dell'ENEA-BO.

Campioni per la determinazione della frazione isotopica pesante del nitrato ( $\delta^{15}\text{N-DIN}$ ) sono stati raccolti ad 11 profondità nella stazione AM1, in corrispondenza del  $\delta^{15}\text{N-PON}$  (50, 75, 100, 200, 300, 500, 700, 900, 1100, 1195 m). I campioni preventivamente filtrati per rimuovere la componente particellata sono raccolti in bottiglie HDPE da 1 L, acidificati con HCl e conservati a  $-20^\circ\text{C}$ . Il campionamento e le successive analisi sono svolte in collaborazione con l'U.O. CNR-IAMC/NA.

Campioni per la determinazione del fosforo organico particellato (POP) sono stati prelevati in 12 profondità, nella stazione AM1 alle stesse quote del PON (0, 30, 50, 75, 100, 200, 300, 500, 700, 900, 1100, 1195 m), su filtri GF/F da 45mm precedentemente calcinati.

Campioni per la determinazione di pH ed alcalinità totale sono stati prelevati nella stazione AM1, in 8 profondità (0,30, 50, 200, 300,500, 700, 900, 1195 m). I campioni, raccolti in bottiglie di vetro fino all'orlo, sono stati conservati a  $4^\circ\text{C}$  fino a successive analisi in laboratorio.

Il pH sarà determinato per via spettrofotometrica nel visibile, misurando in una cella termostata a  $25^\circ\text{C}$  ( $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ) l'assorbimento del campione 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).

L'alcalinità totale verrà determinata per titolazione con HCl in cella termostata a  $25^\circ\text{C}$  (SOP 3).

Tutte le attività di campionamento sono state svolte in collaborazione con Paola Rumolo dell'U.O. di IAMC-NA.

## **RAPPORTO ATTIVITA' SZN Napoli**

### **CAMPAGNA VECTOR AM3**

**Leg 2 (14-17/04/2007)**

### **RAPPORTO ATTIVITA' -U.O. BRUNET/CONVERSANO/MAZZOCCHI/ MODIGH/CASOTTI/ZINGONE /RIBERA**

Cognome (partecipante/i)	Lavezza, Mazzocchi
Nome (partecipante/i)	Rosario, Maria Grazia
Attività	8.1.1 Idrologia, biogeochimica e traccianti 8.1.4 Rete trofica epipelagica 8.1.5 Rete trofica meso-batipelagica
Laboratorio	
Ente di appartenenza	SZN-NA

#### **Pigmenti fitoplanctonici – HPLC:**

-Responsabile: C. Brunet (0815833243)

-Analisi all'HPLC del pool pigmentario del fitoplancton in due classi dimensionali (>3µm e 0.2<µm<3)- Indicatori della composizione e della diversità della comunità algale (picoplanctonica e nano- + micro-planctonica); indicatori di grazing e di stato (foto) fisiologica

#### **AM-2 ed AM-9:**

Campionamento a 1 m di profondità e sul DCM (filtrazione di circa 2 litri su filtro porosità 3 µm e circa 1/2 litro su filtro porosità 0.2 µm).

#### **AM-1:**

Campionamento a 6 profondità durante la "calata CTD biologica", insieme al campionamento per le misure e incubazione di produzione primaria.

Filtrazione di 2-3 litri su 3 µm e circa 1/2 litro su 0.2 µm.

Profondità (m): 0, 15, 30, 40, 60 (DCM) e 85 m equivalenti a 100, 10, tra il 10 e l'1.1, tra l'1 e lo 0.1 e 0.1 % della luce E<sub>0</sub>.

*Totale: 20 campioni su 3 stazioni*

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

---

**Citometria a flusso**

-Responsabile: R. Casotti (0815833235)

-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.

**AM-2 ed AM-9:**

Campionamento a 1 m di profondità e sul DCM.

**AM-1:**

Campionamento a 6 profondità durante la "calata CTD biologica", insieme al campionamento per le misure e incubazione di produzione primaria.

Profondità (m): 0, 15, 30, 40, 60 (DCM) e 85 m equivalenti a 100, 10, tra il 10 e l'1.1, tra l'1 e lo 0.1 e 0.1 % della luce Eo.

*Totali: 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**

-Responsabile: F. Conversano (0815833243)

-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.

**AM-2 ed AM-9:**

Campionamento a 1 m di profondità e sul DCM (filtrazione di circa 3 litri su GF/F).

### **AM-1 :**

Campionamento a 6 profondità durante la “calata CTD biologica“, insieme al campionamento per le misure e incubazione di produzione primaria.

Filtrazione di 3 litri su GF/F

Profondità (m): 0, 15, 30, 40, 60 (DCM) e 85 m equivalenti a 100, 10, tra il 10 e l'1.1, tra l'1 e lo 0.1 e 0.1 % della luce E<sub>0</sub>.

*Totale: 10 campioni su 3 stazioni*

*I campioni, subito recuperati, sono stati chiusi in scatole petri, schermati con carta argentata e conservati a -20 °C*

---

### **Mesozooplankton**

- Responsabile: MG Mazzochi (0815833212)

- Attività 1: Raccolta di campioni di zooplankton nelle zone epipelagica e meso-batipelagica per: analisi tassonomica, stima di abbondanza, contenuto in carbonio, misure di isotopi stabili di C e N.

- Attività 2: Raccolta di campioni di acqua per analisi di isotopi stabili di C e N per la stima dei livelli trofici della comunità fito- e microplanctonica ripartita in due classi dimensionali (GF/F-20 micron; 20-200 µm).

Attività 1: I campioni sono stati raccolti il 15-04-07 mediante pescate verticali con retino Nansen a chiusura (200 micron) negli strati: 0-50, 50-100, 100-200, 200-300, 300-500. Delle due serie di pescate previste ne è stata effettuata solo una per evitare di raccogliere i campioni nelle ore notturne.

I campioni raccolti sono stati divisi in due aliquote uguali: una è stata subito fissata l'altra setacciata su filtri da 1000µm, 500µm e 200µm e poi una congelata a -20°C. Il tempo necessario al campionamento è stato complessivamente di 3 h e 10' (dalle 18:30 alle 21:40).

Attività 2: I campioni sono stati raccolti dalle bottiglie Niskin a 5 quote (superficie, DCM (30m), 100m, 200m, 300m) il giorno 15-04-2007.



Il tempo necessario alla filtrazione è stato complessivamente di 6 h e 40' (dalle ore 9:45 alle 16:20).  
I filtri sono stati congelati a -20°C.

---

### **Microzooplancton**

- Responsabile: M. Modigh (0815833317)
- Raccolta di campioni di microzooplancton nelle zone epipelagica e meso-batipelagica per l'analisi tassonomica e la stima di abbondanza.

I campioni sono stati raccolti dalle bottiglie Niskin a 4 quote (0, 60 (DCM), 100 e 200m) il giorno 15-04-2007. Tra 500 ml e un litro, sono stati fissati con il Lugol e conservati in frigo.

## RAPPORTO ATTIVITA' ISMAR- GEOLOGIA MARINA-BOLOGNA

### CAMPAGNA VECTOR AM3

Leg 2 (14 –17 Aprile 2007)

### RAPPORTO ATTIVITA' U.O. Miserocchi

Cognome (partecipante/i)	Miserocchi / Langone / Tesi
Nome (partecipante/i)	Stefano / Leonardo / Tommaso
Attività	8.1.1 Misure idrologiche, biogeochimiche e biologiche di base:, isotopi stabili di C e N sul particellato lungo il transetto Bari-Dubrovnik; 8.1.8-Determinazione dei tassi di seppellimento e rimineralizzazione del C alla stazione AM1.
Laboratorio	Istituto Scienze Marine- Geologia Marina Bologna
Ente di appartenenza	Istituto Scienze Marine CNR

#### Attività' 8. 1.1 - Isotopi stabili di C e N sul particellato lungo il transetto Bari-Dubrovnik

(In collaborazione con S. Salvi ENEA, V. Ibello ISMAR-TS):

Nella colonna d'acqua sono stati raccolti campioni per la determinazione dei seguenti parametri biogeochimici: particellato totale (TSM), carbonio organico particellato (POC), azoto particellato (PON), isotopi stabili del carbonio organico particellato ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{POC}}$ ), isotopi dell'azoto particellato ( $\delta^{15}\text{N}_{\text{PON}}$ ).

Sono state campionate 5 stazioni, AM2, AM3, AM4, AM1, AM9, nel transetto Bari-Dubrovnik, mediante rosette accoppiata a sonda multiparametrica CTD SEA BIRD. In ciascuna stazione sono stati raccolti campioni a differenti profondità in relazione alla struttura idrologica e ai profili continui di fluorescenza *in situ*, dettagli sulle stazioni e quote campionate sono riportati in Tabella 1.

I campioni per le analisi sul materiale sospeso sono stati raccolti mediante filtrazione su filtri GF/F Whatman (25 mm di diametro, porosità nominale 0.7  $\mu\text{m}$ ) immediatamente dopo il prelievo direttamente a bordo, essiccati a 50° per 3 ore e conservati a -20°C per le successive analisi di laboratorio.

Sono state effettuate per ogni quota 2 filtrazioni distinte, una per la determinazione di TSM, PON e  $\delta^{15}\text{N}_{\text{PON}}$  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. Ogni 5 filtrazioni sono stati effettuati filtri "bianchi" di riferimento. In totale sono stati raccolti 35 campioni per TSM e 33 per POC.

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.

**Tab. 1 – Informazioni sulle stazioni campionate per le analisi sul particolato, numero di quote e profondità campionate.**

Stazione	Prof. <i>m</i>	Data <i>dd/mmm/yy</i>	Quote <i>prof. m</i>	Filtrazione 1 TSM, PON e $\delta^{15}\text{N}_{\text{PON}}$	Filtrazione 2 POC e $\delta^{13}\text{C}_{\text{POC}}$
AM2	110	14-apr-07	0	X	X
AM2		„	20	X	X
AM2		„	50	X	X
AM2		„	75	X	X
AM2		„	110	X	X
AM3	150	15-apr-07	0	X	
AM3		„	20	X	
AM3		„	50	X	X
AM3		„	75	X	X
AM3		„	100	X	X
AM3		„	150	X	X
AM1	1207	15-apr-07	0	X	X
AM1		„	30	X	X
AM1		„	50	X	X
AM1		„	75	X	X
AM1		„	100	X	X
AM1		„	200	X	X
AM1		„	300	X	X
AM1		„	500	X	X
AM1		„	700	X	X
AM1		„	900	X	X
AM1		„	1100	X	X
AM1		„	1207	X	X
AM9	520	16-apr-07	0	X	X
AM9		„	20	X	X
AM9		„	60	X	X
AM9		„	75	X	X
AM9		„	150	X	X
AM9		„	300	X	X
AM9		„	518	X	X
AM4	545	16-apr-07	0	X	X
AM4		„	20	X	X
AM4		„	40	X	X
AM4		„	200	X	X
AM4		„	542	X	X

Attività 8.1.8 - Determinazione dei tassi di seppellimento e rimineralizzazione del C alla Stazione AM1:

**Campionamento sedimenti**

Sono stati raccolti campioni di sedimento utilizzando un box corer cilindrico (diametro cm 32.4, altezza cm 52). Il box corer è dotato di un coperchio utile per conservare l'acqua di fondo originaria e minimizzare il disturbo dell'interfaccia acqua-sedimento. Il box corer è stato calato 2 volte alla stazione AM1 per recuperare il sedimento necessario per le analisi geochemiche e radiometriche previste. Le coordinate al momento in cui lo strumento ha toccato il fondo sono riportate in Tabella 2.

**Tab. 2 – Coordinate della stazioni/calate per il campionamento dei sedimenti alla stazione AM1.**

Stazione/calata	Lat. N	Long. E	Prof (m)	Data e ora
AM1-Calata 1	41° 49.6652' N	017° 44.9211' E	1209	16-Apr-07 08:49
AM1-Calata 2	41° 49.6351' N	017° 44.8640' E	1209	16-Apr-07 10:37

La calata 1 è stata sub-campionata con 2 carote dal diametro interno di mm 62 utilizzate per i microprofili di O<sub>2</sub> e resistività, e con una carota dal diametro interno di mm 94 per radiografia a raggi-X, suscettività magnetica e archivio. La calata 2 è stata sub-campionata tramite 3 tubi da 104 mm (diametro interno) utilizzati per l'estrazione delle acque interstiziali e per il campionamento della fase solida (analisi granulometriche, sostanza organica, radiometriche e contenuto d'acqua).

**Trattamento campioni**

Il trattamento dei campioni è stato effettuato, immediatamente dopo la raccolta, in un laboratorio-container condizionato ad una temperatura di circa 18°C per minimizzare la variazione di temperatura rispetto a quella del fondo.

Le 3 carote da 104 mm sono state estruse e sezionate in fette da 0.5 cm per i primi 2 cm di sedimento, in fette da 1 cm per le profondità da 2 a 8 cm, e in fette da 2 cm fino ai 22 cm.

Le fette corrispondenti alla stessa profondità, provenienti da carote diverse, sono state unite ed omogeneizzate e successivamente centrifugate a 5000 giri per 12 minuti in una centrifuga refrigerata per estrarre l'acqua interstiziale.

Le acque interstiziali sono state filtrate su filtro in acetato di cellulosa da 0.2 µm e divise in aliquote per le successive analisi di laboratorio. In dettaglio sono stati utilizzati: 5 ml per l'alcalinità, 20 ml per i nutrienti (nitriti, nitrati, silice e fosfati) e 10 ml per DOC.

Durante l'estrusione sono stati misurati i profili di temperatura e pH nel sedimento. La carota quindi e' stata subcampionata e raccolti i campioni della fase solida per la sostanza organica ( Corg, Ntot, isotopi stabili del carbonio), le analisi granulometriche oltre che per le analisi dei radionuclidi ( $^{14}\text{C}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ) per la determinazione dei tassi di accumulo e di biomixing. Nella Tabella. 3 sono riportati i dati di pH misurati della fase solida e gli intervalli campionati per le acque interstiziali e la fase solida.

**Tab. 3. Stazione AMI- Dati di pH misurati della fase solida e intervalli campionati per le acque interstiziali(PW) e la fase solida (SP).**

Intervallo (cm)	pH	Alcalinita' (PW)	DOC (PW)	Nutrienti (PW)	Sostanza organica (SP)	Granulometrie, $^{210}\text{Pb}$ , $^{14}\text{C}$ (SP)
Acqua di fondo	8.05	X	X	X	X	X
0-0.5	7.77	X	X	X	X	X
0.5-1	7.76	X	X	X	X	X
1-1.5	7.71	X	X	X	X	X
1.5-2	7.70	X	X	X	X	X
2-3	7.62	X	X	X	X	X
3-4	7.62	X	X	X	X	X
4-5	7.58	X	X	X	X	X
5-6	7.59	X	X	X	X	X
6-7	7.58		X	X	X	X
7-8	7.57	X	X	X	X	X
8-10	7.60	X	X	X	X	X
10-12	7.57	X	X	X	X	X
12-14	7.57	X	X	X	X	X
14-16	7.57	X	X	X	X	X
16-18	7.56	X	X	X	X	X
18-20	7.56		X	X	X	X
20-22	7.56				X	X

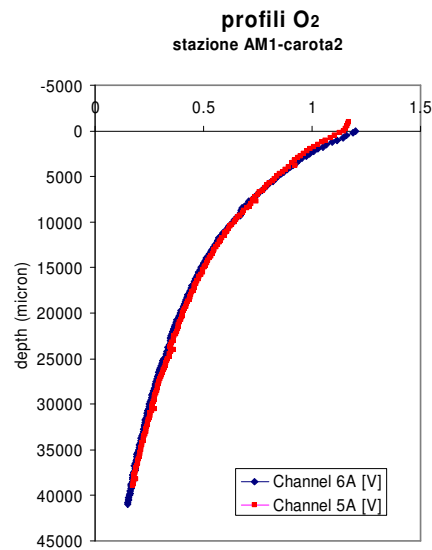
### Microprofili di ossigeno e resistivita'

Dopo il campionamento, le 2 carote da 62 mm sono state immediatamente trasferite in un bagno termostatico mantenuto alla temperatura del fondo. L'acqua sovrastante l'interfaccia acqua-sedimento non era preservata e quindi e' stata sostituita con acqua di fondo raccolta tramite una

bottiglia Niskin montata sulla struttura del boxcorer. I microprofili di ossigeno sono stati misurati tramite microelettrodo di Clark (con catodo di guardia) controllato da un micromanipolatore motorizzato. L'elettrodo e' stato controllato in acqua di fondo satura al 100% di aria e satura di N<sub>2</sub> come segnale di zero. Prima e durante il profilo l'acqua supernatante viene saturata in O<sub>2</sub> tramite flusso di aria. La calibrazione dell'elettrodo e' stata effettuata tenendo conto della solubilità dell'O<sub>2</sub> alla temperatura e salinità dell'acqua di fondo ottenute dal profilo CTD. Il sensore di O<sub>2</sub> della sonda CTD verrà calibrato sulla base di titolazioni Winkler di campioni d'acqua a diverse profondità.

I microprofili sono stati ripetuti per 4 volte nella carota 1 e 2 volte nella carota 2 con una risoluzione verticale di 250 micron e 10 secondi di stabilizzazione ad ogni profondità. Nella fig. 1 sono riportati i profili ottenuti nella carota 2.

Sulle stesse carote sono stati effettuati profili di resistività per calcolare la porosità del sedimento.



**Figura 1** Microprofili di O<sub>2</sub> misurati alla stazione AM1. Le dimensioni dell'elettrodo e le caratteristiche del sistema di misura dei profili consentono un profilo fino a 4 cm di profondità nel sedimento.

## RAPPORTO ATTIVITA' ENEA

### CAMPAGNA VECTOR AM3

Leg 2 (14-17/04/2007)

### RAPPORTO ATTIVITA' – U.O. MALAGUTI/SALVI

Cognome (partecipante/i)	Cellamare, Salvi, Serra
Nome (partecipante/i)	Carmela, Stefano, Fabiano
Attività	8.1.1 8.1.2 8.1.3 8.1.4 8.1.7 isotopi, traccianti, produzione primaria, flussi verticali di carbonio, POC, CO <sub>2</sub> ,
Laboratorio	
Ente di appartenenza	ENEA

Durante la permanenza sulla stazione AM1 sono state svolte le seguenti attività:

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

b) Determinazione della produzione primaria totale, nuova e rigenerata (JGOFS Protocols—June 1994).

Inizio attività sulla staz. AM1 15/4/2007.

Ore 8.10 determinazione 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 corrispondente al massimo di clorofilla, 40m, (1%) 60m e 85m (0,1%). I campioni sono poi stati posti in bottiglie di policarbonato, inoculati come da protocollo e quindi incubati *in situ* dalle ore 11.20 alle ore 15.25. Per la sola produzione nuova e rigenerata è stato ripetuto un campionamento sulla stazione AM1 alle ore 22.00, alle stesse quote scelte per la mattina e quindi è stata condotta una incubazione *in situ* dalle ore 22.45 alle ore 2.10 del giorno 16.

A causa di un incidente avvenuto durante le operazioni di recupero, è stata persa la catena di incubazione per la determinazione della produzione nuova e rigenerata diurna con <sup>15</sup>N. E' stata quindi ripetuta il giorno seguente (16/4/07) alle stesse quote dalle ore 9.40 alle ore 13.45

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

Sulla stazione AM1 sono state eseguite filtrazioni alle seguenti quote:

3m, 25m, 50m, 75m. (dalle 23.00 del 15/4/07 alle 1.00 del 16/4/07)

100m, 200m, 500m. (dalle 5.30 alle 7.30 del 16/4/07)

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.

d) Prelievo e filtrazione, sulla stazione AM1 (16/4/07 ore 17.00), di acqua di mare per la determinazione del profilo verticale di POC (Carbonio Organico Particolato) alle seguenti quote:  
Sup, 25m, 50m, 75m, 100m, 150m, 200m, 300m, 500m, 700m, 800m, 900m, 1000m, 1200m.

Sono stati inoltre prelevati e filtrati, in collaborazione con CNR ISMAR Bologna, campioni di acqua di mare per la determinazione del profilo verticale di POC (carbonio organico particolato) e TSM (solidi sospesi totali) nelle seguenti stazioni e quote:

AM1 – sup, 10m, 15m, 25m, 50m, 70m, 100m, 150m, 200m, 300m, 500m, 700m, 1000m, 1100m, 1200m.

AM2 – sup, 20m, 50m, 75m, 110m.

AM3 – sup, 20m, 50m, 75m, 100m, 150m.

AM4 – sup, 20m, 40m, 200m, 542m.

AM9 – sup, 20m, 60m, 75m, 150m, 300m, 518m.



## **RAPPORTO ATTIVITA' CoNISMa-Messina**

### **CAMPAGNA VECTOR AM3**

**Leg 1 (10-14/04/2007)**

### **RAPPORTO ATTIVITA' – U.O. GUGLIELMO**

Cognome (partecipante/i)	Minutoli/Arena/Pansera
Nome (partecipante/i)	Roberta/Giuseppe/Marco
Attività	8.1.4 Rete trofica epipelagica 8.1.5 Rete trofica meso-batipelagica MESOZOOPLANCTON e MICRONECTON
Laboratorio	Ecologia dello Zooplancton-Università di Messina
Ente di appartenenza	CoNISMa Messina

Nell'ambito del progetto VECTOR, linea di attività 8.1 – Serie temporali in Adriatico Meridionale, sul transetto Bari-Dubrovnik, sub-task 8.1.4 ed 8.1.5, durante il Leg 1 della crociera oceanografica VECTOR-AM3 a bordo della N/O Universitatis del CONISMA, sono state effettuati campionamenti di mesozooplankton esclusivamente nella stazione AM1, localizzata nel transetto Bari-Dubrovnik al centro della fossa sud-adriatica, su un fondale di circa 1200 m. La strategia di campionamento ha previsto 4 campionamenti nell'arco di 24 ore, a partire dalle 12:30 del 13/04/2007, con intervalli di 6 ore circa l'una dall'altra, al fine di poter studiare le migrazioni effettuate dalle diverse specie zooplanctoniche nelle diverse ore del giorno per esigenze trofiche o per evitare la predazione da parte di carnivori durante le ore di luce.

I campioni sono stati raccolti con la multirete elettronica BIONESS (1 m<sup>2</sup>), equipaggiata con 12 retini con maglie da 200 µm, munita di contatore ottico delle particelle nel range dimensionale 200-2000 µm e delle sonda multiparametrica, modello Sea Bird 11 plus, per la misura in tempo reale di temperatura, salinità, ossigeno, profondità, metri cubi filtrati e fluorescenza.

Il campionamento BIONESS ha comportato l'utilizzo esclusivo del mezzo nautico e delle sue attrezzature di poppa per un periodo di circa 3 ore per ogni singola operazione di traino in mare. Nella gestione è stato impegnato il comando nave ed, a poppa, almeno un membro dell'equipaggio per le manovre di calata, traino e recupero. Una persona sempre presente a poppa è stata inoltre necessaria per le manovre di emergenza e per la gestione del verricello, che resta in movimento continuo per tutto l'arco temporale del campionamento. Alla fine di ogni sequenza di campionamento in mare, il BIONESS, nella sua posizione di stazionamento sulla poppa, è stato

sottoposto ad operazione di lavaggio dei retini e recupero dei campioni, nonché per ogni necessaria operazione di armamento e ed eventuale manutenzione. Proprio per questo non è stato possibile, come comunque preventivato, permettere altro utilizzo del cavo, della pastecca o del portale di poppa, non essendo conveniente il continuo montaggio e smontaggio sia dei collegamenti meccanici che elettrici tra il BIONESS ed il suo cavo di traino. Il campionatore è rimasto collegato in continuo, sino alla fine dell'ultima pescata (D), con il suo sistema elettronico di gestione nel laboratorio secco per le operazioni di preparazione ed armamento che hanno preceduto ogni calata in mare.

Durante il traino, per un periodo di 1 ora circa, avendo raggiunto una profondità di circa 1100 metri, il governo della nave è stato mantenuto a 2 nodi circa. Durante l'operazione di pesca, di risalita quindi, la gestione del verricello è stata demandata al controllo remoto posto in laboratorio secco vicino alla console di controllo, mentre un membro dell'equipaggio o del nostro personale scientifico e/tecnico sorvegliava il verricello di poppa pronto a riprenderne il controllo durante le operazioni di calata, recupero. Durante la discesa in mare dello strumento per il primo campionamento (A), è stata studiata la struttura fisica delle masse d'acqua, la profondità del termocline, pycnocline, alocline e DCM al fine di scegliere gli strati da campionare. Questi sono stati 12, sempre gli stessi, per tutte le quattro pescate (A, B,C, D) ed esattamente:

colonna d'acqua dalla superficie ai 1000, 1000-800 m, 800-600 m, 600-400 m, 400-300 m, 300-200 m, 200-100 m, 100-80 m, 80-60 m, 60-40 m, 40-20 m e 20-0 m.

Una volta a bordo i 12 campioni per ognuna delle quattro pescate, del volume di 2 litri ciascuno, sono stati suddivisi in due subaliquote da 1 litro ciascuna: una fissata con formalina tamponata al 4% per l'analisi tassonomica e specifica relativa alle specie chiavi di cladoceri, copepodi, eufausiacci, pteropodi tecosomi e chetognati e per la stima della biomassa, l'altra filtrata e posta in azoto liquido per le successive analisi dell'ETS. Soltanto il campione 1000-0 m è stato interamente conservato in formalina. Si sono raccolti in totale 44 campioni in acqua di mare e formalina del volume di 1 litro, 4 del volume di 2 litri e 44 campioni congelati in azoto liquido in 10 ml di acqua di mare.

## **RINGRAZIAMENTI**

Un ringraziamento particolare v`a a Roberto Laterza dell'OGS di Trieste, presente a bordo per l'intera durata della campagna, per aver egregiamente e molto gentilmente sostituito in tutte le sue competenze l'elettronico di bordo che non era presente durante la Campagna AM3. Ha inoltre provveduto allo smontaggio e successivo riassettaggio della sonda CTD e delle 24 bottiglie, di propriet`a dell'OGS, sul sistema Rosette fra il primo ed il secondo leg. Senza il suo prezioso intervento la riuscita della campagna non sarebbe stata del 100% come invece si `e riuscito ad ottenere.

Infine e non per ultimo, un sentito ringraziamento v`a al Comandante Morabito, agli ufficiali e a tutto il personale di bordo della N/O Universitatis di propriet`a del CoNISMa, per la professionalit`a mostrata nel coadiuvare le attivit`a scientifiche, per l'assistenza sempre ricevuta sia nei turni giornalieri che notturni e non in ultimo per la cortesia e gentilezza nei rapporti umani.