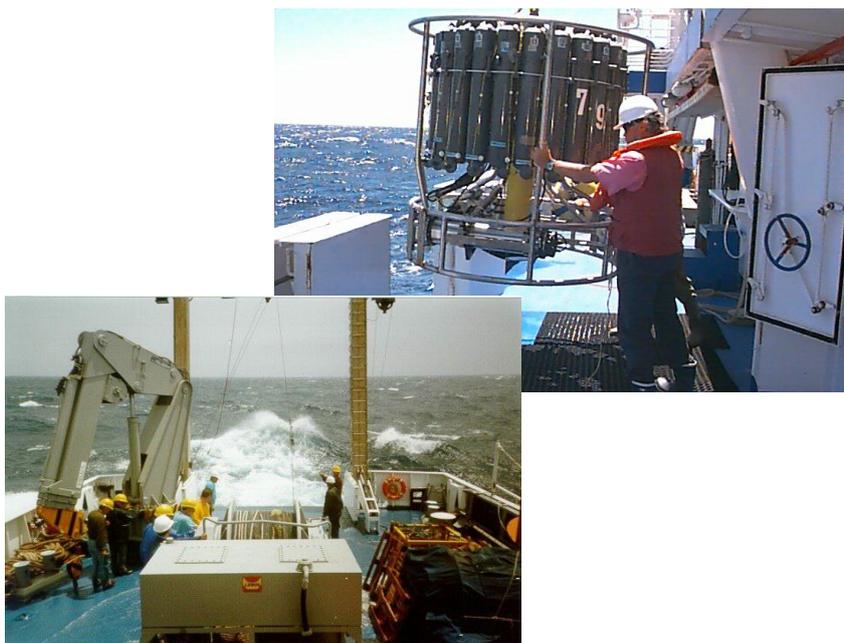




Consiglio Nazionale delle Ricerche

Rapporto finale sulla campagna oceanografica MedGOOS-1

Mediterranean Global Ocean Observing System



Campagna: MedGOOS-1

Nave: N/O URANIA

Periodo: 28 maggio 2000 ÷ 02 giugno 2000

Organo di ricerca referente: Istituto di Cibernetica e Biofisica, Sezione S²AM, Oristano

Responsabile: Dr.ssa Silvana Vallerga ¹

Capomissione: Dr. Massimiliano Di Bitetto ¹

Partecipanti: Dr. Angelo Perilli ¹, Dr. Alberto Ribotti ², Dr. Ester Murru ², Dr. Giuseppe Piergallini ², Dr. Didier Gonzàles Calderòn ².

Hanno partecipato alla campagna i seguenti Istituti:

1. Istituto di Cibernetica e Biofisica-CNR, Sezione S²AM; Oristano
2. IMC- Centro Marino Internazionale, Oristano.

Sommario

1. RICERCHE EFFETTUATE	3
Introduzione	3
Impressioni generali sull'entità e qualità dei risultati	3
Prime conclusioni scientifiche	4
2. LAVORI EFFETTUATI.....	5
Lunedì 29.05.00	5
Martedì 30.05.00	5
Mercoledì 31.05.00	7
Giovedì 01.06.00	7
Elenco dei lavori effettuati sia su stazione che in rotta.....	8
Strumentazione utilizzata (caratteristiche tecniche).....	8
Zone di lavoro	10
Variazioni rispetto al programma previsto	10
3. PERSONALE IMBARCATO	11
4. ATTREZZATURE UTILIZZATE, PROPRIE E DELLA NAVE	12
Lista delle attrezzature utilizzate, della nave	12
Lista delle attrezzature perdute, danneggiate o consumate	12
Lista delle attrezzature utilizzate, proprie.....	12
5. NAVE URANIA	12
Caratteristiche:	12
6. ELABORAZIONE DEI DATI RACCOLTI ED ANALISI DEI CAMPIONI	13
Metodologie di elaborazione ed analisi per ogni tipo di misura	13
Analisi dati Sub-Bottom e batimetria.....	13
Analisi dati nutrienti e DOC	13
Analisi dati CTD.....	13
Analisi dati correntometrici da nave	13
Analisi dati correntometrici da rosetta	13

1. Ricerche effettuate

Introduzione

La struttura spaziale e la variabilità spaziale e temporale delle masse d'acqua nel Mare di Sardegna sono poco conosciute. Studi recenti suggeriscono che l'acqua levantina (LIW), che fluisce verso nord lungo le coste occidentali della Sardegna, possa essere una delle concause della variabilità della circolazione termoalina dell'intero bacino Mediterraneo. La LIW che sale lungo le coste della Sardegna, a causa della sua elevata salinità, contribuisce infatti alla formazione di acqua densa nel Golfo del Leone.

Ad oggi lo studio delle caratteristiche delle masse d'acqua del Bacino Algero-Provenzale è limitato al Golfo del Leone, Mare Balearico e bacino Algerino. Alcune misure nel Mare di Sardegna sono state effettuate nel 1999 dall'IMC – Centro Marino Internazionale di Oristano, ma limitatamente alla piattaforma continentale del Mare di Sardegna centrale.

Per valutare le caratteristiche delle masse d'acqua nella porzione orientale del Bacino Algero-Provenzale sono stati raccolti dati idrologici e correntometrici. Questi dati serviranno anche per testare modelli numerici di circolazione e modelli numerici fisico-biologici, grazie ai dati di nutrienti e DOC raccolti. A settembre 2000 verrà posizionata la boa off-shore MedGOOS 1 Ocean Net™, ad una profondità di circa 2000m (posizione Lat. 40° 00.0' N e 007° 36.0' E), che permetterà la misura in continuo di parametri meteorologici in superficie e idrologici/correntometrici sul fondo. Per un suo corretto posizionamento è quindi stata effettuata una breve raccolta di dati batimetrici e geofisici.

L'attività svolta fa parte del progetto di ricerca SIMBIOS-MURST (Sistema per lo studio del Mare con Boa Integrata OffShore) finanziato dal MURST.

I progetti di ricerca interessati dalla campagna sono sviluppati nell'ambito dei programmi internazionali EuroGOOS e MedGOOS, rispettivamente European e Mediterranean Global Ocean Observing System, ed in relazione al progetto EU-MAST III MFSP (Mediterranean Forecasting System Pilot Project).

Impressioni generali sull'entità e qualità dei risultati

La campagna in oggetto è la prima di una serie il cui compito è dare un contributo in termini di dati alla comprensione delle problematiche individuate nel contesto scientifico dei grandi programmi internazionali menzionati prima.

Durante la campagna le condizioni del mare sono sempre state estremamente favorevoli. Il mare non ha mai superato forza quattro, per cui si è sempre lavorato in piena sicurezza. Si è quindi riusciti ad avere un set di dati consistente e qualitativamente soddisfacente, considerato il numero di giorni impiegati.

Il lavoro a bordo è stato svolto in stretta collaborazione con ricercatori dell'IOF-CNR, dell'IFA-CNR e del SOC (UK). La collaborazione a bordo per la raccolta dei dati proseguirà con l'utilizzo congiunto dei dati stessi. Sono inoltre emerse interessanti opportunità per realizzare insieme progetti di ricerca nel prossimo futuro.

Prime conclusioni scientifiche

Le aspettative scientifiche della crociera oceanografica sono principalmente due:

- verificare la validità della posizione scelta per la boa off-shore Ocean Net™ - MedGOOS 1;
- contribuire alle conoscenze sulla circolazione superficiale, intermedia e profonda del Mediterraneo occidentale.

La campagna oceanografica MedGOOS-1 ha permesso di ottenere ottimi risultati preliminari su entrambe le linee e di ottimizzare le future campagne oceanografiche.

2. Lavori effettuati

(Legenda: S, superficie; F, fondo)

Lunedì 29.05.2000

Imbarco e sbarco di materiale e ricercatori, effettuazione delle normali procedure alla Dogana ed alla Capitaneria, partenza dal Porto Industriale di Oristano alle ore 13.35 (Tempo Locale).

Mare calmo e vento debole da NW.

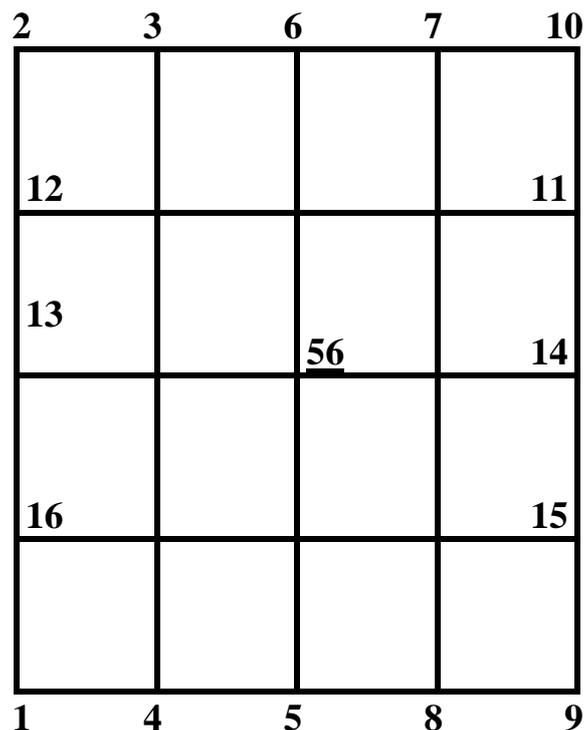
Stazioni effettuate lungo il primo transetto:

<i>Num.</i>	<i>Lat. (N)</i>	<i>Long. (E)</i>	<i>Prof. (m)</i>	<i>Ora (UTC)</i>	<i>Prof. Campionamenti</i>
50	40 00.00	008 15.00	53.00	13.42	S-F
51	39 59.92	008 12.51	128.00	14.20	S-57-F
52	39 59.57	008 10.51	178.00	14.56	S-29-60-85-F
53	39 59.97	008 08.49	462.00	15.26	S-75-110-F
54	39 59.98	008 02.46	1084.00	16.29	S-50-100-300-500-F
55	40 00.00	007 50.99	1532.00	18.22	No bottiglie
56	39 59.99	007 37.02	1971.00	20.28	S-85-130-F

Martedì 30.05.2000

Terminato il primo transetto si procede con una breve campagna batimetrica e geofisica su di un'area di 16 miglia quadrate intorno al punto in cui andrà posizionata la boa off-shore

La rotta segue i punti posizionati precedentemente. Il punto 13 coincide con la posizione prevista per la boa off-shore, mentre il punto 56, al centro del grigliato, indica l'ultima stazione del primo transetto effettuato.



<i>Numero punto</i>	<i>Lat. (N)</i>	<i>Long. (E)</i>
1	39 59.00	007 36.00
2	40 01.00	007 36.00
3	40 01.00	007 36.50
4	39 59.00	007 36.50
5	39 59.00	007 37.00
6	40 01.00	007 37.00
7	40 01.00	007 37.50
8	39 59.00	007 37.50
9	39 59.00	007 38.00
10	40 01.00	007 38.00
11	40 00.50	007 38.00
12	40 00.50	007 36.00
13	40 00.00	007 36.00
14	40 00.00	007 38.00
15	39 59.50	007 38.00
16	39 59.50	007 36.00

<i>Transetto lungo i meridiani</i>	<i>Numero punti di inizio & fine transetto</i>	<i>Transetto lungo i paralleli</i>	<i>Numero punti Di inizio & fine</i>
A	1 & 2	F	10 & 2
B	3 & 4	G	12 & 11
C	5 & 6	H	14 & 13
D	7 & 8	I	16 & 15
E	9 & 10	L	9 & 1

Prosecuzione alle stazioni del transetto 2: Acquisizione dati CTD e prelievo di campioni d'acqua per l'analisi dei nutrienti e del carbonio organico disciolto (DOC). Quindi termine del transetto 2 ed inizio del transetto 3 partendo dall'Isola di Sant'Antioco (Ca).

<i>Num.</i>	<i>Lat. (N)</i>	<i>Long. (E)</i>	<i>Prof. (m)</i>	<i>Ora (UTC)</i>	<i>Prof. campionamenti</i>
64	39 29.99	007 36.03	1862.50	06.14	S-60-300-F
63	39 29.98	007 47.47	1167.80	07.48	S-80-130-300-F
62	39 29.98	007 56.50	492.70	09.17	S-74-223-F
61	39 30.00	008 02.99	406.70	11.16	No bottiglie
60	39 29.98	008 08.99	226.60	12.18	S-53-100-F
59	39 30.00	008 15.47	156.70	13.13	No bottiglie
58	38 29.99	008 20.46	116.30	13.51	S-53-F
57	39 29.98	008 23.00	43.00	14.24	S-F
65	38 59.94	008 22.54	42.00	17.50	S-F
66	38 56.56	008 16.45	95.40	18.38	S-10-40-F
67	38 54.48	008 13.52	148.40	19.14	No bottiglie
68	38 52.02	008 09.48	188.20	19.55	S-46-72-F
69	38 49.95	008 05.99	527.60	20.39	S-49-F
70	38 47.48	008 01.72	941.30	21.41	S-80-350-500-705-F
71	38 44.50	007 57.47	1577.30	23.08	No bottiglie

Condizioni meteorologiche: vento NW forza 8, mare forza 4 in aumento nella prima parte della giornata, in attenuazione in seguito. In serata tempo buono, mare calmo.

Termina l'acquisizione con l'ADCP dell'Urania per problemi sulla registrazione dei dati di posizione, essenziali per la correzione dei dati correntometrici. L'acquisizione riprenderà il giorno seguente.

Mercoledì' 31.05.00

Calate della sonda CTD lungo il terzo (Isola di Sant'Antioco) e quarto (Capo Pula) transetto. In corrispondenza del terzo transetto viene aggiunta una stazione a oltre 2400m per verificare la presenza di acqua Levantina in questa zona.

Num.	Lat. (N)	Long. (E)	Prof. (m)	Ora (UTC)	Prof. campionamenti
72	38 41.51	007 52.48	2062.90	01.01	No bottiglie
87	38 37.99	007 47.97	2434.90	03.16	No bottiglie
89	37 45.99	009 00.01	203.80	11.53	No bottiglie
88	37 51.99	009 00.00	751.00	12.48	No bottiglie
86	37 57.49	008 59.99	1126.50	14.05	No bottiglie
85	38 02.00	009 00.03	1236.50	15.28	No bottiglie
84	38 06.51	009 00.01	1590.51	16.55	No bottiglie
83	38 10.99	008 59.99	1937.00	18.35	100-200-400-500-600-800-1000-1500-1700-F
82	38 15.34	008 59.93	2005.00	20.28	No bottiglie
81	38 20.00	008 59.97	1903.00	22.13	No bottiglie

Alla stazione 83 è stato effettuato un prelievo d'acqua a diverse profondità (vedi tabella) per confrontare i dati di salinità misurati dal CTD. I campioni di acqua verranno analizzati dai tecnici dell'IOF-CNR di La Spezia mediante salinometro Guildline-Autosal.

Il tempo buono permette di effettuare ulteriori cinque stazioni (84, 85, 86, 88, 89) lungo il transetto 4, che permettono l'acquisizione di dati importanti per lo studio della circolazione nel Canale di Sardegna. Tempo buono, mare calmo.

Giovedì 01.06.2000

Termine dell'ultimo transetto compreso tra la Tunisia e Capo Pula in Sardegna.

Num.	Lat. (N)	Long. (E)	Prof. (m)	Ora (UTC)	Prof. campionamenti
80	38 24.29	008 59.95	1708.30	00.15	No bottiglie
79	38 28.95	008 59.95	1393.30	02.15	No bottiglie
78	38 33.50	008 59.99	970.30	03.49	S-30-50-100-300-F
77	38 37.26	009.00.00	812.40	05.10	S-30-50-75-208-330-F
76	38 41.75	008 59.91	191.20	06.26	S-F
75	38 46.02	008 59.91	120.5	07.13	No bottiglie
74	38 50.50	009 00.01	96.6	07.50	S-73-F
73	38 54.52	009 00.00	50.6	08.17	No bottiglie

Rientro al porto di Cagliari. Tempo buono, mare calmo. Disbrigo pratiche burocratiche per lo sbarco del personale e della strumentazione imbarcata.

Elenco dei lavori effettuati sia su stazione che in rotta

Durante la campagna oceanografica MedGOOS-1 sono state effettuate misure di carattere geofisico (CTD, correntometria, sub-bottom profiler) e chimico (nutrienti e DOC). Le varie misure sono state condotte, sia su stazione che in rotta, tentando di conciliare le diverse procedure.

Con nave in movimento sono stati raccolti dati geologici con Sub-Bottom Profiler, limitati alla zona dove verrà posizionata la boa off-shore, e dati correntometrici con ADCP. Il Sub-Bottom Profiler permette di penetrare il substrato per ottenere un'immagine, su carta termo-sensibile o su file, della sezione verticale del fondo e del substrato fino ad una profondità legata alla potenza dell'impulso emesso. L'ADCP permette di ottenere un profilo orizzontale delle velocità delle masse d'acqua ad una profondità prefissata.

A natante fermo si sono eseguiti profili superficiali verticali di temperatura, conducibilità, ossigeno disciolto e clorofilla tramite CTD Sea-Bird.

Il posizionamento della nave è stato fornito da un sistema di navigazione integrato costituito da due antenne DGPS e un'antenna Loran C. Il sistema è gestito da un software della Andrews Hydrographics installato su PC HP 386, 33 MHz. I file di navigazione sono forniti in uscita in formato ASCII e contengono informazioni sulle coordinate geografiche e chilometriche, il tempo GMT, la velocità della nave, la profondità, i dati meteomarini.

I dati CTD acquisiti in tempo reale hanno consentito di individuare 23 stazioni nelle quali effettuare prelievi per la stima del carbonio organico disciolto (DOC) e dei nutrienti, per un totale di 87 campioni sia per il DOC che per i nutrienti:

- tutti i campioni delle varie stazioni e profondità sono stati prelevati tramite rosetta e, subito dopo il prelievo, sono stati filtrati per allontanare la frazione particolata.
- i campioni per l'analisi del DOC sono stati filtrati su filtri sterili di policarbonato con porosità 0.22 microns sotto leggero flusso d'azoto.
- i campioni per l'analisi dei nutrienti (nitriti, nitrati, fosfati) sono invece stati filtrati sottovuoto su filtri Whatman GF/C in microfibra di vetro.
- dopo filtrazione tutti i campioni sono stati conservati in bottiglie di vetro scuro a basse temperature (+ 4 °C per i campioni del DOC e - 20°C per i nutrienti).

Strumentazione utilizzata (caratteristiche tecniche)

Il sistema 911 plus CTD della Sea-Bird Electronics Inc. produce profili di temperatura, pressione, salinità, densità, conducibilità, ossigeno disciolto e fluorescenza del mare.

- Misure di temperatura: si utilizza il termometro SBE-3/F con tempo di risposta di 70 ms, range di temperatura -5° ÷ +35°, accuratezza ±0.004°C per anno, risoluzione 0.0003°C.
- Misure di conducibilità: si è utilizza il sensore SBE-4 avente range di misura 0.0 ÷ 7 S/m, risoluzione 0.00004 S/m, accuratezza ±0.0003 S/m per mese e tempi di risposta 0.085 sec (con pompa) 0.17 sec (senza pompa).
- Misure di pressione (da cui si è ricava la profondità): si effettua con l'uso di un trasduttore di pressione 4000 Digiquarz. La frequenza di oscillazione del sensore del trasduttore varia in base

agli stress di pressione a cui il cristallo è sottoposto, dalla misura della frequenza si ricava la pressione. Il trasduttore ha una risoluzione di 0.01 ppm, frequenza dell'oscillatore 34KHz ÷ 38KHz e range di temperatura 0°C ÷ 125°C.

- Misure di ossigeno disciolto: si effettuate con il sensore SBE-13, con range di misura 0 ÷ 15 ml/l, accuratezza 0.1 ml/l, risoluzione 0.01 ml/l e tempo di risposta 2 sec alla temperatura di 25°C.
- Misure di fluorescenza: si utilizza il fluorimetro della Sea Tech Inc., energia emessa dalla lampada flash 0.25 J per flash, range di temperatura 0° ÷ 25°C, risoluzione 0.15 µg/l.

Il Sub-Bottom Profiler utilizzato è il GeoPulse Transmitter Model 5430A con frequenza di lavoro varia tra 2 KHz e 15 KHz, la massima potenza emessa è di 10 KW. Le caratteristiche del dispositivo sono: impedenza d'uscita 12.5 ÷ 100 Ω; duty-cycle 0.75 ÷ 100%; durata dell'impulso 1 ÷ 32 periodi della frequenza scelta; range di temperatura di lavoro -5° ÷ 50°C.

Il correntometro acustico ADCP della RD Instruments Inc. di Pasadena, Ca (USA), è montato sotto lo scafo della nave. Lavora a 38 kHz, su di un profilo che va dallo strumento fino a circa 130m di profondità. Ogni secondo emette un impulso per la misura della velocità della corrente e, di seguito, uno per la misura della velocità della nave rispetto al fondo ("bottom tracking"), per ottenere la velocità reale della corrente. La velocità della nave è calcolata per maggiore precisione, anche mediante satellite. La velocità della corrente viene misurata come valore medio di una cella di profondità di dimensioni scelte, ripetuta N volte fino alla profondità massima. Nel nostro caso le celle erano di 8m ciascuna. A profondità inferiori a 150m si interrompe l'acquisizione in quanto i dati sono disturbati dalle riflessioni dalla superficie e sul fondo.

Il sistema di filtrazione per il DOC consiste in:

- una bottiglia da vuoto di speciale materiale plastico munita di tappo a doppia via e di tubi in entrata e in uscita;
- una bombola di azoto puro munita di apposito regolatore di pressione, collegata alla bottiglia di filtrazione tramite il tubo in entrata;
- filtri sterili da 0.22 microns collegati alla bottiglia di filtrazione tramite il tubo in uscita;
- bottiglie in vetro scuro per la raccolta del campione filtrato.

Il campione posto all'interno della bottiglia di filtrazione viene spinto nel tubo in uscita tramite immissione d'azoto. Dal tubo in uscita il campione passa attraverso il filtro per poi venire raccolto negli appositi contenitori di raccolta.

Il sistema di filtrazione multiplo per nutrienti è composto da due unità filtranti, ciascuna delle quali è costituita da:

- una tramoggia da 500 ml munita di tappo a vite e O-Ring;
- membrana filtrante e piastra di supporto analitica;
- imbuto;
- recipiente di raccolta con tubi laterali per il collegamento alla pompa per vuoto.

La seconda unità filtrante è unita alla prima da raccordi in gomma il tutto collegato ad una pompa per vuoto.

Zone di lavoro

Le zone di lavoro sono riportate nelle figure 1, 2 e 3 in allegato.

Variazioni rispetto al programma previsto

Il programma prevedeva la raccolta di dati nel Mare di Sardegna e Canale di Sardegna. Il tempo buono ed il mare calmo hanno permesso di accelerare notevolmente il lavoro, che è terminato in anticipo rispetto ai tempi previsti. Il tempo acquistato è stato utilizzato per effettuare altre stazioni rispetto a quelle previste inizialmente. Le stazioni inserite sono: la numero 87 al termine del transetto 3 dall'Isola di Sant'Antioco e le numero 84, 85, 86, 88 e 89 lungo il transetto 4 in prossimità della Tunisia.

La presenza a bordo di ricercatori del SOC - Southampton Oceanographic Centre (UK), che avevano montato un loro correntometro acustico alla rosetta da noi utilizzata per i CTD, ha permesso di ottenere informazioni sulla corrente orizzontale lungo le sezioni verticali delle stazioni.

Per il ritardato trasferimento dagli USA la boa off-shore non è stata posizionata durante la campagna, come previsto inizialmente, ma verrà a settembre. Questo ritardo, imputato alla ditta costruttrice, ha però permesso di raccogliere una maggiore mole di dati e di meglio valutare il sito più idoneo per il posizionamento in base ai dati batimetrici e geofisici raccolti.

3. Personale imbarcato

Capomissione Dr. Massimiliano Di Bitetto

Lista del personale imbarcato durante la campagna oceanografica MedGOOS-1.

Nome	Sesso	Nazion.	Competenze	Qualifica	Funzioni a bordo	Organo di appartenenza
Massimiliano Di Bitetto	M	Italiana	Biologia marina	I Tecnologo CNR	Capo missione	S ² AM-CNR
Angelo Perilli	M	Italiana	Oceanografia fisica e biolog.	Ricercatore CNR	Misure CTD	S ² AM -CNR
Alberto Ribotti	M	Italiana	Oceanografia operativa	Ricercatore	Misure CTD	IMC
Didier Gonzàles-Calderòn	M	Colombiana	Biologia marina	Ricercatore	Analisi laboratorio	IMC
Ester Murru	F	Italiana	Oceanografia chimica	Ricercatore	Analisi laboratorio	IMC
Giuseppe Piergallini	M	Italiana	Biologia marina	Tecnologo	Analisi laboratorio	IMC

4. Attrezzature utilizzate, proprie e della nave

Lista delle attrezzature utilizzate, della nave

- CTD 911 *plus* della Sea-Bird Electronics Inc
- Sub-bottom profiler GeoPulse Transmitter Model 5430A
- ADCP RD Instr.
- Frigoriferi

Lista delle attrezzature perdute, danneggiate o consumate

NESSUNA

Lista delle attrezzature utilizzate, proprie

- Computer portatili
- Sistemi di filtrazione per nutrienti e DOC

5. Nave Urania

Caratteristiche:

La N/O Urania è una nave oceanografica multidisciplinare, progettata in particolare per l'impiego nell'area mediterranea. L'autonomia operativa è di 45 giorni con 36 persone a bordo. La velocità massima è di 14 nodi con autonomia di oltre 9000 NM a 11 nodi.

Le caratteristiche principali della N/O Urania sono le seguenti:

Lunghezza fuori tutto: 61,30 m
Lunghezza tra perpendicolari: 52,50 m
Larghezza fuori ossatura: 11,10 m
Altezza di costruzione: 5,30 m
Altezza al tetto timoneria: 14,90 m
Pescaggio min/max: 3,10/3,60 m
Stazza lorda: 1000 TS

6. Elaborazione dei dati raccolti ed analisi dei campioni

Metodologie di elaborazione ed analisi per ogni tipo di misura

Analisi dati Sub-Bottom Profiler e batimetria

Organismi coinvolti: S²AM-CNR, IMC

Supporto sul quale i dati saranno disponibili: cartaceo (tracciati, tabelle, rapporti scientifici),

Luogo di archiviazione: S²AM-CNR, Oristano.

Analisi dati nutrienti e DOC

Organismi coinvolti: S²AM-CNR, IMC

Supporto sul quale i dati saranno disponibili: magnetico e cartaceo (mappe di distribuzione del DOC e dei nutrienti realizzate con Surfer).

Luogo di archiviazione: S²AM-CNR, Oristano.

Analisi dati CTD

Organismi coinvolti: S²AM-CNR, IMC

Supporto sul quale i dati saranno disponibili: magnetico e cartaceo (profili di temperatura e salinità e mappe Surfer).

Luogo di archiviazione: S²AM-CNR, Oristano.

Analisi dati correntometrici da nave

Organismi coinvolti: S²AM-CNR, IMC, IOF-CNR.

Supporto sul quale i dati saranno disponibili: magnetico e cartaceo.

Luogo di archiviazione: S²AM-CNR, Oristano e IOF-CNR, La Spezia

Analisi dati correntometrici da rosetta

Organismi coinvolti: S²AM-CNR, IMC, IOF-CNR, SOC.

Supporto sul quale i dati saranno disponibili: magnetico e cartaceo.

Luogo di archiviazione: SOC, Southampton (UK)