



CNR-ISMAR Sezione di Lesina (FG)

## **CAMPAGNA OCEANOGRAFICA**

# **SAMCA 2002**

**GOLFO DI MANFREDONIA**  
**29.9.2002-14.10.2002**

## **RAPPORTO TECNICO**

EDITO DA  
**CNR-ISMAR SEZIONE DI LESINA**  
**31.01.2003**

AUTORI :      Federico Spagnoli  
                 Gabriella Bartholini  
                 Franco Decembrini

## OBIETTIVI

La crociera oceanografica SAMCA 2002 svolta nel Golfo di Manfredonia dal 29 Settembre al 14 Ottobre, è stata organizzata nell'ambito del progetto PIT AGEM i cui principali obiettivi sono:

- 1) messa a punto di strumentazioni e tecniche per il monitoraggio ambientale in tempi reali e per il controllo della qualità delle acque marine costiere;
- 2) stabilire una rete di monitoraggio delle acque costiere (RIMA);
- 3) studiare le proprietà ottiche per la taratura di immagini satellitari, produzione primaria, rapporti trofici e processi biogeochimici dell'area marina del Golfo di Manfredonia;
- 4) effettuare una caratterizzazione estensiva sedimentologica e biogeochimica dei fondali del Golfo di Manfredonia attraverso due crociere oceanografiche.

Per poter effettuare lo studio del comparto sedimenti e della colonna d'acqua, la campagna è stata suddivisa in due *leg* consecutivi (I° *leg*: 29 Settembre/5 Ottobre; II° *leg*: 6 Ottobre/14 Ottobre).

Durante il primo *leg* è stata posta attenzione al comparto sedimento, ponendo come obiettivi particolari:

- L'analisi dei processi di diagenesi precoce;
- La misura dei flussi di nutrienti all'interfaccia acqua-sedimento;
- La stima dei tassi di sedimentazione e di bioturbazione;
- Lo studio dei processi di degradazione e rimineralizzazione della materia organica.

Il golfo di Manfredonia è localizzato nell'Adriatico meridionale, a sud del Gargano. Morfologicamente esso presenta, a nord (fig. 1), coste alte e rocciose con piccole insenature e assenza quasi completa di spiaggia, nella zona centrale e a sud, da Manfredonia a Barletta, la costa è bassa e paludosa e la spiaggia ampia e rettilinea.

I venti predominanti spirano da N-NW e, subordinatamente da S-SE e sono i responsabili delle correnti superficiali caratterizzanti l'area che presentano una circolazione rispettivamente ciclonica o anticiclonica.

Nel golfo sboccano l'Ofanto ed alcuni corsi d'acqua minori: Carapelle, Candelaro e Cervaro. L'Ofanto, proveniente dall'Appennino Campano, è il maggiore fiume della Puglia e rappresenta praticamente l'unica sorgente di sedimenti in questo tratto di mare.

La normale direzione di trasporto lungo la costa adriatica è SE, risentendo del circuito ciclonico dominante nell'adriatico meridionale. Tuttavia il materiale trasportato dall'Ofanto è diretto a NW e a N attraverso una circolazione oraria evidenziata dalla diffusione di metalli pesanti (Oeltzschner, 1973). La distribuzione dei sedimenti è legata al moto ondoso e alle correnti di circolazione: la granulometria diminuisce all'aumentare della profondità e della distanza dalla costa. Sotto il profilo tessiturale e composizionale, tre sono le facies fondamentali: sabbie molto fini e in parte fini; limo e limo-argillosi. La prima è dominante nei fondali compresi tra 2-4 m di profondità. La terza caratterizza i fondali più profondi, dove sono dominanti i depositi gravitativi, mentre la seconda rappresenta una situazione intermedia tra le precedenti due. In alcune aree, oltre i 6 m di profondità, sono stati ritrovati frammenti di biodetriti, derivanti dal disfacimento di banchi coralligeni (Simeoni, 1992).

Sulla base di queste nozioni bibliografiche e della caratterizzazione sedimentologica estensiva effettuata in Agosto-Settembre 2002, sono stati selezionati due siti di campionamento (S1-S2) rappresentativi dell'intera area (Fig.1).

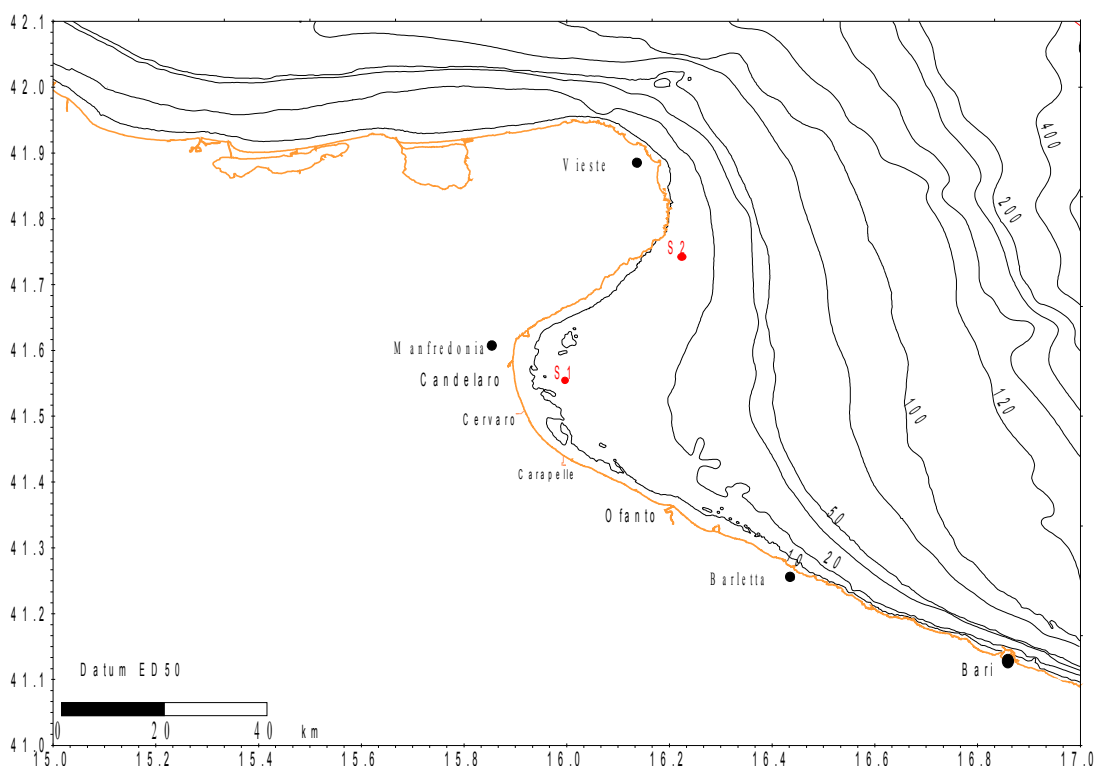


Figura 1 - Golfo di Manfredonia – Stazioni di campionamento

## ***CAMPAGNA OCEANOGRAFICA***

Data: ***1°leg:*** 29.9.2002-5.10.2002

Area di studio **Golfo di Manfredonia** – Adriatico meridionale

Istituto promotore: CNR – Sezione di Lesina

Capo missione: Federico Spagnoli, CNR Lesina

Istituti partecipanti:

- ISMAR-CNR Lesina
- ISMAR-CNR Bologna
- ISMAR-CNR Ancona
- IBF-CNR Pisa

Imbarcazione: -N/O THETIS (Comandante: Patanè )

Nome della crociera oceanografica: **SAMCA 2002**

## PERSONALE SCIENTIFICO

1°leg - 29.9/5.10.2002

- Spagnoli Federico
- Manini Elena
- Bartholini Gabriella  
ISEC-ISMAR-CNR Lesina  
Tel. +39-0882-992702  
Fax +39-0882-991352
  
- Giordano Patrizia  
IGM-ISMAR-CNR Bologna  
Tel. +39-051-6398900
- Fax +39-051-6398940
  
- Marini Mauro  
IRPEM-ISMAR-CNR Ancona  
Tel. +39-071-2078840  
Fax +39-071-55313
  
- Nannicini Luciano  
IBF-CNR Pisa  
Tel. +39-0503-3153018  
Fax +39-0503-152760
  
- Andresini Anna Maria  
Università degli studi di Bari  
Tel. +39-080-5443482
  
- Mei Maria Luisa  
Università degli Studi di Ancona  
Tel. +39-071-2204341
  
- Divers:  
Frigni Jaures  
Cinquegrana Norberto

## Obiettivi

Le stazioni di campionamento sono state localizzate in seguito ad uno studio estensivo preliminare, che ha permesso una caratterizzazione biogeochimica areale dei sedimenti del golfo di Manfredonia, e l'individuazione di siti in cui i processi di sedimentazione risultano particolarmente intensi e possono dare origine a flussi di sostanze reattive e a processi diagenetici di maggiori proporzioni.

E' stato scelto di effettuare la campagna in tarda estate, a questa ne farà seguito un'altra in tardo inverno, per poter stimare i processi diagenetici e i flussi all'interfaccia acqua-sedimento in stagioni estreme sia sotto il profilo trofico che idrodinamico.

Le stazioni di campionamento e le attività eseguite sono illustrate nella seguente tabella:

Date	Hour	Station	Type	Lat (°N)	Long (°E)	Depth
29.9.02	09.00		Imbarco materiale nel porto di Manfredonia.			
30.9.02	18.00	St. S 1	Viene raggiunta la stazione S1.	41°32'59"-.310	16°02'58".704	16 m
30.9.02	20..30	St. S 1	Posizionamento Camere Bentiche manuali A-B; esecuzione profilo CTD.	41°32'59"-.310	16°02'58".704	16 m
1.10.02	10..30	St. S 1	Esecuzione carotaggio con carotiere a gravità leggera SW 104.	41°32'59"-.310	16°02'58".704	16 m
1.10.02	13.45	St. S 1	Esecuzione profilo CTD; prelievo campioni colonna d'acqua con rosetta.	41°32'59"-.310	16°02'58".704	16 m
1.10.02	20..30	St. S 1	Recupero camere bentiche; Carota prelevata manualmente.	41°32'59"-.310	16°02'58".704	16 m
2.10.02	07..30	St. S 2	Viene raggiunta la stazione S2.	41°38'48"-.564	16°15'58".222	21.6 m
2.10.02	09..30	St. S 2	Posizionamento Camere Bentiche manuali A-B;	41°38'48"-.564	16°15'48".222	21.6 m
2.10.02	10..30	St. S 2	Posizionamento Camera bentica automatica.			
3.10.02	09..30	St. S 2	Recupero camere bentiche; Carota prelevata manualmente.	41°38'48"-.564	16°15'48".222	21.6 m
3.10.02	10.10	St. S 2	Esecuzione carotaggio con carotiere a gravità leggera SW 104.			
3.10.02	10.40	St. S 2	Esecuzione profilo CTD; prelievo campioni colonna d'acqua con rosetta .	41°38'48"-.564	16°15'48".222	21.6 m
3.10.02	11.00	St. S 2	Recupero camera bentica automatica.	41°38'48"-.564	16°15'48".222	21.6 m
4.10.02	08.00		Ritorno in porto, sbarco sommozzatori; imbarco personale scientifico.			
4.10.02	10.00	St. S 2	Esecuzione carotaggio con carotiere a gravità leggera SW 104.	41°38'48".564	16°15'48".222	21.6 m
5.10.02	10.00	St. S 2	Esecuzione 2 carotaggi con carotiere a gravità leggera SW 104.	41°38'48".564	16°15'48".222	21.6 m
5.10.02	10.30	St. S 1	Ritorno alla stazione S1; Esecuzione 3 carotaggi con carotiere a gravità leggera SW 104.	41°32'59".310	16°02'58".704	16 m

## **Operazioni a bordo**

Durante la campagna sono state eseguiti, a bordo della N/O Thetis, carotaggi e prelievi di campioni d'acqua utilizzando camere bentiche e rosetta.

### *Flussi Bentici e Processi Diagenetici*

Sono state posizionate su entrambi i siti di campionamento (S1, S2) due camere bentiche manuali (25x25x50cm) per lo studio dei flussi bentici all'interfaccia acqua-sedimento. Per ogni camera sono stati effettuati prelievi (~ 60cc) circa ogni 6 ore nell'arco di 24 ore per poter stimare l'evoluzione giornaliera di tali flussi. Per un controllo della misura è stata prelevata dell'acqua di fondo esterna alle camere bentiche e dei bianchi. Per ogni campione d'acqua prelevato, in ambiente inerte, sono stati immediatamente effettuate misure di pH, Eh, O<sub>2</sub>, S‰ (tab. 3-4) e prelevate ulteriori aliquote per l'analisi di nutrienti, metalli, alcalinità, TCO<sub>2</sub> e DOC (tab. 2). Terminati i prelievi le camere sono state rimosse e lì dove erano posizionate, è stata prelevata manualmente una carota di sedimento (10.4 cm Ø, 60 cm h.) per la stima dei tassi di sedimentazione e di bioturbazione, attraverso analisi radioecologiche (<sup>234</sup>Th, <sup>210</sup>Pb, <sup>137</sup>Cs) da effettuare successivamente presso i laboratori del C.R. Brasimone-ENEA. La carota recuperata per l'analisi dei radionuclidi è stata misurata, descritta ed estrusa a bordo in strati di 1 cm di spessore dalla superficie fino ai 20 cm di spessore, e ogni 2 cm dai 22 cm di spessore al fondo.

Nella stazione S 2 è stata posizionata anche una camera bentica automatica (in fase di collaudo), per il prelievo automatico di campioni d'acqua, ad intervalli temporali prefissati, e l'analisi chimico-fisica (Temperatura, Pressione, Conducibilità, pH, O<sub>2</sub>) interna alla camera.

In ogni camera bentica è stata iniettata una soluzione di CsCl con concentrazione di 50000ppm per le camere bentiche manuali e di 20000ppm per la camera bentica automatica. Il CsCl è stato iniettato subito dopo il 1° campionamento per le camere bentiche manuali e dopo il secondo campionamento per la camera bentica automatica.

In ogni stazione sono stati effettuati carotaggi, per effettuare stime dei processi diagenetici e analisi microbiologiche, utilizzando un carotiere a gravità leggera SW 104. In tale modo sono state prelevate carote di sedimento indisturbate. La carota appena recuperata è stata misurata, descritta macroscopicamente ed estrusa in atmosfera inerte in strati più sottili e frequenti (0.5-1cm) vicino alla superficie e più spessi e radi (2 cm) in profondità (tab. 4). L'acqua di fondo della carota è stata recuperata. Per ogni campione sono state effettuate immediatamente misure di pH ed Eh (tab. 3-4). Attraverso centrifugazione sono state recuperate, per ogni strato le acque interstiziali.

La rimanente matrice solida è stata congelata, su di essa verranno eseguite in laboratorio analisi di porosità, POC, PON, C totale, N totale, P inorganico, organico e totale, analisi granulometriche, mineralogiche e geochimiche.

#### *Analisi della Colonna d'acqua*

Nelle stazioni S1 e S2 sono stati prelevati campioni d'acqua a quote prefissate mediante campionatore tipo "rosetta" SBE 32 Carousel Water Sampler della Sea Bird Electronics, Inc. I parametri chimico-fisici della colonna d'acqua, in ciascuna stazione, (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e fluorescenza) sono stati misurati mediante CTD, SBE 19Plus SEACAT della Sea Bird Electronics, Inc. (Tab. 15-16; Fig. 2-3)

#### *Analisi microbiologica*

Sono stati effettuati dei carotaggi, in entrambi i siti di campionamento, con carotiere a gravità leggera SW 104 per lo studio dell'abbondanza e della biomassa batterica, ed un'analisi della produzione secondaria batterica come indice dell'efficienza di trasferimento di materiale organico detritale ed energia ai più alti livelli trofici.

Tutte le carote di sedimento sono state sezionate in strati più sottili e frequenti (0.5 cm) vicino alla superficie e più spessi e radi (2 - 5 cm) in profondità.

I campioni sono stati processati dopo il campionamento e conservati nel seguente modo:

- ✓ Densità, biomassa batterica e NuCC a 4° C;
- ✓ Produzione secondaria batterica a 4° C;
- ✓ Biodiversità batterica -20° C;
- ✓ Materia organica sedimentaria a -20° C;
- ✓ Granulometria a -20° C.

A bordo, ogni campione d'acqua (acque interstiziali, acqua delle camere bentiche, acqua della colonna d'acqua, acqua di fondo delle carote) è stato suddiviso in aliquote, previa filtrazione su filtro nucleopore 0.45 µm, ed effettuate analisi di pH, Eh, O<sub>2</sub>, Salinità, metalli del I e II gruppo e NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (tab. 15-16). Le suddivisioni sono state effettuate in ambiente inerte (camera azotata).

Ulteriori aliquote sono state prelevate e conservate in frigo a 4°C per poter condurre in laboratorio analisi di metalli (Fe, Mn, Cs), alcalinità, TCO<sub>2</sub>, Nutrienti (NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, SiO<sub>4</sub>) e DOC (tab.



2). Per poter effettuare l'analisi di Ferro e Manganese i campioni sono stati acidificati con HNO<sub>3</sub> prima di essere refrigerati.

#### *Analisi di laboratorio*

Le misure di alcalinità e CO<sub>2</sub>, saranno svolte presso i laboratori dell'ISEC-CNR di Lesina.

Le analisi dei metalli presenti nelle acque presso i laboratori dell'Università di Bologna-Dipartimento di Mineralogia, le analisi dei nutrienti presso l'ISMAR-CNR di Ancona ed infine l'analisi del Carbonio organico disciolto presso l'IBF di Pisa.

Per ciò che riguarda la fase solida, le misure di attività saranno svolte presso i laboratori del C. R. Brasimone-ENEA, POC-PON, C totale, N totale, P inorganico e totale presso ISMAR-CNR di Lesina, analisi geochimiche presso il dipartimento di mineralogia dell'Università di Bologna, le analisi granulometriche presso il C.R. ENEA Ambiente marino di La Spezia, e le analisi mineralogiche presso l'ISMAR-CNR di Bologna.

#### **Suddivisione in aliquote**

<b>Acque interstiziali</b>						
VOLUME TOTALE	ALK	DOC	METALLI	NUTRIENTI	TCO <sub>2</sub>	
ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml
< 10	1	5	1 +0.1ml HNO <sub>3</sub>	1	5	5
10	1.5	5	2+0.1ml HNO <sub>3</sub>	0.5x3	5	5
10/20	1.5	5	5+0.25ml HNO <sub>3</sub>	0.5x3	5	5
20<	1.5	5	10+0.25ml HNO <sub>3</sub>	0.5x3	5	5
<b>Colonna d'acqua</b>						
VOLUME TOTALE	ALK	DOC	METALLI	NUTRIENTI	TCO <sub>2</sub>	
ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml
1 L	25	10	10+0.5ml HNO <sub>3</sub>	1x3	5	5
<b>Camere bentiche</b>						
VOLUME TOTALE	ALK	DOC	METALLI	NUTRIENTI	TCO <sub>2</sub>	
ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml
60	15	10	10+0.5ml HNO <sub>3</sub>	0.5x5	5	5

Tab. 2 - Suddivisione delle aliquote dei campioni d'acqua

Le seguenti tabelle illustrano i risultati preliminari conseguiti a bordo.

Depth (cm)	Strato (cm)	pH	Eh (mV)	T (°C)
0.00	0.00	7.02	53.0	21.7
0,25	0-0.5	7,26	-94,3	
0,75	0.5-1	6,98	-192,5	33,2
1,25	1-1.5	6,99	-248,1	30,2
1,75	1.5-2	6,98	-283,3	28,1
2,5	2-3	6,98	-329,1	27,5
3,5	3-4	6,99	-364,6	27,3
4,5	4-5	6,99	-360,5	26,9
5,5	5-6	7,01	-366,5	26,8
7	6-8	7,01	-364,7	26,9
10	9-11	7,01	-321,3	26,4
13,5	12-15	7,01	-340,4	26,9
17,5	16-19	7,022	-277,3	25
22,5	21-24	7,6	-275,3	24
29,5	28-31	7,57	-289,9	22
41,5	40-43	7,02	-240,8	21,8
72,5	70-75	7,59	-198,9	20,6
102,5	100-105	7,03	-204,8	20,9

Tab. 3- Parametri relativi all'analisi della carota prelevata nella stazione S 1

Depth cm	Strato (cm)	pH	Eh (mV)	T (°C)
0.00	0.00	8.3	41.3	24.7
0.25	0-0.5	7.03	-76.2	20.5
0.75	0.5-1	7.02	-22.9	21.7
1.25	1-1.5	7.03	-115.9	21.9
1.75	1.5-2	7.03	-164.5	22.5
2.5	2-3	7.08	-192.2	23.3
3.5	3-4	7.08	-227.9	23.5
4.5	4-5	7.13	-233.0	23.5
5.5	5-6	7.32	-213.5	24
7	6-8	7.01	-218.2	24
10	9-11	7.02	-208.9	23.8
13.5	12-15	7.05	-225.9	23.6
17.5	16-19	7.04	-231.0	23.7
22.5	21-24	7.02	-216.3	23.9
29.5	28-31	7.02	-248.9	23.7
41.5	40-43	6.92	-210.9	23.1
72.5	70-75	6.84	-208.6	21.2
102.5	100-105	6.83	-183.4	22.1

Tab. 4 - Parametri relativi all'analisi della carota prelevata nella stazione S 2

Depth cm	Strato	Li	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
0.00	0.00							
0.25	0-0.5	0,4	15001	0,4	673	1956,2	449	51,2
0.75	0.5-1	0,4	11111,6	0,6	487	1463,4	328,8	44,2
1.25	1-1.5	0,4	6943,2	0,8	306,2	953	206,8	33,6
1.75	1.5-2	0,4	11027,4	0,8	493,6	1451,6	327	40,6
2.5	2-3	0,4	9775,4	1,2	435,8	1297,4	286,4	38,2
3.5	3-4	0,4	14344	0,8	638	1851,2	418,6	47,6
4.5	4-5	0,4	11224,8	0,8	482,2	1470,8	329,6	44,8
5.5	5-6	0,4	10496	0,6	454,2	1396	310,6	40
7	6-8	0,4	10572	1	469,4	1394,6	313	42
10	9-11	0,4	11100	0,6	500	1436,6	322,8	44
13.5	12-15	0,4	13463,6	3,4	622,6	1741,8	411,2	48,4
17.5	16-19	0,4	9279,8	1	424,4	1220,2	267	20,6
22.5	21-24	0,4	11012	2,6	509,6	1413,2	323,6	43
29.5	28-31	0,4	10098,4	0,4	454,4	1297	273	37,2
41.5	40-43	0,4	11006,8	2,6	500,2	1424,6	297,4	40,6
72.5	70-75	0,4	11038,8	7,2	501,4	1424,4	258,8	41,2
102.5	100-105	0,4	10662,4	10	489,8	1381,6	219	37,4

Tab.5 Parametri relativi all'analisi della carota prelevata nella stazione S 1(mg/L)

Depth cm	Strato	Li	Na*	NH4	K	Mg	Ca	Sr
0.00	0.00							
0.25	0-0.5	0,4	10380,6	0,08	474	1259	310,2	33
0.75	0.5-1	0,44	11916,8	1,8	531	1427,6	363	28
1.25	1-1.5	0,44	10475,6	5,8	0	1301,6	319,8	41,2
1.75	1.5-2	0,42	11533,2	2	523,6	1454,2	355,8	44,8
2.5	2-3	0,4	10776,2	10,4	495,4	1396	377,8	45
3.5	3-4	0,56	10549,4	27	478,6	1359	328,2	45,4
4.5	4-5	0,4	10784,2	6	484	1386,4	344,6	44,4
5.5	5-6	0,4	10998,2	5,8	494,8	1418,8	333,8	44
7	6-8	0,4	10587,6	10,4	470	1386,8	321,6	30,4
10	9-11	0,4	11371,6	17,2	510,6	1500,4	356,2	44,4
13.5	12-15	0,4	10784,2	2,6	484	1386,4	344,6	44,4
17.5	16-19	0,6	11201,6	1,2	513,6	1352	354	42,4
22.5	21-24	0,4	10221,6	0,6	482	1295,4	314,6	34,2
29.5	28-31	0,4	11308,2	2,4	533,2	1436,2	333,4	45
41.5	40-43	0,4	11351,2	3,6	555,4	1438,8	326,4	46,8
72.5	70-75	0,4	11162,4	5,6	531	1431	331,2	42,4
102.5	100-105	0,4	10597,2	11,8	508,6	1356,6	241	42,6

Tab. 6 Parametri relativi all'analisi della carota prelevata nella stazione S 2 (mg/L)

CB A	N° prelievo	Ora inizio	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Eh (mV)	S‰
------	-------------	------------	-----------------------	----	---------	----

Manuale	0	20:15	3,32	7,45	86,7	36,8
	1	21.25	1,85	8,63	87	36,7
	2	2.22	2,86	7,99	97,8	37,7
	3	7.30	2,8	7,66	68,4	35,9
	4	13.05	4,32	7,54	155,2	36,6
	5	20.30	2,78	7,74	31,3	36,3
CB B	N° prelievo	Ora inizio	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Eh (mV)	S‰
Manuale	0	20.15	3,31	8,6	108,7	36,6
	1	21.25	3,36	8,53	38,4	36,3
	2	2.22	3,12	7,96	59,3	36,6
	3	7.30	2,45	7,69	91,8	36,1
	4	13.05	3,43	7,76	102,8	36,3
	5	20.30	2,47	7,77	39,7	35,4
CB C	N° prelievo	Ora inizio	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Eh (mV)	S‰
Bianco	1	21.25	3,52	8,76	32,1	37,1
	2	2.22	3,42	7,84	65,9	36,8
	3	7.30	2,64	7,83	84,9	36,1
	4	13.05	4,07	7,73	89,7	36
	5	20.30	3,83	7,86	28,7	35,6
Fondo	N° prelievo	Ora inizio	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Eh (mV)	S‰
	0	20:15	2,11	8,62	63	37,2
	1	21.25	3,51	8,75	22,2	36
	2	2.22	3,14	7,91	61,1	35,9
	3	7.30	3,5	7,85	66,5	34,9
	4	13.05	3,85	7,77	44,2	35,7
	5	20.30	3,05	7,76	34	35,6

Tab. 7- Analisi effettuate a bordo su aliquote di campioni delle camere bentiche-Stazione S1

CB A	N° prelievo	Ora inizio	Li	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
------	-------------	------------	----	----	-----	---	----	----	----

Manuale	0	9.00	0,4	12039,4	3,2	544	1599,8	362,4	45
	1	10.00	0,4	10183,6	0,2	520,6	1297,2	305	39,8
	2	15.00	0,2	3455,2	3,6	156,2	490	102,2	22,8
	3	20.10	0,4	9652,2	2,4	432	1266,2	282	38,2
	4	2.00	0,4	10731,6	0	472,4	1416,6	321,8	42,4
	5	9.00	0,4	14098,4	0	525,2	1221,6	420,8	37,2

CB B	N° prelievo	Ora inizio	Li	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
Manuale	0	9.00	0,4	12596	7	636,4	1669,6	398,2	46,2
	1	10.00	0,4	11047,4	0	496,2	1375,4	319,6	36,4
	2	15.00	0,4	9437	2	423	1249,8	282,8	33,6
	3	20.00	0,4	10815,2	0,2	477,8	1405,8	315,8	40
	4	2.00	0,4	10292,8	4	458,4	1343,6	302	37,4
	5	9.00	0,4	10999,2	0	454,4	1066,4	320,6	35,4

CB C	N° prelievo	Ora inizio	Li	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
Bianco	1	10.00	0,4	10947	0	497,2	1378,4	340,4	38,2
	2	15.00	0,4	10791,4	0,2	484,4	1406,4	324,2	nd
	3	20.00	0,4	9704,8	0,6	431,4	1273	282,6	38,2
	4	2.00	0,4	10325,6	0,2	457,6	1368,6	305	38,8
	5	9.00	0,4	11217,2	0,4	500,2	1326,4	346,6	35

Fondo	N° prelievo	Ora inizio	Li	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
	0	20:30	0,4	13176	0,4	547,2	1846,8	414,6	51,4
	1	21.30							
	2	2.30	0,4	7897	2,2	352	1059,6	233,4	34,2
	3	7.30	nd	10995,6	nd	480,8	1421,2	316,8	40,4
	4	13.30							
	5	20.30	0,4	10991,4	0	483,6	1304,4	319,4	38,8

Tab. 8- Analisi effettuate a bordo su aliquote di campioni delle camere bentiche-Stazione S1 (valori espressi in mg/l)

CB A	N° prelievo	Ora inizio	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Eh (mV)	S‰
Manuale	0	9.00	3,9	8,34	93,7	36,5
	1	10.00	3,4	8,29	35,3	36
	2	15.00	2,88	8,23	17,9	35,9
	3	20.10	2,28	8,29	-6,3	36,5

4	2.00	2,73	7,61	123,8	36,9
5	9.00	1,8	8,06	35,6	35,9

CB B	N° prelievo	Ora inizio	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Eh (mV)	S‰
Manuale	0	9.00	3,57	8,31	64,2	36,3
	1	10.00	3,36	8,3	20,6	36
	2	15.00	2,6	8,21	20,5	35,8
	3	20.00	2,42	8,27	8,6	36,4
	4	2.00	2,27	7,89	27,8	36,8
	5	9.00	1,65	7,97	35,6	36,7

CB C	N° prelievo	Ora inizio	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Eh (mV)	S‰
Bianco	1	9.00	3,53	8,23	34	36,1
	2	10.00	3,4	8,39	30,4	35,9
	3	15.00	3,85	8,4	9,9	36,1
	4	20.00	2,81	7,89	109,8	36,1
	5	2.00	3,75	8,2	50,7	36
		9.00				

Fondo	N° prelievo	Ora inizio	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Eh (mV)	S‰
	0	20:30	3,32	8,32	65,3	36,2
	1	21.30	3,36	8,34	22,7	36
	2	2.30	3,0	8,38	28	35,6
	3	7.30	3,35	8,49	4,5	36,1
	4	13.30	3,13	7,85	85,4	36,4
	5	20.30	3,51	8,26	45,8	36,3

CBSM	N° prelievo	Ora inizio	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Eh (mV)	S‰
Automatica	1	11.10	3,99	8,13	53	36,6
Interna	2	12.00	3,56	8,14	56,5	36,3
	4	15.10	4,06	8,14	59,9	36,1
	6	21.10	3,08	8,15	49,2	35,5
	7	1.10	2,7	8,15	54,6	36,2
	8	5.10	2,67	8,09	62,2	36

CBSME	N° prelievo	Ora inizio	O <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Eh (mV)	S‰
Automatica	1	11.10	3,82	8,11	44	36,2
Esterna	2	12.00	3,84	8,21	39,9	35,9
	4	15.10	3,47	8,16	35,5	36,2
	6	21.10	3,64	8,21	31,1	36,24
	7	1.10	3,78	8,15	25,7	36,8
	8	5.10	3,37	8,29	31,7	36,8

Tab. 9- Analisi effettuate a bordo su aliquote di campioni delle camere bentiche-Stazione S2

CB A	N° prelievo	Ora inizio	Li mg/l	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
Manuale	0	9.00	0,4	11369,2	3	508,6	1388,2	336	44,4
	1	10.00	0,4	9747,4	33,2	440,8	1290,2	302,8	40,4
	2	15.00	0,6	27436	0	0	1699	766,4	78,2
	3	20.10	0,4	11202,2	0	501	1402,6	332,4	38,6

4	2.00	0,4	11641,8	0	525,2	1411,6	348	44
5	9.00	0,4	11217,6	0	506,2	1415,8	338,4	46,2

CB B	N° prelievo	Ora inizio	Li	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
Manuale	0	9.00	0,6	14244,4	0	638,4	1686,4	415,8	45,2
	1	10.00	0,4	9168,8	24,8	415,2	1212	277,6	37,8
	2	15.00	1	53300	0	2163,4	2442,2	1418,4	127,4
	3	20.00	0,4	10214,8	0,4	466,8	1297	303,2	47,8
	4	2.00	0,4	10287,6	0	466,8	1292,2	310,4	39,6
5	9.00	0,4	14326,4	1,2	562,6	1546	370,4	45,4	

CB C	N° prelievo	Ora inizio	Li	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
Bianco	1	10.00	0,4	8514	3	388	1076	254,6	36,4
	2	15.00	0,8	26291,8	12,4	1069	2300,2	756	65,6
	3	20.00	0,4	10420	0	478,8	1325,6	311,2	32,2
	4	2.00	0,4	10311,8	0	466,4	1303,4	306,8	39,4
	5	9.00	0,4	11418	0,2	682,2	1433,8	336,8	41,6

Fondo	N° prelievo	Ora inizio	Li	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
	0	20:30	0,54	13286,2	1,6	589,4	1620	391,6	45,6
	1	21.30							
	2	2.30							
	3	7.30							
	4	13.30							
	5	20.30							

CBSM	N° prelievo	Ora inizio	Li	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
Automatica	1	11.10	0,4	11192,6	0,4	506,6	1471,4	340	44
Interna	2	12.00	0,4	9812,6	2	448,8	1305,6	296,8	39,6
	4	15.10	0,4	11113,8	1,8	516,6	1471,2	340,2	38,4
	6	21.10	0,4	10661,8	21	501,6	1413,2	330,6	43
	7	1.10	0,4	10380,2	25,2	489,2	1368	322,2	38
	8	5.10	0,4	10903,8	0,4	497,2	1454,6	333	38,2

CBSME	N° prelievo	Ora inizio	Li	Na	NH4	K	Mg	Ca	Sr
Automatica	1	11.10	0,4	9899,8	0	448	1206,2	292	45,2
Esterna	2	12.00	0,4	11010,6	2,2	499,2	1372,8	332,8	44,4
	4	15.10	0,4	12075,6	1	541,8	1542,6	366,4	49,4
	6	21.10	0,4	10944,6	0	495,6	1391,8	330,4	44,4
	7	1.10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Nd
	8	5.10	0,4	10999,4	1,2	489,8	1438	326,8	44,4

Tab. 10- Analisi effettuate a bordo su aliquote di campioni delle camere bentiche-Stazione S2 (valori espressi in mg/l)

Depth (m)	Vol. H <sub>2</sub> O (ml)	O <sub>2</sub> (mg/l)	T (°C)	pH	Eh (mV)	S‰
1	60	3.33	23.5	7.9	62.4	35.9

5	60	3.17	23.5	7.94	63.6	36.3
10	60	2.63	23.2	7.92	41.4	34.4
14	80	3.26	23.3	7.87	62.2	36.1

Tab. 15 - Analisi effettuate a bordo su aliquote di campioni della colonna d'acqua -Stazione S1

Depth (m)	Vol. H <sub>2</sub> O (ml)	O <sub>2</sub> (mg/l)	T (°C)	pH	Eh (mV)	S‰
1	60	3.55	22.1	8.21	54.1	36.2
5	60	3.3	22.5	8.24	86.2	35.9
10	60	30.4	22.5	8.24	105.8	36.3
20	60	2.49	22.5	8.13	143.7	36.4
21.6	60	3.38	22.5	8.15	150.3	36.4

Tab. 16 - Analisi effettuate a bordo su aliquote di campioni della colonna d'acqua -Stazione S2

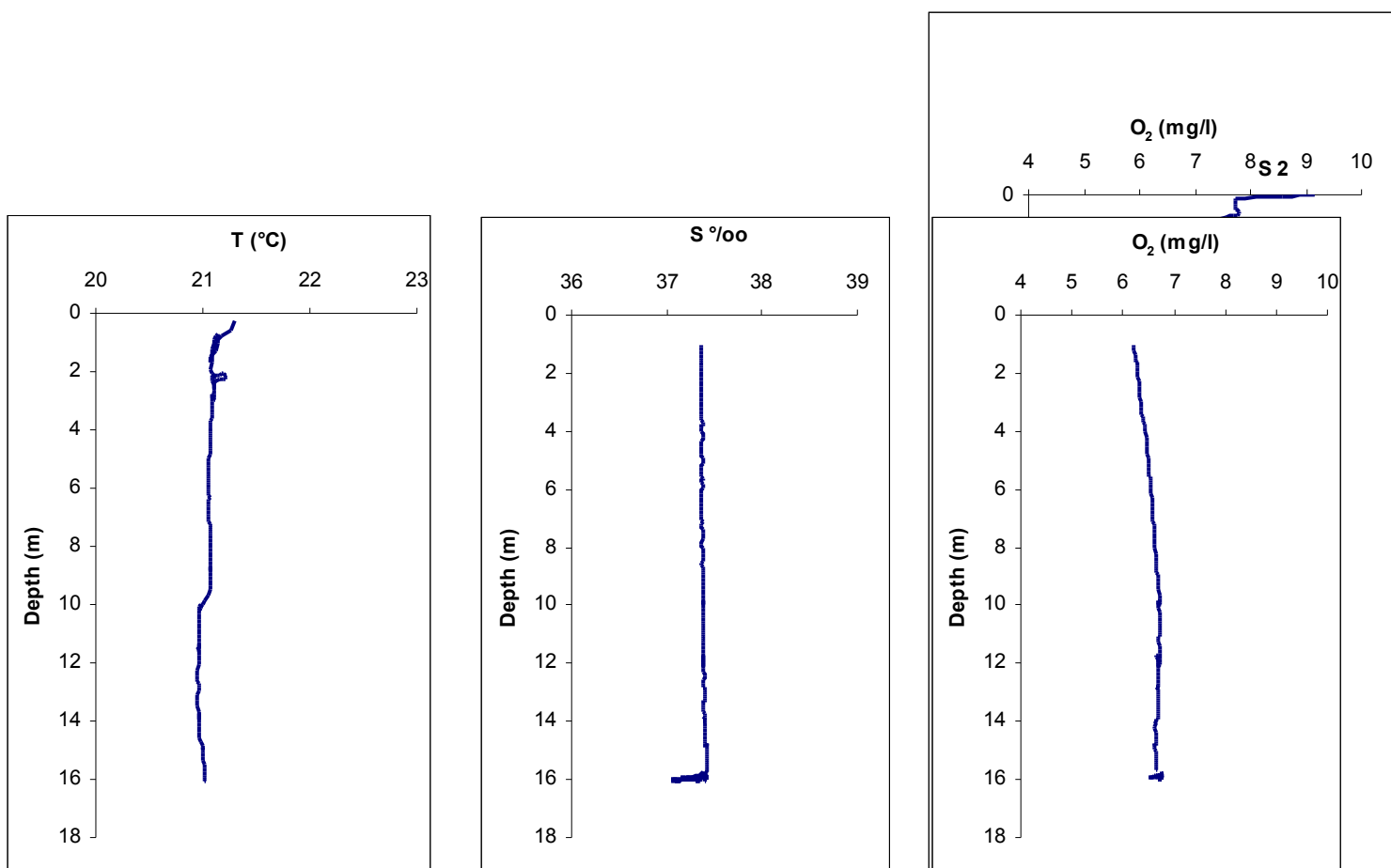




Fig. 2 - Profili di T (°C), S‰ e O<sub>2</sub> (mg/l) nella stazio

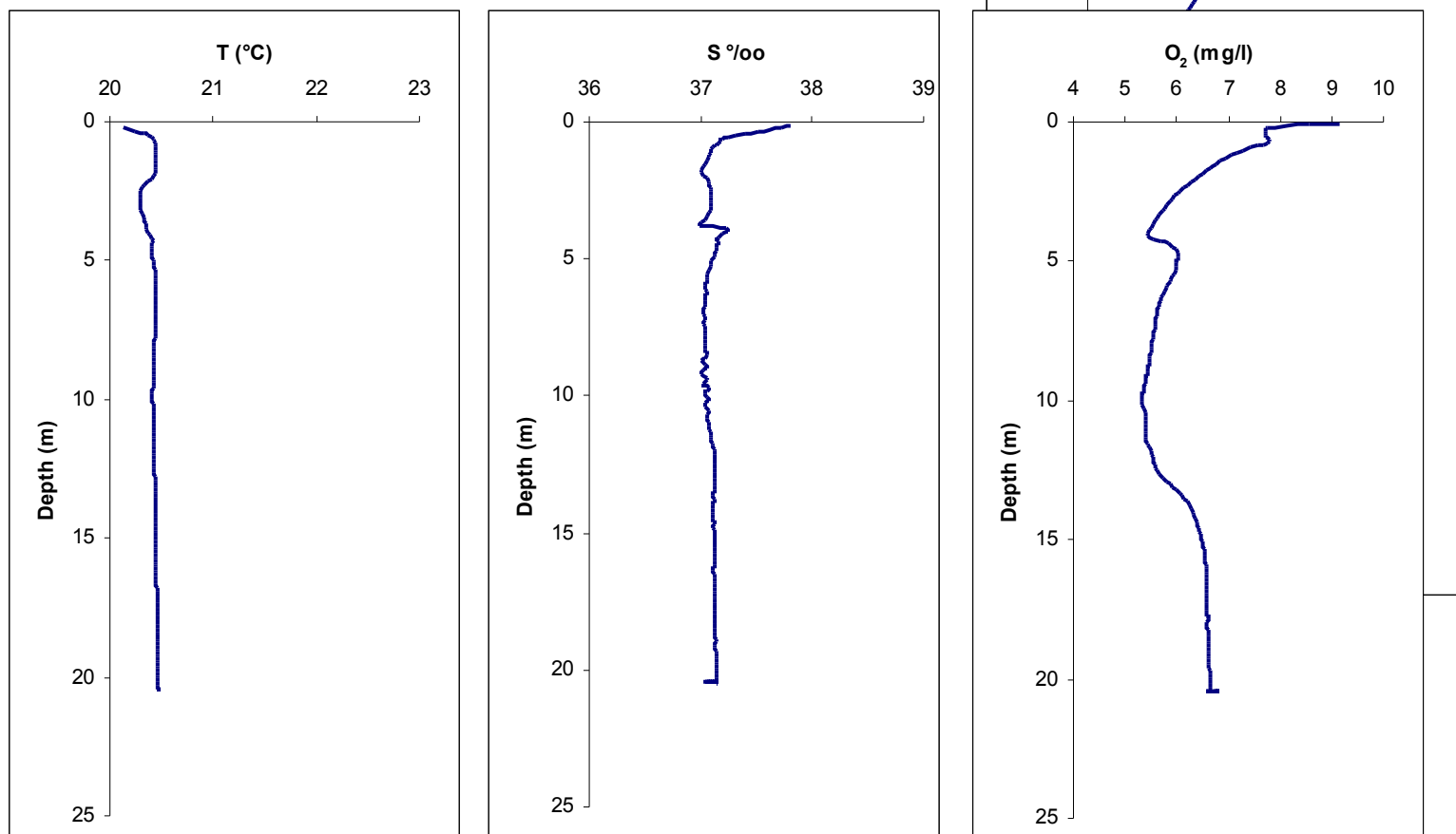


Fig. 3 - Profili di T (°C), S‰ O<sub>2</sub> (mg/l) nella stazione S2

### *CAMPAGNA OCEANOGRAFICA*

Data: **2° leg:** 5.10.2002 -14.10.2002

Area di studio **Golfo di Manfredonia – Adriatico meridionale**

Istituto promotore: CNR – Sezione di Lesina

Capo missione: Franco Decembrini, CNR- Sezione Talassografico di Messina

Istituti partecipanti: - IAMC-CNR Messina  
- IAMC-CNR Taranto  
- IDGM-CNR Venezia  
- ISMAR-CNR Lesina  
- DBAEM-Università di Messina

Imbarcazione: -N/O THETIS (Comandante: Patanè )

Nome della crociera oceanografica: **SAMCA 2002**

# **PROCESSI TROFICI NEL GOLFO DI MANFREDONIA**

## **SAMCA II RAPPORTO DI CROCIERA**

### **PREMESSA**

La crociera oceanografica denominata “SAMCA II” si inquadra nell'ambito programma CLUSTER 10 “Potenziamento delle reti di ricerca nelle aree depresse”, progetto: “Procedure integrate per lo studio dei processi trofici marini e attivazione e gestione di piattaforme attrezzate per il monitoraggio marino (PIT AGEM)” e progetto “Sistemi automatici di Rilevamento” (SAM) ed è stata coordinata dal settore Oceanografia Biologica dell'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC) del CNR Sezione Talassografico di Messina (IST).

Nell'ambito della ricerca multidisciplinare gli istituti partecipanti alla campagna sono stati: CNR - Istituto delle Grandi Masse (IDGM) di Venezia (Parametri ottici), CNR -IAMC Sezione di Taranto (ITT) (Fitoplancton), CNR - ISEC di Lesina (FG) (micronutrienti) ed Università di Messina - Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina (DBAEM) (Zooplancton).

### **INTRODUZIONE**

La campagna idrografica è stata eseguita nel Mar Adriatico meridionale - Golfo di Manfredonia - a bordo della N/O Thetis dal 5 ottobre al 14 ottobre 2002.

Lo scopo principale della campagna è stato quello di definire il trofismo delle acque mediante la determinazione della biomassa e dei tassi di produzione primaria fitoplanctonica nell'area del Golfo di Manfredonia. Inoltre, la campagna idrografica svolta di tipo multidisciplinare è stata svolta nell'ambito di SAMCA (System Approach to Mediterranean Coastal Areas) poiché ha seguito un approccio di tipo sistemico allo studio dell'ambiente marino costiero. Infatti, gli aspetti trofici del primo anello della rete alimentare sono stati implementati con misure ottiche e di sali nutritivi strettamente correlati al fitoplancton, e determinazioni quali-quantitative dello zooplancton. Il quadro trofico è stato arricchito da determinazioni chimico-fisiche delle acque in grado di fornire le caratteristiche e l'aspetto dinamico delle masse d'acqua presenti nell'area.

Questi dati di campo saranno utilizzati per la calibrazione delle determinazioni semiquantitative provenienti da rilevamenti da satellite (SeaWifs) e sarà possibile trasformare questi in mappe quantitative del processo biologico d'interesse.

Gli obiettivi scientifici della ricerca possono essere sintetizzati nello studio delle:

- caratteristiche ottiche delle acque costiere e di fronte;
- circolazione ed origine delle masse d'acqua;
- bilancio dei nutrienti;
- definizione dei tassi di produzione primaria costiera;
- distribuzione stratigrafica del meso-zooplancton.

## **CAMPIONAMENTO**

L'imbarco del personale scientifico e del materiale sulla N/O Thetis è avvenuto il 5 ottobre 2002 nel porto di Manfredonia.

A causa di problemi legati al personale di bordo, l'inizio delle attività della crociera oceanografica è avvenuto solo nel pomeriggio del 7 ottobre con l'avvio del Leg HYDRO.

Nel corso della campagna sono stati eseguiti profili CTD e campionamenti d'acqua su 32 stazioni idrografiche distribuite su cinque transetti perpendicolari rispetto alla batimetria del fondale.

In sette stazioni prescelte in base agli scopi del programma e delle caratteristiche idrobiologiche rilevate sono state effettuate misure di produzione primaria (stazioni 10, 17, 18, 23, 28, 29, 30).

I profili spettroradiometrici sono stati effettuati nelle stesse stazioni dove sono state eseguite le misure della produzione primaria.

In queste stesse stazioni di misura sono stati effettuati profili della radiazione fotosinteticamente attiva sia in superficie (SPAR) sia della PAR subacquea fino alla profondità di 80 m utilizzando un profilatore di fluorescenza naturale PNF-300 (Biospherical Instrument Inc).

A causa delle avverse condizioni meteo (forte perturbazione atmosferica da NW) le operazioni di misura si sono concluse il 12 ottobre.

Nel reticolo delle stazioni idrobiologiche sono stati eseguiti profili con OPC e campionamenti dello zooplancton utilizzando una multirete elettronica BIONESS.

Lo scopo scientifico dei campionamenti è stato ottimizzato per soddisfare diverse necessità:

1. fornire una buona copertura idrografica della parte meridionale dell'Adriatico per integrare lo studio delle masse d'acqua e processi relativi al ciclo del carbonio;
2. condurre i transetti perpendicolari (diabatici) ai modelli di circolazione previsti, di modo da calcolare le variazioni dei parametri riferiti alla circolazione;
3. infittire i campionamenti per permettere la definizione dei gradienti spaziali della distribuzione dei principali parametri esaminati;
4. determinare la distribuzione spaziale della biomassa fotosintetica ed i contributi percentuali delle diverse frazioni dimensionali del pico, del nano- e micro-fitoplancton alla clorofilla *a*, individuandone il gruppo e la specie d'appartenenza.
5. eseguire stime sui tassi della produzione primaria e i suoi rapporti con la quantità e qualità della luce solare e con gli elementi nutritivi;
6. indagare la distribuzione del contenuto in seston ed in sostanza organica particellata di carbonio ed azoto (POC; PON);
7. fornire informazioni sulle caratteristiche ottiche quali-quantitative dello spettro d'irradianza in rapporto alle caratteristiche quali-quantitative delle acque;
8. indicare il contenuto in particelle della classe dimensionale appartenenti allo zooplancton per livello stratigrafico e fornirne informazioni qualitative.

## **Partecipanti alla ricerca:**

## LEG-HYDRO

Decembrini Franco	Capomissione
Arena Pino	BIONESS, OPC, campionamento
Brugnano Cinzia	campionamento zooplancton
Donato Nicola	BIONESS, campionamento
Fiesoletti Federica	tratt. nutrienti e POC
Galletta Mariagrazia	tratt. Chla e PP e misure O <sub>2</sub>
Raffa Francesco	acquisizione ed elaborazione dati CTD
Salviato Stefania	misure spettroradiometriche

## METODI

### Strategia di campionamento Area di studio

I campionamenti sono stati effettuati dal 7 al 12 ottobre a bordo della N/O Thetis nell'area compresa tra la latitudine di 41° 55' N e 16° 00' E e la longitudine 41° 15' N e 17° 00' E (Fig.1).

### Parametri chimico-fisici

#### CTD ROSETTE

Nelle stazioni idrologiche sono stati effettuati profili CTD utilizzando una sonda subacquea SEA BIRD 9/11plus per l'acquisizione dei parametri oceanografici di base. Il sistema ha incluso una unità immergibile (SBE 9 plus) completa di sensori di Conducibilità, Temperatura, Pressione, pompa subacquea, sensore SBE43 per la misura dell'ossigeno disciolto, fluorimetro e turbidimetro SEAPOINT per la determinazione della fluorescenza indotta da clorofilla-*a*, altimetro sonar Tritech ed un cavo di collegamento ad una console di decodifica collegata con un PC di bordo. È stata utilizzata una rosette SBE armata di 12 bottiglie tipo Niskin da 8l controllata via modem per la chiusura alle diverse quote. Nelle stazioni ideologiche sono stati prelevati campioni d'acqua di mare per la determinazione dei parametri chimici e biologici, di seguito riportati, alle quote individuate in base ai profili di fluorescenza. L'acquisizione dei dati fisici è avvenuta con frequenza di campionamento a 24 Hz su tutti i canali e una velocità di discesa inferiore al m/s. La salinità è stata determinata secondo le direttive dell'UNESCO (1985) in PSU (Practical Salinity Unit). Il campo di densità è stato descritto tramite anomalie di densità (sigma-theta) in unità kg/m<sup>3</sup>. Sono stati prelevati da bottiglia 29 campioni per l'analisi di salinità, 24 campioni per l'ossigeno e 93 campioni per la concentrazione della clorofilla *a*. Il campionamento ha seguito i criteri necessari a catturare in dettaglio le caratteristiche fisico-chimiche e biologiche della colonna d'acqua: per la salinità sono state preferibilmente campionate le quote di fondo per avere un'accuratezza statica dei valori; per l'ossigeno e la clorofilla sono state scelte le quote che da profilo CTD hanno presentato il valore massimo, il minimo e quello più stabile, per ottenere l'accuratezza dinamica. I dati dai sensori di conducibilità sono stati sottoposti a validazione per mezzo di misure in laboratorio con salinometro AUTOSAL Guildline. La misura dell'ossigeno disciolto è stata confrontata mediante analisi con il metodo Winkler. Per la taratura della fluorescenza indotta la clorofilla è stata estratta e determinata per via spettrofluorimetrica. I valori sono stati analizzati oggettivamente per una corretta calibrazione con le misure da laboratorio. Il valore di correzione ottenuto è stato applicato ai dati da profilo CTD per salinità, ossigeno e fluorescenza.

### **Analisi delle proprietà dell'acqua di mare.**

1. I campioni dell'ossigeno sono stati raccolti da diverse profondità delle stazioni in bottiglie di vetro calibrate da 50 ml e sono stati fissati con i reagenti per la titolazione secondo il metodo di Winkler che è stata eseguita a bordo dopo 24h.
2. Per la clorofilla *a* attiva (Chl*a*) ed i pigmenti degradati (Feo) di ciascun campione, prelevato a quote significative, sono stati filtrati volumi variabili da 500 a 1000 ml ed i filtri sono stati conservati a -20 °C fino alle successive analisi di laboratorio.
3. I campioni per l'analisi dei nutrienti (N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>2</sub>, N-NO<sub>3</sub>, P-PO<sub>4</sub>) sono stati filtrati a bordo dopo il prelievo su filtri Whatman GF/F e quindi congelati a -20 °C fino al momento delle analisi.
4. Allo scopo di valutare l'incidenza del particolato organico, presente nella colonna d'acqua, mediante l'analisi delle componenti trofiche principali attraverso TSM (materiale totale sospeso), POC (carbonio organico particolato) e PON (azoto organico particolato), sono stati raccolti campioni volumetrici di acqua di mare (500-1000 ml), prefiltrati su rete da 200 µm, per eliminare eventuali organismi zooplanctonici, filtrati su fibra di vetro Whatman GF/C, porosità nominale 1.2 µm.
5. I campioni del fitoplancton sono stati raccolti nelle bottiglie di vetro scure e sono stati conservati con formalina per analisi successive all'ISTTA.

### Misure della radiazione fotosinteticamente disponibile (PAR)

Nelle stesse stazioni idrografiche di produzione sono state eseguite misure di PAR superficiale e lungo la colonna d'acqua fino alla profondità di 80 m utilizzando un profilatore di fluorescenza naturale PNF-300 della Biospherical Instrument Inc. Questo profilatore è dotato di due subunità, la prima fornita di un sensore PAR sferico che posto sul ponte della nave esegue misure della quantità di luce arerea; l'altra subacquea è provvista di un analogo sensore PAR oltre ad un sensore di temperatura e di un fluorimetro basato sulla tecnica della fluorescenza naturale. Dai risultati di PAR ottenuti è stato possibile calcolare la percentuale d'attenuazione dell'irradianza alle diverse profondità in rapporto a quella incidente la superficie del mare.

### Produzione primaria

Le misure di produzione primaria fitoplanctonica nell'area esaminata sono state eseguite in stazioni idrografiche poste sul transetto centrale a partire dalla zona più costiera fino ad acque del largo (Fig.1); mentre altre due stazioni sono state eseguite nella parte più settentrionale e meridionale dell'area.

I campionamenti sono stati effettuati a tre profondità, una nello strato superficiale e le altre in corrispondenza della massimo di fluorescenza del DCM sub-superficiale. Campioni chiari e scuri da 500 ml (nalgene in policarbonato) sono stati addizionati con una soluzione marcata di NaH<sup>14</sup>CO<sub>3</sub> (attività teorica di 20 µCi/ml). I campioni chiari e scuri sono stati posti in incubatori on deck a luce solare schermata con appositi filtri per riprodurre l'attenuazione delle quote di campionamento ed alla stessa temperatura dell'acqua di superficie. In particolare, i campioni scuri sono stati posti in bottiglie

nera della nalgene. I campioni, dopo quattro ore di incubazione sono stati filtrati su filtri a diversa porosità, così come fatto per la clorofilla, e i filtri posti in vials sono stati congelati per la successiva lettura in laboratorio per scintillazione.

## PARAMETRI OTTICI

Le misure sono state fatte in corrispondenza di sette stazioni. In ciascun punto sono stati eseguiti dei profili verticali con entrambe le sonde (Prisma ed Ac-9) acquisendo i dati sia in discesa che in risalita. Gli strumenti sono stati calati in rapida successione mediante l'uso di un verricello che funziona ad una velocità costante di 5m/min.

Nella seguente tabella vengono riportati per ciascuna stazione la denominazione, la data, la posizione geografica, l'ora di inizio e fine misura e la profondità massima di acquisizione.

Stazione	Coordinate (WGS 84)	Data	Start (ora legale)	Stop (ora legale)	Pofondità massima (m)
S10	16.660° E 41.713° N	08/10/02	10.53	11.50	41
S17	16.549° E 41.568° N	09/10/02	11.20	12.02	30
S18	16.399° E 41.573° N	09/10/02	13.30	14.02	30
S23	16.500° E 41.275° N	11/10/02	14.14	14.39	19
S28	16.054° E 41.551° N	12/10/02	10.46	11.12	15
S29	16.216° E 41.575° N	12/10/02	12.25	12.50	27
S30	16.315° E 41.575° N	12/10/02	13.53	14.25	25

In corrispondenza della stazione s29 sono state eseguite solamente le misure di assorbimento ed attenuazione avendo riscontrato dei problemi nel funzionamento nella sonda Prisma.

Ciascuna misura giornaliera eseguita con la Prisma è stata preceduta dalla calibrazione dei sensori di profondità, pH ed ossigeno.

La sonda Ac-9 è stata invece calibrata solo una volta ad inizio campagna (07/10/02). Scopo della calibrazione è quello di determinare i valori di offset dell'assorbimento e dell'attenuazione tali che  $a$  e  $c$  risultino essere pari a zero con l'acqua pura (acqua Milli-Q). Tali valori sono quindi stati inseriti nel "device file". La calibrazione effettuata direttamente in nave una volta che lo strumento è stato assemblato, permette di ottenere delle misurazioni più accurate poiché essa permette di rimuovere gli effetti dovuti ad un cattivo allineamento del sistema ottico (dovuto per esempio alla procedura di montaggio) e qualche volta permette all'operatore di rilevare un possibile drift dello strumento.

Prima di iniziare le misure con l'Ac-9, la sonda viene sempre portata ad una profondità di circa 10 m per eliminare la presenza di eventuali bolle d'aria.

In corrispondenza di ciascuna stazione la misura dei parametri ottici è stata eseguita con le seguenti strumentazioni:

1. **Sonda PRISMA** costituita dai seguenti strumenti (v. Schede tecniche in *Appendice*):

- Ocean Color Radiometric System della SATLANTIC, composto da due sensori (OCI-200 e OCR-200) che misurano l'irradianza discendente [ $E_d(z,\lambda)$ ] e la radianza ascendente [ $L_u(z,\lambda)$ ] in sette bande spettrali di 20 nm di ampiezza e centrate a 412.2, 443.5, 490.4, 509.3, 555.7, 665.5, 683.8 nm.
- Ocean Seven 316 dell'IDRONAUT, sonda di interfaccia per telemetria e RS232C completa di sensori oceanografici e memoria interna sufficientemente dimensionata. Misura i seguenti parametri: data, ora di misura, profondità, conducibilità, salinità, Eh, pH, ossigeno disciolto (sia in percentuale che in ppm);
- X-Y ELECTROLYC TILT SENSOR.

I parametri ambientali misurati dalla sonda Prisma lungo la colonna d'acqua, possono essere utili per riconoscere l'eventuale stratificazione delle acque, mentre le misure della radianza ascendente e dell'irradianza discendente sono utilizzate per la ricostruzione del campo di radiazione sottomarino. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, le quantità che si possono ottenere dall'analisi delle misure di radianza ed irradianza sono:

- coefficiente di attenuazione verticale dell'irradianza discendente e della radianza ascendente;
- quoziente radianza ascendente/irradianza discendente;
- profondità massima di penetrazione dell'irradianza;
- radianza ascendente immediatamente al di sotto [ $L_u(0^-)$ ] ed al di sopra [ $L_u(0^+)$ ] della superficie marina;
- spessore ottico della massa d'acqua.

2. La **sonda AC-9** (Dual Path Absorption and Attenuation Meter) della WET Labs misura simultaneamente i coefficienti di attenuazione [ $c(z,\lambda)$ ] e assorbimento [ $a(z,\lambda)$ ] spettrale lungo la colonna d'acqua, in nove bande spettrali di 10 nm di ampiezza e centrate a 412, 440, 488, 510, 555, 630, 650, 676, 715 nm.

I dati raccolti vengono corretti per gli effetti di temperatura e salinità e successivamente utilizzati

per il calcolo del coefficiente di diffusione spettrale [ $b(z,\lambda)$ ].

### **Osservazioni meteo**

Le osservazioni meteorologiche ad ogni stazione sono state annotate dalla strumentazione di bordo posta in plancia. Le misure hanno incluso la velocità del vento, la direzione del vento e la pressione atmosferica.



## PROBLEMI

Ci sono stati alcuni problemi operativi che hanno avuto effetto sulla quantità di osservazioni progettata per la crociera:

1. La stazione meteo Aanderaa della nave non era stata verificata correttamente prima della crociera. La conseguenza è stata un totale malfunzionamento della console di decodifica posta nel laboratorio asciutto, impedendo la lettura delle misure dai sensori di velocità di vento, direzione vera del vento, temperatura dell'aria, umidità relativa e pressione atmosferica posti a 2 m sopra la prua della nave.
2. Il Datalogger Li-Cor a cui era stato collegato un piranometro per misurare la radiazione solare globale ha presentato dei problemi all'elettronica interna tali da impedire la registrazione automatizzata dei valori nella memoria interna. E' stato dunque impossibile memorizzare i dati e quindi scaricarli su PC per una completa visualizzazione.
3. Alcune esigenze logistiche hanno ridotto il tempo-nave a disposizione persino oltre le 24 ore. Fra queste si è presentata la necessità di bunkeraggio di nafta ed acqua nel porto di Manfredonia il 10 ottobre, impegnando più del tempo utile alle normali attività di funzionamento della nave a causa di ritardi inaspettati dei servizi ed impedendo qualsiasi ulteriore attività scientifica.

## CAMPIONAMENTO ZOOPLANCTON

Il campionamento dello zooplancton è avvenuto con una multerete denominata BIONESS e la cui scheda è riportata di seguito. Durante le catture stratigrafiche dello zooplancton sono state eseguite le misure relative al conteggio ottico delle particelle (OPC) oltre che a quello di parametri chimico-fisici delle acque (temperatura e salinità).

Sono state eseguite cinque pescate a quote comprese tra 0-50 metri e 0-200 metri in transetti posti tra le stazioni idrografiche così come riportato in figura e secondo lo schema seguente:

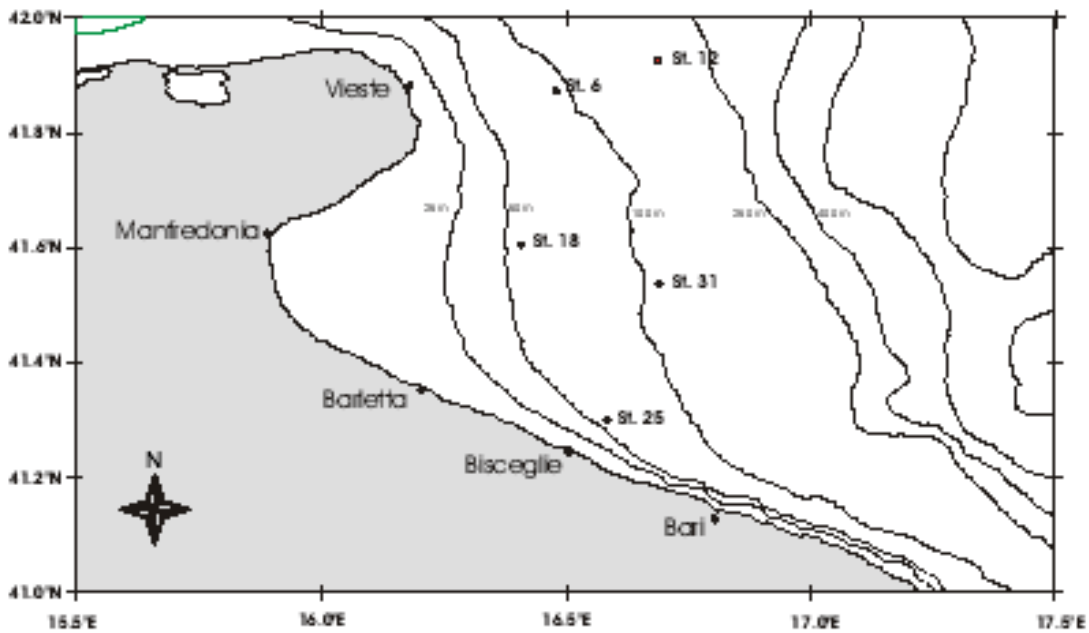
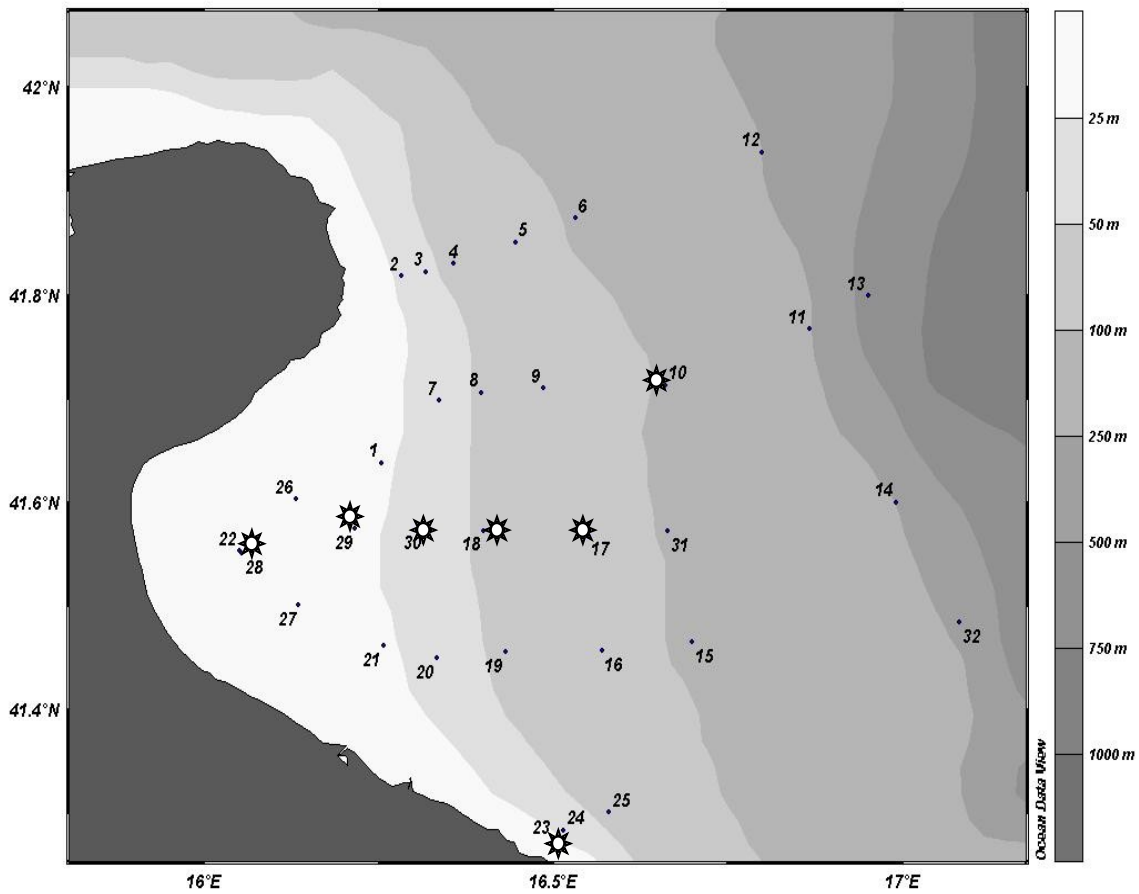
Staz.	Data	Ora inizio	Coordinate inizio	Coordinate fine	Fondo (m)	Strato campionato (m)	Volume (m3)	Campioni raccolti
6	07/10/2002	22:42	Lat. 41°52'38"N Lon.16°31'49"E	Lat. 41°48'30"N Lon. 16°34'24"E	110	95-70	206,5	7
						70-50	203,4	
						50-40	221,1	
						40-30	219,9	
						30-20	189,8	
						20-10	188,2	
						10-0	127,2	
12	08/10/2002	18:30	Lat. 41°56'04"N Lon.16°47'42"E	Lat. 41°51'55"N Lon.16°47'58"E	205	200-150	212,3	9
						150-100	187,5	
						100-70	174,7	
						70-50	160,1	
						50-40	158,6	
						40-30	163,2	
						30-20	157,5	
						20-10	167,5	
						10-0	170,0	

18	09/10/2002	14:44	Lat. 41°34'21"N	Lat. 41°34'28"N	55	50-40	222,0	5
			Lon. 16°25'47"E	Lon. 16°28'37"E		40-30	247,4	
						30-20	246,0	
						20-10	222,8	
						10-0	166,0	
25	11/10/2002	17:25	Lat. 41°18'18"N	Lat. 41°20'12"N	60	50-40	182,3	5
			Lon. 16°34'36"E	Lon. 16°36'24"E		40-30	223,2	
						30-20	216,7	
						20-10	220,6	
						10-0	203,4	
31	12/10/2002	17:21	Lat. 41°32'42"N	Lat. 41°39'51"N	108	100-70	172,9	5
			Lon. 16°42'50"E	Lon. 16°46'39"E		70-50	176,5	
						50-40	186,5	
						40-30	161,3	
						30-20	167,4	
						20-10	179,7	
		10-0	225,9					

## SOMMARIO DELLE ATTIVITÀ

Malgrado i suddetti problemi che hanno interessato la qualità di dati e l'omissione di alcune osservazioni di misura, la crociera ha raggiunto gli obiettivi previsti. La fig. 1 mostra la copertura di 32 stazioni, di cui 7 stazioni di produzione primaria e misure spettro-radiometriche. Le avverse condizioni meteo sono prevalse durante l'intero periodo e le condizioni di vento e mare al limite dell'operatività della strumentazione utilizzata hanno inficiato la sinotticità del campionamento. Lo sbarco del personale scientifico e del materiale è avvenuto il 14 ottobre nel porto di Manfredonia.

## CAMPIONAMENTO IDROGRAFICO



## CAMPIONAMENTO ZOOPLANCTON – BIONESS -

Sonda Ocean Seven-316**Caratteristiche generali**

Parametro	Range	Sensibilità	Risoluzione	Costante di tempo
Pressione	0/1500 dbar	0.2 % fondo scala	0.03 %	50 ms
Temperatura	-3/+50 °C	0.003 °C	0.005 °C	50 ms
Condutività	0/64 mS/cm	0.003 mS/cm	0.001 mS/cm	50 ms
Ossigeno	0/50 ppm, 0/500% sat.	0.1 ppm, 1% sat	0.01 ppm, 0.1% sat.	3 s
PH	0/14 pH	0.01 pH	0.001 pH	3 s
REDOX	-1000/1000 mV	1 mV	0.1 mV	3 s

**Specifiche**

Frequenza di campionamento	20 Hz
Frequenza di output in tempo reale	5 campioni al secondo
Porte di comunicazione	RS232C (fino a 19200 bps) ASK telemetria per cavi fino a 1500 m (9600 bps) FSK telemetria per cavi fino a 10000 m (4800 bps)
Memoria dati	1 Mbyte di memoria non volatile CMOS
Convertitore A/D	16 bit 76µV/bit ad approssimazioni successive con capacità di autocalibrazione
Input analogici	6 canali multiplexati
Alimentatore del sistema di telemetria	10/30 V, 95 mA a 12 V, 1.1 W di consumo
Alimentatore batteria RS232	9/18 V, 95 mA a 12 V. 10 batterie interne da 1.5 V 1.8 A/h, di tipo cella AA (20 ore di autonomia)
Software:	IBM PC compatibile

**Caratteristiche fisiche**

Dimensioni		Peso	
Diametro	100 mm	in aria	9 kg
Lunghezza	710 mm	in acqua	6 kg

**Materiale**

Connettori del cavo	connettore a 2 poli per l'output in telemetria (Brantner RMG-2-FS);connettore a 4 poli per l'output RS232C (Brantner RMG-4-FS)
Caratteristiche del cavo	coassiale tipo Rochester (1/8, 1/4, 1/2 pollici) per misure oceanografiche (resistenza 0-250 Ω)

## Colour Radiometric System

Caratteristiche geometriche	OCI-200	OCR-200
FOV	diffusore lambertiano	10° (0.1 ster) in acqua 14° (0.2 ster) in aria
Area dei collettori	86.0 mm <sup>2</sup>	---
Apertura di entrata	---	diametro 9.5 mm
Rivelatori	fotodiodi al silicio (17 mm <sup>2</sup> )	

### Caratteristiche spettrali (uguali per entrambi i sensori).

Banda operativa	300-1000 nm
Numero di canali	7
Risoluzione spettrale	10 nm o 20 nm
Filtri	interferenziali
Bande	412, 443, 490, 510, 520, 555, 665, 683 nm

Caratteristiche ottiche	OCI-200	OCR-200
Riduzione fuori banda		10 <sup>-6</sup>
Riduzione fuori campo		5x10 <sup>-4</sup>
Lambertianità del diffusore	entro il 3% tra 0 e 60° entro il 10% tra 60° e 85°	---
Saturazione tipica	300 μW cm <sup>-2</sup> nm <sup>-1</sup>	5 μW cm <sup>-2</sup> nm <sup>-1</sup> sr <sup>-1</sup>
NEI tipico	5x10 <sup>-3</sup> μW cm <sup>-2</sup> nm <sup>-1</sup>	---
NER tipico	---	1x10 <sup>-4</sup> cm <sup>-2</sup> nm <sup>-1</sup> sr <sup>-1</sup>

### Caratteristiche fisiche (uguali per entrambi i sensori)

Dimensione	diametro 8.9 cm, lunghezza 10.7 cm
Peso	1.2 kg in aria
Profondità massima	400 m
Range di frequenza in uscita	0-5 V (modificabile)

### Caratteristiche temporali (uguali per entrambi i sensori)

Costanti di tempo:	0.050 s
Frequenza di -3dB:	3 Hz

## Optical Plankton Counter

The Optical Plankton Counter (OPC) provides real-time data for counting and sizing zooplankton, fish eggs and other aquatic organisms in the field or laboratory. Cross-sectional areas of targets are measured as they traverse a calibrated beam of light while water light attenuation is measured and compensated to maintain calibration.

Model OPC-1T and OPC-2T (Mini-OPC) are underwater remote units enabling continuous surveys of organisms at tow speeds up to 12 knots. Both can be mounted to fixed wings, undulating tow fish, vertical profilers or net samplers, and may be interfaced to CTDs, other sensors, and data loggers via an auxiliary power/data port.

Model OPC-1L is a laboratory remote unit suitable for handling water from pumps or circulator systems, greatly reducing time-consuming microscopic analysis of samples.

Model OPC-2D is a compact deck unit that provides power and receives FSK-modulated data on a single pair of conductors connected to a remote unit. An RS-232 serial link connects the deck unit to a PC, where menu-driven software logs and displays the data.



be

### Specifications

#### Remote Units (OPC-1T, OPC-2T or OPC-1L)

Target Size Range: 0.25 - 20 mm, standard  
0.10 - 20 mm, OPC-1L with mod

Sampling Aperture: 2 x 25 cm (OPC-1T)  
2 x 10 cm (OPC-2T)  
2 x 2 cm (OPC-1L)

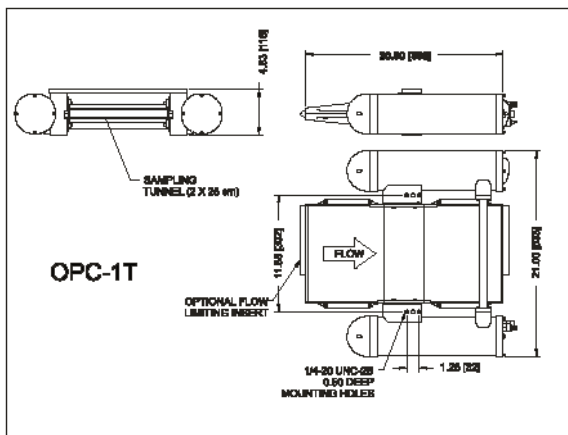
Light Source: 640 nm LEDs  
Beam Cross-section: 4 x 20 mm  
Max. Count Rate: 200 /s  
Flow Velocity Range: 0.5 - 6.0 m/s

Calibration: Equivalent Spherical Diameter (supplied)

Telemetry: 9600 Baud FSK @ 45.0/55.2 kHz  
Power: < 5 W  
OPC-1T/-2T: MCBH2MSS - Power/Data  
Connectors: MCBH3FSS - Flow Sensor  
MCBH4MSS - Aux. Power/RS232  
OPC-1L Connector: BNC

Construction: Hard anodized 6061-T6 Al, PVC  
Maximum Depth: 1000 m (OPC-1T)  
340 m (OPC-2T)

OPC-1T Weight: 19 kg (42 lb) air, 9 kg (20 lb) water  
OPC-2T Weight: 5 kg (11 lb) air, 2 kg (4.4 lb) water  
OPC-1L Weight: 10 kg (22 lb)



## Specifiche BIONESS.

Descrizione sintetica per il sistema a multirete elettronica denominato BIONESS con bocca da 0.25 metri quadri:

- altezza: (braga inclusa) 1,60 metri
- larghezza 1,0 metri
- lunghezza: (senza retini) 1,60 metri
- 10 retini chiudibili su comando dalla unità di superficie
- Peso, completo di strumentazione scientifica: 400 Kg

Operazioni a bordo:

- Lo strumento è composto da 10 retini da zooplancon chiudibili su comando dalla unità di superficie in modo sequenziale, è stato filato in mare, gradualmente, sino alla massima profondità di campionamento programmata .
- La nave ha mantenuto una rotta lineare ed una velocità media di circa 1- 2 nodi.
- Dalla massima profondità, lo strumento è stato trainato a velocità nave di circa 2-3 nodi e recuperato con la velocità di 0.1-0.2 m/s; il tempo complessivo di pescata è variato in base alla profondità di partenza, da un'ora a circa due ore.
- Dopo la pescata, è stato eseguito il lavaggio dei retini durante la fase di messa a bordo, quindi è stata effettuata la raccolta e la conservazione dei campioni filtrati dai retini.



Fotografia del sistema multirete implementato da vari sensori.